Versión en español de la 2.ª edición de la obra original en inglés
Clinical Orthopaedic Rehabilitation
S. Brent Brotzman y Kevin E. Wilk

Copyright © MMIV Mosby, Inc., an Elsevier Imprint

Revisión
Antonio Cabot Hernández
Profesor de Fundamentos y Técnicas de Fisioterapia
Escuela Universitaria de Fisiología
Blanquerna. Universidad Ramon Llull. Barcelona

© 2005 Edición en español
Elsevier España, S.A.
Génova, 17, 3.º
28004 Madrid. España

An Elsevier Imprint

Fotocopiar es un delito (Art. 270 C.P.)
Para que existan libros es necesario el trabajo de un importante colectivo (autores, traductores, dibujantes, correctores, impresores, editores…).
El principal beneficiario de ese esfuerzo es el lector que aprovecha su contenido.
Quien fotocopia un libro, en las circunstancias previstas por la ley, delinque y contribuye a la «no» existencia de nuevas ediciones. Además, a corto plazo, encarece el precio de las ya existentes.
Este libro está legalmente protegido por los derechos de propiedad intelectual. Cualquier uso, fuera de los límites establecidos por la legislación vigente, sin el consentimiento del editor, es ilegal. Esto se aplica en particular a la reproducción, fotocopia, traducción, grabación o cualquier otro sistema de recuperación de almacenaje de información.

Coordinación y producción editorial: EDIDE, S.L.
ISBN edición original: 0-323-01186-1
ISBN: 84-8174-844-7
Depósito legal: B-8.859-2005
Impreso en España por Grafos S.A. Arte sobre papel

ADVERTENCIA

La medicina es un área en constante evolución. Aunque deben seguirse unas precauciones de seguridad estándar, a medida que aumenten nuestros conocimientos gracias a la investigación básica y clínica habrá que introducir cambios en los tratamientos y en los fármacos. En consecuencia, se recomienda a los lectores que analicen los últimos datos aportados por los fabricantes sobre cada fármaco para comprobar la dosis recomendada, la vía y duración de la administración y las contraindicaciones. Es responsabilidad ineludible del médico determinar las dosis y el tratamiento más indicado para cada paciente, en función de su experiencia y del conocimiento de cada caso concreto. Ni los editores ni los directores asumen responsabilidad alguna por los daños que pudieran generarse a personas o propiedades como consecuencia del contenido de esta obra.

EL EDITOR

A mi esposa Cynthia,
cuya paciencia, amor y comprensión
durante este largo proceso
me han dado ánimos y una continua inspiración.
A mis padres,
cuyo amor y sacrificio a lo largo de los años
han abierto infinitas oportunidades.
Por último, a mis tres preciosos hijos,
que quieren que sea el mejor cirujano,
educador y padre que puedo ser.

S. Brent Brotzman, M.D.

Colaboradores

James R. Andrews, MD
Clinical Professor
Orthopaedics and Sports Medicine
University of Virginia School of Medicine
Charlottesville, Virginia
Clinical Professor of Surgery
School of Medicine, Division of Orthopaedic Surgery
University of Alabama at Birmingham
Birmingham, Alabama
Medical Director
American Sports Medicine Institute
Birmingham, Alabama
Orthopaedic Surgeon
Alabama Sports Medicine & Orthopaedic Center
Birmingham, Alabama

David W. Altchek, MD
Associate Professor of Clinical Surgery (Orthopaedics)
Weill Medical College of Cornell University
New York, New York
Associate Attending Surgeon
The Hospital for Special Surgery
New York, New York

Bernard R. Bach Jr., MD
Professor
Department of Orthopaedic Surgery
Director
Sports Medicine Section
Rush Medical College
Chicago, Illinois

Champ L. Baker Jr., MD
Orthopaedic Surgeon
Hughston Clinic
Columbus, Georgia
Clinical Assistant Professor
Department of Orthopaedics
Tulane University
New Orleans, Louisiana
Team Physician
Columbus State University
Columbus RedStixx
Columbus Cottonmouths
Columbus, Georgia

Mark Baker, PT
Hughston Sports Medicine Foundation
Columbus, Georgia

Mark Bohling, MS, ATC, LAT
Head Athletic Trainer/Instructor
Texas A&M University
Corpus Christi, Texas

Shawn Bonsell, MD
Sports Medicine Specialist
Baylor University Medical Center
Dallas, Texas

Gae Burchill, MHA, OTR/L, CHT
Clinical Specialist
Occupational Therapy—Hand and Upper Extremity Services
Massachusetts General Hospital
Boston, Massachusetts

Dann C. Byck, MD
Attending Physician
Department of Orthopaedic Surgery
McKay-Dee Hospital
Ogden, Utah

James H. Calandruccio, MD
Instructor
University of Tennessee — Campbell Clinic
Department of Orthopaedic Surgery
Memphis, Tennessee
Staff Orthopaedic Surgeon
Campbell Clinic
Memphis, Tennessee

Donna Ryan Callamaro, OTR/L, CHT
Senior Occupational Therapist
Occupational Therapy—Hand and Upper Extremity Services
Massachusetts General Hospital
Boston, Massachusetts

Hugh Cameron, MD
Associate Professor
Department of Surgery, Pathology, and Engineering
University of Toronto
Toronto, Canada
Staff Orthopaedic Surgeon
SunnyBrook Women's Hospital
Toronto, Canada

Mark M. Casillas, MD
Clinical Assistant Professor
University of Texas Health Sciences Center
San Antonio, Texas

Thomas O. Clanton, MD
Professor and Chairman
Department of Orthopaedics
University of Texas–Houston Medical School
Team Physician
Rice University Department of Athletics
Houston, Texas

Brian Cohen, MD
Attending Orthopaedic Surgeon
Center for Advanced Orthopaedics and Sports Medicine
Adena Regional Medical Center
Chillicothe, Ohio

Jenna Deacon Costella, ATC
Assistant Athletic Trainer
Instructor
Department of Kinesiology
Texas A&M University
Corpus Christi, Texas

Kevin J. Coupe, MD
Assistant Professor of Orthopaedics
Program Director
University of Texas–Houston
Houston, Texas

Michael J. D'Amato, MD
Team Physician
Shawnee State University
Portsmouth, Ohio
Adjunct Clinical Consultant
Ohio University
Athens, Ohio

Larry D. Field, MD
Partner
Mississippi Sports Medicine and Orthopaedic Center
Jackson, Mississippi

Brett Fink, MD
Foot and Ankle Specialist
Orthopaedic Surgeon
Community Hospitals
Indianapolis, Indiana

G. Kelley Fitzgerald, PT, PhD, OCS
Assistant Professor
Department of Physical Therapy
School of Health and Rehabilitation Sciences
University of Pittsburgh
Pittsburgh, Pennsylvania

Harris Gellman, MD
Professor, Co-Chief
Hand and Upper Extremity Service
Department of Orthopaedics and Plastic Surgery
University of Miami
Miami, Florida
Adjunct Clinical Professor
Department of Orthopaedic Surgery
University of Arkansas
Fayetteville, Arkansas

Robert C. Greenberg, MD
Associate Clinical Professor
Department of Orthopaedic Surgery
Berkshire Medical Center
Pittsfield, Massachusetts

James J. Irrgang, PhD, PT, ATC
Assistant Professor
Vice Chairman for Clinical Services
University of Pittsburgh
Pittsburgh, Pennsylvania

Robert W. Jackson, MD
Professor
Pulmonary and Critical Care Medicine
University of Alabama at Birmingham
Birmingham, Alabama

Margaret Jacobs, PT
Physical Therapist
Orthopaedic Store
San Antonio, Texas

Stan L. James, MD
Courtsey Professor
Department of Exercise and Movement Science
University of Oregon
Eugene, Oregon
Orthopaedic Surgeon
Orthopaedic Healthcare Northwest
Eugene, Oregon

Jesse B. Jupiter, MD
Professor
Department of Orthopaedic Surgery
Harvard Medical School
Cambridge, Massachusetts
Director
Orthopaedic Hand Service
Massachusetts General Hospital
Boston, Massachusetts

W. Ben Kibler, MD
Medical Director
Lexington Clinic Sports Medicine Center
Lexington, Kentucky

Michael L. Lee, MD
University Sports Medicine Associates
Corpus Christi, Texas

Michael Levinson, PT
Clinical Supervisor
Sports Medicine Rehabilitation Department
Hospital for Special Surgery
New York, New York

Andrew Markiewitz, MD
Clinical Assistant Professor
University of Cincinnati
Cincinnati, Ohio

Matthew J. Matava, MD
Assistant Professor
Department of Orthopaedic Surgery
Washington University School of Medicine
St. Louis, Missouri

John McMullen, MS, ATC
Manager, Sports Medicine and Physical Therapy
Sports Medicine Center
Lexington Clinic
Lexington, Kentucky

Steven J. Meyers, MD
Assistant Professor, Pediatrics
Texas A&M University Health Science Center
College Station, Texas
Team Physician
Department of Athletics
Texas A&M University—Corpus Christi
Corpus Christi, Texas

Sue Million, MHS, PT
Outpatient Program Director
Rehabilitation Institute of St. Louis
St. Louis, Missouri

Mark S. Mizel, MD
Professor
Department of Orthopaedics and Rehabilitation
University of Miami School of Medicine
Miami, Florida

Kenneth J. Mroczek, MD
Department of Orthopaedic Surgery
Assistant Professor
New York University School of Medicine
New York, New York

Kyle C. Phillips, PA-C, BHS
Clinical Instructor
Health Science
University of North Texas
Fort Worth, Texas
Physician Assistant
Allied Health
Spohn Hospital
Corpus Christi, Texas

Bruce Reider, MD
Professor of Surgery
Section of Orthopaedic Surgery and Rehabilitation Medicine
Department of Surgery
The University of Chicago
Chicago, Illinois
Director of Sports Medicine
The University of Chicago Hospitals
Chicago, Illinois

David Ring, MD
Instructor of Orthopaedics
Department of Orthopaedic Surgery
Harvard Medical School
Boston, Massachusetts

Anthony A. Romeo, MD
Associate Professor
Department of Orthopaedic Surgery
Rush Medical College
Chicago, Illinois

Melvin P. Rosenwasser, MD
Director
Orthopaedic Hand and Trauma Service
New York Presbyterian Hospital, Columbia Campus
New York, New York
Robert E. Carroll Professor of Orthopaedic Surgery
College of Physicians and Surgeons
Columbia University
New York, New York

Charles L. Saltzman, MD
Professor
Department of Orthopaedic Surgery
Department of Biomedical Engineering
University of Iowa
Iowa City, Iowa

F.H. Savoie, MD
Partner
Mississippi Sports Medicine and Orthopaedic Center
Jackson, Mississippi

K. Donald Shelbourne, MD
Associate Clinical Professor
Orthopaedic Surgery
Indiana University School of Medicine
Indianapolis, Indiana
Orthopaedic Surgeon
Methodist Sports Medicine Center
Indianapolis, Indiana

Kenneth A. Stephenson, MD
Attending Surgeon
Covenant Medical Center
Lubbock, Texas
Attending Surgeon
Northstar Surgical Center
Lubbock, Texas

Teresa Triche, M Ed
Exercise Physiologist
Certified Aquatic Specialist
Personal Trainer
San Antonio, Texas

Anna Williams, PT
Director of Physical Therapy
Crossroads Home Health
Port Lavaca, Texas

Prefacio

Nuestro objetivo al preparar la segunda edición de *Rehabilitación ortopédica clínica* era ampliar el alcance de la información disponible para el médico especializado en trastornos musculoesqueléticos. El material ampliado debería ser relevante para fisioterapeutas, cirujanos ortopédicos, médicos de familia, entrenadores de atletas, quiropracticantes y especialistas en trastornos musculoesqueléticos.

Hemos intentado aportar sólidas técnicas de exploración, sistemas de clasificación, diagnósticos diferenciales, opciones terapéuticas y protocolos de rehabilitación de problemas musculoesqueléticos comunes. Con este material, el médico que sospecha, por ejemplo, una tenosinovitis de De Quervain en la muñeca puede buscar fácilmente la exploración adecuada, el diagnóstico diferencial, las opciones terapéuticas y el protocolo de rehabilitación.

Aunque la literatura que describe las técnicas quirúrgicas ortopédicas y el tratamiento de las fracturas agudas es sólida y completa, ha habido una relativa escasez de información referente a la rehabilitación no quirúrgica y posquirúrgica. Este vacío existe a pesar de que el impacto del tratamiento rehabilitador en los resultados a largo plazo con frecuencia es igual o mayor al de la cirugía inicial. Una intervención quirúrgica técnicamente magnífica puede verse afectada por técnicas de fisioterapia posquirúrgicas inadecuadas que conducen a la formación de cicatrices, rigidez, rotura de tejido mal curado o pérdida de función.

Muchos de los actuales protocolos de rehabilitación tienen una base empírica. Se han moldeado a base de años de ensayo y error en un gran número de pacientes. Los cambios en estos protocolos mejorarán en el futuro con más estudios biomecánicos e investigación clínica. Sin embargo, y por el momento, los principios descritos en este texto son los aceptados por la mayoría de terapeutas y cirujanos ortopédicos.

Esperamos que el médico encuentre que este libro es conciso, una guía fácil de usar para realizar exploraciones precisas, formular opciones terapéuticas eficaces, y lograr la rehabilitación satisfactoria de las lesiones ortopédicas.

Capítulo 1
Lesiones de la mano y la muñeca

S. Brent Brotzman, MD, James H. Calandruccio, MD, y Jesse B. Jupiter, MD

Lesiones del tendón flexor
Lesiones del tendón extensor
Fracturas y luxaciones de la mano
Síndromes de compresión nerviosa
Lesiones nerviosas
Reimplantación
Contractura de Dupuytren
Artroplastia
Trastornos de la muñeca
Síndrome de intersección de la muñeca
Quistes ganglionales carpianos palmares y dorsales

Lesiones del tendón flexor

Puntos importantes para la rehabilitación tras la lesión o reparación del tendón flexor

- Los tendones reparados sujetos al movimiento *precoz* y *adecuado* incrementarán su fortaleza más rápidamente y presentarán menos adherencias que los que han sido reparados e inmovilizados.
- Las poleas **A2** y **A4** son las más importantes para la función mecánica del dedo. La pérdida de una porción sustancial de cualquiera de las dos puede reducir la movilidad y la fuerza digital o provocar contracturas en flexión de las articulaciones interfalángicas (IF).
- Los tendones flexores superficiales de los dedos (FSD) se encuentran en la cara palmar de los flexores profundos de los dedos (FPD) hasta que se introducen por la entrada A1 de la vaina flexora. El FSD se divide entonces (en el quiasma de Champer) y acaba en la mitad proximal de la falange media.
- Se requiere una excursión o deslizamiento del tendón flexor de hasta 9 cm para producir la flexión compuesta de la muñeca y los dedos. Tan sólo se requiere una excursión de 2,5 cm para la flexión completa del dedo cuando la muñeca se estabiliza en la posición neutra.
- Los tendones de la mano poseen capacidad de cicatrización tanto intrínseca como extrínseca.
- Los factores que influyen en la formación de adherencias que restringen la excursión alrededor de los tendones reparados incluyen:
  - El grado de traumatismo inicial sufrido por el tendón y su vaina.
  - La isquemia del tendón.
  - La inmovilización del tendón.

  - La abertura en el punto de reparación.
  - La perturbación de los vínculos (aporte sanguíneo), que reduce la recuperación de la excursión del tendón.
- Las laceraciones de la cara palmar del dedo lesionarán casi siempre el FPD antes de seccionar el FSD.
- Los resultados del retraso de la reparación primaria (dentro de los primeros 10 días) son iguales o mejores que los de la reparación inmediata del tendón flexor.
- La reparación inmediata (primaria) está **contraindicada** en pacientes con:
  - Graves lesiones múltiples de los tejidos de los dedos o la palma.
  - Contaminación de la herida.
  - Pérdida significativa de la piel situada sobre los tendones flexores.

Fundamento de la rehabilitación y principios básicos del tratamiento tras la reparación del tendón flexor

Cronología

La cronología de la reparación del tendón influye en la rehabilitación y el resultado de las lesiones del tendón flexor.

- La *reparación primaria* se lleva a cabo dentro de las primeras 12 a 24 horas que siguen a la lesión.
- La *reparación primaria pospuesta* se realiza dentro de los primeros 10 días posteriores a la lesión.

Si no se lleva a cabo la reparación primaria, la reparación primaria pospuesta se deberá poner en práctica tan pronto como haya evidencia de cicatrización de la herida sin infección.

- La *reparación secundaria* se efectúa de 10 a 14 días después de la lesión.
- La *reparación secundaria tardía* se realiza más de 4 semanas después de la lesión.

Transcurridas 4 semanas, resulta extremadamente difícil pasar el tendón flexor por la vaina, que generalmente está cicatrizada extensamente. Sin embargo, las situaciones clínicas en las que la reparación del tendón tiene una importancia secundaria suelen establecer la necesidad de efectuar una reparación tardía, especialmente en pacientes con lesiones por aplastamiento masivo, cobertura inadecuada de tejido blando, heridas muy contaminadas o infectadas, fracturas múltiples o lesiones no tratadas. Si la vaina no presenta cicatriz o está destruida, se puede efectuar un injerto de tendón en fase única, la reparación directa o una transferencia de tendón. Si se ha producido una alteración extensa y aparición de cicatriz, se debería realizar un injerto de tendón en dos fases con una varilla de Hunter.

Antes de poder reparar los tendones secundariamente se deben cumplir estos requerimientos:

- Los tendones deben ser flexibles y presentar una movilidad útil (grado de Boyes 1 o 2, Tabla 1-1). La restauración de la movilidad pasiva se consigue con rehabilitación intensa antes de llevar a cabo la reparación secundaria.
- La cobertura cutánea debe ser la adecuada.
- El tejido circundante por el que se espera que se deslice el tendón debe carecer relativamente de tejido de cicatrización.

Tabla 1–1

Clasificación preoperatoria de Boyes

Grado	Estado preoperatorio
1	Bueno: cicatriz mínima con articulaciones móviles y sin cambios tróficos
2	Cicatriz: grave cicatriz cutánea debida a la lesión o a una intervención previa; cicatriz profunda debida a una fallida reparación primaria o a infección
3	Deterioro articular: lesión de la articulación con restricción del arco de movimiento
4	Deterioro nervioso: lesión de los nervios digitales resultante de cambios tróficos de los dedos
5	Deterioro múltiple: afectación de múltiples dedos con una combinación de los problemas anteriores

- El eritema y la hinchazón de la herida deben ser mínimos o inexistentes.
- Las fracturas deberán haber sido reparadas satisfactoriamente o cicatrizadas con la alineación adecuada.
- La sensibilidad del dedo afectado debe permanecer intacta o haber sido restaurada, o bien debe ser posible reparar los nervios dañados en el momento en que se lleve a cabo la reparación del tendón, ya sea directamente o con injertos nerviosos.
- Las poleas A2 y A4 deben estar presentes o haber sido reconstruidas. La reparación secundaria se retrasa hasta que se haya realizado la reconstrucción. Durante la reconstrucción, son útiles las varillas de Hunter (silicona) para mantener la luz de la vaina del tendón mientras cicatrizan las poleas injertadas.

Anatomía

La zona anatómica de lesión de los tendones flexores influye en el resultado y la rehabilitación de estas lesiones. La mano se divide en cinco zonas flexoras distintas (Fig. 1-1):

- *Zona 1*: desde la inserción del tendón profundo en la falange distal hasta justo la zona distal de la inserción del *sublimus* (flexor superficial de los dedos).
- *Zona 2*: «tierra de nadie» de Bunnell, o área crítica de poleas entre la inserción del *sublimus* (flexor superficial de los dedos) y el pliegue palmar distal.
- *Zona 3*: «área de origen lumbrical», desde el comienzo de las poleas (A1) hasta el margen distal del ligamento transverso del carpo (retináculo flexor).
- *Zona 4*: área cubierta por el ligamento carpiano transverso.
- *Zona 5*: área proximal al ligamento transverso del carpo.

Como norma, la reparación de los tendones lesionados fuera de la vaina del flexor tiene resultados mucho mejores que las reparaciones realizadas en tendones lesionados dentro de la vaina (zona 2).

Es esencial que se preserven las poleas A2 y A4 (Fig. 1-2) para prevenir el fenómeno de cuerda de arco. En el pulgar, las poleas A1 y oblicuas son las más importantes. El pulgar carece de vínculo para el aporte de sangre.

Cicatrización del tendón

Todavía se desconoce el mecanismo exacto de la cicatrización del tendón. Ésta se produce probablemente por medio de la

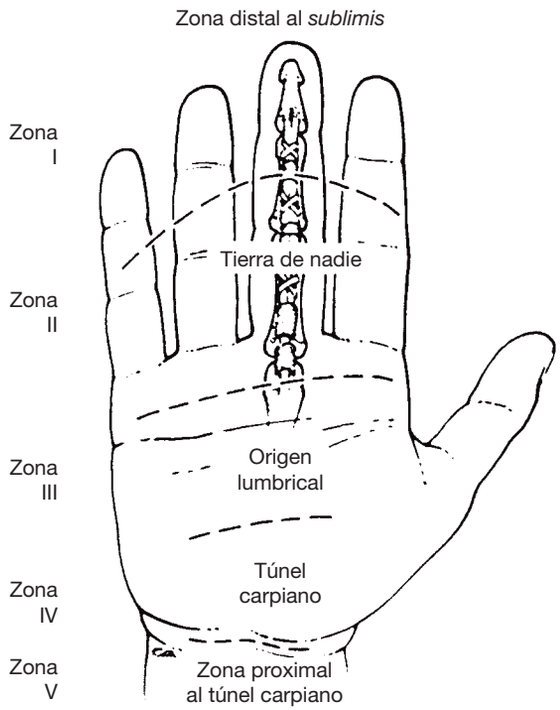


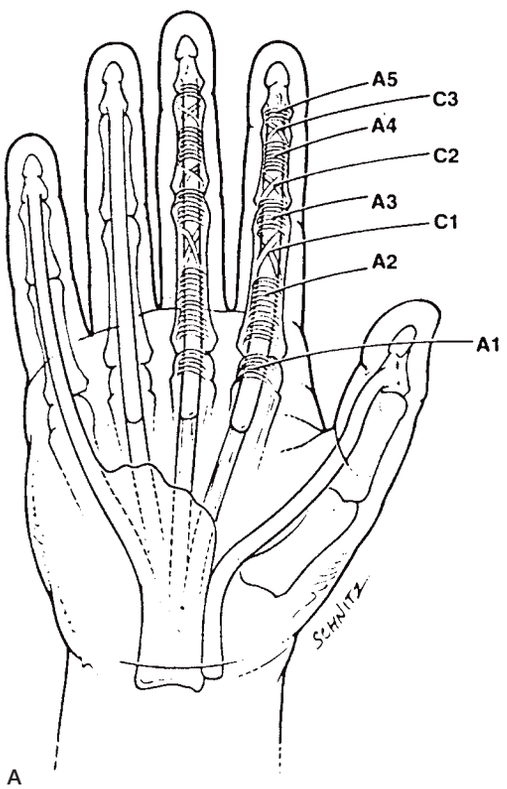
Figura 1-1. Zonas del tendón flexor. (De Canale ST [ed]: Campbell's Operative Orthopaedics, 9th ed. St. Louis, Mosby, 1998.)

combinación de procesos intrínsecos y extrínsecos. La cicatrización *extrínseca* depende de la formación de adherencias entre el tendón y el tejido circundante, logrando vascularización y fibroblastos, pero desafortunadamente ello también impide que se deslice el tendón. La cicatrización *intrínseca* depende de la nutrición proporcionada por el líquido sinovial, y tiene lugar únicamente entre los extremos de los tendones.

Los tendones flexores situados en la vaina distal tienen una fuente dual de nutrición por medio del sistema de vínculos y de la difusión sinovial. Esta difusión parece ser más importante que la perfusión en la vaina digital (Green, 1993).

Se han mencionado varios factores que afectan a la cicatrización del tendón:

- Edad: el número de vínculos (aporte de sangre) disminuye con la edad.
- Salud general: el tabaquismo, la cafeína y la mala salud general retrasan la cicatrización. El paciente debe abstenerse de tomar cafeína y consumir cigarrillos durante las primeras 4 a 6 semanas posteriores a la reparación.
- Formación de cicatriz: la fase de remodelación no es tan efectiva en pacientes que producen cicatrices y queloides importantes.
- Motivación y cumplimiento: la motivación y la capacidad para seguir el régimen de rehabilitación postoperatoria constituyen factores críticos para el resultado.



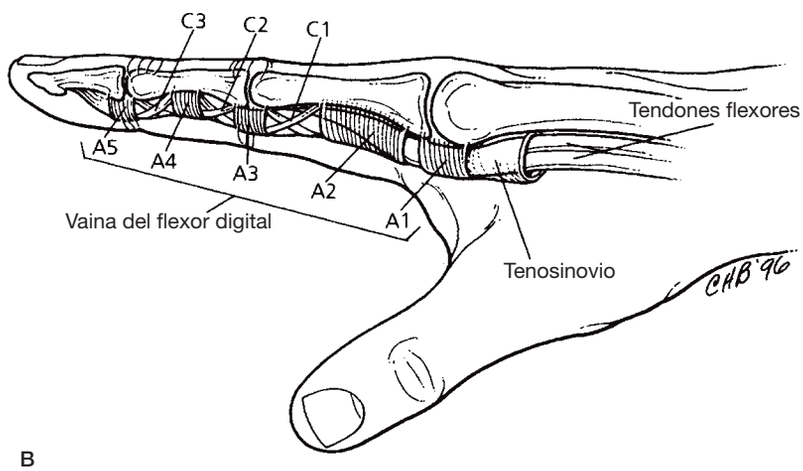


Figura 1-2. *A*, mano no afectada mostrando la posición de las poleas y las vainas sinoviales de los dedos. *B*, anatomía normal del sistema de poleas. (*A*, modificado de Idler RS: Anatomy and biomechanics of the digital flexor tendons. Hand Clin 1:6, 1985, Gary W. Schnitz, dibujante; *B*, de Idler RS: Helping the patient who has wrist or hand tenosynovitis. J Musculoskel Med 14[2]:21-35, 1997. Dibujante: Charles H. Boyter.)

- Nivel de la lesión: las lesiones de la zona 2 son más aptas para formar adherencias limitativas desde el tendón hasta el tejido circundante. En la zona 4, donde los tendones flexores tienen una gran proximidad entre sí, las lesiones tienden a formar adherencias tendón a tendón, limitando el deslizamiento diferencial.
- Traumatismo y alcance de la lesión: las lesiones por aplastamiento o contusión favorecen más la formación de cicatriz y causan mayor traumatismo vascular, deteriorando la función y la cicatrización. La infección también impide el proceso de cicatrización.
- Integridad de la polea: es importante la reparación de la polea para restaurar la ventaja mecánica (especialmente A2 y A4) y mantener la nutrición del tendón a través de la difusión sinovial.
- Técnica quirúrgica: la manipulación inadecuada de los tejidos (como marcas de pinzas en los tendones) y la formación excesiva de hematoma postoperatorio desencadenan la formación de adherencias.

Las dos causas más frecuentes de fracasos de las reparaciones primarias del tendón son la formación de adherencias y la rotura del tendón reparado.

Por medio de la observación experimental y clínica, Duran y Houser (1975) determinaron que es suficiente un deslizamiento de 3 a 5 mm para prevenir las adherencias tendinosas limitantes del movimiento. Por tanto, los ejercicios se diseñan para lograr este movimiento.

Tratamiento de las laceraciones del tendón flexor

- La laceración parcial que afecte a menos del 25% de la sustancia del tendón se puede tratar biselando los bordes cortados.
- Las laceraciones del 25 al 50% se pueden reparar con una sutura continua de nailon 6-0 en el epitenón.
- Las laceraciones que afectan a más del 50% se deberían considerar completas y deberían repararse con una sutura central y otra de epitenón.
- Las laceraciones de FPD se deberían reparar directamente o empujarse y reinsertarse en la falange distal con un alambre de tracción, pero no se debería hacer avanzar más de 1 cm para evitar el efecto cuádriga (complicación en la que un solo dedo con movimiento limitado provoca la limitación de la excursión y, consecuentemente, el movimiento de los dedos no afectados).

Rehabilitación tras la reparación del tendón flexor

El protocolo de rehabilitación elegido depende del ***momento*** de la reparación (primaria retrasada o secundaria), la ***localización*** de la lesión (zonas de la 1 a la 5) y del ***cumplimiento*** del paciente (movilización precoz para los pacientes que cumplen las órdenes médicas y movilización tardía para los que no lo hacen y niños menores de 7 años).

El texto continúa en la página 12

Protocolo de rehabilitación

Después de la reparación primaria inmediata o tardía de la lesión del tendón flexor en las zonas 1, 2 y 3

Protocolo de Duran modificado (Cannon)

Prerrequisitos

- Paciente cumplidor
- Herida limpia o cicatrizada
- Reparación durante los 14 días posteriores a la lesión

1-3 días a 4,5 semanas

- Retire el vendaje compresivo voluminoso y aplique un apósito compresivo ligero
- Use los dedales de nivel digital o venda cohesiva para control del edema
- Adaptar el inmovilizador bloqueante dorsal (IBD) a la muñeca y los dedos para el uso continuo en las siguientes posiciones:
  - Muñeca: 20° de flexión
  - Articulaciones metacarpofalángicas (MCF): 50° de flexión
  - Articulaciones interfalángica distal (IFD) e interfalángica proximal (IFP): extensión completa
- Inicie ejercicios de movilización pasiva controlada, incluyendo ejercicios de extensión/flexión pasiva con las articulaciones IFP e IFD individualmente
- Ejercicios de flexión/extensión pasiva compuesta de las articulaciones MCF, IFP e IFD de los dedos (programa de Duran modificado). La extensión activa se debe realizar dentro de las restricciones del IBD. Si no se obtiene flexión completa, el paciente puede comenzar estiramientos con flexión prolongada con venda cohesiva
- Ocho repeticiones de cada uno de los ejercicios aislados de flexión/extensión pasiva de las articulaciones IFP, IFD y MCF dentro del IBD (Figs. 1-3 a 1-5)

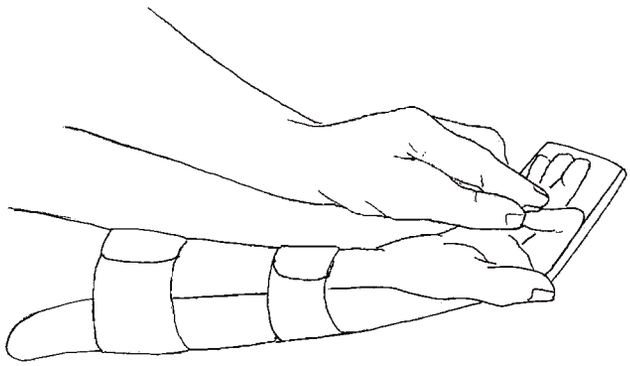


Figura 1-3. Ejercicios de flexión y extensión pasivas de la articulación interfalángica proximal (IFP) en una férula dorsal que bloquea la extensión dorsal.

Protocolo de rehabilitación

Después de la reparación primaria inmediata o tardía de la lesión del tendón flexor en las zonas 1, 2 y 3 *(Cont.)*

Protocolo de Duran modificado (Cannon)

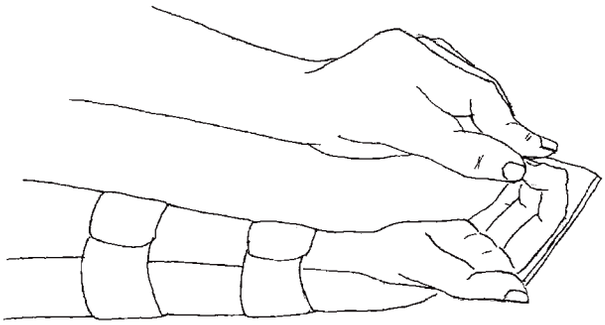


Figura 1-4. Ejercicios de flexión y extensión pasivas de la articulación interfalángica distal (IFD) en una férula dorsal que bloquea la extensión.

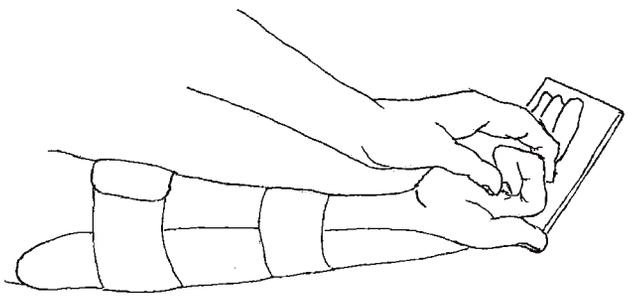


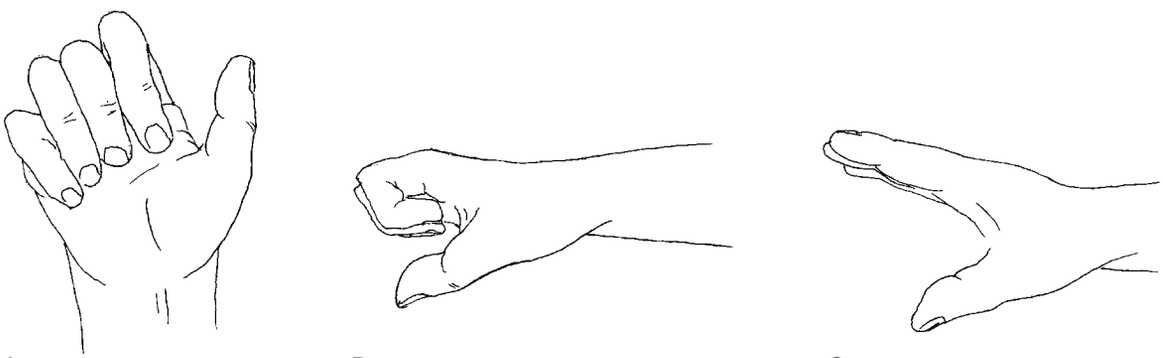
Figura 1-5. Ejercicios de flexión y extensión pasivas combinadas de las articulaciones metacarpofalángicas (MCF), IFP e IFD.

4,5 semanas

- Continúe el ejercicio y comience la movilidad activa para los dedos y la flexión de la muñeca, permitiendo extensión activa de la muñeca hasta la posición neutra o 0° de extensión únicamente
- El paciente debe llevar a cabo un ejercicio cada hora sin el inmovilizador, incluyendo un compuesto de puño, flexión y extensión de muñeca hasta una postura neutra, y otro compuesto de extensión de dedos con la muñeca inmovilizada (Fig. 1-6)
- Pida al paciente que forme un puño para conectarlo (posición mínima intrínseca) en un ejercicio con los dedos extendidos (Fig. 1-7)
- Vigile la presencia de contracturas de flexión en la articulación IFP. Si hay enlentecimiento en la extensión, añada la extensión pasiva protegida de la articulación IFP sujetándola en flexión

A B

Figura 1-6. Muñeca en posición flexionada con puño cerrado (*A*), después la muñeca y los dedos están extendidos (*B*).



A B C

Figura 1-7. El paciente forma un puño al principio (*A*), después endereza las articulaciones MCF («nudillos de detrás») (*B*). Entonces los dedos se enderezan cuando la muñeca está en postura neutra (*C*).

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Después de la reparación primaria inmediata o tardía de la lesión del tendón flexor en las zonas 1, 2 y 3 *(Cont.)*
Protocolo de Duran modificado (Cannon)

Esto lo deberían llevar a cabo únicamente los pacientes o fisioterapeutas fiables. La articulación IFP se debe bloquear en 30° de flexión durante 3 semanas si se realiza una reparación concomitante del nervio distal

- Los pacientes pueden alcanzar un nivel determinado en la movilidad, 2 meses después de la intervención quirúrgica, pero el movimiento máximo se suele lograr hacia los 3 meses después de la intervención

5 semanas

- Se puede emplear la estimulación eléctrica funcional (EEF) para mejorar la excursión o deslizamiento del tendón. Considere la calidad de reparación primaria del paciente, la naturaleza de su lesión y su historia médica antes de iniciar la EEF

5,5 semanas

- Añada ejercicios de bloqueo para las articulaciones IFP e IFD en el programa domiciliario previo
- Interrumpa el uso del IBD
- Concéntrese en lograr una movilidad pasiva completa para la flexión. No inicie en este momento el estiramiento con extensión pasiva. Si se nota tensión, se puede usar el inmovilizador limitador de expansión colocado en la amplitud disponible

6 semanas

- Comience los ejercicios de extensión pasiva de la muñeca y los dedos
- Adapte la placa de soporte de la extensión de la férula si la tensión del flexor intrínseco es significativo; a menudo el paciente puede necesitar únicamente llevar una férula durante la noche

8 semanas

- Comience los ejercicios de resistencia con esponjas o una bola de Nerf y avance a la plastelina y un dispositivo para ayudar la mano
- Permita el uso de la mano para actividades laborales ligeras, pero no para levantar peso o uso con mucha fuerza

10-12 semanas

- Permita el uso completo de la mano en todas las actividades diarias
- Use un programa estimulador de trabajo o de fortalecimiento para aumentar la fuerza de la mano.

El mayor logro en cuanto al movimiento total se observa de 12 a 14 semanas después de la intervención. No es infrecuente que la movilidad del paciente alcance su nivel entre las 6 y las 8 semanas

A los pacientes con una reparación nerviosa digital asociada con algún grado de tensión en el punto del nervio se les debe adaptar un IBD digital separado en 30° de flexión para la articulación IFP. Este inmovilizador se lleva durante 6 semanas y se ajusta progresivamente al incremento de la extensión durante este período de tiempo (véase la sección sobre Reparación nerviosa digital)

[Gran parte de los protocolos de rehabilitación de este capítulo se han tomado del Diagnosis and Treatment Manual for Physicians and therapists, 3rd ed., de Nancy Cannon, OTR, The Hand Rehabilitation Clinic of Indiana, PC. Recomendamos encarecidamente este manual como texto de referencia detallado para la terapia de la mano.]

Protocolo de rehabilitación
Movilización precoz después de la reparación inmediata o tardía de la lesión del tendón flexor en las zonas 4 y 5
Protocolo de Duran modificado (Cannon)

Prerrequisitos

- Paciente cumplidor
- Herida limpia o cicatrizada
- Reparación durante los 14 días posteriores a la lesión

7-10 días

- Retire el vendaje compresivo voluminoso y aplique un apósito compresivo ligero
- Use los dedales de nivel digital o venda cohesiva para control del edema
- Adapte el IBD a la muñeca y los dedos para el uso continuo en las siguientes posiciones:
  - Muñeca: 30° de flexión palmar
  - Articulaciones MCF: 50° de flexión
  - Articulaciones IFD e IFP: extensión completa
- Inicie ejercicios de movilidad pasiva de flexión y de extensión dentro de las limitaciones del IBD (véanse las Figs. 1-3 a 1-5)

3 semanas

- Comience ejercicios de movilidad activa (incluyendo el bloqueo) de 10 a 15 minutos cada hora; estos ejercicios se pueden llevar a cabo dentro de las limitaciones del IBD
- Se puede iniciar la EEF o estimulación eléctrica muscular (EME) para mejorar la excursión del tendón a los 2 días del comienzo de la movilidad activa
- Comience las técnicas de masaje, estiramiento y remodelación de la cicatriz para remodelar el tejido de la misma y minimizar las adherencias subcutáneas

Protocolo de rehabilitación

Movilización precoz después de la reparación inmediata o tardía de la lesión del tendón flexor en las zonas 4 y 5 *(Cont.)*

Protocolo de Duran modificado (Cannon)

4,5 semanas

- Comience ejercicios activos con la muñeca y los dedos fuera del IBD. Si se ha realizado una reparación del nervio a nivel de la muñeca, los ejercicios de movilidad se llevan a cabo dentro de los límites del inmovilizador para aliviar la tensión adicional en el punto de la reparación nerviosa (véase la sección sobre Reparación nerviosa digital)

6 semanas

- Interrumpa el uso del IBD
- Comience los ejercicios pasivos de la muñeca y los dedos
- Si hay tirantez en el flexor extrínseco, se puede usar una placa de apoyo en extensión del inmovilizador o un extensor dorsal largo con una barra lumbrical. Generalmente, este tipo de inmovilización es necesario con este nivel de reparación
- No permita levantar pesos o el uso excesivo de la mano
- Comience el fortalecimiento suave con una pelota de Nerf o masilla

7 semanas

- Puede progresar en el fortalecimiento para incluir el uso de un dispositivo para ayuda de la mano

10-12 semanas

- Permita el uso completo de la mano lesionada

Una vez se inicia el ejercicio activo a las 3 semanas, es importante poner énfasis en los ejercicios de bloqueo junto con el conjunto de movilizaciones activas. Si el paciente tiene dificultad para recuperar la flexión activa, es importante vigilar cuidadosamente su progreso y pedirle visitas frecuentes para maximizar la flexión. *Las primeras 3 a 7 semanas siguientes a la intervención quirúrgica son cruciales para restaurar la excursión del tendón*

Protocolo de rehabilitación

Después de la reparación primaria inmediata o tardía de las lesiones del tendón flexor en las zonas 1, 2 y 3

Modificado del Programa de movimiento temprano (Cannon)

Prerrequisitos

- Paciente cumplidor
- Buena reparación
- Herida cicatrizada

1-3 días

- Retire el vendaje compresivo voluminoso y aplique un apósito compresivo ligero
- Use los dedales de nivel digital o venda cohesiva para control del edema
- Adapte el inmovilizador bloqueante dorsal (IBD) a la muñeca y los dedos para el uso continuo en las siguientes posiciones:
  - Muñeca: 20° de flexión palmar
  - Articulaciones MCF: 50° de flexión
  - Articulaciones IFD e IFP: extensión completa
- Inicie ejercicios de movilizaciones pasivas de flexión y extensión dentro de las limitaciones del IBD (consulte el Protocolo modificado de Duran presentado anteriormente en este capítulo)

3 semanas

- Comience los ejercicios activos de flexión y extensión dentro de las limitaciones del IBD de cuatro a seis veces al día, además del Protocolo modificado de Duran presentado (véase anteriormente en este capítulo)

4,5 semanas

- Comience los ejercicios activos de flexión y extensión sin el IBD
- El paciente debe llevar el IBD entre las sesiones de ejercicios y durante la noche

5,5 semanas

- Comience ejercicios de bloqueo para las articulaciones IFP e IFD, como se ha determinado en el Protocolo modificado de Duran (véanse las Figs. 1-3 y 1-4)

6 semanas

- Interrumpa el uso del IBD
- Comience ejercicios de extensión pasiva de la muñeca y los dedos según necesidad
- Comience la inmovilización en extensión si el tendón flexor se tensa o hay contractura de la articulación IFP

8 semanas

- Comience el fortalecimiento progresivo
- No permita levantar peso o el uso de la mano para hacer fuerza

10-12 semanas

- Permita el uso de la mano, incluso para los deportes

Este protocolo difiere del modificado de Duran porque el paciente puede comenzar los ejercicios activos dentro de las limitaciones del IBD a las 3 semanas en lugar de ejercitarse fuera del inmovilizador a las 4,5 semanas

Protocolo de rehabilitación
Movilización tardía después de la lesión del tendón flexor en las zonas 1 a 5 en pacientes no cumplidores
Cannon

Indicaciones
- Lesión por aplastamiento
- Menor de 11 años de edad
- Cumplimiento y/o inteligencia deficiente
- Pérdida de tejido blando, problemas con el tratamiento de la herida

3 semanas
- Retire el vendaje compresivo abultado y aplique un apósito compresivo ligero
- Adapte el IBD a la muñeca y los dedos para el uso continuo en las siguientes posiciones:
  - Muñeca: 30° de flexión palmar
  - Articulaciones MCF: 50° de flexión
  - Articulaciones IFD e IFP: extensión completa
- Inicie ejercicios de movilización activos y pasivos de flexión y extensión cada hora dentro de las limitaciones del IBD; se pueden incluir ejercicios bloqueantes de las articulaciones IFP e IFD
- La movilidad activa comienza antes que en otros protocolos debido a la inmovilización más prolongada (3 semanas) en el IBD

4,5 semanas
- Comience los ejercicios activos de los dedos y la muñeca fuera del IBD; continúe con los ejercicios pasivos dentro de las restricciones del IBD
- Use EME o EEF para mejorar la excursión del tendón
- Si una reparación nerviosa digital tiene algún grado de tensión, continúe con los ejercicios dentro del IBD que resulten apropiados para el nivel de reparación nerviosa durante 6 semanas

6 semanas
- Interrumpa el uso del IBD
- Comience ejercicios pasivos con extensión de la muñeca y los dedos
- Use la placa de soporte de la extensión de la férula para la tensión del tendón flexor extrínseco o la rigidez de la articulación
- No permita levantar peso o el uso de la mano para hacer fuerza

8 semanas
- Comience el fortalecimiento con masilla y un dispositivo de ayuda para la mano

10-12 semanas
- Permita el uso completo de la mano

Este programa de movilización tardía para las reparaciones de tendones desde el nivel digital al de la muñeca se reserva primariamente para las lesiones por aplastamiento significativas, que pueden incluir edema grave o problemas en las heridas. Este programa se usa mejor en aquellos pacientes cuya reparación primaria ha sido en cierto modo «irregular» a causa de la naturaleza aplastante o urente de la herida. También está indicado para niños de corta edad que no pueden cumplir con un protocolo de movimiento precoz, como el del Programa de Duran modificado. *No está indicado para pacientes que tienen una reparación primaria simple*

Protocolo de rehabilitación
Movilización precoz tras la lesión del flexor largo del pulgar
Cannon

Prerrequisitos
- Paciente cumplidor
- Herida limpia y cicatrizada

1-3 días a 4,5 semanas
- Retire el vendaje compresivo voluminoso y aplique un apósito compresivo ligero
- Use los dedales de nivel digital o venda cohesiva para control del edema
- Adapte el IBD a la muñeca y los dedos para el uso continuo en las siguientes posiciones:
  - Muñeca: 20° de flexión palmar
  - Articulaciones MCF e IF: 15° de flexión en cada articulación
  - Articulación carpometacarpiana (CMC) del pulgar: abducción palmar

Es importante asegurarse de que la articulación IF del pulgar está en 15° de flexión y no está extendida. Cuando se deja la articulación IF en posición neutra, puede resultar difícil restaurar la flexión de la misma

- Inicie el programa horario de movilización pasiva controlada dentro de las limitaciones del IBD:
  - Ocho repeticiones de flexión y extensión pasivas de las articulaciones MCF (Fig. 1-8)
  - Ocho repeticiones de flexión y extensión pasivas de las articulaciones IF (Fig. 1-9)
  - Ocho repeticiones de flexión y extensión pasivas de modo combinado de las articulaciones MCF e IF (Fig. 1-10)

Protocolo de rehabilitación

Movilización precoz tras la lesión del flexor largo del pulgar *(Cont.)*

Cannon

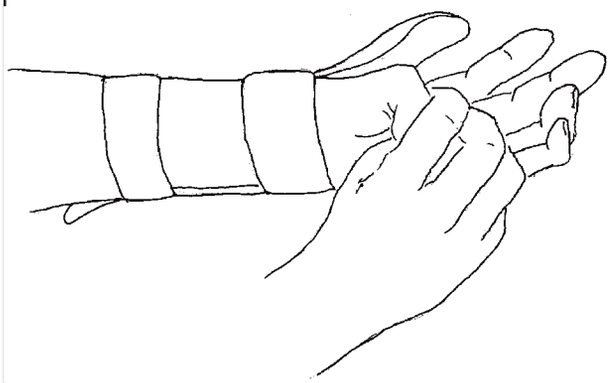


Figura 1-8. Flexión y extensión pasivas de la articulación MCF del pulgar.

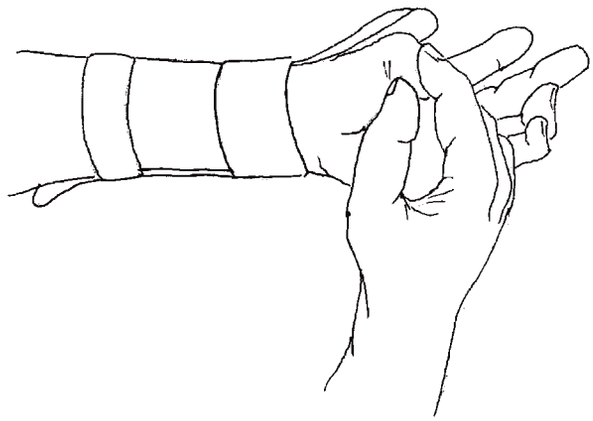


Figura 1-9. Flexión y extensión pasivas de la articulación interfalángica (IF) del pulgar.

4,5 semanas

- Retire el IBD cada hora para permitir la realización de los siguientes ejercicios:
  - Diez repeticiones de flexión y extensión activas de muñeca (Fig. 1-11)

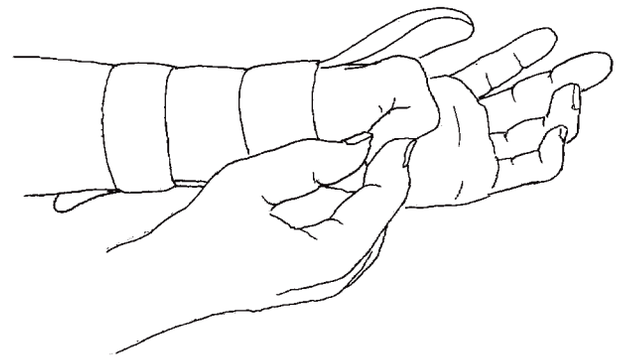


Figura 1-10. Flexión y extensión pasivas de las articulaciones MCF e IF de forma combinada.

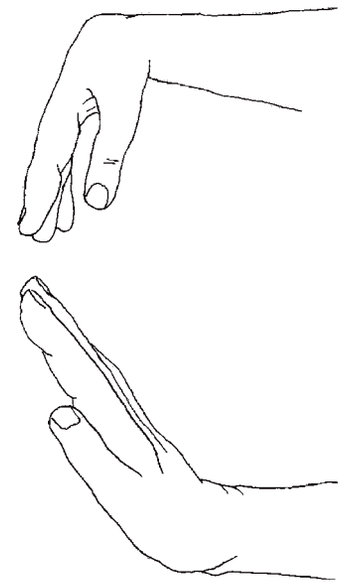


Figura 1-11. Flexión y extensión activas de la muñeca.

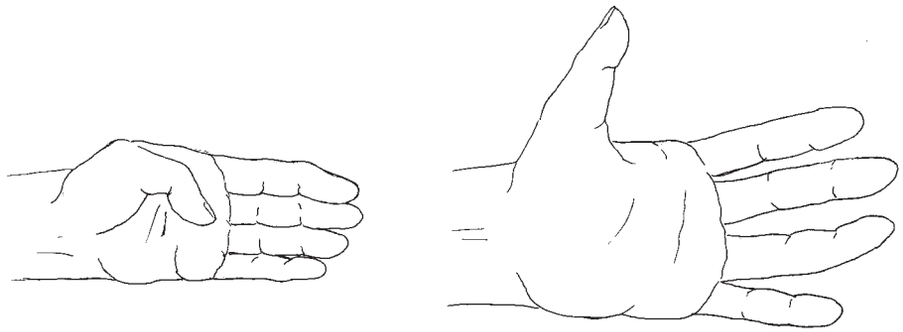


Figura 1-12. Flexión y extensión activas del pulgar.

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Movilización precoz tras la lesión del flexor largo del pulgar *(Cont.)*
Cannon

- Diez repeticiones de flexión y extensión activas del pulgar (Fig. 1-12)
- Continúe las movilizaciones pasivas
- El paciente debe llevar el IBD entre sesiones de ejercicio y por la noche

5 semanas

- Use EEF o EME dentro de los límites del IBD para mejorar la excursión del tendón

5,5 semanas

- Interrumpa el uso del IBD
- Comience ejercicios activos cada hora:
  - Doce repeticiones bloqueando la articulación IF del pulgar (Fig. 1-13)
  - Doce repeticiones combinando flexión y extensión activas del pulgar
- Continúe con las movilizaciones pasivas según necesidad

6 semanas

- Comience las movilizaciones pasivas en extensión de muñeca y pulgar
- Si fuera necesario por la tirantez del tendón flexor extrínseco en FLP, se puede usar un inmovilizador estático de muñeca y pulgar con el fin de mantenerlos en extensión. A menudo se puede utilizar una simple férula acanalada de extensión en extensión completa durante la noche

8 semanas

- Comience el fortalecimiento progresivo con una pelota de Nerf y progrese hasta el dispositivo de ayuda manual
- No permita levantar pesos o el uso excesivo de la mano

10-12 semanas

- Permita el uso de la mano para la mayoría de las actividades, incluyéndole deporte

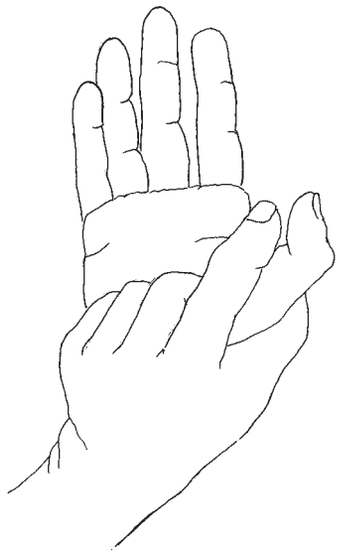


Figura 1-13. Ejercicios de la articulación IF del pulgar, bloqueada.

- Generalmente, la movilidad comienza a alcanzar un nivel aproximadamente a las 7 a 8 semanas después de la cirugía
- Si hubiera una reparación nerviosa digital a tensión, posicione el pulgar en 30° de flexión para las articulaciones MCF e IF
- Si está limitada la flexión pasiva, se puede emplear la sujeción con cinta adhesiva o la inmovilización en flexión dinámica
- El control de las cicatrices, incluyendo la retracción y el masaje de las mismas, y el empleo de Otoform o Elastómero, se puede implementar a las 2 semanas de la cirugía

Protocolo de rehabilitación
Movilización tardía después de la lesión del tendón flexor largo del pulgar
Cannon

Indicaciones

- Lesión por aplastamiento
- Menor de 7 años de edad
- Cumplimiento y/o inteligencia deficiente
- Pérdida de tejido blando, problemas con el tratamiento de la herida

3 semanas

- Retire el vendaje compresivo abultado y aplique un apósito compresivo ligero
- Use el dedal digital o venda cohesiva para el pulgar según necesidad para control del edema
- Adapte el IBD a la muñeca y los dedos para uso continuo en las siguientes posiciones:
  - Muñeca: 30° de flexión palmar
  - Articulaciones MCF e IFP: 15° de flexión en cada articulación
  - Articulación CMC del pulgar: abducción palmar
- Inicie ejercicios de movilización activos y pasivos cada hora dentro de las limitaciones del IBD, incluyendo ejercicios de bloqueo
- Si la flexión pasiva del pulgar es limitada, puede ser adecuada la sujeción con cinta adhesiva o la inmovilización con flexión dinámica
- Comience las técnicas de masaje y tratamiento de la cicatriz

4,5 semanas

- Comience los ejercicios activos cada hora con el pulgar y la muñeca fuera del IBD

Protocolo de rehabilitación

Movilización tardía después de la lesión del tendón flexor largo del pulgar *(Cont.)*

Cannon

- Use EME o EEF para mejorar la excursión del tendón del flexor largo del pulgar (FLP)

6 semanas

- Interrumpa el uso del IBD
- Comience las movilizaciones pasivas de extensión de la muñeca y el pulgar
- Si hay tirantez en el tendón FLP, se puede utilizar una férula estática para la muñeca y el pulgar según necesidad; el paciente debe llevar la férula entre las sesiones de ejercicios y por la noche
- No permita levantar peso o el uso de la mano para hacer fuerza

8 semanas

- Comience el fortalecimiento con una bola de Nerf o con masilla

10-12 semanas

- Permita el uso completo de la mano para la mayoría de las actividades
- Si se asocia a una reparación nerviosa digital bajo tensión, coloque las articulaciones MCF e IF en 30° de flexión para minimizar la tensión en el punto de reparación
- La flexión activa del pulgar tiende a alcanzar un nivel entre las 9 y 10 semanas después de la cirugía

El retraso en la movilización de las reparaciones del FLP está reservado para los pacientes con lesiones por aplastamiento, pérdida de tejido blando, problemas con el cuidado de la herida, y aquellos en quienes la reparación terminoterminal fue difícil

Protocolo de rehabilitación

Tras la reconstrucción en dos fases para la reparación tardía del tendón

Cannon

Fase 1 (varilla de Hunter)

Antes de la intervención quirúrgica

- Maximice la movilidad pasiva de los dedos mediante movilizaciones pasivas manuales, sujeción con cinta adhesiva a nivel digital o inmovilización dinámica
- Use técnicas de control de las cicatrices para mejorar la elasticidad de los tejidos blandos, incluyendo el masaje de las mismas, y el empleo de Otoform o moldes de silicona de Elastómero
- Comience ejercicios de fortalecimiento del futuro tendón donante para mejorar la fuerza postoperatoria tras el procedimiento de la fase 2
- Si fuera necesario por protección o para ayudar a la movilidad, aplique cinta adhesiva para unir el dedo afectado al contiguo

Después de la intervención quirúrgica

5-7 días

- Retire el vendaje compresivo voluminoso y aplique un apósito compresivo ligero; use los dedales de nivel digital o venda cohesiva
- Comience los ejercicios activos y pasivos de la mano durante aproximadamente 10 minutos, seis veces al día
- Adapte una férula de extensión que sujete el dedo en extensión completa, que se usará entre los ejercicios y durante la noche
- Si se han reconstruido poleas en la fase 1, emplee la sujeción con cinta adhesiva durante aproximadamente 8 semanas en la fase postoperatoria

3-6 semanas

- Haga que el paciente deje de utilizar gradualmente la férula; continúe con la sujeción con cinta adhesiva por protección

Los principales objetivos durante la fase 1 consisten en mantener la movilidad pasiva y obtener tejidos blandos elásticos antes del injerto del tendón

Fase 2 (injerto de tendón libre)

Después de la intervención quirúrgica

- Siga las instrucciones del programa de movimiento precoz para lesiones en las zonas 1 a 3 (Protocolo de Duran modificado que aparece anteriormente en este capítulo), o del programa de movilización tardía para lesiones en las zonas 1 a 5
- Para la mayoría de los pacientes, el Programa de Duran modificado es preferible al de movilización tardía porque promueve una mayor excursión del injerto y ayuda a mantener la movilidad pasiva por medio de ejercicios de movilización precoz
- No emplee EEF antes de que transcurran entre 5 y 5,5 semanas tras la cirugía a causa de la avascularización inicial del injerto del tendón. Considere además las razones del fracaso de la reparación primaria

Dedo en resorte (tenosinovitis estenosante del flexor)

Steven J. Meyers, MD, y Michael L. Lee, MD

Generalidades

El dedo en resorte es un fenómeno de chasquido doloroso que se produce cuando los tendones flexores del dedo tiran bruscamente a través de una porción de **polea A1** tensada de la vaina del flexor. La fisiopatología subyacente del dedo en resorte es una incapacidad de los dos tendones flexores del dedo (FSD y FPD) para deslizarse suavemente bajo la polea A1, creando la necesidad de incrementar la tensión para forzar al tendón a deslizarse y un tirón brusco cuando el nódulo del tendón tira de repente a través de la polea constreñida (efecto resorte). El efecto resorte se puede producir con la flexión o la extensión del dedo o con ambas. Sigue habiendo una controversia sobre si este estado patológico surge primariamente a partir de la estenosis de la polea A1 o del engrosamiento del tendón, pero en la intervención quirúrgica se suelen encontrar ambos elementos.

Historia clínica y examen

El dedo en resorte aparece con mayor frecuencia en el dedo pulgar, corazón o anular de las mujeres posmenopáusicas que padecen diabetes o artritis reumatoide, contractura de Dupuytren y otras tendinitis (tendinitis de De Quervain o epicondilitis lateral [«codo de tenista»]). Los pacientes presentan un chasquido, atrapamiento o salto brusco que suele ser doloroso, pero que no lo es necesariamente.

Los pacientes a menudo presentan un **nódulo palpable** en el área engrosada de la polea A1 (que se encuentra al nivel del pliegue palmar distal) (Fig. 1-14). Se puede palpar este nódulo con el movimiento del tendón y puede ser doloroso con la palpación profunda.

Para inducir el efecto resorte durante el examen es necesario **pedir al paciente que cierre con fuerza la mano en un puño** y que a continuación extienda los dedos por completo, ya que él puede evitar así que aparezca dicho efecto si flexiona los dedos sólo parcialmente.

Tratamiento

Es rara la resolución espontánea del dedo en resorte a largo plazo. Si no se trata, esta alteración permanecerá como una molestia dolorosa; no obstante, si el dedo llega a atraparse, el paciente puede sufrir una rigidez articular permanente. Históricamente, el tratamiento conservador incluía inmovilizar el dedo en extensión para evitar el chasquido, pero esto se ha abandonado a causa de la aparición de rigideces y malos resultados.

En la actualidad, el *tratamiento* conservador incluye la inyección de corticoides con un anestésico local en la vaina del flexor. La preferencia del autor es 0,5 ml de lidocaína, 0,5 ml de bupivacaína y 0,5 ml de metoprednisolona acetato (Fig. 1-15). Se puede esperar que una inyección única alivie el dedo en gatillo en aproximadamente el 66% de los pacientes. Las inyecciones múltiples pueden aliviar el fenómeno en un 75 a 85% de pacientes.

Cerca de un tercio de los pacientes obtendrán un alivio duradero de los síntomas con menos de tres inyecciones, lo que significa que aproximadamente dos tercios de ellos precisarán una intervención quirúrgica.

La cirugía del dedo en resorte es un procedimiento ambulatorio relativamente simple que se lleva a cabo con el paciente bajo anestesia local. Implica la realización de una incisión en la palma de 1 a 2 cm para identificar y dividir por completo la polea A1.

Pulgar en gatillo pediátrico (dedo en resorte, pediátrico)

El pulgar en resorte pediátrico es una alteración congénita en la que la estenosis de la polea A1 del pulgar de los lactantes causa el atrapamiento en la flexión (incapacidad para extender) de la articulación IF. Suele ser bilateral. No es frecuente que haya dolor o chasquido, ya que el pulgar permanece atrapado. Cerca del 30% de los niños tienen una resolución espontánea hacia el

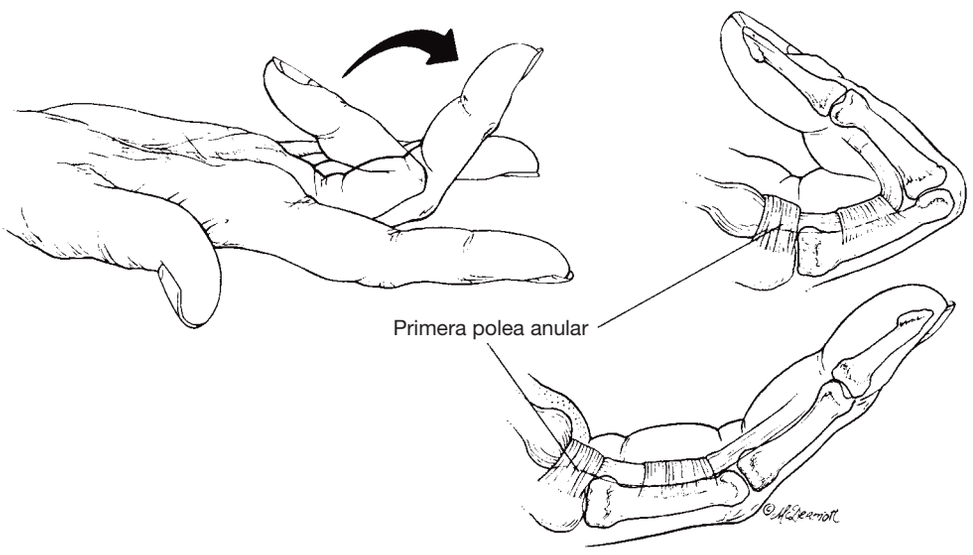


Figura 1-14. Nódulo o engrosamiento en el tendón flexor que bloquea la polea proximal, dificultando la extensión. (De Idler RS: Helping the patient who has hand tenosynovitis. J Musculoskel Med 14[2]:62-67, 1997. Dibujante: Teri McDermott.)

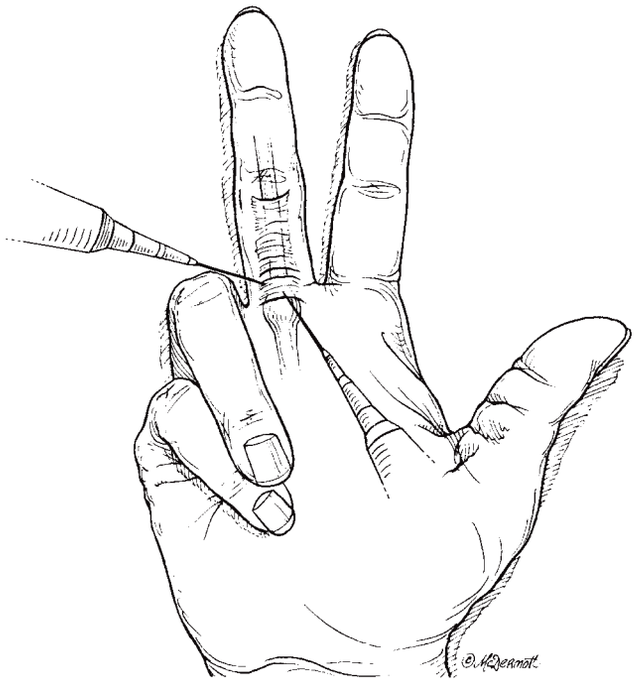


Figura 1-15. El abordaje por la línea media palmar se puede usar para la inyección de corticosteroides en la vaina del tendón flexor en pacientes con el dedo en resorte; no obstante, el abordaje desde la base lateral de cualquier dedo (excepto el pulgar) es mucho menos doloroso. (De Idler RS: Helping the patient who has wrist or hand tenosynovitis. Part 2. Managing trigger finger, de Quervain's disease. J Musculoskel Med 14[2]:62-75, 1997. Dibujante: Teri McDermott.)

año de edad. El resto requiere una intervención quirúrgica para liberar la estrecha polea A1 aproximadamente a los 2 o 3 años de edad para prevenir que haya una contractura en la flexión de la articulación. ■

Avulsión del flexor profundo de los dedos («*Jersey finger*»)

S. Brent Brotzman, MD, Michael L. Lee, MD, y Steven J. Meyers, MD

Generalidades

La avulsión del flexor profundo de los dedos (FPD) («***Jersey finger***») puede ocurrir en cualquier dedo, pero es más frecuente en el anular. Esta lesión se suele producir cuando un atleta agarra a un oponente por el jersey y siente un dolor brusco mientras la falange distal del dedo se sitúa en extensión forzada cuando se está flexionando activamente (estrés por hiperextensión aplicado a un dedo flexionado).

Se debe comprobar específicamente la ausencia de flexión activa de la articulación IFD (función FPD) para realizar el diagnóstico (Fig. 1-16). Con frecuencia, el dedo hinchado asume una posición de extensión relativa respecto a los otros

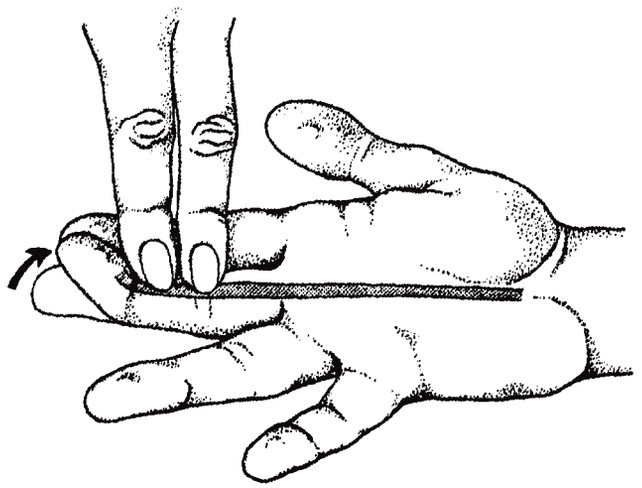


Figura 1-16. Con la avulsión del flexor profundo del dedo, el paciente no es capaz de flexionar la articulación IFD, mostrada aquí. (De Regional Review Course in Hand Surgery. Rosemont, Illinois, American Society of Surgery of the Hand, 1991, Fig. 7.)

Protocolo de rehabilitación

Después de la inyección de cortisona o liberación en el dedo en gatillo

Después de la inyección

No suele ser necesaria la fisioterapia para el movimiento porque la mayoría de los pacientes pueden recobrarlo una vez se resuelve el engatillamiento

Después de la cirugía para la liberación del gatillo

0-4 días	Movilizaciones activas suaves para la articulación MCF/IFP/IFD (evite abrir la herida)
4 días	Retire el vendaje voluminoso y cubra la herida con una tirita
4-8 días	Continúe los ejercicios de movilidad. Retire suturas a los 7-9 días
8 días-3 semanas	Movilizaciones activas/pasivas con ayuda para la movilidad de las articulaciones MCF/IFP/IFD
+ 3 semanas	Movilizaciones resistidas para el fortalecimiento. Vuelta a las actividades no restringidas

dedos, que están más flexionados. El nivel de retracción del FPD denota generalmente la fuerza de la avulsión.

Leddy y Packer (1977) describieron *tres tipos de avulsiones de FPD* basándose en el lugar donde se retrae el tendón que sufre la avulsión. El tratamiento se basa en la anatomía de la lesión.

Tratamiento

El tratamiento de la avulsión de FPD es primariamente quirúrgico. El éxito del tratamiento depende de la exactitud del diagnóstico, la rapidez de la intervención quirúrgica y el nivel de retracción. Los tendones con retracción mínima habitualmente presentan fragmentos óseos significativos, que se pueden volver a adherir hueso con hueso hasta 6 semanas después. Los tendones con mucha retracción no suelen tener fragmentos óseos y presentan interrupción del aporte vascular (vínculos), lo cual dificulta la reparación quirúrgica posterior a los 10 días que siguen a la lesión a causa de la retracción y de la mayor prolongación del tiempo de cicatrización de una fijación hueso a hueso más débil, y del limitado aporte hemático en la reparación.

Los procedimientos de tratamiento quirúrgico para presentaciones más tardías incluyen artrodesis de la articulación IFD, tenodesis y reconstrucción tendinosa por fases.

Clasificación de la lesión del Jersey finger (avulsión del flexor profundo de los dedos)

Lesión tipo I

El tendón FPD avulsionado se retrae hacia la palma (sin fragmento óseo)
Ambos vínculos están avulsionados, interrumpiendo el aporte de sangre
La *reimplantación temprana* en la falange distal (< 10 días) proporciona buenos resultados. Después de 2 semanas, disminuye la elasticidad del tendón, evitando que éste alcance la falange distal

Lesión tipo II

El tipo más común es la avulsión FPD
El tendón avulsionado se retira y es atrapado por la decusación FSD y sujetado por los vínculos
Los vínculos están intactos
La avulsión puede o no afectar a un fragmento óseo de la falange distal
La reparación quirúrgica satisfactoria se puede retrasar hasta 3 meses, si fuera necesario, debido a la nutrición adecuada del tendón (vínculos)
La reparación temprana es el tratamiento de elección para evitar el deterioro del movimiento de la articulación IFD y el deslizamiento del tendón

Lesión tipo III

Un gran fragmento óseo (de la falange distal) previene la retracción más allá del nivel de la polea A1 (falange media)
El suministro de sangre de FPD sigue intacto, y el tendón se nutre dentro de la vaina
El tratamiento implica reducción y estabilización de la avulsión ósea (sutura de anclaje o alambres de paso)

Lesiones del tendón extensor

Anatomía

Las lesiones del aparato extensor se agrupan en ocho zonas anatómicas según Kleinert y Verdan (1983). Las zonas identificadas con números impares están situadas sobre los niveles de la articulación de manera que las zonas 1, 3, 5 y 7 corresponden a las regiones IFD, IFP, MCF y de la muñeca, respectivamente (Figs. 1-17 y 1-18; Tabla 1-2).

La actividad del aparato extensor normal depende de la función concertada entre los músculos intrínsecos de la mano y los tendones extensores extrínsecos. Aun cuando la extensión de las articulaciones IFP e IFD está controlada normalmente por músculos intrínsecos de la mano (interóseos y lumbricales), los tendones extrínsecos pueden proporcionar extensión digital satisfactoria cuando se previene la hiperextensión de la articulación MCF.

La lesión en una zona produce típicamente el equilibrio compensatorio en las zonas circundantes; por ejemplo, una deformidad cerrada de dedo en martillo puede estar acompañada por otra deformidad secundaria más chocante en cuello de cisne en la articulación IFP.

La rotura de la aponeurosis del tendón terminal permite al aparato extensor migrar proximalmente y extender una fuerza de hiperextensión a la articulación IFP por la inserción central de la aponeurosis. De ese modo, las lesiones del tendón extensor no se pueden considerar simplemente trastornos estáticos.

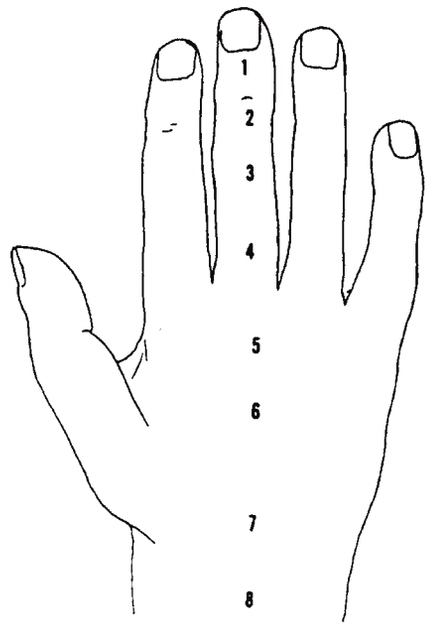


Figura 1-17. Zonas del tendón extensor.

Lesiones de los tendones extensores de las zonas 1 y 2

En los niños, estas lesiones se deben considerar lesiones epifisarias de Salter-Harris tipo II o III. El entablillamiento de dedos

Protocolo de rehabilitación
Tras la reparación quirúrgica del *Jersey finger*
Brotzman y Lee

Con reparación ósea segura

0-10 días
- Aplique el IBD en la muñeca a 30° de flexión, la articulación MCF a 70° de flexión, y las articulaciones IFP e IFD en extensión completa
- Flexión articular pasiva suave de IFD e IFP hasta 40° dentro del IBD
- Retirada de sutura a los 10 días

10 días-3 semanas
- Sitúelo en un IBD móvil con la muñeca en posición neutra y la articulación MCF en 50° de flexión
- Flexión articular IFD pasiva suave hasta 40°, flexión articular IFP hasta 90° dentro del IBD
- Flexión activa de la articulación MCF hasta 90°
- Extensión activa del dedo de las articulaciones IF dentro del IBD, 10 repeticiones por hora

3-5 semanas
- Interrumpa el uso del IBD (5-6 semanas)
- Ejercicios de movilidad articular MCF/IFP/IFD activos/asistidos
- Comience ejercicios de postura mantenida (posturas osteoarticulares)

+ 5 semanas
- Fortalecimiento/potencia de agarre (prensión)
- Avance las actividades
- Comience ejercicios de deslizamiento de tendón
- Continúe con la movilidad pasiva, masaje de la cicatriz
- Comience flexión/extensión activa de la muñeca
- Combine la formación de puño y extensión de la muñeca, después extienda la muñeca y los dedos

Con la reparación puramente tendinosa o reparación ósea deficiente

0-10 días
- Coloque un IBD en la muñeca en 30° de flexión y la articulación MCF en 70° de flexión
- Flexión pasiva suave de las articulaciones IFD e IFP hasta 40° dentro del IBD
- Retirada de sutura a los 10 días

10 días-4 semanas
- Coloque un IBD en la muñeca a 30° de flexión y la articulación MCF en 70° de flexión
- Flexión articular IFD pasiva suave hasta 40°, flexión articular IFP hasta 90° dentro del IBD, flexión articular MCF pasiva hasta 90°
- Extensión activa del dedo dentro del IBD
- Retire la aguja de paso

4-6 semanas
- Coloque un IBD en la muñeca en postura neutra y la articulación MCF en 50° de flexión
- Flexión articular IFD pasiva hasta 60°, la articulación IFP hasta 110° y la MCF hasta 90°
- Flexión combinada con mantenimiento de postura suave
- Extensión activa del dedo dentro del IBD
- Movilidad activa de la muñeca fuera del IBD

6-8 semanas
- Interrumpa el uso diurno del inmovilizador, úselo sólo durante la noche
- Flexión articular MCF/IFP/IFD activa y extensión completa

8-10 semanas
- Interrumpa el uso nocturno del inmovilizador
- Movilidad articular MCF/IFP/IFD asistida
- Fortalecimiento suave

+ 10 semanas
- Más intensidad en las movilizaciones articulares
- Fortalecimiento/potencia de agarre
- Actividades no restringidas

extremadamente pequeños es difícil, y la fijación de la articulación en extensión completa durante 4 semanas produce resultados satisfactorios. Las heridas abiertas son especialmente difíciles de entablillar, y la articulación IFD se puede atravesar con una aguja de calibre 22 (véase también la sección del Dedo en martillo).

Lesiones del tendón extensor en las zonas 4, 5 y 6

La función normal suele ser posible tras lesiones unilaterales del aparato dorsal, y no se recomienda el entablillamiento ni la inmovilización. Se reparan las interrupciones totales de la expansión dorsal y las laceraciones de aponeurosis central.

Subluxaciones del tendón extensor de la zona 5

Las subluxaciones del tendón extensor de la zona 5 rara vez responden a un programa de inmovilización (férula). La articulación MCF afectada se puede entablillar en extensión completa y desviación radial durante 4 semanas, con el acuerdo previo de que probablemente se requerirá una intervención quirúrgica. El chasquido doloroso y la hinchazón, junto a un retraso en la extensión problemático con desviación radial del dedo afectado, suelen hacer necesaria la reconstrucción precoz.

Las lesiones agudas se pueden reparar directamente, y las crónicas se pueden reparar con tejido local. La mayoría de los procedimientos reconstructivos emplean porciones de uniones tendinosas o aponeurosis del tendón extensor insertadas en el ligamento me-

Protocolo de rehabilitación
Tratamiento y rehabilitación de lesiones crónicas del tendón extensor en las zonas 1 y 2

Tenodermodesis

- La tenodermodesis es un procedimiento simple empleado en pacientes relativamente jóvenes que no son capaces de aceptar la discapacidad del dedo en martillo. Con el empleo de anestesia local, se extienden completamente las articulaciones IFD y se escinde el seudotendón redundante de manera que se coapten los bordes del tendón. Se puede usar una aguja de Kirschner para fijar la articulación IFD en extensión completa

3-5 días

- Retire el inmovilizador postoperatorio y adapte la articulación IFD a una férula en extensión. Puede ser necesaria una férula con protección de agujas si se dejan expuestas; no obstante, algunos pacientes llevan las agujas enterradas para permitir el uso del dedo sin inmovilizador
- Se comienzan los ejercicios articulares IFP para mantener el movimiento completo de esta articulación

5 semanas

- Retire la aguja de Kirschner y comience el movimiento activo IFD con intervalos de inmovilización
- Continúe con la inmovilización nocturna durante un período adicional de 3 semanas

Tenotomía de la vaina central (Fowler)

- Empleando anestésico local, se secciona la intersección de la vaina central donde se confunde con la cápsula de la articulación IFP. La banda combinada lateral y la contribución extrínseca no se deben tocar. La migración proximal del aparato dorsal mejora la fuerza del extensor en la articulación IFD. Se puede producir un enlentecimiento extensor de 15° en la articulación IFP

0-2 semanas

- El apósito postoperatorio mantiene la articulación IFP en flexión de 45° y la articulación IFD en 0°

2-4 semanas

- Permita la extensión y flexión activas de la articulación IFD
- Permita la extensión completa de la articulación IFP desde la flexión de 45°

4 semanas

- Comience ejercicios de movimiento completo del dedo

Reconstrucción del ligamento retinacular oblicuo

- La reconstrucción del ligamento retinacular oblicuo se lleva a cabo para corregir la deformidad del dedo en martillo crónico y la deformidad en cuello de cisne secundaria. Se pasa un tendón de injerto libre, como el palmar largo, desde la base dorsal de la falange distal y palmar al eje de la articulación IFP. El injerto se ancla al costado contralateral de la falange proximal en el borde fibroóseo. Mediante las agujas de Kirschner se coloca la articulación IFD en extensión completa y la IFP en una flexión de 10 a 15° de flexión

3 semanas

- Retire el apósito postoperatorio voluminoso y las suturas
- Retire el clavo de la articulación IFP
- Comience ejercicios de flexión y extensión activas de la articulación IFP

4-5 semanas

- Con la articulación IFD, aguja de Kirschner
- Comience los ejercicios activos y pasivos con las articulaciones IFP e IFD
- Suplemente los ejercicios domiciliarios con un programa supervisado durante las siguientes 2 o 3 semanas para conseguir el movimiento completo
- Continúe con la inmovilización interna de la articulación IFD en extensión completa hasta que se cumplan 6 semanas de la operación

Protocolo de rehabilitación
Después de la reparación quirúrgica de lesiones del tendón extensor en las zonas 4, 5 y 6

0-2 semanas

- Permita los ejercicios activos y pasivos articulares IFP, mantenga la articulación MCF en extensión completa y la muñeca en 40° de extensión

2 semanas

- Retire las suturas y adapte una férula móvil al paciente
- Mantenga las articulaciones MCF en extensión completa y la muñeca en posición neutra
- Continúe con los ejercicios articulares IFP y retire la férula sólo para dar masaje a la cicatriz y con fines higiénicos

4-6 semanas

- Comience con los ejercicios de flexión activa de la articulación de la muñeca y MCF con intervalo e inmovilización nocturna con la muñeca en posición neutra
- Durante las 2 semanas siguientes, comience los ejercicios de flexión pasiva suave y activa asistida

6 semanas

- Interrumpa el uso del inmovilizador a menos que se produzca un enlentecimiento extensor de la articulación MCF
- Use los ejercicios de flexión pasiva de la muñeca según necesidad

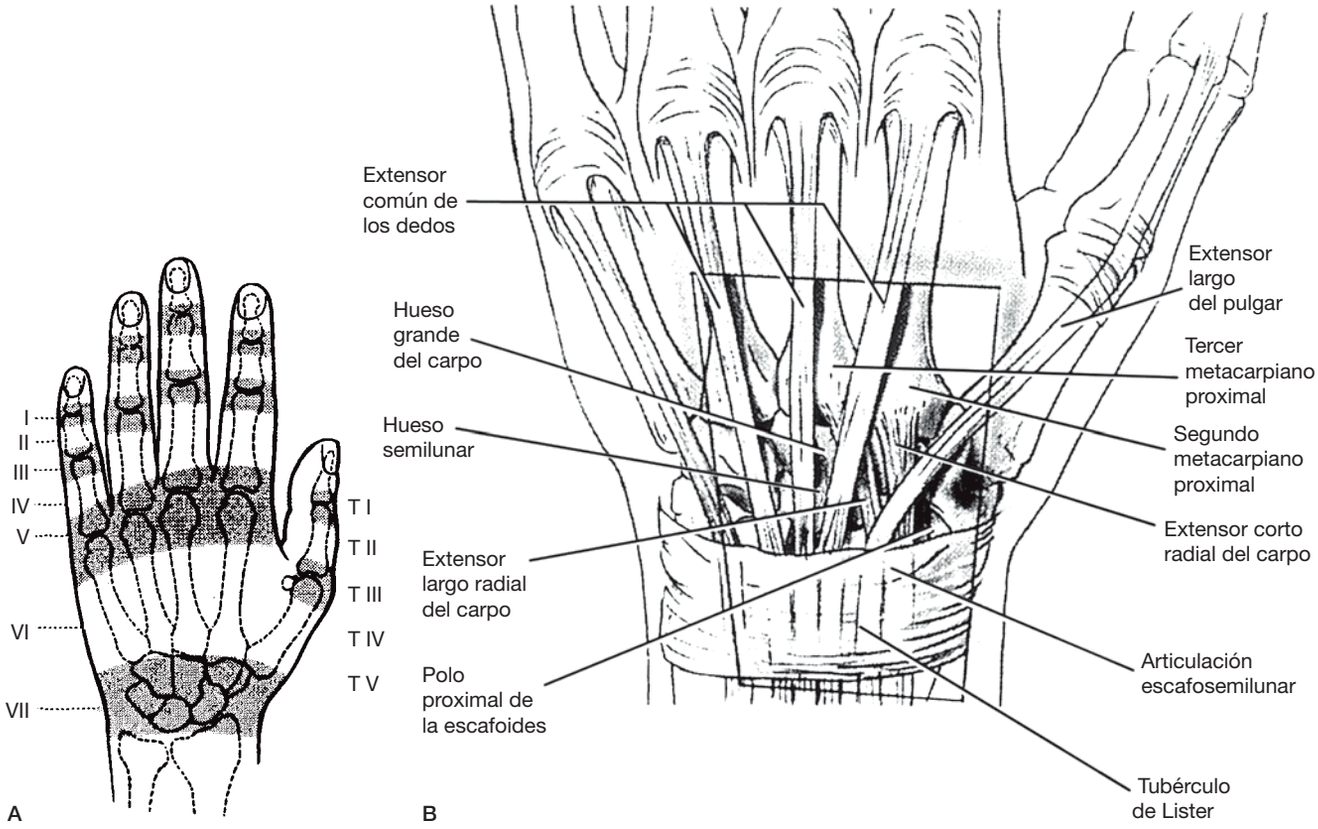


Figura 1-18. *A* y *B*, zonas del tendón extensor y anatomía del mismo. (*A* y *B*, de Kleinert HE, Schepel S, Gill T: Flexor tendon injuries. Surg Clin North Am 61:267, 1981.)

Tabla 1–2

Zonas de la lesión del mecanismo extensor

Zona	Dedo	Pulgar
1	Articulación IFD	Articulación IF
2	Falange media	Falange proximal
3	Punta de la articulación IFP	Articulación MCF
4	Falange proximal	Metacarpiano
5	Punta de la articulación MCF	
6	Dorso de la mano	
7	Retináculo dorsal	Retináculo dorsal
8	Antebrazo distal	Antebrazo distal

IF: interfalángica; IFD: interfalángica distal; IFP: interfalángica proximal; MCF: metacaporfalángica.
De Kleinert HE, Verdan C: Report of the committee on tendon injuries. J Hand Surg 8:794, 1983.

tacarpiano transverso profundo o enroscadas en torno al tendón lumbrical.

Lesiones del tendón extensor en las zonas 7 y 8

Las lesiones del tendón extensor en las zonas 7 y 8 suelen estar causadas por laceraciones, pero a nivel de la muñeca se pueden producir roturas por atrición secundarias a fracturas de la extremidad distal del radio y a sinovitis reumatoide. Éstas pueden requerir transposiciones de tendón, injertos de tendón libre o transposiciones laterolaterales en lugar de la reparación directa. No obstante, el programa de entablillado o inmovilización para éstas es idéntico al de los traumatismos incisos o penetrantes.

Las reparaciones llevadas a cabo 3 semanas o más después de la lesión pueden debilitar el músculo extensor largo del pulgar (ELP) lo suficiente como para hacer necesaria la estimulación eléctrica para que el tendón se deslice. El ELP se fortalece selectivamente con ejercicios de extensión del pulgar realizados contra una resistencia con la palma apoyada en una superficie plana.

Tenólisis de extensor

Indicaciones

- El movimiento digital activo o pasivo ha alcanzado un nivel determinado tras la lesión.
- Flexión activa o pasiva restringida, aislada o compuesta de la articulación IFP o IFD.
- Dedo con movimiento pasivo habitualmente flexible que muestra un enlentecimiento en la extensión (Fig. 1-19).

La intervención quirúrgica para las contracturas de extensión sigue con frecuencia a un período extenso de terapia posquirúrgica. Los pacientes que han permanecido activos en su rehabilitación son más aptos para apreciar que un programa

Protocolo de rehabilitación
Después de la reparación quirúrgica de la subluxación del tendón extensor de la zona 5

2 semanas

- Retire el apósito postoperatorio y las suturas
- Mantenga las articulaciones MCF en extensión completa
- Adapte una férula palmar corta para el brazo móvil para mantener la articulación MCF del dedo operado en extensión completa y desviación radial
- Permita la retirada periódica de la férula con fines higiénicos y para dar masaje a la cicatriz
- Permita el movimiento completo de la articulación IFP e IFD

4 semanas

- Comience los ejercicios activos y activos asistidos de la articulación MCF cada hora con inmovilización durante el intervalo y durante la noche
- En la quinta semana, comience el movimiento de la articulación MCF pasivo suave si fuera necesario para lograr una flexión completa de esta articulación MCF

6 semanas

- Interrumpa el uso de la inmovilización durante el día y permita la actividad completa

Protocolo de rehabilitación
Después de la reparación quirúrgica de lesiones del tendón extensor en las zonas 7 y 8

0-2 semanas

- Mantenga la muñeca en 30 a 40° de extensión con el inmovilizador postoperatorio
- Aconseje la elevación de la mano y el movimiento completo con las articulaciones IFP e IFD para reducir la hinchazón y el edema
- Trate cualquier hinchazón significativa aflojando el apósito y elevando la extremidad

2-4 semanas

- A las 2 semanas, retire el apósito postoperatorio y las suturas
- Moldee una férula palmar para mantener la muñeca en 20° de extensión y las articulaciones MCF del dedo o los dedos afectados en extensión completa
- Continúe con los ejercicios articulares IFP e IFD e inicie el masaje de la cicatriz para mejorar el deslizamiento piel-tendón durante las siguientes 2 semanas

4-6 semanas

- Comience con los ejercicios horarios de la articulación de la muñeca y MCF, con inmovilización durante el intervalo y nocturna durante las 2 semanas siguientes
- A partir de la semana 4 o 5, mantenga la muñeca en extensión durante los ejercicios de flexión de la articulación MCF y extienda las articulaciones MCF durante los ejercicios de flexión de la muñeca
- A partir de la quinta semana, flexión combinada de muñeca. Un retraso en la extensión de la articulación MCF superior a 10 a 20° requiere una inmovilización diaria intermitente
- Se puede interrumpir el programa de inmovilización a las 6 semanas

6-7 semanas

- Comience la movilidad pasiva suave
- Comience con los ejercicios de extensión con resistencia

posquirúrgico y precoz es vital para su resultado final. Siempre se debe intentar el asesoramiento del paciente posquirúrgico para planificar el programa inmediato de tenólisis posquirúrgica. La calidad del tendón extensor, el hueso y la articulación encontrada en la intervención puede alterar el programa previsto, y el cirujano transmite esta información al terapeuta y al paciente. En una situación ideal, los procedimientos quirúrgicos se llevan a cabo con el paciente bajo anestesia local o despierto de la anestesia general cerca del final del procedimiento. Éste puede entonces observar la mejora lograda, y el cirujano puede evaluar el movimiento activo, el deslizamiento del tendón y la necesidad de liberaciones adicionales. En circunstancias poco usuales se puede hacer que el terapeuta observe el procedimiento.

Con frecuencia, son necesarias liberaciones de la cápsula articular y el ligamento de las MCF e IFP para lograr el movimiento deseado en la articulación. Puede ser necesaria la resección completa del ligamento colateral, y puede ser necesario prestar especial atención durante el período postoperatorio inmediato para detectar inestabilidad resultante.

Las tenólisis extensas pueden requerir dosificación analgésica antes y durante las sesiones de terapia. También se pueden precisar catéteres permanentes para la instilación de anestésicos locales con este propósito.

Protocolo de rehabilitación

Después de la reparación quirúrgica de las laceraciones del extensor largo del pulgar

Después de reparar las laceraciones del extensor largo del pulgar, sin tener en cuenta la zona de la lesión, aplique una férula en espiga para el pulgar con la muñeca en 30° de extensión y el pulgar en 40° de abducción radial con retroposición completa

0-2 semanas

- Permita la actividad siempre que resulte cómoda en la férula postoperatoria
- Las medidas de control del edema incluyen elevación y ejercicios de movimiento con los dedos no afectados

2-4 semanas

- A las 2 semanas de la reparación, retire el apósito y las suturas. Remodele una férula en espiga con la muñeca y el pulgar colocados con la mínima tensión en el punto de la reparación como lo estaba anteriormente
- Adapte una férula móvil para los pacientes fiables y permita el masaje de la cicatriz
- Los intereses vocacionales de algunos pacientes se sirven mejor con una férula en espiga para el pulgar
- Continúe con las medidas para el control del edema

4-6 semanas

- Adapte una férula en espiga móvil para uso nocturno y durante los intervalos diurnos entre los ejercicios
- Durante las 2 semanas siguientes, se retira la férula para los ejercicios horarios con la muñeca y el pulgar
- Entre las semanas 4 y 5, los ejercicios de flexión y extensión con las articulaciones IF, MCF y CMC se deben realizar con la muñeca sujeta en extensión
- Alternativamente, se recobra el movimiento de flexión y extensión de la muñeca con la extensión del pulgar
- Después de la quinta semana, los ejercicios combinados de muñeca y pulgar se realizan concomitantemente

6 semanas

- Interrumpa el programa de inmovilización a menos que aparezca enlentecimiento extensor
- Trate el enlentecimiento extensor de la articulación IF de más de 10° con inmovilización en extensión IF intermitente en adición a la inmovilización nocturna con férula del pulgar
- Los enlentecimientos problemáticos de articulación MCF y CMC requieren inmovilización intermitente del pulgar con una férula en espiga durante 2 semanas adicionales o hasta que se obtengan resultados aceptables
- Puede que sea necesario continuar con las medidas para el control del edema durante 8 o más semanas
- Emplee la sujeción con cinta adhesiva para lograr una flexión del pulgar combinada completa
- Use la estimulación eléctrica para la incapacidad de paso del extensor

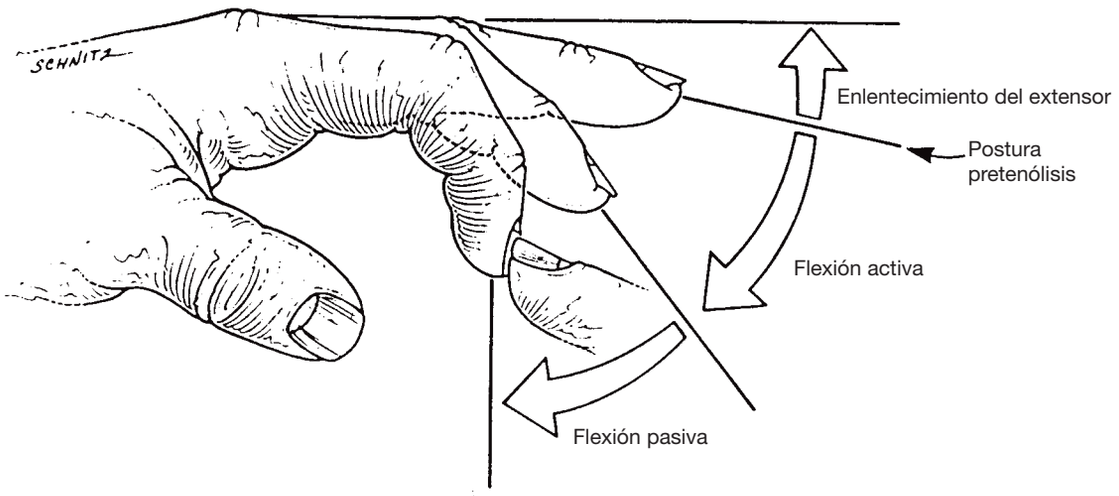


Figura 1-19. La flexibilización pasiva del dedo con enlentecimiento es una indicación de la posible tenólisis del extensor. (De Strickland JW: The Hand: Master Techniques in Orthopaedic Surgery. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1998.)

Dedo en martillo (lesión del extensor: zona 1)

Generalidades

La avulsión del tendón extensor desde su inserción distal en el dorso de la articulación IFD produce un **enlentecimiento extensor** en dicha articulación. La avulsión se puede producir con o sin la avulsión de un fragmento óseo procedente del dorso de la falange distal. **Esto se denomina *dedo en martillo de origen óseo*, o *dedo en martillo de origen tendinoso*** (Figs. 1-20 y 1-21). El hallazgo distintivo de un dedo en martillo lo constituye una

Protocolo de rehabilitación
Después de la tenólisis de extensor

0-24 horas

- Aplicar un apósito postoperatorio ligero para permitir el mayor movimiento digital posible. Vigile la aparición de sangrado en el mismo, e implemente ejercicios horarios en sesiones de 10 minutos para conseguir la mayor parte del movimiento intraoperatorio observado posible

1 día-4 semanas

- Retire el drenaje quirúrgico y los drenajes en la primera visita de la terapia. Aplique apósitos estériles de compresión ligera
- Las medidas de control del edema son muy importantes en esta etapa
- Continúe con los ejercicios activos y pasivos de movilidad cada hora en sesiones de 10 a 15 minutos. La flexión articular IF deficiente en la primera sesión en una indicación para EEF de flexor. La EEF de extensor se debe usar inicialmente con la muñeca, con las articulaciones MCF, IFP e IFD extendidas pasivamente para promover la máxima excursión proximal del tendón. Después de varias estimulaciones en esta posición, coloque las articulaciones de la muñeca, MCF e IFD en mayor grado de flexión y continúe con EEF
- Retire las suturas a las 2 semanas; puede que sea necesaria la inmovilización en flexión dinámica y continuar con la EEF
- Use inmovilizadores para mantener la articulación en cuestión en extensión completa entre los ejercicios y por la noche durante las primeras 4 semanas. Los enlentecimientos del extensor de 5 a 10° son aceptables y no constituyen indicaciones para continuar con la inmovilización tras este período

4-6 semanas

- Continúe con las sesiones horarias de ejercicios durante el día en sesiones de 10 minutos. Se pone énfasis en lograr la flexión de las articulaciones MCF e IF
- Continúe el movimiento pasivo con mayor énfasis durante este período, especialmente para las articulaciones MCF e IF
- Continúe con la inmovilización en extensión nocturna hasta la sexta semana

6 semanas

- Aliente al paciente a reanudar su actividad normal
- Pueden ser necesarias medidas para controlar el edema. Puede resultar útil la envoltura intermitente de los dedos con un envoltorio de Coban en conjunción con un agente antiinflamatorio oral
- También pueden ser eficaces los «Banana splints» (fundas digitales cilíndricas de espuma) para el control del edema

El terapeuta debe haber adquirido algo de información básica referente a la tenólisis del paciente. Los programa terapéuticos específicos y los resultados esperados dependen de lo siguiente:

- La calidad de los tendones sometidos a tenólisis
- El estado de la articulación en la que actúa el tendón
- La estabilidad de la articulación en la que actúa el tendón
- Los movimientos articulares logrados durante el procedimiento quirúrgico. Los movimientos pasivos se consiguen fácilmente; no obstante, los movimientos activos tanto en la extensión como en la flexión son incluso más beneficiosos para guiar los objetivos terapéuticos del paciente

Es esencial alcanzar la flexión articular MCF e IF máxima durante las primeras 3 semanas. Tras este período los logros significativos son muy poco frecuentes

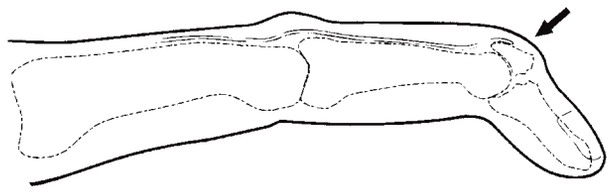


Figura 1-20. Dedo en martillo de origen óseo con separación del aparato extensor. (De Lairmore JR, Engber WD: Serious, but often subtle, finger injuries. Physician Sports Med 26[6]:57, 1998.)

postura flexionada o caída de la articulación IFD (Fig. 1-22) y la incapacidad para extender o enderezar activamente dicha articulación. El mecanismo es típicamente la flexión forzada de las puntas de los dedos, frecuentemente a consecuencia del impacto de un balón lanzado.

Clasificación del dedo en martillo

Doyle (1993) describió cuatro tipos de lesión en martillo:

- Tipo I: avulsión de tendón extensor desde la falange distal.
- Tipo II: laceraciones del tendón extensor.
- Tipo III: avulsión profunda que lesiona la piel y el tendón.
- Tipo IV: fractura de la falange distal con tres subtipos:
  - Tipo IV A: fractura transepifisaria en el niño.
  - Tipo IV B: menos de la mitad de la superficie articular de la articulación afectada sin subluxación.
  - Tipo IV C: más de la mitad de la superficie articular de la articulación afectada, y puede incluir subluxación palmar.

Tratamiento

Abound y Brown (1968) comprobaron que hay varios factores que pueden conducir a un **mal pronóstico** tras la lesión de dedo en martillo:

- Edad superior a los 60 años.

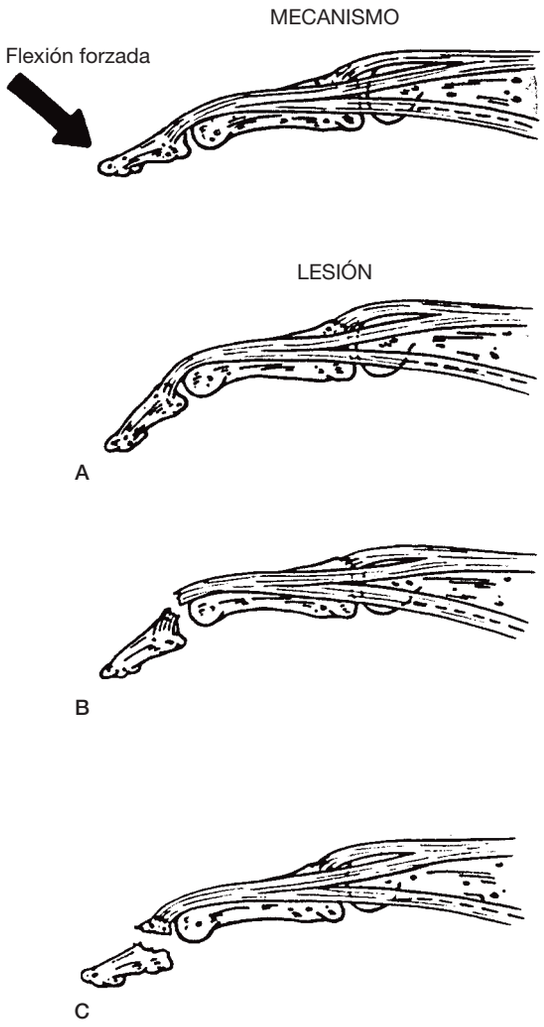


Figura 1-21. *A*, estiramiento del aparato extensor común. *B*, dedo en martillo de origen tendinoso (interrupción completa del tendón extensor). *C*, dedo en martillo de origen óseo. (*A-C*, Delee J, Drez D [eds]: Orthopaedic Sports Medicine. Philadelphia, WB Saunders, 1994, p. 1011.)

- Retraso en el tratamiento superior a 4 semanas.
- Retraso del inicio extensor de más de 50°.
- Período de inmovilización demasiado corto (< 4 semanas).
- Dedos cortos y gruesos.
- Patología vascular periférica o artritis asociada.

El resultado del tratamiento del dedo en martillo no es universalmente bueno por cualquier método.

El tratamiento típico para los dedos en martillo de **origen tendinoso** es la **extensión continua mediante inmovilización de la articulación IFD, dejando libre la IFP** durante 6 a 10 semanas (con una férula de *stack* de plástico) (Fig. 1-23). **Si no existe retraso extensor a las 6 semanas, se emplea el entablillado nocturno durante 3 semanas y el entablillado durante las actividades deportivas durante 6 semanas adicionales**.

El paciente debe trabajar activamente la movilidad de las articulaciones MCF e IFP para evitar la rigidez de estas articulaciones afectadas. **En ningún momento del proceso de cicatrización se permite que la articulación IFD caiga en flexión, o el tratamiento se debe repetir desde el principio**. Durante el procedimiento de lavado o cuidado cutáneo, el dedo se debe sujetar continuamente en extensión con la otra mano mientras no esté fuera de la férula.

Tratamiento del dedo en martillo (Fig. 1-24)

Tipo I: avulsión tendinosa

Inmovilización continua de la extensión de la articulación IFD (férula «stack») durante 4 semanas
Inmovilizador nocturno durante otras 6 semanas
Inmovilizador para la práctica deportiva durante otras 6 semanas
Movilizaciones activas de las articulaciones MCF e IFP

Tipo II: laceración del tendón extensor

Reparación quirúrgica de la laceración del tendón
Ver protocolo tipo I

Tipo III: avulsión profunda de la piel y el tendón

Injerto de piel
Reparación quirúrgica de la laceración del tendón
Ver protocolo tipo I

Tipo IV: origen óseo

Tipo IV A: reducción de fractura e inmovilización durante 6 semanas, inmovilizador nocturno durante 6 semanas
Tipo IV B: reducción e inmovilización durante 6 semanas, inmovilizador nocturno durante 6 semanas
Tipo IV C (controvertido): Inmovilización frente a reducción abierta y fijación interna (RAFI) con inmovilización frente a colocación percutánea de clavos con inmovilizador nocturno durante 6 semanas

Fracturas y luxaciones de la mano

Las fracturas y luxaciones que afectan a la mano se clasifican como lesiones estables o inestables para determinar el tratamiento apropiado. Las fracturas ***estables*** son las que no se desplazan si se permite algún grado de movimiento digital inicial. Las fracturas ***inestables*** son las que se desplazan hasta un grado inaceptable si se permite algún grado de movimiento digital inicial. Aunque algunas fracturas inestables se pueden convertir en estables con una reducción cerrada, resulta muy difícil predecir cuáles de ellas seguirán manteniendo la estabilidad durante la primera fase del tratamiento. Por ello, las fracturas más inestables se deben someter a reducción cerrada y colocación de agujas transcutáneas o bien reducción abierta y fijación interna (RAFI) para permitir una protección temprana del movimiento digital, y de este modo prevenir la rigidez.

Las fracturas que suelen requerir intervención quirúrgica incluyen:

- Fracturas abiertas.
- Fracturas conminutas desplazadas.
- Fracturas asociadas con luxación o subluxación articular.
- Fracturas en espiral desplazadas.

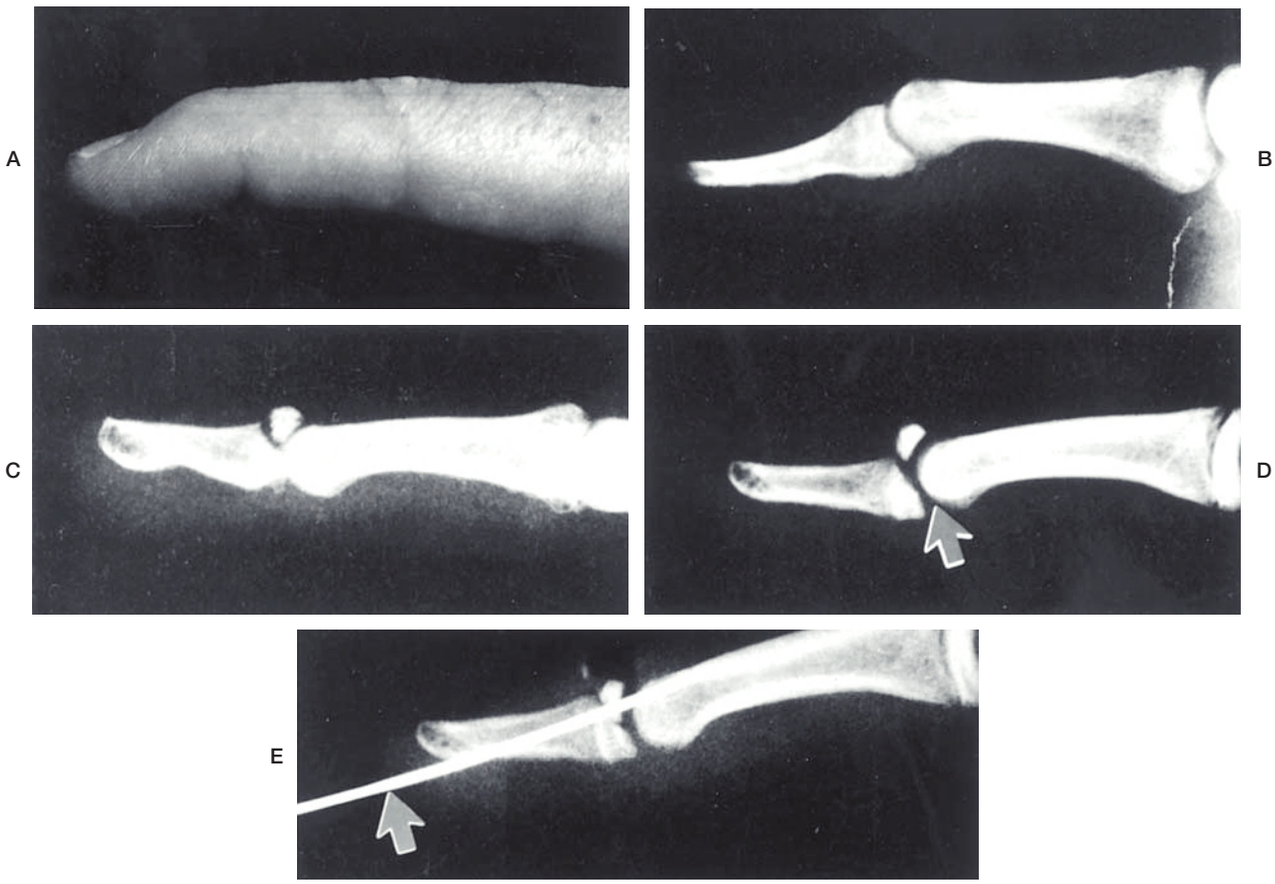


Figura 1-22. *A*, deformidad de dedo en martillo leve (enlentecimiento del extensor en la articulación IFD con incapacidad para extender dicha articulación) visto como una articulación IFD flexionada. Es importante tratar esta lesión aguda antes de que se produzca desgarro adicional del tendón extensor y el estiramiento del nuevo tejido de cicatrización conduzca a una deformidad aún mayor. *B*, no se aprecia lesión ósea en la radiografía. Después de 6 semanas en una férula, el dedo aparecía casi normal. *C*, obsérvese que el fragmento está concéntricamente reducido con la falange media. A pesar del gran fragmento dorsal, que constituye más de un tercio de la superficie articular, la inmovilización continua en la férula durante 8 semanas dio como resultado la recuperación de la función indolora con únicamente una reducción trivial de la movilidad. *D*, dedo en martillo con un fragmento palmar subluxado que puede requerir reducción quirúrgica y fijación interna. La *flecha* señala la pérdida de concentricidad de las superficies articulares. *E*, la radiografía intraoperatoria muestra la reducción y colocación de agujas (*flecha*) a través de un abordaje dorsal-cubital sin sección del tendón extensor. Obsérvese la restaurada concentricidad de la superficie articular. (*A-E*, de Vetter WL: How I manage mallet finger. Physician Sports Med 17[3]:17-24, 1989.)

- Fracturas intraarticulares desplazadas, especialmente las sufridas alrededor de la articulación IFP.
- Fracturas en las que hay pérdida de hueso.
- Fracturas múltiples.

Debido a la propensión de la mano a formar rápidamente una cicatriz con rigidez permanente, las fracturas inestables **se deben** convertir quirúrgicamente en fracturas estables (colocación de clavos) para permitir ejercicios tempranos de movilidad. La falta de ejercicios de movilidad tempranamente causará la rigidez de la mano con función deficiente sin tener en cuenta la cicatrización ósea.

Fracturas metacarpianas y falángicas

Las **fracturas metacarpianas no desplazadas** con lesiones estables se tratan con la aplicación de una férula anteroposterior en la **posición funcional**: la muñeca en extensión de 30 a 60°, las articulaciones MCF en 70° de flexión y las articulaciones IF en flexión de 0 a 10°. En esta posición, los ligamentos importantes de la muñeca y la mano se mantienen en máxima tensión para prevenir contracturas (Fig. 1-25).

Es esencial permitir el movimiento precoz de las articulaciones IFP e IFD. El movimiento previene la adherencia entre los tendones y la fractura subyacente, y controla el edema. La férula dorsal de fibra de plástico se debería extender desde debajo del codo hasta las puntas de todos los dedos **afectados** y de un dedo adyacente. La férula palmar se debería extender desde debajo del codo hasta la cara distal de la falange proximal (Fig. 1-26*A*), permitiendo al paciente reanudar de inmediato ejercicios de flexión y extensión activas de las articulaciones IFP e IFD (véase la Fig. 1-26*B*).

Las fracturas falángicas conminutas, especialmente aquellas que afectan a los segmentos diafisarios con corticales gruesas,

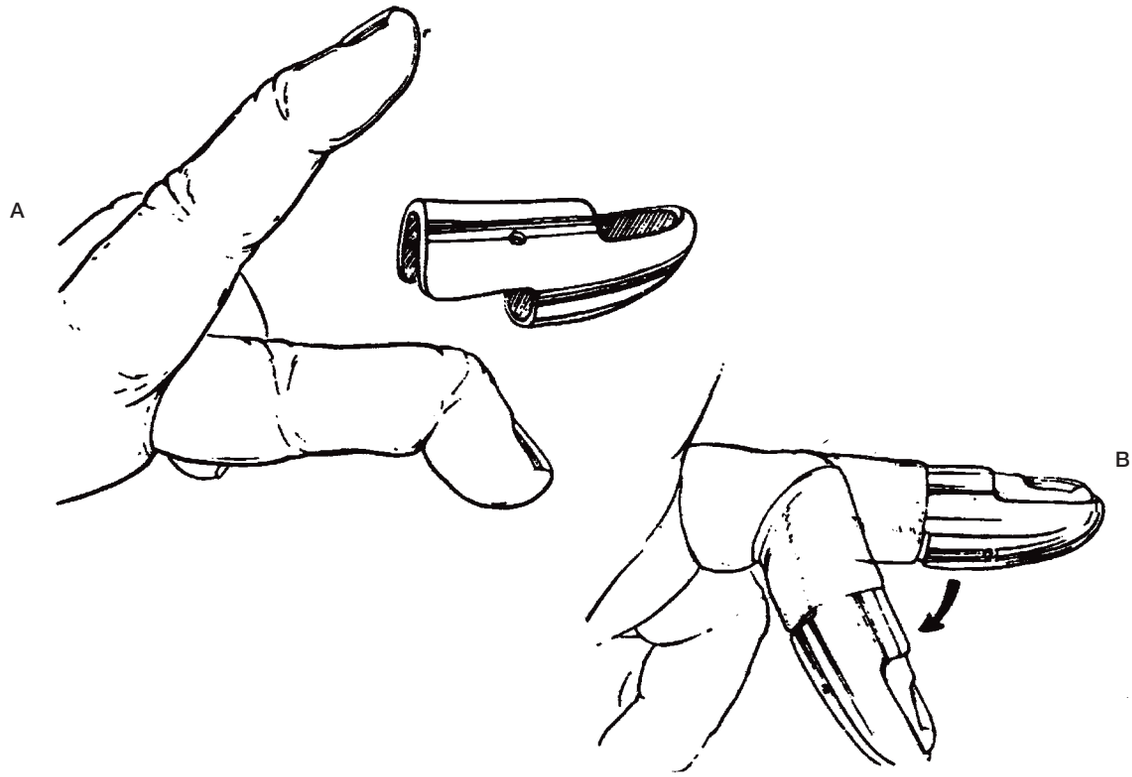


Figura 1-23. *A*, uso de una férula de *stack* en la articulación IFD para el tratamiento cerrado del dedo en martillo (obsérvese el enlentecimiento de la extensión). La férula se sujeta en su lugar con esparadrapo de papel o cinta adhesiva. *B*, ejercicios activos movilidad de la articulación IFP empleados para evitar que la articulación quede rígida durante la inmovilización de la articulación IFD. (*A* y *B*, de Regional Review Course in Hand Surgery. Memphis, American Society of Surgery of the Hand, 1991, Fig. 13.)

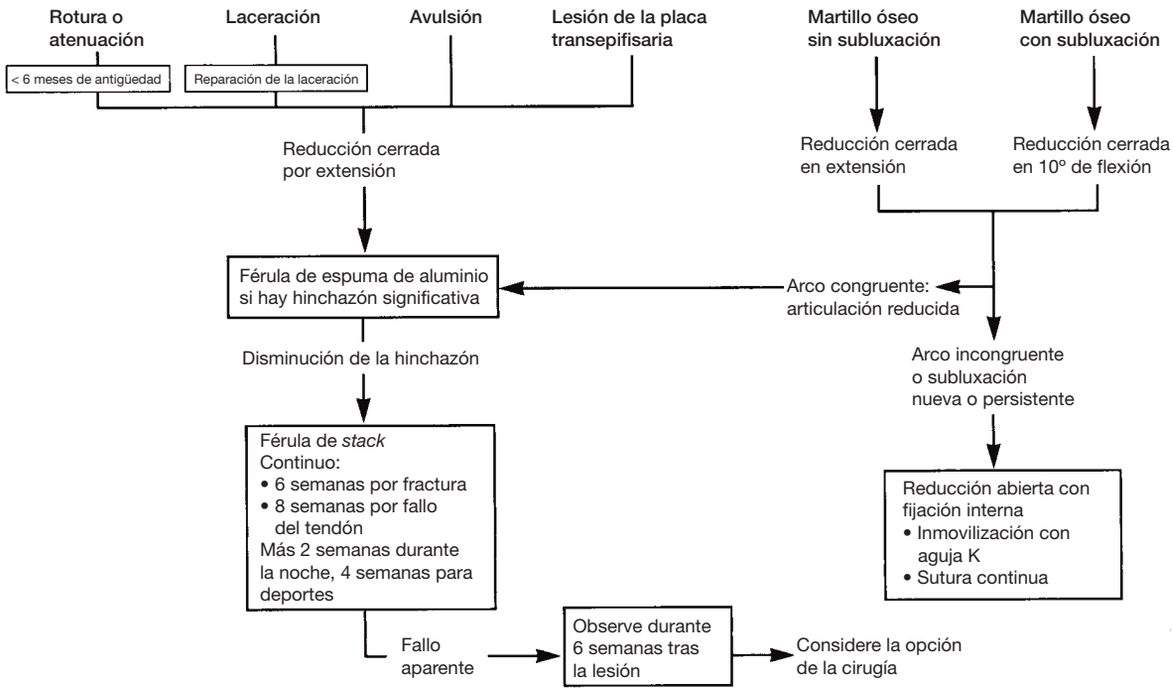


Figura 1-24. Algoritmo para el tratamiento de varios trastornos de dedo en martillo. (Adaptado de Damron TA, Lange RW, Engber WD: Mallet fingers: a review and treatment algorithm. Int J Orthop Trauma 1:105; 1991.)

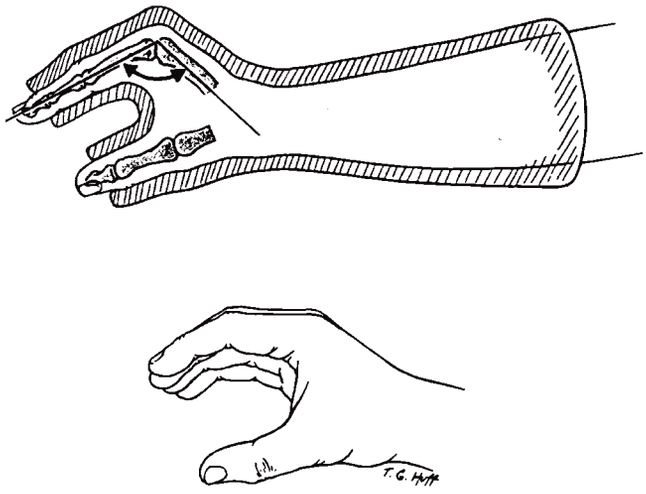


Figura 1-25. Posición de inmovilización de la mano que implica la colocación de una férula en la muñeca en aproximadamente 30° de extensión, las articulaciones MCF en 60 a 80° y las articulaciones IF en extensión completa. (De Delee J, Drez D [eds]: Orthopaedic Sports Medicine. Philadelphia, WB Saunders, 1994.)

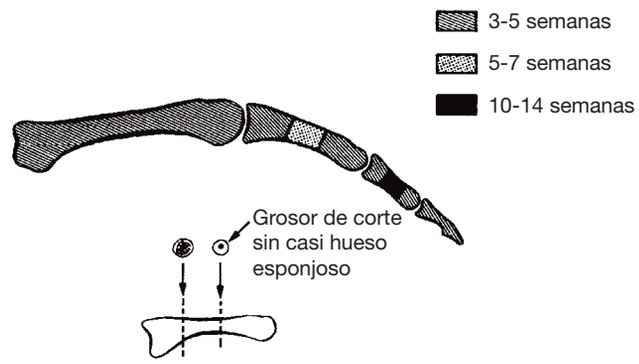
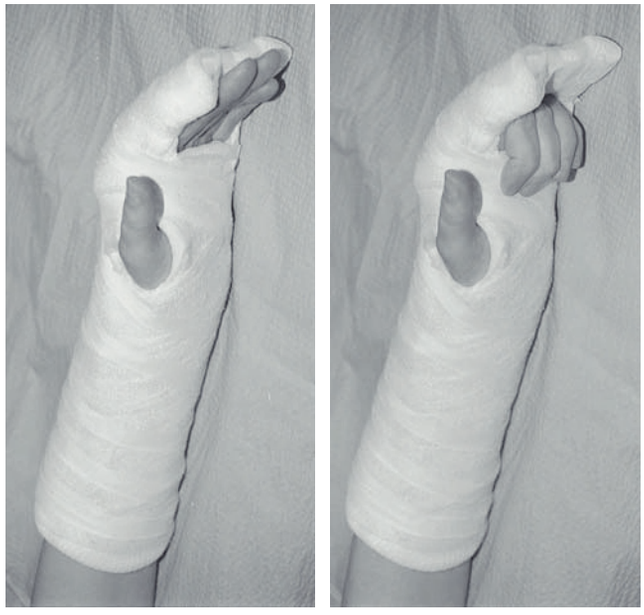


Figura 1-27. El tiempo requerido para la cicatrización de la fractura varía, dependiendo de la proporción de hueso cortical respecto al esponjoso en el punto de la misma. La cicatrización es más lenta donde esta proporción es más elevada. (Redibujo de Wilson RE, Carter MS: Management of hand fractures. En Hunter JM, Schneider LH, Mackin EJ, Callahan AD [eds]: Rehabilitation of the Hand. St. Louis, Mosby, 1990, p. 290.)



A B

Figura 1-26. Férulas anterior o palmar de fibra de vidrio (*A*) y posterior o dorsal usadas normalmente para tratar las fracturas falángicas proximales y metacarpianas. (*B*) Se permite la flexión y extensión de las articulaciones IFP e IFD. La férula anterior se debe extender 2 cm distalmente al nivel de la fractura.

pueden ser lentas en la cicatrización, y es posible que precisen fijación hasta durante 6 semanas (Fig. 1-27).

Lesiones de la articulación interfalángica proximal (IFP) (Fig. 1-30; Tabla 1-3)

Las ***luxaciones palmares de la articulación IFP*** son menos comunes que las luxaciones dorsales y a menudo son difíciles de reducir mediante técnicas cerradas a causa del atrapamiento de las bandas laterales alrededor del ensanchamiento de la cabeza de la falange proximal. Si no se tratan adecuadamente, estas lesiones pueden dar origen a una deformidad en ojal (contractura por la combinación de la flexión de la articulación IFP y la extensión articular IFD). Habitualmente, la articulación permanece estable después de la reducción abierta o cerrada; sin embargo, se recomienda la inmovilización en extensión de IFP durante 6 semanas para permitir la cicatrización de la aponeurosis central.

Las ***fracturas por avulsión*** que implican al margen dorsal de la falange media tienen lugar en la inserción de la aponeurosis central. Estas fracturas se pueden tratar mediante una técnica cerrada; no obstante, si el fragmento se desplaza más de 2 mm proximalmente con el dedo inmovilizado por una férula en extensión, está indicada la RAFI del mismo.

Las ***fracturas-luxaciones dorsales de la articulación IFP*** son mucho más comunes que las luxaciones palmares. Si está implicado menos del 50% de la superficie de la articulación, estas fracturas suelen permanecer estables después de la reducción cerrada e inmovilización protectora.

Las ***fracturas-luxaciones dorsales que afecten a más del 40% de la superficie articular*** pueden ser inestables, incluso con el dedo en flexión, y pueden necesitar una intervención quirúrgica. El procedimiento más comúnmente empleado es probablemente el avance de la placa volar de Eaton (Fig. 1-31). Se escinden los fragmentos de la fractura, y la placa volar se hace avanzar hasta la porción restante de la falange media. Habitualmente se colocan clavos en la articulación IFP en 30° de flexión.

Las contracturas de flexión no son infrecuentes después de este procedimiento. Agee (1987) describió el uso de la fijación externa combinada con bandas de goma que permite la movilidad precoz en la articulación IFP en las fracturas-luxaciones inestables mientras mantenían la reducción. El vendaje voluminoso de la mano se retira de 3 a 5 días después de la intervención quirúrgica, y se realizan ejercicios de movilidad en sesiones de 10 minutos cada 2 horas. Se deben limpiar las agujas dos veces

Protocolo de rehabilitación
Después de una fractura metacarpiana o falángica

0-4 semanas

- Antes de retirar los clavos, comience las movilizaciones activas mientras el terapeuta sujeta el punto de la fractura

4-6 semanas

- Se recomiendan ejercicios de estiramiento intrínseco activos y activos asistidos (p. ej., extensión simultánea de la articulación MCF y flexión de la articulación IF)
- Prevenga las contracturas en flexión de la articulación IFP asegurándose de que el inmovilizador inicial inmoviliza esta articulación en una posición casi neutra
- Cuando la fractura se considera sólida en la radiografía, se puede iniciar un programa de inmovilización dinámica. La férula dinámica LMB y la de Capner son bastante útiles. Se deberían llevar durante incrementos de 2 horas, de 6 a 12 horas al día (Fig. 1-28), alternando con la colocación de cintas para la flexión dinámica (Fig. 1-29)
- La terapia se puede prolongar durante 3 a 6 meses después de la lesión

Figura 1-28. Férula de extensión dinámica de la articulación IFP (LMB, o Louise M. Barbour).

Figura 1-29. Sujeción de flexión usada para ayudar a recobrar el movimiento de la articulación IFP e IFD.

Protocolo de rehabilitación
Después de una luxación palmar de la articulación interfalángica proximal o una fractura por avulsión

Después de la reducción cerrada

- Se adapta una férula de extensión para uso continuo con la articulación IFP en posición neutra
- El paciente debe realizar ejercicios de movilizaciones activas y pasivas de las articulaciones MCF e IFD aproximadamente seis veces al día
- Durante 6 semanas no se permite el movimiento de la articulación IFP
- Comience ejercicios activos a las 6 semanas en combinación con inmovilización intermitente diurna y continua por la noche durante 2 semanas adicionales

Después de la RAFI (reducción abierta con fijación interna)

- Se retira el clavo transarticular entre 2 a 4 semanas después de la cicatrización de la herida
- Se sigue con la inmovilización continua en una férula curva de extensión durante un total de 6 semanas
- El resto del protocolo es similar al empleado tras la reducción cerrada

Se continúa con la inmovilización en extensión siempre que esté presente el enlentecimiento del extensor, y se evitan los ejercicios de flexión pasiva siempre que haya un enlentecimiento de la extensión de 30°

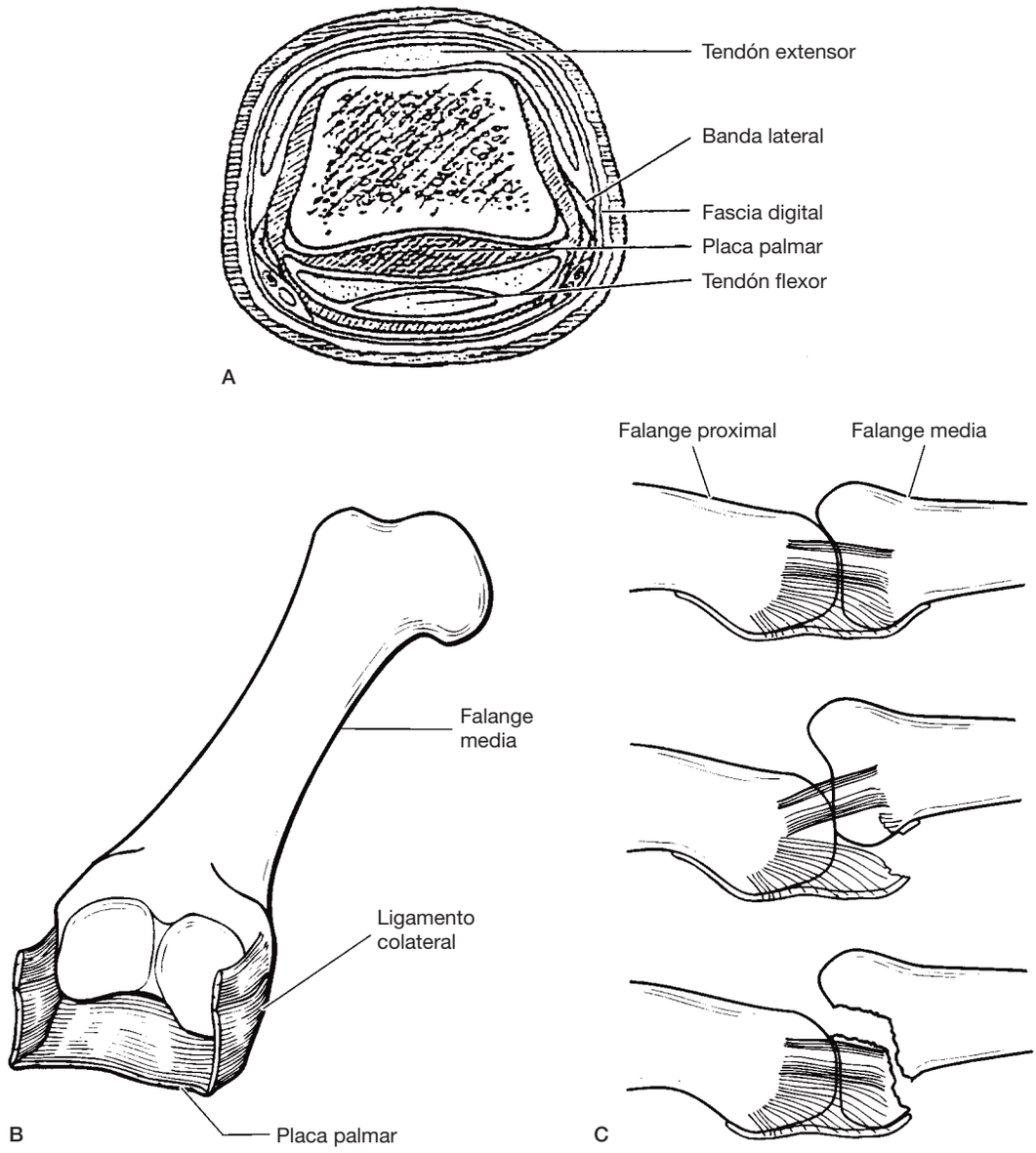


Figura 1-30. *A*, el esqueleto de la falange proximal está rodeado de estructuras deslizantes, que son cruciales para la función digital. *B*, la articulación IFP está estabilizada por «una compleja caja de ligamentos tridimensional», que consiste en los ligamentos colaterales y en una gruesa placa palmar o volar. *C*, articulación IFP en su anatomía normal (*superior*). Un desgarro de la compleja caja ligamentosa tridimensional (*medio*) provoca una lesión estable. La fractura-luxación IFP inestable (*abajo*) se produce cuando los estabilizadores siguen unidos a un fragmento que contiene más del 40% de la superficie articular. (*A*, de Jupiter JB, Axelrod TS, Belsky MR: Fractures and dislocations of the hand. En Browner B, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG [eds]: Skeletal Trauma, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1998, pp. 1225-1342; *B* y *C*, de Lairmore JR, Engber WD: Serious, but often subtle, finger injuries. Physician Sports Med 26[6]:57, 1998.)

Protocolo de rehabilitación
Después de una fractura-luxación de la articulación interfalángica proximal

- Si se cree que la lesión está estable después de la reducción cerrada, se aplica un inmovilizador bloqueante dorsal (IBD) con la articulación IFP en 30° de flexión. Esto permite la flexión completa pero previene la extensión terminal de 30°
- Después de 3 semanas, se ajusta el IBD a intervalos semanales para incrementar la extensión de la articulación IFP en aproximadamente 10° cada semana
- El inmovilizador debe estar en posición neutra hacia la sexta semana, después hay que interrumpir su uso
- Se inicia un programa de movilidad activa, y se usa un inmovilizador de extensión dinámica según necesidad
- A las 6 semanas se comienzan los ejercicios de fortalecimiento progresivo

Tabla 1–3

Tratamiento de las lesiones de la articulación interfalángica proximal (IFP) de la mano

Lesión	Manifestaciones clínicas o consideraciones especiales	Tratamiento
Esguince	Articulación estable con movimiento activo y pasivo; radiografías negativas; sólo dolor e hinchazón	Fijar el dedo con cinta adhesiva al contiguo para proporcionar comodidad; comience ejercicios iniciales de movilidad, hielo, AINE
Luxación abierta	Articulación expuesta a luxación	Irrigación, desbridamiento y antibióticos; tratar como cualquier otra fractura abierta o luxación
Luxación IFP dorsal		
Tipo 1	Hiperextensión, avulsión de la placa volar, desgarro del ligamento colateral menor	Reducción; inmovilización muy breve, 3-5 días, seguidos de ejercicios de movilidad con sujeción del dedo al contiguo con cinta adhesiva y estrecho seguimiento radiológico
Tipo 2	Luxación dorsal, avulsión de la placa volar, desgarro del ligamento colateral mayor	Igual que el tipo 1
Tipo 3	Fractura-luxación estable: < 40% del arco articular en el fragmento de la fractura	Férula para bloquear la extensión; *derivar al cirujano de la mano*
	Luxación fractura inestable: > 40% del arco articular en el fragmento de la fractura	Inmovilizador de extensión en bloque; *reducción abierta con fijación interna si el tratamiento cerrado es imposible; derive a cirujano de la mano*
Luxación lateral	Secundaria a lesión del ligamento colateral y avulsión y/o rotura de la placa volar; la angulación > 20° indica rotura completa	Igual que la dislocación tipos 1 y 2 comentadas anteriormente si la articulación es estable y congruente durante la movilidad activa
Luxación IFP palmar		
Luxación palmar directa	El cóndilo proximal causa una lesión significativa en la vaina del extensor central (puede reducirse fácilmente, pero el tendón extensor puede quedar seriamente dañado; requiere examen cuidadoso)	*Derivar a un cirujano de la mano* experimentado en estas lesiones raras; reducción cerrada con tracción con las metatarsofalángicas e IFP flexionadas y la muñeca extendida; inmovilización en extensión completa de la articulación IFP si las radiografías posreducción no muestran subluxación; si no se logra la reducción cerrada o persiste la subluxación, se recomienda la cirugía
Desplazamiento palmar radial o cubital	El cóndilo suele sobresalir entre la vaina central y la banda lateral; la reducción suele ser extremadamente difícil	Igual que para la luxación IFP palmar directa (más arriba)

AINE: fármacos antiinflamatorios no esteroideos; IFP: interfalángica proximal.
De Laimore JR, Engber WD: Serious, but often subtle finger injuries. Physician Sports Med 26(6):226, 1998.

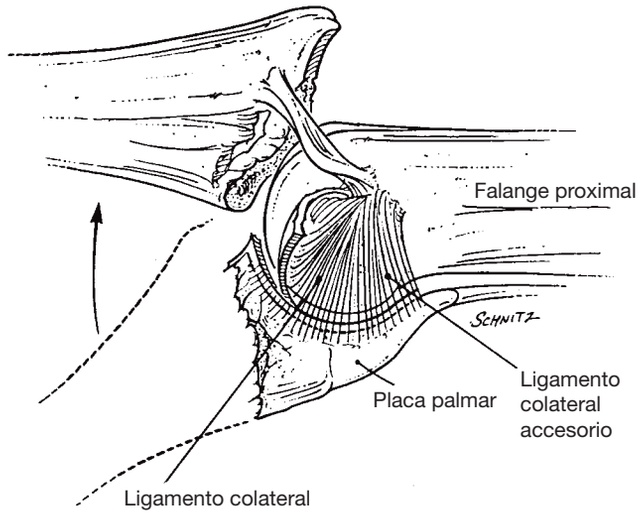
Protocolo de rehabilitación

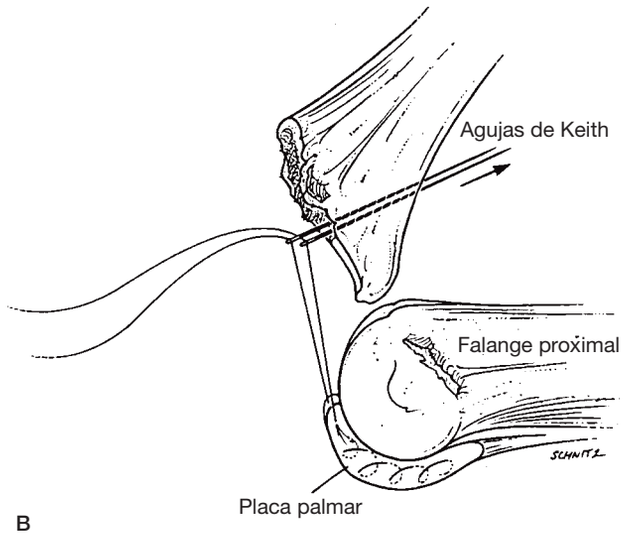
Después de una fractura-luxación dorsal de la articulación interfalángica proximal implicando a más del 40% de la superficie articular

- Tres semanas después de la cirugía, se retira el clavo de la articulación IFP y se adapta un IBD con la articulación IFP en 30° de flexión para uso continuo
- Se inician las movilizaciones activas asistidas sin las limitaciones del IBD
- A las 5 semanas, el IBD se deja de utilizar y continúan los ejercicios de extensión activa y pasiva
- A las 6 semanas puede ser necesario un inmovilizador de extensión dinámica si no se ha recobrado la extensión pasiva completa

al día con escobillones de algodón y agua oxigenada, protegiendo la base de la aguja con una gasa. La fijación externa se puede quitar a las 3 a 6 semanas, momento en que se comienza un programa de ejercicios de movilidad activa y pasiva sin restricción.

Las ***luxaciones dorsales de la articulación IFP sin fracturas asociadas*** son generalmente estables después de la reducción cerrada. Tras la reducción bajo bloqueo digital se verifica la estabilidad, y, si se cree que la articulación es estable, son necesarios la aplicación de cinta adhesiva para unir el dedo afectado al adyacente (Fig. 1-32; Tabla 1-4) durante 3 a 6 semanas, ejercicios activos tempranos y control del edema. Si hay inestabilidad en la extensión pasiva de la articulación,





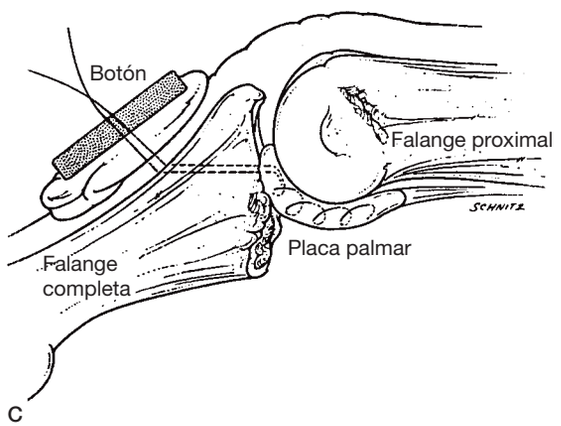


Figura 1-31. *A*, patología de la lesión que demuestra pérdida del apoyo del ligamento colateral a la articulación, lo que produce una inestabilidad marcada. Comúnmente se usa la artroplastia con la placa volar de Eaton cuando hay más del 40% de conminutación o impactación de la cara inferior de la falange media de la articulación IFP. *B*, las suturas se pasan por los márgenes laterales del defecto, haciéndolas salir dorsalmente. Se ha escindido el fragmento conminutado, y se hace avanzar a la placa volar. C, las suturas se ligan sobre el botón almohadillado, tirando de la placa volar hacia el defecto y reduciendo simultáneamente la articulación IFP. (*A-C*, de Strickland JW: The Hand: Master Techniques in Orthopaedic Surgery. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1999.)

se tiene que emplear un IBD similar al usado en las fracturas-luxaciones.

Las ***fracturas intraarticulares que afectan a la base del metacarpiano del pulgar*** se clasifican como ***fracturas de Bennett*** (si existe un fragmento cubital palmar) o ***fracturas de Rolando*** (si hay un patrón de fractura condilar en T). Estas fracturas suelen desplazarse a causa de la tracción proximal del abductor largo del pulgar (ALP) en la base proximal del metacarpiano de este dedo.

Las fracturas de Bennett no desplazadas se tratan con un yeso antebraquial corto con férula digital para el pulgar, que se puede retirar a las 6 semanas si la fractura ha cicatrizado clínicamente. Se inician movilizaciones pasivas suaves. En ese momento, se realiza también la adaptación de una férula de yeso movible (de quita y pon) del pulgar, que se deberá emplear entre las sesiones de tratamiento y por la noche durante 2 semanas adicionales. Se inician entonces ejercicios de fortalecimiento empleando masilla de silicona. Habitualmente, el paciente vuelve a la actividad normal en un plazo que va de las 10 a las 12 semanas. Si hay una subluxación articular persistente tras la aplicación de un yeso de brazo corto con el pulgar colocado en abducción palmar y radial, se lleva a cabo la reducción cerrada y la colocación percutánea de clavos. Tras ésta, se coloca el pulgar en una férula de yeso en espiga para protegerlo durante 6 semanas. Después de retirar los clavos, la terapia progresa como se ha descrito para las fracturas no desplazadas.

Las fracturas de Rolando tienen mal pronóstico. El tratamiento de elección suele depender de la gravedad de la conminutación o fragmentación y el grado de desplazamiento. Si hay grandes fragmentos con el desplazamiento, se lleva a cabo una RAFI con agujas de Kirschner o una placa de minifragmentos. Si la conminutación es grave, se recomiendan el moldeado manual en abducción palmar y la inmovilización con un yeso de espiga para el pulgar durante 3 a 4 semanas. Después de la fijación interna estable, se puede iniciar el movimiento a las 6 semanas de manera similar al de las fracturas de Bennett. ■

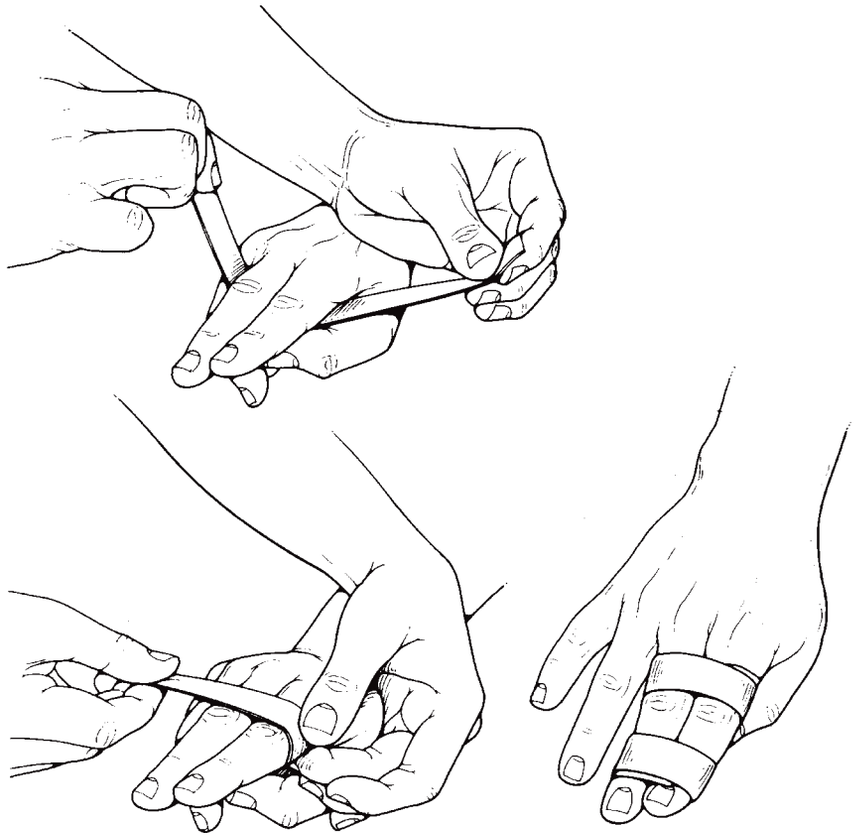


Figura 1-32. Los dedos se sujetan con cinta después de la luxación, fractura o torcedura. La «sujeción al dedo adyacente» del dedo lesionado proporciona el mejor apoyo o soporte para la articulación. (De Idler RS: Treatment of common hand injuries. J Musculoskel Med 17[1]:pp. 73-77, 1996.)

Tabla 1– 4

Materiales para sujetar el dedo lesionado

Cinta blanca de óxido de cinc o cinta elástica de 2,5 cm
Spray que se adhiera a la cinta

Fractura del cuello del quinto metacarpiano (fractura del boxeador)

Steven J. Meyers, MD, y Michael L. Lee, MD

Generalidades

Las fracturas del cuello metacarpiano se encuentran entre las fracturas más comunes de la mano. La fractura del quinto metacarpiano es con diferencia la más frecuente y se ha denominado *fractura del boxeador* porque su mecanismo habitual es el lanzamiento de un puñetazo que no impacta en los metacarpianos segundo y tercero que son más fuertes.

Historia clínica y examen

Los pacientes suelen presentar dolor, hinchazón y pérdida de movimiento en la articulación MCF. En ocasiones hay una deformidad rotacional. Se debe llevar a cabo un examen meticuloso para comprobar que no existe una rotación defectuosa cuando el paciente forma un puño (Fig. 1-33), no hay una prominencia significativa del fragmento distal de la palma (desplazamiento palmar), ni hay retraso del extensor en el dedo afectado.

Figura 1-33. Rotación defectuosa de una fractura (y, consecuentemente, del dedo).

Exploración radiológica
En la radiografía lateral, el ángulo de la fractura metacarpiana está determinado por líneas marcadas a lo largo del cuerpo del metacarpiano y la medición del ángulo resultante con un goniómetro.

Tratamiento
El tratamiento se basa en el grado de desplazamiento, medido en el lateral verdadero de la mano (Fig. 1-34). Las fracturas del cuello metacarpiano suelen estar impactadas y anguladas, con el fragmento distal desplazado palmarmente a causa del tirón muscular intrínseco. La angulación excesiva provoca pérdida del nudillo de la articulación MCF y puede hacer que la cabeza metacarpiana palmar sea prominente durante las actividades. *En las fracturas del cuello metacarpiano segundo y tercero sólo se puede aceptar una angulación de aproximadamente 10°, mientras que se puede aceptar hasta 30° en el cuarto metacarpiano y 40° en el quinto a causa de la mayor movilidad existente en las articulaciones* CMC *cuarta y quinta.*

Si el desplazamiento es inaceptable, se puede intentar una reducción cerrada con un bloqueo anestésico de la muñeca empleando la maniobra acreditada a Jahss (1938), en la que la falange proximal se flexiona hasta los 90° y se emplea para aplicar una fuerza dirigida dorsalmente sobre la cabeza metacarpiana (Fig. 1-35). Se inmoviliza después la mano con una férula curva cubital durante aproximadamente 3 semanas con la articulación MCF en 80° de flexión, la articulación IFP recta y la IFD libre (Fig. 1-36).

Se requiere la **rápida movilización de los dedos** para evitar la formación de cicatrices, adherencias y rigideces no relacionadas con la propia fractura sino más bien con la propensión de la mano inmovilizada a ponerse rígida rápidamente.

El **tratamiento quirúrgico** de la fractura de boxeador está indicado si:

- La alineación de la fractura sigue siendo inaceptable (> 40° de desplazamiento).
- Se produce un nuevo desplazamiento en una fractura previamente reducida.
- Hay alguna mala rotación del dedo.

La fijación quirúrgica suele implicar la colocación percutánea de clavos en la fractura, pero puede ser necesaria la RAFI.

Las fracturas tratadas quirúrgicamente requieren aún 3 semanas de inmovilización. ■

Lesiones del ligamento cubital colateral de la articulación metacarpofalángica del pulgar («pulgar del guardabosques»)

S. Brent Brotzman, MD

Generalidades
El clásico «**pulgar del guardabosques**» fue descrito por primera vez en los guardabosques escoceses. La denominación «**pulgar del esquiador**» fue acuñada por Schultz, Brown y Fox en 1973, siendo el esquí la causa más común de la rotura aguda (tras la caída que provoca que un bastón de esquiador aplique presión en el LCC del pulgar).

La estabilidad del pulgar en el lado cubital se mantiene gracias a cuatro estructuras: la aponeurosis del aductor, el músculo aductor del pulgar, el ligamento colateral cubital (LCC) propio y accesorio, y la placa volar. El LCC proporciona resistencia a las fuerzas aplicadas radialmente (pellizcar o sujetar objetos grandes). La rotura del LCC debilita la fuerza de pellizco de prensión y permite la subluxación palmar de la falange proximal. En la inestabilidad crónica, es frecuente la degeneración de la articulación MCF.

La cantidad de laxitud en valgo de los pulgares normales varía ampliamente. En extensión completa de la articulación MCF, la laxitud en valgo media es de 6°, y con 15° de flexión de la articulación MCF aumenta hasta una media de 12°. La aponeurosis aductora (cuando es arrancada y estirada distalmente) atrapa ocasionalmente al LCC, previniendo la reducción anatómica o la cicatrización (**lesión de Stener**) (Fig. 1-37). El **mecanismo** típico **de la lesión** es una presión en valgo extrema sobre el pulgar (caída sobre un pulgar abducido).

Evaluación
Típicamente, los pacientes presentan una historia de lesión en valgo del pulgar seguida de dolor, hinchazón y a menudo equimosis en la cara cubital de la articulación MCF del pulgar. La palpación de la cara cubital de la articulación MCF puede revelar un pequeño bulto, que puede ser indicativo de una lesión de Stener o una fractura por avulsión.

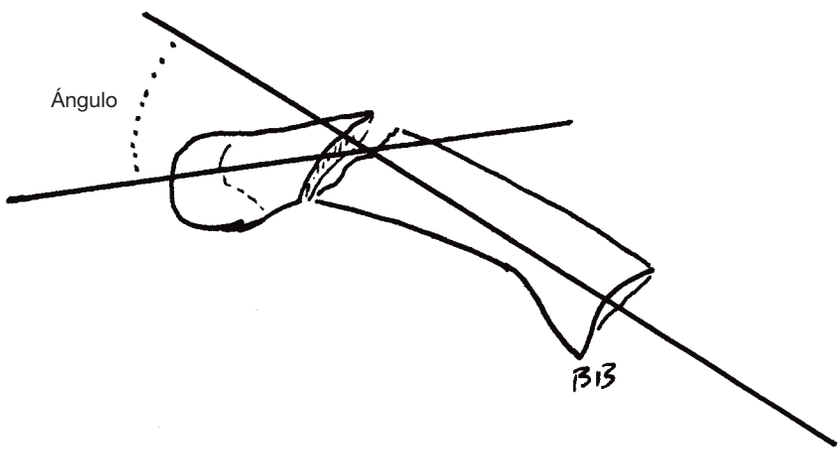


Figura 1-34. Fractura del boxeador. En la radiografía lateral, se traza una línea por la mitad de cada fragmento de la fractura, y se miden los ángulos con un goniómetro. Más de 40° de angulación del foco más movible de la fractura del quinto metacarpiano requieren reducción (maniobra de Jahss). Si la fractura es inestable, suele ser necesaria la colocación percutánea de agujas.

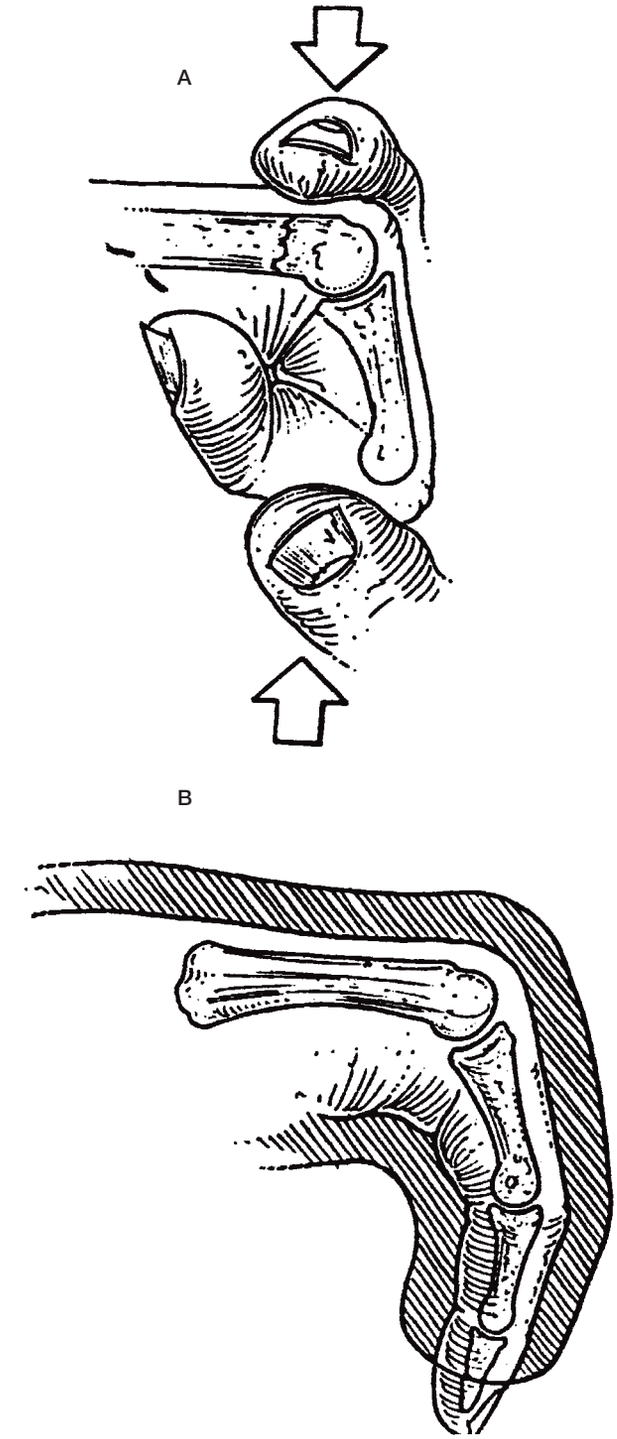


Figura 1-35. Maniobra de Jahss. *A*, se flexiona 90° la articulación IFP, y el examinador estabiliza el metacarpo proximal al foco de la fractura, empujando después el dedo para desplazar dorsalmente la fractura angulada palmarmente hasta la postura «recta». *B*, se moldea una férula en posición alineada con la cara cubital en posición funcional. (*A* y *B*, de Regional Review Course in Hand Surgery. Rosemont, Illinois, American Society of Surgery for the Hand, 1991.)

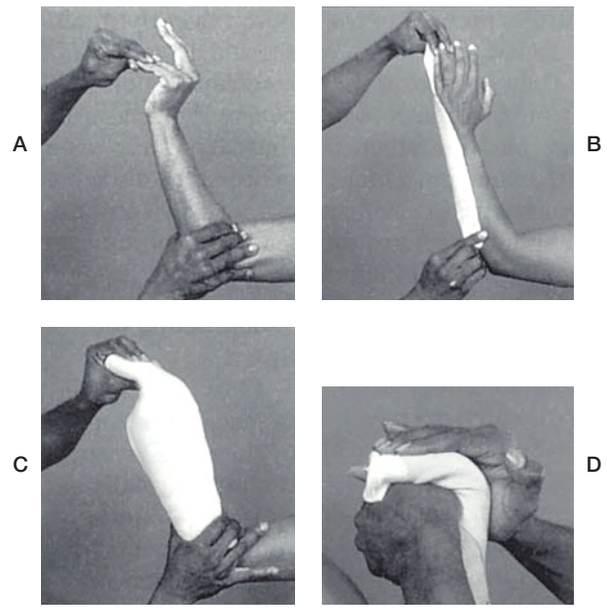


Figura 1-36. *A*, para la aplicación de una férula curva ventral, el codo del paciente debe estar flexionado 90° y la muñeca en flexión dorsal de 10 a 15°. Sólo se incluyen en la férula los dedos cuarto y quinto. *B*, la férula se debe extender desde el final del quinto dedo hasta dos o tres travesas de dedo del espacio antecubital. *C*, el material de inmovilización debe ser lo bastante ancho como para cubrir la mitad de la circunferencia de la muñeca del paciente. Se moldea la férula a la forma de la mano y la muñeca del paciente y se sujeta con una venda elástica. El movimiento envolvente se debe llevar a cabo desde la parte distal a la proximal para que el edema se pueda empujar proximalmente de la extremidad. Se envuelven los dedos, la muñeca y el antebrazo con material de almohadillado (Webril) bajo la férula para evitar la presión cutánea. *D*, tras asegurar la férula, se debe colocar la mano adecuadamente: de 10 a 15° de dorsiflexión en la muñeca; lo más cerca de 90° de dorsiflexión en las articulaciones MCF, y de 10 a 15° de flexión en las articulaciones IFP. (De Petrizzi MJ: Making an ulnar gutter splint for a boxer's fracture. Physician Sports Med 27[1]:111, 1999.)

Además de placas simples (tres proyecciones del pulgar y el carpo), se deben obtener radiografías aplicando el test de estrés en valgo. Debido a que los pacientes con una lesión aguda se protegerán del dolor, se debe inyectar lidocaína al 1% en la articulación antes de realizar el test de estrés. La integridad del ligamento propio (colateral cubital) **se valora mediante el test de estrés en valgo con la articulación MCF del pulgar en 30° de flexión**. Este test se puede llevar a cabo clínicamente o con documentación radiográfica. Existe algo de variación en la literatura en cuanto al grado de angulación en el estrés en valgo que es compatible con la rotura completa del LCC. **De 30 a 35° de desviación radial del pulgar en el estrés en valgo indican una rotura completa de LCC, y es una indicación de corrección quirúrgica**. Con las roturas completas (> 30° de abertura), la posibilidad de un desplazamiento del ligamento LCC (lesión de Stener) es superior al 80%.

Tratamiento del pulgar de Skier

Tratamiento del «pulgar de guardabosques» en estrés en valgo (no lesión de Stener)

- El ligamento sólo está parcialmente roto, y la curación tendrá lugar con tratamiento conservador.

Protocolo de rehabilitación
Después de la fractura del boxeador
Brotzman y Lee

Después del tratamiento cerrado (conservador)

0-1 semanas
- Elevación de la mano, aplicación de hielo, inmovilización con férula curva con las articulaciones MCF en 80° de flexión, y la articulación IFD libre
- Movimiento activo de los dedos pulgar, índice y corazón no inmovilizados
- Radiografías a las 6-8 semanas (tres proyecciones de la mano)

1-2 semanas
- Continúe con las movilizaciones activas de los dedos en las articulaciones no inmovilizadas
- Radiografías a las 2 semanas

2-3 semanas
- Retire la férula curva cubital a las 3 semanas y haga radiografías
- Aplique un yeso de brazo corto (que permita el movimiento activo de las articulaciones IFD, IFP y MCF) durante 3 semanas más

3-5 semanas
- Movilizaciones activas/asistidas suaves de los dedos cuarto y quinto
- Extensión pasiva

5-7 semanas
- Movilizaciones activas/asistidas intensas/pasivas de los dedos cuarto y quinto
- Fortalecimiento
- Actividades no restringidas
- Radiografías a las 6 semanas

Después del tratamiento quirúrgico (aguja K, RAFI)

0-1,5 semanas
- Elevación de la mano, aplicación de hielo
- Inmovilización con las articulaciones IFP e IFD *libres*
- Movilizaciones activas suaves de las articulaciones IFP e IFD
- Movilizaciones activas de los dedos y el pulgar no afectados
- Retirar suturas si se ha realizado una RAFI a los 10-14 días

1,5-3 semanas
- Continuar la inmovilización con las articulaciones IFP e IFD libres
- Movilidad activa suave de las articulaciones IFP e IFD
- Movilidad activa de los dedos y el pulgar no afectados
- Retirar la férula a las 3 semanas
- Retirar los clavos a las 3-6 semanas

3-5 semanas
- Sujeción del dedo al contiguo con cinta adhesiva
- Movilizaciones activas/asistidas/pasivas de los dedos cuarto y quinto
- Extensión pasiva de todas las articulaciones

5-7 semanas
- Movilizaciones activas/asistidas intensas/pasivas de los dedos cuarto y quinto
- Fortalecimiento
- Actividades no restringidas

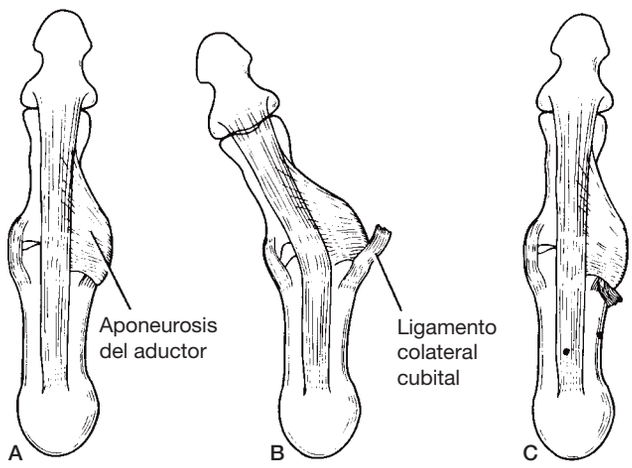


Figura 1-37. *A*, en la articulación MCF del pulgar, la aponeurosis del aductor cubre el ligamento colateral cubital. *B*, cuando la angulación del pulgar es suficiente, el ligamento se puede romper y desplazar. *C*, si el ligamento queda atrapado fuera de la aponeurosis, se produce la lesión de Stener. El ligamento atrapado que no se repare quirúrgicamente sufre inestabilidad crónica. (De Lairmore JR, Engber WD: Serious, but often subtle, finger injuries. Physician Sports Med 26[6]:57, 1998.)

- Se inmoviliza el pulgar durante 4 semanas en un yeso en espiga de brazo corto antebraquial o en una férula termoplástica (moldeada), generalmente con la articulación IF del pulgar libre.
- Comienza el movimiento activo y pasivo del pulgar a las 3 o 4 semanas, pero se evita el valgo.
- Si la movilidad resulta dolorosa a las 3 a 4 semanas, está indicada la revaluación por parte del médico.
- Se retira la férula termoplástica varias veces al día para los movimientos activos.
- Se inician los ejercicios de fortalecimiento de la capacidad de prensión 6 semanas después de la lesión. Se lleva una abrazadera por protección en las situaciones de contacto durante 2 meses.

Pulgar inestable con estrés en valgo (> 30°)
- Requiere la reparación quirúrgica directa con una sutura de anclaje (Fig. 1-38).
- Dado que el 80% de los pacientes que presentan una rotura completa resultan tener una lesión de Stener (logrando por tanto malos resultados de cicatrización en los no tratados quirúrgicamente), resulta fundamental realizar el diagnóstico correcto de «pulgar de guardabosques» estable frente al inestable. ■

Protocolo de rehabilitación

Después de la reparación o reconstrucción del ligamento cubital colateral de la articulación metacarpofalángica del pulgar

3 semanas

- Retire el apósito voluminoso
- Retire la aguja de Kirschner de la articulación MCF si se ha usado para la estabilización
- Adapte a la muñeca y al pulgar una férula estática de uso continuo

6 semanas

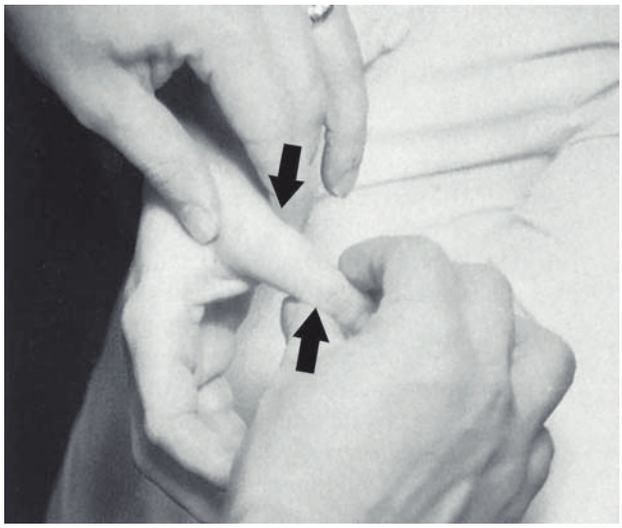
- Comience las movilizaciones activas y pasivas suaves con el pulgar durante 10 minutos cada hora
- ***Evite cualquier esfuerzo lateral en la articulación MCF del pulgar***
- Comience la inmovilización dinámica si fuera necesario para incrementar la movilidad pasiva del pulgar

8 semanas

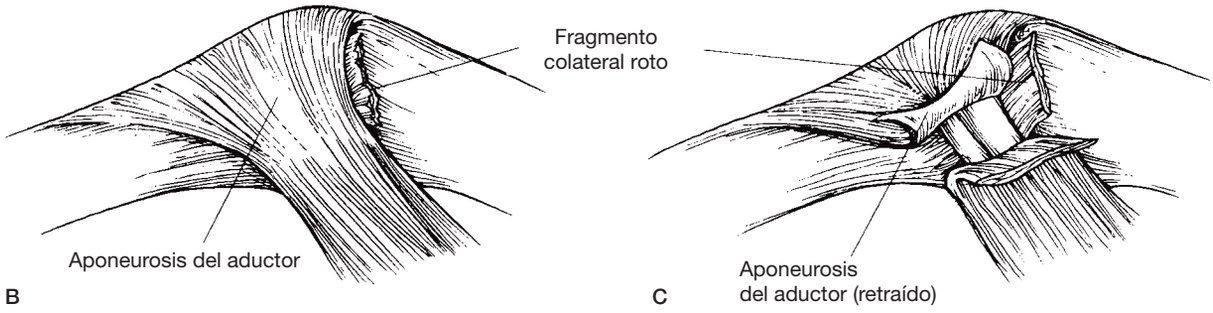
- Interrumpa el uso de la inmovilización. Puede ser útil usar un inmovilizador estático o una férula oponente corta durante las actividades relacionadas con el deporte o la elevación de mucho peso
- Comience el fortalecimiento progresivo

12 semanas

- Permita al paciente retornar a la actividad sin restricciones



A



B C

Figura 1-38. *A*, durante el examen con estrés del pulgar de esquiador, el médico estabiliza el metacarpiano para prevenir la rotación, después aplica fuerza radial (*flechas*) al extremo distal de la falange. Con el pulgar en 30° de flexión se aplica un estrés en valgo. Se realiza la prueba en ambos pulgares para determinar la simetría, la laxitud congénita, etc. *B*, cuando se produce una rotura completa del ligamento colateral cubital, el extremo distal de los ligamentos rotos se suele desplazar proximal y superficialmente hasta el borde proximal de la aponeurosis del aductor intacto. *C*, para reparar el ligamento, se requiere la división de la aponeurosis del aductor. (*A*, de Wadsworth LT: How I manage skiers thumb. Physician Sports Med 20[3]:69, 1992; *B* y *C*, de Heyman P: Injuries to the ulnar collateral ligament of the thumb MCP joint. J Am Acad Orthop Surg 5:224, 1997.)

Síndromes de compresión nerviosa

Síndrome del túnel carpiano

S. Brent Brotzman, MD

Generalidades

El síndrome del túnel carpiano (STC) es relativamente común (es la neuropatía periférica más común), y afecta al 1% de la población general. Ocurre con mayor frecuencia durante la edad mediana o avanzada, siendo el 83% de 1.215 pacientes estudiados mayores de 40 años, con una edad media de 54. Las mujeres se ven afectadas con una frecuencia doble a la de los hombres.

El túnel carpiano es un espacio fibroóseo rígido que actúa fisiológicamente como un «compartimiento cerrado». El STC está causado por la compresión del nervio mediano en la muñeca. El síndrome clínico se caracteriza por dolor, insensibilidad y hormigueo en el área de distribución del nervio mediano (cara

Tipos de síndrome del túnel carpiano

Etiología aguda

Traumatismo brusco
Fractura de muñeca
Lesión por aplastamiento
Quemaduras
Heridas por arma de fuego

Etiología crónica (habitualmente idiopática; otras causas incluyen):

Causas extrínsecas
- Yesos constrictivos (se deben retirar rápidamente y la muñeca debe dejar de estar en flexión y colocada en postura neutra)
- Esposas
- Guantes apretados
- Acción de agarrar repetitiva y con fuerza y/o instrumentos eléctricos vibratorios

Causas intrínsecas
- Anomalías anatómicas como la hipertrofia o localización proximal del lumbrical, el palmar largo o el palmar corto
- Tenosinovitis proliferativa inflamatoria
- Cicatrices perineurales por liberación previa del túnel carpiano

Etiología ocupacional (controvertida y no concluyente)

Flexión/extensión repetitiva de la muñeca
Acción de agarre intenso
Flexión deficiente de la muñeca (ergonomía deficiente)
Teclas del ordenador
Instrumentos eléctricos vibratorios

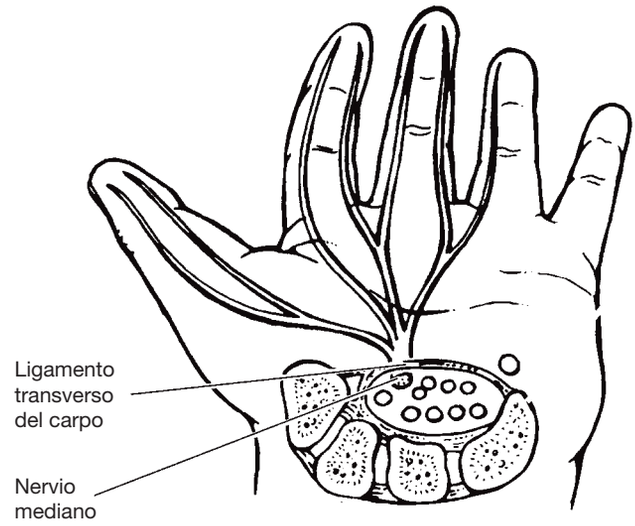


Figura 1-39. Síntomas sensoriales del síndrome del túnel carpiano localizados para la distribución sensorial del nervio mediano. Con mayor frecuencia, consisten en dolor, insensibilidad y quemazón u hormigueo en las superficies palmares de los dedos pulgar, índice, corazón y la mitad radial del dedo anular (*área sombreada*). (De Steyers CM, Schelkuns PH: Practical management of carpal tunnel. Physician Sports Med 23[1]:83, 1995.)

palmar de los dedos pulgar, índice y corazón). Estos síntomas pueden afectar a todos ellos o una combinación de los dedos pulgar, índice, corazón y anular. Síntomas comunes son dolor y **parestesias nocturnas** en la cara palmar de la mano (distribución del nervio mediano).

Se cree que la flexión o la extensión prolongada de las muñecas bajo la cabeza o la almohada del paciente durante el sueño contribuye a la prevalencia de los síntomas nocturnos. Los trastornos que alteran el equilibrio de los líquidos (embarazo, empleo de anticonceptivos orales y hemodiálisis) pueden predisponer al STC. Cuando éste se asocia con el **embarazo** es transitorio y suele resolverse espontáneamente. Por ello, durante el embarazo se deberá evitar la cirugía.

Presentación clínica típica

Los síntomas más comunes son parestesias, dolor e insensibilidad u hormigueo en la superficie palmar de la mano en la distribución del nervio mediano (Fig. 1-39) (la cara palmar de los tres primeros dedos y la mitad del radial). Las actividades cotidianas (como conducir un automóvil, sujetar una taza o mecanografiar) suelen agravar el dolor. Éste y las parestesias se alivian a veces cuando el paciente se aplica un masaje o sacude la mano.

Maniobras provocadoras de comprobación (Tabla 1-5)

Maniobra de Phalen (Fig. 1-40)

- Se colocan las muñecas del paciente en flexión completa (pero no forzada).
- Si se producen parestesias en la distribución del nervio mediano dentro de un plazo del test de 60 segundos, éste es positivo para STC.
- Gellman et al (1986) comprobaron que ésta es la maniobra provocadora más sensible (sensibilidad, 75%) en su estudio del STC.

Signo de Tinel (percusión del nervio mediano)

- El signo de Tinel se puede provocar golpeando levemente el nervio mediano del paciente sobre la muñeca, desplazándose de proximal a distal.
- El signo es positivo si el paciente se queja de sensación de hormigueo o calambre eléctrico en el territorio del nervio mediano.

Verificación sensorial del territorio del nervio mediano

La disminución de la percepción de sensaciones se puede comprobar mediante:

- *Pruebas de umbral*: monofilamento de Semmes-Weinstein; percepción de vibrometría por un diapasón de frecuencia 256-cps.
- *Test de densidad de inervación*: discriminación de dos puntos.

Los *hallazgos tardíos* suelen ser pérdida sensorial y debilidad del músculo tenar.

Pruebas electrodiagnósticas

- Los estudios electrodiagnósticos son una ayuda útil para la evaluación clínica, pero no suplantan la necesidad de una historia y un examen físico cuidadosos.
- Estas pruebas están indicadas cuando el cuadro clínico es ambiguo o existe sospecha de otras neuropatías.

Tabla 1– 5

Test disponibles usados para diagnosticar el síndrome del túnel carpiano

N.º	Test	Método	Trastorno medido	Resultado positivo	Interpretación de los resultados positivos
1*	Maniobra de Phalen	El paciente mantiene la muñeca en flexión marcada durante 30-60 segundos	Parestesias en respuesta a la posición	Insensibilidad u hormigueo en los dedos del lado radial	Probable STC (sensibilidad, 0,75; especificidad, 0,47). Gellman halló mejor sensibilidad de los test de provocación
2*	Test de percusión (signo de Tinel)	El examinador golpea suavemente la trayectoria del nervio mediano en la muñeca, de proximal a distal	Punto de la lesión nerviosa	Respuesta de hormigueo en los dedos	Probable STC si la respuesta está en la muñeca (sensibilidad, 0,60; especificidad, 0,67)
3*	Compresión del túnel carpiano	Compresión directa del nervio mediano por parte del examinador	Parestesias en respuesta a la presión	Parestesias dentro de un plazo de 30 segundos	Probable STC (sensibilidad, 0,87; especificidad, 0,90)
4	Diagrama de la mano	El paciente marca los puntos del dolor o la alteración de la sensibilidad en un dibujo	Percepción del paciente, del punto del déficit nervioso	Aparición de dolor en el lado palmar de los dedos radiales sin aparición en la palma	Probable STC (sensibilidad, 0,96; especificidad, 0,73), valor predictivo negativo de una prueba negativa, 0,91
5	Test de estrés de volumen de la mano	Medición del volumen de la mano por el desplazamiento de agua; repetición a los 7 minutos y a los 10 minutos de prueba de estrés	Volumen de la mano	Volumen de la mano incrementado en ≥ 10 ml	Probable STC dinámico
6	Discriminación estática de dos puntos	Determine la separación mínima de dos puntos percibidos como diferenciados al ser tocado ligeramente en la superficie de la palma o el dedo	Densidad de inervación de las fibras de adaptación lenta	Incapacidad para discriminar puntos separados < 6 mm	Disfunción nerviosa avanzada (hallazgo tardío)
7	Discriminación de dos puntos en movimiento	Igual que antes, pero con los puntos en movimiento	Densidad de inervación de las fibras de adaptación lenta	Incapacidad para discriminar puntos separados < 5 mm	Disfunción nerviosa avanzada (hallazgo tardío)
8	Vibrometría	La cabeza del diapasón se coloca sobre el lado palmar del dedo; amplitud de 120 Hz incrementada hasta el dintel de la percepción; comparar los nervios mediano y cubital de ambas manos	Dintel de las fibras de adaptación rápida	Asimetría en la mano contralateral o entre los dedos radiales o cubitales	Probable STC (sensibilidad, 0,87)
9*	Test del monofilamento de Semmes-Weinstein	Monofilamentos de diámetro creciente tocan el lado palmar del dedo hasta que el paciente puede decir qué dedo no ha sido tocado	Dintel de las fibras de adaptación lenta	Valor > 2,83 en los dedos radiales	Deterioro del nervio mediano (sensibilidad, 0,83)
10*	Latencia sensorial distal y velocidad de conducción	Estímulo ortodrómico y registro en toda la muñeca	Latencia y velocidad de conducción de las fibras sensoriales	Latencia > 3,5 ms o asimetría > 0,5 ms comparada con la mano contralateral	Probable STC
11*	Latencia de conducción motora distal	Estímulo ortodrómico y registro en toda la muñeca	Latencia y velocidad de conducción de las fibras motoras del nervio mediano	Latencia > 4,5 ms o asimetría > 1 ms	Probable STC
12	Electromiografía	Electrodos de aguja clavados en el músculo	Denervación de los músculos tenares	Potenciales para fibrilación, ondas agudas, actividad de inserción incrementada	Compresión del nervio mediano motor muy avanzada

STC: síndrome del túnel carpiano.
*Test más comunes utilizados en nuestra consulta.
Adaptado de Szabo RM, Madison M: Carpal tunnel syndrome. Orthop Clin North Am 1:103, 1992.

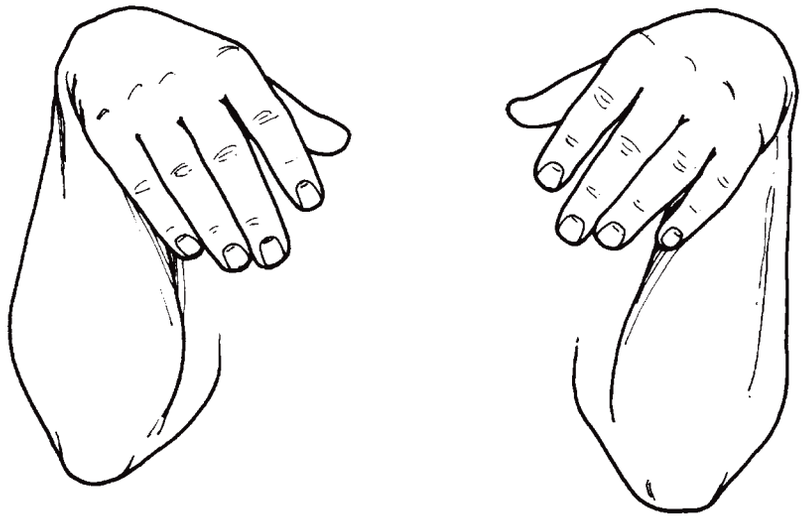


Figura 1-40. Test de Phalen. Cuando el paciente mantiene las muñecas flexionadas durante 60 segundos, la insensibilidad y el hormigueo a lo largo de la distribución del nervio mediano indican síndrome del túnel carpiano. (De Slade JF, Mahoney JD, Dailinger JE, Boxamsa TH: Wrist injuries in musicians. J Musculoskel Med 16:548, 1999. Dibujante: Amy Collins [Art and Science].)

Diagnóstico diferencial del síndrome del túnel carpiano

Síndrome del desfiladero torácico (SDT)
- El SDT exhibe un test de Adson (véase el Capítulo 3, Lesiones del hombro), maniobra costoclavicular, test de Roos, etc., positivos

Radiculopatía cervical (RC)
- La RC presenta test de Spurling positivo del cuello (véase el Capítulo 3, Lesiones del hombro), síntomas *proximales* de brazo/cuello, distribución dermatómica, dolor de cuello ocasional

Plexopatía braquial

Síndrome del pronador redondo (SPR)
- Compresión del nervio mediano en la parte proximal del antebrazo (SPR) en lugar de la muñeca (STC), que tiene síntomas del nervio mediano similares
- El SPR suele estar asociado con parestesias *diurnas* inducidas por la actividad, que no *nocturnas* (STC)
- **Dolorimiento y Tinel palpable en el pronador redondo, no en el túnel carpiano**
- El SPR (más proximal) afecta a los motores del antebrazo inervado extrínsecamente por el nervio mediano y a la rama nerviosa cutánea del palmar del nervio mediano (no STC)
- Emplee los test de provocación para el SPR (véase la Fig. 1-43 en la pág. 40)

Compresión del nervio digital (síndrome del jugador de bolos)
- Causada por presión directa aplicada en la palma o la base de los dedos (base del pulgar en el pulgar del jugador de bolos)
- Dolorimiento y signo de Tinel localizado en el dedo pulgar y no en el túnel carpiano

Neuropatía (sistémica)
- Alcohol, diabetes, hipotiroidismo (se notan hallazgos de neuropatía más difusos)

Tenosinovitis (RA)

Distrofia simpática refleja (DSR) (véase el Capítulo 8)
- La DSR produce cambios de color y temperatura en la piel, hiperestesias, etc.

El criterio de una prueba electrodiagnóstica positiva es una latencia motora superior a 4,0 M/s y una latencia sensorial superior a 3,5 M/s.

La interpretación de los hallazgos en pacientes con STC se clasifica en la Tabla 1-6.

Pruebas especiales para la evaluación
- Maniobra de Phalen (60 segundos).
- Signo de Tinel en el túnel carpiano (prueba de percusión).
- Compresión directa del túnel carpiano (60 segundos).
- Test sensorial con el monofilamento de Semmes-Weinstein.
- Palpación del pronador redondo/de Tinel (descartar síndrome pronador).
- Test de Spurling del cuello (descartar radiculopatía cervical). (Véase el Capítulo 3, Lesiones del hombro.)
- Test radicular (reflejos motores y sensoriales) de la extremidad afectada (descartar radiculopatía).
- Inspección para detectar debilidad o atrofia de la eminencia tenar (hallazgo *tardío* en el STC).
- Exploración para hallar posible neuropatía global en la historia o mediante el examen (diabéticos).
- Si hay un área gris, test electromiográfico/velocidad de conducción nerviosa (EMG/VCN) de la *totalidad* de la extremidad superior para excluir la radiculopatía cervical frente al STC frente al síndrome pronador.

Evaluación
- Los pacientes con **neuropatías periféricas sistémicas** (diabetes, alcoholismo, hipotiroidismo) presentan típicamente una anomalía sensorial en la distribución que no está

Tabla 1– 6

Interpretación de los hallazgos en pacientes con síndrome del túnel carpiano

Grado de STC	Hallazgos
Dinámico	Síntomas primariamente activo-inducidos; paciente asintomático de otro modo; sin hallazgos físicos detectables
Leve	El paciente tiene síntomas intermitentes; disminución de la percepción del contacto ligero; el test de compresión digital suele ser positivo, pero el signo de Tinel, además del resultado positivo en la maniobra de Phalen, puede o no estar presente
Moderado	Síntomas frecuentes; disminución de la percepción vibratoria en la distribución del nervio mediano; maniobra de Phalen y test de compresión digital positivos; signo de Tinel presente; aumento de la discriminación de dos puntos; debilidad de los músculos tenares
Grave	Los síntomas son persistentes; marcado incremento en presencia o ausencia de la discriminación de dos puntos; atrofia de la musculatura tenar

STC: síndrome del túnel carpiano.

circunscrita solamente a la distribución del nervio mediano.
- Las neuropatías compresivas más proximales (**radiculopatía cervical** C6) producirán déficit sensorial en la distribución C6 (mucho más allá de la distribución del nervio mediano), además de debilidad de los músculos inervados por C6 (bíceps) y un reflejo anómalo en los bíceps.
- Los test de electrodiagnóstico son útiles para distinguir las neuropatías compresivas locales (como el STC) de las sistémicas (como la neuropatía diabética).

Tratamiento
- Se debe aplicar a todos los pacientes un **tratamiento conservador inicial**, a menos que la presentación sea aguda y esté asociado con un traumatismo (como el STC asociado a una fractura del extremo distal del radio).
- Se debe evitar la flexión de la muñeca de todos los pacientes con **STC agudo** mediante un yeso y colocarla en una postura neutra (véase la sección de fracturas del extremo distal del radio).
- Se deben retirar o dividir en dos valvas los yesos que rodeen la circunferencia, y hay que iniciar la aplicación de hielo y la elevación por encima del nivel cardíaco.
- La observación seriada meticulosa debe comprobar la posible liberación de un túnel carpiano «emergente» si los síntomas no mejoran.
- Algunos autores miden la presión compartimental de la muñeca.

Tratamiento conservador
- Todas las embarazadas se tratan de modo conservador debido a la resolución espontánea tras el parto.
- El tratamiento conservador puede incluir:
  - Empleo nocturno de una **férula prefabricada**, que coloca la muñeca en una posición neutra; uso diurno de la férula si el trabajo del paciente lo permite.
  - **Modificación de la actividad** (interrupción del uso de maquinaria vibratoria o colocando una almohadilla de apoyo bajo los brazos frente al ordenador).

Protocolo de rehabilitación
Después de la liberación abierta del síndrome del túnel carpiano

0-7 días
- Aconseje ejercicios de extensión y flexión cuidadosas de la muñeca y de flexión y extensión completas de los dedos inmediatamente después de la cirugía dentro del apósito posquirúrgico

7 días
- Retire el apósito
- Prohíba al paciente sumergir la mano en líquidos, pero permítale ducharse
- Interrumpa el empleo del inmovilizador de muñeca si el paciente se siente cómodo

7-14 días
- Permita al paciente que use la mano para actividades de la vida cotidiana siempre que el dolor se lo permita

2 semanas
- Retire las suturas y comience con movilizaciones articulares y ejercicios de fortalecimiento graduales
- Consiga una remodelación inicial de la cicatriz mediante el empleo de Elastómero o una almohadilla de gel de silicona para cicatrices por la noche y realización de masaje en la cicatriz profunda
- Si el dolorimiento de la cicatriz es intenso, emplee técnicas de desensibilización como la aplicación de varias texturas en el área usando compresión ligera y progresando hasta la presión profunda. Las texturas incluyen algodón, espuma, lana y Velcro
- Controle el dolor y el edema con el uso de guantes Isotoner o estimulación eléctrica

2-4 semanas
- Haga avanzar al paciente hacia actividades más rigurosas; permítale volver al trabajo si el dolor lo permite. El paciente puede usar un guante almohadillado para tareas que requieren aplicación de presión sobre las recientes cicatrices de la palma
- Comience el fortalecimiento de la capacidad para pellizcar/agarrar con las actividades de estímulo del trabajo del Equipo terapéutico de Baltimore

- **Inyección de cortisona** en el túnel carpiano (Fig. 1-41) (**no** en el propio nervio mediano). Los estudios han mostrado que menos del 25% de los pacientes que recibieron una inyección de cortisona en el túnel carpiano no presentaban síntomas 18 meses después de la misma. Un total del 80% de los pacientes presentaban un *alivio temporal* con inyección de cortisona e inmovilización. Green comprobó que los síntomas recurrían típicamente de 2 a 4 meses después de la inyección de cortisona, conduciendo al tratamiento quirúrgico en el 46% de los pacientes.
- La técnica para la inyección se muestra en la Figura 1-41. Si ésta crea parestesias en la mano, se debe retirar la aguja de inmediato y redirigirla; ***no se debe*** aplicar la inyección en el nervio mediano.
- En los ensayos clínicos no se ha demostrado que la vitamina B_6 tenga algún efecto terapéutico en los STC, pero puede ayudar en las neuropatías «carenciales» (déficit de piridoxina).
- Para controlar la inflamación se pueden emplear fármacos antiinflamatorios no esteroides (AINE).
- Es preciso el control de cualquier enfermedad sistémica subyacente (como diabetes, artritis reumatoide o hipotiroidismo).

Tratamiento quirúrgico

Las indicaciones para el tratamiento quirúrgico del STC incluyen:

- Atrofia o debilidad tenar.
- Pérdida de percepción sensorial en mediciones objetivas.
- Fibrilaciones potenciales en los electromiogramas.

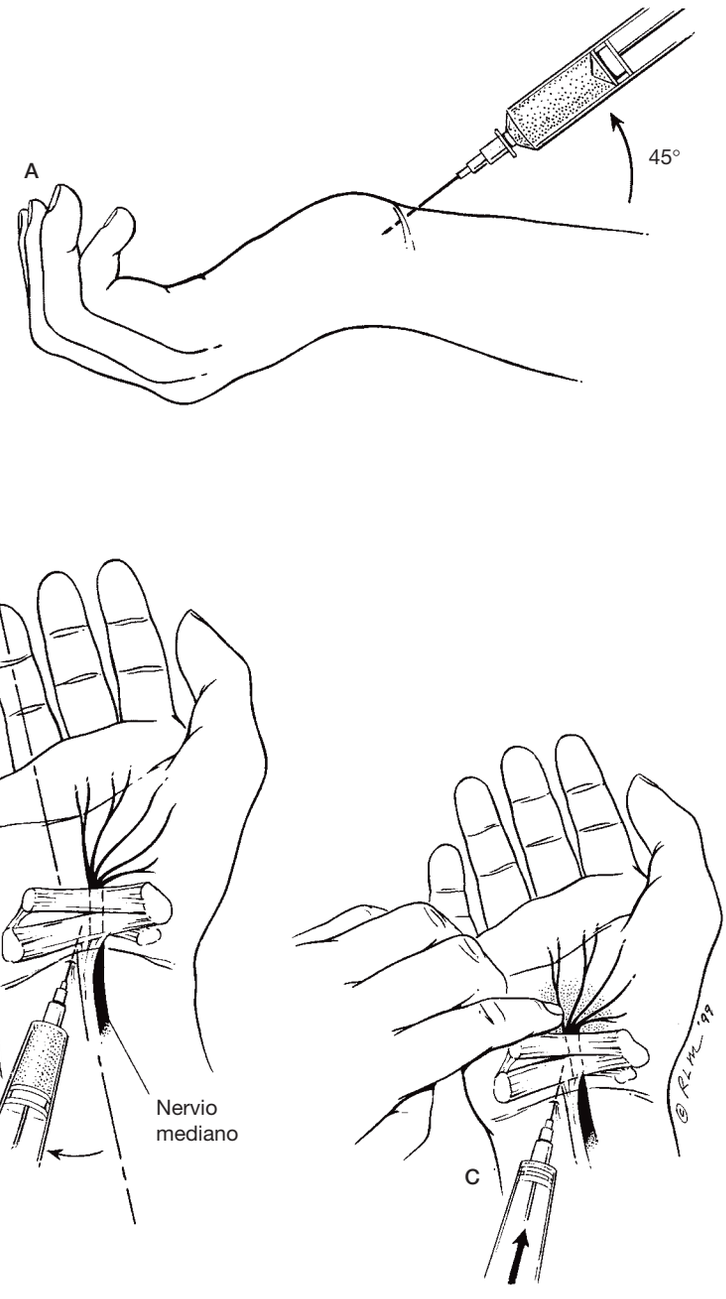


Figura 1-41. *A*, durante la inyección en el túnel carpiano, se utiliza una aguja de calibre 25 a 27 para introducir una mezcla de dexametasona y lidocaína en el túnel. *B*, la aguja es alineada con el dedo anular y dirigida 45° dorsalmente y 30° radialmente a medida que se introduce lentamente por debajo del ligamento transverso del carpo hasta el túnel. *C*, tras la inyección, se dispersa la lidocaína. Se debe evitar la inyección en el nervio. Si se produce alguna parestesia durante la inyección, se debe retirar y redirigir la aguja de inmediato. (De Royan GM: Understanding and managing carpal tunnel syndrome. J Musculoskel Med 16:661, 1999. Dibujante: Robert Marguiles.)

- Síntomas que persisten más de 1 año a pesar de las medidas conservadores apropiadas.

Los objetivos de la liberación del túnel carpiano son:

- Descompresión del nervio.
- Mejora del deslizamiento.
- Prevención del deterioro progresivo del nervio.

Nuestra recomendación es la **liberación abierta del túnel carpiano** (índice de complicaciones del 10 al 18%) en lugar de la liberación endoscópica (índice de complicaciones de hasta el 35% en algunos estudios). En nuestra experiencia, los períodos de tiempo necesarios para reanudar el trabajo y las actividades deportivas no han sido suficientemente diferentes entre los dos procedimientos para justificar las diferencias en el índice de complicaciones (con una frecuencia enormemente incrementada de laceraciones de dedos con la técnica endoscópica).

Síndrome del pronador

Una causa menos común de atrapamiento del nervio mediano ocurre en la parte proximal del antebrazo donde este nervio queda comprimido por el pronador redondo, el arco flexor superficial o por la aponeurosis del músculo bíceps (*lacertus fibrosus*) en una alteración denominada *síndrome del pronador* (Fig. 1-42). Además de disestesias en los dedos pulgar, índice, corazón y anular, puede haber un trastorno sensorial en la base palmar de la eminencia tenar a causa de la afectación de la rama cutánea palmar del nervio mediano.

Los hallazgos físicos incluyen un marcado dolorimiento en la zona proximal del antebrazo; un test de compresión del nervio mediano reproducirá los síntomas. La causa más común de este trastorno es el atrapamiento del nervio mediano por la fascia del pronador redondo en la parte proximal, que se puede verificar mediante la pronación resistida con extensión gradual del codo (Fig. 1-43). Un test positivo de flexión resistida del dedo corazón puede sugerir atrapamiento del nervio mediano por el arco FSD, y la supinación resistida con el codo flexionado puede sugerir atrapamiento por parte del *lacertus fibrosus*, que es una extensión fascial del tendón del bíceps.

Tratamiento

El tratamiento conservador de este trastorno incluye minimizar las actividades de pronación resistida y acciones de agarrar y apretar repetitivas. Puede ser beneficiosa la inmovilización con una férula de brazo larga con el codo a 90° y el antebrazo en rotación libre, además de medicación antiinflamatoria y vitamina B. El tratamiento conservador de este trastorno suele ser ineficaz, y habitualmente es necesaria la cirugía.

Síndrome del túnel cubital

La compresión del nervio cubital **a nivel de la muñeca** puede estar provocada por una alteración patológica dentro del canal

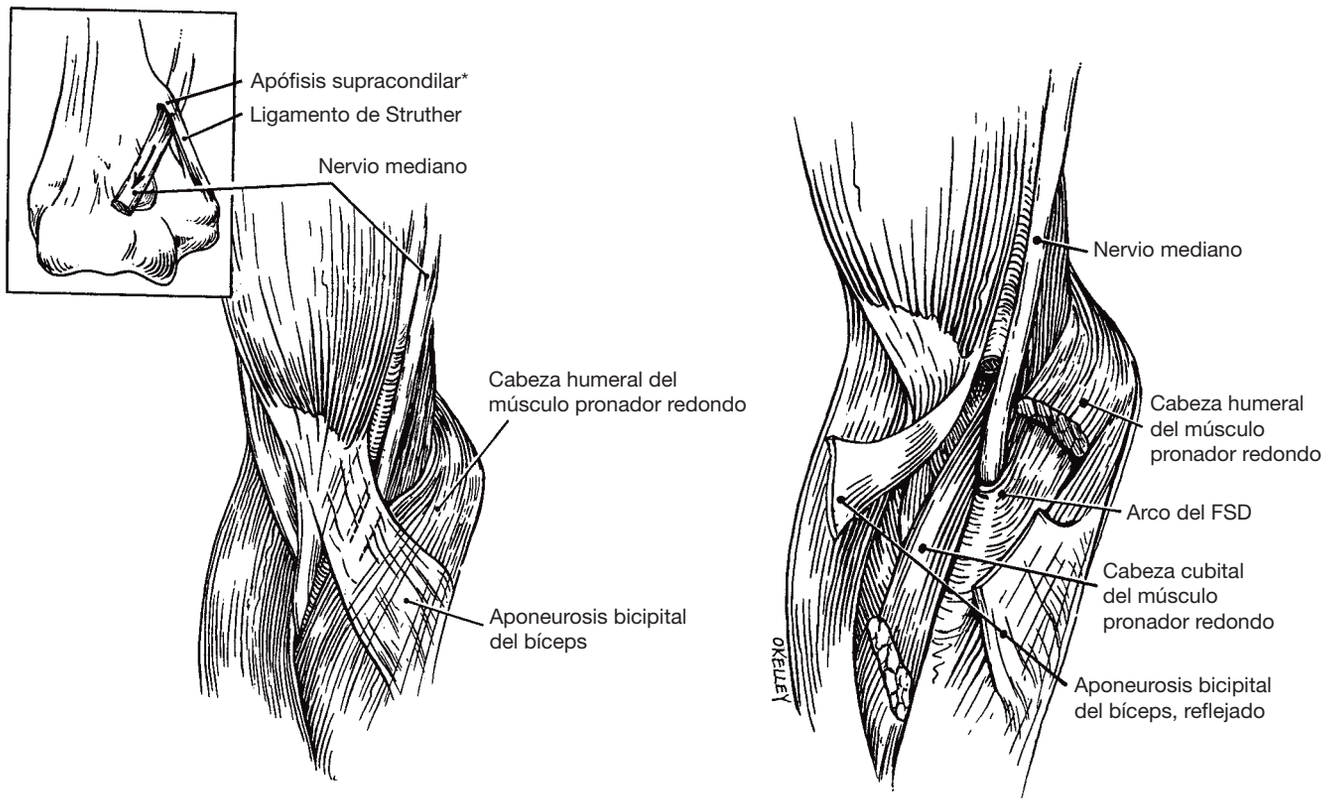


Figura 1-42. Anatomía de la fosa coronoidea y estructuras superyacentes del curso del nervio mediano. La *inserción* muestra la apófisis supracondilar que ocasionalmente está presente. FSD: flexor superficial del dedo. *Processus supracondylaris: resto filogenético inconstante (1%) de un espolón óseo en el borde medial del extremo distal del húmero.) (De Idler RS, Strickland JW, Creighton JJ Jr: Hand clinic: pronator syndrome. Indiana Med 84:124, 1991.

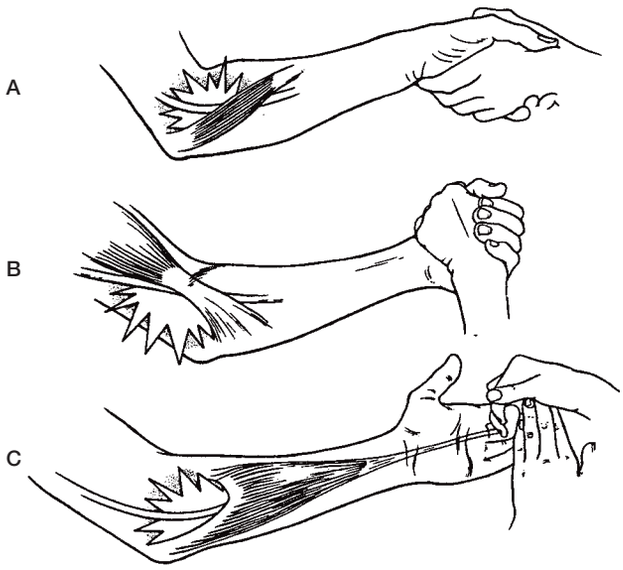


Figura 1-43. Test de provocación para el síndrome del pronador. *A*, pronador redondo: se resiste la pronación del antebrazo con el codo relativamente extendido. *B*, Aponeurosis bicipital: se resiste a la flexión del codo con el antebrazo en supinación. *C*, FSD: se resiste a la extensión del dedo mediano. (De Idler RS, Strickland JW, Creighton JJ Jr: Hand clinic: pronator syndrome. Indiana Med 84:124, 1991.)

de Guyon, como un aneurisma de la arteria cubital, trombosis, ganglios, vientres musculares anómalos o ligamentos anómalos. La compresión extrema del nervio puede estar causada por engrosamiento fascial idiopático, el traumatismo repetitivo, la hipertrofia del palmar corto, y otras anomalías o hipertrofias musculares. El tratamiento conservador de este trastorno es similar al del STC, aunque las inyecciones se deben administrar con cautela a causa de la proximidad del nervio cubital a la arteria del mismo nombre.

Síndrome del túnel radial, síndrome del nervio interóseo posterior

El atrapamiento del nervio interóseo posterior puede estar asociado a dolor y dolorimiento con el contacto en la parte proximal del antebrazo sin debilidad (**síndrome del túnel radial**) o con pérdida motora (**síndrome del nervio interóseo posterior**). Los puntos de compresión incluyen las bandas fibrosas situadas sobre la articulación humerorradial, la sinovitis de la articulación humerorradial (como en la artritis reumatoide), la cuerda vascular de Henry, el borde fascial proximal del músculo extensor corto radial del carpo, el arco de Frohse (borde proximal de la cabeza superficial del músculo supinador), y el borde distal del supinador. Aunque esté a menudo asociado con el codo de tenista, este síndrome puede existir en una neuropatía de compresión aislada. Los pacientes con síndrome interóseo posterior distal presentan típicamente dolor crónico dorsal en la muñeca que se exacerba con la dorsiflexión forzada de la misma.

Tratamiento

El tratamiento conservador del atrapamiento del nervio interóseo posterior incluye un intento con un inmovilizador largo de brazo con el codo a 90° y el antebrazo en posición neutra, evitando los tipos de actividades de supinación resistida y extensión de la muñeca. Se pueden prescribir medicaciones antiinflamatorias y vitamina B_6.

La rehabilitación tras la descompresión del nervio interóseo posterior puede variar, dependiendo del abordaje quirúrgico. El intervalo entre el braquiorradial y el extensor largo radial del carpo proporciona una exposición excelente del nervio interóseo posterior desde la articulación humerorradial a través de la mitad proximal del supinador. La rehabilitación posterior puede ser más fácil porque las fibras musculares del braquiorradial no han sido alteradas.

Protocolo de rehabilitación

Después de la descompresión quirúrgica para el síndrome del pronador redondo

0-7 días

- Mantenga en el punto un apósito compresivo leve y suave para permitir el movimiento completo del codo, el antebrazo y la muñeca

7 días

- Retire el apósito y aconseje actividades según se toleren, incluyendo el trabajo manual ligero
- Comience ejercicios de movilidad de la muñeca y el codo, incluyendo agarre en extensión con plastelina

2 semanas

- Retire las suturas y aliente el fortalecimiento progresivo y el uso de la extremidad superior

4 semanas

- Permita el trabajo pesado moderadamente

6 semanas

- Permita el uso total y no protegido del brazo

Las molestias después de la descompresión quirúrgica del nervio mediano en el antebrazo son menores que después de la descompresión del mismo nervio a nivel de la muñeca, y las técnicas de desensibilización son innecesarias

Protocolo de rehabilitación
Después de la descompresión quirúrgica para el síndrome del túnel cubital de la muñeca

0-7 días

- Adapte al paciente a una férula blanda y aliente la realización de ejercicios de flexión y extensión de la muñeca

7 días

- Retire la férula e incremente los ejercicios de extensión y flexión de la muñeca hasta el movimiento completo

7-14 días

- Ponga énfasis en las actividades de agarre y el movimiento de los dedos (búsqueda de granos de maíz o de arroz o ejercicios con masilla blanda)
- Retire las suturas a las 2 semanas

2-4 semanas

- Trate la cicatriz con un masaje de fricción profundo empleando una almohadilla de silicona para cicatrices
- Comience ejercicios con resistencia (dispositivo de ayuda para la mano, coger alfileres, bucles con antebrazo y muñeca)

4-6 semanas

- Aliente la actividad normal
- Permita actividades relacionadas con el trabajo
- Pueden ser necesarias técnicas de desensibilización para el dolorimiento de la cicatriz palmar, y un guante almohadillado puede permitir al paciente la vuelta temprana a las actividades laborales de pesadas a moderadas

Lesiones nerviosas

Las lesiones nerviosas están causadas con mayor frecuencia por el traumatismo directo, la laceración, la tracción o el estiramiento, el atrapamiento o la compresión. El logro de la máxima función de la mano tras la lesión nerviosa depende de la preservación de la movilidad pasiva de la mano, y la prevención de lesiones secundarias causadas por atenuación o estiramiento de estructuras implicadas debido a la mala postura o los patrones de sustitución. Las técnicas de inmovilización, combinadas con los programas de ejercicios apropiados, pueden ser efectivas para la obtención de estos objetivos.

Evaluación

En el examen inicial se deben documentar el estado del tendón y la función del nervio:

- Examen motor y sensorial de los nervios cubital, mediano y radial.
- Flexores y extensores de los dedos y la muñeca.

La función de tendones y nervios puede ser difícil de evaluar inicialmente en pacientes con un traumatismo extenso de la extremidad superior debido al dolor y la inestabilidad esquelética. Si el examen resulta equívoco, se debe documentar.

Las **lesiones del nervio mediano** provocan falta de coordinación, disminución de la fuerza y disminución o pérdida de aporte sensorial procedente de los dedos pulgar, índice, corazón y anular. Las lesiones distales deterioran primariamente la oposición y la aducción, y la inmovilización tiene como objetivo primario prevenir la contractura del primer espacio interdigital y mantener el movimiento pasivo en la articulación CMC del pulgar.

Las **lesiones del nervio cubital** comprometen la coordinación, la fuerza para pellizcar y agarrar y la estabilidad del pulgar, y a menudo provocan formación «de garra» en los dedos anular y meñique. La inmovilización va dirigida a la prevención de la formación de garra, a la vez que permite la flexión digital completa y la extensión de la articulación IF.

Protocolo de rehabilitación
Después de la descompresión del síndrome del túnel radial/síndrome interóseo posterior

0-7 días

- Retire el apósito quirúrgico de compresión leve a los 3-5 días
- Inicie los ejercicios de flexión y extensión activas del codo y el antebrazo

7-14 días

- Retire el apósito a los 7 días
- Comience ejercicios activos y activos-asistidos con la muñeca, el antebrazo y el codo
- Continúe con el control del edema con mangas de compresión y electroterapia de alto voltaje

2-4 semanas

- Comience con ejercicios de resistencia para la supinación de la muñeca y el antebrazo

6 semanas

- Permita la actividad sin restricciones

Clasificación de las lesiones nerviosas

Seddon y Sunderland

Neuropraxia (lesión de primer grado)	Bloqueo de la conducción local con desmielinización segmentaria No anomalía axonal Recuperación excelente
Axonotmesis (lesión de segundo grado)	Lesión axonal tal que la degeneración walleriana se producirá distalmente Nacimiento axonal dentro del tubo endoneural apropiado Prevista excelente recuperación
Lesión de tercer grado	Lesión axonal y grados variables de formación de cicatriz con el endoneuro La recuperación no es completa pero varía desde la recuperación casi completa hasta la casi inexistente, dependiendo del grado de formación de cicatriz endoneural y del grado de falta de correspondencia entre las fibras sensoriales y motoras que se regeneran dentro del fascículo lesionado
Lesión de cuarto grado	Nervio físicamente en continuidad pero el tejido de cicatrización impide la regeneración del nervio en el área lesionada
Neurotmesis (lesión de quinto grado)	Transectomía del nervio Sin recuperación funcional
Lesión mixta (lesión de sexto grado, neuroma de incontinuidad)	Combina varios patrones de lesión de fascículo a fascículo El patrón de la lesión puede variar también a lo largo del nervio

Las **lesiones del nervio radial** provocan la pérdida de extensión activa de la muñeca, el pulgar y el resto de los dedos, debilidad en la abducción del pulgar, disminución de la fuerza de agarre o prensión y disminución de la coordinación. El énfasis de la inmovilización se centra en proporcionar estabilidad a la muñeca y mantener la posición del pulgar.

Tratamiento (Tabla 1-7)

Ocho principios de la reparación nerviosa

1. Valoración clínica cuantitativa preoperatoria y postoperatoria tanto del sistema motor como sensorial:
   - Mediciones de la capacidad de pellizcar y agarrar.
   - Discriminación estática y móvil de dos puntos (test de densidad de inervación).
   - Mediciones del estímulo vibratorio y de presión (medición de los umbrales).
2. Técnica microquirúrgica:
   - Magnificación.
   - Instrumentos microquirúrgicos.
   - Suturas.
3. Reparación sin tensión.
4. Uso de un injerto nervioso interpuesto cuando no es posible una reparación sin tensión.
5. Reparación e injerto nerviosos:
   - Con la extremidad en posición neutra.
   - Sin tensión en el punto de reparación.
6. Reparación primaria cuando las condiciones clínicas y quirúrgicas lo permitan.
7. Reparación epineural cuando la función de los fascículos sea mixta sensorial y motora sin grupos fasciculares bien definidos. Se puede llevar a cabo la reparación de un grupo fascicular cuando se reconoce un fascículo en particular como mediador en una función específica.

Tabla 1–7

Tratamiento de las lesiones nerviosas

Grado de la lesión	Signo de Tinel presente/progresión de la discapacidad	Patrón de recuperación	Ritmo de recuperación	Procedimiento quirúrgico
I. Neuropraxia	–/–	Completa	Rápido, de días a 12 semanas	Ninguno
II. Axonotmesis	+/+	Completa	Lento (2,5 cm/mes)	Ninguno
III. Lesión de tercer grado	+/+	Gran variación*	Lento (2,5 cm/mes)	Ninguno o neurólisis
IV. Incontinuidad de neuroma	+/–	Ninguna	Sin recuperación	Reparación nerviosa o injerto de nervio
V. Neurotmesis	+/–	Ninguna	Sin recuperación	Reparación nerviosa o injerto de nervio
VI. Lesión mixta (varía con cada fascículo, dependiendo de la combinación del patrón de lesión como se ha observado más arriba)				

*La recuperación es al menos tan buena como una reparación nerviosa, pero puede variar desde excelente a escasa, dependiendo del grado de formación de cicatriz endoneural y de la cantidad de desvío axonal sensorial y motor que se produzca en el fascículo lesionado.

8. Reeducación postoperatoria sensorial y motora para maximizar el resultado quirúrgico potencial.

Reparación epineural frente a fascicular
No se ha demostrado la superioridad de una técnica sobre la otra, posiblemente porque los beneficios teóricos de la alineación fascicular se pierden clínicamente a causa de la incrementada manipulación quirúrgica. Una reparación de un fascículo inapropiado (p. ej., sensoriomotor) aseguraría un resultado deficiente.

Cronología de la reparación nerviosa
- Reparación primaria (variable): laceración aguda + cirujano diestro + instrumentación apropiada disponible.
- Reparación retardada (injerto nervioso) (variable): lesión avulsiva + extensión distal y proximal de la lesión cuestionable (como pronto, 3 semanas después de la lesión).
- Con una lesión cerrada:
  - Tratamiento expectante hasta 3 meses, después exploración si no hay clínica o recuperación EMG.
  - Si la lesión cerrada se localiza en el área del atrapamiento del nervio (como el túnel carpiano), está recomendada la descompresión temprana del nervio para permitirle recuperarse sin un elemento superimpuesto de compresión nerviosa.
- Directrices generales:
  - Déficit nervioso debido a una lesión cortante (asume que el nervio está cortado).
  - Déficit nervioso debido a una lesión cerrada (generalmente el nervio tiene continuidad; EMG/SNC después de 4 semanas lo debería clarificar).

Espacio nervioso frente a defecto nervioso
Defecto nervioso: cantidad real de tejido neural perdido; constante para cada lesión dada.

Espacio nervioso: distancia entre los extremos distal y proximal del nervio; puede variar (p. ej., movimiento articular o contractura del tejido blando). La *discontinuidad del neuroma* se evalúa mediante el examen clínico y pruebas electrodiagnósticas para determinar qué fascículos presentan lesiones de primero, segundo o tercer grado con posibilidad de recuperación espontánea en oposición a las lesiones de cuarto o quinto grado que requieren reconstrucción quirúrgica. La exploración microquirúrgica del nervio con neurólisis ayudará a tomar la decisión quirúrgica. Ocasionalmente, los estudios intraoperatorios de conducción del nervio resultan útiles.

El *injerto nervioso* se efectúa cuando no se puede llevar a cabo una reparación terminoterminal sin que haya tensión. Los nervios donantes incluyen el nervio sural, la rama anterior del nervio cutáneo antebraquial mediano, y el nervio cutáneo antebraquial lateral. No se ha establecido el papel clínico de los *injertos nerviosos vascularizados*. Los indicadores potenciales incluyen la reconstrucción de grandes espacios nerviosos, la reconstrucción de lechos comprometidos, y el uso de injertos nerviosos de donante de gran calibre. ■

Inmovilización (férulas) para parálisis nerviosa

Nancy Cannon, OTR

Nervio mediano: recomendaciones de inmovilización (separador interdigital)
Finalidad
- Mantener la anchura del primer espacio interdigital o primera comisura, previniendo la contractura del mismo. Esto es necesario debido a la parálisis de la musculatura tenar.

Advertencias/precauciones
- Cuando se fabrique una férula, hay que evitar la hiperextensión de la articulación MCF del pulgar o la aplicación de tensión en el LCC de la articulación MCF.

Tiempo de empleo
- Sólo por la noche.
- Si se observa cualquier contractura del primer espacio interdigital, se añade el empleo diurno periódico.

Nervio cubital: recomendaciones de inmovilización (férula de Wynn-Parry simple o estática o férula dorsal que bloquea la extensión MCF)
Finalidad
- Prevenir la formación de garra de los dedos anular y meñique mientras se permite la extensión digital completa y la extensión de la articulación IF.
- Se precisa la férula debido a la parálisis de los músculos intrínsecos inervados por el cubital.

Advertencias/precauciones
- Vigile cuidadosamente para prevenir las úlceras por presión en pacientes que no tienen retorno sensorial.

Tiempo de empleo
- Empleo continuo hasta que las placas volares MCF se compacten de modo que la hiperextensión ya no esté presente, haya retorno intrínseco, o se realicen las transferencias tendinosas para sustituir la función de los intrínsecos.

Nervio radial: férula funcional de las articulaciones MCF con estabilización de la muñeca a diferentes grados (férula para parálisis radial con extensión; férula dorsal de brazo larga)
Finalidad
- La colocación de la muñeca en aproximadamente 15 o 20° de dorsiflexión permite el uso funcional mejorado de la mano y previene la caída de la muñeca.
- La incorporación del componente resorte de la férula permite ayudar en la extensión a nivel MCF de los dedos.

Tiempo de empleo
- El paciente lleva la férula hasta que hay retorno de los músculos inervados por el nervio radial o se llevan a cabo transferencias de tendones para mejorar la extensión de la muñeca y/o los dedos.

Protocolo de rehabilitación
Después de la reparación del nervio digital

2 semanas

- Retire el vendaje abultado e inicie el control del edema con los dedales o venda cohesiva
- Adapte el IBD en 30° de flexión en la articulación IFP para uso continuo, suponiendo que la reparación esté cerca de esta articulación o ligeramente distal a este punto. El IBD se puede adaptar en mayor flexión al nivel de la articulación MCF o IFP si la reparación del nervio digital está sometida a mayor tensión. *Nota*: si la reparación del nervio se encuentra cerca de la articulación MCF, el IBD debe incluir sólo a esta articulación, con aproximadamente 30° de flexión en la articulación mencionada
- Comience movilizaciones activas y pasivas seis veces al día dentro de las restricciones del IBD
- Comience el masaje de la articulación con loción y/o el empleo de Otoform o Elastómero dentro de las 24 horas posteriores a la retirada de la sutura

3-6 semanas

- Ajuste el IBD en extensión 10° cada semana hasta lograr una posición neutra a las 6 semanas

6 semanas

- Interrumpa el empleo del IBD
- Inicie la extensión pasiva en la articulación MCF
- Comience la inmovilización en extensión si está limitada la extensión pasiva, pero los pacientes recuperan la extensión y los inmovilizadores no son necesarios
- Comience el fortalecimiento progresivo

8-10 semanas

- Comience la reeducación sensorial cuando haya algún signo de trastorno sensorial (sensación protectora)

Reparación nerviosa digital

La mayoría de las laceraciones de los nervios digitales se deberían reparar lo antes posible (en los 5 a 7 días posteriores a la lesión) si la herida está limpia y ha sido cortante. También hay que considerar para la elección del momento de la reparación nerviosa digital el estado del paciente, la presencia de otras lesiones que pudieran tener preferencia ante la reparación nerviosa, los trastornos de la piel como la pérdida extensa de tejido blando, la contaminación de la herida y la disponibilidad de personal y equipo.

Dedo del jugador de bolos (lesión nerviosa digital)

- La compresión nerviosa digital, o dedo del jugador de bolos, es una neuropatía por compresión del nervio digital dorsal del pulgar.
- La presión repetitiva del agujero de la bola sobre la mencionada área da origen a la formación de fibrosis perineural o a la formación neuromatosa en el nervio digital dorsal.
- Los pacientes presentan una tumefacción dolorosa en la base del pulgar y parestesias.
- Generalmente se provoca el signo de Tinel, y la tumoración es dolorosa a la palpación.
- Los diagnósticos diferenciales incluyen ganglios, quiste por inclusión y callo doloroso.
- El tratamiento incluye:
  - Uso de un protector de pulgar.
  - Retraso del agujero de la bola para incrementar la extensión y abducción del pulgar.
  - Evitar la inserción completa del pulgar en el agujero.
- Si las medidas conservadoras fallan, se debe considerar la descompresión y neurólisis interna o bien resección del neuroma.

Reimplantación

La reimplantación de partes del cuerpo amputadas y su revascularización para salvar las extremidades cercenadas requieren una dedicación intensa tanto por parte del paciente como del cirujano. Las inversiones emocionales y financieras son enormes, y la reimplantación y revascularización satisfactorias exigen programas de rehabilitación posquirúrgica prolongada que a menudo se interrumpen y prolongan por múltiples procedimientos quirúrgicos reconstructivos.

La selección del candidato apropiado es fundamental para el éxito de la reimplantación y revascularización de un miembro amputado.

Contraindicaciones

Las *contraindicaciones absolutas* para la reimplantación y vascularización incluyen a víctimas de traumatismo múltiple con lesiones asociadas significativas en quienes el tratamiento de otros sistemas orgánicos se antepone al salvamento de las extremidades. Algunos dedos han sido refrigerados y reimplantados hasta 3 días después de la lesión. También impiden los procedimientos de salvamento las lesiones extensas en el miembro afectado, la enfermedad crónica, las partes previamente carentes de función y las enfermedades psiquiátricas.

Las *contraindicaciones relativas* incluyen las lesiones por avulsión, el tiempo de isquemia prolongado y el hecho de que el paciente tenga más de 50 años. Los miembros mayores se definen como aquellos que presentan contenido musculoesquelético significativo. Éstos se pueden salvar si se mantienen adecuadamente fríos durante 12 horas después de la lesión; se puede tolerar hasta un máximo de 6 horas de isquemia en caliente. Tan sólo bajo circunstancias fuera de lo común se deben reimplantar dedos únicos, especialmente los proximales a la inserción FSD.

Indicaciones

El candidato ideal para el reimplante es un paciente joven con una estrecha zona de lesión. Las sierras mecánicas y las presas automáticas suelen producir partes reimplantables. Los indica-

dores para el reimplante incluyen cualquier extremidad superior o inferior de un niño, además de los pulgares, múltiples dedos, manos y el nivel de la muñeca, así como algunas amputaciones a niveles más proximales en adultos.

Consideraciones posquirúrgicas

El cuidado posquirúrgico típico comienza en el quirófano, donde se realizan bloqueos del plexo braquial antes de que salga el pa-

Protocolo de rehabilitación
Reimplantación y revascularización en adultos

1 día

- Se recomienda el uso apropiado y liberal de analgésicos, aunque las molestias postoperatorias suelen ser mínimas en la reimplantación. Los procedimientos de revascularización suelen requerir mayor control del dolor postoperatorio, especialmente cuando permanecen operativas las conexiones neurales
- Se administra dextrano de bajo peso molecular 40 en 500 ml de suero glucosado al 5% en un período de 6-24 horas. En pacientes con problemas pulmonares, se recomienda la perfusión intravenosa continua a velocidad menor
- Aspirina (325 mg, un comprimido vía oral dos veces al día)
- Torazina (25 mg por vía oral tres veces al día)
- Antibióticos: cefazolina o antibiótico similar durante 3-5 días
- Administre dextrano de bajo peso molecular 40 y 500 ml de suero glucosado al 5% a un ritmo de 10 ml/kg/día durante 3 días a los pacientes pediátricos
- Los monitores automatizados con alarma proporcionan retroalimentación continua, aunque las inspecciones visuales horarias durante las primeras 12 horas proporcionan más información, incluyendo color, rellenado capilar, turgencia y sangrado de la parte reparada

Tratamiento de las complicaciones iniciales

- Después de la reimplantación son necesarios de 5 a 10 días de hospitalización. Tras este período, no es frecuente que se produzca fracaso de la reimplantación por compromiso vascular. La insuficiencia arterial provocada por trombosis o vasoconstricción requiere la vuelta inmediata al quirófano. Realice un bloqueo de plexo, explore la anastomosis arterial, escinda el segmento deteriorado y realice un injerto venoso si fuera necesario. Administre heparina en los procedimientos de salvamento de este tipo, e intente mantener el tiempo parcial de tromboplastina de 1,5 a 2 veces por encima de lo normal
- La congestión venosa indica insuficiencia del flujo venoso de salida o trombosis venosa. Al primer signo de congestión venosa, afloje todos los vendajes postoperatorios para eliminar la constricción externa. Las reimplantaciones digitales con congestión venosa se pueden beneficiar de la laceración longitudinal a través de la pulpa digital o la retirada de la placa ungueal. La aplicación de gotas de suero heparinizado en los lechos ungueales y la pulpa puede mejorar el drenaje venoso. Si este flujo de salida procedente de los lechos ungueales o del punto de drenaje es inadecuado, pero está presente, puede estar indicada la terapia con sanguijuelas. Aplique una sanguijuela médica en el dedo o el área de congestión, cubriendo los demás puntos con una lámina de plástico. Se puede adaptar una caja para la sanguijuela a partir de las bolsas de plástico en las que se almacenan las bolsas de líquidos intravenosos. Sujete con cinta adhesiva el extremo abierto de la bolsa de plástico alrededor del apósito postoperatorio voluminoso, introduzca una sanguijuela a través de un corte vertical practicado en la bolsa, y después cierre este corte con la cinta. La oxigenación adecuada se produce a través del apósito quirúrgico poroso. Las sanguijuelas poseen efectos anticoagulantes y vasodilatadores duraderos además de aspirar aproximadamente 5 ml de sangre. No obstante, el flujo de entrada arterial debe estar presente para que la sanguijuela se adhiera. Si ésta no se adhiere, el dedo puede sufrir insuficiencia arterial además de venosa, y el salvamento adicional requiere exploración quirúrgica inmediata de la arteria y las anastomosis venosas

5-10 días

- Se puede dar de alta al paciente del hospital si el aspecto de la zona reimplantada es aceptable
- Las restricciones dietéticas y ambientales siguen siendo las mismas, y el paciente recibe aspirina (325 mg) dos veces al día durante un período adicional de 2 semanas

3 semanas

- Retire el apósito y valore la herida. Los dedos reimplantados suelen estar marcadamente edematosos con heridas de granulación
- El cuidado de la herida consiste en limpieza de las heridas con agua oxigenada y cauterización con nitrato de plata para el tejido de granulación redundante
- Aplique apósitos suaves no adherentes y adapte una férula a la muñeca con una ligera flexión de muñeca y flexión MCF de hasta 50 a 60°
- Comience la flexión pasiva de la muñeca y los ejercicios de flexión MCF, con énfasis en el deslizamiento del tendón flexor

6 semanas

- Comience las movilizaciones activas y activo-asistidas y de flexión y extensión con intervalos de inmovilización
- Continúe las medidas para controlar el edema

8 semanas

- Acelere las movilizaciones de flexión y extensión activa y activa asistida de todas las articulaciones, y use estimulación eléctrica si fuera necesario
- Retire la fijación ósea temporal

4 meses

- Lleve a cabo los procedimientos de reconstrucción del tejido blando y hueso
- Las lesiones de la articulación IFP se tratan comúnmente con fusión. La extensión y flexión digital activa suele estar inhibida por adherencias del tendón
- Se consigue mejor el movimiento por medio del programa de tenólisis en dos fases. Lleve a cabo primero la tenólisis del extensor, seguida de una tenólisis del flexor aproximadamente de 2 a 3 meses después del procedimiento inicial

ciente. Se aplica un vendaje voluminoso no compresivo reforzado por férulas de yeso en el propio quirófano que se suele dejar durante 3 semanas. Cuando la posibilidad de trombosis es mayor, como en las lesiones de zona amplia, se debe administrar heparina. Las órdenes posquirúrgicas incluyen mantener al paciente en ayunas durante 12 a 24 horas tras la intervención quirúrgica, dado que el compromiso vascular puede hacer necesaria una intervención quirúrgica de urgencia. Se mantiene el calor de la parte reimplantada ya sea con una manta térmica o elevando la temperatura ambiental hasta 25-28 °C. Están prohibidos los artículos que contengan cafeína, como café, té, colas y chocolate, como también lo está el consumo de tabaco y sus productos tanto por parte del paciente como de sus visitantes. No están permitidos el hielo ni las bebidas que lo contengan, y las visitas se reducen a una o dos a la vez para intentar prevenir la alteración emocional. El paciente está obligado a guardar cama durante aproximadamente 3 días, y la parte reimplantada se sitúa por encima del nivel cardíaco con el apoyo de un cabestrillo.

Reimplante de miembros mayores

El reimplante de miembros mayores requiere que la mano y la muñeca se inmovilicen en una posición funcional. Se permite el movimiento pasivo completo de cada articulación en el tejido blando y lesión neurológica más proximal. Los ejercicios de movimiento continúan hasta el retorno de la función neuromuscular proximal. Los resultados del reimplante dependen primariamente del resultado de las reparaciones nerviosas. Son también factores importantes la edad del paciente, el mecanismo de la lesión, el nivel de la misma y la calidad del procedimiento de reimplante, especialmente la extensión de la revascularización.

Contractura de Dupuytren

Las manifestaciones de la enfermedad de Dupuytren son variables y pueden estar confinadas a un solo dedo, pero es más común la afectación palmar y digital de los dedos anular y meñique. Es menos común la afectación difusa del primer espacio interdigital y el pulgar además de los otros dedos.

No existe un criterio exacto para la intervención quirúrgica en el síndrome de Dupuytren. Algunos pacientes que presentan contracturas graves MCF e IFP se quejan sorprendentemente poco de incapacidad funcional, mientras que otros con cordones y nódulos pretendinosos sin contracturas desean una intervención quirúrgica.

Las directrices para la intervención quirúrgica incluyen:

- Contractura articular MCF de 30°.
- Contractura articular IFP de 15°.
- Incapacidad para ponerse la mano en el bolsillo, ponerla plana sobre una mesa o ponerla en oposición a la otra (como en actitud de plegaria).

Al margen de los criterios usados para la intervención quirúrgica, la contractura articular IFP es la más difícil de corregir y requiere una intervención temprana.

Los procedimientos quirúrgicos usados en el tratamiento de la contractura de Dupuytren incluyen fasciotomía subcutánea, fasciectomía selectiva parcial, fasciectomía completa, fasciectomía con injerto de piel y amputación.

Fasciotomía subcutánea

En pacientes ancianos con contractura articular MCF, la fasciotomía subcutánea es ideal, sin tener en cuenta la afectación de uno o dos dedos. Este procedimiento se puede llevar a cabo en la consulta con anestesia local.

Técnica de la fasciotomía subcutánea
Con la palma anestesiada, se introduce una hoja del número 15 a través de la misma entre la piel y el cordón pretendinoso. Se extiende el dedo y se presiona con la hoja del bisturí contra el cordón tensado. Cuando la transección del cordón se ha completado, se produce una brusca liberación de la contracción articular MCF. La manipulación de los dedos puede provocar algo de desgarro en la piel palmar; no obstante, éste es menor, y la herida se puede dejar abierta y cubierta con un apósito estéril.

Los procedimientos quirúrgicos distintos de la cordotomía para la enfermedad de Dupuytren requieren una disección considerable, y consecuentemente es más probable que se produzcan hematomas palmares y digitales. Se pueden incorporar pequeños sistemas de drenaje por aspiración para prevenir la formación de estos hematomas.

Artroplastia

Artroplastia de la articulación interfalángica proximal

La artroplastia articular IFP está indicada primariamente para pacientes que están relativamente libres de la enfermedad en las

Protocolo de rehabilitación
Contractura de Dupuytren, fasciotomía subcutánea

0-7 días

- Aliente al paciente a trabajar con los ejercicios de extensión inmediatamente después de la intervención quirúrgica. Mantenga la extensión digital con una férula con placa de apoyo y tiras de Velcro
- Haga que el paciente lleve la férula durante el día entre los ejercicios y por la noche durante la primera semana
- Continúe con la inmovilización nocturna durante 6 semanas después de la cirugía

Protocolo de rehabilitación
Artroplastia de la articulación interfalángica proximal para la rigidez articular

0-3 semanas

- Comience los ejercicios de flexión y extensión activa los días 3-5 después de la cirugía
- Pida al paciente que use una férula de aluminio almohadillada entre las horas de ejercicio para mantener la extensión de la articulación IFP

3-6 semanas

- Continúe la inmovilización de la articulación IFP a intervalos de día durante 6 semanas

6 semanas

- Comience los ejercicios de resistencia
- Continúe la inmovilización a intervalos para corregir cualquier desviación angular y enlentecimiento extensor de más de 20°
- Haga que el paciente lleve la férula protectora de noche durante 3 meses después de la cirugía

Las amplitudes articulares ideales obtenidas son de 0-70° de flexión en los dedos anular y meñique, de 60° de flexión en el dedo corazón y de 45° en el índice

Protocolo de rehabilitación
Artroplastia de la articulación metacarpofalángica

0-7 días

- Retire los drenajes 2 días después de la cirugía
- Use un inmovilizador postoperatorio para mantener las articulaciones MCF en extensión completa y en desviación de neutra a ligeramente radial

7 días

- Adapte un inmovilizador con extensión dinámica e inmovilizadores en reposo de las manos
- Comience los ejercicios activos en las articulaciones MCF
- Aplique un supinador al dedo índice

2-4 semanas

- Retire las suturas. Continúe con una férula con placa de apoyo nocturna
- Continúe con el inmovilizador con extensión dinámica durante el día

4 semanas

- Permita un uso ligero de la mano y actividades de la vida diaria
- Continúe con la inmovilización nocturna durante 4 meses para ayudar a reducir el enlentecimiento extensor

Nota: si el movimiento de la articulación MCF no se consigue en 2 semanas, la articulación IFP se debe inmovilizar en extensión completa y flexión forzada concentrada a nivel de la articulación MCF. Es necesario un seguimiento cuidadoso durante las primeras 3 semanas, que es cuando se debe lograr el movimiento deseado. A las 3 semanas, las estructuras capsulares están significativamente apretadas y no se puede esperar una mayor movilidad. Puede ser necesaria la flexión dinámica para recobrar la flexión de la articulación MCF anterior

Protocolo de rehabilitación
Artroplastia de la articulación interfalángica proximal para la desviación lateral

En esta deformidad se reconstruyen la vaina central y los ligamentos colaterales

2-3 semanas

- Emplee un inmovilizador de extensión y férulas curvadas para corregir las deformidades angulares residuales
- Lleve a cabo ejercicios activos de tres a cuatro veces al día con sujeción con cinta adhesiva o extensores radiales
- Haga que el paciente lleve inmovilizadores durante 6-8 semanas después de la cirugía

6-8 semanas

- Continúe con la inmovilización nocturna durante 3-6 meses

articulaciones MCF. Ésta suele descartar a los que padecen artritis reumatoide con afectación articular MCF significativa. La mejor opción de tratamiento para estos pacientes es la artroplastia articular MCF y procedimientos en el tejido blando para corregir deformidades del mismo o fusión articular IFP. Los pacientes que padecen osteoartritis se pueden beneficiar de artroplastia articular IFP aislada, que no sea en el dedo índice.

Se puede usar un abordaje palmar para la colocación del implante cuando el mecanismo extensor no requiere reparación o cirugía correctiva. Inmediatamente después de la intervención quirúrgica se pueden iniciar los ejercicios de flexión y extensión activas.

La rehabilitación después de la artroplastia articular IFP depende de si ésta se realiza para una articulación IF rígida, para la reconstrucción con desviación lateral o para corregir una deformidad botonosa.

Artroplastia de la articulación metacarpofalángica

La artroplastia de la articulación MCF está indicada primariamente para pacientes con artritis reumatoide, aunque trastornos osteoartríticos o postraumáticos infrecuentes pueden hacer necesario el implante artroplástico. Para obtener resultados aceptables es necesaria la corrección de la desviación radial de los metacarpos además de su equilibrio intrínseco. El procedimiento incrementa el arco de movimiento funcional de los dedos, aunque no mejora significativamente la capacidad de pellizcar o agarrar.

Artroplastia de la articulación carpometacarpiana del pulgar

La artritis en la articulación CMC del pulgar ofrece otro claro ejemplo de que la apariencia radiográfica no tiene correlación con la gravedad de los síntomas clínicos. La evidencia radiográfica de cambios artríticos avanzados puede ser un hallazgo casual, mientras que el pulgar radiográficamente normal puede presentar una discapacidad significativa. Se debería agotar el régimen de tratamiento con inyección de esteroides, inmovilización y AINE antes de la intervención quirúrgica.

La artroplastia articular total, la artroplastia con implante, la artroplastia con interposición, la artroplastia con suspensión y la artrodesis de la articulación CMC se han empleado para aliviar el dolor y restaurar la función de la articulación CMC enferma del pulgar.

Artroplastias de interposición con cincha tendinosa

Las técnicas de escisión del trapecio combinadas con la interposición de tejido blando o cincha tendinosa tienen protocolos posquirúrgicos similares. Las artroplastias con suspensión en cabestrillo están diseñadas para prevenir el acortamiento de la columna osteoarticular del pulgar y proporcionar más estabilidad adicional de la que aporta la simple escisión del trapecio. ■

Trastornos de la muñeca

Fracturas de escafoides

S. Brent Brotzman, MD, Steven J. Meyers, MD, y Michael L. Lee, MD

Generalidades

El escafoides (navicular carpiano) es el hueso carpiano que se fractura con mayor frecuencia, y esto es a menudo difícil de diagnosticar y tratar. Las complicaciones incluyen la falta de consolidación o consolidación defectuosa, con alteración de la cinemática de la muñeca, y pueden producir dolor, disminución de la movilidad, disminución de la fuerza y artrosis radiocarpiana temprana.

El **aporte hemático al escafoides es precario**. Las ramas de la arteria radial entran en el escafoides por las superficies del dorso, el tercio distal y la cara palmar lateral. El **tercio proximal**

Protocolo de rehabilitación
Artroplastia de interposición con cincha tendinosa

2 semanas

- Retire la férula quirúrgica en espiga del pulgar y las suturas. Aplique un yeso en espiga corto en el pulgar durante 2 semanas adicionales

4 semanas

- Comience las movilizaciones activas, activo-asistidas y pasivas con intervalos de inmovilización
- En una situación ideal, la férula o el yeso sólo deberían incluir la articulación CMC, dejando libres las articulaciones MF o IF para los ejercicios de movilidad

6 semanas

- Comience los ejercicios de fortalecimiento suavemente

8 semanas

- Aconseje una actividad de leve a moderada
- Se puede interrumpir el empleo de la férula estática de muñeca y pulgar en presencia de una articulación estable y libre de dolor

3 meses

- Permita la actividad normal

Las molestias suelen durar hasta 6 meses después de la cirugía. La función y la fuerza del pulgar mejorarán a lo largo de un período de 6 a 12 meses

del escafoides recibe su aporte sanguíneo de la circulación interósea en sólo un tercio, y por tanto existe un **elevado riesgo de necrosis avascular (NAV)**.

Las fracturas de escafoides se suelen **clasificar según la localización de la fractura: tercio proximal, tercio medio (o muñeca), tercio distal o tuberosidad** (Fig. 1-44). Las fracturas del tercio medio son las más comunes, y las del tercio distal las más raras.

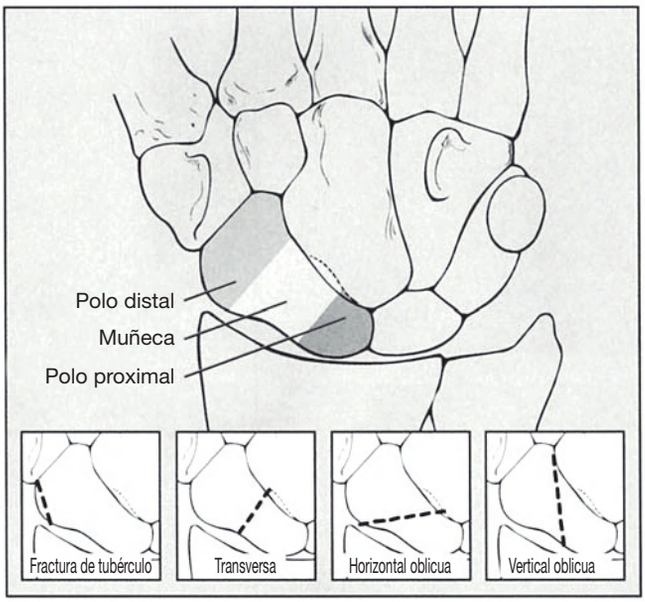


Figura 1-44. La vista dorsal del hueso escafoides demuestra varias orientaciones en la fractura. Determinar la orientación en las radiografías es importante porque la orientación ayuda a guiar las decisiones de tratamiento. (De Gutierrez G: Office management of scaphoid fractures. Physician Sports Med 24[8]: 60, 1996.)

Historia clínica y examen

Las fracturas de escafoides se suelen producir con hiperextensión y desviación radial de la muñeca, con mayor frecuencia en pacientes activos jóvenes del sexo masculino. Los pacientes suelen presentar **dolorimiento en la tabaquera anatómica** (Fig. 1-45) (entre los compartimientos dorsales primero y tercero), con menos frecuencia en la tuberosidad distal del escafoides palmarmente, y pueden presentar aumento del dolor con la compresión axial del metacarpiano del pulgar. *Escafoides* (navicular) se deriva de la palabra griega que designa a un barco, y suele ser difícil evaluarlo radiográficamente a causa de su orientación oblicua en la muñeca.

Las **radiografías iniciales** deben incluir las flexiones posteroanterior (PA), oblicua, lateral y cubital PA. Si hay alguna duda clínicamente, la RM es extremadamente sensible para la detección de fracturas de escafoides hasta incluso 2 días después de la lesión. Si no se dispone de esta prueba diagnóstica, los pacientes con dolorimiento en la tabaquera anatómica se deben inmovilizar de 10 a 14 días y después volver a repetir las radiografías sin la férula. Si todavía es cuestionable el diagnóstico, está indicado un escáner óseo.

La valoración del desplazamiento de la fractura de escafoides es crucial para el tratamiento y esta valoración se suele realizar mejor con **secciones delgadas** (1 mm) de TC (Fig. 1-46). El desplazamiento se define como un espacio en la fractura de más de 1 mm, un ángulo escafosemilunar superior a 60° (Fig. 1-47), ángulo radiosemilunar superior a 15° y un ángulo intraescafoide superior a 35°.

Tratamiento

- Las fracturas verdaderamente no desplazadas se pueden tratar cerradas y casi siempre curan con la inmovilización del pulgar con un yeso en espiga.
- Todavía está sujeta a controversia la inmovilización por encima y debajo del codo. Los autores prefieren 6 semanas de aplicación de un yeso de brazo largo en «U» para el pulgar seguido de un mínimo de 6 semanas de aplicación de yeso en espiga corto para brazo en el pulgar.
- La unión del escafoides se verifica con una sección delgada de TC.

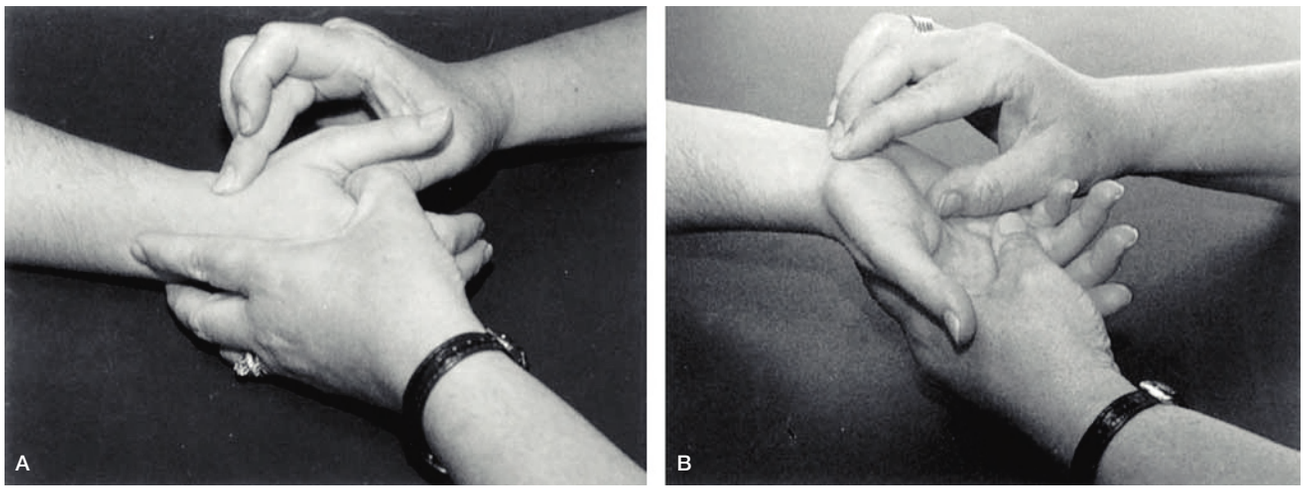


Figura 1-45. Evaluación de las fracturas de la escafoides. *A*, el dolorimiento de la escafoides se puede identificar mediante la palpación dorsal dentro de la tabaquera anatómica. *B*, el dolorimiento se puede identificar también en el tubérculo de la escafoides, radial al tendón flexor radial del carpo y al surco proximal de la muñeca (la muñeca debe estar extendida). (De Zabinski SJ: Investigating carpal injuries. Sports Med Update, 1999.)

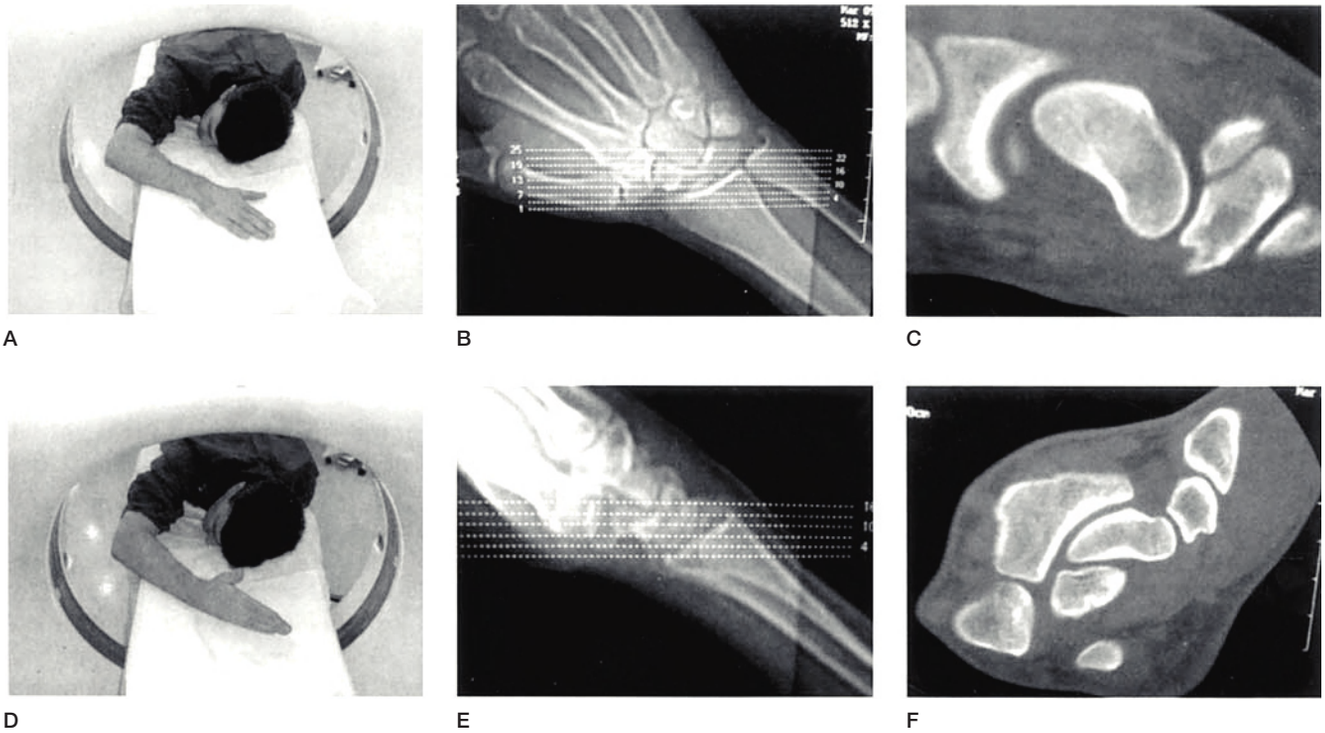


Figura 1-46. La TC de la escafoides es más fácil de interpretar si se obtienen las imágenes en planos definidos por el eje longitudinal de la escafoides. Para lograr esto, el paciente se acuesta en decúbito prono sobre la mesa con el brazo por encima de la cabeza. *A*, para imágenes del plano sagital, se mantiene el antebrazo pronado (con la palma hacia abajo) y se apoya la mano plana sobre la mesa. El antebrazo cruza la superficie en un ángulo aproximado de 45° (más o menos alineado con el metacarpo del pulgar abducido). *B*, se obtienen imágenes de verificación para comprobar si la orientación es apropiada y asegurar que se incluye en la imagen toda la escafoides. Las secciones se obtienen a intervalos de 1 mm. *C*, las imágenes obtenidas en el plano sagital son las mejores para medir el ángulo interescafoide. *D*, para imágenes del plano coronal, el antebrazo se coloca en posición neutra. *E*, imágenes de verificación que demuestran la alineación de la muñeca en la superficie de la camilla del escáner. *F*, la interpretación de las imágenes obtenidas en el plano coronal es directa. (De Ring D, Jupiter JB, Herndon JH: Acute fractures of the scaphoid. J Am Acad Orthop Surg 8[4]:225-231, 2000.)

- El **tratamiento quirúrgico está indicado para** fracturas no desplazadas en las que las complicaciones causadas por la inmovilización prolongada (rigidez de muñeca, atrofia tenar y retraso en la reanudación de trabajo pesado o deportes) pudieran ser intolerables, las fracturas de escafoides previamente no reconocidas o no tratadas, todas las fracturas de escafoides desplazadas (véase anteriormente para criterios de desplazamiento), y para la ausencia de unión del escafoides.
- Para fracturas no desplazadas, la fijación percutánea con tornillos canulados se ha convertido recientemente en un tratamiento aceptado.
- Para las fracturas con desplazamiento es obligatoria la RAFI. ■

Fractura de la extremidad distal del radio

David Ring, MD, Gae Burchill, OT, Donna Ryan Callamaro, OT, y Jesse B. Jupiter, MD

Generalidades

El tratamiento satisfactorio de una fractura de la extremidad distal del radio debe respetar los tejidos blandos a la vez que restaura la alineación anatómica de los huesos (Fig 1-50). El cirujano debe elegir un método de tratamiento que mantenga la alineación ósea sin basarse en yesos rígidos o restringir las estructuras deslizantes que controlan la mano. **El movimiento de la articulación MCF debe permanecer libre. La muñeca no debe estar desplazada o situada en postura flexionada**, dado que estas posturas anormales reducen la ventaja mecánica de los tendones extrínsecos, incrementan la presión en el canal carpiano, exacerban la lesión del ligamento transverso del carpo y contribuyen a la rigidez. El reconocimiento y pronto tratamiento de la disfunción del nervio mediano y la evitación de lesiones en las ramas del nervio sensitivo radial también son importantes. **Se debe prestar especial atención a la hinchazón limitante de la mano. La hinchazón puede contribuir a la rigidez e incluso a la contractura de los músculos intrínsecos de la mano**. La movilización y empleo funcional de la mano, la muñeca y el antebrazo completan la rehabilitación de la fractura de muñeca.

Las claves para el tratamiento satisfactorio de las fracturas de la extremidad distal del radio incluyen la restauración de la congruencia articular, la longitud radial, la inclinación palmar apropiada, la evitación de rigidez, y el movimiento temprano de una estructura estable.

Antecedentes clínicos

Las fracturas de la extremidad distal del radio son comunes en personas ancianas, particularmente en mujeres, debido a que

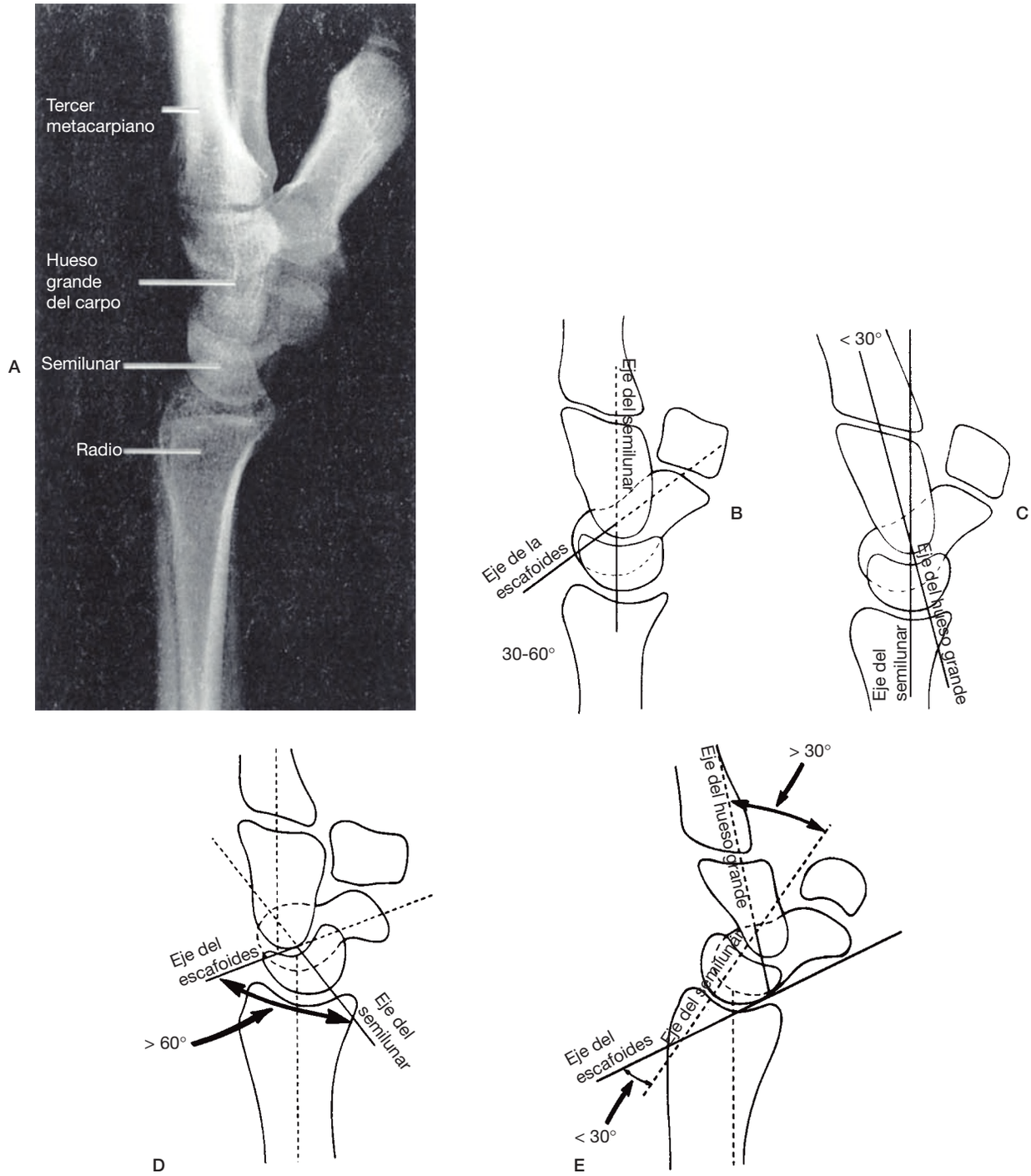


Figura 1-47. *A*, la radiografía lateral muestra la relación colineal normal del radio, el semilunar, el hueso grande y el tercer metacarpiano. Con la alineación carpiana normal, el ángulo escafoideosemilunar está entre 30 y 60° (*B*) y el ángulo hueso grande-semilunar es inferior a 30° (*C*). Obsérvese que el eje de la escafoides puede ser atraído hacia el centro de la escafoides, pero también es adecuado y puede resultar más fácil trazar una línea a lo largo del polo inferior como se muestra en *C*. *D*, se sospecha inestabilidad en la dorsiflexión –inestabilidad del segmento intercalar dorsal (ISID)– cuando hay inclinación dorsal del semilunar e inclinación palmar del escafoides que resultan en un ángulo escafoideosemilunar mayor de 60°. *E*, se sospecha inestabilidad de la flexión palmar –inestabilidad del segmento intercalar palmar (ISIP)– con la inclinación palmar del semilunar, que provoca un ángulo escafoideosemilunar inferior a 30° y/o un ángulo hueso grande-semilunar de más de 30°. *F*, parámetros ISID para los ángulos radioescafoideo, radiosemilunar y escafoideosemilunar. (*A*, de Honing EW: Wrist injuries. Part 2: Spotting and treating troublemakers. Physician Sports Med 26[10]:62, 1996; *B-E*, de Mann FA, Gilula LA: Post-traumatic wrist pain and instability: a radiographic approach to diagnosis. En Lichtman DM, Alexander AH [eds]: The Wrist and its Disorders, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1997, p.105; *F*, de Regional Review Course in Hand Surgery. Rosemont, Illinois, American Society for Surgery of the Hand, 1991, p. 12-21.)

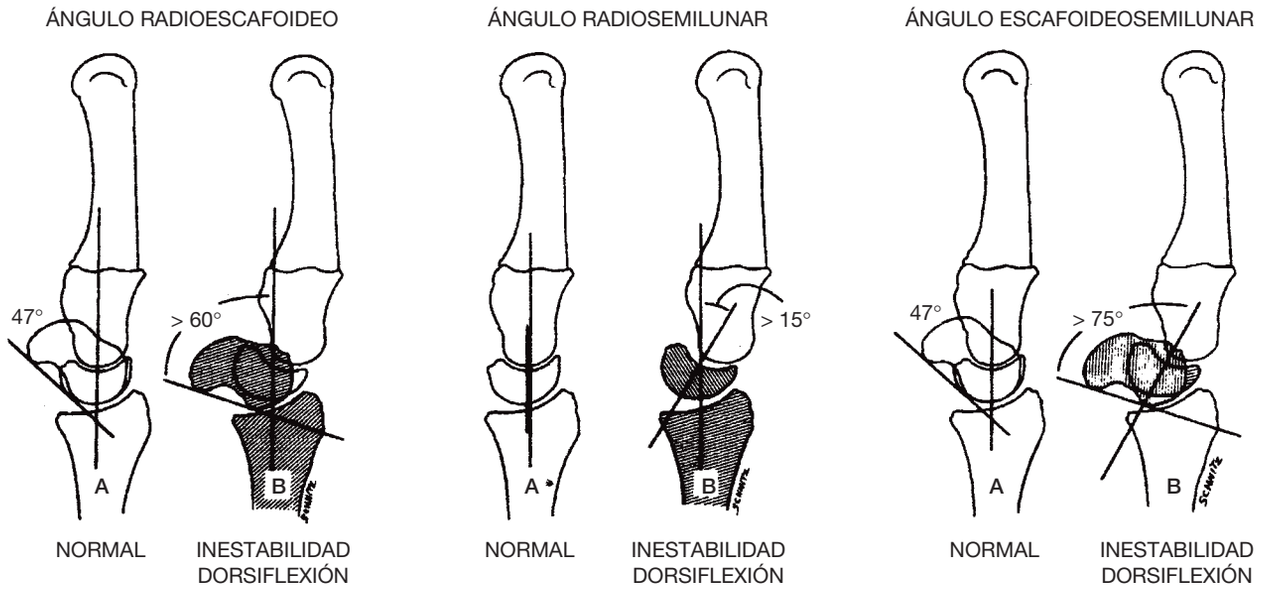


Figura 1-47. *(Cont.)*

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento y rehabilitación de las fracturas de escafoides

Para fracturas de escafoides tratadas en cerrado (conservador), tratamiento en yeso para el pulgar

0-6 semanas
- Yeso en espiga en forma de «U» para el pulgar
- Movilizaciones activas del hombro
- Movilizaciones activas de la segunda a la quinta articulación MCF/IFP/IFD

6-12 semanas (unión ósea)
- Si no hay dolorimiento a la palpación, movilizaciones indoloras sin el yeso
- Yeso en espiga de brazo corto para el pulgar
- Continúe con los ejercicios de los dedos y el hombro
- Comience la flexión/extensión/supinación/pronación activa del codo

12 semanas
- Escáner para confirmar la unión. Si no hay unión, continúe con yeso en espiga corto para pulgar y brazo (Fig. 1-48)

Figura 1-48. Yeso en espiga hasta el pulgar. (De Zabinski JJ: Investigating carpal tunnel. Sports Med Update, 1999.)

12-14 semanas
- Suponiendo que haya unión a las 12 semanas, férula en espiga para el pulgar
- Empiece en casa un programa de ejercicios:
  - Movilizaciones de flexión/extensión activas/asistidas suaves de la muñeca
  - Movilizaciones de flexión cubital/radial activas/asistidas suaves de la muñeca
  - Movilizaciones de la articulación MCF/IF activas/asistidas suaves del pulgar
  - Ejercicio activo/asistido suave del cono tenar

14-18 semanas
- Interrumpa toda la inmovilización
- Terapia ocupacional formalizada
- Movilizaciones en flexión/extensión activas/asistidas de la muñeca
- Movilizaciones en flexión cubital/radial activas/asistidas de la muñeca
- Movilizaciones de la articulación MCF/IF activas/asistidas del pulgar
- Ejercicio activo/asistido en el cono tenar

+ 18 semanas
- Fortalecimiento del agarre, movilidad intensiva
- Ninguna restricción en las actividades

Para las fracturas de escafoides tratadas con RAFI

0-10 días
- Elevación en una férula en espiga en «U», brazo largo, para el pulgar, hielo
- Movilizaciones del hombro
- Ejercicios de movilidad activos de la articulación MCF/IFP/IFD

10 días-4 semanas
- Retirada de sutura
- Yeso en espiga en «U» para el pulgar (inmovilizando el codo)

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento y rehabilitación de las fracturas de escafoides *(Cont.)*

- Continúe con las movilizaciones del hombro/la mano

4-8 semanas
- Yeso en espiga corto para pulgar y brazo
- Extensión activa/asistida, flexión/supinación/pronación del codo; continúe con movilizaciones activas de los dedos 2 al 5 y movilizaciones activos del hombro

8 semanas
- Escáner para verificar la unión de la fractura

8-10 semanas (unión asumida) (Fig. 1-49)
- Férula de espiga móvil para el pulgar
- Comience el programa de ejercicios domiciliarios
- Movilizaciones en flexión y extensión activa/asistida suave de la muñeca
- Movilizaciones en flexión cubital/radial activa/asistida suave de la muñeca
- Movilizaciones de la articulación MCF/IF activa/asistida suave del pulgar
- Ejercicio activo/asistido suave del cono tenar

10-14 semanas
- Interrumpa el uso de todos los inmovilizadores
- Terapia ocupacional formalizada
- Movilizaciones intensivas en flexión/extensión activas/asistidas de la muñeca
- Movilizaciones intensivas en flexión cubital/radial activas/asistidas de la muñeca

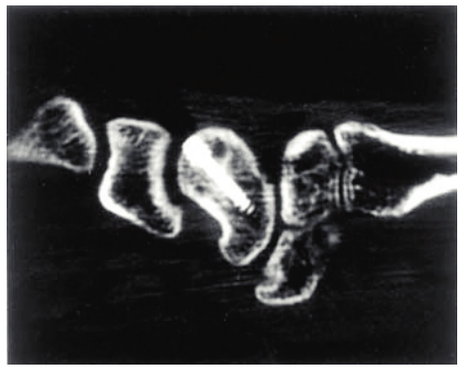


Figura 1-49. TC que identifica la unión sin necrosis avascular o pérdida de reducción anatómica. (De Zabinski JJ: Investigating carpal tunnel. Sports Med Update, 1999.)

- Movilizaciones intensivas de la articulación MCF/IF activas/asistidas del pulgar
- Ejercicio activo/intensivo asistido del cono tenar

+ 14 semanas
- Fortalecimiento del agarre
- Ejercicios intensivos de movilidad
- Ninguna restricción en las actividades

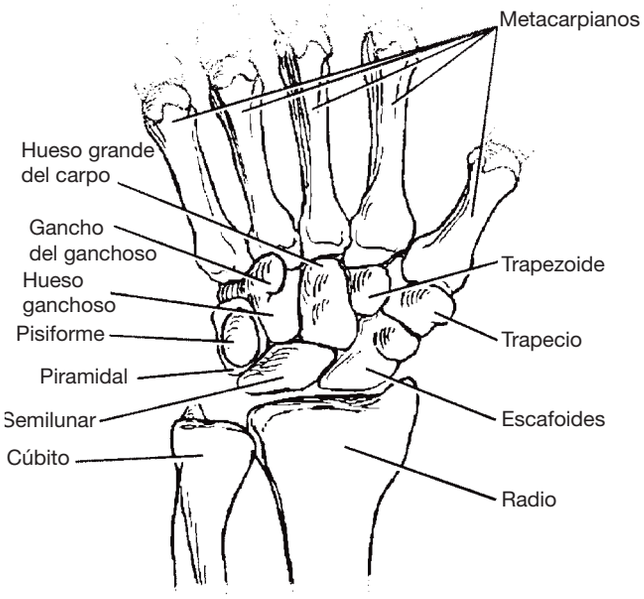


Figura 1-50. Huesos de la muñeca. (De Honing EW: Wrist injuries. Part 2: Spotting and treating troublemakers. Physician Sports Med 26[10]:62, 1998.)

tienen los huesos más débiles y son susceptibles a las caídas. Los ancianos están más sanos, son más activos y más susceptibles a las caídas que nunca, y las decisiones de tratamiento no se pueden basar tan sólo en la edad del paciente, sino que también hay que considerar la posibilidad de la deficiente calidad del hueso.

Se requiere una considerable energía para fracturar el radio de un adulto joven, y gran parte de estas fracturas se producen en accidentes automovilísticos, caídas de alturas o prácticas deportivas. Es más probable que las fracturas desplazadas en adultos jóvenes estén asociadas a fracturas carpianas concomitantes y lesiones de ligamento, síndrome compartimental agudo y traumatismos múltiples.

El extremo distal del radio tiene dos funciones importantes: constituye el soporte primario del carpo y forma parte de la articulación del antebrazo. Cuando una fractura de la extremidad distal del radio cicatriza con mala alineación, las presiones superficiales sobre el cartílago articular pueden ser elevadas y desiguales, el carpo puede perder su alineación, el cúbito puede impactar con el carpo, o la articulación radiocubital distal (RCD) puede ser incongruente. Estas alteraciones pueden provocar dolor, pérdida de movimiento y artrosis.

La alineación de la extremidad distal del radio se monitoriza usando mediciones radiográficas para definir la alineación en tres planos. El acortamiento del radio se mide mejor como diferencia entre la cabeza cubital y la faceta semilunar del radio en la proyección PA –**varianza cubital**–. La alineación del radio en el plano sagital se evalúa midiendo la inclinación de la superficie articular distal del radio en la radiografía PA –**inclinación cubital**–. La alineación del radio en el plano coronal se evalúa midiendo la inclinación de la superficie articular distal en la radiografía lateral. Estudios realizados en voluntarios normales han determinado que la superficie articular distal del radio suele estar orientada aproximadamente a 11° palmarmente y a 22° cubitalmente, y que tiene una varianza cubital neutra.

Impactación de la extremidad distal del radio (pérdida de longitud radial)

Implica la pérdida de longitud o altura radial. Normalmente, la superficie articular radial está al mismo nivel o situada de 1 a 2 mm distal (cubital positiva) o proximal (cubital negativa) de la superficie articular cubital distal (Fig. 1-51). Las fracturas de Colles tienden a perder una altura significativa, lo cual provoca pérdida de congruencia con la articulación radiocubital distal (RCD) y dificultades con la rotación de la muñeca.

Angulación dorsal (pérdida de inclinación palmar)

El radio distalmente suele presentar una inclinación palmar de 11° en su cara lateral (Fig. 1-52). Una fractura de Colles suele invertir la inclinación palmar. La inclinación dorsal de **20° o más** afecta significativamente a la congruencia de la unión RCD y puede causar cambios compensatorios en la alineación del hueso carpiano.

Desplazamiento dorsal

El desplazamiento dorsal contribuye significativamente a incrementar la inestabilidad del fragmento distal reduciendo el área de contacto entre los fragmentos (Fig. 1-53).

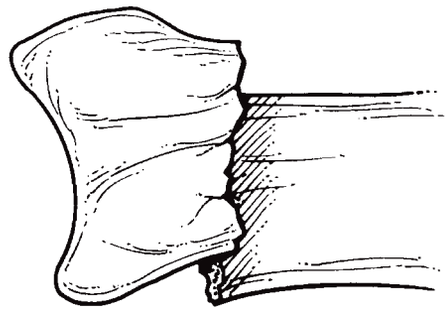


Figura 1-53. Desplazamiento dorsal en la fractura de Colles que contribuye a la inestabilidad del fragmento distal. (De Newport ML: Colles fracture. J Musculoskel Med 17[1]:296, 2000. Dibujante: Charles H. Boyter.)

Desplazamiento radial (desplazamiento lateral)

El desplazamiento radial tiene lugar cuando el fragmento radial distal se desplaza alejándose del cúbito (Fig. 1-54).

Pérdida de inclinación radial

El radio tiene normalmente una inclinación radiocubital de aproximadamente 22°, medida desde la punta de la estiloides

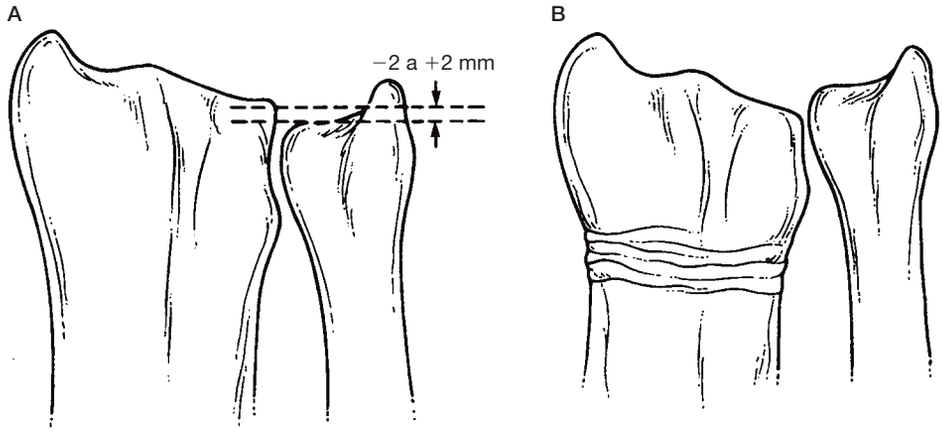


Figura 1-51. Impactación (pérdida de longitud). *A*, el radio normal suele estar al nivel o es de 1 a 2 mm distal o proximal a la superficie articular distal del cúbito. *B*, con una fractura de Colles, la pérdida significativa de longitud radial provoca la falta de congruencia de la articulación radiocubital distal. (De Newport ML: Colles fractures. J Musculoskel Med 17[1]:292, 2000. Dibujante: Charles H. Boyter.)

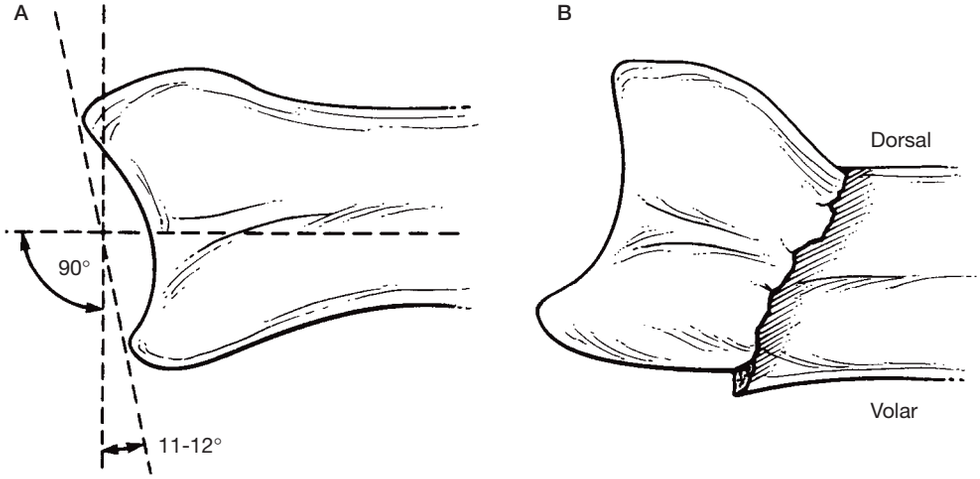


Figura 1-52. Angulación dorsal. *A*, en el radio normal, la inclinación palmar tiene una media de 11°. *B*, la fractura de Colles puede invertir la inclinación. La inclinación dorsal de 20° o más puede afectar a la congruencia de la articulación radiocubital distal y puede alterar la alineación carpiana. (De Newport ML: Colles fracture. J Musculoskel Med 17 [1]:292, 2000. Dibujante: Charles H. Boyter.)

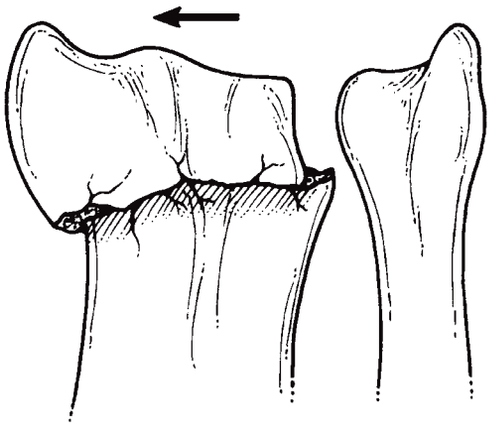


Figura 1-54. Desplazamiento radial (o lateral). En una fractura de Colles, es posible que el fragmento distal se deslice en dirección contraria al cúbito. (De Newport ML: Colles fracture. J Musculoskel Med 17[1]:294, 2000. Dibujante: Charles H. Boyter.)

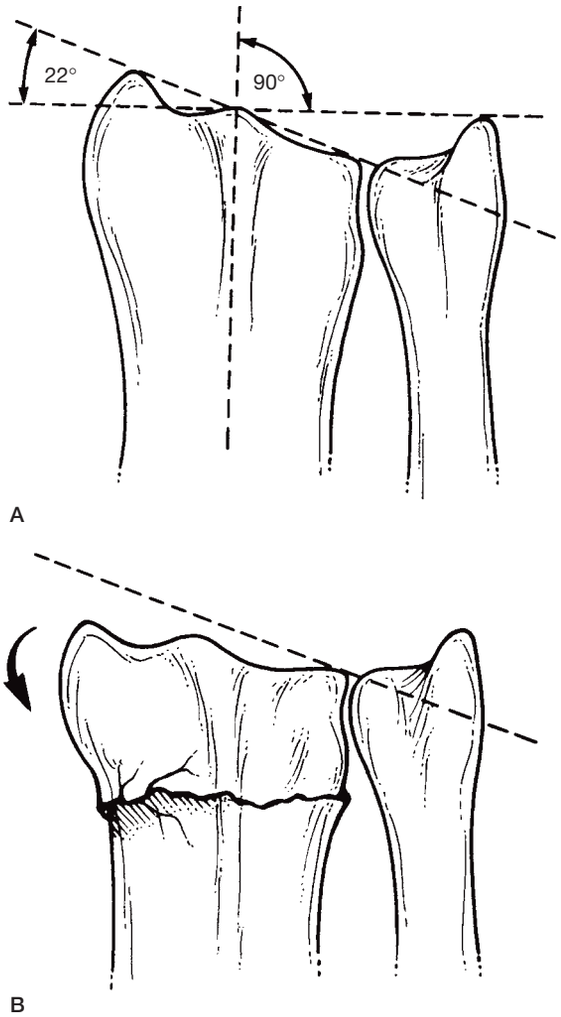


Figura 1-55. Pérdida de la inclinación radial. *A*, en un radio normal, la inclinación radio-a-cúbito es de aproximadamente 22° midiéndola desde la punta de la estiloides radial hasta la esquina cubital del radio en comparación con la línea vertical trazada a lo largo de la línea media del radio. *B*, con una fractura de Colles, la inclinación radial se pierde a causa de los desequilibrios de fuerza en el lado de la muñeca radial frente al cubital. (De Newport ML: Colles fracture. J Musculoskel Med 17[1]:296, 2000. Dibujante: Charles H. Boyter.)

radial hasta la esquina del radio y comparada con la línea longitudinal que discurre por toda la longitud del radio (Fig. 1-55). La pérdida de inclinación puede causar debilidad y fatigabilidad en la mano tras la fractura.

La supinación no reconocida del fragmento radial distal crea también inestabilidad en la fractura (Fig. 1-56).

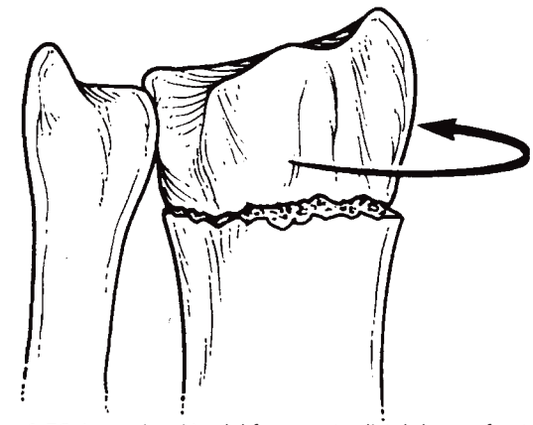


Figura 1-56. La supinación del fragmento distal de una fractura de Colles crea inestabilidad. La deformidad por supinación no suele ser visible en la radiografía y se aprecia mejor durante la reducción abierta de la fractura. (De Newport ML: Colles fracture. J Musculoskel Med 17[1]:298, 2000. Dibujante: Charles H. Boyter.)

Clasificación

El tratamiento satisfactorio de las fracturas de la extremidad distal del radio requiere la identificación exacta de ciertas características de la lesión y la comprensión de su importancia (Tabla 1-8). Aunque se han descrito varios sistemas de clasificación, la mayoría de los elementos importantes de la fractura están capturados en el ***sistema de Fernandez*** (Fig. 1-57), ***que distingue las fracturas por angulación (tipo 1), las fracturas por cizallamiento (tipo 2), las fracturas por compresión (tipo 3), las fracturas-luxaciones (tipo 4) y las fracturas de alta energía que combinan múltiples tipos (tipo 5)***. Las fracturas **tipo 1**, o fracturas por angulación, son extraarticulares metafisarias. Las fracturas desplazadas dorsalmente se mencionan comúnmente con el epónimo *fractura de Colles*. Las fracturas por angulación desplazadas palmarmente se suelen llamar *fracturas de Smith*. Las de **tipo 2**, o fracturas por cizallamiento articular, comprenden las fracturas de Barton dorsal y palmar, la fractura por cizallamiento de la estiloides radial (la llamada fractura de chófer), y las fracturas por cizallamiento de la faceta semilunar. Las de **tipo 3**, o fracturas por compresión, incluyen aquellas que dividen la superficie articular del radio distal. Cuando aumenta la fuerza de la lesión hay una progresión en la misma –primero hay una separación de las facetas semilunar y escafoides, con progresión a la división coronal de estas facetas y después la fragmentación adicional–. Las de **tipo 4**, fracturas-luxaciones radiocarpianas, presentan luxación de la articulación radiocarpiana con pequeñas fracturas por avulsión ligamentosa. Las fracturas de **tipo 5** pueden combinar rasgos de todos los demás tipos y también pueden incluir síndrome compartimental del antebrazo, herida abierta o lesión asociada del carpo, el antebrazo o el codo.

Tabla 1– 8

Clasificación basada en el tratamiento de las fracturas de la extremidad distal del radio

Tipo	Descripción	Tratamiento
I	No desplazada, extraarticular	Colocación de férula o yeso con la muñeca en posición neutra durante 4-6 semanas. La férula elegida depende del paciente y de su estado y cumplimiento de las órdenes médicas, además de la preferencia del facultativo
II	Desplazada, extraarticular	Fractura reducida bajo anestesia local o regional
A	Estable	Férula, después yeso
B	Inestable, reducible*	Remanipulación, con posible colocación de agujas percutáneas para lograr estabilidad
C	Irreducible	Reducción abierta y fijación interna
III	Intraarticular, no desplazada	Inmovilización y posible colocación de agujas percutáneas para lograr estabilidad
IV	Intraarticular, desplazada	Fijación adjunta con agujas percutáneas y, a veces, fijación externa
A	Estable, reducible	Colocación de agujas percutáneas y, probablemente, fijación externa para mejorar la rigidez y la inmovilización
B	Inestable, reducible	La fragmentación dorsal contribuye a la inestabilidad, por tanto el injerto de hueso puede ser necesario
C	Irreducible	Reducción abierta y fijación interna, a menudo fijación externa
D	Lesión del tejido blando compleja, significativa, lesión carpiana, fractura cubital distal, o área diafisaria-metafisaria fragmentada del radio	Reducción abierta y fijación con clavos o placas, a menudo reforzada con fijación externa

*La inestabilidad se hace evidente cuando las radiografías muestran un cambio en la posición de los fragmentos de la fractura. Se debe visitar a los pacientes a los 3, 10 y 21 días después de la lesión para verificar si hay algún cambio en la posición de la fractura.
De Cooney WP: Fractures of the distal radius: a modern treatment-based classification. Orthop Clin North Am 24(2):211, 1993.

Otra clasificación utilizada por los cirujanos ortopédicos es el sistema de clasificación universal (Fig. 1-58).

Diagnóstico y tratamiento

La muñeca suele aparecer deformada con la mano desplazada dorsalmente. Esto se denomina deformidad en «tenedor de plata» debido a la semblanza con un tenedor de mesa cuando se observa lateralmente. El extremo distal del cúbito tiene también un aspecto prominente. La muñeca presenta hinchazón y dolorimiento, y la palpación puede producir crepitación.

Los pacientes con fracturas desplazadas sustancialmente deberían ser sometidos a una rápida reducción cerrada bajo anestesia para reducir la presión sobre los tejidos blandos, incluyendo a los nervios y la piel, y para ayudar a definir los patrones de la lesión. La manipulación cerrada y las férulas en pinza (férulas en «U») proporcionan un tratamiento definitivo a muchos pacientes. Esto se suele lograr con el denominado bloqueo anestésico del hematoma. Se inyectan en el punto de la fractura de 5 a 10 ml de lidocaína al 1% sin adrenalina. Se debe considerar la inyección en la unión RCD y en la fractura de estiloides cubital en algunos pacientes. La inyección en el punto de la fractura resulta más fácil desde la cara palmar-radial de la muñeca en las frecuentes fracturas desplazadas dorsalmente. La manipulación se realiza manualmente. El uso de las trampas o compensaciones digitales es problemático, limita la habilidad del cirujano para corregir las tres dimensiones de la deformidad, y no ayudará a mantener la longitud en la impactación o la fragmentación metafisaria.

Las radiografías tomadas después de la reducción cerrada pueden necesitar el suplemento de un escáner para precisar el patrón de la lesión. En particular, puede resultar difícil determinar si la faceta semilunar de la superficie articular cubital está dividida en el plano coronal.

Las **fracturas por angulación** son extraarticulares (metafisarias). Se pueden desplazar tanto en dirección dorsal como palmar. El desplazamiento dorsal –conocido eponímicamente como fractura de **Colles**– es mucho más común. Muchas fracturas por angulación desplazadas dorsalmente se pueden reducir en un yeso o férula. **En los ancianos, más de 20° de angulación dorsal de la superficie articular distal en una radiografía lateral tomada antes de la reducción por manipulación suele indicar fragmentación e impactación sustancial del hueso metafisario dorsal. Muchas de dichas fracturas requieren una fijación operatoria para mantener la reducción**. Las fracturas desplazadas dorsalmente se reducen bajo bloqueo anestésico del hematoma e inmovilización con férula en forma de pinza o tipo Charnley. La maniobra de reducción consiste en tracción, flexión, desviación cubital y pronación. **La muñeca se debe inmovilizar en posición cubital desviada, pero sin flexión de muñeca**. No se deben emplear yesos circunferenciales o vendajes apretados (Fig. 1-59). **Hay que tener mucho cuidado para evitar la restricción del movimiento de las articulaciones MCF**.

Las opciones para el tratamiento de las **fracturas por angulación dorsales** incluyen la fijación externa que cruza la muñeca, la denominada fijación externa sin puenteo que sujeta el fragmento distal de la fractura y no cruza la muñeca, la fijación percutánea con aguja de Kirschner y la fijación con placa interna. La fijación externa que cruza la muñeca se debe aplicar con sumo cuidado. **No se puede dejar la muñeca en posición flexionada, ni debe haber distracción a través de la misma**. Habitualmente, esto significa que se precisan agujas de Kirschner en

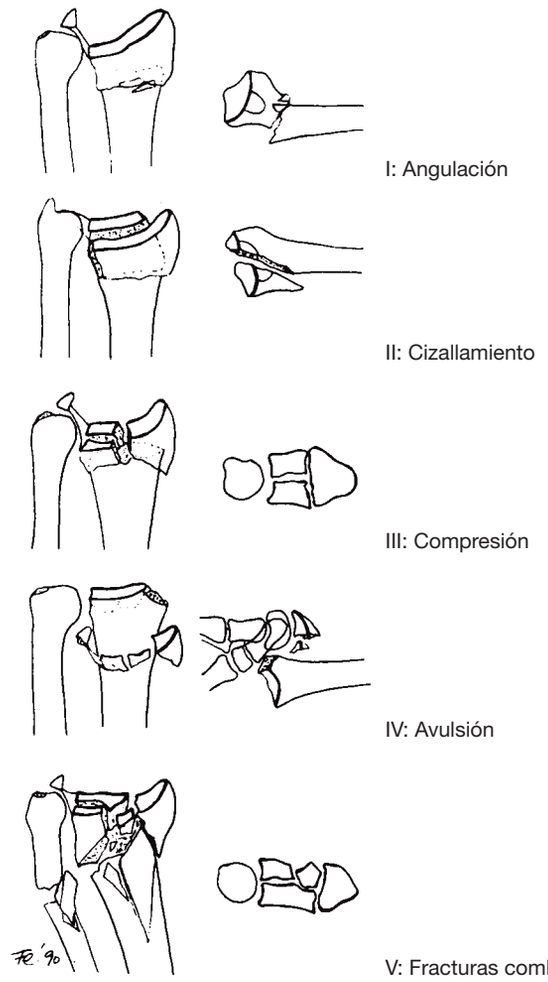


Figura 1-57. Clasificación de las fracturas de la extremidad distal del radio basada en el mecanismo de la lesión (Fernandez): angulación (I), cizallamiento (II), compresión (III), avulsión (IV) y fracturas combinadas (V). Esta clasificación resulta útil porque el mecanismo de la lesión influye en el tratamiento de la misma. (De Fernandez DL: Fractures of the distal radius: operative treatment. En Heckman JD [ed]: Instructional Course Lectures 42. Rosemont, Ill, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1993, pp. 74-75.)

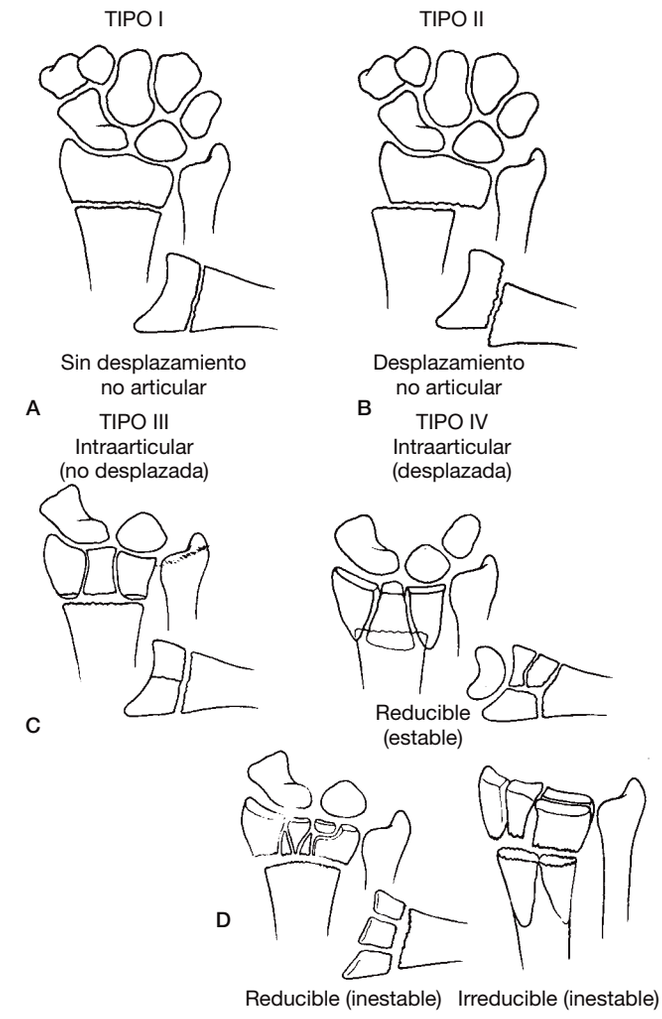


Figura 1-58. Clasificación de las fracturas de la extremidad distal del radio. *A*, tipo I, no articular, no desplazada. *B*, tipo II, no articular, desplazada. *C*, tipo III, intraarticular, no desplazada. *D*, tipo IV, intraarticular desplazada. (De Cooney WP, Agee JM, Hastings H, et al: Symposium: management of intraarticular fractures of the distal radius. Contemp Orthop 21:71-104, 1990.)

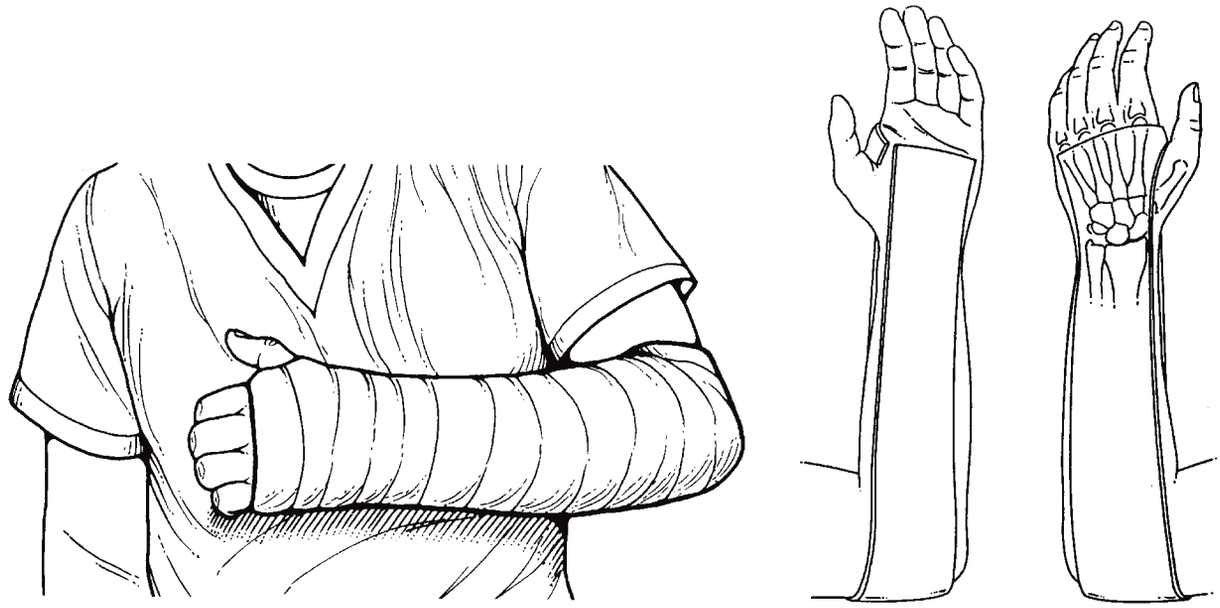
combinación con la fijación externa. La placa de fijación se suele reservar para fracturas con formación de callo incipiente que son resistentes a la manipulación cerrada (esto puede ocurrir en apenas 2 semanas después de la lesión) y fracturas con fragmentación de la metáfisis palmar y dorsal. Todos estos métodos suponen un riesgo para el nervio sensitivo radial. Se debe tener sumo cuidado en proteger este nervio y sus ramas.

Las **fracturas por angulación desplazadas palmarmente** (o **fracturas de Smith**) se subclasifican como *transversas*, *oblicuas* o *fragmentadas*. Las fracturas oblicuas y fragmentadas no serán estables en un yeso y precisarán fijación operatoria. La fijación del radio con una placa aplicada a su superficie palmar es sencilla y se asocia a pocos problemas. Por tanto, las fracturas palmares inestables se tratan mejor mediante fijación con placa interna.

Las **fracturas cizallantes** pueden afectar al margen dorsal o palmar (llamadas **fracturas de Barton**), la estiloides radial o a la faceta semilunar del radio. Estas fracturas articulares parciales son inherentemente inestables. Si no se realinea y asegura el fragmento se corre el riesgo de que haya una subluxación del carpo. Por ello, las fracturas cizallantes se tratan más previsiblemente con una reducción abierta y colocación de placa y tornillos.

Muchas **fracturas articulares por compresión** simples se pueden tratar con manipulación cerrada, fijación externa y fijación percutánea con aguja de Kirschner. Cuando está dividida la faceta semilunar en el plano coronal, el fragmento de la faceta semilunar palmar suele ser inestable y se puede sujetar únicamente mediante una placa o una aguja en banda a tensión aplicada a través de una pequeña incisión palmar.

Las **fracturas-luxaciones radiocarpianas** y las de alta energía requieren RAFI, suplementada en algunos casos por fijación externa. Además, hay que permanecer siempre muy vigilante respecto al potencial del síndrome compartimental y el STC con estas fracturas.



A B

Figura 1-59. *A*, la férula en pinza o en «U» está hecha de una tira de yeso de aproximadamente 20 cm de ancho de grosor 10. Se usan cuatro capas de almohadillado de yeso sobre la férula en el lado que toca la piel. La férula parte de la palma de la mano, pasa por alrededor del codo y termina en el dorso de la mano. Los dedos se dejan libres para que se ejerciten libre y activamente. *B*, las articulaciones MCF no se deben restringir. (*A*, de Newport ML: Colles fractures. J Musculoskel Med 17[1]:300, 2000. Dibujante: Charles H. Boyter; *B*, de Ring D, Jupiter JB: Managing fractures of the distal radius. J Musculoskel Med 12[10]:66, 1995. Dibujante: Robert Marguiles.)

Para todos estos tipos de fracturas, se debe evaluar la estabilidad de la unión RCD tras la fijación del radio. La inestabilidad del extremo distal del cúbito requiere tratamiento del lado cubital de la muñeca. Una gran fractura de la estiloides cubital contiene el origen del complejo fribrocartilaginoso triangular (CFCT), y la RAFI de dicho fragmento restaurará la estabilidad. De manera similar, las fracturas de cabeza y cuello del cúbito inestables se pueden beneficiar de la fijación interna. Si la unión RCD es inestable en ausencia de fractura cubital, se debe sujetar con clavos o cubrir con un yeso en supinación media (45° de supinación) durante 4 a 6 semanas para aumentar la estabilidad de esta unión.

Las indicaciones para el tratamiento operatorio de las fracturas del extremo distal del radio incluyen fractura inestable, fractura irreducible, más de 20° de angulación dorsal del fragmento distal, desplazamiento intraarticular o incongruencia de 2 mm o más en los fragmentos articulares, y desplazamiento radial (lateral) (Tabla 1-9).

Rehabilitación después de las fracturas de la extremidad distal del radio

La rehabilitación tras la fractura del radio es casi uniforme en varios tipos de ellas, siempre que se haya identificado y tratado apropiadamente la lesión. Las etapas de la rehabilitación se pueden dividir en iniciales, medias y tardías.

El texto continúa en la página 65

Protocolo de rehabilitación

Después de la fractura de la extremidad distal del radio

Ring, Jupiter, Burchill y Calamaro

Fase inicial (0-6 semanas)

La parte crítica de la fase inicial de la rehabilitación es la limitación de la hinchazón y la rigidez de la mano

- La hinchazón se puede limitar y reducir elevando la mano por encima del nivel cardíaco, aconsejando la movilización activa frecuente y envolviendo los dedos y la mano con venda cohesiva (p. ej., Coban, 3M, St. Paul, Minn), y aplicando una media de compresión a la mano y la muñeca (Fig. 1-60)
- La rigidez se puede limitar enseñando al paciente un programa de ejercicios intensivos activos y pasivos de la movilidad de los dedos (Fig. 1-61)
- El empleo de una fijación externa como una férula para proteger la fijación percutánea o interna resulta útil para evitar la utilización de vendas restrictivas circunferenciales en el período postoperatorio inicial
- Las fracturas estables y las fracturas con fijación interna se pueden apoyar con una férula termoplástica móvil. Nosotros usamos una férula de muñeca «Corpus», que es una abrazadera

Protocolo de rehabilitación

Después de la fractura de la extremidad distal del radio *(Cont.)*

Ring, Jupiter, Burchill y Calamaro

Figura 1-60. El vendaje compresivo puede ayudar a eliminar la hinchazón de los dedos, la mano y la muñeca. *A*, la venda elástica autoadhesiva se debe aplicar desenrollándola a la vez que se aplica, ejerciendo una cantidad de compresión segura y limitada. *B*, la mano y la muñeca se comprimen con una media elástica.

termoplástica bien almohadillada pero que es moldeable para cada paciente

- Inicialmente se emplea una lengua bien almohadillada para las fracturas de la extremidad distal del radio no tratadas quirúrgicamente. En ocasiones, el codo es «liberado» de la «U» o de la pinza (para evitar su rigidez) cuando la fractura parece pegada (aproximadamente a las 3-4 semanas)

Otra parte crítica de la fase inicial de la rehabilitación es el uso funcional de la mano. Muchos de estos pacientes tienen una edad avanzada y presentan una disminución de la capacidad de adaptación a su fractura de muñeca

- El tratamiento apropiado debería ser lo suficientemente estable como para permitir el uso funcional de la mano para actividades ligeras (p. ej., < 3 kg de fuerza)
- Cuando se emplea la mano para ayudar a realizar las actividades de la vida diaria como vestirse, comer y la limpieza personal, se incorporará más rápidamente al rol físico del paciente y será menos proclive a volverse distrófica
- El uso funcional ayuda también a restaurar la movilidad y reducir la hinchazón
- La mayor parte de las fracturas son estables con rotación del antebrazo. La supinación, en particular, puede ser muy difícil después de la fractura del radio en su extremo distal. El inicio de ejercicios de rotación del antebrazo activa y asistida suave en la fase inicial de la rehabilitación puede acelerar y favorecer la recuperación de la supinación (Fig. 1-62)
- Algunos métodos de tratamiento (p. ej., fijación externa sin puenteo y fijación con placas) ofrecen el potencial para iniciar la flexión/extensión de la muñeca y la desviación cubital/radial durante la fase inicial de la cicatrización. Si la fijación de los fragmentos es estable, solemos permitir la movilización de la muñeca cuando procedemos a la retirada de la sutura (10-14 días después de la operación) (Fig. 1-63)
- El masaje de la cicatriz puede ayudar a limitar las adherencias en el área de las incisiones. En algunos pacientes con cicatrices elevadas o hipertróficas, recomendamos aplicación de Otoform (Dreve-Otoplastik GMBH, Unna, Alemania) para ayudar a aplanar y disminuir la cicatriz (Fig. 1-64)
- El movimiento activo del hombro y el codo ipsilaterales se emplea para evitar la «congelación» del hombro o el codo durante la rehabilitación postoperatoria

Fase media (6-8 semanas)

- Una vez se ha establecido la cicatrización inicial de la fractura (entre las 6 y las 8 semanas después de la lesión u operación), se pueden retirar los clavos y la fijación externa y el paciente puede dejar de llevar el soporte externo
- Esta transición debe estar guiada por las radiografías ya que algunas fracturas muy fragmentadas pueden precisar apoyo durante más de 8 semanas
- Los ejercicios de movilización activo-asistida del antebrazo y la muñeca se emplean para maximizar la movilidad (véanse las Figs. 1-65 y 1-66). ***No existe un rol para la movilización pasiva en la rehabilitación de las fracturas de la extremidad distal del radio***
- La inmovilización dinámica puede ayudar a mejorar el movimiento. En particular, si la supinación es lenta en su recuperación, se puede usar una férula de supinación dinámica intermitentemente (Fig. 1-65)

Fase tardía (8-12 semanas)

- Una vez se ha establecido bien la cicatrización (entre 6 y 12 semanas desde la lesión u operación), se pueden iniciar ejercicios de fortalecimiento mientras se continúa con la movilización activo-asistida
- La muñeca y la mano han estado descansando durante varios meses desde el momento de la lesión y se beneficiarán de los ejercicios centrados en el fortalecimiento, incluyendo el fortalecimiento de los dedos con Theraputty (Smith and Nephew, Memphis, Tennessee) (Fig. 1-66) el uso de pequeños pesos (Fig. 1-67) y el uso de varios aparatos (Fig. 1-68)

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Después de la fractura de la extremidad distal del radio *(Cont.)*

Ring, Jupiter, Burchill y Calamaro

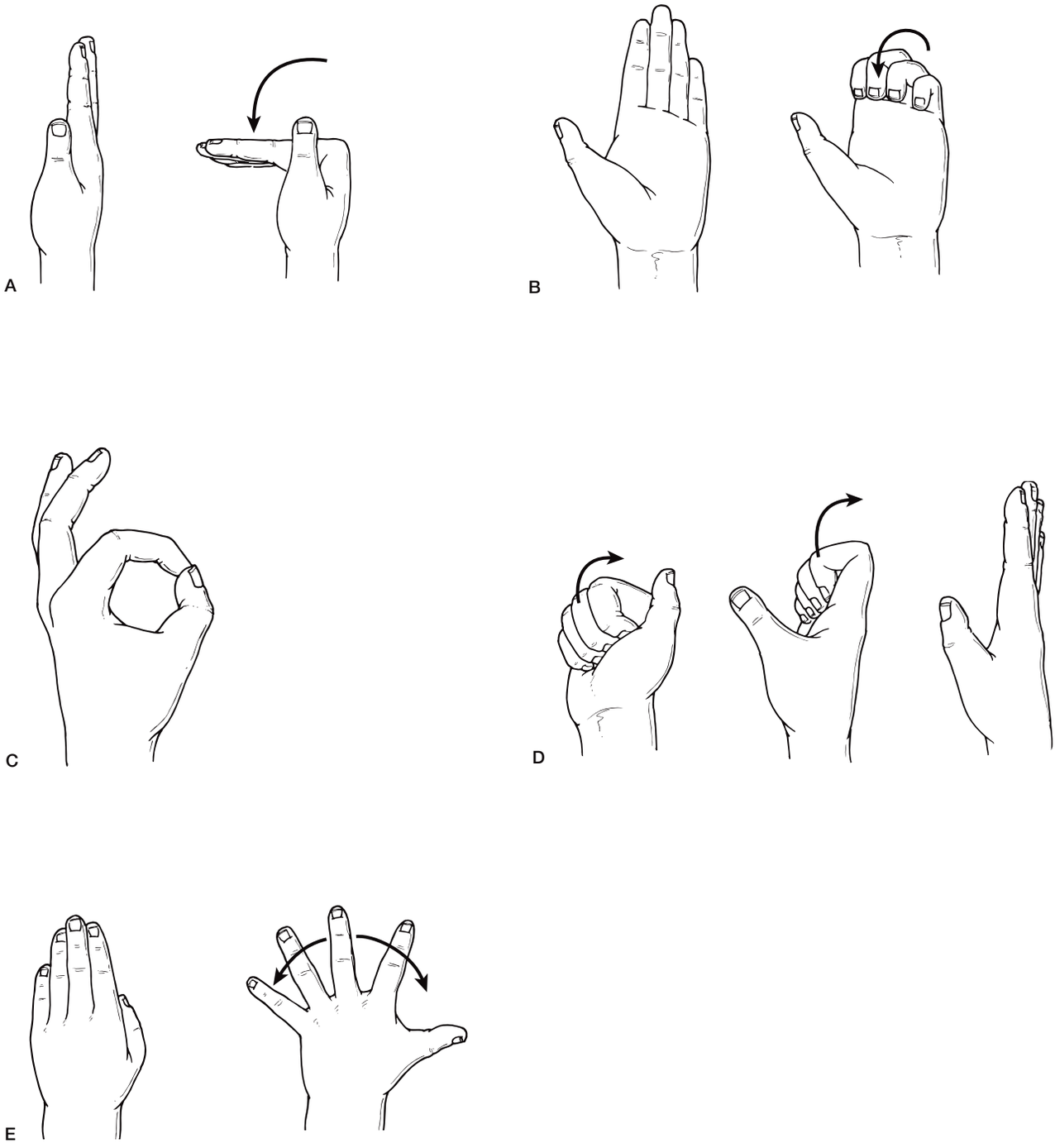
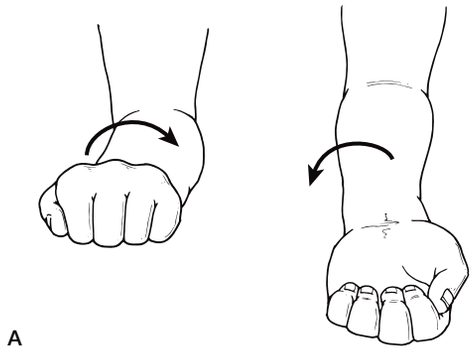


Figura 1-61. La restauración de la movilidad es el primer y más importante elemento de la rehabilitación después de la fractura de la extremidad distal del radio. El paciente realiza ejercicios variados. *A*, movilización de las articulaciones MCF. *B*, puño en gancho para movilizar las articulaciones IF. *C*, oposición de cada dedo al pulgar. *D*, de postura de puño cerrado, al puño en gancho y a los dedos rectos. *E*, abducción y aducción de los dedos.

Protocolo de rehabilitación

Después de la fractura de la extremidad distal del radio *(Cont.)*

Ring, Jupiter, Burchill y Calamaro



A

B

C

Figura 1-62. La movilidad del antebrazo forma parte de la fase inicial de la rehabilitación de la mayoría de las fracturas de la extremidad distal del radio. *A*, movilización activa del brazo, que se realiza con el codo estabilizado en el costado para evitar «hacer trampa» moviendo el hombro en lugar del brazo. *B*, el estiramiento coadyuvante suave se puede lograr con la otra mano o usando el peso de un martillo sujeto con la mano. *C*, el martillo se puede usar para ayudar a realizar la pronación.

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Después de la fractura de la extremidad distal del radio *(Cont.)*

Ring, Jupiter, Burchill y Calamaro

Figura 1-63. *A*, la inmovilización de la muñeca se suele retrasar de 6 a 8 semanas, pero se puede iniciar tan temprano como en la segunda semana cuando se consigue una placa de fijación estable. *B*, flexión de muñeca ayudada por la gravedad –colgando la mano por encima de una toalla–. *C*, ejercicios de extensión de muñeca. *D*, desviación radial y cubital. *E*, desviación de muñeca y cubital.

Protocolo de rehabilitación

Después de la fractura de la extremidad distal del radio *(Cont.)*

Ring, Jupiter, Burchill y Calamaro

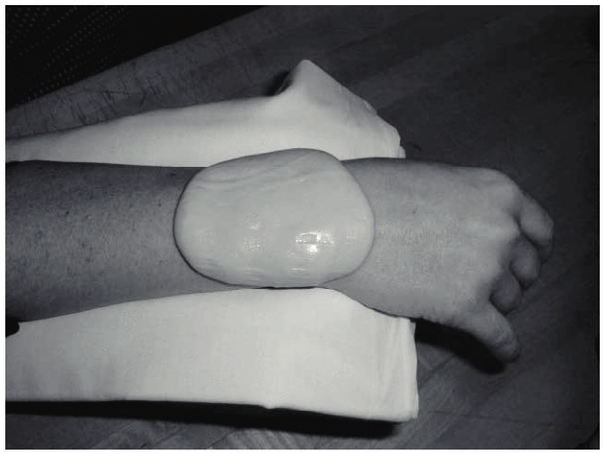


Figura 1-64. Se pueden aplicar plásticos adaptables con presión (y ser envueltos con venda cohesiva) para ayudar a reducir la prominencia de la cicatriz.

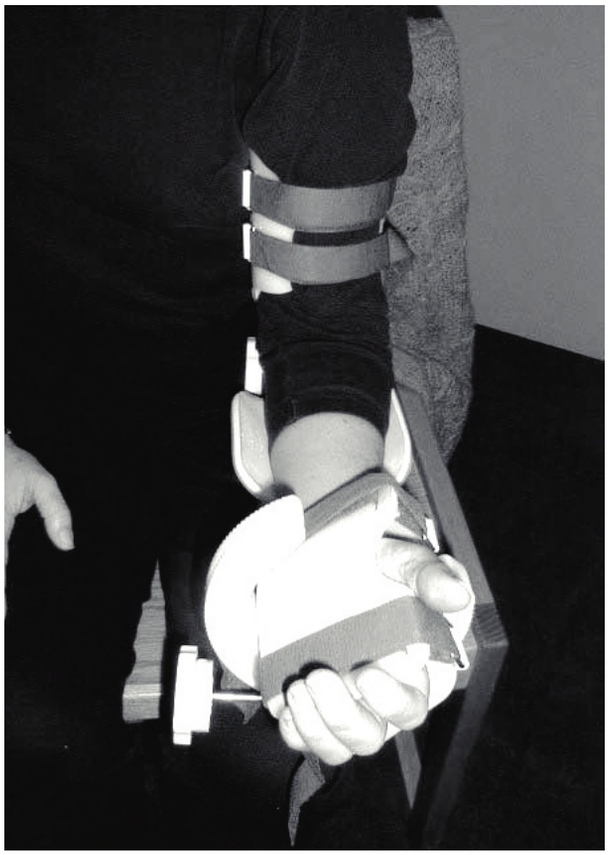


Figura 1-65. La férula de supinación proporciona una fuerza de estiramiento constante que resulta útil cuando la rigidez es resistente a los ejercicios activo-asistidos simples.

Figura 1-66. Se puede lograr el fortalecimiento digital mediante ejercicios que incorporan la manipulación de plastelina. Ejercicios adicionales enfatizando la manipulación con las puntas de los dedos (*A*) y el puño cerrado (*B*).

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Después de la fractura de la extremidad distal del radio *(Cont.)*
Ring, Jupiter, Burchill y Calamaro

Figura 1-67. Los ejercicios de fortalecimiento de la muñeca forman parte de la fase de rehabilitación final. Se pueden emplear pequeñas pesas.

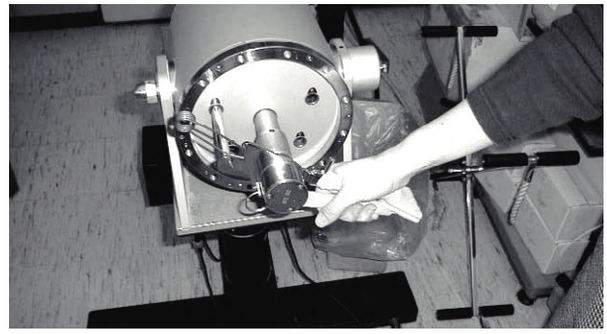


Figura 1-68. Aparatos más sofisticados, como éste fabricado por Baltimore Therapeutic Equipment (Baltimore, Md), pueden proporcionar métodos más controlados y cuantificables para el fortalecimiento.

Tabla 1– 9

Algoritmo para el tratamiento palmar de las fracturas del radio distal

Tipo de fractura — **Protocolo de tratamiento**

Fractura no desplazada
Grupo 1 (fisiológicamente joven y/o activo)
Férula en pinza o «U»: 3 semanas
YBC: 3 semanas
Férula (R): 3 semanas

Fractura desplazada
Reducción cerrada
Hallazgos radiológicos

Reducción aceptable

Fractura estable
Férula en pinza o «U»: 3 semanas
YBL: 3 semanas
Férula (R): 3 semanas

Fractura inestable
1. Fijación externa con agujas percutáneas suplementarias
   Fij. ext.: 6 semanas
   Agujas: 8 semanas
   Férula (R): 3 semanas
2. RAFI (YBL)
   FBC: 10 días
   Férula (R): 5 semanas
3. Agujas percutáneas
   Férula en pinza o «U»: 3 semanas
   YBC: 3 semanas
   Agujas: 6 semanas
   Férula (R): 3 semanas

Reducción inaceptable
(> 2 mm de acortamiento radial)
(> 2 mm de desplazamiento del fragmento articular)
(> 15° de dorsiflexión del radio)

1. Fijación externa con elevación de fragmentos (agujas opcionales) e injerto con hueso de la cresta ilíaca: 5 semanas

2. RAFI (aguja K) con injerto de hueso de la cresta ilíaca
   Fij. ext.: 6 semanas
   Agujas: 6 semanas
   FBC: 6 semanas
   Férula (R): 4 semanas

Grupo 2 (fisiológicamente viejo y/o inactivo)
Férula en pinza o «U»: 2 semanas
YBC: 2 semanas
Férula (R): 3 semanas
Reducción cerrada
1. Férula en pinza o «U»: 2 semanas
2. YBC: 3 semanas
   Férula (R): 3 semanas
3. Resección cubital distal tardía

Ex.: externo; FBC: férula de brazo corta; FP: férula en pinza o «U»; R: removible o móvil; RAFI: reducción abierta y fijación interna; YBC: yeso de brazo corto; YBL: yeso de brazo largo.
De Palmar AK: Fractures of the distal radius. En Green D (ed): Operative Hand Surgery, 3rd ed. New York, Churchill Livingston, 1993. Nuestro protocolo del tratamiento de fracturas radiales distales desplazadas o no desplazadas en los fisiológicamente jóvenes y/o activos (grupo 1) y en los fisiológicamente ancianos y/o inactivos (grupo 2). Las fracturas no desplazadas son fácilmente tratadas con sólo inmovilización en ambos grupos. Las fracturas desplazadas requieren reducción en ambos grupos, pero sólo en el grupo 1 recomendamos un tratamiento adicional. Basándonos en la reducción y en si la fractura es estable o no, se recomienda la inmovilización con o sin tratamiento operatorio. Las fracturas en las que la reducción es inaceptable requieren reducción de los fragmentos con fijación externa y/o fijación interna e injerto de hueso.

Conclusiones

La rehabilitación tras la fractura del radio (extremidad distal) se centra en primer lugar en prevenir que un problema en la muñeca dé origen a otro en la mano; en segundo lugar, en restaurar la movilidad funcional rápidamente, y finalmente en optimizar la función de la muñeca después de la lesión. Se debería abandonar cualquier método de tratamiento que contribuya a la hinchazón excesiva o a la restricción del movimiento del dedo o el deslizamiento de un tendón. Por ejemplo, si se moldea un yeso demasiado ceñido para mantener la reducción de la fractura y se produce edema, el cirujano debe considerar la posibilidad de cambiar a una colocación percutánea de clavos y fijación externa para evitar un vendaje constrictivo. Una vez se administra el tratamiento efectivo, el programa de rehabilitación es sencillo. ■

Lesión del complejo fibrocartilaginoso triangular

Dan C. Byck, MD, Felix H. Savoie III, MD, y Larry D. Field, MD

Antecedentes clínicos

El complejo fibrocartilaginoso triangular (CFCT) es un conjunto de varias estructuras. ***La estructura primaria es el fibrocartílago triangular o disco del menisco, que es una estructura discoide relativamente avascular que proporciona un efecto de almohadilla entre la superficie de la articulación distal del cúbito y la hilera carpiana proximal, primariamente el piramidal***. Como ocurre en gran medida con los meniscos de la rodilla, los estudios vasculares han demostrado poca vascularidad central, mientras que del 15 al 20% periférico presenta la aportación de flujo arterial necesaria para la cicatrización. Además, no existe contribución vascular desde la base radial del CFCT. ***Así pues, los defectos o desgarros centrales tienden a presentar dificultades de cicatrización y las lesiones más periféricas curan a un ritmo mucho más rápido***.

El disco es una estructura bicóncava con un adosamiento radial que se funde con el cartílago articular del radio. El adosamiento cubital está situado en la base de la estiloides cubital

Hay capas superficiales y profundas del CFCT, que se insertan por separado en la base del estiloides cubital (Fig. 1-69). Los engrosamientos anterior y posterior del CFCT confluyen con la cápsula radiocubital anterior y posterior y se denominan *ligamentos radiocubitales palmar y dorsal*. Estas estructuras crean tensión cuando el brazo se coloca en pronación y supinación y proporcionan la estabilidad primaria del CFCT (Fig. 1-70). El propio CFCT soporta una tensión máxima en rotación neutra. Se han descrito los adosamientos adicionales al seminular, piramidal y ganchoso y la base del quinto metacarpiano. Estas estructuras, combinadas con la subvaina cubital del extensor del carpo, forman el CFCT. La función normal de la unión RCD requiere la relación normal de estas estructuras anatómicas. El desgarro, la lesión o la degeneración de cualquiera de ellas conduce a la fisiopatología de la RCD y a la cinesia anormal de la muñeca y el antebrazo. Al evaluar el ***dolor cubital lateral de muñeca*** o la rotación dolorosa del antebrazo, se deben considerar varias entidades.

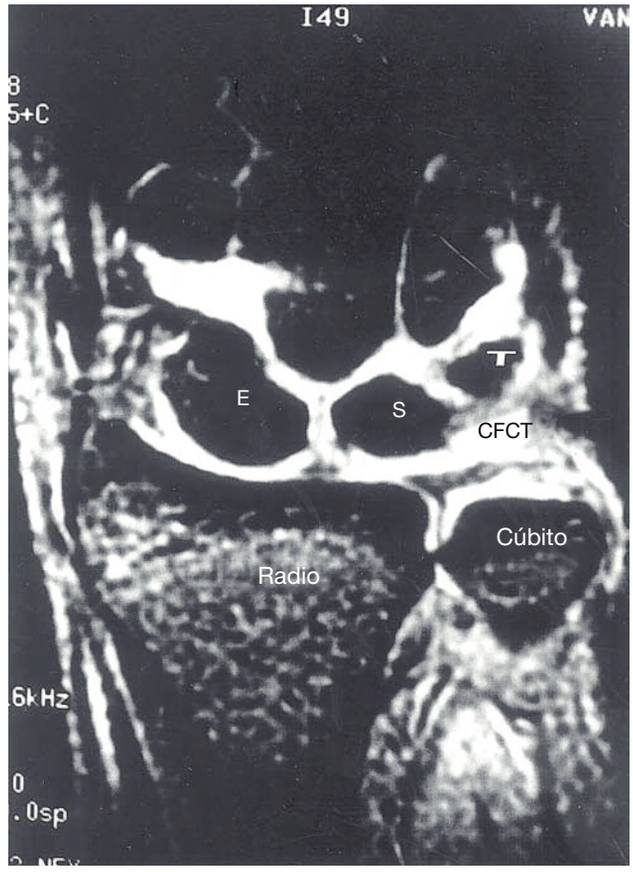


Figura 1-69. La escafoides (E) y el semilunar (S) se articulan con la superficie articular del radio, y la cabeza del cúbito se articula con la escotadura sigmoidea. El complejo fibrocartilaginoso triangular (CFCT) se interpone entre el carpo y la cabeza del cúbito.

Clasificación

El sistema de clasificación más ampliamente aceptado de las lesiones de CFCT es el creado por Palmer (1989). ***Los desgarros de CFCT se dividen en dos categorías: traumáticos y degenerativos***. El sistema emplea datos clínicos, radiográficos, anatómicos y biomecánicos para definir cada desgarro. La rehabilitación de estas lesiones se basa en el tipo de procedimiento realizado. En las lesiones de **clase 1A y 2A**, se desbrida la porción central del disco y, en este caso, la rehabilitación es la vuelta a las actividades según se toleren tras la curación de la herida. Para la mayor parte de las otras lesiones de CFCT, se requiere un período de inmovilización más prolongado seguido de terapia física intensiva.

Diagnóstico

Para el diagnóstico de las lesiones de CFCT es necesaria una historia concienzuda. Se deben anotar factores como el comienzo y la duración de los síntomas, el tipo y fuerza del traumatismo, las actividades permitidas, los cambios recientes en los síntomas y los intentos de tratamiento anteriores. La mayoría de las lesiones de CFCT están causadas por una caída con la mano extendida, lesiones de rotación o carga axial repetitiva. ***Los pacientes se quejan de dolor y chasquido en el lado cubital de la muñeca y a menudo crepitación con la rotación del antebrazo, ca-***

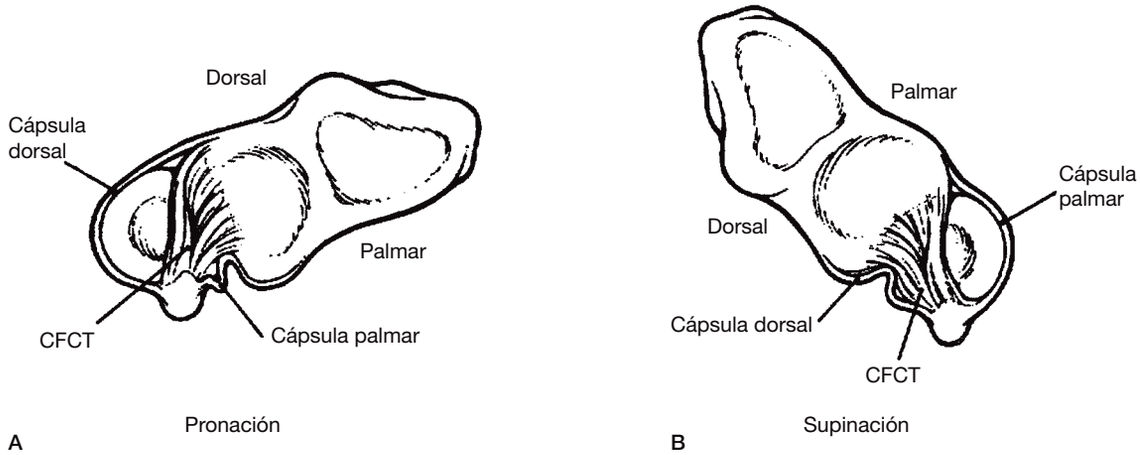


Figura 1-70. *A*, muñeca derecha en pronación. La cápsula dorsal está ajustada, y el margen palmar del complejo fibrocartilaginoso triangular (CFCT; ligamento radiocubital palmar) también lo está. *B*, muñeca derecha en supinación. La cápsula de la articulación radiocubital distal palmar está ajustada, y el margen dorsal del CFCT (ligamento radiocubital dorsal) está ajustado cuando el margen dorsal del radio se aleja más de la base de la estiloides cubital.

Diagnóstico diferencial del dolor de muñeca en el lado cubital

Acortamiento radial (p. ej., fractura radial distal fragmentada)
Desgarro CFCT (central *versus* periférico)
Enfermedad articular degenerativa
Artritis semilunopiramidal
Inestabilidad o tendinitis del extensor cubital del carpo (ECC)
Fractura del gancho del hueso ganchoso
Tendinitis calcificada del flexor cubital del carpo (FCC)
Artritis pisipiramidal
Estenosis de la arteria cubital
Síndrome del canal de Guyon
Fractura de la estiloides cubital
Varianza cubital positiva congénita
Enfermedad del nervio cubital

Clasificación de las lesiones complejas del fibrocartílago triangular (Palmer)

Clase 1: traumáticas

A. Perforación central
B. Avulsión cubital
   Con fractura de la estiloides cubital
   Sin fractura de la estiloides cubital
C. Avulsión distal
D. Avulsión radial
   Con fractura de la escotadura sigmoidea
   Sin fractura de la escotadura sigmoidea

Clase 2: degenerativas (síndrome de protrusión cubitocarpiana)

A. Desgaste CFCT
B. Desgaste CFCT
   Con condromalacia cubital o semilunar
C. Perforación CFCT
   Con condromalacia cubital o semilunar
D. Perforación CFCT
   Con condromalacia cubital o semilunar
   Con perforación del ligamento semilunar piramidal
E. Perforación CFCT
   Con condromalacia cubital o semilunar
   Con perforación del ligamento semilunar piramidal
   Con artritis carposemilunar

lambres y desviación de la muñeca. A menudo hay dolorimiento en el lado dorsal o palmar del CFCT. Se puede o no producir inestabilidad de la unión RCD o chasquido. Hay que tener cuidado de descartar también la subluxación de tendones o las lesiones del lado radial de la muñeca.

Las maniobras provocativas suelen ser útiles para diferenciar lesiones de CFCT de la patología semilunopiramidal. Sin embargo, primero se debe comprobar la articulación pisipiramidad para descartar cualquier enfermedad en la misma. Con la muñeca en rotación neutra, se comprime el piramidal contra el semilunar. El **test de Reagan** descrito por Reagan et al (1984) es una prueba más sensible para la articulación semilunopiramidal. Se sujeta ésta con los dedos índice y pulgar mientras se estabiliza la muñeca con la otra mano, y se «desenvaina» en dirección dorsal-a-palmar. Kleinman y Graham (1996) sugirieron que la prueba más sensible para mostrar una patología semilunopiramidal es el **test de cizallamiento**. En éste se coloca un pulgar contra el pisiforme y con el otro se estabiliza el semilunar por su superficie dorsal. Mientras que los dedos del examinador ejercen fuerza contra el carpo, se crea una fuerza cizallante en la articulación semilunopiramidal. Lester et al (1995) describieron un **test de presión** para diagnosticar los desgarros de CFCT. Éstos no diferenciaron la región del desgarro, pero manifestaron que la prueba fue sensible al 100% para desgarros. En el test de presión, el paciente agarra ambos lados del asiento de una silla mientras permanece sentado en la misma. Presiona a continua-

ción con el peso de su cuerpo directamente hacia arriba, y, si el dolor se replica en el lado cubital, el test se considera positivo.

Una vez se ha establecido la presencia de una articulación semilunopiramidal normal, se evalúa el CFCT. El **test de roce de la articulación trapeciometacarpiana (TMC)** es muy sensible para mostrar los desgarros en el CFCT y la inestabilidad de la unión RCD. Con la muñeca en rotación neutra y desviada cubitalmente, se hace rodar palmar y dorsalmente. El dolor o el chasquido sugieren un desgarro de CFCT. Cuando se lleva a cabo con el antebrazo completamente pronado, se verifican los ligamentos radiocubitales dorsales. Con el antebrazo completamente supinado, se verifican los ligamentos radiocubitales palmares.

El **test de la tecla de piano** evalúa la estabilidad del CFCT. Con el antebrazo completamente pronado, se comprime la parte distal del cúbito de dorsal a palmar. Este test está relacionado con el «signo de la tecla de piano» observado en las radiografías laterales de muñeca.

Estudios diagnósticos

Las radiografías de la muñeca incluyen proyecciones PA, lateral y oblicua tomadas con el hombro abducido hasta los 90°, el codo flexionado a 90° y el antebrazo plano sobre la mesa. ***Cuando esté indicado, se pueden obtener proyecciones especiales como la supinación-pronación, una PA del puño cerrado y una placa en supinación de 30° para valorar la articulación pisotriquetral***.

Se puede emplear la artrografía como prueba de confirmación. Se inyecta material radioopaco de contraste directamente en la unión radiocarpiana. Si hay algún desgarro, el contraste se extravasará hacia la región del mismo. Informes más recientes sugieren que las inyecciones en tres compartimientos (radiocarpiano, RCD y carpiano medio) constituyen un método de valoración de las lesiones CFCT más exacto. Se debe tener cuidado cuando se interpretan artrografías de muñeca a causa de la alta ocurrencia de lecturas falsas negativas comunicada. En la artrografía de muñeca también pueden aparecer CFCT asintomático, desgarros de ligamentos interóseos y detalles de la localización exacta del desgarro, aunque no estén bien delineadas las estructuras de tejido blando adyacentes o las superficies articulares.

La resonancia magnética (RM) de la muñeca ha evolucionado hasta convertirse en un recurso útil para diagnosticar las lesiones de CFCT. Auqnue es imprescindible un radiólogo experimentado, en la actualidad las técnicas se están acercando a la artroscopia en sensibilidad y valor predictivo de los desgarros de CFCT. ***Potter et al (1997) comunicaron que la resonancia magnética presentó una sensibilidad del 100%, una especificidad del 90% y una exactitud del 97% en 57 muñecas con lesiones de CFCT verificadas artroscópicamente***. La ventaja de la RM sobre la artrografía reside en la habilidad para identificar la localización de la lesión. Potter et al comunicaron sensibilidad del 100%, especificidad del 75% y exactitud del 92% en la localización de la estructura lesionada. Ya no son necesarias las artrografías por resonancia magnética con gadolinio para producir resultados significativos.

La artroscopia constituye el «patrón oro» en el diagnóstico de las lesiones de muñeca. Ninguna otra técnica es tan exacta o fiable en la localización de la lesión. Además, la artroscopia permite al cirujano palpar y observar cada estructura de la muñeca, facilitando el tratamiento de todos los posibles componentes de la lesión. Este procedimiento también evita complicaciones asociadas con la cirugía abierta, y permite la rehabilitación más rápida después de la inmovilización.

Tratamiento

La intervención quirúrgica para las lesiones de CFCT está indicada únicamente después de un curso completo de medidas no operatorias.

Inicialmente, se coloca una ***abrazadera*** en la muñeca durante 4 a 6 semanas. Inicialmente se emplean AINE y ocasionalmente puede resultar beneficiosa una ***inyección de corticoides***. Tras la ***inmovilización***, se inicia la ***fisioterapia***. Primero, se comienzan los ejercicios de movilidad activa asistida y pasiva. Después, se añaden ejercicios de movilizaciones intensas y rehabilitación con fortalecimiento resistido, seguidos de terapia pliométrica y específica para el deporte. La mayoría de los pacientes con desgarros de CFCT responden bien al uso de la abrazadera y la terapia.

Si el tratamiento conservador no tiene éxito y persisten los síntomas, está indicada la cirugía. En los atletas, la cirugía se lleva a cabo más temprano debido a razones competitivas y estacionales. Aunque se trate de un asunto controvertido, el retraso del tratamiento quirúrgico de los desgarros de CFCT puede afectar adversamente al resultado.

Protocolo de rehabilitación
Después del desbridamiento del complejo fibrocartilaginoso triangular (CFCT)

Byrk Savoie y Field

El protocolo inicial se centra en la cicatrización del tejido y la movilización temprana. **Cuando se lleva a cabo la *reparación* del CFCT, se inmoviliza la muñeca durante 6-8 semanas y se evita la pronación/supinación del antebrazo durante el mismo período de tiempo mediante el empleo de un yeso de Münster**

Fase 1: 0-7 días

- Apósito suave para favorecer la cicatrización de la herida y reducir el edema del tejido blando

Fase 2: 7 días-variable

- Se aconsejan los ejercicios de movilidad
- Vuelta a las actividades normales según tolerancia

Fase 3: cuando desaparece el dolor

- Ejercicios de fortalecimiento con resistencia, rehabilitación con ejercicios pliométricos y deportes específicos (véase más adelante)

Protocolo de rehabilitación

Después de la reparación de un desgarro del complejo fibrocartilaginoso triangular (CFCT) (con o sin colocación de agujas semilunopiramidales)

Byrk, Savoie y Field

Fase 1

0-7 días

- El período postoperatorio inmediato se centra en la reducción de edema del tejido blando y el derrame articular. Es importante mantener e inmovilizar la muñeca y el codo, y es deseable una terapia combinada con hielo y frío, además de elevación. La extremidad superior se coloca en un cabestrillo
- Se inician ejercicios de flexión/extensión digital para prevenir la posible tenodesis y reducir el edema del tejido blando
- Se instituyen ejercicios activo-asistidos y pasivos del hombro para prevenir la pérdida de movimiento de la articulación glenohumeral. Éstos se llevan a cabo en el domicilio

7 días-2 semanas

- Durante la primera visita, se retiran las suturas y se aplica un yeso de Münster. De nuevo, se inmoviliza la muñeca por completo y se aconseja la flexión/extensión del codo
- Se continúan los ejercicios de movilidad con la mano y el hombro
- Se retira el cabestrillo

Fase 2

4-8 semanas

- Se retira el yeso de Münster y se aplica otro móvil. Se continúa la flexión/extensión del codo, pero se evita la rotación del antebrazo
- Se inician ejercicios suaves de flexión/extensión de la muñeca
- Se inicia la progresión hacia la compresión de una bola
- Se continúan los ejercicios con la mano y el hombro

Fase 3

8 semanas

- Se retira el yeso de Münster y se emplea una férula neutra de muñeca según necesidad
- Se retiran las agujas semilunopiramidales en la consulta

3 meses

- Se instauran ejercicios de movilidad activos y pasivos en los seis planos de movimiento de la muñeca (véase la sección sobre fracturas de la extremidad distal del radio)
- Una vez se logra hacer los ejercicios de movilidad sin dolor, comienzan los de fortalecimiento
  1. Bucles (*curls*) con peso con la muñeca en los seis planos de su movimiento usando pequeñas mancuernas o gomas elásticas. Esto incluye las direcciones palmar, dorsal, cubital, radial, pronación y supinación. Una vez recobrada la fuerza, se puede usar el aparato de Cybex para desarrollo adicional de la fuerza de pronación-supinación
  2. Patrones con la extremidad superior diagonalmente en las cuatro direcciones empleando mancuernas, poleas y gomas elásticas
  3. Ejercicios flexores-pronadores del antebrazo. La muñeca comienza en extensión, supinación y desviación radial, y utilizando una mancuerna como resistencia se lleva a la muñeca hasta la flexión, pronación y desviación cubital
  4. Ejercicios de extensión/flexión de los dedos con resistencia con asideros y gomas elásticas
  5. Se inician ejercicios pliométricos con la extremidad superior. Una vez se completa la caída contra la pared/empuje desde la misma (véase 6A, más adelante), se comienzan los ejercicios con los balones medicinales. Inicialmente, se emplea un balón de medio kilo; después se aumenta el peso del mismo según indicación
  6. Los ejercicios pliométricos se toleran para los intereses de actividad del paciente. Si éste es un atleta, se añaden deportes específicos

     En la caída contra la pared, en la que el paciente permanece de pie a 60-80 cm de la misma, éste se deja caer hacia ella y empuja con las manos, volviendo a la posición inicial

     En el lanzamiento del balón, éste se lanza y se coge con ambas manos por encima de la cabeza. El balón se lanza a un compañero o a una superficie elástica. Al volver, el balón se agarra por encima de la cabeza

     El balón se lanza con ambas manos desde la altura del pecho

     El balón se pasa o lanza a un compañero o una superficie elástica. Al volver, se coge a la altura del pecho. El balón se lanza contra una pared y rebota hasta la altura del pecho

     Lanzamiento de la bola, en la que ésta se coge con una mano en posición diagonal y se lanza a un compañero o a una superficie elástica. Al volver, la bola se agarra en posición diagonal sobre el hombro. Puede realizarse cruzando el cuerpo o con las dos manos

     Lanzamiento de la bola en la que el paciente está acostado en decúbito supino con la extremidad superor sin apoyo en abduccción de 90° y en rotación externa hasta 90°. Un compañero deja caer una bola que pesa entre 240 y 500 g desde una altura de 60 a 90 cm. Cuando la bola se recoge, se lanza de nuevo al compañero lo más rápidamente posible

     La bola se empuja hacia arriba con flexión palmar, dorsiflexión, desviación radial y desviación cubital de la muñeca. Esto se puede realizar de rodillas para comenzar y avanzar hasta apoyar el peso en los dedos de los pies a medida que se recobra la fuerza
- Los ejercicios deportivos específicos se diseñan para emular la actividad biomecánica encontrada durante la práctica. Con los atletas que realizan la actividad o lanzan por encima de la cabeza, se debe establecer el siguiente programa:
  - Inicialmente, ejercicios de movilidad establecen el movimiento sin dolor. Se establecen y ponen en práctica todos los ejercicios antes mencionados
  - Se emplea un bastón con peso para recrear el movimiento de los deportes de lanzamiento, disparo o uso de raqueta. Esto progresa hasta la resistencia elástica. De igual modo se inicia la práctica de bateo sin pelota
  - Finalmente, comienzan las verdaderas actividades de lanzamiento, disparo o actividades con raqueta por encima de la cabeza
  - Los atletas de contacto, como los defensas de fútbol americano, comienzan a empujar contra un banco y a saltar sobre él. Inicialmente, las barras no van cargadas con peso.

    Se realizan progresiones de peso sin dolor y progresión de repeticiones según se tolere
- Tareas de endurecimiento del trabajo, como uso de llave inglesa y alicates para apretar tuercas y tornillos. Se puede utilizar un destornillador para aflojar/apretar tornillos

Fase 4

3 meses

- Tiempo mínimo para la vuelta a la práctica deportiva sin férula

La intervención quirúrgica se practica según el tipo de desgarro de CFCT. Sigue siendo controvertido el tratamiento de algunos de ellos, mientras es más ampliamente aceptado el tratamiento de otros.

Para los desgarros de **tipo 1A** se suele preferir el desbridamiento del desgarro central si no hay inestabilidad de la unión RCD. Se pueden retirar hasta dos tercios del disco central sin alterar significativamente la biomecánica de la muñeca. Hay que procurar evitar tocar los ligamentos radiocubitales dorsales o palmares para prevenir inestabilidad de la unión RCD.

Los desgarros de **tipo 1B** afectan a la periferia del CFCT. Esto se reconoce por la pérdida del efecto «trampolín» del disco central. Las reparaciones de estos desgarros cicatrizan bien porque hay un aporte de sangre adecuado.

Los desgarros de **tipo 1D** están dentro de la categoría controvertida. El tratamiento tradicional ha sido el desbridamiento del desgarro seguido de movilizaciones precoces. No obstante, varios autores han comunicado mejora de los resultados con la reparación quirúrgica de estos desgarros. En nuestra clínica se prefiere la reparación de los desgarros del lado radial en la escotadura sigmoidea del radio.

Los desgarros de **tipo 2** son degenerativos por definición y se producen con frecuencia en atletas que aplican mucha presión sobre las muñecas (gimnasia, deportes que impliquen lanzamiento o uso de raqueta, deportes practicados desde la silla de ruedas). El tratamiento conservador se debe continuar durante al menos 3 meses antes de la artroscopia. La mayoría de estas lesiones se producen en pacientes con un cúbito neutro y una muñeca positiva. En ellos, el desbridamiento del desgarro del disco central va seguido de un procedimiento de acortamiento cubital extraarticular como el de «wafer» o rebanada. ■

Tenosinovitis de De Quervain

S. Brent Brotzman, MD, Steven J. Meyers, MD, y Kyle Phillips, PA

Generalidades

Este trastorno constituye el uso excesivo más común que afecta a la muñeca y se produce con frecuencia en individuos que emplean regularmente una fuerza de agarre unida al desvío cubital de la muñeca (como pasa en un servicio de tenis).

La lesión se produce a causa de una lesión alrededor de la vaina del tendón del abductor largo del pulgar (ALP) y el extensor corto del pulgar (ECP) en el **primer compartimiento dorsal** (Fig. 1-71A). Los síntomas típicos que se observan son dolor y dolorimiento con el contacto localizados sobre la cara radial de la muñeca (sobre el primer compartimiento dorsal).

El **test de Finklestein** es el diagnóstico para la tenosinovitis de De Quervain (Fig. 1-71*B*). En esta prueba se aplica tensión en el ALP y el ECP colocando el pulgar sobre la palma y cerrando el puño, y desviando a continuación la muñeca en dirección cubital. Un caso de De Quervain leve se puede presentar con dolor sólo en la extensión de la articulación MCF del pulgar.

Las otras posibles causas de dolor en la categoría de «dolor dorsal radial» incluyen:

- Artritis CMC del pulgar: hay dolor y crepitancia con el «test de girar manivela y moler». Este test se lleva a cabo aplicando una presión axial en el pulgar mientras se palpa la primera articulación CMC. (El test sólo es positivo con artritis CMC del pulgar. Tanto el De Quervain como la artritis CMC pueden dar un resultado «positivo» en el test de Finklestein y dolor al mover el pulgar; sin embargo, el test de girar manivela y moler será positivo únicamente cuando hay artritis de la articulación basal [CMC] del pulgar.)
- Fractura de escafoides: dolorimiento en la tabaquera anatómica.
- Fractura de chófer: fractura de la estiloides radial.
- Síndrome de intersección: dolor y dolorimiento con el contacto más proximal (véase más adelante en este capítulo).

Tratamiento conservador

Se emplea un inmovilizador en espiga para el pulgar para inmovilizar los tendones del primer compartimiento dorsal con una férula disponible en el mercado o, dependiendo de la comodidad del paciente, un dispositivo «Orthoplast» moldeado a medida. La inmovilización mantiene la muñeca en 15 a 20° de extensión y el pulgar en 30° de abducción radial y palmar. La articulación IF se deja libre y se aconseja el movimiento de la misma. El paciente lleva el inmovilizador durante el día las primeras 2 semanas y por la noche hasta la siguiente visita en la consulta, generalmente a las 6 u 8 semanas. La inmovilización puede continuar durante más tiempo, dependiendo de la respuesta al tratamiento. La inmovilización puede no llevarse durante el día si los síntomas lo permiten y se reanudan gradualmente las actividades de la vida diaria. Las actividades laborales se van ampliando siguiendo la misma tónica. Otras consideraciones incluyen:

- A los pacientes que presentan dolor de moderado a marcado o que tienen síntomas que duran más de 3 semanas se les puede ofrecer una **inyección de corticoides en la vaina**. La inyección debe distender individualmente las vainas ALP y ECP. Las molestias tras la inyección son variables, y se recomienda suministrar un analgésico moderado para 2 a 3 días.
- Comúnmente, se prescribe un **AINE** para el tratamiento inicial de 6 a 8 semanas.
- Se restringe el uso del pulgar para que los tendones del primer compartimiento dorsal estén en reposo relativo. Se evitan las actividades que requieren flexión prolongada de la articulación IF del pulgar, pellizcar o movimientos repetitivos.
- Vendaje cohesivo en el pulgar de distal-a-proximal, o masaje con hielo sobre la estiloides radial.
- Para controlar el edema se puede utilizar iontoforesis con hidrocortisona al 10%.
- Se aconseja el movimiento suave activo y pasivo del pulgar y la muñeca durante 5 minutos cada hora para prevenir la contractura articular y adherencias del tendón.

Tratamiento quirúrgico

Los síntomas se suelen aliviar temporalmente y el paciente elige repetir el tratamiento delineado previamente. La reducción no satisfactoria o la persistencia de los síntomas hace necesaria la descompresión quirúrgica.

Los múltiples compartimientos separados para el ALP (que típicamente tienen de dos a cuatro deslizamientos) y el ECP requieren descompresión. El cuidado extremo en el abordaje evitará las ramas sensoriales del nervio cutáneo antebraquial y las

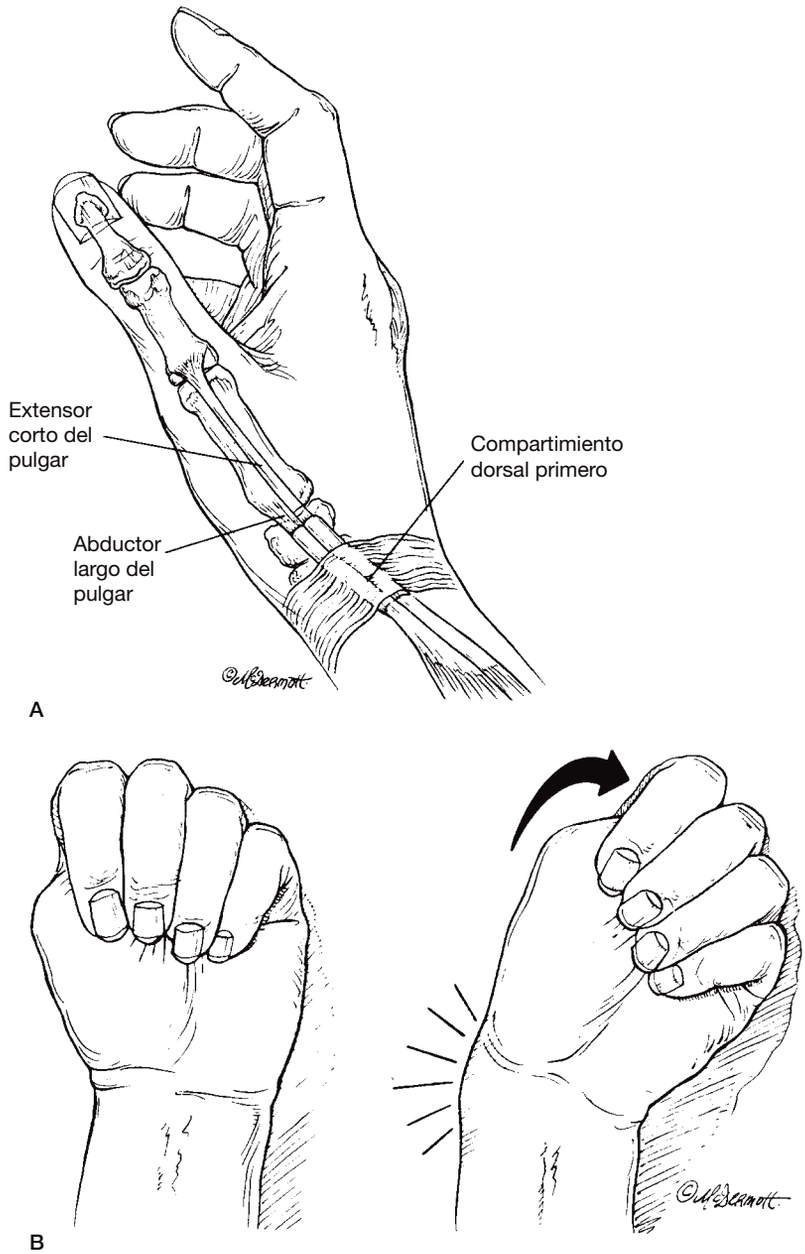


Figura 1-71. *A*, composición anatómica del primer compartimiento extensor dorsal. El túnel contiene el tendón del músculo extensor corto del pulgar y una o más vainas del tendón del músculo abductor largo del pulgar. *B*, test de Finkelstein. Flexión y desviación cubital de la muñeca con los dedos flexionados sobre el pulgar. El dolor sobre el primer compartimiento sugiere poderosamente una tenosinovitis estenosante de De Quervain. (De Idler RS: Helping the patient who has wrist or hand tenosynovitis. J Musculoskel Med 14[2]:183-189, 1997. Dibujante: Teri McDermott.)

Protocolo de rehabilitación
Después de la descompresión para la tenosinovitis de De Quervain

0-2 días

- Deje libre la articulación IF y aconseje el movimiento del tejido blando hasta donde lo permita el vendaje compresivo quirúrgico
- Retire el vendaje 2 días después de la cirugía
- Comience el movimiento activo suave de la muñeca y el pulgar

2-14 días

- La férula posquirúrgica se lleva por comodidad y se continúan los ejercicios de movilidad activa
- Al 10-14 día se retiran las suturas
- Los pacientes se suelen quejar de algo de hipersensibilidad y parestesias en el punto de la incisión y distal a la misma. Puede ser necesaria la desensibilización. Suele ser suficiente con el masaje del área, y las molestias se resuelven casi siempre

1-6 semanas

- Se avanza el programa de fortalecimiento y se continúa con la desensibilización de la cicatriz si fuere necesario
- Generalmente, no se debe permitir la actividad sin restricción hasta aproximadamente 6 semanas después de la cirugía

ramas dorsales sensitivas del nervio radial. Antes de la descompresión se deben exponer las fibras retinaculares circulares circundantes que forman un arco a través de la estiloides radial. El suelo de este compartimiento es la inserción tendinosa del tendón braquiorradial, que envía ramas a los márgenes dorsales y palmares del compartimiento. Los tendones ALP y ECP pueden ser difíciles de diferenciar, especialmente en ausencia de septación. Cuando se identifica este suelo tendinoso en Y, puede servir como punto de referencia para indicar la descompresión del primer compartimiento dorsal. ■

Síndrome de intersección de la muñeca

S. Brent Brotzman, MD

Generalidades

El síndrome de intersección es la tendinitis o tenosinovitis del primer y segundo compartimiento dorsales de la muñeca (Fig. 1-72). El músculo y los tendones de estos dos compartimientos se cruzan mutuamente en un ángulo de 60°, una distancia de tres dedos proximales a la articulación de la muñeca en la cara dorsal (varios centímetros proximales al tubérculo de Lister). Esto es *proximal* a la localización de la tenosinovitis de De Quervain.

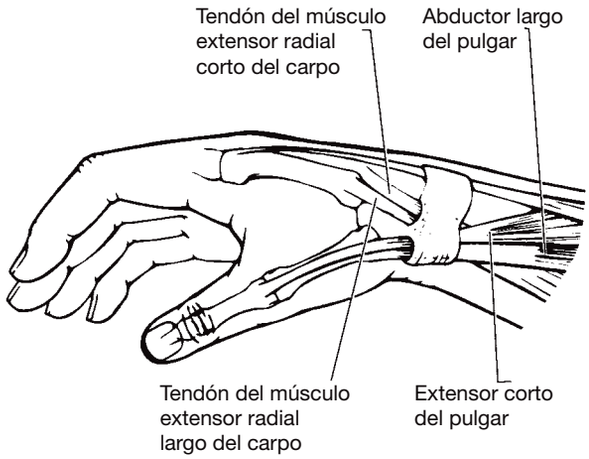


Figura 1-72. Anatomía de la muñeca. La tendinitis del síndrome de intersección se produce en el área mostrada. (De Servi JT: Wrist pain from overuse. Physician Sports Med 25[12]:41, 1997.)

Este síndrome causado por el exceso de uso ocurre con mayor frecuencia en el remo, el esquí, los deportes de raqueta, la canoa y la halterofilia. En los esquiadores, el mecanismo de la lesión es la repetitiva dorsiflexión y la desviación radial de la muñeca cuando el esquiador tira del palo clavado por la resistencia de la nieve profunda. Los levantadores de peso que usan en exceso sus extensores radiales de la muñeca y efectúan un movimiento de enrosque excesivo sufren síndrome de intersección.

Examen físico

- El examen revela puntos de dolorimiento a la palpación en el dorso de la muñeca, a una distancia de tres dedos proximales a la articulación de la muñeca.
- Con el movimiento pasivo o activo de los tendones afectados se puede percibir crepitación o «chirrido», y la hinchazón (tenosinovitis) puede ser visible a lo largo de los compartimientos.
- El dolor está presente en la flexión o extensión (dorsalmente), y no en la desviación radial o cubital como en el síndrome de De Quervain (el test de Finklestein es positivo en el de De Quervain; Tabla 1-10).

Prevención

Se debe enseñar a los esquiadores las técnicas apropiadas para el empleo de los bastones, como evitar clavarlos profundamente o arrastrarlos. El acortamiento de la longitud del palo en 4,5 cm y la reducción del diámetro de la cesta en 4,5 cm pueden ayudar a prevenir el síndrome de intersección.

Tratamiento

- Se evitan las actividades exacerbantes (p. ej., remar) durante varias semanas.
- Se usa un inmovilizador comercial removible en espiga para pulgar (muñeca en 15° de extensión) con el fin de inmovilizar y apoyar el pulgar durante 3 a 6 semanas.

Protocolo de rehabilitación

Después de la descompresión quirúrgica del síndrome de intersección

0-14 días

- Mantenga la muñeca en posición neutra dentro del yeso quirúrgico
- Aconseje el movimiento de los dedos, el pulgar y el codo si las molestias lo permiten
- Retire las suturas a los 10-14 días de la intervención quirúrgica

2-4 semanas

- Mantenga la férula prequirúrgica hasta que el paciente pueda llevar a cabo las actividades de la vida diaria con poco dolor
- Los ejercicios activos y activo-asistidos de flexión y extensión de muñeca deben lograr los valores preoperatorios completos hacia las 4 semanas posteriores a la cirugía

4-6 semanas

- Avance el programa de fortalecimiento
- Espere la vuelta a las actividades completas al final de la sexta semana después de la cirugía
- Emplee la férula según necesidad
- Puede que sean necesarias las técnicas de desensibilización de la cicatriz, incluyendo el uso de una unidad de estimulación eléctrica transcutánea (TENS) si la región de la cicatriz todavía está sensible 6 semanas después de la cirugía

Tabla 1–10

Hallazgos clínicos distintivos en las formas comunes de tenosinovitis

Tenosinovitis	Hallazgos	Diagnóstico diferencial
Síndrome de intersección	Edema, hinchazón y crepitación en el área de intersección; dolor sobre el ***dorso*** de la muñeca que es exacerbado por la flexión y extensión de la misma, contrariamente a lo que ocurre con la tenosinovitis de De Quervain, que es exacerbado por la desviación radial y cubital; el dolor se extiende menos radialmente que en la tenosinovitis de De Quervain	Síndrome de Wartenberg, tenosinovitis de De Quervain
De Quervain	Dolor a lo largo de la cara radial de la muñeca que empeora con la desviación radial y cubital de la muñeca; el dolor al realizar la maniobra de Finkelstein es patognomónico	Artritis de la primera articulación carpometacarpiana; fractura y falta de unión de la escafoides; artritis radiocarpiana; síndrome de Wartenberg; síndrome de intersección
Sexto compartimiento dorsal	Dolor sobre el dorso cubital de la muñeca que empeora con el desvío cubital y la extensión de la misma; otros planos del movimiento también pueden ser dolorosos; dolorimiento sobre el sexto compartimiento dorsal; la inestabilidad del extensor cubital del carpo se muestra haciendo que el paciente mueva la muñeca circularmente mientras hace girar el antebrazo de la supinación a la pronación	Inestabilidad del extensor cubital del carpo; desgarros del complejo fibrocartilaginoso triangular; desgarro de los ligamentos piramidosemilunares; síndrome de límite cubitocarpiano; artritis de la articulación radiocubital distal; rotura traumática de la subvaina que normalmente estabiliza este tendón en la parte distal del cúbito
Síndrome del flexor del túnel radial carpiano	Dolor, hinchazón y eritema alrededor de la cara radial *palmar* de la muñeca en el túnel del flexor radial carpiano; el dolor es exacerbado por la resistencia a la flexión de la muñeca	Ganglios retinaculares; artritis trapecioescafoidea, artritis del primer carpometacarpiano; fractura y falta de unión de la escafoides; artritis radiocarpiana; lesión de la rama cutánea palmar del nervio mediano; síndrome de Lindberg (adherencias entre el flexor largo del pulgar y el flexor profundo de los dedos)
Dedo en resorte	Dolor con el movimiento digital, con o sin disparo o atrapamiento en la articulación interfalángica del pulgar o la articulación interfalángica proximal de otros dedos; puede haber una tumoración crepitante o nodular cerca de la primera polea anular que se mueve con la excursión del dedo	Enfermedad del tejido conectivo; laceración parcial del tendón; cuerpo extraño retenido; ganglio retinacular; infección; subluxación del tendón extensor

De Idler RS: Helping the patient who has wrist or hand tenosynovitis. J Musculoskel Med 14(2):62, 1997.

- Se efectúan modificaciones en el entrenamiento al reanudar la actividad (p. ej., evitar el enroscado excesivo de las pesas).
- Se emplea crioterapia varias veces al día (criomasaje con un vaso).
- Se administran AINE, y una inyección de corticoides puede ser efectiva (evítese la inyección en el propio tendón).
- Se inician ejercicios de movilidad suaves de la muñeca y la mano, y se comienza el fortalecimiento del extensor cuando el paciente permanece asintomático durante 2 a 3 semanas para evitar el «uso excesivo» de las unidades musculotendinosas relativamente «débiles». ■

Quistes ganglionares carpianos palmares y dorsales

S. Brent Brotzman, MD, y Anna Williams, PT

Generalidades

Los **quistes ganglionares carpianos dorsales** rara vez aparecen en lugares que no estén cerca del intervalo escafosemilunar. Estos quistes se pueden descomprimir hacia el ELP o las vainas del tendón extensor común y puede parecer que surgen de lugares distintos apartados de su origen (Fig. 1-73).

La realización de una incisión transversa en una línea de Langer sobre el intervalo escafosemilunar expone claramente la patología a través de una ventana limitada por un segundo y tercer compartimiento radialmente, un cuarto compartimiento cubitalmente, el ligamento intercarpiano dorsal distalmente, y el ligamento radiocarpiano dorsal proximalmente.

Los **quistes ganglionares carpianos palmares** se originan en el tendón flexor radial del carpo o en las articulaciones situadas entre el radio y el escafoides y el trapecio, o el escafoides y el semilunar. La escisión de estos quistes, como ocurre con los quistes ganglionares carpianos dorsales, debe incluir una generosa capsulectomía en el punto de origen.

Examen físico (Fig. 1-74)

- Los quistes ganglionares dorsales son más visibles cuando la muñeca está flexionada.
- La palpación puede producir molestias leves, y el movimiento de provocación (extremos de flexión y extensión de muñeca) suele incrementar el dolor.

Diagnóstico diferencial de los ganglios de la muñeca

Tumoraciones no neoplásicas	Tumoraciones neoplásicas
Extraesqueléticas	**Tejido blando**
Aneurisma/malformación arteriovenosa Musculatura y otras estructuras anómalas Bursa Tendón desplazado Granulomas de cuerpo extraño Estructura hipertrófica Atrapamiento del nervio Ganglio del nervio Calcáneas periarticulares Postraumáticas (neuroma, tendón remanente) Fibrosis por uso repetitivo Cicatriz Atrapamiento de tendón Esclerosis tuberosa	Tumor benigno (condroma, fibroma, tumor de células gigantes de la vaina del tendón, hemangioma, lipoma, neuroma) Tumor maligno (sarcoma epitelioide, histiocitoma fibroso maligno, metástasis, sarcoma sinovial)
Esqueléticas	**Esqueléticas**
Residuo artrítico Sinovitis vellonodular pigmentada Residuo postraumático: escafoides subluxado	Tumor benigno (quiste, condroma, tumor de células gigantes, osteocondroma de colágeno, osteoma osteoide) Tumor maligno (condrosarcoma, metástasis, osteosarcoma)
	Infecciosas
	Hongos, micobacterias, piógenos, tuberculosis
	Patológicas/metabólicas
	Artritis y enfermedad reumatoide, nódulo reumatoide, quiste sinovial, tenosinovitis Gota y seudogota Neuritis (NIP), vasculitis, amiloidosis

De Kozin SH, Urban MA, Bishop AT, Dobyns JH: Wrist ganglia: diagnosis and treatment. J Musculo Med 10(1):21, 1993.

Protocolo de rehabilitación
Después de la escisión de un ganglio de la muñeca

2 semanas

- Retire la férula de brazo corta y las suturas
- Inicie la flexión y extensión activas y activo-asistidas
- Continúe con el uso de la férula a intervalos durante el día entre los ejercicios y por la noche

2-4 semanas

- Avance desde los ejercicios de movilidad hasta los de fortalecimiento muscular gradual y contra resistencia
- Interrumpa el uso de la férula a las 4 semanas

4-6 semanas

- Permita las actividades normales según tolerancia

6 semanas

- Permita la actividad completa

- Para el ganglio palmar de la muñeca, el diagnóstico diferencial incluye lesiones vasculares, y se debe realizar el test de Allen para determinar la evidencia vascular.

Tratamiento

- En primer lugar se intenta el tratamiento conservador, que puede incluir inyección de corticoides.
- Si los síntomas persisten, puede estar indicada la escisión del ganglio.
- Es habitual la resolución después de la operación tanto de los ganglios dorsales como de los ganglios palmares (más del 90% de los casos con la técnica ideal). Sin embargo, también es posible la recurrencia o incluso una nueva formación de ganglios o la aparición de dolor.

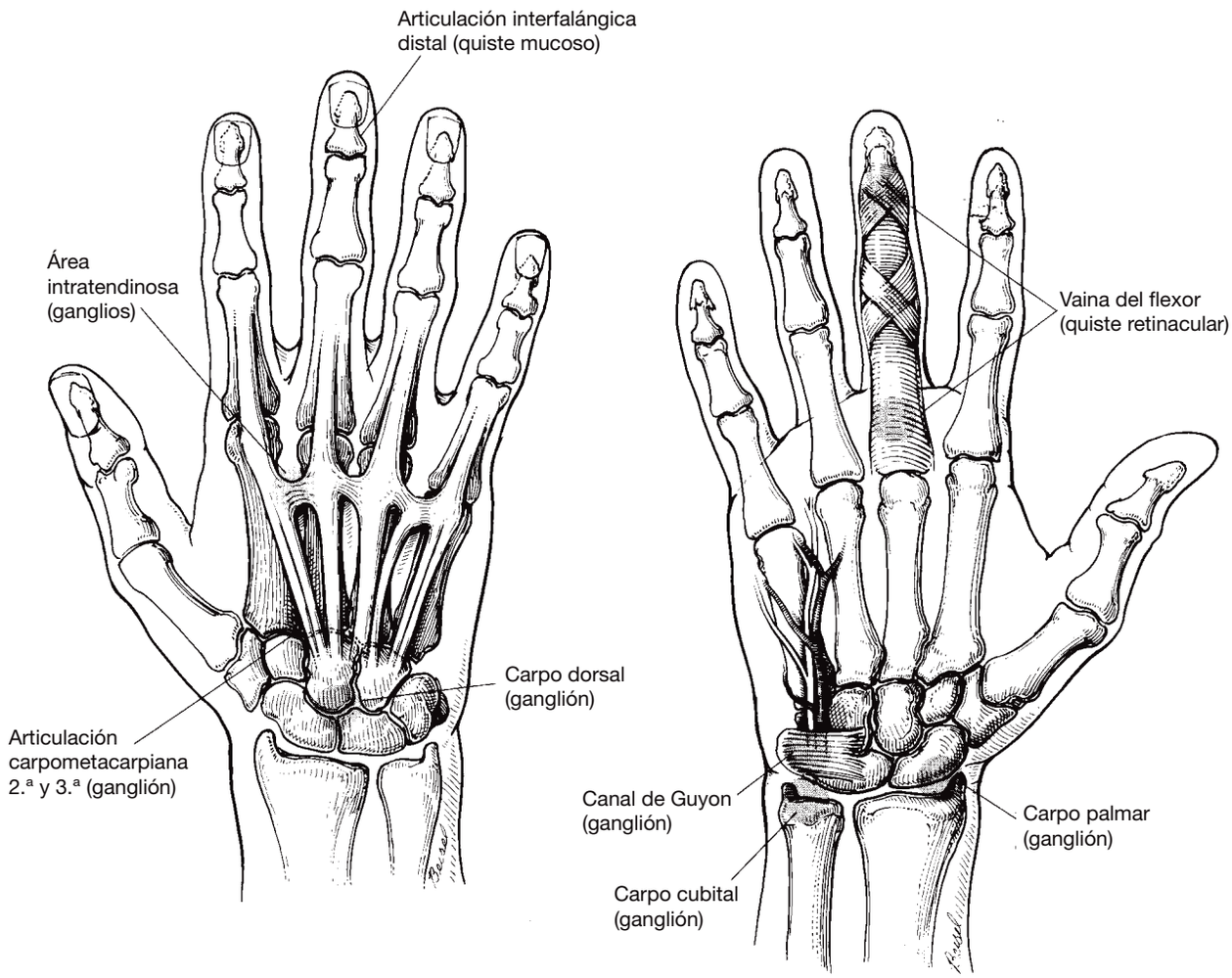


Figura 1-73. Puntos comunes para la formación de ganglios. (De Kozin SH, Urban MA, Bishop AT, Dobyns SH: Wrist ganglia: diagnosis and treatment. J Musculoskel Med 10[1]:21, 1993. Dibujante: Dan Beisiel.)

Hallazgos en trastornos comunes de la mano y la muñeca

Artritis degenerativa de los dedos

- Nódulos de Heberden (lo más común)
- Nódulos de Bouchard (común)
- Quistes mucosos (ocasional)
- Disminución del movimiento en las articulaciones IF afectadas
- Inestabilidad en las articulaciones afectadas (ocasional)

Artritis de la articulación trapeciometacarpiana del pulgar

- Hinchazón y dolorimiento de la articulación basilar
- Subluxación de la articulación (TMC) (*test de shuck*) (casos más graves)
- Reducción del movimiento en la articulación TMC (abducción palmar, oposición)
- Debilitamiento de la fuerza de oposición y prensión
- Compresión anormal en el test de molido
- Hiperextensión de la primera articulación MCF (casos más graves)

Síndrome del túnel carpiano

- Test de compresión del nervio mediano y de Phalen anormal (test más sensibles)
- Signo de Tinel en el nervio mediano (frecuente)
- Sensación anómala (discriminación de dos puntos) en la distribución del nervio mediano (casos más graves)
- Eminencia tenar hipotónica y atrofiada (casos más graves)
- Debilitamiento o ausencia de oposición del pulgar (casos muy graves)

Hallazgos en trastornos comunes de la mano y la muñeca *(Cont.)*

Tenosinovitis estenosante de De Quervain

- Dolorimiento e hinchazón en el primer compartimiento dorsal en la estiloides radial
- El test de Finkelstein agrava el dolor

Ganglios

- Tumoración palpable (puede ser firme o blanda)
- Localizaciones más comunes: zona palmar de la mano en el pliegue de flexión de los dedos o el pliegue palmar transverso, la zona dorsal de la muñeca cerca de los tendones ECRL y ECRB, en la zona palmar de la muñeca cerca de la arteria radial
- Tumoraciones transiluminares (ganglios mayores)

Enfermedad de Dupuytren

- Nódulos palpables y cordones pretendinosos en la aponeurosis palmar, que afectan con mayor frecuencia a los dedos anular y corazón
- Contractura de flexión secundaria de la articulación MCF y, ocasionalmente, IFP

Artritis reumatoide

- Tumefacción blanda de múltiples articulaciones (las articulaciones MCF y la articulación de la muñeca son las afectadas más comúnmente)
- Tumefacción blanda de la vaina sinovial de los tendones extensores del dorso de la muñeca y la mano (común)
- Tumefacción blanda de la vaina sinovial y de los tendones flexores en la superficie palmar de la muñeca (común)
- Deformidades secundarias en los casos más graves, como la desviación cubital de las articulaciones MCF y deformidades en cuello de cisne y de botón
- Rotura secundaria de los tendones extensor o flexor (variable)

Infección de la vaina del tendón flexor

- Signos cardinales de Kanavel presentes
- El dedo en reposo adopta la postura flexionada
- Hinchazón en la superficie palmar del dedo
- Dolorimiento en la superficie palmar del dedo a lo largo de la vaina del tendón flexor
- Dolor exacerbado por la extensión pasiva del dedo afectado

Lesión del ligamento colateral cubital de la articulación metacarpofalángica del pulgar (dedo de esquiador o de guardabosques)

- Hinchazón y dolorimiento en la cara cubital de la articulación MCF del pulgar
- Dolor exacerbado por la tensión del LCC
- Laxitud aumentada del LCC del pulgar (lesiones más graves)

Atrapamiento del nervio cubital de la muñeca

- La compresión del nervio cubital en el canal de Guyon reproduce los síntomas (test más sensible)
- Signo de Tinel anómalo en el canal de Guyon (variable)
- Debilidad de los músculos intrínsecos (abducción o aducción del dedo) (casos más graves)
- Atrofia de la eminencia interósea e hipotenar (casos más graves)
- Sensación anormal en el dedo meñique y la cara cubital del dedo anular (variable)
- Signo de Froment anómalo (variable)

Inestabilidad escafosemilunar

- Hinchazón en la zona radial de la muñeca. Las radiografías muestran aumento del espacio escafosemilunar en la proyección con el puño cerrado (> 1 mm)
- Dolorimiento en el dorso de la muñeca sobre el ligamento escafosemilunar
- El test del desplazamiento del escafoides produce un chasquido anormal y reproduce el dolor del paciente

Dedo en martillo

- Postura flexionada o caída del dedo en la articulación IFD
- Historia de lesión con empujón (impacto de una bola lanzada)
- Incapacidad para extender activamente o enderezar la articulación IFD

Avulsión FPD (*Jersey finger*)

- El mecanismo es el estrés de hiperextensión aplicado a un dedo flexionado (p. ej., sujetando el jersey de un contrario)
- El paciente carece de flexión activa de la articulación IFD (pérdida de función FPD)
- El dedo hinchado suele asumir una postura de relativa extensión en comparación con los otros dedos más flexionados

Modificado de Reider B: The Orthopaedic Physical Examination, Philadelphia, WB Saunders, 1999.

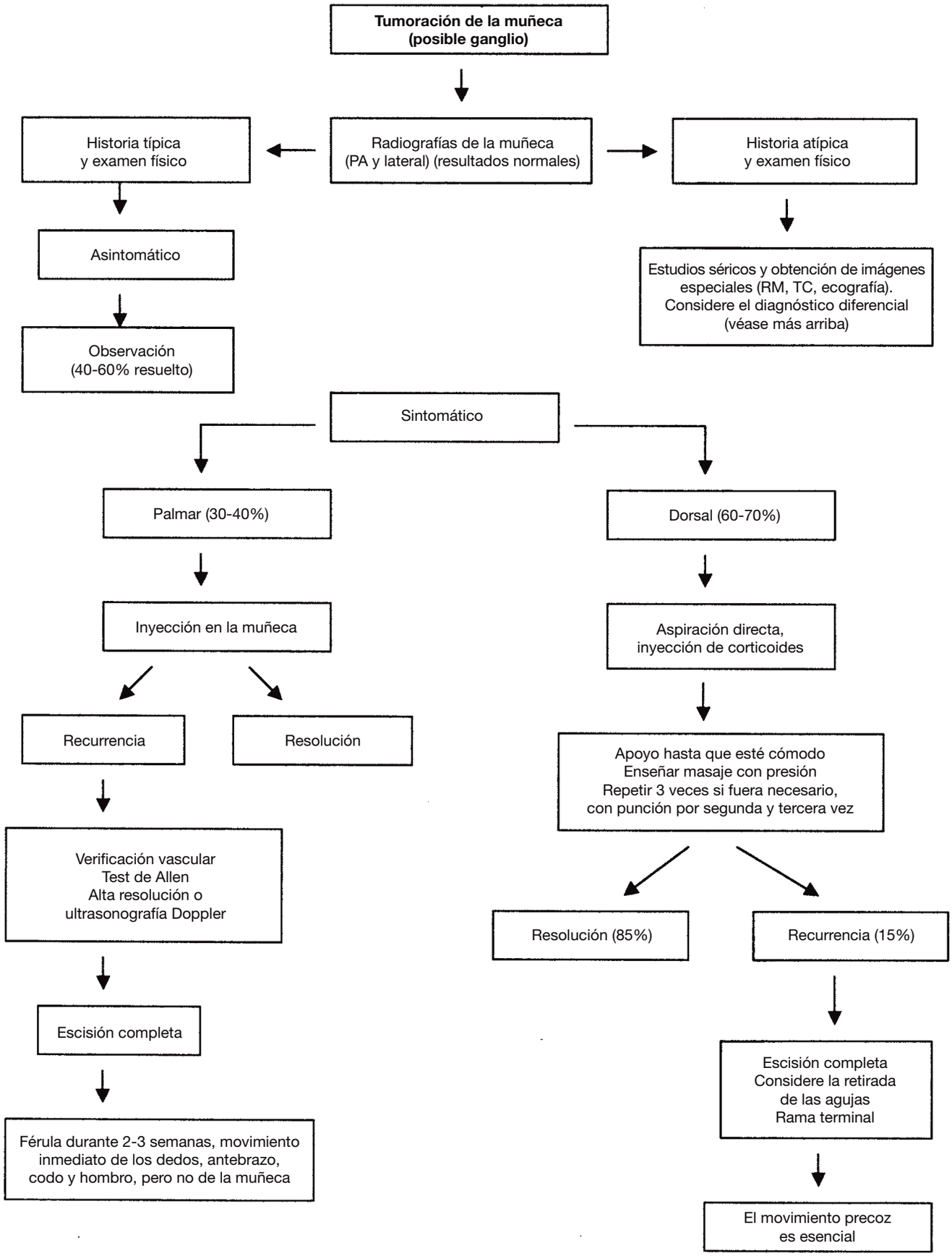


Figura 1-74. Tratamiento de los ganglios de la muñeca. PA: posteroanterior; NIOP: nervio interóseo posterior. (De Kozin SH, Urban MA, Bishop AT, Dobyns SH: Wrist ganglia: diagnosis and treatment. J Musculoskel Med 10[1]:21, 1993.)

Bibliografía

Lesiones del tendón flexor

Dedo en resorte

Boyes JH: Flexor tendon grafts in the fingers and thumb: an evaluation of end results. J Bone Joint Surg 32A:489, 1950.

Bunnell S: Surgery of the Hand, 3rd ed. Philadelphia, JB Lippincott, 1956.

Cannon NM: Diagnosis and Treatment Manual for Physicians and Therapists, 3rd ed. Indianapolis, The Hand Rehabilitation Center of Indiana, PC, 1991.

Creighton JJ, Idler RS, Strickland JW: Hand clinic, trigger finger and thumb. Indiana Med 83(4):260, 1990.

Dinham JM, Meggitt BF: Trigger thumbs in children: a review of the natural history and indications for treatment in 105 patients. J Bone Joint Surg 56B:153, 1974.

Duran RJ, Houser RG: Controlled passive motion following flexor tendon repair in zones 2 and 3. AAOS Symposium on Tendon Surgery in the Hand. St. Louis, Mosby–Year Book, 1975, pp 105–114.

Fahey JJ, Bollinger JA: Trigger finger in adults and children. J Bone Joint Surg 36A:1200, 1954.

Green D: Operative Hand Surgery, 3rd ed. New York, Churchill Livingstone, 1993.

Hunter JH: Rehabilitation of the Hand, 3rd ed. St. Louis, Mosby, 1992.

Idler RS: Anatomy and biomechanics of the digital flexor tendons. Hand Clin 1:3, 1985.

Leddy JP, Packer JW: Avulsion of the profundus tendon insertion in athletes. J Hand Surg 1:66, 1977.

Rhoades CE, Gelberman RH, Manjarris JF: Stenosing tenosynovitis of the fingers and thumbs. Clin Orthop 190:236, 1984.

Lesiones del tendón extensor

Dedo en martillo

Abound JM, Brown H: The treatment of mallet finger: the results in a series of consecutive cases and a review of the literature. Br J Surg 9:653, 1968.

Bowers WH, Hurst LC: Chronic mallet finger: the use of Fowler's central slip release. J Hand Surg 3:373, 1978.

Doyle JR: Extensor tendons—acute injuries. In Green, D (ed): Operative Hand Surgery, 3rd ed. New York, Churchill Livingstone, 1993.

Fess EE, Gettle KS, Strickland JW: Hand Splinting Principles and Methods. St. Louis, Mosby, 1981.

Hillman FE: New technique for treatment of mallet fingers and fractures of the distal phalanx. JAMA 161:1135, 1956.

Iselin F, Levame J, Godoy J: A simplified technique for treating mallet fingers: tenodermodesis. J Hand Surg 2:118, 1977.

Kleinert HE, Verdan C: Report of the committee on tendon injuries. J Hand Surg 5(2):794, 1983.

Kleinman WB, Peterson DP: Oblique retinacular ligament reconstruction for chronic mallet finger deformity. J Hand Surg 9A:399, 1984.

McCoy FJ, Winsky AJ: Lumbrical loop for luxation of the extensor tendons of the hand. Plast Reconstr Surg 44(2):142, 1969.

Stark HH, Gainor BJ, Ashworth CR et al: Operative treatment of intraarticular fractures of the dorsal aspect of the distal phalanx of digits. J Bone Joint Surg 69A:892, 1987.

Stern PJ, Kastrup JJ: Complications and prognosis of treatment of mallet finger. J Hand Surg 13A:329, 1988.

Wehbe MA, Schneider LH: Mallet fractures. J Bone Joint Surg 66A:658, 1984.

Wood VE: Fractures of the hand in children. Orthop Clin North Am 7:527, 1976.

Fracturas y luxaciones de la mano

Agee JM: Unstable fracture-dislocations of the proximal interphalangeal joint: treatment with the force couple splint. Clin Orthop 214:101, 1987.

Cannon NM: Diagnosis and Treatment Manual for Physicians and Therapists, 3rd ed. Indianapolis, The Hand Center of Indiana, 1991.

Crenshaw AH: Campbell's Operative Orthopaedics, 8th ed. St. Louis, Mosby, 1992.

Greene D: Operative Hand Surgery, 3rd ed. New York, Churchill Livingstone, 1993.

Hunter JM, et al: Rehabilitation of the Hand: Surgery and Therapy, 3rd ed. St. Louis, Mosby, 1990.

Jahss SA: Fractures of the metacarpals: a new method of reduction and immobilization. J Bone Joint Surg 20:278, 1938.

Jobe MT: Fractures and dislocations of the hand. In Gustilo RB, Kyle RK, Templeman D (eds): Fractures and Dislocations. St. Louis, Mosby, 1993.

Kaukonen JP, Porras M, Karaharju E: Anatomical results after distal forearm fractures. Ann Chir Gynaecol 77:21, 1988.

Knirk JL, Jupiter JB: Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. J Bone Joint Surg 63A:647, 1986.

Moberg E: Emergency Surgery of the Hand. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1968.

Putnam MD: Fractures and dislocations of the carpus including the distal radius. In Gustillo RB, Kyle RF, Templeman D (eds): Fractures and Dislocations. St. Louis, Mosby, 1993.

Ryu J, Watson HK, Burgess RC: Rheumatoid wrist reconstruction utilizing a fibrous nonunion and radiocarpal arthrodesis. J Hand Surg 10A:830, 1985.

Schultz RJ, Brown V, Fox JM: Gamekeeper's thumb: results of skiing injuries. NY State J Med 73:2329, 1973.

Síndromes de compresión nerviosa

Síndrome del túnel carpiano

Gellman H, Gelberman RH, Tan AM, Botte MJ: Carpal tunnel syndrome: an evaluation of provocative diagnostic tests. J Bone Joint Surg 5:735, 1986.

Green D: Operative Hand Surgery, 3rd ed. New York, Churchill Livingstone, 1993.

Szabo RM, Madison M: Carpal tunnel syndrome. Orthop Clin North Am 1:103, 1992.

Síndrome del pronador

Gainor BJ: The pronator compression test revisited. Orthop Rev 19:888, 1990.

Hartz CR, Linscheid RL, Gramse RR, Daube JR: The pronator teres syndrome; compressive neuropathy of the median nerve. J Bone Joint Surg 63(6):885, 1981.

Idler RS, Strickland JW, Creighton JJ: Pronator syndrome. Indianapolis Hand Clinic, Indiana Center for Surgery and Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity.

Síndrome del túnel cubital

Amadio PC, Beckenbaugh RD: Entrapment of the ulnar nerve by the deep flexor-pronator aponeurosis. J Hand Surg 11:83, 1986.

Dupont C: Ulnar-tunnel syndrome at the wrist. J Bone Joint Surg 47A:757, 1965.

Johnson RK, Spinner M, Shrewsbury MM: Median nerve entrapment syndrome in the proximal forearm. J Hand Surg 4:48, 1979.

Kleinert HE, Hayes JE: The ulnar tunnel syndrome. Plast Reconstr Surg 47:21, 1971.

Kleinman WB: Anterior intramuscular transposition of the ulnar nerve. J Hand Surg 14A:972, 1989.

Kuschner SH, Gelberman RH, Jennings C: Ulnar nerve compression at the wrist. J Hand Surg 13A:577, 1988.

Leffert RD: Anterior submuscular transposition of the ulnar nerves by the Learmonth technique. J Hand Surg 7:147, 1982.

Magassy CL, Ferris PJ: Ulnar tunnel syndrome. Orthop Rev 11:21, 1973.

Roles NC, Maudsley RH: Radial tunnel syndrome: resistant tennis elbow as a nerve entrapment. J Bone Joint Surg 54B: 499, 1972.

Shea JD, McClain EJ: Ulnar nerve compression syndromes at and below the wrist. J Bone Joint Surg 51A:1095, 1969.

Szabo RM, Steinberg DR: Nerve entrapment syndromes of the wrist. J Am Acad Orthop Surg 3:115, 1994.

Síndrome del túnel radial

Lister GD, Belsole RB, Kleinert HE: The radial tunnel syndrome. J Hand Surg 4:52, 1979.

Spinner M: The arcade of Frohse and its relationship to posterior interosseous nerve paralysis. J Bone Joint Surg 50B:809, 1968.

Sponseller PD, Engber WD: Double-entrapment radial tunnel syndrome. J Hand Surg 8:420, 1983.

Lesiones nerviosas

Seddon PC, Sunderland D, Flores AJ, Lavernia CJ, Owens PW: Anatomy and physiology of peripheral nerve injury and repair. Am J Orthop 3:167, 2000.

Reimplantación

Entin MA: Crushing and avulsing injuries of the hand. Surg Clin North Am 44:1009, 1964.

Kleinder HE, Kasdan ML: Salvage of devascularized upper extremities, including studies on small vessel anastomosis. Clin Orthop 29:29, 1963.

Moberg E: The treatment of mutilating injuries of the upper limb. Surg Clin North Am 44:1107, 1964.

Artroplastia

Artroplastia de dedo

Bieber EJ, Weiland AJ, Volenec-Dowling S: Silicone-rubber implant arthroplasty of the metacarpophalangeal joints for rheumatoid arthritis. J Bone Joint Surg 68A:206, 1986.

Blair WF, Shurr DG, Buckwalter JA: Metacarpophalangeal joint implant arthroplasty with a Silastic spacer. J Bone Joint Surg 66A:365, 1984.

Cannon NM: Diagnosis and Treatment Manual for Physicians and Therapists, 3rd ed. Indianapolis, The Hand Rehabilitation Center of Indiana, PC, 1991.

Eaton RG, Malerich MM: Volar plate arthroplasty of the proximal interphalangeal joint: a review of ten years' experience. J Hand Surg 5:260, 1980.

Swanson AB: Silastic HP 100 Swanson finger joint implant for metacarpophalangeal and proximal interphalangeal joint arthroplasty and Dow Corning Wright Swanson finger joint Grommet II for metacarpophalangeal implant arthroplasty. Grand Rapids, Dow Corning Wright, 1988.

Swanson AB: Flexible implant arthroplasty for arthritic finger joints. J Bone Joint Surg 54A:435, 1972.

Swanson AB, Leonard JB, deGroot Swanson G: Implant resection arthroplasty of the finger joints. Hand Clin 2:107, 1986.

Swanson AB, Maupin BK, Gajjar NV, Swanson GD: Flexible implant arthroplasty in the proximal interphalangeal joint of the hand. J Hand Surg 10A:796, 1985.

Artroplastia de la articulación carpometacarpiana del pulgar

Burton RI, Pellegrini VD: Surgical management of basal joint arthritis of the thumb. II. Ligament reconstruction with tendon interposition arthroplasty. J Hand Surg 11A:324, 1986.

Cannon NM: Diagnosis and Treatment Manual for Physicians and Therapists, 3rd ed. Indianapolis, The Hand Rehabilitation Center of Indiana, PC, 1991.

Creighton JJ, Steichen JB, Strickland JW: Long-term evaluation of Silastic trapezial arthroplasty in patients with osteoarthritis. J Hand Surg 16A:510, 1991.

Dell PC, Brushart TM, Smith RJ: Treatment of trapeziometacarpal arthritis: results of resection arthroplasty. J Hand Surg 3:243, 1978.

Eaton RG, Littler JW: Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint. J Bone Joint Surg 55A:1655, 1973.

Kleinman WB, Eckenrode JF: Tendon suspension sling arthroplasty for thumb trapeziometacarpal arthritis. J Hand Surg 16A:983, 1991.

Hofammann DY, Ferlic DC, Clayton ML: Arthroplasty of the basal joint of the thumb using a silicone prosthesis. J Bone Joint Surg 69A:993, 1987.

Pellegrini VD, Burton RI: Surgical management of basal joint arthritis of the thumb. I. Long-term results of silicone implant arthroplasty. J Hand Surg 11A:309, 1986.

Trastornos de la articulación radiocubital distal y de la muñeca

Fracturas de radio

Alffram PA, Bauer GCH: Epidemiology of fractures of the forearm: a biomechanical investigation of bone strength. J Bone Joint Surg 44A:158, 1962.

Anderson DD, Bell AL, Gaffney MB, Imbriglia JE: Contact stress distributions in malreduced intraarticular distal radius fractures. J Orthop Trauma 10:331, 1996.

Fernandez DL: Acute and chronic derangement of the distal radio-ulnar joint after fractures of the distal radius. EFORT J 1:41, 1999.

Fernandez DL: Fractures of the distal radius: operative treatment. Instr Course Lect 42:73, 1993.

Fernandez DL: Smith Frakturen. Z Unfallmed Berusfskrankheiten 3:110, 1980.

Fernandez DL, Geissler WB: Treatment of displaced articular fractures of the radius. J Hand Surg 16A:375, 1991.

Fernandez DL, Jupiter JB: Fractures of the distal radius. A practical approach to management. New York, Springer-Verlag, 1995.

Friberg S, Lundstrom B: Radiographic measurements of the radiocarpal joint in normal adults. Acta Radiol Diagn 17:249, 1976.

Gartland JJ, Werley CW: Evaluation of healed Colles' fractures. J Bone Joint Surg 33A:895, 1951.

Gelberman RH, Szabo RM, Mortensen WW: Carpal tunnel pressures and wrist position in patients with Colles' fractures. J Trauma 24:747, 1984.

Kaempffe FA, Wheeler DR, Peimer CA, et al: Severe fractures of the distal radius: effect of amount and duration of external fixator distraction on outcome. J Hand Surg 18A:33, 1993.

Kozin SH: Early soft-tissue complications after fractures of the distal part of the radius. J Bone Joint Surg 75A:144, 1993.

Melone CP: Open treatment for displaced articular fractures of the distal radius. Clin Orthop 202:103, 1988.

Melone CP: Articular fractures of the distal radius. Orthop Clin North Am 15:217, 1984.

Newport ML: Colles fracture: managing a common upper extremity injury. J Musculoskel Med 17(1):292, 2000.

Pattee GA, Thompson GH: Anterior and posterior marginal fracture-dislocation of the distal radius. Clin Orthop 231:183, 1988.

Short WH, Palmer AK, Werner FW, Murphy DJ: A biomechanical study of distal radius fractures. J Hand Surg 12A:529, 1987.

Simpson NS, Jupiter JB: Delayed onset of forearm compartment syndrome: a complication of distal radius fracture in young adults. J Orthop Trauma 9:411, 1995.

Talesnick J, Watson HK: Midcarpal instability caused by malunited fractures of the distal radius. J Hand Surg 9A:350, 1984.

Trumble T, Glisson RR, Seaber AV, Urbaniak JR: Forearm force transmission after surgical treatment of distal radioulnar joint disorders. J Hand Surg 12A:196, 1987.

Viegas SF, Tencer AF, Cantrell J, et al: Load transfer characteristics of the wrist. Part II. Perilunate instability. J Hand Surg 12A:978, 1987.

Lesión del complejo fibrocartilaginoso triangular

Adams BD: Partial excision of the triangular fibrocartilage complex articular disc: biomechanical study. J Hand Surg 18A:919, 1993.

Bednar M, Arnoczky S, Weiland A: The microvasculature of the triangular fibrocartilage complex: its clinical significance. J Hand Surg 16A:1101, 1991.

Bowers WH, Zelouf DS: Treatment of chronic disorders of the distal radioulnar joint. In Lichtman DM, Alexander AH (eds): The Wrist and Its Disorders, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1997, pp 475–477.

Byrk FS, Savoie FH III, Field LD: The role of arthroscopy in the diagnosis and management of cartilaginous lesions of the wrist. Hand Clin 15(3):423, 1999.

Chidgey LK, Dell PC, Bittar ES, Spanier SS: Histologic anatomy of the triangular fibrocartilage complex. J Hand Surg 16A: 1084, 1991.

Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH: Triangular fibrocartilage tears. J Hand Surg 19A:143, 1994.

Corso SJ, Savoie FH, Geissler WB, et al: Arthroscopic repair of peripheral avulsions of the triangular fibrocartilage complex of the wrist: a multicenter study. Arthroscopy 13:78, 1997.

Feldon P, Terrono AL, Belsky MR: Wafer distal ulna resection for triangular fibrocartilage tears and/or ulna impaction syndrome. J Hand Surg 17A:731, 1992.

Fellinger M, Peicha G, Seibert FJ, Grechenig W: Radial avulsion of the triangular fibrocartilage complex in acute wrist trauma: a new technique for arthroscopic repair. Arthroscopy 13:370, 1997.

Jantea CL, Baltzer A, Ruther W: Arthroscopic repair of radial-sided lesions of the fibrocartilage complex. Hand Clin 11:31, 1995.

Johnstone DJ, Thorogood S, Smith WH, Scott TD: A comparison of magnetic resonance imaging and arthroscopy in the investigation of chronic wrist pain. J Hand Surg 22B(6):714, 1997.

Kleinman WB, Graham TJ: Distal ulnar injury and dysfunction. In Peimer CA (ed): Surgery of the Hand and Upper Extremity, vol 1. New York, McGraw-Hill, 1996, pp 667–709.

Lester B, Halbrecht J, Levy IM, Gaudinez R: "Press test" for office diagnosis of triangular fibrocartilage complex tears of the wrist. Ann Plast Surg 35:41, 1995.

Levinsohn EM, Rosen ID, Palmer AK: Wrist arthrography: Value of the three-compartment injection method. Radiology 179:231, 1991.

Lichtman DM: The Wrist and Its Disorders. Philadelphia, WB Saunders, 1988.

Loftus JB, Palmer AK: Disorders of the distal radioulnar joint and triangular fibrocartilage complex: an overview. In Lichtman DM, Alexander AH (eds): The Wrist and Its Disorders, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1997, pp 385–414.

Mikic ZDJ: Age changes in the triangular fibrocartilage in the wrist joint. J Anat 126:367, 1978.

Palmer AK: Triangular fibrocartilage complex lesions: A classification. J Hand Surg 14A:594, 1989.

Palmer AK, Glisson RR, Werner FW. Ulnar variance determination. J Hand Surg 7A:376, 1982.

Palmer AK, Werner FW: Biomechanics of the distal radial ulnar joint. Clin Orthop 187:26, 1984.

Palmer AK, Werner FW: The triangular fibrocartilage complex of the wrist: anatomy and function. J Hand Surg 6A:153, 1981.

Palmer AK, Werner FW, Glisson RR, Murphy DJ: Partial excision of the triangular fibrocartilage complex. J Hand Surg 13A:403, 1988.

Palmer AK: Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification. J Hand Surg 14A:594, 1989.

Pederzini L, Luchetti R, Soragni O, et al: Evaluation of the triangular fibrocartilage complex tears by arthroscopy, arthrography and magnetic resonance imaging. Arthroscopy 8:191, 1992.

Peterson RK, Savoie FH, Field LD: Arthroscopic treatment of sports injuries to the triangular fibrocartilage. Sports Med Artho Rev 6:262, 1998.

Potter HG, Asnis-Ernberg L, Weiland AJ, et al: The utility of high-resolution magnetic resonance imaging in the evaluation of the triangular fibrocartilage complex of the wrist. J Bone Joint Surg 79A:1675, 1997.

Reagan DS, Linscheid RL, Dobyns JH: Lunotriquetral sprains. J Hand Surg 9A:502, 1984.

Roth JH, Haddad RG: Radiocarpal arthroscopy and arthrography in the diagnosis of ulnar wrist pain. Arthroscopy 2:234, 1986.

Sagerman SD, Short W: Arthroscopic repair of radial-sided triangular fibrocartilage complex tears. Arthroscopy 12:339, 1996.

Savoie FH: The role of arthroscopy in the diagnosis and management of cartilaginous lesions of the wrist. Hand Clin 11:1, 1995.

Savoie FH, Grondel RJ: Arthroscopy for carpal instability. Orthop Clin North Am 26:731, 1995.

Savoie FH, Whipple TL: The role of arthroscopy in athletic injuries of the wrist. Clin Sports Med 15:219, 1996.

Thuri-Pathi RG, Ferlic DC, Clayton ML, McLure DC: Arterial anatomy of the triangular fibrocartilage of the wrist and its surgical significance. J Hand Surg 11A:258, 1986.

Trumble TE, Gilbert M, Bedder N: Arthroscopic repair of the triangular fibrocartilage complex. Arthroscopy 12:588, 1996.

Viegas SF, Patterson RM, Hokanson JA, et al: Wrist anatomy: incidence, distribution and correlation of anatomic variations, tears and arthrosis. J Hand Surg 18A:463, 1993.

Tenosinovitis de De Quervain

Edwards EG: deQuervain's stenosing tendo-vaginitis at the radial styloid process. South Surg 16:1081, 1950.

Jackson WT, et al: Anatomical variations in the first extensor compartment of the wrist. J Bone Joint Surg 68A:923, 1986.

Minamikawa Y, Peimer CA, Cox WL, Sherwin FS: deQuervain's syndrome: surgical and anatomical studies of the fibroosseous canal. Orthopaedics 14:545, 1991.

Strickland JW, Idler RS, Creighton JC: Hand clinic deQuervain's stenosing tenovitis. Indiana Med 83(5):340, 1990.

Totten PA: Therapist's management of deQuervain's disease. In Hunter JM (ed): Rehabilitation of the Hand, Surgery and Therapy. St. Louis, Mosby, 1990.

Síndrome de intersección de la muñeca

Grundberg AB, Reagan DS: Pathologic anatomy of the forearm: intersection syndrome. J Hand Surg 10A:299, 1985.

Lesión del ligamento de la muñeca

Blatt G: Capsulodesis in reconstructive hand surgery. Hand Clin 3:81, 1987.

Lavernia CJ, Cohen MS, Taleisnik J: Treatment of scapholunate dissociation by ligamentous repair and capsulodesis. J Hand Surg 17A:354, 1992.

Watson HK, Ballet FL: The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. J Hand Surg 9A:358, 1984.

Capítulo 2
Lesiones del codo

Kevin Wilk, PT, y James R. Andrews, MD

Evaluación
Lesiones del ligamento colateral medial (ligamento colateral cubital)
Lesión del nervio cubital en el codo (túnel cubital)
Tratamiento de las contracturas en flexión (pérdida de extensión) en los atletas lanzadores
Programa de ejercicios básicos del codo (realizados tres veces al día)
Tratamiento y rehabilitación de las luxaciones de codo
Epicondilitis lateral y medial
Fractura aislada de la cabeza radial
Artroplastia de codo
Bursitis de olécranon
Rigidez postraumática de codo

Evaluación

Habitualmente tomamos un enfoque orientado anatómicamente para identificar y tratar las lesiones de codo. Con pocas excepciones, el dolor en un área particular del codo está causado por las estructuras circundantes o subyacentes (Fig. 2-1). También se deben clasificar las lesiones en **agudas** (como una fractura de la cabeza radial o la luxación posterior del codo) o **por uso excesivo progresivo** con microtraumatismo repetitivo. El atleta deberá ser capaz de localizar sus síntomas primarios en una de cinco áreas.

Diagnóstico diferencial del dolor de codo según la localización de los síntomas (Figs. 2-2 a 2-5)

Localización	Posibles alteraciones
Anterior	Distensión capsular anterior Rotura/tendinitis del tendón distal del bíceps Luxación de codo Síndrome del pronador (lanzadores)
Medial	Epicondilitis medial Lesión del ligamento colateral cubital (LCC) Neuritis cubital o subluxación del nervio cubital Distensión del grupo muscular pronador flexor Fractura Codo de liga menor en lanzadores esqueléticamente inmaduros Síntomas de uso excesivo y sobrecarga de extensión en valgo

(Continúa)

Diagnóstico diferencial del dolor de codo según la localización de los síntomas (Figs. 2-2 a 2-5) **(Cont.)**

Localización	Posibles alteraciones
Posteromedial	Fractura por distensión de la punta del olécranon Impedimento posterior en lanzadores Condromalacia troclear
Posterior	Bursitis de olécranon Fractura por distensión de la apófisis olecraniana Tendinitis del tríceps
Lateral	Fractura del cóndilo humeral Radiculopatía cervical (dolor referido) Epicondilitis lateral Lesión colateral lateral Cambios degenerativos osteocondrales Osteocondritis disecante (enfermedad de Panner) Síndrome del nervio interóseo posterior Fractura de la cabeza radial Síndrome del túnel radial Sinovitis

LCM: ligamento colateral medial.
Modificado de Conway JE: Clinical evaluation of elbow injuries in the athlete. J Musculoskel Med 10(3):20-28, 1988.

Historia del lanzador

En un atleta lanzador, el examinador debe buscar detalles, incluyendo:

- Lesión aguda frente a progresiva.
- Intensidad de los síntomas.
- Duración de los síntomas.
- Inventario de los lanzamientos:
  - Frecuencia del lanzamiento.
  - Intensidad.
  - Duración.
  - Tipos de pronación de los lanzamientos realizados.
  - Estilo del lanzamiento (colocación lateral de los brazos frente a colocación por encima de la cabeza –la primera es más perjudicial para el codo–).
  - Tipos y pronaciones de los lanzamientos realizados (p. ej., las curvas son más perjudiciales que las bolas rápidas).
  - Períodos de descanso empleados.
  - Regímenes de calentamiento y enfriamiento empleados.
  - Fases en que se manifiesta el dolor (p. ej., inicio de la preparación, aceleración, seguimiento).
  - Restricción del movimiento.
  - Síntomas de bloqueo o tipo falsa rienda.

Molestias comunes de los atletas lanzadores

Después del lanzamiento intenso, puede haber dolor en el codo medial a consecuencia de la sobrecarga de valgo del ligamento colateral cubital (LCC) (lesión del LCC) con un «pop» agudo o molestias progresivas en la zona medial del codo. Estos atletas se quejan de pérdida significativa de velocidad en sus lanzamientos. Los signos del nervio cubital (incluyendo insensibilidad y parestesias irradiadas hacia los dos dedos cubitales) se producen con la lesión del LCC en hasta el 40% de los atletas. La inestabilidad del ligamento permite la lesión por tracción del nervio cubital.

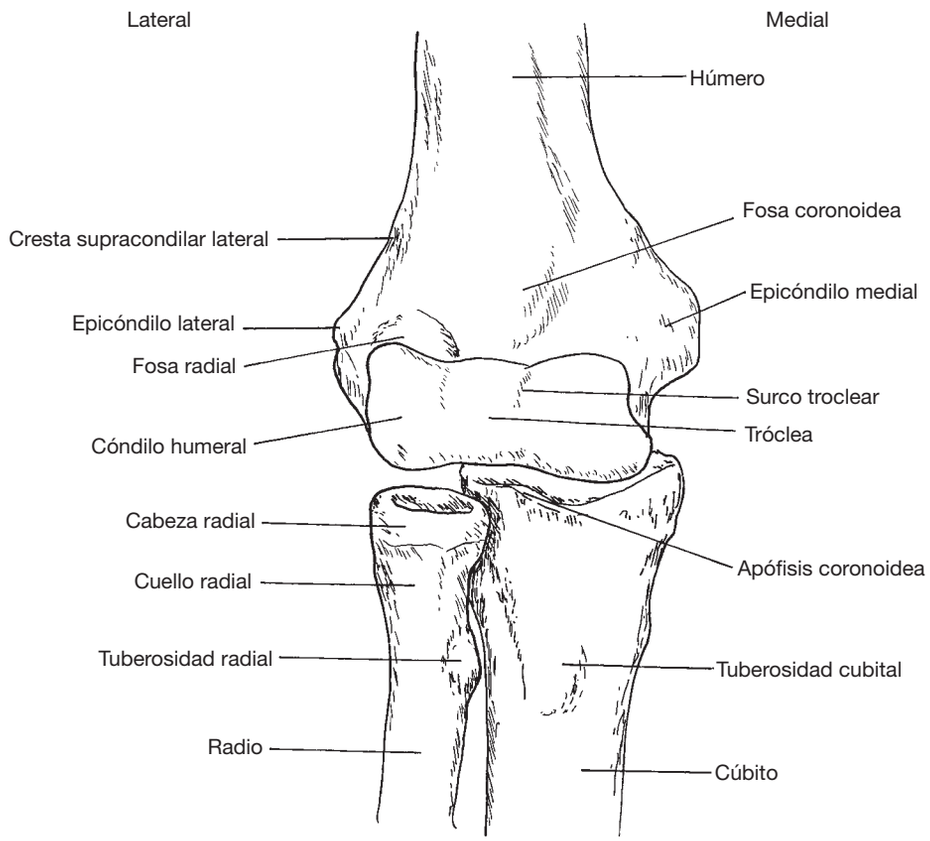


Figura 2-1. Estructuras óseas de las articulaciones humerorradiales y humerocubitales.

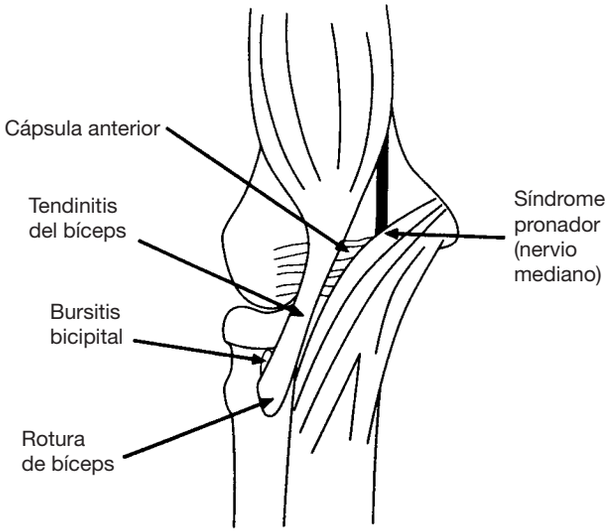


Figura 2-2. Dolor en la cara anterior del codo. (De Mellion MB, Walsh WM, Shelton GL: The Team Physician's Handbook, 3rd ed. Philadelphia, Hanley and Belfus, 2000, pp. 419-420.)

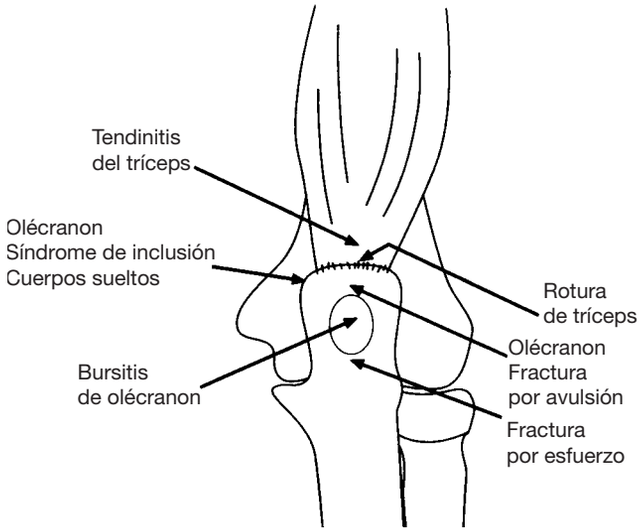


Figura 2-4. Dolor en la cara posterior del codo. (De Mellion MB, Walsh WM, Shelton GL: The Team Physician's Handbook, 3rd ed. Philadelphia, Hanley and Belfus, 2002, pp. 419-420.)

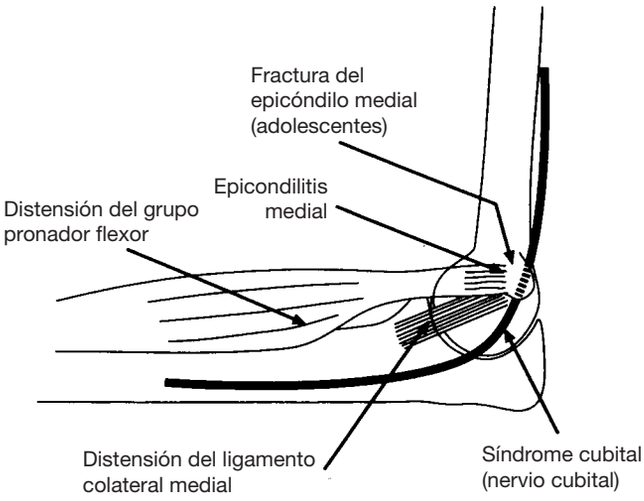


Figura 2-3. Dolor en la cara medial del codo. (De Mellion MB, Walsh WM, Shelton GL: The Team Physician's Handbook, 3rd ed. Philadelphia, Hanley and Belfus, 2002, pp. 419-420.)

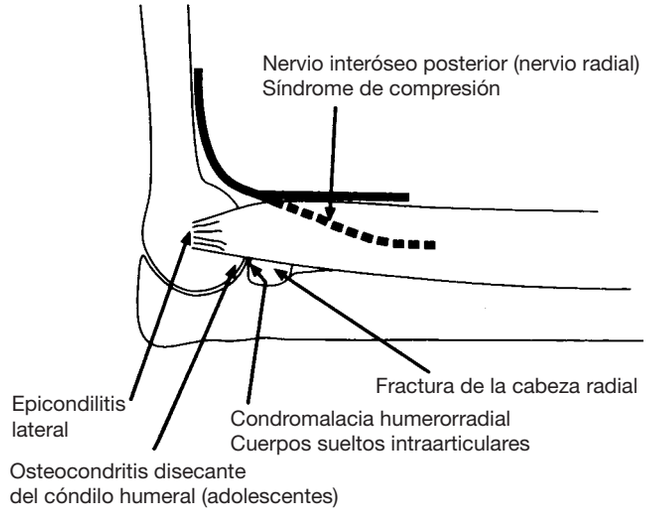


Figura 2-5. Dolor en la cara lateral del codo. (De Mellion MB, Walsh WM, Shelton GL: The Team Physician's Handbook, 3rd ed. Philadelphia, Hanley and Belfus, 2002, pp. 419-420.)

El **dolor posterior del codo** suele estar presente con el síndrome de **sobrecarga de extensión del valgo**.

El **dolor lateral del codo** en los lanzadores se produce por **compresión** y subsiguientes lesiones de la cabeza radial o a consecuencia de cuerpos extraños.

Examen físico

Los cambios fisiológicos/patológicos que a menudo se observan en los lanzadores incluyen:

- Contractura en flexión del codo (pérdida de extensión).
- Cúbito valgo.
- Hipertrofia muscular flexora-pronadora.
- Contractura de la cápsula anterior.
- Hipertrofia de olécranon.
- Cuerpos extraños en el compartimiento anterior o posterior.

Examen de la articulación medial

- El dolor a la palpación en un punto del epicóndilo medial o las uniones musculoesqueléticas indica distensión flexor-pronador (rara vez se nota un defecto, indicando un desgarro).
- El dolorimiento a la palpación de la banda anterior del LCC **diferencia la patología del grupo flexor-pronador de la laxitud o desgarro del LCC**.
- Se debe observar el dolor o la laxitud asimétrica en la prueba de esfuerzo en valgo. Esta prueba se realiza flexionando el codo de 20 a 30° para desencajar el olécranon, comparándolo con el codo asintomático. Esto se puede realizar en la posición supina, pronada o sedente.

- La **maniobra rápida de extensión en valgo** se lleva a cabo aplicando un valgo firme en el codo y después extendiendo el codo rápidamente. La reproducción del dolor durante el test es indicativa del **síndrome de sobrecarga de extensión en valgo del codo**.
- Se palpa la articulación cubitohumeral posteromedial para detectar dolor a la palpación o los osteófitos hallados en el síndrome de sobrecarga de extensión en valgo.
- Se puede identificar la inflamación del nervio cubital mediante la prueba de Tinel.
- Se realiza el intento de subluxar el nervio cubital en su túnel cubital.
- Se verifican el quinto dedo y la mitad cubital del anular para detectar parestesias o pérdida sensorial.

Examen de la articulación lateral

- Se palpa la articulación humerorradial para comprobar si hay osteófitos.
- El derrame articular puede ser palpable en la cara posterolateral de la articulación.
- Se comprueba la estabilidad del complejo ligamentoso lateral con el esfuerzo en varo.
- Se palpa el epicóndilo lateral por si hubiera una posible epicondilitis lateral o una capacidad deficiente en el dorso de la mano.

Examen de la articulación posterior

- Se palpa el olécranon para detectar salientes, fracturas o cuerpos extraños.
- Se palpa la inserción del tríceps para detectar tendinitis o un desgarro parcial.

Examen de la articulación anterior

- La capsulitis anterior produce dolor a la palpación mal localizado que se puede identificar mediante palpación.
- El tendón del bíceps y del braquial se palpan para detectar tendinitis o un desgarro parcial.
- El «fenómeno de falsa rienda» puede producir síntomas anteriormente e hipertrofia coronoide.

Hallazgos en los trastornos comunes del codo y el antebrazo

Síndrome de sobrecarga de extensión en valgo

Dolorimiento alrededor de la punta del olécranon (codo posterior)
Dolor con la extensión pasiva forzada del codo
Aumento de la laxitud en valgo (variable)

Síndrome del túnel cubital

Dolorimiento sobre el curso del nervio cubital
Signo de Tinel anormal sobre el nervio cubital cuando atraviesa el túnel cubital (en el codo medial)
Test de compresión del nervio cubital anómalo
Test anómalo de flexión del codo (variable)
Sensación anómala (discriminación de dos puntos o contacto ligero), dedo meñique (quinto dedo); cara cubital del dedo anular (cuarto dedo); cara cubital de la mano (variable)
Debilidad y atrofia de los músculos intrínsecos de inervación cubital de la mano (variable)
Debilidad del flexor profundo del dedo meñique (variable)
Signos de inestabilidad concomitante del nervio cubital, inestabilidad del codo o deformidad del mismo (ocasionalmente)

Epicondilitis lateral (tendinitis del origen del extensor)

Dolorimiento en el epicóndilo lateral y en el origen de los tendones afectados
Dolor producido por la extensión resistida de la muñeca (véase sección de Epicondilitis lateral)
Dolor con flexión pasiva de los dedos y la muñeca con el codo completamente extendido (variable)

Síndrome del túnel radial

Dolorimiento en la masa muscular del extensor del brazo en la arcada de Frohse (distal al epicóndilo lateral)
El test de extensión del tercer dedo reproduce el dolor familiar
Debilidad de los extensores de los dedos y el pulgar y el extensor cubital del carpo (poco usual); véase texto

Síndrome del pronador redondo

Dolorimiento en el antebrazo proximal sobre el pronador redondo
Sensación anormal (discriminación de dos puntos o contacto ligero) en el pulgar, el índice, el dedo largo y la cara radial del dedo anular (variable)
La pronación resistida y prolongada reproduce los síntomas
Debilidad de los músculos inervados por el nervio mediano (variable)
Raro, pero **a menudo diagnosticado incorrectamente como síndrome del túnel carpiano**
La flexión resistida del codo y la supinación del antebrazo reproducen los síntomas (compresión del *lacertus fibrosus*)
La flexión de la articulación interfalángica proximal del dedo largo reproduce los síntomas (compresión por el flexor superficial de los dedos)
Debilidad de los músculos inervados por el nervio mediano (variable)

Síndrome del nervio interóseo anterior

Debilidad del flexor largo del pulgar y del flexor profundo del dedo índice (signo 0)
Debilidad del pronador cuadrado (variable)

Epicondilitis medial (tendinitis flexor-pronador)

Dolorimiento sobre el origen del flexor común
El test de flexión resistida de la muñeca reproduce el dolor
La pronación resistida del antebrazo reproduce el dolor
Diferenciar esto del desgarro del LCC y/o el síndrome del túnel cubital (nervio cubital)

Rotura del tendón distal del bíceps

Hinchazón
Equimosis
Espacio palpable en el tendón del bíceps
Supinación y flexión del codo débil o ausente

Hallazgos en los trastornos comunes del codo y el antebrazo (Cont.)

Distensión o desgarro del ligamento colateral cubital (LCC)

Dolor en la articulación del codo medial en un lanzador

Desgarros completos abiertos en el test de tensión en valgo con el codo flexionado a 25° (comparado con el lado no afectado)

Desgarros incompletos y dolorimiento a la palpación del LCC, pero no abiertos en el esfuerzo en valgo

Diferenciar esto de una distensión del flexor-pronador o epicondilitis medial (véase texto)

Codo de niñera (síndrome de distensión del codo)

Edad media entre 2 y 3 años

Historia de tracción longitudinal con el codo extendido

Deslizamiento parcial del ligamento anular sobre la cabeza del radio y hacia la articulación humerorradial

La historia es fundamental para la realización del diagnóstico

El niño típicamente sujeta el brazo en el costado con la mano pronada (palma hacia abajo)

La reducción cerrada es altamente satisfactoria (86 al 98%). Primero supine (palma hacia arriba) el antebrazo. Luego hiperflexione el codo. Mantenga el pulgar del examinador sobre la cabeza radial lateralmente para sentir el chasquido de la reducción del ligamento

Codo de la liga menor

El término incluye un espectro de patologías de la zona de la articulación del codo en lanzadores jóvenes en crecimiento (pediátricos)

Hay cuatro áreas distintas vulnerables al esfuerzo del lanzamiento: (1) sobrecarga de tensión del codo medial; (2) sobrecarga de compresión de la superficie articular lateral; (3) fuerzas de cizallamiento medial posteriores, y (4) sobrecarga de extensión de los topes laterales

Puede estar presente como enfermedad de Panner (necrosis del cóndilo humeral), OCD, fractura epicondilar medial, apofisitis medial, rotura del ligamento medial, formación de osteófito posterior en la punta del olécranon

El cirujano ortopédico pediátrico debe evaluar a este subgrupo de atletas lanzadores pediátricos

Osteoartritis

Restricción de flexión o extensión

Derrame (variable)

Modificado de Reider B: The Orthopaedic Physical Examination. Philadelphia, WB Saunders, 1999.

Fundamentos para la rehabilitación de lanzadores

El lanzamiento repetitivo produce cambios hipertróficos musculares y óseos en la zona del codo. Slocum fue uno de los primeros en clasificar las lesiones por lanzamiento del codo en lesiones por tensión medial y sobrecarga por compresión en valgo. ***El mecanismo patológico principal del codo del lanzador es la extensión forzada y el esfuerzo en valgo***. La *tensión* (Fig. 2-6) se produce en la cara medial del codo durante el lanzamiento. La *compresión* es ejercida en la cara lateral del codo.

Clasificación de las lesiones del codo en los atletas lanzadores

Esfuerzo medial

Distensión o desgarro del músculo flexor

Avulsión del epicóndilo medial

Atenuación o desgarro del LCM

Tracción del nervio cubital

Compresión lateral

Hipertrofia de la cabeza radial y el cóndilo humeral

Necrosis avascular del cóndilo humeral

Fracturas osteocondrales de la cabeza radial o el cóndilo humeral

Extensión forzada

Formación de osteófitos sobre la punta del proceso del olécranon

Formación de cuerpos intraarticulares

Cicatrices y tejido fibroso depositado en la fosa del olécranon

LCM: ligamento colateral medial.

Principios generales de rehabilitación

La rehabilitación del complejo del codo en un atleta lanzador requiere un programa dirigido cuidadosamente para asegurar la restauración total del movimiento y la función. Frecuentemente, después de la cirugía se pierde el movimiento a consecuencia del elevado grado de congruencia del codo, la anatomía capsular y los cambios en el tejido blando. Para lograr la función total sin complicaciones se debe establecer un programa de tratamiento progresivo y secuencial. Este programa requiere que se alcancen los criterios específicos de cada etapa antes de avanzar hasta la próxima. El objetivo final consiste en devolver al atleta a la práctica de su deporte con la mayor seguridad y lo más rápidamente posible.

Se deben considerar varios principios clave durante la rehabilitación de un atleta lanzador con un trastorno en el codo. **(1) Se deben minimizar los efectos de la inmovilización. (2) Nunca se debe forzar en exceso el tejido cicatrizante. (3) El paciente debe satisfacer criterios específicos antes de progresar de una fase a la otra durante el proceso de rehabilitación. (4) El programa de rehabilitación se debe basar en la investigación clínica y científica actual. (5) El programa de rehabilitación debe ser adaptable a cada paciente y a los objetivos específicos de cada uno de ellos**. Finalmente, se deben seguir los principios del tratamiento básico durante todo el proceso de rehabilitación.

La rehabilitación del codo en los atletas lanzadores sigue generalmente una progresión en **cuatro fases**. Es importante que

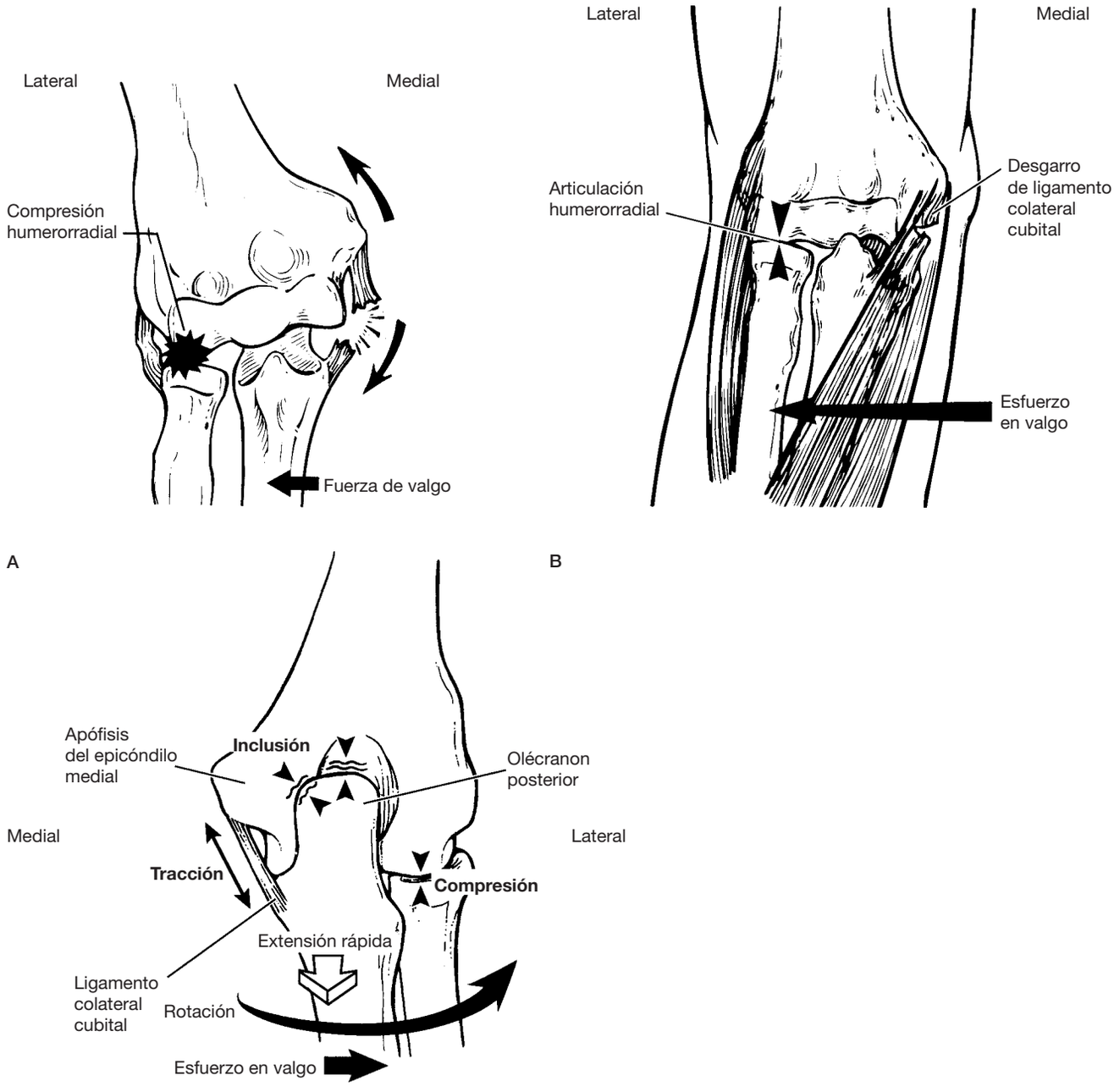


Figura 2-6. *A*, las fuerzas en valgo en el codo lesionan el ligamento colateral cubital (LCC) y comprimen la articulación humerorradial. *B*, los pacientes que padecen inestabilidad medial del codo con el lanzamiento están sujetos a fuerzas de compresión lateral (cabezas de flecha) en la articulación humerorradial y esfuerzo de valgo medial (*flecha*). Esto puede conducir al desgarro del LCC. *C*, síndrome de sobrecarga de la extensión en valgo. La extensión rápida del codo con esfuerzo de valgo y rotación causa tracción medial, compresión lateral e inclusión posterior intraarticular. Dicho esfuerzo puede lesionar el ligamento colateral cubital, la apófisis del epicóndilo medial, el compartimiento lateral y el olécranon posterior. (*A*, de Nirsahl RP, Kraushaar BS: Assessment and treatment guidelines for elbow injuries. Physician Sports Med 24[5]:230, 1996; *B*, de Harding WG: Use and misuse of the tennis elbow strap. Physician Sports Med 20[8]:430, 1992; *C*, de Fox GM, Jebson PT, Orwin JF: Over-use injuries of the elbow. Physician Sports Med 23[8]:58-73.)

se satisfagan ciertos criterios en cada nivel antes de avanzar a la siguiente etapa. Esto permite a los atletas progresar a su propio ritmo basándose en las limitaciones de la cicatrización del tejido.

Fase 1: recuperación del movimiento

La primera fase implica la *recuperación del movimiento perdido* durante la inmovilización que sigue a la cirugía. También se tratan el dolor, la inflamación y la atrofia muscular. Los regímenes comunes para el dolor y la inflamación incluyen modalidades como la crioterapia, la estimulación mediante pulsos galvánicos de alto voltaje (EPGAV), el ultrasonido y la piscina. También se pueden usar técnicas de movilización articular para ayudar a minimizar el dolor y favorecer el movimiento.

Para minimizar la atrofia muscular, se inician precozmente ejercicios isométricos (estáticos) submáximos para los flexores y extensores del codo, además de para los pronadores y supinadores del antebrazo. También se debe iniciar relativamente pronto el fortalecimiento del hombro para prevenir la debilidad funcional. **Al principio del programa de rehabilitación se debe tener cuidado de restringir los movimientos de rotación externa del hombro que pueden imponer un esfuerzo en valgo en las estructuras mediales del codo**.

La contractura en flexión de codo es común después de la lesión o la cirugía cuando no se trata adecuadamente la amplitud de movimiento (ADM). **Se ha comprobado que el 50% de los lanzadores de béisbol tienen contracturas en flexión del codo**, y que el 30% presentan deformidades de cúbito valgo. La prevención de estas contracturas es la clave. Es vital la movilidad precoz para nutrir al cartílago articular y favorecer la alineación apropiada de las fibras de colágeno. El incremento gradual y la restauración temprana de la extensión pasiva completa del codo son esenciales para prevenir la contracción en flexión. Algunas técnicas populares para mejorar la movilidad limitada son la movilización articular, el estiramiento de contracción y relajación, y el estiramiento de baja carga y larga duración para la restauración de la extensión completa del codo.

Las movilizaciones articulares se pueden realizar para las articulaciones humerocubital, humerorradial y radiocubital. La extensión limitada del codo tiende a responder a deslizamientos posteriores del cúbito sobre el húmero. El grado de movilización depende de la fase de rehabilitación en curso.

Otra técnica para restaurar la extensión completa del codo es el ***estiramiento de baja carga y larga duración*** (postura mantenida) (Fig. 2-7). Se puede conseguir un buen estiramiento pasivo con presión adicional haciendo que el paciente sostenga un peso de 1 a 2 kg o emplee una banda elástica con la extremidad superior descansando en una colchoneta proximalmente a la articulación del codo para una mayor extensión. Este estiramiento se debe llevar a cabo durante 10 a 12 minutos a fin de incorporar un estiramiento de larga duración y baja intensidad. Se ha comprobado que el estiramiento de esta magnitud provoca una respuesta plástica del tejido de colágeno resultante de la prolongación permanente del tejido blando. Es importante observar que si la intensidad de este estiramiento es excesiva puede aparecer dolor y/o una respuesta muscular de protección, que podría inhibir la elongación de la fibra de colágeno.

Figura 2-7. Estiramiento del codo con baja carga y larga duración para restaurar la extensión completa.

Fase 2: recuperación de la fuerza y la resistencia

La **fase intermedia** consiste en mejorar la *fuerza, resistencia* y *movilidad totales del codo* del paciente. Para progresar hasta esta fase, el paciente debe demostrar movilidad completa del codo (0-135°), dolor o dolor a la palpación ausente o mínimo, y un «buen» grado (4/5) muscular para los grupos flexores y extensores del codo. Durante esta fase se refuerzan los ejercicios dinámicos de fortalecimiento de todo el complejo del brazo y el hombro.

Fase 3: regreso a la participación funcional

La tercera fase es la de **fortalecimiento avanzado**. El objetivo primario de esta fase es preparar al atleta para el *regreso a la participación funcional* y el inicio de las actividades de lanzamiento. Se emplea un programa de fortalecimiento total del brazo para mejorar la potencia, la resistencia y el control neuromuscular de todo el miembro. El avance hasta la fase 3 requiere la demostración de una movilidad completa sin dolor, la ausencia de dolor a la palpación, y el 70% de fuerza en comparación con el lado contralateral.

Los *ejercicios pliométricos* son los más beneficiosos en esta fase; estas prácticas estimulan estrechamente las actividades funcionales, como el lanzamiento y el balanceo, y se llevan a cabo a velocidades mayores. También enseñan al atleta a transferir la energía y estabilizar el área implicada. Los ejercicios pliométricos emplean un ciclo muscular de estiramiento y acortamiento, usando por tanto contracción excéntrica y concéntrica del músculo. Por ejemplo, se otorga mayor énfasis a la musculatura del bíceps en esta fase de la rehabilitación porque juega un papel principal excéntricamente durante las fases de desaceleración y acompañamiento del movimiento de lanzamiento al prevenir la hiperextensión. Una actividad pliométrica específica implica realización de ejercicios con gomas elásticas. Comenzando con el codo flexionado y el hombro en 60° de flexión, el paciente libera la sujeción isométrica, iniciando la fase excéntrica. Cuando se está alcanzando la extensión completa, el atleta flexiona rápidamente el codo de nuevo, entrando en la fase concéntrica. La actividad excéntrica produce un estiramiento muscular, activando así los husos neuromusculares y produciendo una mayor contracción concéntrica.

Las metas primarias del fortalecimiento en esta fase son bíceps, tríceps y músculos flexores/pronadores. Los bíceps, flexores de la muñeca y los pronadores reducen en gran medida los esfuerzos en valgo que sufre el codo durante el movimiento de lanzamiento. Otros grupos musculares clave sometidos a esfuerzo en esta fase son el tríceps y el manguito de los rotadores. Los tríceps se usan en la fase de aceleración del movimiento de lanzamiento, mientras que la atención prestada al manguito de los rotadores ayuda a establecer el objetivo del fortalecimiento total del brazo.

Para mejorar la fuerza del hombro se introduce al atleta en un conjunto de ejercicios conocidos como el programa «**Diez del lanzador**», más tarde en este capítulo.

La rehabilitación de un codo lesionado es diferente de cualquier otro programa de rehabilitación para atletas lanzadores. Inicialmente, se debe obtener la extensión del codo para prevenir la contractura en flexión del mismo. A continuación, se debe minimizar el esfuerzo en valgo durante el acondicionamiento de los flexores del codo y la muñeca, además del grupo de músculos pronadores. Finalmente, se debe incluir en el proceso de rehabilitación al hombro, especialmente al manguito de los rotadores. Este manguito es vital para el patrón de lanzamiento y, de no ser reforzado, se pueden tener futuros problemas de hombro.

Fase 4: regreso a la actividad

La etapa final del programa de rehabilitación para el atleta lanzador es el *regreso a la actividad*. Esta etapa emplea un programa de

Protocolo de rehabilitación
Rehabilitación posterior después de la artroscopia de codo (compartimiento posterior o cirugía de la sobrecarga por extensión en valgo)

Fase I: fase de movimiento inmediato

Objetivos
- Mejorar o recobrar la movilidad completa
- Reducir el dolor o la inflamación
- Retrasar la atrofia muscular

Días 1-4
- Movilizaciones según tolerancia extensión-flexión y supinación-pronación. A menudo no es posible la extensión completa del codo a causa del dolor
- Presión adicional suave hasta la extensión (Fig. 2-8)

Figura 2-8. Presión adicional leve del codo para lograr la extensión.

- Estiramiento en flexión-extensión de la muñeca
- Ejercicios de prensión con plastelina
- Ejercicios isométricos, flexión-extensión de la muñeca
- Ejercicios isométricos, fexión-extensión del codo
- Vendaje compresivo, aplicación de hielo de cuatro a cinco veces al día

Días 5-10
- Ejercicios de movilidad según tolerancia (al menos 20-90°)
- Presión adicional hasta la extensión
- Movilización de la articulación para restablecer la movilidad
- Estiramiento en flexión-extensión de la muñeca
- Continuar con los ejercicios isométricos
- Continuar con el uso de hielo y compresión para controlar la hinchazón

Días 11-14
- Ejercicios de movilidad según tolerancia (al menos 10-100°)
- Presión adicional hasta la extensión (tres a cuatro veces diariamente)
- Continuar con las técnicas de movilización de la articulación
- Iniciar programa ligero de pesas (ejercicios de resistencia progresiva para bíceps, tríceps, flexiones de muñeca, extensores, supinadores y pronadores)
- Continuar con el uso de hielo después del ejercicio

Fase II: fase intermedia

Objetivos
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Incrementar la movilidad
- Iniciar actividades funcionales

Semanas 2-4
- Ejercicios de movilidad completa (cuatro o cinco veces diariamente)
- Presión adicional hasta la extensión
- Continuar el programa de ejercicios de resistencia progresiva para el codo y la musculatura de la muñeca
- Iniciar el programa para el hombro (rotación externa y manguito de los rotadores)
- Continuar con la movilización articular
- Continuar con el uso de hielo después del ejercicio

Semanas 5-7
- Continuar con todos los ejercicios listados anteriormente
- Iniciar el programa ligero de la parte superior del cuerpo
- Continuar con el uso de hielo después de la actividad

Fase III: programa de fortalecimiento avanzado

Objetivos
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Vuelta gradual a las actividades funcionales

Criterios para entrar en la fase III
- Movilidad completa indolora
- Fuerza del 75% o más del lado contralateral
- Sin dolor ni tolerancia

Semanas 8-12
- Continuar con el programa de ejercicios de resistencia progresiva para el codo y la muñeca
- Continuar con el programa para el hombro
- Continuar con los estiramientos para el codo y el hombro
- Iniciar el programa de lanzamiento a intervalos y volver gradualmente a las actividades deportivas

De Wilk KE, Arrigo CA, Andrews JR, Azar FM: Rehabilitation following elbow surgery in the throwing athlete. Operative Tech Sports Med 4:114-132, 1996.

lanzamiento con intervalo progresivo para incrementar gradualmente las demandas en la extremidad superior mediante el control de la distancia de lanzamiento, la frecuencia y la duración. ■

Lesiones del ligamento colateral medial (ligamento colateral cubital)

David W. Altchek, MD, y Michael Levinson, PT

Puntos importantes en la rehabilitación

- El ligamento colateral medial (LCM o LCC) del codo se ha documentado claramente como punto frecuente de lesión en los lanzadores por encima de la cabeza.
- El lanzamiento genera una gran fuerza de valgo en el codo. Estas fuerzas alcanzan su nivel máximo en el codo medial durante la etapa final de encogimiento e inicio de la fase de aceleración del lanzamiento cuando el codo se mueve de la flexión a la extensión, y se puede estimar que las velocidades alcanzan 3.000°/segundo.
- Dillman et al estimaron que la típica bola rápida lanzada por un lanzador de élite produce una carga que se aproxima a la verdadera fuerza tensil del LCM.

Anatomía y biomecánica

El **LCM** tiene dos haces de importancia primaria, **el anterior y el posterior** (Fig. 2-9). Estos haces se tensan en modo recíproco cuando el codo se flexiona y extiende. El haz anterior se tensa en la extensión y se afloja en la flexión. El haz posterior se tensa en la flexión y se afloja en la extensión.

La mayoría de los desgarros de LCM causan dolor durante la fase de aceleración del lanzamiento.

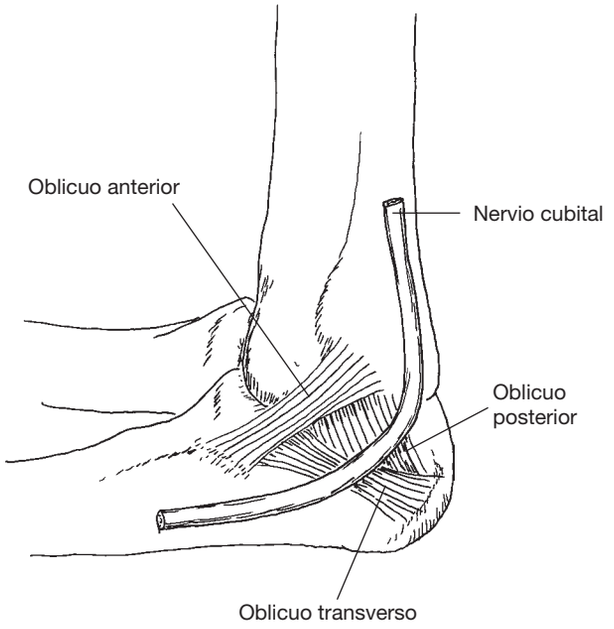


Figura 2-9. Complejo del LCC del codo, que consiste en tres haces: oblicuo anterior, posterior y transverso. (De Wilk KE, Arrigo CA, Andrews JR: Rehabilitation of the elbow in the throwing athlete. J Orthop Sports Phys Ther 17:305, 1993.)

Tratamiento

- **El haz anterior del LCM es el centro primario de atención en la reconstrucción del ligamento**.
- El injerto más común es el del palmar largo ipsilateral; otras opciones son el semitendinoso, el *gracilis* o el tendón plantar.
- Altchek describió recientemente un «procedimiento de acoplamiento» para la reconstrucción del LCM. La reconstrucción se lleva a cabo por medio de un abordaje de división muscular que preserva el origen del grupo flexor-pronador.

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento conservador de los esguinces colaterales mediales (cubitales)

Wilk, Arrigo y Andrews

Fase 1: fase de movilización precoz

Objetivos
- Mejorar la movilidad
- Promover la cicatrización del LCC
- Retrasar la atrofia muscular
- Reducir el dolor y la inflamación

Amplitud de movimiento
- Movilidad no dolorosa con abrazadera o soporte (opcional) (20-90°)
- Movilizaciones activo-asistidas, y pasivas del codo y la muñeca (amplitud de movimiento no dolorosa)

Ejercicios
- Isométricos (musculatura de la muñeca y el codo)
- Elevación-flexión del hombro (**sin fortalecimiento de rotación externa**)

Hielo y compresión

Fase 2: fase intermedia

Objetivos
- Aumentar la movilidad
- Promover el fortalecimiento y la resistencia
- Reducir el dolor y la inflamación
- Favorecer la estabilidad

Amplitud de movimiento
- Incrementar gradualmente el movimiento 0-135° (incrementar 10°/semana)

Ejercicios
- Iniciar ejercicios isotónicos:
  - Flexiones de muñeca
  - Extensión de muñeca
  - Pronación-supinación
  - Bíceps-tríceps
  - Pesas: rotación externa, deltoides, músculo supraespinoso, romboides, rotación interna

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento conservador de los esguinces colaterales mediales (cubitales) *(Cont.)*

Wilk, Arrigo y Andrews

Hielo y compresión

Fase 3: fase avanzada

Criterios de progresión a la fase 2
- Movilidad completa
- Sin dolor ni dolorimiento a la presión
- Sin aumento de la laxitud
- Fuerza 4/5 de los flexores-extensores del codo

Objetivos
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Mejorar el control neuromuscular

Ejercicios
- Iniciar ejercicios con banda de goma elástica, si lo permite el programa:
  - Programa «Diez del lanzador»
  - Programa bíceps-tríceps
  - Pronación-supinación
  - Extensión-flexión de muñeca

Fase 4: vuelta a la fase de actividad

Criterios de progresión para volver a lanzar
- Movilidad completa y no dolorosa
- Sin aumento de la laxitud
- El test isocinético satisface los criterios
- Examen clínico satisfactorio

Ejercicios
- Iniciar intervalo de lanzamiento
- Continuar con el programa «Diez del lanzador»
- Continuar con los ejercicios pliométricos

Protocolo de rehabilitación

Después de la lesión crónica del ligamento colateral cubital: reconstrucción usando un injerto autógeno

Fase 1: fase del postoperatorio inmediato (1-3 semanas)

Objetivos
- Proteger el tejido cicatrizado
- Reducir el dolor o la inflamación
- Retrasar la atrofia muscular

Semana 1

Soportes funcionales
- Férula posterior a 90° de flexión del codo
- Vendaje de compresión en el codo (2-3 días)

Amplitud de movimiento
- Muñeca con movilidad activa en extensión-flexión

Ejercicios
- Ejercicios de prensión
- Movilizaciones de la muñeca
- Ejercicios isométricos de hombro (**sin rotación externa del hombro**)
- Ejercicios isométricos de bíceps

Crioterapia

Semana 2

Ortesis funcional
- Aplicación de ortesis funcional a 30-100°

Ejercicios
- Iniciar ejercicios isométricos de muñeca
- Iniciar ejercicios isométricos de flexión-extensión del codo
- Continuar con todos los ejercicios listados anteriormente

Semana 3

Ortesis funcional
- Avanzar la ortesis 15-110° (incrementar gradualmente la movilidad [5° de extensión y 10° de flexión/semana])

Ejercicios
- Continuar con todos los ejercicios listados anteriormente

Fase 2: fase intermedia (semanas 4-8)

Objetivos
- Incremento gradual de la movilidad
- Promover la cicatrización del tejido reparado
- Recobrar y mejorar la fuerza muscular

Semana 4

Ortesis
- Ortesis funcional fijada en 10-120°

Ejercicios
- Iniciar ejercicios de resistencia leve para el brazo (1/2 kg):
  - Flexiones de muñeca, extensiones, pronación, supinación
  - Extensión-flexión de codo
- Los programas de progreso del hombro ponen énfasis en el fortalecimiento del manguito de los rotadores (**evitar la rotación externa hasta la semana 6**)

Semana 6

Ortesis
- Ortesis funcional fijada (0-130°); movilidad activa (0-145°sin abrazadera)

Ejercicios
- Avance con ejercicios de fortalecimiento del codo
- Iniciar fortalecimiento de la rotación externa del hombro
- Avance en el programa para el hombro

Fase 3: fase de fortalecimiento avanzada (semanas 9-13)

Objetivos
- Incrementar la fuerza, la potencia y la resistencia

Protocolo de rehabilitación

Después de la lesión crónica del ligamento colateral cubital: reconstrucción usando un injerto autógeno *(Cont.)*

- Mantener la movilidad completa del codo
- Iniciar gradualmente las actividades deportivas

Semana 9

Ejercicios

- Iniciar flexión-extensión excéntrica del codo
- Continuar con el programa isotónico; antebrazo y muñeca
- Continuar con el programa para el hombro (Programa «Diez del lanzador»)
- Resistencia manual en los patrones diagonales
- Iniciar el programa de ejercicios pliométricos

Semana 11

Ejercicios

- Continuar con todos los ejercicios listados anteriormente
- Continuar actividades deportivas ligeras (p. ej., golf, natación)

Fase 4: vuelta a la fase activa (semanas 14-26)

Objetivos

- Continuar aumentando la fuerza, la potencia y la resistencia de la musculatura de la extremidad superior
- Vuelta gradual a las actividades deportivas

Semana 14

Ejercicios

- Iniciar programa de lanzamientos a intervalos (fase 1)
- Continuar con el programa de fortalecimiento
- Énfasis en los ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad del codo y la muñeca

Semanas 22-26

Ejercicios

- Volver gradualmente al lanzamiento competitivo

Esto evita generalmente la transposición del nervio cubital y minimiza el número de túneles óseos necesarios.

La rehabilitación tras la reconstrucción del LCM pone énfasis en la movilización precoz controlada para evitar el estiramiento excesivo. Se anima al paciente a llevar una ortesis (codera) postoperatoria en todo momento para evitar cualquier posibilidad de imponer en el injerto esfuerzo en valgo. También se debe evitar el estiramiento pasivo realizado por el terapeuta.

Lesión del nervio cubital en el codo (túnel cubital) (Fig. 2-10)

Los esfuerzos en valgo repetitivo del codo durante el lanzamiento suelen producir tracción medial en el nervio cubital. La lesión del nervio cubital está causada por la tracción repetitiva combinada con laxitud del ligamento del codo, subluxación recurrente o luxación del nervio fuera del surco del nervio cubital, compresión del nervio o traumatismo directo.

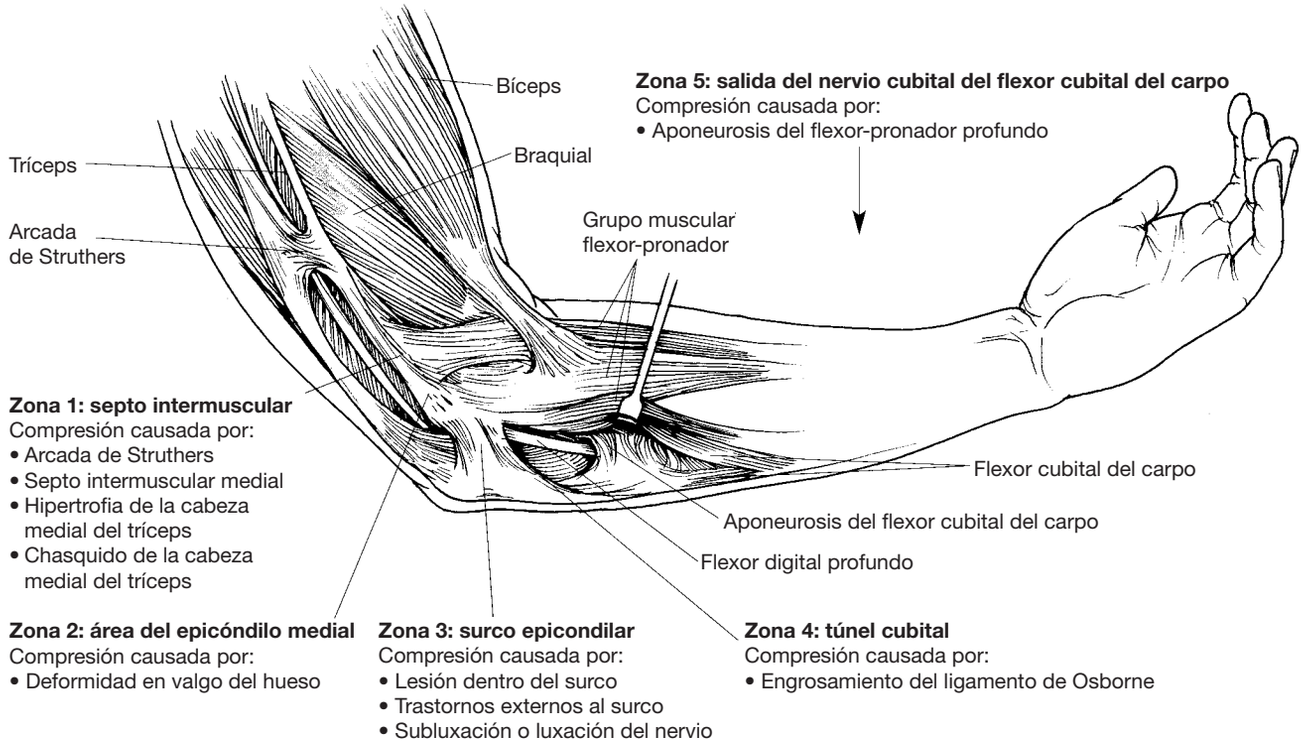


Figura 2-10. Las cinco zonas de la compresión potencial del nervio cubital y las causas de la misma en cada punto. (Adaptado de Amadio PC: Anatomical basis for a technique of ulnar nerve transposition. Surg Radiol Anat 8:155-201, 1986.)

Protocolo de rehabilitación
Después de la transposición del nervio cubital

Fase 1: fase del postoperatorio inmediato (semanas 1-2)

Objetivos
- Permitir la cicatrización del tejido blando del nervio recolocado
- Reducir el dolor o la inflamación
- Retrasar la atrofia muscular

Semana 1
- Férula posterior en 90° de flexión del codo con la muñeca libre para el movimiento (cabestrillo para comodidad)
- Vendaje compresivo
- Ejercicios: ejercicios de prensión, movilizaciones de muñeca, ejercicios isométricos del hombro

Semana 2
- Retirar la férula posterior para ejercicio y baño
- Avanzar en la movilidad del codo (movilizaciones pasivas de 15-120°)
- Iniciar ejercicios isométricos de codo y muñeca
- Continuar con los ejercicios isométricos de hombro

Fase 2: fase intermedia (semanas 3-7)

Objetivos
- Restaurar la movilidad completa indolora
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia de la musculatura de la extremidad superior
- Incremento gradual de las demandas funcionales

Semana 3
- Interrumpir el uso de férula posterior
- Avanzar en la movilidad del codo, enfatizar en la extensión completa
- Iniciar los ejercicios de flexibilidad para:
  - Flexión-extensión de la muñeca
  - Supinación-pronación del antebrazo
  - Flexión-extensión del codo
- Inicie ejercicios de fortalecimiento para:
  - Flexión-extensión de la muñeca
  - Pronación-supinación del antebrazo
  - Flexión-extensión del codo
  - Programa de hombro

Semana 6
- Continuar con todos los ejercicios listados anteriormente
- Iniciar actividades deportivas ligeras

Fase 3: fase de fortalecimiento avanzado (semanas 8-11)

Objetivos
- Incrementar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Iniciar gradualmente las actividades deportivas

Semana 8
- Iniciar el programa de ejercicios excéntricos
- Iniciar ejercicios pliométricos
- Continuar con ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad de hombro y codo
- Iniciar el programa de lanzamiento a intervalos

Fase 4: vuelta a la fase de actividad (semanas 12-16)

Objetivos

Vuelta gradual a las actividades deportivas

Semana 12
- Volver al lanzamiento competitivo
- Continuar con el programa «Diez del lanzador»

De Wilk KE, Arrigo CA, Andrews JR, Azar FM: Rehabilitation following elbow surgery in the throwing athlete. Operative Tech Sports Med 4:114-132, 1996.

La deficiencia o laxitud del haz anterior del LCC del codo provoca comúnmente esfuerzo para el nervio cubital, y en los lanzadores esto se suele ver concomitantemente. Los lanzadores suelen tener un grupo flexor hipertrofiado (unido al epicóndilo medial) que comprime el nervio durante la contracción del músculo.

El tratamiento inicial de la clínica del nervio cubital en los lanzadores consiste en reposo relativo, crioterapia, fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINE), y la modificación de los errores biomecánicos de lanzamiento. Eventualmente, puede ser necesaria la transposición quirúrgica del nervio (empleando una sujeción fasciodermal) para los síntomas más persistentes.

El médico o fisioterapeuta debe realizar un examen para hallar la patología asociada del codo (LCC inestable) en lanzadores con clínica del nervio cubital. Si se hallaran, se deben solucionar estas otras patologías.

Tratamiento de las contracturas en flexión (pérdida de extensión) en los atletas lanzadores

- Gelinas et al comunicaron que el 50% de los lanzadores profesionales de béisbol que ellos habían sometido a pruebas presentaban una contractura en flexión (pérdida de extensión) del codo.
- Típicamente, una pérdida de hasta 10° de extensión pasa desapercibida por el atleta y no se requiere para la movilidad «funcional» del codo.
- Se recomienda la movilización de la articulación y **el estiramiento de baja carga y larga duración** (véase la Fig. 2-7) para la restauración de la extensión.
- El estiramiento de alta intensidad y corta duración está **contraindicado** en casos de movilidad limitada del codo (puede producir miositis osificante).

Protocolo de rehabilitación
Después de la artrólisis artroscópica del codo

Fase 1: fase de movimiento inmediato

Objetivos
- Mejora de la movilidad
- Restablecer la extensión pasiva completa
- Retrasar la atrofia muscular
- Reducir el dolor/la inflamación

Días 1-3
- Movilizaciones según tolerancia (extensión-flexión de codo) (dos series de 10/hora)
- Presión adicional hasta la extensión (al menos 10°)
- Movilización de la articulación
- Ejercicios de prensión con plastelina
- Ejercicios isométricos para la muñeca y el codo
- Hielo y compresión cada hora

Días 4-9
- Movilizaciones extensión-flexión de codo (al menos 5-120°)
- Presión adicional suave hasta la extensión (pesa de 2 $^1/_2$ kg, codo en extensión completa) (cuatro o cinco veces al día)
- Movilización articular
- Continuar con los ejercicios isométricos y de prensión
- Continuar con el uso de hielo

Días 10-14
- Movilidad completa pasiva
- Ejercicios de movilización (dos series de 10/hora)
- Estiramiento hasta la extensión
- Continuar con los ejercicios isométricos

Fase 2: fase de mantenimiento de movimiento

Objetivos
- Mejorar la movilidad completa
- Mejorar gradualmente la fuerza
- Reducir el dolor/la inflamación

Semanas 2-4
- Ejercicios de movilidad (cuatro a cinco veces al día)
- Presión adicional hasta la extensión (estiramiento durante 2 minutos) (tres o cuatro veces al día)
- Iniciar programa de ejercicios de resistencia progresiva (ERP) (pesas ligeras):
  - Flexión-extensión de hombro
  - Flexión-extensión de muñeca
- Continuar con el uso de hielo después del ejercicio

Semanas 4-6
- Continuar con todos los ejercicios listados anteriormente
- Iniciar programa deportivo a intervalos

De Wilk KE, Arrigo CA, Andrews JR, Azar FM: Rehabilitation following elbow surgery in the throwing athlete. Operative Tech Sports Med 4:114-132, 1996.

- El tratamiento inicial incluye calor húmedo y ultrasonido, inmovilización dinámica nocturna durante el sueño (estiramiento de baja carga y larga duración), movilizaciones articulares y movilizaciones en los últimos grados, realizados varias veces al día.
- Si fallan las medidas conservadoras en el raro caso de un paciente con pérdida *del movimiento funcional*, puede ser necesaria una artrólisis artroscópica.
- Después de esta cirugía se requiere rehabilitación acelerada, pero se debe evitar la rehabilitación excesivamente intensa para evitar la inflamación (y así la protección refleja y la rigidez) del codo. ■

Programa de ejercicios básicos del codo (realizados tres veces al día)

Kevin Wilk, PT

1. **Masaje de fricción transversa profunda**
   Fricción transversa profunda en toda el área del codo que está dolorida; 5 minutos, varias veces al día (no se muestra).
2. **Prensión**
   Aparato de prensión, plastelina, pequeña pelota de goma, y objetos por el estilo. Úselos tan continuamente como sea posible todo el día (no se muestra).
3. **Estiramiento de los flexores** (Fig. 2-11)
   Estire el codo por completo. Con la palma hacia arriba, agarre la mitad de la mano y el pulgar. Tire de la muñeca hacia abajo todo lo que pueda. Aguante mientras cuenta hasta 10. Vuelva a la posición anterior y repita de cinco a diez veces antes y después de cada sesión de ejercicio.
4. **Estiramiento de extensores**
   Estire el codo por completo. Con la palma hacia abajo, agarre el dorso de la mano y tire de la muñeca hacia abajo todo lo que pueda. Aguante mientras cuenta hasta 10. Vuelva a la posición anterior y repita de cinco a diez veces antes y después de cada sesión de ejercicio.

Ejercicios de resistencia progresiva con el codo

Comience cada ejercicio de resistencia progresiva (ERP) con una serie de 10 repeticiones sin peso, progresando hasta cinco de 10 repeticiones según se tolere. Cuando consiga realizar fácilmente cinco series de 10 repeticiones, puede comenzar a añadir peso. Comience cada ERP con una serie de 10 repeticiones con medio kilo, progresando a cinco series de 10 si se toleran. Cuando sea capaz de realizar fácilmente cinco series de 10 repeticiones con medio kilo, puede comenzar a aumentar el peso de la misma forma.

En un programa de mantenimiento preventivo del codo (excluyendo ejercicios específicos con el manguito de los rotadores), es permisible aumentar el peso si se tolera con ejercicios de fortalecimiento, teniendo cuidado de poner énfasis en la técnica adecuada de levantamiento.

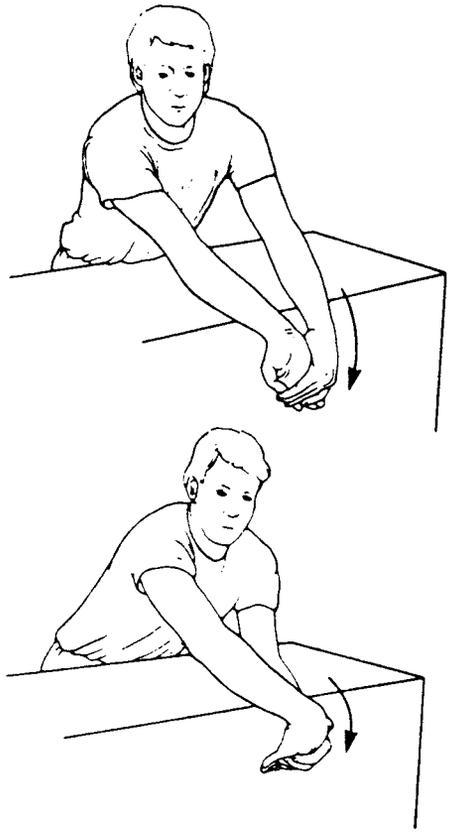


Figura 2-11. Estiramiento de los flexores. (De Wilk KE: Elbow exercises. HealthSouth Handout, 1993.)

5. **Flexiones de muñeca** (*curls*) (Fig. 2-12)
   Se debe apoyar el antebrazo sobre una mesa con la mano sobresaliendo por el borde de la misma; la palma deberá estar hacia arriba. Empleando una pesa o un martillo, baje esa mano tanto como pueda y luego haga una ondulación ascendente hasta donde pueda. Aguántela mientras cuenta hasta dos.

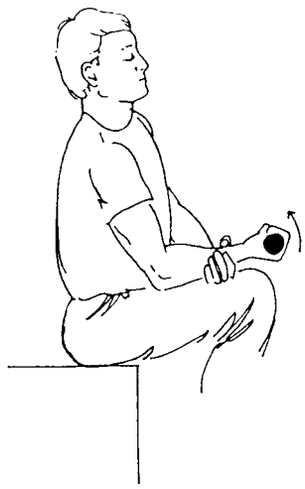


Figura 2-12. Flexiones de muñeca. (De Andrews JR, Wilk KE: The Athlete's Shoulder New York, Churchill Livingstone, 1994, p. 707.)

6. **Extensiones inversas de muñeca** (*curls*) (Fig. 2-13)
   Se debe apoyar el antebrazo sobre una mesa con la mano sobresaliendo por el borde de la misma; la palma deberá estar hacia abajo. Empleando una pesa o un martillo, baje esa mano tanto como pueda y luego haga una ondulación ascendente hasta donde pueda. Aguántela mientras cuenta hasta dos.

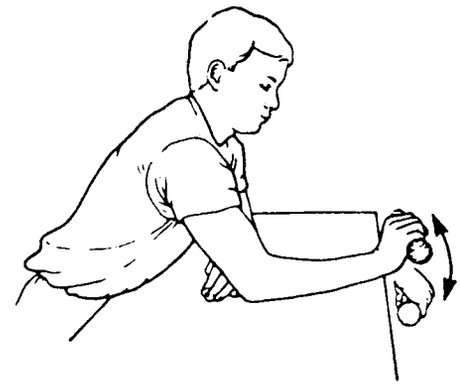


Figura 2-13. Extensiones de muñeca invertidas. (De Wilk KE: Elbow exercises. HealthSouth Handout, 1993.)

7. **Desviaciones de muñeca en posición neutra** (Fig. 2-14)
   Se debe apoyar el antebrazo sobre una mesa con la mano sobresaliendo por el borde de la misma con la mano en posición neutra. Empleando una pesa o un martillo sujetado en posición normal, baje la muñeca en desviación cubital tanto como pueda. Después llévela hasta una desviación radial todo lo que pueda. Aguántela mientras cuenta hasta dos. Relájese.

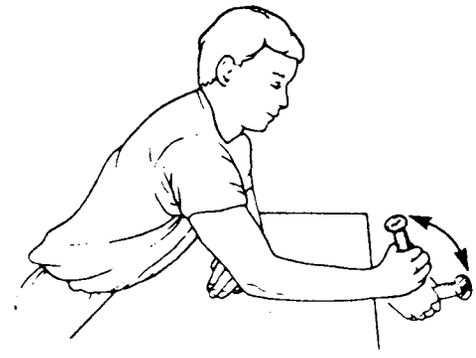


Figura 2-14. Desviaciones (o movimientos laterales) de muñeca en posición neutra. (De Wilk KE: Elbow exercises. HealthSouth Handout, 1993.)

8. **Pronación** (Fig. 2-15)
   Se debe apoyar el antebrazo sobre una mesa con la mano en posición neutra. Empleando una pesa o un martillo sujetado en posición normal, haga girar la muñeca y lleve el martillo a pronación tanto como pueda. Aguante la posición mientras cuenta hasta dos. Vuelva a levantarla hasta la posición de inicio.

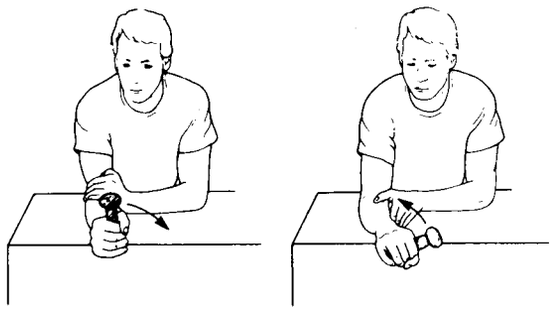


Figura 2-15. Ejercicios de pronación. (De Andrews JR, Wilk KE: The Athlete's Shoulder. New York, Churchill Livingstone, 1994, p. 387.)

9. **Supinación** (Fig. 2-16)
   Se debe apoyar el antebrazo sobre una mesa con la mano en posición neutra. Empleando una pesa o un martillo sujetado en posición normal, haga girar la muñeca y lleve el martillo a supinación completa. Aguante la posición mientras cuenta hasta dos. Vuelva a levantarla hasta la posición de inicio.
10. **Flexiones y extensiones con palo de escoba** (Fig. 2-17A)
    Use el mango de una escoba de 20 a 40 cm con un cordón sujeto en el medio para atar en el centro un peso de entre $^1/_2$ y 2 $^1/_2$ kg.
    - Extensores (véase la Fig. 2-17*B*)
      Sujete el palo a ambos lados del cordón con las palmas hacia abajo. Enrolle el cordón hacia arriba haciendo girar el palo en dirección hacia usted (el cordón está en el lado del palo más alejado de usted). Una vez se ha llevado el peso hasta arriba, hágalo descender desenrollándolo del palo al hacerlo girar en sentido contrario a donde usted está. Repítalo de tres a cinco veces.
    - Flexores
      Igual que los ejercicios anteriores (extensores) pero con las palmas hacia arriba.
11. **Flexiones de bíceps** (Fig. 2-18)
    Apoye el brazo en la mano opuesta. Doble el codo hasta la flexión completa, después estire el brazo por completo.
12. **Extensiones de tríceps con el brazo en elevación** (Fig. 2-19)
    Eleve el brazo por encima de la cabeza. Tome la mano opuesta y preste apoyo a nivel del codo. Extienda el codo sobre el nivel de la cabeza, aguante mientras cuenta hasta dos.

Pronación excéntrica del codo (Fig. 2-20)

Sujetando un martillo en la mano (unido a una banda de goma elástica) comience con la mano supinada, pronada contra la banda elástica. Después permita que la banda de goma elástica lleve lentamente la muñeca hasta la supinación.

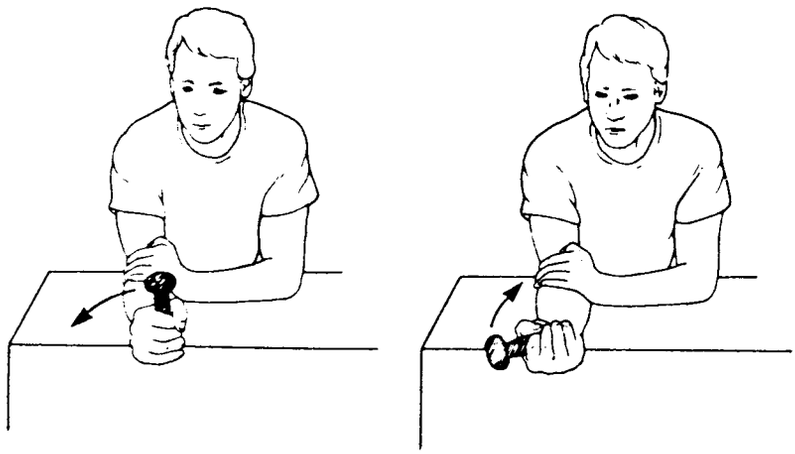


Figura 2-16. Ejercicios de supinación. (De Wilk KE: Elbow exercises. HealthSouth Handout, 1993.)

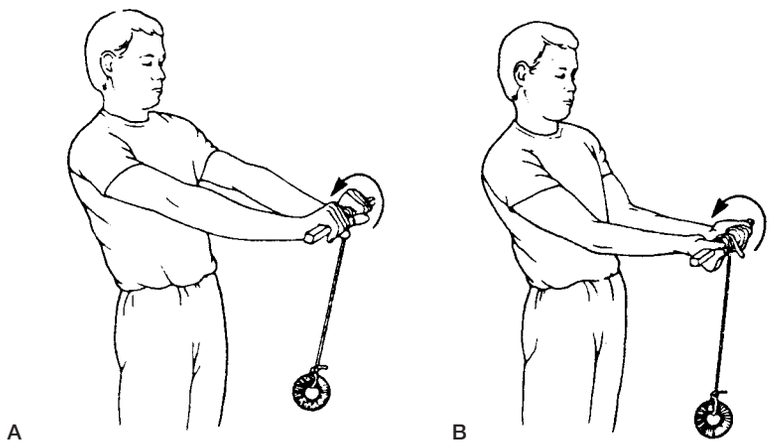


Figura 2-17. Enrollado del palo de una escoba. (De Wilk KE: Elbow exercises. HealthSouth Handout, 1993.)

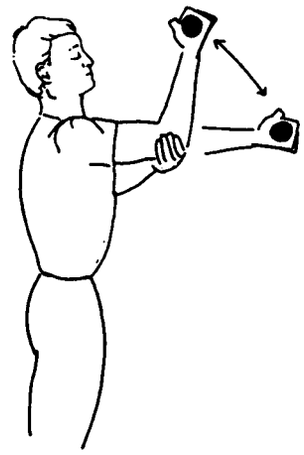


Figura 2-18. Flexiones de bíceps. (De Andrews JR, Wilk KE: The Athlete's Shoulder. New York, Churchill Livingstone, 1994, p. 706.)

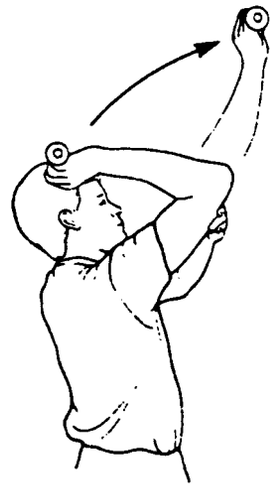


Figura 2-19. Tríceps francés en bipedestación. (De Wilk KE: Elbow exercises. HealthSouth Handout, 1993.)

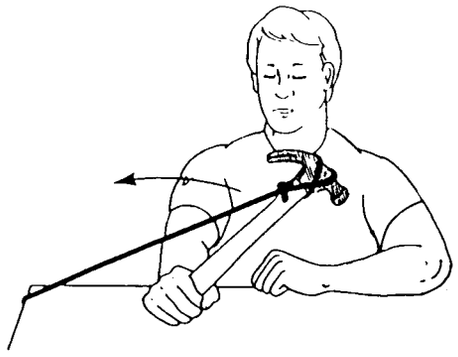


Figura 2-20. Ejercicio de pronación excéntrica del codo. (De Andrews JR, Wilk KE: The Athlete's Shoulder. New York, Churchill Livingstone, 1994, p. 708.)

Supinación excéntrica del codo (Fig. 2-21)

Sujetando un martillo en pronación (unido a una banda de goma elástica) supine la mano contra la banda elástica. Después permita que la banda de goma lleve lentamente la muñeca hasta la pronación. ■

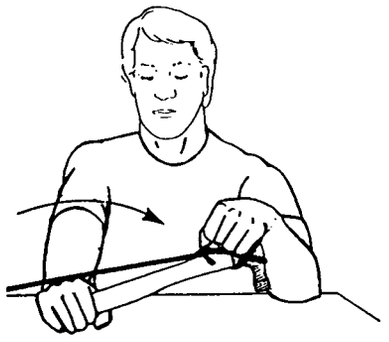


Figura 2-21. Ejercicio de supinación excéntrica del codo. (De Andrews JR, Wilk KE: The Athlete's Shoulder. New York, Churchill Livingstone, 1994, p. 708.)

Tratamiento y rehabilitación de las luxaciones de codo

Kevin Wilk, PT, y James R. Andrews, MD

Consideraciones para la rehabilitación

- Las luxaciones de codo constituyen el 10 al 25% de todas las lesiones de codo.
- El 90% de las luxaciones de codo producen **desplazamiento posterior** o posterolateral del antebrazo respecto a la zona distal del húmero.
- Las fracturas relacionadas con las luxaciones de codo afectan con mucha frecuencia a la cabeza radial y a la apófisis coronoides del codo.
- La articulación radiocubital distal (muñeca) y la membrana interósea del antebrazo se deben examinar en busca de dolor a la palpación y estabilidad para descartar una posible lesión de Essex-Lopresti.
- Cuando las fracturas de la cabeza radial, el olécranon o la apófisis coronoides se producen con luxación de codo, se denominan **luxación compleja**.
- La lesión neurológica asociada es muy infrecuente, siendo el nervio cubital el que resulta lesionado con mayor frecuencia (neuropraxia por estiramiento).
- **La secuela más común de la luxación posterior del codo** es una pérdida menor (pero permanente) **de extensión final del codo** (5-15°).
- Después de esta lesión característicamente no se ven afectadas la supinación ni la pronación.
- Primero retorna la flexión del codo, con una mejoría máxima que suele necesitar de 6 a 12 semanas. La extensión del codo vuelve más lentamente y puede continuar mejorando durante 3 a 5 meses.

La inmovilización rígida prolongada se ha asociado a la amplitud menos satisfactoria en el movimiento del codo y se debe evitar.

- Es común la osificación heterotópica (calcificación) tras la luxación del codo (hasta en un 75% de los pacientes) pero rara vez limita el movimiento (menos del 5% de los pacientes). Los puntos más frecuentes de calcificación periarticular son la región anterior del codo y los ligamentos colaterales.

- Los test mecánicos confirman una media del 15% de pérdida de fuerza en el codo tras la luxación del mismo.
- Aproximadamente el 60% de los pacientes no creen que el codo lesionado sea tan «bueno» como el no afectado al final del tratamiento.

Clasificación

La clasificación tradicional de las luxaciones de codo divide las lesiones en luxación **anterior** (2%) y **posterior**. Posteriormente, las luxaciones se subdividen según la posición de reposo final del olécranon, en comparación con la parte distal del húmero: **posterior, posterolateral (más común), posteromedial (menos común) y lateral puro**.

Morrey establece una distinción clínica entre luxación completa y **luxación colgada** (Fig. 2-22). Dado que las luxaciones colgadas presentan menos desgarro de ligamentos, tienen una recuperación y rehabilitación más rápidas. Para una luxación completa del codo, la cápsula anterior debe estar rota. También debe estar arrancado o significativamente estirado el braquial.

Muchas luxaciones de hombro van acompañadas de algún tipo de afectación del LCC. Más específicamente, la banda anterior oblicua del LCC está afectada. Tullos et al hallaron que en 34 de 37 pacientes que anteriormente habían sufrido una luxación posterior de codo la banda anterior oblicua del LCC estaba rota. A veces está indicada la reparación de este ligamento en los atletas si la lesión se produce en el brazo dominante. Esto optimiza la posibilidad de la vuelta completa del atleta al nivel de competición previo.

Evaluación, desarrollo y reducción

- En la inspección inicial se observan la hinchazón y la deformidad.
- Se deben descartar lesiones concomitantes de la extremidad superior mediante palpación del hombro y la muñeca.
- Se deben llevar a cabo exámenes neurovasculares completos antes y después de la reducción.
- Para luxaciones posteriores:
  Se retira al jugador del terreno con el brazo apoyado.
  Se lleva a cabo un examen neurovascular, y el paciente se coloca en pronación con el brazo flexionado a 90° sobre el borde de la camilla (Fig. 2-23).
  Se corrige suavemente cualquier traslación lateral o medial del cúbito.
  El médico sujeta la muñeca y aplica tracción y ligera supinación al antebrazo para distraer y desencajar la apófisis coronoides de la fosa del olécranon.
  Un ayudante aplica contratracción en el otro brazo. La presión se aplica en el olécranon mientras el brazo está pronado (p. ej., con la palma hacia abajo) para completar la reducción.
  Un «clunck» obvio indica la reducción.
  Se repite el examen neurovascular y se evalúa la inestabilidad del codo haciéndole realizar la movilidad suavemente, a la vez que se observa para detectar inestabilidad cuando el codo se extiende. La inestabilidad notada en cierto grado de extensión (p. ej., 20°) se debe documentar y comentar al terapeuta.
  Se coloca el brazo en un cabestrillo (a 90°) y se le aplica hielo y elevación.
  Si no se pudiera llevar a cabo una reducción inmediata en el terreno, la relajación muscular en el servicio de urgencias es de la mayor importancia.
  Se obtienen radiografías (anteroposterior [AP] y lateral) del codo, antebrazo y muñeca para asegurar que no existen fracturas asociadas.

Indicaciones quirúrgicas

- Para luxaciones agudas de codo cuando se requiere la flexión del mismo más de 50 o 60° para mantener la reducción.
- Cuando la luxación está asociada con una fractura inestable en la articulación.

Inestabilidades recidivantes tras la luxación de codo

- La inestabilidad recidivante del codo es extremadamente rara, y ocurre en menos del 1 al 2% de los pacientes.

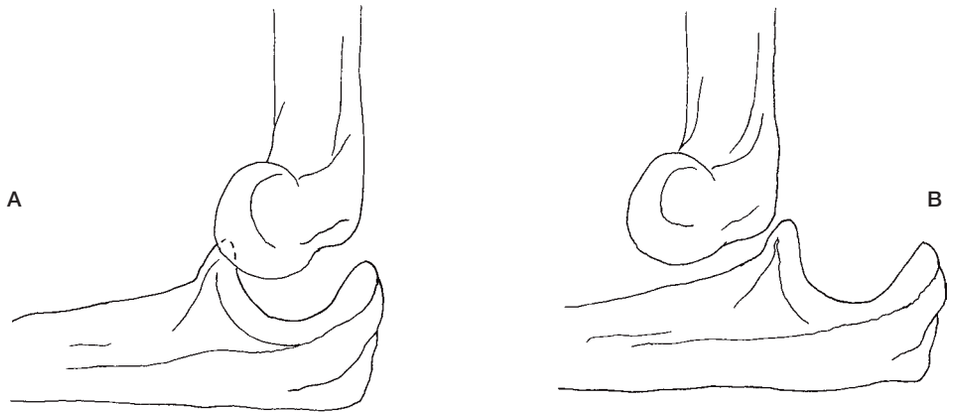
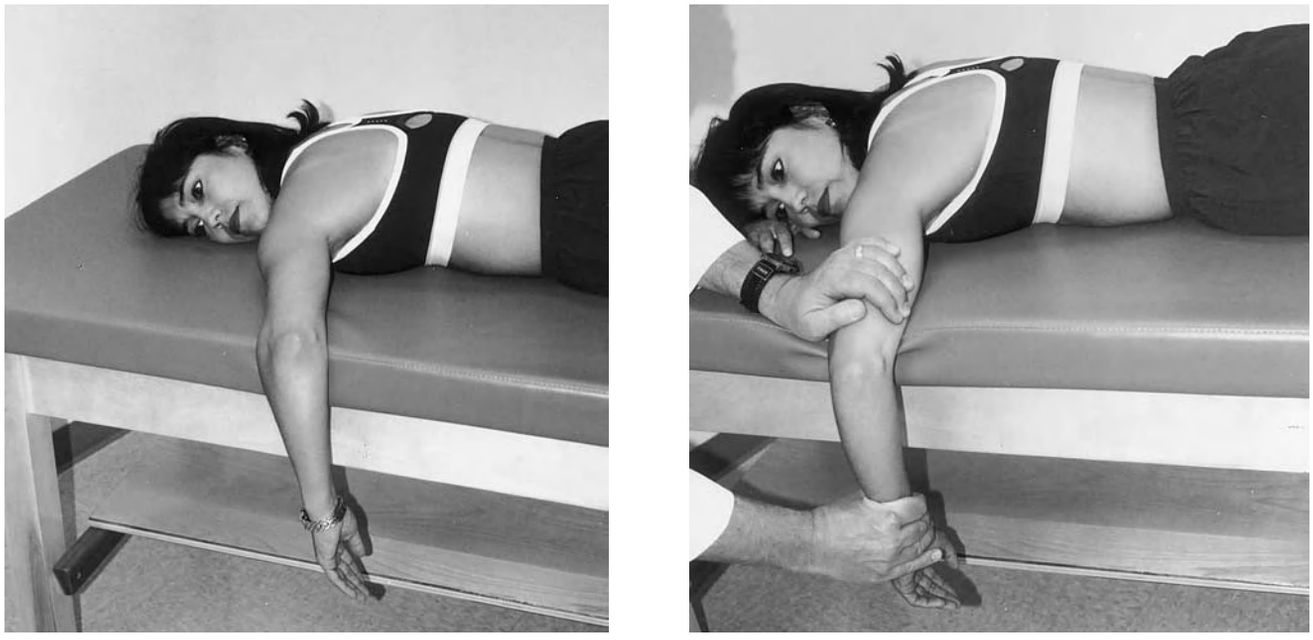


Figura 2-22. Clasificación simplificada de las luxaciones de codo que tiene implicaciones para el pronóstico. *A*, colgada (subluxada). *B*, completa (luxada). (*A* y *B*, de Morrey BF: Biomechanics of the elbow and forearm. Orthop Sports Med 17:840, 1994.)



A B

Figura 2-23. *A*, la reducción de una luxación simple del codo posterior se puede realizar con el paciente acostado prono y el codo lesionado flexionado aproximadamente 90° sobre el borde de la camilla. *B*, después de corregir cualquier traslación lateral o medial del cúbito proximal, el médico o fisioterapeuta aplica tracción hacia abajo en el antebrazo y presiona suavemente el olécranon.

Protocolo de rehabilitación
Después de la luxación del codo
Wilk y Andrews

Fase 1 (días 1-4)

- Inmovilización de codo a 90° de flexión en una férula posterior bien almohadillada durante 3-4 días
- Comenzar con ejercicios de prensión ligeros (plastelina o pelotas de tenis)
- **Evitar cualquier movilización pasiva** (el paciente realiza movimientos activos cuando la férula posterior se retira y sustituye por una ortesis articulada para el codo o un cabestrillo)
- **Evitar esfuerzos en valgo con el codo**
- Use la crioterapia y la estimulación mediante pulsos galvánicos de alto voltaje (EPGAV)

Fase 2 (días 4-14)

- Sustituir la férula posterior por una ortesis articulada para el codo fijada inicialmente en 15-90°
- Movilizaciones de muñeca y dedos en todos los planos
- Movilizaciones activas de codo (*evitar* esfuerzo en valgo):
  - Flexión-extensión-supinación-pronación
- Ejercicios isométricos de flexión en múltiples grados
- Ejercicios isométricos de extensión en múltiples grados (evite el esfuerzo en valgo)
- Flexiones de la muñeca/ondulaciones inversas con la muñeca
- Flexiones de bíceps ligeras
- Ejercicios de hombro (**evite la rotación externa del hombro, porque ello impone esfuerzo en valgo en el codo**). El codo se estabiliza durante los ejercicios con el hombro

Fase 3 (semanas 2-6)

- Ortesis articulada fijada en 0° para flexión completa
- Avance de ERP con los ejercicios de codo y muñeca
- Está bien iniciar algún estiramiento (posturas mantenidas) con cargas leves de larga duración (véase la Fig. 2-7) hacia las semanas 5-6 para la pérdida de extensión del paciente
- Progresión gradual del peso con las flexiones, la extensión del codo, etc.
- Se inician ejercicios y prácticas de deportes específicos
- Se pueden incorporar ejercicios de rotación externa e interna del hombro a las 6-8 semanas
- Alrededor de la semana 8 en el paciente **asintomático**, iniciar un programa de lanzamiento con intervalo
- No volver a jugar hasta que la fuerza sea el 85 al 90% del miembro no afectado

- Se ha identificado al LCC como estabilizador primario de la articulación del codo. Están recomendados el examen y reparación del complejo LCC y del origen musculotendinoso del pronador-flexor.
- Los ligamentos laterales del codo juegan un papel en la estabilidad, evitando que el codo se subluxe posteriormente y se desplace en rotación (**inestabilidad rotatoria posterolateral**).

Puntos importantes de la rehabilitación

- **Es necesaria la movilización *activa* precoz (dentro de las primeras 2-3 semanas) para evitar la rigidez postraumática (*no la movilización pasiva*)**.
- Se deben usar férulas funcionales del codo o férulas estáticas ajustadas progresivamente al paciente si el movimiento es inestable a las 4 a 6 semanas después de la lesión.
- **Se debe evitar el esfuerzo en valgo durante la rehabilitación porque puede causar inestabilidad o repetir la luxación**.
- Se deben evitar el exceso de movilizaciones pasivas precoces porque causan hinchazón e inflamación.
- Comenzando en la primera semana, se lleva una ortesis articulada para la movilidad preprogramada para 30 a 90°.
- Cada semana se aumenta el movimiento con la ortesis en 5° de extensión y 10° de flexión.
- **Se debe evitar la extensión forzada en los últimos grados**. La extensión completa del codo es menos crítica para el paciente no lanzador y es preferible a la inestabilidad recurrente. ■

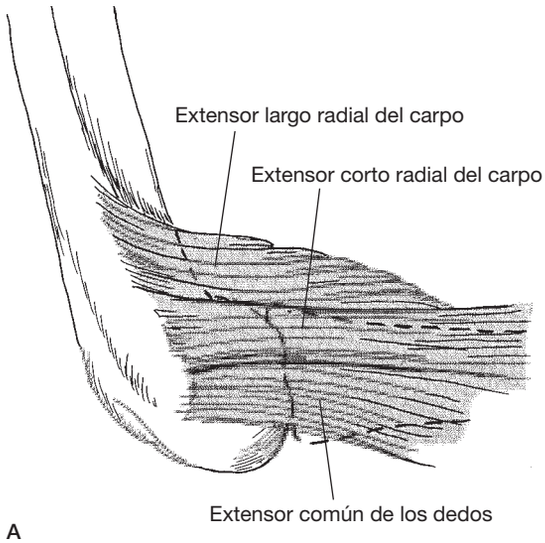
Epicondilitis lateral y medial

Champ L. Baker, Jr., MD, y Mark Baker, PT

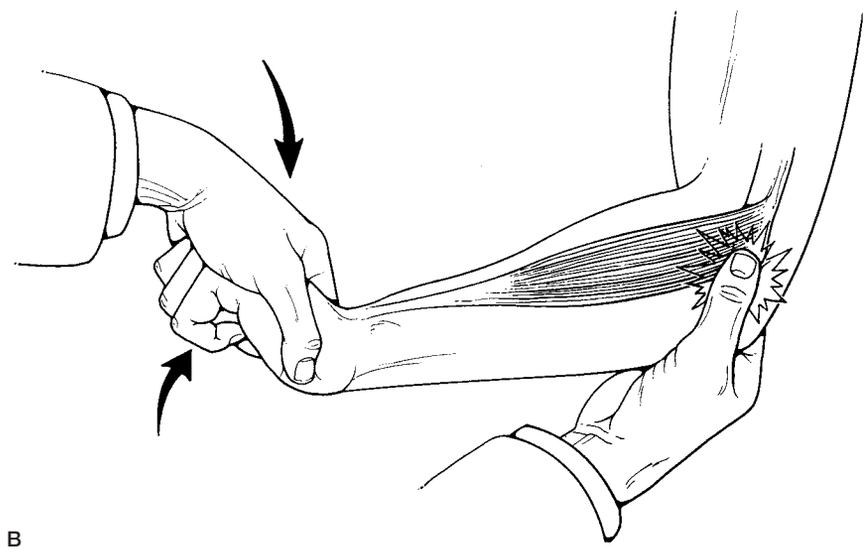
Epicondilitis lateral (codo de tenista)

Generalidades

La epicondilitis lateral (codo de tensita) se define como una alteración patológica de los músculos extensores de la muñeca en sus orígenes en el epicóndilo humeral lateral. El origen tendinoso del extensor corto radial del carpo (ECRC) es el área de mayor cambio patológico. También se pueden hallar cambios en las estructuras musculotendinosas del extensor largo del carpo radial, el extensor del carpo cubital y el extensor común de los dedos (Fig. 2-24*A*). El traumatismo por uso excesivo o repetitivo en esta área provoca fibrosis y microdesgarros en los tejidos afectados. Nirschl se refirió a las microdesgarros y al crecimiento vascular interno de los tejidos afectados como **hiperplasia angiofibroblástica**. También sugirió que el proceso degenerativo se debería denominar tendinosis y no tendinitis.



A



B

Figura 2-24. *A*, desplazamiento del extensor lateral. *B*, el paciente con epicondilitis lateral (codo de tenista) presenta dolorimiento local con la presión y dolor directamente sobre el punto medio del epicóndilo lateral cuando la muñeca se extiende contra resistencia. (*A*, redibujado de Tullos H, Schwab G, Bennett JB, Woods GW: Factors influencing elbow instability. Instr Course Lect 30:185-99, 1981; *B*, de Shaffer B, O'Mara J: Common elbow problems, part 2: management specifics. J Musculoskel Med 14[4]: 30, 1997.)

La mayoría de los pacientes con epicondilitis lateral tienen entre 30 y 55 años, y muchos presentan músculos escasamente condicionados. El 95% de casos de codo de tenista se producen en jugadores que no son de tenis. Del 10 al 50% de los jugadores regulares de tenis experimentan síntomas de codo de tenista en varios grados durante sus vidas de tenistas. La causa más común en los jugadores de tenis es un revés «tardío» mecánicamente pobre (Fig. 2-25) que ejerce una fuerza excesiva en toda la banda extensora, es decir, el codo «dirige» al brazo. Otros factores contribuyentes incluyen incorrecciones en el mango de agarre, en la tensión del cordaje y en la «amortiguación» de la raqueta, y debilidad subyacente en los músculos del hombro, el codo y el brazo. Los mangos de raqueta de tenis demasiado pequeños suelen exacerbar o causar codo de tenista.

A menudo, se obtiene una historia de actividad repetitiva de flexión-extensión o de pronación-supinación y uso excesivo (p. ej., retorcer un destornillador, levantar equipaje pesado con la palma de la mano). Una causa muy común es agarrar con mucha fuerza una maleta pesada. La epicondilitis lateral también puede estar causada por rastrillar hojas, jugar al béisbol o al golf, cuidar el jardín o jugar a los bolos.

Examen físico

- El punto de dolor con la presión se sitúa típicamente sobre el origen del ECRC en el epicóndilo lateral (véase la Fig. 2-24*B*).
- El dolor con la presión puede estar más generalizado sobre la inserción de la banda del extensor común en el epicóndilo lateral (justo distal y anterior al epicóndilo lateral).
- El dolor se suele exacerbar con la extensión de la muñeca contra una resistencia con el antebrazo pronado (palma hacia abajo).
- La extensión del codo puede estar ligeramente limitada.
- El *test de Mill* puede ser positivo. Con este test, el dolor se produce en el epicóndilo lateral cuando la muñeca y los dedos están completamente flexionados (Fig. 2-26).

Figura 2-26. Test de Mill. El dolor ocurre sobre el epicóndilo lateral cuando la muñeca y los dedos están completamente flexionados.

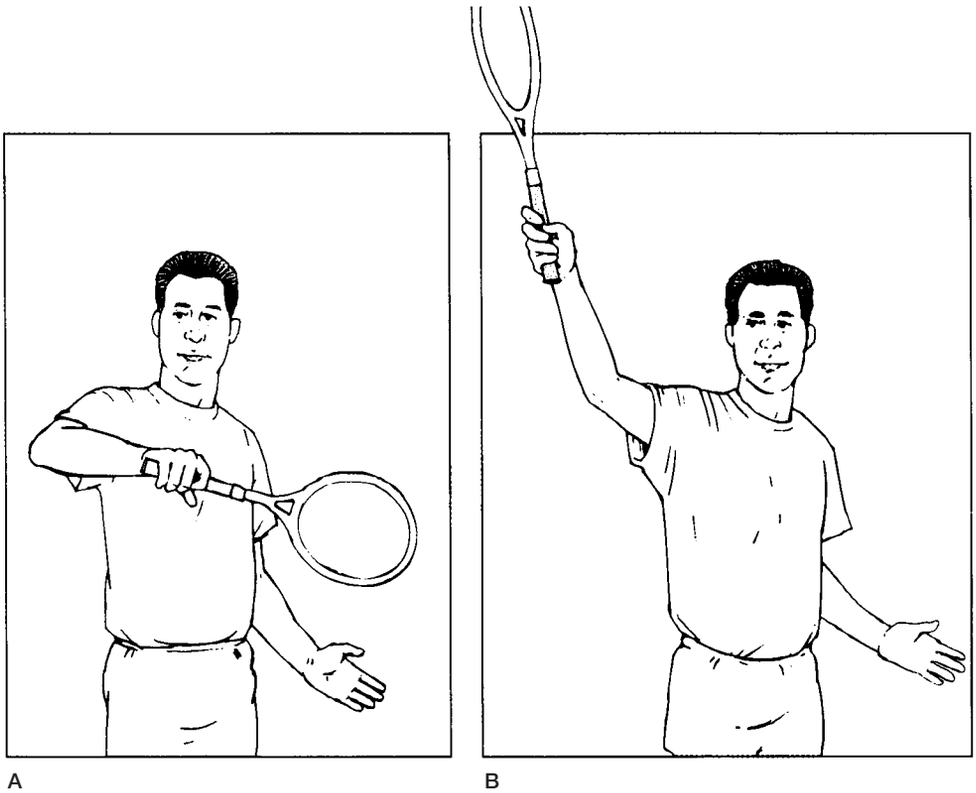


Figura 2-25. *A*, el revés «retrasado» o «conducido con el codo» causa una fuerza excesiva repetitiva en el desplazamiento del extensor del codo. Esto provoca una epicondilitis lateral (codo de tenista). *B*, en la posición correcta, el brazo golpea la pelota, frente al cuerpo, y el brazo se eleva y extiende en el acompañamiento. (De Harding WG: Use and misuse of the tennis elbow strap. Physician Sports Med 20[8]:40, 1992.)

Diagnóstico diferencial del dolor lateral de codo

	Tipo y punto del dolor	Test de provocación	Hallazgos neurológicos
Epicondilitis lateral	Punto de dolorimiento bien localizado sobre el epicóndilo lateral, el dolor aumenta con el uso	Extensión resistida de muñeca; pronación resistida de antebrazo; test del levantamiento de silla	Ninguno
Patología intraarticular	Dolor de codo generalizado	Test de compresión axial	Ninguno
Radiculopatía cervical	Dolor lateral difuso en el brazo; dolor y/o rigidez de cuello	Movilidad cervical limitada; test de Spurling positivo	Resultados anormales del examen de reflejos, sensorial o motor; EMG/ECN anormal
Síndrome del túnel radial	Dolor sordo, vago y difuso en el antebrazo; el dolor es más distal que en la epicondilitis lateral; dolor presente en reposo	Extensión del 3.er dedo resistida; supinación resistida del antebrazo; inyección de lidocaína con diferencial positivo	Parestesias en el espacio de la primera comisura dorsal de la mano (5-10%); EMG/ECN anormal (10%)

ECN: estudio de la conducción del nervio; EMG: electromiografía.
De Warhold LG, Osterman AL, Shirven T: Lateral epicondylitis: how to test it and prevent recurrence. J Musculoskel Med June 10(10):243, 1993.

- Con el *test de Maudsley*, el paciente puede sentir dolor en la extensión con resistencia del dedo corazón en la articulación MCF cuando el codo está completamente extendido (Fig. 2-27).

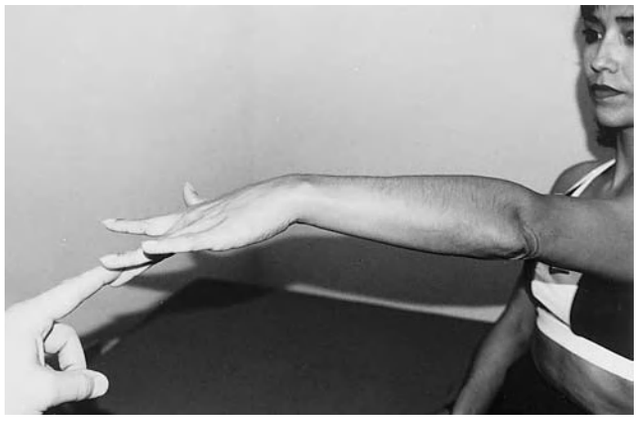


Figura 2-27. Test de Maudsley para la epicondilitis lateral. Dolor en la extensión con resistencia del dedo corazón en la articulación metacarpofalángica (MCF) cuando el codo está completamente extendido.

- La evaluación debe percibir las posibles parestesias sensoriales en la distribución del nervio radial superficial para descartar un *síndrome de túnel radial*. El **síndrome de túnel radial** (Fig. 2-28) es la causa más común de dolor reflejo lateral y coexiste con la epicondilitis lateral en el 10% de los pacientes.
- Se deben examinar las *raíces nerviosas cervicales* para descartar radiculopatías cervicales.
- Otros trastornos que se deberían considerar incluyen bursitis de la bursa por debajo del tendón conjunto, irritación crónica de la articulación o la cápsula humerorradial, condromalacia o artritis humerorradial, fractura del cuello radial, enfermedad de Panner, codo de liga menor y osteocondritis disecante del codo.

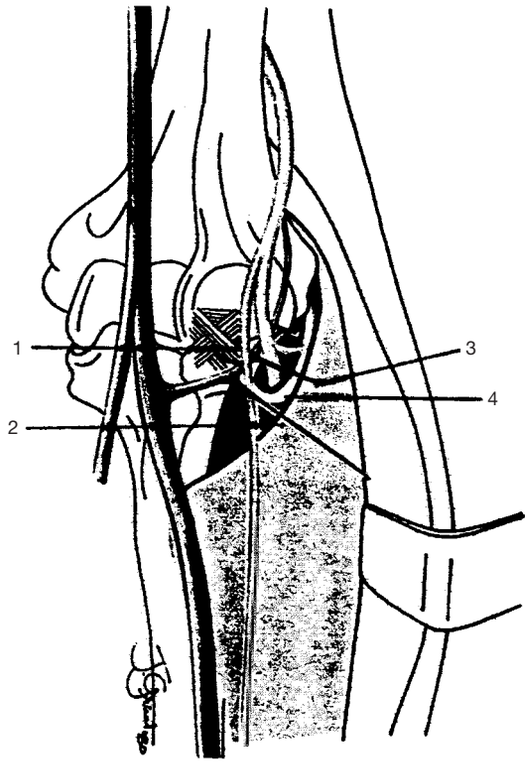


Figura 2-28. Síndrome del túnel radial. Cuatro elementos potencialmente compresivos: (1) bandas fibrosas situadas sobre la cabeza y la cápsula radial; (2) origen fibroso del extensor corto radial del carpo (ECRC); (3) abanico arterial recurrente radial, y (4) arcada de Frohse. (De Moss S, Switzer H: Radial tunnel syndrome: a spectrum of clinical presentations. J Hand Surg 8:415, 1983.)

Tratamiento conservador

Modificación de actividad

- En los que no son atletas, la **eliminación de las actividades dolorosas** es la clave de la mejoría (p. ej., abertura repetitiva de una válvula).

- Tratamientos como aplicación de hielo o AINE pueden reducir la inflamación, pero la continuidad del movimiento agravante prolongará cualquier recuperación.
- Con frecuencia, los movimientos repetitivos de pronación-supinación y el levantamiento de pesos pesados en el trabajo se pueden modificar o eliminar. La modificación de actividades como evitar agarrar en pronación (Fig. 2-29) y sustituirlo por el levantamiento en supinación controlada puede aliviar los síntomas (Fig. 2-30).

Figura 2-29. Actividad modificada evitando sujetar objetos pesados en pronación (es decir, incorrectamente).

Figura 2-30. Levantar en supinación (palma hacia arriba) con ambas extremidades superiores. Ésta es una forma correcta de evitar el dolor en pacientes con epicondilitis lateral.

- El levantamiento se debe llevar a cabo con las palmas *hacia arriba* (supinación) siempre que sea posible, y se deben usar *ambas* extremidades superiores de modo que se reduzca la extensión y supinación forzadas del codo y la extensión de la muñeca.

Corrección de la mecánica
- Si un revés tardío o pobre causa dolor, está aconsejada la **corrección de la mecánica del golpe**.
- Se pone de relieve evitar el impacto de la bola que carezca de una transferencia del peso corporal hacia delante.
- Si al mecanografiar sin apoyo para los brazos se siente dolor, resultará útil colocar los codos sobre un soporte ergonómico alnohadillado.

Fármacos antiinflamatorios no esteroideos
- Si no están contraindicados, empleamos inhibidores Cox-2 (rofecoxib, celecoxib) por su mejorado perfil de seguridad.

Aplicación de hielo
- De 10 a 15 minutos de hielo, de cuatro a seis veces al día.

Estiramiento
- Ejercicios de movilidad poniendo énfasis en los últimos grados y estiramientos pasivos (codo en extensión completa y muñeca en flexión con ligera desviación cubital) (Figs. 2-31 y 2-32).

Ortesis funcional
- La ortesis se usa únicamente durante el juego real o en actividades agravantes.
- Se ajusta la tensión para que sea confortable mientras los músculos están relajados para que la contracción máxima de los extensores de los dedos y la muñeca quede inhibida por la banda (Fig. 2-33).
- La banda se coloca a dos traveses de dedo distal al área dolorosa del epicóndilo lateral.
- Algunos autores recomiendan el uso de una **férula de muñeca** durante 6 a 8 semanas, posicionada en dorsiflexión de 45°.
- Los tenistas pueden reducir la tensión de la cordada de la raqueta, cambiar el tamaño del mango (generalmente por uno mayor) y cambiar a una raqueta que amortigüe mejor. Para el tamaño del mango, Nirschl recomendó medir la distancia entre el pliegue palmar proximal hasta la punta del dedo anular con una regla (Fig. 2-34). Si la distancia es de 10 cm, el mango deber ser un 4 $^1/_2$.

Figura 2-31. Estiramiento de los extensores para la epicondilitis lateral. Con el codo en extensión y la muñeca en flexión y una ligera desviación cubital, el paciente realiza cinco o seis estiramientos, manteniéndolos durante 30 segundos. Repetir dos o tres veces al día.

Figura 2-32. Estiramiento de los flexores de muñeca para la epicondilitis medial. Con el codo en extensión y la muñeca en extensión y una ligera desviación radial, el paciente realiza cinco o seis estiramientos, manteniéndolos durante 30 segundos. Repetir dos o tres veces al día.

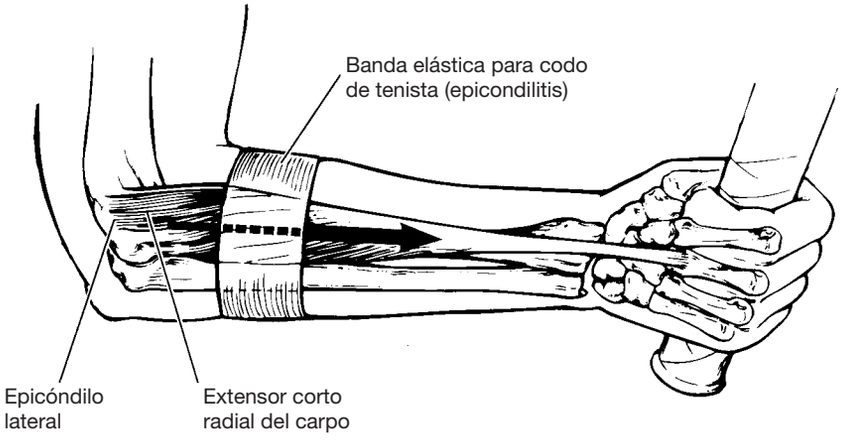


Figura 2-33. Ortesis elástica funcional para el codo (epicondilitis lateral). Colocar la ortesis o banda elástica a dos dedos más abajo del epicóndilo lateral (ajustado). Esto intenta funcionar como banda de contención que absorbe el esfuerzo sobre la misma en lugar de causar dolor en la inserción proximal del epicóndilo lateral.

Inyección de cortisona

- Hemos tenido excelentes resultados con la inyección de cortisona para el codo de tenista.
- Recomendamos inyectar a una frecuencia no mayor de cada 3 meses, y no más de 3 inyecciones al año para evitar la posible rotura del tendón.

Técnica

- Emplee 2 ml de lidocaína en una aguja de calibre 25 y 2,2 cm de longitud centrada en el punto máximo de dolor en el origen del ECRC, sin entrar en el tendón.
- Se deja la aguja colocada, y después se cambia la jeringa para inyectar 0,5 ml de betametasona. Se prefiere esto a las infiltraciones cutáneas con cortisona para evitar la atrofia de la piel y el tejido subcutáneo a consecuencia del esteroide.

Ejercicios de movilidad (véanse las Figs. 2-31 y 2-32)

- Ejercicios poniendo énfasis en el recorrido final y el estiramiento pasivo (codo en extensión completa y muñeca en flexión con ligera desviación cubital).
- La movilización del tejido blando se realiza con el tejido afectado y perpendicular a él.
- Pueden ser útiles la fonoforesis y la iontoforesis.

Ejercicios de fortalecimiento

- Se debe usar un **programa de fortalecimiento suave** para la fuerza de agarre (prensión), los extensores de la muñeca, los

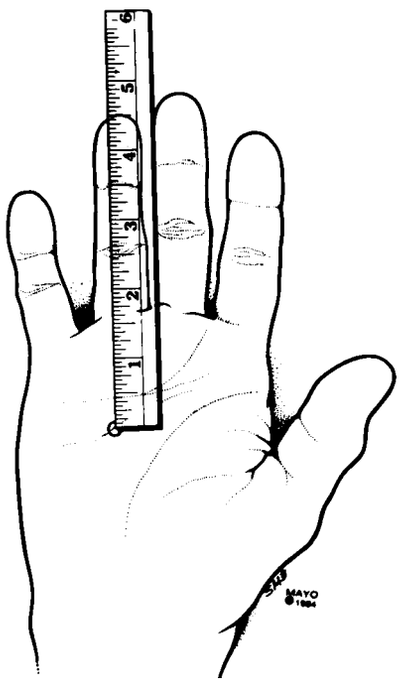


Figura 2-34. Técnica de Nirschl para medir el tamaño adecuado del mango desde el surco palmar proximal hasta la punta del dedo anular. Coloque la regla de medir entre los dedos anular y corazón adecuadamente sobre el pliegue palmar. La medida obtenida es el tamaño adecuado del mango –es decir, si esta distancia es de 12 cm, el tamaño adecuado del mango es de 12 cm–. (Con permiso de Mayo Foundation for Medical Education and Research.)

flexores de la muñeca, los bíceps, los tríceps y el reforzamiento del manguito de los rotadores.

- ***Sin embargo, antes se tiene que haber resuelto la fase aguda, con 2 semanas sin dolor antes de iniciar los ejercicios de fortalecimiento graduales***.
- La presentación de síntomas (p. ej., dolor) modifica la progresión del ejercicio, con un nivel de intensidad menor y más aplicación de hielo si el dolor recurre.
- El programa de ejercicios incluye:
- Movimiento activo y ejercicios estáticos submáximos.
  - Ejercicios dinámicos excéntricos con la mano con pesas graduadas que no excedan los 2,5 kg.
  - Flexiones con la muñeca:
    Siéntese con la mano sobre la rodilla. Con la palma hacia arriba (supinación), doble la muñeca diez veces sujetando una pesa de 0,5 a 1 kg. Aumente a dos series de 10 repeticiones diariamente; después aumente el peso en 0,5 kg hasta alcanzar de 2,5 a 3 kg. Repita esto con la palma hacia abajo (pronación), pero progrese sólo hasta 2 kg.
  - Fortalecimiento del antebrazo:
    Mantenga la mano frente al cuerpo, con la palma hacia abajo. El paciente cierra los dedos con fuerza y dobla la muñeca hacia arriba (extensión), y la mantiene apretada durante 10 segundos. A continuación, con la otra mano, el paciente intenta empujar la mano hacia abajo. Manténgalo durante 10 segundos, 5 repeticiones, incrementando lentamente hasta 20 repeticiones de dos a tres veces al día.
    Se puede usar un peso al final de una cuerda (Fig. 2-35) para fortalecer los flexores y extensores de la muñeca. El paciente enrolla una cuerda con el peso atado en el extremo. El peso se puede incrementar gradualmente. Los flexores se trabajan con las palmas hacia arriba, y los extensores con las palmas hacia abajo.
    Ejercicios de flexión y extensión del codo (Figs. 2-36 y 2-37).
    Apretar una raqueta repetidamente para el fortalecimiento del antebrazo y la mano.
- Aumente la fuerza, la flexibilidad y la resistencia de manera *gradual* con ejercicios de velocidad lenta que impliquen la

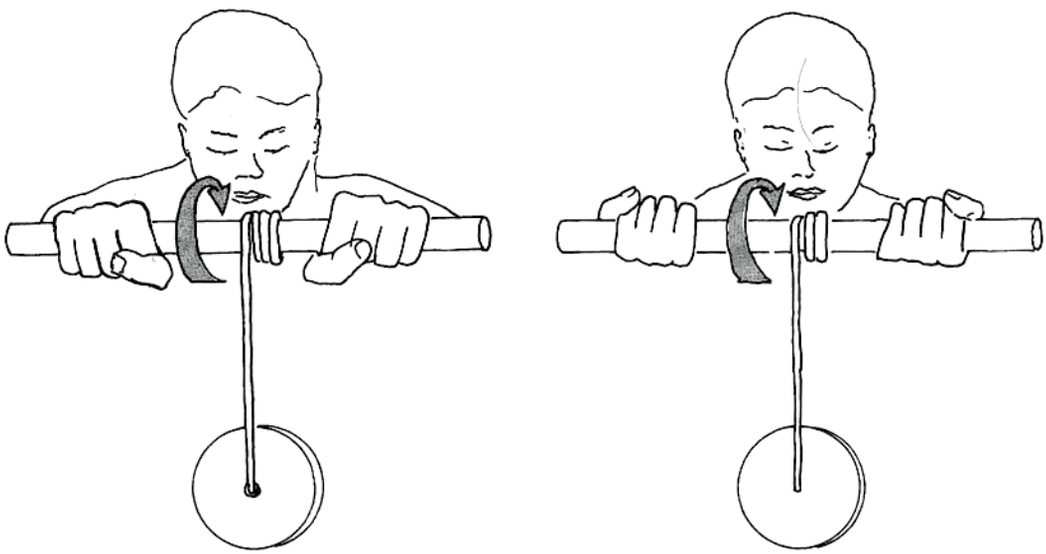


Figura 2-35. Flexores y extensores de la muñeca. El paciente enrolla hacia arriba una cuerda con un peso atado en un extremo. El peso puede incrementarse progresivamente. Se trabaja con los flexores con las palmas hacia arriba, y con los extensores con las palmas hacia abajo. (De Galloway M, De Maio M, Mangine R: Rehabilitative techniques in the treatment of medial and lateral epicondilitis. Orthopedics 15[9]:1089, 1992.)

Figura 2-36. *A*, entrenamiento contra resistencia de flexión de muñeca. *B*, entrenamiento contra resistencia de la extensión de muñeca. *C*, entrenamiento con una banda elástica, para la flexión para codo. *D*, entrenamiento con una banda elástica para la extensión para codo.

aplicación de resistencia incrementada gradualmente. Aquí es incorrecta la filosofía de «no hay avance sin dolor».

Galloway, DeMaio y Mangine también dividieron su enfoque de los pacientes con epicondilitis (medial y lateral) en tres etapas: la *fase inicial* se dirige a la reducción de la inflamación, preparando al paciente para la fase 2. La *segunda fase* pone de relieve la vuelta de la fuerza y la resistencia. Los factores desencadenantes específicos se identifican y modifican. La *fase 3* implica rehabilitación funcional diseñada para hacer volver al paciente al nivel de actividad deseada. Este protocolo también está basado en la gravedad de los síntomas iniciales y los hallazgos objetivos al inicio del tratamiento.

Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico del codo de tenista no se considera a menos que el paciente presente síntomas persistentes durante más de 1 año a pesar del tratamiento conservador previamente comentado. Se han descrito varias operaciones para el dolor del codo de tenista. Muchos autores han recomendado la escisión del ECRC desgarrado y cicatrizado, la retirada del tejido de granulación y el taladrado del hueso subcondral para la estimulación de la neovascularización. No se toca la cápsula del codo a menos que exista una patología intraarticular. Nosotros preferimos tratar a estos pacientes artroscópicamente siempre que sea posible. La liberación artroscópica del tendón ECRC y la descorticación del epicóndilo lateral son análogas al procedimiento abierto. El tratamiento artroscópico de la epicondilitis lateral ofrece varias ventajas potenciales sobre los procedimientos abiertos, y su índice de éxito es comparable. La lesión se aborda directamente, y se preserva el origen del extensor común. La artroscopia también permite el examen intraarticular para la detección de otras alteraciones. Permite también un período más

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación basada en la evaluación de la epicondilitis medial y lateral

Galloway, DeMaio y Mangine

Fundamentos: los pacientes comienzan el protocolo de rehabilitación basándose en los síntomas y los hallazgos físicos objetivos. La *fase inicial* de cada protocolo va dirigida a restaurar la movilidad en la muñeca y el codo. La *fase 2* implica entrenamiento y la vuelta estructurada a la actividad. Primero, obtener alivio del dolor agudo y después incrementar el poder extensor, la flexibilidad y la resistencia

Cuándo	Protocolo 1 (síntomas graves)	Protocolo 2 (síntomas leves/moderados)	Protocolo 3 (síntomas resueltos)
	• Dolor en reposo • Punto de dolorimiento • Dolor con la **extensión de la muñeca resistida** mínima • **Hinchazón** • **Diferencia en la fuerza de prensión (DFP) > 50%** • > 5° de pérdida de movimiento en la muñeca o el codo	• Dolor solamente con la actividad • Punto de dolorimiento mínimo • Dolor mínimo en la extensión-flexión resistida de la muñeca • DFP > 50% • Sin pérdida de movimiento • Duración de los síntomas • Dolor referido	• Sin dolor con la actividad diaria • Sin dolor referido • Movilidad completa • DFP < 10%
Evaluación	• Duración de los síntomas • Dolor referido • Medición de la fuerza de prensión • Palpación del codo • Medición del movimiento • Historia de lesión o actividad incitante • Diagnóstico diferencial	• Medición de la fuerza de prensión • Palpación del codo • Medición del movimiento • Historia de lesión o actividad incitante • Diagnóstico diferencial	• Revisar la lesión inicial o la actividad que la incita • Identificar los requerimientos para volver a la actividad deseada • Identificar los déficit funcionales restantes

Tratamiento	**Fase 1 (reducir la inflamación)**
	• Reposo
	• Movilizaciones pasivas
	• Crioterapia
	• Farmacología
	
	Fase 2 (rehabilitación)
	• Limitar actividad
	• Crioterapia
	• Estiramiento (estático)
	• Fortalecimiento (isométrico)
	• Ultrasonido
	• Estimulación mediante pulsos galvánicos de alto voltaje (EPGAV)
	• Proseguir al protocolo 2 cuando se tolera lo anterior
		Fase 1 (reducir la inflamación)
		• Reposo
		• Movilizaciones pasivas
		• Crioterapia
		• Farmacología
		
		Fase 2 (rehabilitación)
		• Limitar actividad
		• Flexibilidad
		• Fortalecimiento
		• Masaje con fricción transversa y profunda
		• Crioterapia
		• EPGAV
		• Ultrasonido
		• Proseguir al protocolo 3
			• Flexibilidad preactividad
			• Fortalecimiento:
			  • Ejercicios isocinéticos
			  • Ejercicios isotónicos
			• Modalidades:
			  • Piscina
			  • Hielo después de la actividad
			• Modificación de la técnica
			• Modificación del equipo
			• Ortesis para compensar la fuerza
			• Masaje con fricción profunda y transversa
			• Vuelta gradual a la actividad

Objetivos	• Indicaciones quirúrgicas • Resolución del dolor en el test • Tolerar el estiramiento/fortalecimiento con molestias mínimas • Mejorar la movilidad • Mantener el acondicionamiento cardiovascular	• Sin dolor en las actividades diarias • Sin dolor con el estiramiento (ERP) • Movilidad completa • Prepararse para la rehabilitación funcional • Mantener acondicionamiento cardiovascular	• Vuelta indolora a la actividad • Prevenir la recaída (programa de mantenimiento de estiramientos)

corto de rehabilitación postoperatoria y un retorno más temprano al trabajo o al deporte.

Postoperatoriamente, aconsejamos a nuestros pacientes que comiencen las movilizaciones activas a las 24 a 48 horas después. Se suele visitar al paciente para seguimiento al cabo de unas 72 horas. En este momento, se le aconseja que comience los ejercicios de flexión y extensión. Cuando disminuye la hinchazón, habitualmente a las 2 o 3 semanas después de la cirugía, el paciente puede recobrar rápidamente la movilidad completa y comienza los ejercicios de fortalecimiento. Se permite la vuelta a los deportes de lanzamiento cuando el paciente ha recobrado toda su fuerza.

Protocolo de rehabilitación

Después de la intervención quirúrgica de la epicondilitis lateral

Baker y Baker

Días 1-7

- Posicione la extremidad en un cabestrillo para lograr comodidad
- Controle el edema y la inflamación: aplique hielo durante 20 minutos dos o tres veces al día
- Ejercicios de movilidad suaves con mano, muñeca y codo. Los ejercicios se deben realizar en una amplitud sin dolor
- Movilizaciones activas del hombro (articulación glenohumeral), comienzo en el trapecio inferior

Semanas 2-4

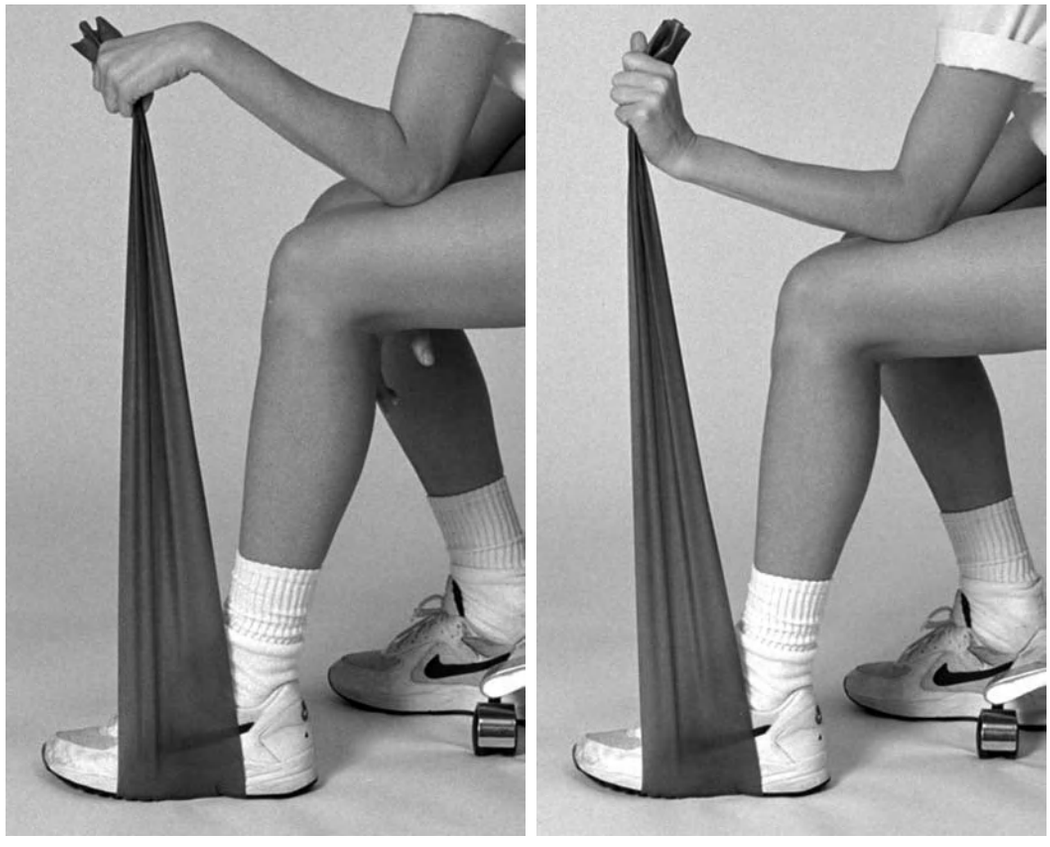
- Quitar el cabestrillo
- Avanzar en las movilizaciones pasivas. Se debe continuar con las movilizaciones pasivas combinando con movilizaciones activo-asistidas dentro de los límites de tolerancia del paciente
- Ejercicios de estiramiento suaves con movimientos activos e isométricos submáximos
- Control de edema e inflamación: continúe con la aplicación de hielo 20 minutos dos o tres veces al día
- Fortalecimiento del hombro: facilitación neuromuscular propioceptiva D1 y D2 a la articulación glenohumeral con el paciente en decúbito supino. Estiramiento escapular con resistencia manual e inicio continuado en el trapecio inferior

Semanas 5-7

- Fortalecimiento avanzado según se tolere para incluir pesas o banda de goma elástica
- Movilizaciones con énfasis continuado en el final del movimiento y la presión adicional pasiva
- Control del edema e inflamación con aplicación de hielo durante 20 minutos después de la actividad
- Modificación de actividades en preparación para el inicio del entrenamiento funcional
- Suave masaje a lo largo de la orientación de las fibras y transversalmente
- Ortesis para compensar la fuerza

Semanas 8-12

- Continuar con la ortesis para compensar la fuerza si fuera necesario
- Comience el entrenamiento funcional de tareas específicas
- Vuelta al deporte o las actividades



A B

Figura 2-37. Ejercicios de fortalecimiento con banda elástica para el codo.

Epicondilitis medial (codo de golfista)

La epicondilitis medial (codo de golfista) es mucho menos frecuente que la lateral, pero también requiere un examen detallado debido a la proximidad de las otras estructuras mediales que pueden hacer que parezca una epicondilitis de este tipo. La exclusión de otras etiologías del dolor medial del codo es importante para el tratamiento adecuado.

La epicondilitis medial (llamada a menudo codo de golfista) se define como una alteración patológica que implica a los orígenes del pronador redondo y el flexor radial del carpo en el epicóndilo. No obstante, también puede haber cambios anómalos en el flexor cubital del carpo y los orígenes del palmar largo en el codo.

El traumatismo repetitivo que provoca microdesgarros es el factor causante. Los atletas lanzadores que realizan esfuerzos repetitivos con el codo en valgo y flexiones repetitivas de la musculatura del antebrazo desarrollan un síndrome de sobreuso que afecta al origen del flexor medial común. La epicondilitis medial es un ejemplo de sobrecarga de tensión medial del codo. El tenis, los deportes de raqueta, el *squash* y el lanzamiento suelen producir esta alteración. El servicio y los golpes de antebrazo son los que con mayor probabilidad provocarán el dolor.

Examen

La epicondilitis medial se diagnostica clínicamente por el dolor y el dolorimiento a la palpación localizado en el epicóndilo medial con la muñeca en flexión y pronación contra resistencia (Fig. 2-38). El dolor medial se suele desencadenar después de formar un puño apretado, y generalmente la fuerza de prensión está disminuida.

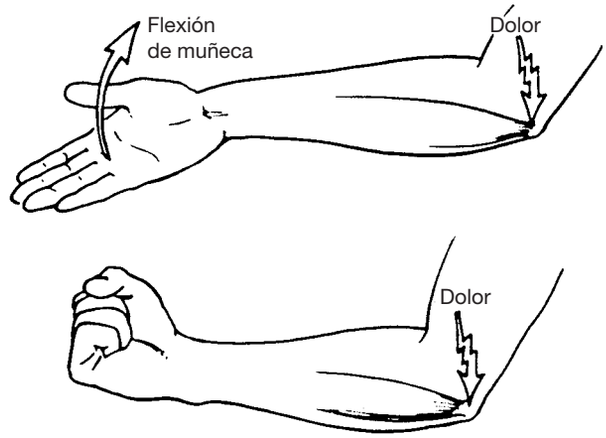


Figura 2-38. La epicondilitis medial se puede diagnosticar clínicamente mediante el dolor localizado en el epicóndilo medio durante la flexión de muñeca y la pronación contra una resistencia. El dolor se suele provocar después de haber formado un puño apretado, y la fuerza de prensión suele disminuir en el lado afectado. (De Morrey BF: The Elbow and Its Disorders. Philadelphia, WB Saunders, 1985.)

Es *extremadamente importante* diferenciar la epicondilitis lateral de la rotura e inestabilidad del LCC. En la última, los tests en valgo forzado revelan dolor de LCC y abertura (inestabilidad) de la articulación del codo (Fig. 2-39). La neuropatía concomitante en el codo puede estar presente con cualquiera de estas alteraciones.

Diagnóstico diferencial

Rotura de LCC en los lanzadores

- Los tests de esfuerzo en valgo o valgo forzado del codo identifican la lesión del LCC.

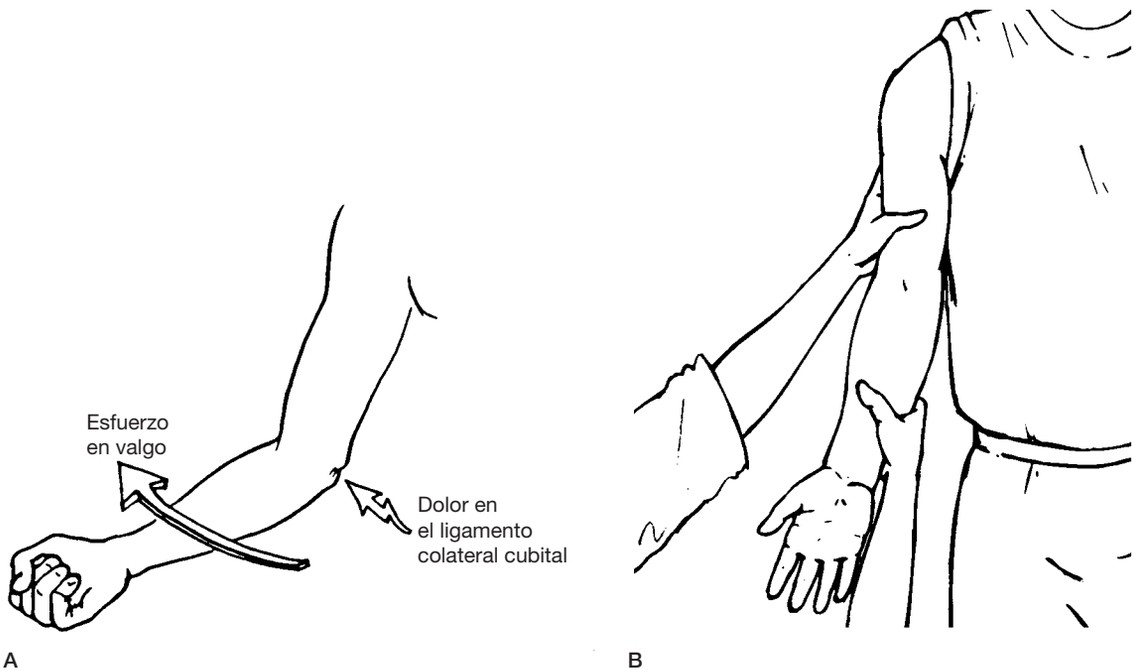


Figura 2-39. *A*, el dolor en el punto medial es provocado aplicando una tensión en valgo en el codo en una lesión identificada de LCC. *B*, para comprobar la inestabilidad del valgo, se supina y flexiona el codo del paciente de 20 a 25° para liberar al olécranon. El examinador estabiliza el húmero sujetándolo con una mano por encima del cóndilo. La otra mano aplica una tensión en valgo en el codo con una fuerza de abducción en el cúbito distal. (*A*, de Morrey BF: The Elbow and Its Disorders. Philadelphia, WB Saunders, 1985; *B*, de Nirschl RP, Kraushaar BS: Assessment and treatment guidelines for elbow injuries. Physician Sports Med 24[5]:230, 1996.)

- Se aplica al brazo un esfuerzo en valgo con el codo ligeramente flexionado y el antebrazo en supinación (véase la Fig. 2-39*B*). La abertura de la articulación es indicativa de rotura e inestabilidad de LCC.

Neuropatía cubital

- El signo de Tinel es positivo en el codo sobre el nervio cubital en el túnel cubital (codo) con neuropatía crónica.
- A menudo hay síntomas de neuropatía de compresión concomitante, con insensibilidad y hormigueo en los dos dedos cubitales (cuarto y quinto).
- La neuropatía cubital en los lanzadores rara vez está aislada y con frecuencia se encuentra concomitantemente con lesión de LCC o epicondilitis medial a causa de la tracción sobre el nervio en el codo inestable.
- Otras causas del dolor medial de codo que se deben considerar son la osteocondritis disecante del codo y la osteoartritis.

Tratamiento conservador

- El tratamiento conservador de la epicondilitis medial es similar al de la epicondilitis lateral y comienza con la modificación o interrupción de actividades que producen sobrecarga de tensión, la etiología subyacente de la epicondilitis y la corrección de los errores de entrenamiento (uso excesivo) y la mecánica del lanzamiento que causan la sobrecarga de tensión.
- Los AINE y la aplicación de hielo se emplean para controlar el edema y la inflamación.
- Existen abrazaderas o soporte funcionales para proporcionar apoyo de contrafuerza a la inestabilidad del flexor medial, pero tenemos poco éxito con ellas.
- Los ejercicios de estiramiento y movilidad son iguales a los descritos para la epicondilitis lateral.
- Tras la desaparición del dolor agudo y la inflamación, se inician ejercicios de fortalecimiento con el codo, el antebrazo, la muñeca y el manguito de los rotadores, concentrándose en el fortalecimiento de los flexores de la muñeca (véase Protocolo de la epicondilitis lateral).
- Para los síntomas persistentes, puede resultar útil una inyección de cortisona (0,5 ml de betametasona) en el área de máximo dolorimiento, pero no debe administrarse a una frecuencia superior a cada 3 meses y no más de 3 inyecciones al año (véase sección sobre la técnica de inyección para la epicondilitis lateral). La aguja se debe introducir anteriormente al epicóndilo medial para evitar el nervio cubital (posterior al punto de la inyección). *Si el paciente presenta dolor irradiado descendente hacia el antebrazo o los dedos (inyección accidental en el nervio), no realice la inyección.*
- Puede estar indicada la intervención quirúrgica para los síntomas que persisten durante más de 1 año.

Un paciente avanza hacia actividades funcionales de nivel superior cuando la movilidad del codo es normal y está libre de

Protocolo de rehabilitación
Epicondilitis lateral o medial
Wilk y Andrews

Fase 1: fase aguda

- Objetivos:
  - Reducir inflamación/dolor
  - Promover la cicatrización del tejido
  - Retrasar la atrofia muscular
- Crioterapia
- Piscina
- Estiramiento para incrementar la flexibilidad:
  - Extensión-flexión de la muñeca
  - Extensión-flexión del codo
  - Supinación-pronación del antebrazo
- EPGAV
- Fonoforesis
- Masaje de fricción
- Iontoforesis (con un antiinflamatorio como dexametasona)
- Evite movimientos dolorosos (como la prensión)

Fase 2: fase subaguda

- Objetivos:
  - Mejorar la flexibilidad
  - Incrementar la fuerza y la resistencia musculares
  - Incrementar las actividades funcionales y vuelta a la función
  - Enfatizar el fortalecimiento concéntrico-excéntrico
  - Concentrarse en el(los) grupo(s) muscular(es) afectado(s)
  - Flexión-extensión de muñeca
  - Pronación-supinación de antebrazo
- Extensión-flexión de codo
- Iniciar fortalecimiento del hombro (si se observan deficiencias)
- Continuar con los ejercicios de flexibilidad
- Usar abrazadera contrafuerte
- Continuar el uso de crioterapia después del ejercicio o la función
- Iniciar la vuelta gradual a las actividades estresantes
- Reiniciar gradualmente movimientos previamente dolorosos

Fase 3: fase crónica

- Objetivos:
  - Mejorar la fuerza y la resistencia musculares
  - Mantener/aumentar la flexibilidad
  - Volver gradualmente a actividades deportivas de alto nivel
- Continuar con los ejercicios de fortalecimiento (poner énfasis en los concéntricos-excéntricos)
- Continuar enfatizando las deficiencias en la fuerza del hombro y el codo
- Continuar con los ejercicios de flexibilidad
- Disminuir gradualmente el uso de la abrazadera de contrafuerza
- Usar crioterapia según necesidad
- Iniciar la vuelta gradual a la actividad deportiva
- Modificaciones del equipo (tamaño del mango, tensión del cordaje, superficie de juego)
- Enfatice el programa de mantenimiento

dolor, y la fuerza se encuentra dentro del 10% de la extremidad no afectada. Es imperativo vigilar estos criterios estrechamente para evitar la tendencia de la epicondilitis lateral y medial a volverse crónica.

Resumen de los principios de rehabilitación del codo para la epicondilitis

Las directrices para la rehabilitación se centran en los límites de la cicatrización del tejido y en los del dolor y la actividad. La fase de fortalecimiento de la rehabilitación comienza con movimiento activo y ejercicios isométricos (estáticos) submáximos. Cuando se toleran estas actividades durante 1,5 semanas sin complicaciones, el paciente avanza con ERP.

Recomendamos una baja carga para repeticiones más altas dos veces al día, avanzando a intensidad moderada para repeticiones más bajas tres veces al día. La movilidad es muy importante durante todo el proceso de rehabilitación; no obstante, se debe dar un mayor énfasis a la movilidad durante las primeras 4 semanas para prevenir la fibrosis de los tejidos cicatrizantes. El terapeuta también debe tener en cuenta el factor de irritación, que si se ignora puede provocar una fibrosis adicional debida a la inflamación.

Las diferencias en los protocolos de rehabilitación para la epicondilitis lateral y medial se deben, por supuesto, a la anatomía. Sin embargo, este protocolo puede guiar al médico o fisioterapeuta para que establezca un programa específico destinado a satisfacer las necesidades del paciente. Una cosa permanece constante: debemos limitar las fuerzas perniciosas que puedan causar degeneración adicional del tejido afectado durante el período de rehabilitación en el tratamiento conservador o postoperatorio. Un factor que siempre se debería considerar en el paciente sometido a rehabilitación postoperatoria es la comprobación de que la alteración del paciente no respondió al tratamiento conservador. Consecuentemente, las líneas temporales y la progresión siempre deberían ser la representación específica. Si estas directrices se siguen con principios básicos generales, los pacientes deberían volver a sus actividades libres de modificación. ■

Fractura aislada de la cabeza radial

La clasificación de Mason de las fracturas de cabeza radial es la más ampliamente aceptada y útil para determinar el tratamiento (Fig. 2-40; Tabla 2-1). La rehabilitación se basa también en esta clasificación.

Principios de rehabilitación

- Las *fracturas tipo I no desplazadas* requieren poca o ninguna inmovilización.
- Las movilizaciones activas y pasivas se pueden comenzar inmediatamente después de la lesión para promover la movilidad completa.

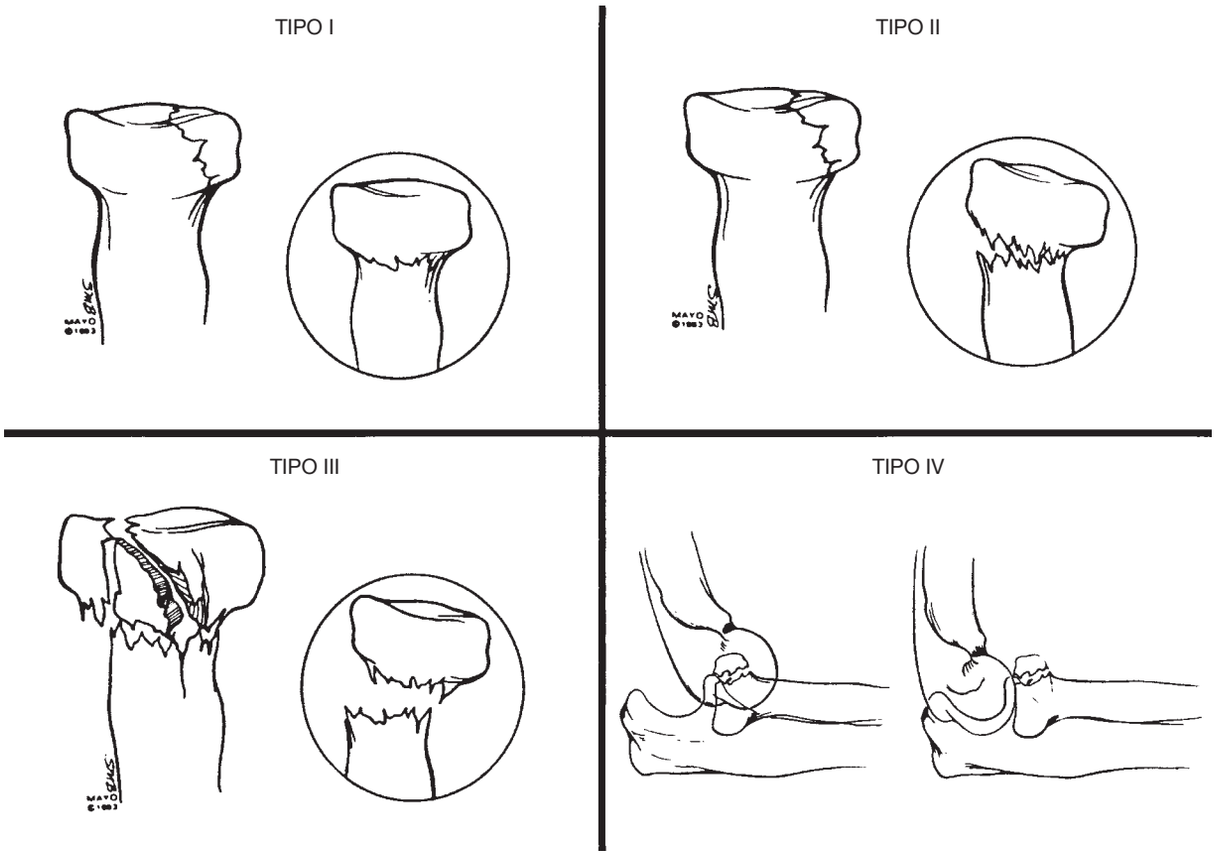


Figura 2-40. Clasificación de Mason de las fracturas de cabeza radial. (De Broberg MA, Morrey BF: Results of treatment of fracture dislocations of the elbow. Clin Orthop 216:109, 1987.)

Tabla 2–1

Clasificación de Mason de las fracturas de la cabeza radial

Tipo	Descripción	Tratamiento
I	Fractura no desplazada Suele pasar inadvertida en la radiografía Signo de la almohadilla de grasa posterior positivo	Inmovilización mínima y movimiento precoz
II	Fractura marginal de la cabeza radial con desplazamiento, depresión o angulación	RAFI, movimiento precoz
III	Fractura conminuta de toda la cabeza radial	Reducción abierta y fijación interna, movimiento precoz si es posible
IV	Luxación concomitante del codo u otra lesión asociada	Resección radial Verificación de la articulación distal de la muñeca (lesión de Essex-Lopresti) Diagnóstico reservado para la vuelta a los deportes

RAFI: reducción abierta y fijación interna.

- El acondicionamiento de la fuerza de flexión y extensión del codo, los ejercicios isométricos de pronación y supinación, y los ejercicios isotónicos de muñeca y hombro se pueden implementar de inmediato (habitualmente dentro de la primera semana) después de la lesión.
- Se minimiza el esfuerzo en la cabeza radial (p. ej., levantamiento de pesos pesados).
- Se puede utilizar de 3 a 6 semanas de flexión y extensión activa del codo, junto con los ejercicios isotónicos de muñeca.
- Las *fracturas tipo II y III* suelen requerir RAFI. Con frecuencia, se necesita inmovilización durante un corto período de tiempo, seguida de ejercicios activos y movilizaciones pasivas.
- Las *fracturas tipo IV* fragmentadas suelen requerir estabilización de la articulación del codo y escisión de fragmentos, y habitualmente causan alguna limitación funcional.

En las lesiones de tipo IV rara vez se recobra la movilidad completa y el dolor de codo crónico suele persistir.

Artroplastia de codo

Las **indicaciones** para la artroplastia de codo incluyen:

- Dolor, inestabilidad y anquilosamiento bilateral, como en los pacientes con artritis reumatoide avanzada de estadio 3 o 4 que no responde al tratamiento médico.

Protocolo de rehabilitación
Después de la fractura de la cabeza radial
(Fractura tipo I o fractura tipo II o III estabilizada con RAFI)

Fase 1: fase de movimiento inmediato

- Objetivos:
  - Reducir el dolor y la inflamación
  - Recobrar la movilidad completa de la muñeca y el codo
  - Retrasar la atrofia muscular

Semana 1
- Comenzar la movilidad activa y activo-asistida del codo; movilidad mínima aceptada (15-105°) a las 2 semanas
- Comenzar los ejercicios con plastelina/de prensión
- Comenzar los ejercicios isométricos de fortalecimiento (codo y muñeca)
- Comenzar los ejercicios isotónicos de fortalecimiento para la muñeca

Fase 2: fase intermedia

- Objetivos:
  - Mantener la movilidad completa del codo
  - Ejercicios de fortalecimiento progresivo del codo
  - Aumentar gradualmente las demandas funcionales

Semana 3
- Iniciar ejercicios de fortalecimiento del hombro; concéntrese en el manguito de los rotadores
- Continuar los ejercicios de movilidad para el codo (flexión-extensión completa)
- Iniciar flexión-extensión del codo con resistencia ligera (1/2 kg)
- Iniciar la movilidad activo-asistida y la movilidad pasiva con supinación-pronación hasta lo que se tolere

Semana 6
- Continuar con la movilidad activo-asistida y pasiva con supinación-pronación hasta su extensión total
- Avanzar el programa del hombro
- Avanzar los ejercicios de fortalecimiento del codo

Fase 3: fase de fortalecimiento avanzado

- Objetivos:
  - Mantener la movilidad completa del codo
  - Incrementar la fuerza, la potencia y la resistencia
  - Iniciar gradualmente las actividades deportivas

Semana 7
- Continúe con la movilidad activo-asistida y pasiva hasta la supinación-pronación completa
- Iniciar flexión-extensión excéntrica del codo
- Iniciar programa de ejercicios pliométricos
- Continuar el programa isotónico para el antebrazo, la muñeca y el hombro
- Continuar hasta las 12 semanas

Protocolo de rehabilitación
Después de la artroplastia total del codo

3 días

- Retirar el vendaje voluminoso y sustituirlo por un vendaje compresivo ligero
- Comenzar ejercicios de movilidad activa para el codo y el antebrazo seis veces al día durante 10 a 15 minutos. *Los ejercicios de movilidad activa se deben realizar con el codo cerca del cuerpo para evitar el estiramiento excesivo de los ligamentos reconstruidos colaterales del codo*
- Adapte una férula de extensión del codo para llevarla entre las sesiones de ejercicios y por la noche

Semana 2

- Se pueden iniciar movilizaciones pasivas en el codo
- Se puede iniciar estimulación eléctrica funcional (EEF) para estimular los bíceps o los tríceps o ambos

Semana 6

- Interrumpa el uso de la férula de extensión del codo durante el día si la estabilidad del mismo es adecuada
- Los ejercicios de movilidad se pueden realizar ahora con el codo alejado del cuerpo

Semana 8

- Interrumpa el uso de la férula de extensión del codo durante la noche
- Inicie ejercicios graduales y suaves de fortalecimiento para la mano y el antebrazo. Se puede empezar a aplicar resistencia leve al codo
- Realice terapia dentro de los niveles de comodidad del paciente

De Cannon NM: Diagnosis and Treatment Manual for Physicians and Therapists, 3rd ed. Indianapolis. The Hand Rehabilitation Center of Indiana, PC, 1991.

- Fracaso de la artroplastia interposicional y anatómica.
- Fracaso de la artroplastia protésica.
- Artrodesis en posición funcional deficiente.
- Después de una resección en bloque por tumor.
- Artrosis degenerativa después del fracaso del desbridamiento y escisión de cuerpos sueltos.
- Artrosis reumatoide en la que han fallado la sinovectomía y la escisión de la cabeza radial.

Las **contraindicaciones** de la artroplastia de codo incluyen:

- Infección activa.
- Ausencia de flexores o codo debilitado por parálisis motora.
- Paciente desobediente respecto a las limitaciones de la actividad.
- Calidad inadecuada de la piel en la cara posterior.
- Calidad de hueso inadecuada o inestabilidad de ligamentos con implantes que vuelven a la superficie.
- Articulación neurotrófica.

Las prótesis de codo se clasifican en **semiconstreñidas** (bisagras flojas o sueltas), **no constreñidas** (mínimamente constreñidas) o **completamente constreñidas**. Las prótesis completamente constreñidas ya no se usan a causa de su inaceptable índice de fracaso.

Bursitis de olécranon

La bursitis de olécranon, inflamación (o infección) de la bursa subcutánea situada sobre la apófisis del olécranon, puede ser aguda (traumática) o crónica, aséptica o séptica. Debido a que la bursa no se desarrolla hasta después de los 7 años, este trastorno es raro en niños. El mecanismo de la lesión puede ser un golpe directo (caída en una superficie de juego) o un traumatismo repetido crónico con acumulación gradual de fluido. La infección se puede producir a consecuencia de una introducción hematógena (*Staphylococcus aureus*) o por inoculación directa (corte o inyección).

El **examen físico** suele revelar hinchazón posterior del codo y dolorimiento con bursa palpable y con frecuencia grande. En la bursitis séptica, el área suele estar caliente y eritematosa. Aunque no haya afectación intraarticular, la flexión total puede estar limitada.

El **tratamiento de la bursitis aséptica** incluye un vendaje de compresión, aplicación de hielo y almohadilla blanda en el codo para evitar la irritación constante. Nosotros empleamos la almohadilla universal para codo de Hayes fabricada por Hely y Weber (1-800-221-5465). Estas medidas deberían permitir una reabsorción rápida del líquido. Si el movimiento del codo está gravemente afectado, la bursa se aspira y el líquido aspirado se envía para realizar estudios como una tinción de Gram y cultivo. La bursitis séptica requiere incisión y drenaje, tratamiento de la herida abierta y terapia antibiótica basada en los resultados del cultivo. Se puede iniciar la movilidad activa suave, pero la movilidad excesiva se debería evitar hasta que la herida esté estable. ■

Rigidez postraumática de codo

Michael L. Lee, MD, y Melvin P. Rosenwasser, MD

Evaluación y tratamiento

La rigidez del codo puede estar causada por deformidades congénitas, deformidades paralíticas, artrosis degenerativa, quemaduras o infecciones, pero la más común con diferencia es la postraumática.

El arco de movimiento «normal» del codo, como se ha definido por la American Academy of Orthopaedic Surgeons, es

de 0° de extensión hasta 146° de flexión, y 71° de pronación a 84° de supinación. Morrey et al (1981) han determinado que la movilidad requerida para las actividades de la vida diaria, la «movilidad funcional», es la extensión-flexión de 30 a 130° y la pronación-supinación de 50 a 50°. La flexión final es más importante para actividades de la vida diaria que la extensión total o final.

Clasificación

La rigidez de codo postraumática ha sido dividida por Morrey (1993) en causas extrínsecas (extraarticular), intrínsecas (intraarticular) y mixtas.

Las **causas extrínsecas** incluyen todo lo que rodea al codo excepto la superficie articular en sí misma, desde la piel bajando hasta la cápsula y ligamentos colaterales. Las contracturas de piel o cicatrices subcutáneas por incisiones o quemaduras pueden limitar el movimiento del codo. La lesión directa capsular del codo, la lesión del braquial o la del tríceps causan un hematoma que da origen a cicatrización en una posición contraída con limitaciones de movimiento. La lesión del ligamento colateral con la subsiguiente cicatrización en postura contraída pueden alterar el eje normal de movimiento, inhibiendo aún más el arco de movimiento.

Además, el dolor agudo induce tanto la protección voluntaria como la involuntaria del codo contra el movimiento –lo que favorece la contractura de la cápsula del codo y el músculo braquial–, y se cree que constituye el mecanismo que explica la rigidez de codo en los traumatismos menores del codo con mínima lesión del tejido blando. Las neuropatías por atrapamiento, más frecuentemente del nervio cubital pero también descritas en el nervio radial y el mediano, pueden provocar un dolor que induce la protección contra el movimiento.

Las **causas intrínsecas** pueden tener su origen en incongruencias articulares, pérdida del cartílago articular, callo hipertrófico en la superficie articular, adherencias intraarticulares, fibrosis dentro de la fosa normal (coronoides u olécranon) u osteófitos hipertróficos de intrusión.

Causas extrínsecas (extraarticulares) de rigidez de codo

Piel, tejido subcutáneo
Cápsula (posterior o anterior)
Contractura del ligamento colateral
Contractura miostática (posterior o anterior)
Osificación heterotópica (OH)

Causas intrínsecas (intraarticulares) de rigidez de codo

Deformidad articular
Adherencias articulares
Inclusión de osteófitos
  Olécranon
  Coronoides
Inclusión de fibrosis
  Fosa olécranon
  Fosa coronoides
Cuerpos sueltos
Mixtas

Evaluación de la rigidez de codo

Historia

Las dos cuestiones más importantes que se deben deducir de la historia son:

1. Los déficit de movimiento percibidos.
2. Si el codo duele o no.

Los déficit de pronación-supinación implican patología humerorradial, y los déficit de flexión-extensión implican patología humerocubital. A menos que haya una grave osificación heterotópica (OH) o una anquilosis completa, en las quejas del paciente predominará la pronación-supinación o la flexión-extensión. Los déficit de extensión inferiores a 30° o déficit inferiores a 100° de arco total de movimiento se encuentran dentro de la movilidad funcional, y es improbable que la corrección quirúrgica constituya un beneficio.

Normalmente, la rigidez de codo postraumática no es dolorosa. El dolor implica artrosis, inclusión, neuropatía por atrapamiento o, menos frecuentemente, inestabilidad.

Examen físico

El examen físico comienza con la inspección de la piel, observando las cicatrices y las áreas de fibrosis en el plano del abordaje quirúrgico. Se debería evaluar la naturaleza de la pérdida de piel, fibrosis o adherencia y su contribución a la rigidez para determinar la necesidad de un colgajo. La movilidad –pasiva, activa y activo-asistida– se debe documentar cuidadosamente. Se debe anotar la parada final del movimiento restringido, aplicando la expresión *parada final blanda* que hay una limitación por el tejido blando y *parada final dura* que hay un impedimento óseo. Desafortunadamente, esta distinción no suele ser obvia. Se deben valorar la fuerza y el control de los grupos musculares mayores de la zona del codo para determinar si el paciente será capaz de cooperar con el programa vigoroso de fisioterapia que sea necesario, ya se trate quirúrgicamente o no. El examen neurovascular se debería centrar en los nervios cubital y mediano, que pueden mostrar síntomas y signos de atrapamiento en cicatrices o callos óseos.

Evaluación radiográfica

La evaluación radiográfica tiene tres propósitos:

1. Evaluar el grado de cambios degenerativos.
2. Descartar cuerpos de inclusión.
3. Descartar osificación heterotópica.

En la mayoría de los pacientes, bastarán las proyecciones AP y lateral de codo, y la humerorradial oblicua. Para deformidad grave u OH de puente, pueden ser necesarias una TC o tomografías laterales para evaluar la articulación. La RM no proporciona más información que la TC, pero puede ser útil en la valoración de la integridad del MCL y el ligamento colateral lateral. Se debe tener en cuenta que la pérdida de cartílago articular focal puede ser difícil de apreciar con cualquier modalidad de representación de imágenes y sólo puede ser visible en la cirugía.

Tratamiento

Tratamiento conservador

El tratamiento de la rigidez de codo comienza con la prevención por medio del movimiento precoz y tratamientos relacionados para conseguir la actividad temprana, incluyendo la fijación interna estable de las fracturas. Se deben corregir los trastornos que provocan inflamación en el codo o a su alrededor. Las medicaciones antiinflamatorias son útiles para reducir la hinchazón. El calor antes del movimiento, el frío después de él, las modalidades de fisioterapia como iontoforesis, ultrasonido, masaje y electroestimulación pueden ayudar a incrementar el movimiento. La debilidad o el desequilibrio muscular se debe corregir con ejercicios de fortalecimiento.

Después del traumatismo de codo, ya se trate quirúrgicamente o no, es crucial reconocer cuándo el movimiento del codo del paciente no está progresando e iniciar un tratamiento más agresivo.

Tratamiento agudo

El tratamiento de primera línea para la rigidez de codo son los ejercicios de estiramiento graduales, controlados por el paciente y dirigidos por un fisioterapeuta. Si el movimiento aún no progresa, la inmovilización se convierte en el siguiente paso.

Las férulas de codo articuladas con resorte y banda de goma son útiles para ayudar con los déficit de flexión del codo. Las férulas dinámicas suelen ser mal toleradas por los pacientes porque impiden el estiramiento continuo que puede causar cocontracción y espasmo de los músculos antagonistas, dejando al paciente sin otra alternativa que retirarse la férula.

Las ortesis estáticas ajustables (cierre de rosca) se toleran mejor para los déficit de flexión o extensión con resistencia. Si hay déficit en ambas direcciones, se puede usar la ortesis del cierre giratorio ajustable en direcciones alternativas.

Finalmente, se pueden aplicar férulas estáticas que exceden la capacidad de flexión o extensión pasiva máxima en 20° para uso nocturno.

La FES ha tenido un éxito limitado y en la actualidad no se puede recomendar. Los aparatos de movimiento pasivo continuo también tienen un papel limitado en las contracturas establecidas.

Tratamiento crónico

Una vez el codo deja de doler, aunque exista déficit de movimiento a pesar de la férula (generalmente después de 6 meses), es improbable que un tratamiento conservador adicional sea beneficioso.

Se cree que la manipulación cerrada bajo anestesia, que antes se creía beneficiosa, empeora la rigidez del codo induciendo una nueva inflamación y desgarro de la cápsula de tejido blando y el músculo braquial, causando así más hematoma y fibrosis adicional. La nivelación forzada también puede causar la deslaminación del cartílago que ha estado rodeado de adherencias.

Tratamiento quirúrgico

Si fallan las medidas conservadoras y si el paciente tiene expectativas razonables respecto a los resultados esperados y puede cooperar en la ardua rehabilitación postoperatoria, se puede considerar el tratamiento operatorio.

El grado de cambios degenerativos del interior del codo determina la intervención quirúrgica de la rigidez de codo postraumática. Para pacientes ***sin cambios degenerativos o con cambios mínimos***, está indicada la liberación de tejidos blandos con o sin distracción. Los pacientes con ***cambios degenerativos moderados*** se pueden tratar con artroplastias óseas limitadas: artroplastia con desbridamiento o artroplastia humerocubital de Outerbridge-Kashiwagi. Los pacientes más jóvenes que presentan cambios degenerativos graves se pueden tratar con artroplastia fascial de distracción. Para pacientes ancianos (> 60 años), codos de baja demanda y aquellos en los que han fracasado procedimientos de los tejidos blandos o procedimientos óseos limitados, la artroplastia total de codo puede ser la única opción.

Para pacientes con cambios degenerativos mínimos o sin ellos puede resultar útil la liberación del tejido blando combinada con retirada de impedimentos óseos.

Indicaciones quirúrgicas

El paciente que percibe déficit funcionales significativos a consecuencia de la rigidez y que se muestra tanto cooperador como suficientemente motivado para participar en un programa de terapia física intensiva es un candidato para la liberación operatoria. En la mayoría de los casos, la cirugía ofrece mejoría de las contracturas de flexión superiores a 30° y cuando la flexión máxima es inferior a 100°. No existen límites absolutos de edad del paciente para la liberación operatoria, aunque los niños pequeños pueden no ser capaces de participar en la fisioterapia y los ancianos pueden presentar problemas médicos condicionantes.

Elección del momento

Cuando se ha resuelto la fase inicial de cicatrización de tejido blando, que puede ser tan breve como 3 meses después de producirse la lesión, se pueden considerar candidatos los pacientes para la liberación del tejido blando.

Abordajes

Al seleccionar el abordaje del codo, se deben tener en cuenta las cicatrices existentes y el estado de la piel que rodea al codo junto con la dirección de la restricción de movimiento.

Si están limitadas tanto la extensión como la flexión, el acceso tanto a la parte anterior como a la posterior de la articulación cubitohumeral se puede lograr a través del abordaje lateral (Kocher) o del medial. Resulta útil abordar el codo por el lado que presenta significativas inclusiones óseas. Se prefiere el abordaje medial si el nervio cubital requiere exploración o liberación. Ambos abordajes se pueden usar concurrentemente.

Si existe una flexión adecuada y sólo está limitada la extensión (contractura de flexión), el abordaje anterior permitirá el acceso a la cápsula anterior, al músculo braquial y, rara vez al tendón del bíceps. Con este abordaje, la fosa del olécranon no se visualiza y es necesario estar seguro de que no hay impedimentos posteriores.

Si la flexión es limitada y la extensión buena (contractura de extensión), que a menudo es consecuencia de llevar un yeso posquirúrgico en extensión o fijación inclusiva del olécranon, el

abordaje directo posterior se puede emplear para permitir el acceso al músculo tríceps, la cápsula posterior y la fosa del olécranon.

Si es limitado el movimiento de pronación-supinación, el abordaje extendido lateral (Kocher) permite una buena visualización de la articulación humerorradial además de ambas articulaciones cubitohumerales anterior y posterior.

Liberación

Después de la artrotomía de la articulación del codo, la liberación se debe ajustar a las estructuras que provocan alteración. Si el músculo braquial está tirante, se debe liberar o seccionarse del húmero. Si el tríceps o el bíceps está tirante, entonces se debe poner en práctica una tendólisis o una movilización más proximal del músculo, estando la tenotomía o el alargamiento en Z reservados para casos más graves. Si la cápsula anterior o posterior está contracturada, se debe realizar una capsulotomía o capsulectomía. La osificación heterotópica en puente o incluyente se debe liberar. Dentro de la articulación deben retirarse los osteófitos marginales incluyentes o el callo hipertrófico. La fosa coronoidea o del olécranon se debe desbridar de tejido fibrograso, ya que puede servir de bloqueo para el movimiento. Si alguno de los ligamentos colaterales está contracturado, se puede liberar y efectuar un alargamiento en Z. Morrey (1993) cree que si se liberan los ligamentos colaterales, se debe aplicar el dispositivo de distracción para estabilizar el codo durante la cicatrización del tejido blando.

Si la cabeza radial está bloqueando la supinación-pronación o la flexión, se debe resecar (exéresis) por la unión con el cuello, teniendo cuidado de preservar el ligamento anular.

Para los abordajes mediales, se debe identificar y proteger el nervio cubital. Cuanto más rígida es la articulación del codo, más necesario se hace transponer el nervio cubital para permitir el deslizamiento del nervio y prevenir la lesión por tracción. Se suele transponer subcutáneamente, pero si el tejido subcutáneo presenta cicatrices resulta más apropiada la transposición submuscular. La herida se cierra por capas sobre los drenajes de aspiración para reducir el hematoma.

Codo rígido con cambios degenerativos articulares moderados
Cambios degenerativos

Para los codos rígidos con cambios degenerativos moderados son necesarias artroplastias óseas limitadas además de liberaciones del tejido blando para ayudar a restaurar el movimiento: las opciones quirúrgicas pueden ser la artroplastia de desbridamiento o la artroplastia humerocubital de Outerbridge-Kashiwagi. Para las artrosis sintomáticas (dolorosas), la exéresis de la cabeza radial, la ostectomía del olécranon, la escisión de osteófitos, el desbridamiento de la fosa olecraneana y la coronoidea y la liberación de la cápsula a través de una incisión lateral pueden incrementar el movimiento y reducir el dolor. Hay que tener cuidado con no dañar los ligamentos colaterales, ya que puede resultar el origen de la inestabilidad.

Artroplastia de desbridamiento

La artroplastia de desbridamiento se ha descrito como un tratamiento para la osteoartrosis primaria del codo, pero se puede considerar su empleo en la rigidez postraumática con osteoartritis.

Se aborda el codo por una incisión lateral efectuada en la piel siempre que lo permitan las cicatrices existentes. Se aborda el húmero distalmente entre el tríceps y el braquial. El ligamento colateral radial se alarga en Z. Se abre la articulación con flexión y varo. Se desbridan de osteófitos el olécranon y su fosa. Del mismo modo, se desbridan la apófisis coronoides y la cabeza radial y sus correspondientes fosas. No recomendamos resección de la cabeza radial. Se repara el ligamento colateral radial, y se cierra la herida sobre los drenajes. Inmediatamente después de la cirugía, se emplea el movimiento pasivo continuo.

Artroplastia humerocubital de Outerbridge-Kashiwagi

Kashiwagi emplea una técnica de artroplastia con desbridamiento que permite la exploración y el desbridamiento de los compartimientos anterior y posterior con menos disección extensiva de tejido blando.

El codo se aborda a través de una pequeña incisión posterior en la línea media. Se divide el músculo tríceps, y se abre la cápsula posterior. Se escinde la punta del olécranon. La fosa del olécranon es primero fenestrada con un buril dentado y después abierta hasta un diámetro de 1 cm, permitiendo la retirada de los cuerpos sueltos del compartimiento anterior y el desbridamiento de la apófisis coronoidea y cabeza radial. Morrey (1992) modificó este procedimiento, recomendando la elevación del tríceps (en lugar de la división del mismo) y el uso de un trépano para abrir la fosa del olécranon.

Cambios degenerativos articulares avanzados

Las opciones operatorias para los pacientes jóvenes con rigidez de codo y cambios degenerativos graves, que desafortunadamente constituyen el mayor grupo de pacientes con rigidez de codo postraumática, son bastante limitadas debido a la gran demanda que se le impone al codo. Las dos opciones quirúrgicas son la artroplastia fascial y la artroplastia total de codo. Dado que no existe una única posición buena para el codo, la artrodesis no constituye una opción. La artroplastia con resección suele provocar una inestabilidad o una debilidad intolerable, o ambas.

Para los pacientes de mayor edad, la artroplastia total de codo se convierte en una opción más atractiva. Ésta puede ser también un procedimiento de recuperación para pacientes que se han sometido previamente a artroplastias con desbridamiento óseo limitado o de tejido blando que han fracasado.

Artroplastia fascial con distracción

Según Morrey (1992), **hay tres indicaciones para la artroplastia interposicional**:

1. Pérdida de más de la mitad de la superficie articular.
2. Adherencias significativas que provocan la avulsión de más de la mitad de la superficie articular.
3. La unión deficiente causa incongruencia significativa de la superficie articular.

Se realiza un abordaje posterior de tipo extendido en el codo a través de las cicatrices existentes. Se libera cualquier restricción en la cápsula, ligamento o músculo para conseguir el movimiento del codo. Entonces se escinde la cabeza radial o cualquier hueso inclusivo, con lo que se puede lograr movimiento adicional. Se vuelve a dar después contorno a los cóndi-

los humerales y las superficies articulares del olécranon («artroplastia anatómica») para conseguir una superficie de rotación lisa. Como material de interposición se puede usar un injerto de cutis o de *fascia lata* (actualmente más común). El injerto se estira sobre la parte distal del húmero y la parte proximal del cúbito y se fija mediante sutura, a menudo a través de túneles óseos.

Para proteger y conferir algún grado de estabilidad al codo, se aplica un dispositivo de distracción externa que permita la movilidad. Este dispositivo se centra cuidadosamente alrededor del centro de rotación proyectado del codo en la parte distal del húmero. Los puntos de referencia del centro son la cara inferior del epicóndilo medial y el centro del cóndilo humeral o eminencia inferior del húmero. El dispositivo de distracción se une entonces al húmero y el cúbito, y la articulación se tracciona aproximadamente de 3 a 5 mm. Se debe reconstruir cualquier ligamento colateral deficiente.

Artroplastia total del codo

En general, la artroplastia total del codo en la artrosis postraumática no ha podido proporcionar los mismos resultados satisfactorios que los obtenidos para la artritis reumatoide. Probablemente, la artroplastia total del codo se debería reservar para pacientes mayores de 60 años con codos de baja demanda. No se recomiendan los implantes no constreñidos porque los codos postraumáticos carecen a menudo de la estabilidad ligamentosa necesaria para lograr el éxito. La artroplastia total de codo semiconstreñida ha mostrado un éxito moderado pero puede no ser duradero.

El codo se aborda posterior o posteromedialmente según lo permitan las cicatrices existentes. El nervio cubital se identifica medialmente y se inmoviliza para permitir la transposición anterior. La exposición de Bryan-Morrey comienza con la elevación medial del músculo tríceps y el tendón en continuidad con la vaina perióstica separándolo del cúbito para permitir la subluxación del codo. Las cápsulas anterior y posterior se escinden o se liberan. El húmero distal y el cúbito proximal se preparan con cortes óseos específicos para el implante, teniéndose cuidado de preservar las columnas humerales lateral y medial. El implante es cementado, se logra la hemostasis adecuada y se cierra la herida sobre los drenajes. El movimiento comienza cuando la herida está sellada.

Osificación heterotópica

Estaría más allá del alcance de esta revisión efectuar una disertación minuciosa sobre la osificación heterotópica del codo. La causa más común de la OH del codo es el traumatismo directo en forma de sangrado intramuscular y fragmentos de fractura desplazados. Otros factores de riesgo incluyen traumatismo del eje neural (que se cree se debe a algún mediador humoral o desencadenante sistémico), lesión térmica «generalmente relacionada con el grado, pero no necesariamente el punto de la quemadura», y manipulación pasiva forzada de la articulación rígida.

Parece haber correlación directa entre la frecuencia de la OH y la magnitud de la lesión. La incidencia en el codo oscila entre 1,6 y 56% y generalmente aumenta con la gravedad de la fractura y la fractura-luxación.

Clínicamente, los pacientes presentan hinchazón, hiperemia y disminución del movimiento entre 1 y 4 meses después de la lesión. El diagnóstico diferencial incluye infección, tromboflebitis y distrofia simpática refleja. En los pacientes con lesiones de la médula espinal, la OH se encuentra distal al nivel de la lesión y así ocurre con mayor frecuencia en las extremidades inferiores. Cuando está afectada la extremidad superior, suele mostrarse en el lado de la espasticidad, más a menudo en los músculos flexores o posterolaterales del codo. La OH es difusa y no sigue necesariamente estructuras y planos anatómicos.

La OH se puede detectar radiográficamente dentro de las primeras 4 a 6 semanas. Es importante diferenciar las calcificaciones periarticulares, indicativas de lesión de LCM o LCL, de la verdadera OH. El escáner de hueso con tecnecio da resultados positivos antes que las placas simples. La sensibilidad aumenta con el escáner de triple fase. La TC puede ayudar a definir la arquitectura interna de la OH para valorar su madurez, y puede ayudar a determinar su localización anatómica.

La OH de la extremidad superior ha sido clasificada por Hastings y Graham en tres tipos:

Clase I: OH radiográfica sin limitación funcional.
Clase II: limitación subtotal:
  Clase IIA: limitación en el plano de flexión-extensión.
  Clase IIB: limitación en el eje de pronación-supinación.
  Clase IIC: limitación en ambos planos del movimiento.
Clase III: anquilosis ósea completa.

Tratamiento

La OH se puede inhibir farmacológicamente. Los difosfonatos inhiben la cristalización de la hidroxiapatita, reduciendo de este modo la mineralización del osteoide. Se cree que los AINE, particularmente la indometacina, reducen la OH al interrumpir la síntesis de prostaglandina E_2 y también inhibiendo la diferenciación de las células precursoras en osteoblastos activos, y su administración se debe comenzar al inicio del postoperatorio o el período posterior a la lesión. Se defiende de la radiación de la zona de la cadera para prevenir la OH y después de la escisión de la misma (700-800 rads en una dosis única) dentro de las 48 a 72 horas posteriores a la resección para prevenir la recurrencia.

Obviamente, no todos los pacientes requieren intervención quirúrgica. Existe evidencia de que la OH se puede reabsorber, especialmente en niños y en los que tienen una recuperación neurológica. Se puede considerar la intervención quirúrgica para la creciente limitación de movimiento y el deterioro funcional que no responda a fisioterapia. El momento de la cirugía es crítico. La OH debe ser metabólicamente quiescente en el momento de la cirugía, según el aspecto físico del miembro (disminución de la hinchazón y el eritema) y el aspecto maduro de las radiografías. Se debe equilibrar la contractura progresiva del tejido blando si la cirugía se retrasa con el riesgo creciente de recurrencia si la escisión es muy temprana.

Resumen

En resumen, la rigidez postraumática del codo se puede clasificar en la resultante de causas intrínsecas, causas extrínsecas y la

combinación de ambas. La prevención con modalidades dirigidas al movimiento precoz es crucial para el manejo de la rigidez. El tratamiento de la rigidez de codo postraumática comienza con la fisioterapia supervisada combinada a menudo con uso de férulas. Los pacientes con menos movimiento funcional, de 30 a 130° de extensión-flexión o 50 a 50° de pronación-supinación y que estén dispuestos a cooperar con la fisioterapia intensiva prolongada son candidatos para el tratamiento quirúrgico.

Para pacientes con cambios degenerativos leves o sin ellos, es apropiada la liberación de tejidos blandos. La dirección de la limitación del movimiento dictará el abordaje operatorio y las estructuras capsuloligamentosas que hay que liberar. El movimiento pasivo continuo postoperatorio parece ser beneficioso. Los resultados muestran una mejora consistente del movimiento del arco.

Para pacientes con cambios degenerativos moderados, la artroplastia ósea limitada (artroplastia con desbridamiento o artroplastia humerocubital de Outerbridge-Kashiwagi) presenta elevados índices de satisfacción y una mejora fiable de la amplitud de movimiento.

Para pacientes con cambios degenerativos avanzados, la artroplastia fascial con distracción se puede llevar a cabo en los pacientes más jóvenes o una artroplastia total del codo en pacientes ancianos, aunque los resultados son aceptables pero no excelentes. Los resultados de la artroplastia fascial suelen ser imprevisibles, y los de la artroplastia total del codo tienen un elevado índice de aflojamiento (hasta el 20%), complicaciones (hasta un 25%) y revisiones (hasta un 18%), pero parecen estar mejorando con el refinamiento del diseño de las prótesis y las técnicas de implantación.

Bibliografía

Dillman CJ, Fleisig GS, Andrews JR, Escamilla RF: Kinetics of baseball pitching with implications about injury mechanisms. Am J Sports Med 23(2):233, 1995.

Forster MC, Clark DI, Lunn PG: Elbow osteoarthritis: prognostic indicators in ulnohumeral debridement—the Outerbridge-Kashiwagi procedure. J Shoulder Elbow Surg 10(6): 557, 2001.

Galloway M, De Maio M, Mangine R: Rehabilitation techniques in the treatment of medial and lateral epicondylitis. Orthopedics 15(9):1089, 1992.

Gelinas JJ, Faber KJ, Patterson SD, King GJ: The effectiveness of turnbuckle splinting for elbow contractures. J Bone Joint Surg [Br] 82(1):74, 2000.

Hastings H 2nd, Graham TJ: The classification and treatment of heterotopic ossification about the elbow and forearm. Hand Clinics 10(3):417, Review 1994.

Hyman J, Breazeale NM, Altcheck DW: Valgus instability of the elbow in athletes. Clin Sports Med 20(1):25, Review 2001.

Mason ML: Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases. Br J Surg 42:123, 1954.

Morrey BF, Askew LJ, An KN, Chao EY: A biomechanical study of normal functional elbow motion. J Bone Joint Surg [Am] 63:872–877, 1981.

Morrey BF: Biomechanics of the elbow and forearm. Orthop Sports Med 17:840, 1994.

Morrey BF: Post-traumatic stiffness: distraction arthroplasty. In Morrey BF (ed): The Elbow and Its Disorders, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1993, pp. 476 –491.

Morrey BF: Primary degenerative arthritis of the elbow: treatment by ulnohumeral arthroplasty. J Bone Joint Surg [Br] 74:409 –413, 1992.

Nirschl, RP, Chumbley EM, O'Connor FG: Evaluation of overuse elbow injuries. Am Fam Physician 61(3):691, 2000.

Peters T, Baker CL: Lateral epicondylitis. Review Clin Sports Med 20(3):549, Review 2001.

Slocum DB: Classification of elbow injuries from baseball pitching. Tex Med 64(3):48, 1968.

Tullos HS, Bennett J, Shepard D: Adult elbow dislocations: mechanisms of instability. Instr Course Lect 35:69, 1986.

Wilk, KE: Stretch-shortening drills for the upper extremities: theory and clinical application. J Orthop Sports Phys Ther 17(5):225, 1993.

Capítulo 3
Lesiones del hombro

Brian S. Cohen, MD, Anthony A. Romeo, MD, y Bernard R. Bach, Jr., MD

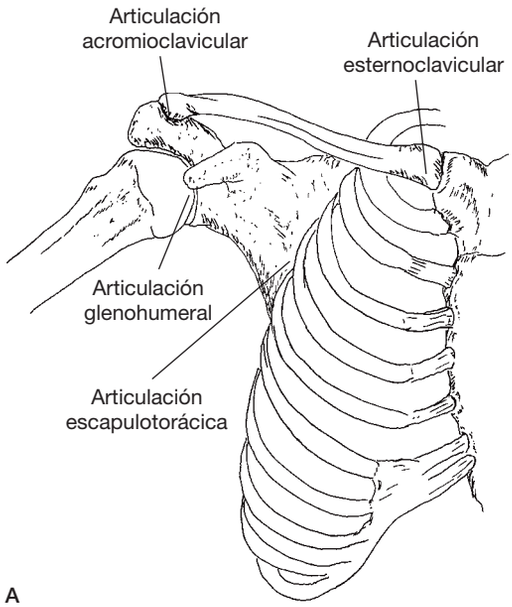
Generalidades
Principios generales de la rehabilitación del hombro
Evaluación inicial
La importancia de la anamnesis en la evaluación del dolor en el hombro
Exploración del hombro
Objetivos generales de la rehabilitación del hombro
Síndrome de pinzamiento del hombro o síndrome subacromial (impingement syndrome)
Tendinitis del manguito de los rotadores en el deportista que realiza movimientos supracraneales
Desgarros del manguito de los rotadores
Inestabilidad del hombro
Hombro congelado (capsulitis adhesiva)
Rehabilitación tras la artroplastia del hombro (prótesis)
Trastornos del tendón del bíceps
Lesiones de la articulación acromioclavicular
Discinesia escapular

Generalidades

La función normal del «complejo del hombro» requiere los movimientos coordinados de las articulaciones esternoclavicular (EC), acromioclavicular (AC) y glenohumeral (GH), así como la articulación escapulotorácica y la existencia de una interfase de movilidad entre el manguito de los rotadores y el arco coracoacromial suprayacente. Una elevación con éxito del brazo exige un mínimo de 30-40° de elevación de la clavícula así como una rotación de la escápula de al menos 45-60°. Los movimientos entre estas articulaciones se consiguen mediante la interacción de aproximadamente 30 músculos. La presencia de alteraciones patológicas en cualquiera de las partes del complejo puede interrumpir la biomecánica normal del hombro.

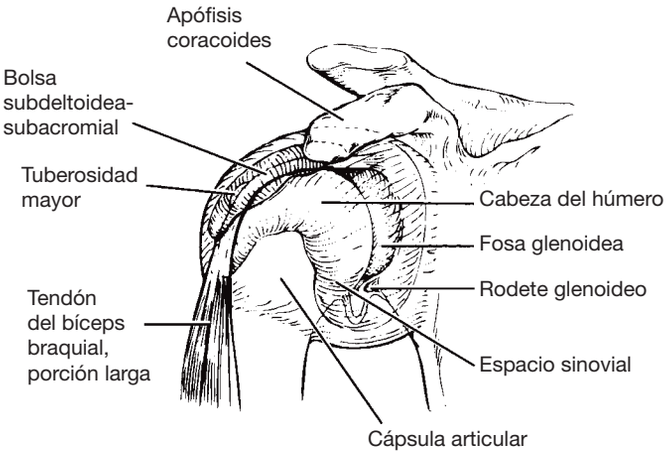
El **objetivo primario** del complejo del hombro es situar la mano en el espacio para que pueda realizar las actividades de la vida cotidiana. En segundo lugar, en el atleta que realiza movimientos supracraneales (p. ej., lanzamientos y saques) el hombro funciona como un «embudo» a través del cual las fuerzas de los músculos más grandes y fuertes de las piernas y del tronco pasan a los músculos del brazo, el antebrazo y la mano, cuyas habilidades motoras son mucho más refinadas. La capacidad para ejecutar estas acciones con éxito procede de la movilidad inherente y de la estabilidad funcional de la articulación GH.

En la articulación GH existe un movimiento sin restricciones debido a su especial configuración ósea (Fig. 3-1). Una gran cabeza humeral se articula con una cavidad glenoidea pequeña, lo que permite una gran movilidad de las partes a expensas de una menor estabilidad (Tabla 3-1). De modo similar, la escápula tiene asimismo una gran movilidad en la pared torácica, lo que permite que siga al húmero y que la cavidad glenoidea se sitúe adecuadamente y no choque con el acromion. La estabilidad ósea de la arti-

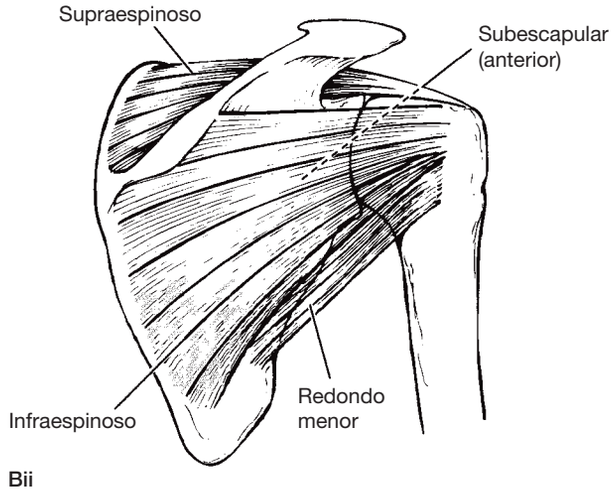


A

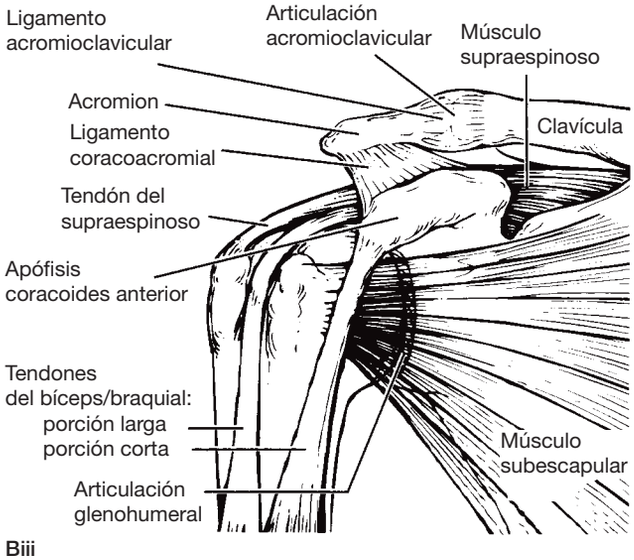
Figura 3-1. *A*, huesos de la articulación del hombro. *B*, músculos del hombro. La articulación glenohumeral (GH) es poco profunda (*i, visión anterior*) y su estabilidad procede de los tendones y músculos que la rodean, principalmente del manguito de los rotadores (*ii, visión posterior*), formado por los tendones de los músculos supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular. La articulación acromioclavicular (AC) (*iii, visión anterior*) está rodeada por los ligamentos AC y coracoclavicular (CC). *C*, el ligamento AC proporciona estabilidad a la articulación AC en los sentidos anteroposterior y medial-lateral, mientras que los ligamentos CC le confieren estabilidad vertical. La articulación esternoclavicular posee una escasa estabilidad ósea, pero unos fuertes ligamentos contribuyen a la estabilidad articular (principalmente los ligamentos costoclavicular, esternoclavicular e interclavicular). (*B*, de Sartoris DJ: Diagnosing shoulder pain: what's the best imaging approach? Physician Sports Med 20[9]:150, 1992; *C*, de Hutchinson MR, Ahuja GS: Diagnosing and treating clavicle fractures. Physician Sports Med 24[3]:26-35, 1996.)



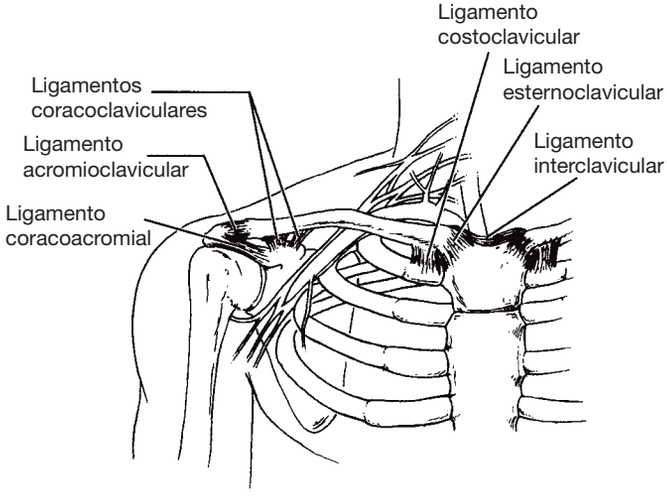
Bi



Bii



Biii



C

Tabla 3–1

Movimientos normales y posiciones óseas alrededor de la articulación del hombro

Escápula	
Arco de rotación de 65° con abducción del hombro	
Traslación sobre el tórax hasta 15 cm	
Articulación glenohumeral	
Abducción	140°
Rotación interna/externa	90/90
Traslación	
Anterior-posterior	5-10 mm
Inferior-superior	4-5 mm
Rotaciones totales	
Béisbol	185°
Tenis	165°

culación GH es reforzada por la presencia de un rodete (*labrum*) fibrocartilaginoso que actúa aumentando el tamaño y la profundidad de la cavidad, así como la conformidad de las superficies articulares. Sin embargo, la mayor parte de la estabilidad del hombro se encuentra determinada por las estructuras de tejidos blandos que lo atraviesan. Los ligamentos y la cápsula constituyen unos estabilizadores estáticos que actúan limitando la traslación y rotación de la cabeza del húmero sobre la cavidad glenoidea. Se ha demostrado que el **ligamento GH superior** es un importante estabilizador inferior. Asimismo, el **ligamento GH medio** confiere estabilidad frente a la traslación anterior estando el brazo en rotación externa y abducción de menos de 90°. Por su parte, el **ligamento GH inferior** es el estabilizador más significativo a nivel anterior estando el hombro a 90° de abducción y rotación externa, que es la posición más inestable de esta articulación (Fig. 3-2).

Los músculos son los estabilizadores dinámicos de la articulación GH, a la que confieren estabilidad de diversos modos. Durante la contracción muscular aumentan la rigidez capsuloligamentosa, lo que a su vez incrementa la estabilidad articular. Cuando sus elementos pasivos se expanden, actúan como ligamentos dinámicos (Hill, 1951). Sin embargo, lo más importante es que constituyen los componentes de unos pares de fuerzas que controlan la posición del húmero y la escápula, con lo que ayudan a orientar adecuadamente las fuerzas que atraviesan la articulación GH (Poppen y Walker, 1978) (Tabla 3-2).

Para la función normal del hombro es fundamental que el movimiento y la estabilidad de la escápula sean correctos. La escápula forma una base estable a partir de la cual ocurren todos los movimientos del hombro; por lo tanto, para un movimiento eficiente y enérgico de la articulación GH es necesario que la posición de la escápula sea la correcta. El movimiento y la alineación anormales de la escápula, o **discinesia escapulotorácica**, pueden ocasionar signos clínicos compatibles con el síndrome de inestabilidad y/o de impacto. El reforzamiento de los estabilizadores de la escápula representa un importante componente del protocolo de rehabilitación posterior a todas las lesiones del hombro, y es asimismo esencial para la recuperación funcional completa del complejo del hombro.

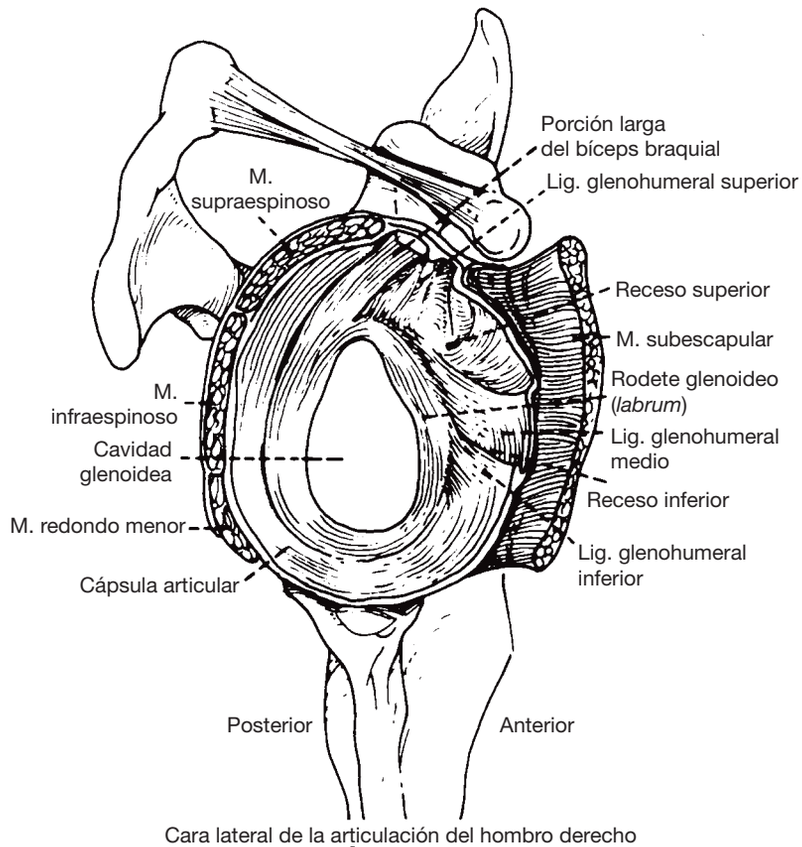


Figura 3-2. Ligamentos glenohumerales (GH) y estabilizadores de la articulación GH (manguito de los rotadores). (De Rockwood CA Jr, Matsen FA III: The Shoulder, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1988, p. 255.)

Tabla 3–2

Fuerzas y cargas que actúan sobre el hombro durante una actividad deportiva normal

Velocidades de rotación	
Béisbol	7.000°/s
Tenis, servicio	1.500°/s
Tenis, derechazo	245°/s
Tenis, revés	870°/s
Velocidades angulares	
Béisbol	1.150°/s
Fuerzas de aceleración	
Rotación interna	60 Nm
Aducción horizontal	70 Nm
Cizalla anterior	400 Nm
Fuerzas de desaceleración	
Abducción horizontal	80 Nm
Cizalla posterior	500 Nm
Compresión	70 Nm

En la mayoría de los pacientes, después de una lesión del hombro la rehabilitación debe centrarse inicialmente en controlar el dolor y en recuperar el movimiento coordinado de todos los componentes que forman el complejo del hombro. Una vez recuperada la movilidad, la atención pasa a centrarse en reforzar y reeducar a los músculos del hombro para que realicen sus actividades normales. Para reproducir la precisión con que funciona el complejo del hombro, los músculos deben reeducarse a través de unos «patrones motores aprendidos». Mediante estos patrones el complejo del hombro adopta unas posiciones «predeterminadas» y se activan los músculos siguiendo una sincronización exacta que permite maximizar la recuperación funcional. El condicionamiento asociado de los músculos del tronco y de las extremidades inferiores tiene asimismo una gran importancia, puesto que más del 50% de la energía cinética de los lanzamientos y saques se origina en los músculos del tronco y de las piernas. Por lo tanto, antes de una reanudación con éxito de las actividades deportivas enérgicas o de competición es preciso conseguir la rehabilitación de todos los componentes de la cadena cinética.

Principios generales de la rehabilitación del hombro

Son numerosos los trastornos capaces de afectar al complejo del hombro. Al igual que ocurre en otras localizaciones del sistema musculoesquelético, el problema puede ser el resultado tanto de una lesión traumática aguda asociada a interrupción de una o más partes del sistema como de microtraumatismos repetidos que modifican lentamente la mecánica normal del complejo. Los tres componentes de la función del hombro que pueden alterar las lesiones agudas o crónicas son el *movimiento*, la *fuerza* y la *estabilidad*. No obstante, mediante una rehabilitación terapéutica es posible tratar de modo efectivo los tres tipos de trastornos.

Aunque los signos obvios de inestabilidad, los desgarros musculares masivos y las disminuciones intensas de la movilidad se diagnostican fácilmente, no necesariamente han de tener también un tratamiento sencillo. Así, presentan un diagnóstico difícil y un tratamiento a menudo complicado diversas anomalías aparentemente sutiles, como un aumento de la traslación humeral debido a pérdida de la rotación interna de la articulación GH, la migración superior de la cabeza del húmero secundaria a debilidad del manguito de los rotadores, o una posición anormal de la escápula debida a debilidad de los músculos trapecio o serrato anterior. Para el éxito de la rehabilitación, la identificación y el tratamiento de la patología son tan importantes como entender bien su impacto sobre la función normal del hombro. Independientemente de la patología, el objetivo de la rehabilitación siempre es conseguir una recuperación funcional.

El factor más importante para determinar el éxito o el fracaso de un protocolo específico de rehabilitación del hombro es hacer un diagnóstico correcto.

En el sistema sanitario actual no es raro que un médico de atención primaria se encargue del tratamiento de lesiones musculoesqueléticas difíciles, y que derive a los pacientes tan sólo para tratamiento. Si el programa de rehabilitación no se corresponde con el diagnóstico correcto, el fisioterapeuta debe solicitar una evaluación más completa del paciente. Por ejemplo, un paciente diagnosticado de «contusión en el hombro» es derivado para fisioterapia. Si al cabo de 1-2 semanas de tratamiento no muestra ningún progreso, hay que volver a examinarle cuidadosamente. En la revaluación, que incluye tomar radiografías adecuadas (p. ej., una radiografía lateral de la axila), en ocasiones se descubre que la causa del fracaso de la rehabilitación radica en una luxación posterior cerrada de la cabeza del húmero, un diagnóstico nefasto que es omitido el 80% de las veces por el médico que ha tratado inicialmente al paciente.

En general, tras una lesión o una intervención quirúrgica la rehabilitación del hombro debe iniciarse con una movilización activa precoz que ayude a restaurar la mecánica normal del complejo. Las ventajas de la movilización articular precoz han sido bien demostradas en otras partes del organismo. Por ejemplo, tras una reconstrucción del ligamento cruzado anterior de la rodilla, los programas de rehabilitación acelerada se han asociado a una normalización precoz del movimiento, la fuerza y la función sin comprometer la estabilidad articular. Asimismo, se ha demostrado que una inmovilización estricta es responsable de la aparición en el hombro de una inestabilidad «funcional» secundaria a inhibición del manguito de los rotadores, atrofia muscular y mal control neuromuscular. Una falta de movilización activa en el interior del complejo del hombro compromete la relación cinemática normal entre las articulaciones GH y escapulotorácica y, además, puede causar la aparición de anomalías en el manguito de los rotadores o de un síndrome de pinzamiento del hombro. En los pacientes con patología del hombro y movilización activa precoz, las preocupaciones son el miedo de empeorar un estado doloroso ya existente y el riesgo de poner en peligro una reparación quirúrgica. El médico que trata al paciente ha de indicar bien la cronología de los ejercicios de movilización y reforzamiento, así como explicarlos claramente al fisioterapeuta y al paciente.

La fisioterapia acuática (hidrocinesiterapia) es una modalidad terapéutica que hace menos hincapié en los tejidos y que

está cada vez más extendida en la rehabilitación del hombro (véase el Capítulo 7, Temas especiales). Los beneficios de la rehabilitación acuática están relacionados con el efecto de flotación que el agua proporciona a la extremidad superior y que, en una abducción de 90° o en flexión, disminuye hasta ocho veces el peso del brazo. Durante la realización de ejercicios activos, la aparente disminución de peso del brazo o del hombro reduce la tensión sobre los tejidos inflamados o reparados. De este modo se consigue una restauración precoz del movimiento activo en un ambiente protegido que asegura una reanudación también precoz de los patrones motores normales.

Evaluación inicial

Antes de comenzar el tratamiento del hombro debe hacerse una evaluación general inicial. El examen inicial comienza con una evaluación meticulosa de todos los componentes del complejo del hombro, así como de todas las partes de la «cadena cinemática». La exploración empieza con una valoración general de la movilidad activa del paciente. El movimiento de ambas escápulas a lo largo de la pared torácica ha de observarse desde detrás del paciente. El movimiento de la escápula debe ser suave y simétrico. Ante el hallazgo de signos como una escápula alada o con movimientos asimétricos, el observador debe pensar en una posible lesión nerviosa o, con mayor frecuencia, en una debilidad de los músculos que estabilizan la escápula. Como ya se ha mencionado anteriormente, unos movimientos anormales de la escápula pueden provocar la aparición de síntomas compatibles con un pinzamiento (conflicto) o inestabilidad anterior. También es importante valorar los grados de movilidad y descartar zonas de dolor a la presión en la articulación acromioclavicular, dado que esta pequeña articulación puede ser el origen de una patología muy dolorosa. La evaluación del complejo del hombro se finaliza mediante una exploración meticulosa del arco de movilidad (ADM) de la articulación GH, así como de la estabilidad y de la fuerza muscular. Una vez realizada una evaluación completa del complejo del hombro, hay que examinar también otras zonas que actúan durante la realización de movimientos supracraneales. Así, se exploran las rodillas y caderas del paciente, prestando una especial atención a la flexión y rotación de la cadera. También debe documentarse el ADM y la fuerza de la columna lumbar. En deportistas lanzadores no es raro observar que una disminución del movimiento en las caderas, las rodillas o la zona lumbar contribuye a la aparición de una mecánica anormal del hombro. Asimismo, deben documentarse los signos de cifosis o escoliosis de la columna torácica, puesto que ambos trastornos se han asociado con alteraciones del movimiento de la columna durante actividades de lanzamiento y, también, con interrupción del ritmo escapular normal.

Diagnóstico diferencial del dolor en el hombro

- Manguito de los rotadores o tendón del bíceps
  - Distensión
  - Tendinitis
  - Desgarro
- Inestabilidad glenohumeral
  - Anterior
  - Posterior
  - Multidireccional
- Inestabilidad glenohumeral con síndrome subacromial secundario
- Síndrome subacromial primario del manguito de los rotadores o del tendón del bíceps
- Tendinitis calcificada
- Patología de la articulación acromioclavicular
  - Artritis
  - Separación
  - Osteólisis de los levantadores de pesos
- Artritis glenohumeral
  - Artritis reumatoide
  - Artritis séptica
  - Artritis inflamatoria
  - Artritis neuropática (Charcot)
  - Artritis cristalina (gota, seudogota)
  - Artritis hemofílica
  - Osteocondromatosis
- Síndrome de obstrucción de la salida torácica
- Lesiones de la columna cervical/raíces nerviosas/plexo braquial asociadas a dolor referido
- Neuropatía del nervio supraescapular
- Luxación del hombro
  - Aguda
  - Crónica (omitida)
- Lesión esternoclavicular
- Capsulitis adhesiva (hombro congelado)
- Lesión del rodete superior anteroposterior
- Fractura
  - Húmero
  - Clavícula
  - Escápula
- Escápula alada
- Hombro *Little League*
- Distrofia simpática refleja
- Tumor
  - Metástasis
  - Primario
  - Mieloma múltiple
  - Neoplasia de tejidos blandos
- Trastornos óseos
  - Osteonecrosis (necrosis avascular)
  - Enfermedad de Paget
  - Osteomalacia
  - Enfermedad hiperparatiroidea
- Infección
- Trastornos intratorácicos (dolor referido)
  - Tumor de Pancoast
  - Irritación diafragmática, esofagitis
  - Infarto de miocardio
- Trastornos psicógenos
- Polimialgia reumática
- Amiotrofia neurálgica (síndrome de Parsonage-Turner)
- Trastornos abdominales (dolor referido)
  - Úlcera gástrica
  - Vesícula biliar
  - Absceso subfrénico

La importancia de la anamnesis en la evaluación del dolor en el hombro

Es importante determinar si el dolor en el hombro se debe a procesos traumáticos agudos o bien a un sobreuso repetido y crónico. Por ejemplo, puede descartarse una separación de la articulación AC en un lanzador (*pitcher*) con un dolor articular que ha aparecido en 2 meses y que no presenta antecedentes de traumatismos o de golpes directos en el hombro. Más que afirmar que «duele todo el hombro», hay que determinar con precisión la localización anatómica del dolor (p. ej., inserción del manguito de los rotadores, hombro posterior).

Hay que preguntar al paciente acerca de dolor en el cuello o de síntomas neurológicos indicativos de que el dolor en el hombro es **referido** (p. ej., lesión C5-6 o del nervio supraescapular). También es importante el síntoma de presentación del paciente, que además con frecuencia sirve para diferenciar la patología: debilidad, rigidez, dolor, captación, estallido, subluxación, «pinzamiento o caída de brazo muerto», desaparición del movimiento, crepitación, irradiación a la mano.

En nuestro centro intentamos determinar a qué categoría pertenece el dolor en el hombro del paciente. En caso de **dolor cervical referido**, ¿es la exploración del hombro poco reveladora y tienen los síntomas un carácter más bien radicular? ¿Es la causa del dolor un **hombro congelado** secundario a no utilizar el brazo y con un bloqueo que restringe igualmente el movimiento activo y el movimiento pasivo? ¿Ha presentado el paciente una causa subyacente (p. ej., un desgarro en el manguito de los rotadores) que le hizo interrumpir el uso del hombro?

¿Es la etiología un **hombro inestable** secundario a una luxación previa o como el que se observa en una persona con ligamentos muy laxos (congénitos o a causa de desgarros)? ¿Radica la causa en un **desgarro del manguito de los rotadores** asociado a dolor y debilidad en los movimientos supracraneales, o bien se origina el dolor en el espectro patológico del manguito formado por entidades como la tendinitis, el desgarro parcial, la bursitis, el pinzamiento o conflicto, etc.? ¿Presenta el paciente un traumatismo en el hombro con fractura o dolor a la palpación de la articulación AC y signos radiológicos de osteólisis en la misma? Deben realizarse una anamnesis y exploración física completas para no derivar el paciente al fisioterapeuta con la simple indicación de «dolor en el hombro: evaluar y tratar».

Datos importantes de la anamnesis en los deportistas lanzadores que presentan dolor en el hombro

- Información general
  - Edad
  - Mano dominante
  - Años como lanzador
  - Nivel de competición
- Información médica
  - Problemas médicos agudos o crónicos
  - Revisión por sistemas
  - Problemas de hombro preexistentes o recurrentes
  - Otros problemas musculoesqueléticos (agudos o antiguos)
- Molestias en el hombro
  - Síntomas
    - Dolor
    - Debilidad, fatiga
    - Inestabilidad
    - Rigidez
    - Captación funcional (*catching*)
  - Tipo de lesión
    - Inicio brusco o agudo
    - Inicio gradual o crónico
    - Caída o golpe traumáticos
    - Recurrente
  - Características de los síntomas
    - Localización
    - Carácter y gravedad
    - Provocación
    - Duración
    - Parestesias
    - Fase del lanzamiento
    - Actividades relacionadas, incapacidad
  - Síntomas relacionados
    - Cervicales
    - Nervios periféricos
    - Plexo braquial
    - Atrapamiento

De Andrews JR, Zarins B, Wilk KE: Injuries in Baseball. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1998.

Exploración del hombro

Exploración física del hombro en el deportista lanzador

En sedestación

- Inspección
- Palpación
  - Articulación esternoclavicular, clavícula, articulación acromioclavicular
  - Acromion, apófisis coracoides
  - Surco bicipital
  - Escápula
  - Musculatura
- Movilidad

Exploración física del hombro en el deportista lanzador (Cont.)

Crepitación
Movilidad glenohumeral
Movilidad escapulotorácica
Pruebas del manguito de los rotadores, músculos de la escápula
Pruebas musculares aisladas
Prueba del supraespinoso
Escápula alada
Pruebas de estabilidad
Lachman anteroposterior
Aprehensión anteroposterior
Laxitud ligamentosa (movimiento del pulgar hasta la muñeca, «dedos con doble articulación»)
Signo del surco inferior
Signos de pinzamiento
Pruebas del bíceps

En decúbito supino

Movilidad
Pruebas de inestabilidad anterior
Signo del cajón anterior
Aprehensión
Prueba de recolocación
Pruebas de inestabilidad posterior
Signo del cajón posterior
Aprehensión
Pruebas relacionadas con el rodete glenoideo
Prueba del golpe metálico (*clunk test*)

En pronación

Palpación de las estructuras posteriores
Revaluación de la movilidad
Estabilidad (aprehensión anterior)

Exploración cervical y neurológica

Descartar el origen neurológico o referido del dolor en el hombro

Exploración radiológica

De Andrews JR, Zarins B, Wilk KE: Injuries in Baseball. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1998.

Inspección del hombro:

- Presencia de atrofia, hipertrofia, escápula alada, asimetría de los hombros, tumefacción, deformidad, eritema, o paciente sujetándose el hombro con el otro brazo.
- **Atrofia** aislada de:
  - Fosa del supraespinoso e infraespinoso (posible afectación del manguito de los rotadores, atrapamiento o lesión del nervio supraescapular, desuso).
  - Atrofia de los músculos deltoides o redondo menor (posible lesión del nervio axilar).
  - Escápula alada (lesión del nervio torácico largo).
- Deformidad de «Popeye» del bíceps (signos de desgarro proximal de la porción larga del bíceps), empeorada por flexión de los codos (Fig. 3-3).
- Deformidad de la articulación AC (separación articular de grado 2 o 3).
- Deformidad del hombro (probable luxación y/o fractura).

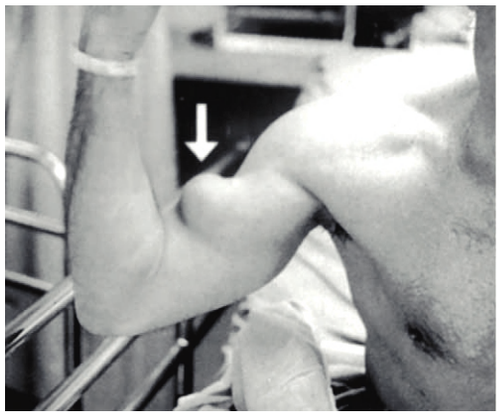


Figura 3-3. Rotura de la porción larga del tendón del bíceps, conocida a menudo como «deformidad de Popeye». (De Reider B: The Orthopaedic Physical Examination. Philadelphia, WB Saunders, 1999.)

La palpación del hombro comienza por la palpación de la articulación esternoclavicular (EC) y de la clavícula proximal.

- El hallazgo de prominencia, asimetría o dolor a la palpación indica luxación (traumática), subluxación (traumática) o artritis (curso insidioso) de la articulación EC.
- La **clavícula** se palpa para descartar una posible fractura.
- La articulación **AC** se palpa para descartar dolor o prominencias.
  - El hallazgo de una prominencia indica una separación traumática de la articulación AC de grado 2 o 3.
  - El dolor a la palpación con ausencia de prominencias (*ausencia* de traumatismo) indica una osteólisis de los levantadores de pesos o una artritis de la articulación AC.
- Si existe dolor a la palpación del **surco bicipital** debe pensarse en una tendinitis del bíceps.
  - La tendinitis del bíceps tiene a menudo su origen en una «sobrecarga» del músculo en su rol secundario como depresor de la cabeza del húmero a causa de la presencia simultánea de patología del manguito de los rotadores (con la excepción de un levantador de pesos que realice demasiados *curls* con el músculo, la tendinitis del bíceps raramente se observa de modo aislado).
  - La ausencia del bíceps en el surco indica rotura de la porción larga del músculo.
- La palpación de la **articulación GH anterior** y de la **apófisis coracoides** permite identificar un dolor a la palpación de la cara anterior del hombro, un frecuente *signo del todo inespecífico*.
- El dolor a la palpación de la **tuberosidad mayor** y en el lugar de **inserción del manguito de los rotadores** (distal respecto al borde anterolateral del acromion) indica:
  - Tendinitis o desgarro del manguito de los rotadores.
  - Síndrome subacromial primario o secundario.
  - Bursitis subacromial.
- La palpación de los **músculos escapulotorácicos** y del borde medial de la **escápula** permite comprobar:

- La escápula alada, indicativa de una lesión del nervio torácico largo o de debilidad de los músculos escapulotorácicos (posible discinesia escapular).
- Crepitación, que se observa en el «síndrome de la escápula chasqueante» (*snapping scapula syndrome*) y en la bursitis escapulotorácica.

Examen del arco de movilidad de las articulaciones glenohumeral y escapulotorácica

En el hombro del **deportista que realiza lanzamientos** se encuentra a menudo una adaptación funcional consistente en un **aumento de la rotación externa** del brazo lanzador (Fig. 3-4) asociado a una disminución de la rotación interna. En el examen de la simetría del arco de movilidad (ADM) activo y pasivo del hombro han de figurar:

- Rotación interna y externa (Fig. 3-5).
- Abducción.
- Flexión (Fig. 3-6).
- Extensión (Fig. 3-7).

En la evaluación de la movilidad escapulotorácica debe registrarse la existencia de una escápula alada mínima o de un posible «retraso escapular» (*lag*).

La capsulitis adhesiva (hombro congelado) provoca **una limitación de la movilidad del hombro tanto activa (el paciente levanta el brazo) como pasiva (quien levanta el brazo**

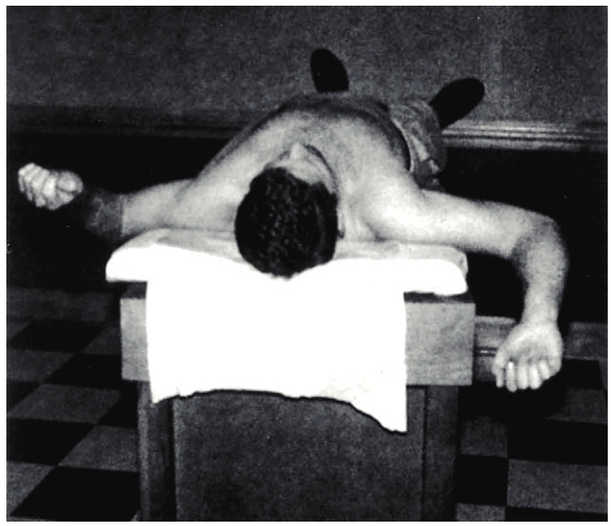


Figura 3-4. Adaptación funcional (aumento de la rotación externa) en un deportista lanzador. (De McCluskey GM: Classification and diagnosis of glenohumeral instability in athletes. Sports Med Arthroscopy Rev 8[2]:158-169, 2000.)

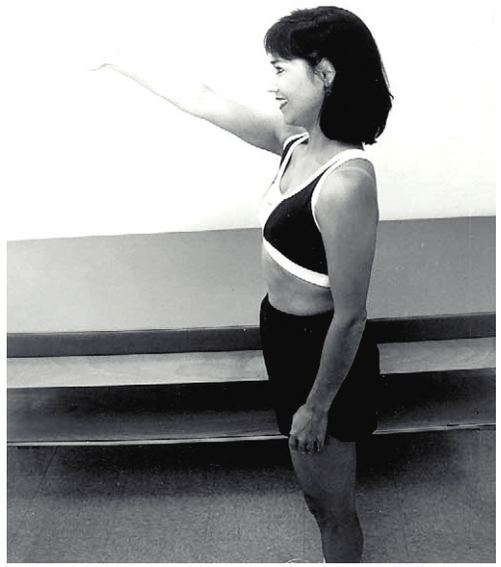


Figura 3-6. Examen de la amplitud de movimiento: elevación en flexión.

A B

Figura 3-5. Examen de la amplitud de movimiento (o amplitud articular): rotación interna (*A*) y rotación externa (*B*).

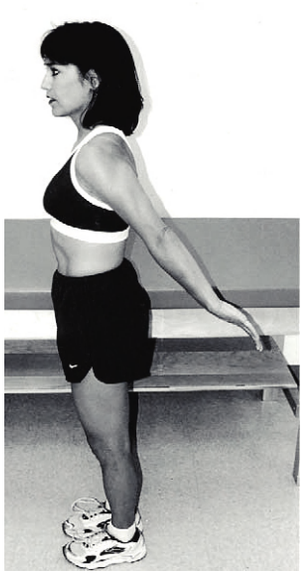


Figura 3-7. Examen de la amplitud de movimiento: extensión.

es el observador); en cambio, en el desgarro agudo del manguito de los rotadores existe también limitación de la movilidad activa, pero la movilidad pasiva es normal o casi normal.

Exploración neurológica

Se evalúan los reflejos, la fuerza motora, las sensaciones y el ADM del cuello. También se utilizan pruebas específicas para descartar el síndrome de obstrucción de la salida torácica (SOST) y la invasión de una raíz nerviosa cervical.

- La **prueba de Adson** (Fig. 3-8) se realiza para descartar el SOST.
  - El brazo del paciente (sentado o de pie) se coloca en extensión máxima y con una abducción de 30° respecto al hombro.

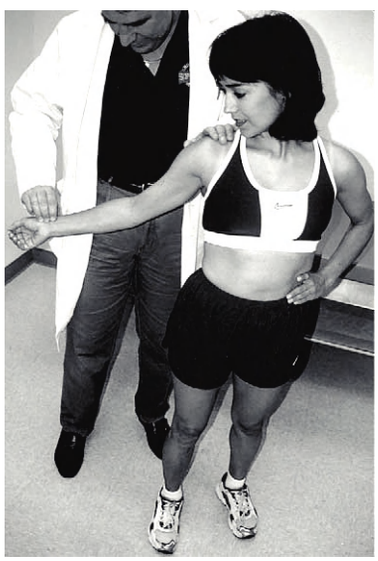


Figura 3-8. Prueba de Adson en el síndrome de obstrucción de la salida torácica.

  - Se palpa el pulso radial y el observador coge la muñeca del paciente.
  - A continuación se pide al paciente que gire la cabeza hacia el hombro sintomático, que haga una inspiración profunda y que aguante el aire.
  - Se evalúa la calidad del pulso radial (en comparación con el pulso tomado en el brazo en reposo).
  - La disminución o desaparición del pulso sugiere el diagnóstico de SOST.
  - En una modificación de la prueba, algunos médicos piden al paciente que gire la cabeza **alejándola** del lado que se está explorando.
  - La **maniobra de Wright** es una prueba similar (hombro en rotación externa máxima y abducción a 90°).
- La **prueba de Roos** (Fig. 3-9) también se realiza para descartar el SOST.
  - El paciente coloca el hombro en abducción a 90° y flexiona el codo también a 90°.
  - El paciente abre y cierra la mano 15 veces.
  - La aparición de entumecimiento, calambres, debilidad o incapacidad para finalizar las repeticiones es sugestiva del SOST.

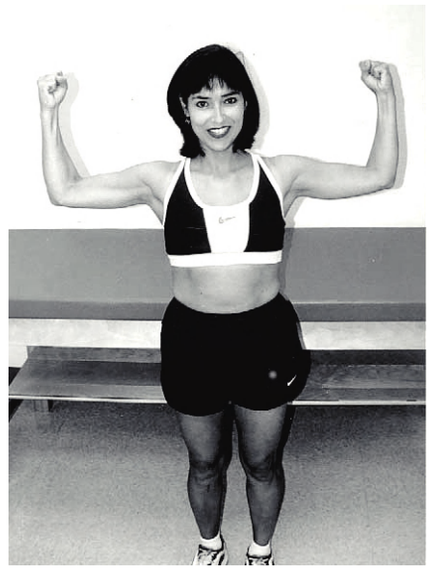


Figura 3-9. Prueba de Roos en el síndrome de obstrucción de la salida torácica.

- La **prueba de Spurling** (Fig. 3-10) sirve para detectar la invasión de una raíz nerviosa cervical (radiculopatía cervical).
  - Se extiende y rota el cuello hacia el lado afectado (antes de la compresión axial).
  - La maniobra está diseñada para disminuir las dimensiones del orificio nervioso (foramen neural) y exacerbar así la invasión de la raíz nerviosa.
  - El dolor radicular (resultado positivo) se irradia hacia la extremidad superior siguiendo una distribución específica por dermatoma (típicamente, irradia por debajo del codo).
- La compresión del nervio supraescapular es difícil de diagnosticar. El paciente presenta a menudo dolor posterior y atrofia escapular posterior (fosa infraespinosa).

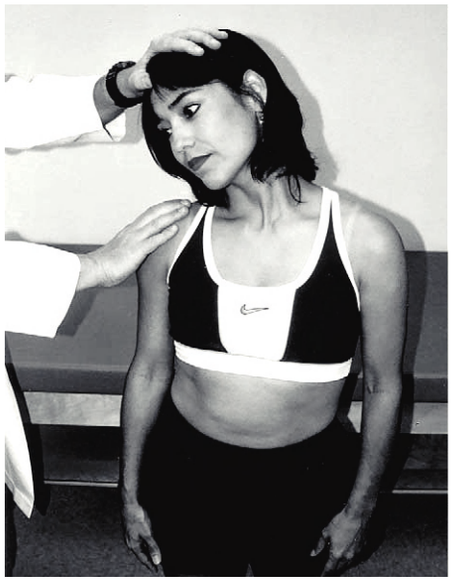


Figura 3-10. Prueba de Spurling para descubrir la invasión de una raíz nerviosa cervical.

Figura 3-12. Prueba de Yergason para descartar patología del bíceps.

- El dolor a la palpación de la muesca supraescapular es un hallazgo variable. El diagnóstico se confirma por electromiografía (EMG).

Examen del bíceps

- En la **prueba de Speed**, el observador opone resistencia a la elevación en flexión del brazo del deportista (aproximadamente 60° de flexión y 45° de abducción, con el codo en extensión y supinación completas) (Fig. 3-11). La prueba es positiva (afectación del tendón del bíceps proximal) si el paciente refiere dolor.
- En la **prueba de Yergason** (Fig. 3-12), a partir de una posición inicial con flexión del codo de 90° y pronación (palma de la mano hacia abajo), el observador opone resistencia a un intento de supinación del deportista (palma de la mano hacia arriba). La prueba es positiva si el paciente presenta dolor en el surco bicipital.
- En la **prueba de carga del bíceps** se examina, en la región del rodete glenoideo superior, las lesiones de la fijación de la porción larga del bíceps en la zona glenoidea superior (véase la pág. 223).
  - Con el paciente en decúbito supino sobre la mesa de exploración, el observador coge suavemente la muñeca y el codo.
  - Con el antebrazo en supinación, el brazo del paciente se lleva a una abducción de 90°.
  - Estando el paciente relajado, se hace una prueba de aprehensión anterior.
  - Cuando el paciente hace la aprehensión durante la rotación externa del hombro, se interrumpe esta última.

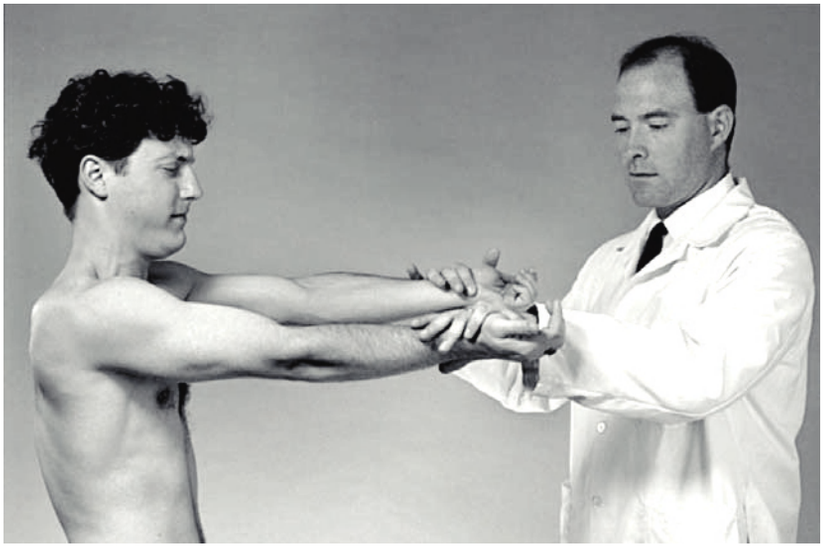


Figura 3-11. Prueba de Speed para descartar la afectación del tendón del bíceps. (De Reider B: The Orthopaedic Physical Examination. Philadelphia, WB Saunders, 1999.)

- A continuación se pide al paciente que flexione el codo mientras el observador hace resistencia a la flexión con una mano.
- El observador pregunta al paciente si la aprehensión ha cambiado o no. Si la aprehensión ha disminuido o el paciente se siente más cómodo, se considera que la prueba es negativa respecto a la presencia de una lesión del rodete glenoideo superior.
- Si la inquietud no cambia o el dolor aumenta, se considera que la prueba es positiva para una lesión del rodete glenoideo superior.
- El observador debe estar sentado junto al hombro, a la misma altura que el paciente y frente a él en ángulo recto.
- Según Kim et al (2001), esta prueba tiene una sensibilidad del 90,9%, una especificidad del 96,9%, un valor predictivo positivo del 83% y un valor predictivo negativo del 98%.

- La **prueba del rodete glenoideo superior** se realiza con el brazo del paciente en abducción a 90° y la mano en supinación.
  - El observador coloca una mano sobre el hombro del paciente con el pulgar en la axila (en posición de las 6 horas).
  - La mano opuesta del observador aprieta hacia abajo la mano del paciente, creando así un fulcro (punto de apoyo en una palanca) donde desviar la cabeza del húmero hacia arriba.
  - La crepitación o el dolor son una prueba positiva.

Pruebas de laxitud ligamentosa

- **La laxitud ligamentosa viene señalada por el signo del surco** (Fig. 3-13).
  - El paciente está sentado cómodamente en la mesa de exploración, con los brazos colgando libremente a cada lado.
  - El observador se sitúa frente al paciente y aplica una fuerza de tracción en el eje longitudinal del húmero, arrastrándolo hacia abajo.
  - La tracción se realiza en ambos brazos de forma simultánea o individual.
  - Se mide la distancia existente entre el acromion y la cabeza del húmero.
  - **Un surco por debajo del acromion de 2 cm o más** (o un surco asimétrico) es indicativo de laxitud ligamentosa o subluxación inferior.
  - En la segunda parte de esta prueba, el paciente (sentado y relajado) coloca sobre el hombro del observador el brazo en reposo y en abducción de 90°. A continuación el observador aplica una fuerza en sentido caudal en la parte proximal del húmero. Se considera que la prueba es positiva si ocurre una traslación inferior excesiva, con aparición de surco en el acromion y sensación de subluxación.
  - Una maniobra adicional consiste en situar el brazo del paciente en rotación externa máxima mientras se reaplica una fuerza longitudinal. Se mide de nuevo el signo del surco, y se compara con el surco observado cuando el brazo está en posición neutra y relajada. En rotación externa, la cápsula anterior y el intervalo rotador se hallan en tensión, lo que debe disminuir la magnitud de la traslación inferior de la cabeza y asociarse a un signo del surco más pequeño.

Por regla general, los pacientes con laxitud ligamentosa generalizada presentan un signo del surco positivo, hiperextensión del codo, hiperextensión de los dedos de la mano («doble articulación»), y una prueba pulgar-antebrazo positiva (capacidad para desplazar el pulgar en abducción al antebrazo ipsilateral). En ocasiones, esta laxitud puede contribuir a una inestabilidad multidireccional (congénita).

Pruebas del manguito de los rotadores

La **prueba de la lidocaína** (Fig. 3-14) sirve a menudo para diferenciar entre una tendinitis del manguito de los rotadores, una bursitis y un desgarro del manguito (debilidad al realizar las pruebas motoras). La inyección de lidocaína en la bolsa subacromial alivia con frecuencia el dolor y permite hacer una mejor valoración de la fuerza motora *real* (no limitada ya por la presencia de dolor).

La porción del manguito de los rotadores correspondiente al **infraespinoso** se examina buscando debilidad ante una ro-

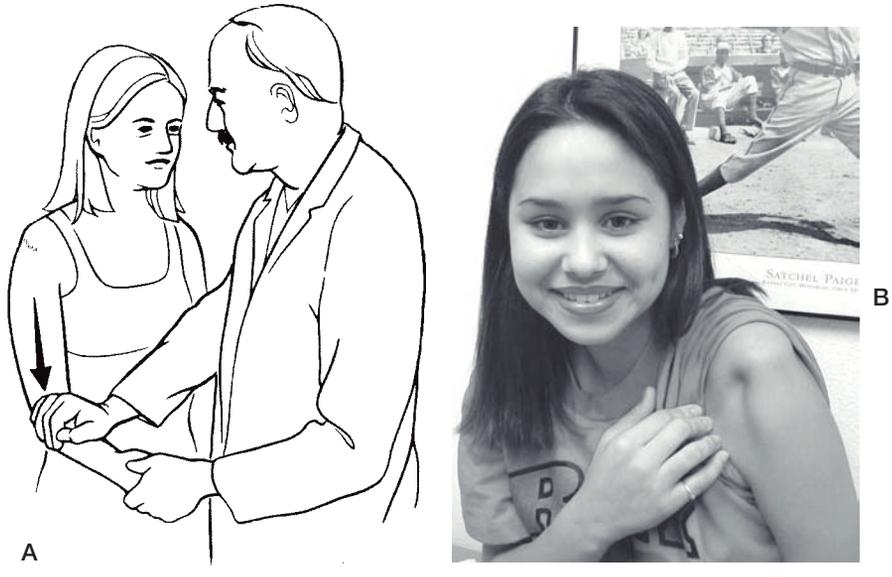
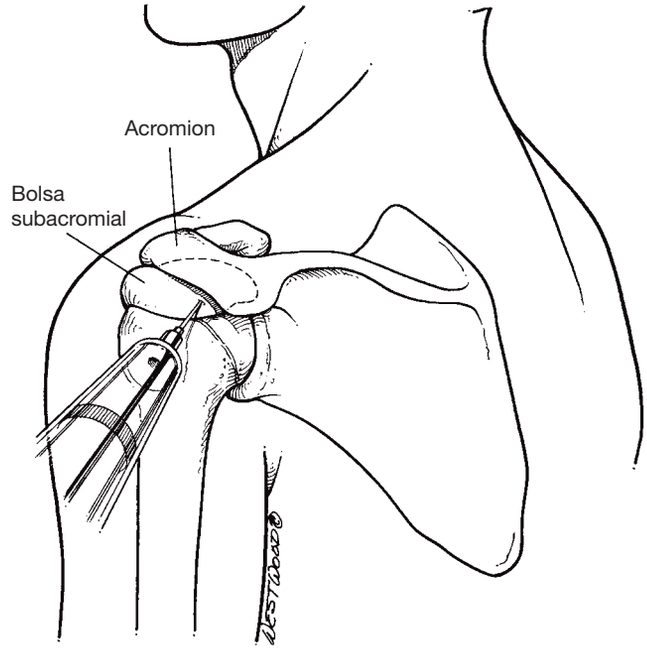


Figura 3-13. Signo del surco (v. el texto). *A*, prueba de inestabilidad inferior. Esta prueba, que se realiza mejor con el paciente de pie, sirve para establecer el signo del surco (que es una medida de la traslación en sentido inferior de la cabeza del húmero). *B*, signo del surco positivo del hombro. Obsérvese la subluxación inferior. (*A*, de Backer M, Warren RF: Recognizing and treating shoulder instability in female athletes. Women's Health Orthop Ed 3[3]: 37-40, 2000.)



A B

Figura 3-14. *A* y *B*, la inyección en la bolsa subacromial de lidocaína al 1% alivia el dolor y permite hacer un examen más preciso de la fuerza del manguito de los rotadores. (*B*, de Idler RS: Rotator cuff disease: diagnosing a common cause of shoulder pain. J Musculoskel Med 6[2]:63-69, 1998.)

tación externa contra resistencia (Fig. 3-15). Con los codos al lado (dejando al deltoides fuera del examen), se compara la asimetría de fuerza en los brazos.

Mediante la rotación interna contra resistencia se examina la porción del manguito de los rotadores correspondiente al **subescapular**. Para examinar el subescapular se utiliza también la denominada **«prueba del despegue»** (*«lift-off» test*). Se coloca la mano del paciente en la espalda y se pide que la aleje del cuerpo contra resistencia (Fig. 3-16).

Figura 3-15. Prueba de rotación externa del manguito de los rotadores (porción del infraespinoso).

Figura 3-16. «Prueba del despegue» (*«lift-off» test*) para evaluar la porción subescapular del manguito de los rotadores.

La porción del manguito de los rotadores desgarrada más a menudo es la correspondiente al supraespinoso. Con el brazo en ligera abducción, flexión y rotación interna, el paciente intenta mantener la posición mientras el observador hace fuerza hacia abajo (Fig. 3-17). Es la llamada **prueba de aislamiento del supraespinoso**.

La prueba del brazo caído (Fig. 3-18) **sugiere un desgarro completo del manguito de los rotadores.**

Figura 3-17. La prueba de aislamiento del supraespinoso se hace oponiendo resistencia a la abducción del deportista desde una posición inicial de abducción a 90° y unos 30° de flexión. El observador aplica una fuerza dirigida al suelo y el deportista se opone a ella.

Figura 3-18. Prueba del brazo caído. Una prueba positiva indica un desgarro completo del manguito de los rotadores.

- Se pide al paciente que haga descender el brazo desde una elevación máxima a 90° de abducción (con el brazo del todo extendido a un lado).
- Los pacientes que presentan grandes desgarros completos del manguito de los rotadores con frecuencia no pueden efectuar este ejercicio y son incapaces de descender suavemente el brazo a un lado. Por el contrario, el brazo «cae», incluso tras varios intentos.

Pruebas de pinzamiento o conflicto (impingement) *(síndrome subacromial)*

El síndrome subacromial secundario produce a menudo un «estrechamiento relativo» del espacio subacromial que, a su vez, causa inflamación y dolor a la palpación en el manguito de los rotadores (que «se cierra ruidosamente» sobre el arco acromial suprayacente cuando el deportista realiza un lanzamiento por encima de la cabeza). El manguito débil y doloroso es incapaz de hacer descender la cabeza del húmero, con lo que permite que exista menos «espacio libre» subacromial cuando el paciente hace lanzamientos o actividades supracraneales; de este modo ocurre un pinzamiento secundario y se instaura un círculo vicioso.

En la **prueba de Neer** el observador hace una elevación en flexión del húmero en rotación interna. La aparición de dolor indica pinzamiento o conflicto y/o inflamación del manguito de los rotadores (la prueba es positiva a menudo en los pacientes con tendinitis del manguito, desgarros y conflicto subacromial primario o secundario) (Fig. 3-19).

Figura 3-19. Prueba de pinzamiento o atrapamiento de Neer (v. el texto).

En la **prueba de Hawkins** se realiza una aducción horizontal en flexión y rotación interna (Fig. 3-20); la aparición de dolor indica pinzamiento o atrapamiento del arco coracoacromial sobre el manguito de los rotadores. El diagnóstico diferencial es el mismo que en la prueba de Neer (tendinitis del manguito, desgarros y síndrome subacromial).

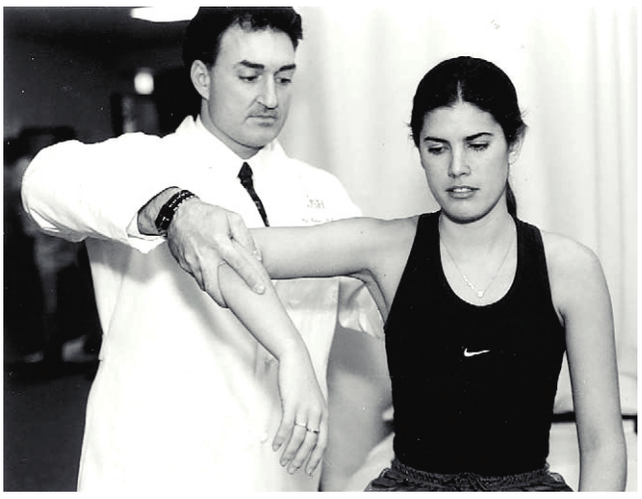


Figura 3-20. Prueba de pinzamiento de Hawkins (véase el texto).

En la evaluación del manguito de los rotadores es muy importante valorar la estabilidad del hombro, puesto que los síntomas y signos relacionados con esta estructura (p. ej., dolor a la palpación en el lugar de inserción, tendinitis, etc.) constituyen con frecuencia una manifestación secundaria de un problema subyacente de inestabilidad del hombro.

La **prueba de resistencia a la rotación interna** se utiliza para diferenciar el pinzamiento o conflicto interno del externo (Fig. 3-21).

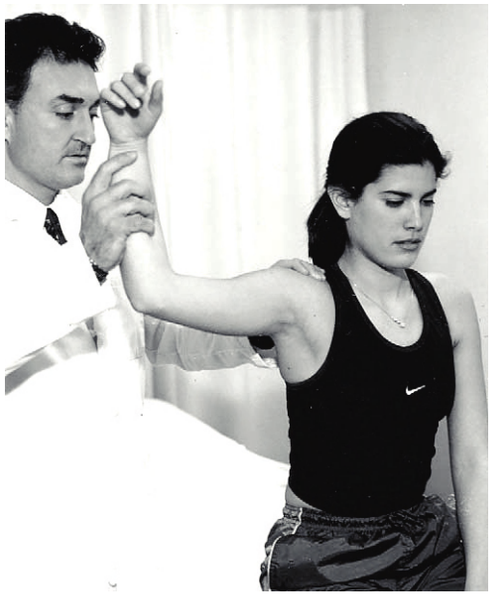


Figura 3-21. Prueba de resistencia a la rotación interna.

- El observador se coloca detrás del paciente en bipedestación.
- El brazo del paciente se coloca a una posición de abducción de 90° y rotación externa de 80°.
- Se hace una prueba muscular manual isométrica para la rotación externa, y se compara con una prueba similar para la rotación interna.
- Se considera que la prueba es positiva si existe fuerza en la rotación externa y debilidad en la rotación interna.
- Una prueba positiva de resistencia a la rotación interna con signo de impactación positivo es indicativa de **pinzamiento o conflicto interno (lesión del rodete glenoideo superior)**. En cambio, una prueba negativa con signo de pinzamiento positivo es indicativa de pinzamiento externo. Según Zaslar (1999), esta prueba tiene una sensibilidad del 88%, una especificidad del 96%, un valor predictivo positivo del 88%, un valor predictivo negativo del 96% y una precisión del 94%.

Pruebas de inestabilidad anterior

La **prueba del cajón anterior** (prueba de Lachman del hombro) se utiliza para averiguar si el paciente presenta inestabilidad anterior (p. ej., laxitud en la zona anterior de la articulación GH). Con el hombro tal como se muestra en la Figura 3-22, se realiza una traslación pasiva de la cabeza del húmero por delante de la cavidad glenoidea.

La **prueba de aprehensión anterior (prueba de la manivela)** (Fig. 3-23) se hace para examinar la inestabilidad anterior recurrente.

- El paciente está tumbado en decúbito supino sobre la mesa de exploración, con el hombro en el borde.
- Con el brazo en 90° de abducción, el observador coge el codo con una mano y realiza una lenta rotación externa.
- Con la otra mano, colocada con las puntas de los dedos por detrás de la cabeza del húmero, se aplica una suave fuerza anterior en la cabeza del húmero.
- Se considera que la prueba es positiva para inestabilidad anterior si el paciente presenta aprehensión (comunicación verbal, expresión facial, contractura refleja de los músculos del hombro).
- La prueba también puede hacerse a 45 y a 135° de abducción. A 45° de abducción, la prueba examina el complejo formado por el músculo subescapular y el ligamento GH medio. En cambio, a más de 90° de abducción examina el complejo del ligamento GH inferior.

La **prueba de liberación anterior** (Fig. 3-24) evalúa una posible inestabilidad anterior.

- El paciente está tumbado en decúbito supino sobre la mesa de exploración con el brazo afectado sobre el borde.
- El paciente abduce el brazo 90°, mientras el observador aplica una fuerza posterior sobre la cabeza del húmero.
- Se mantiene esta fuerza posterior mientras se lleva el brazo a una posición de rotación externa máxima.
- A continuación se libera bruscamente la cabeza del húmero.
- Se considera que la prueba es positiva si el paciente presenta dolor brusco, aumento del dolor o reaparición de síntomas que ocurrían al realizar actividades deportivas.
- Según Gross y Distefano (1997), esta prueba tiene una sensibilidad del 91,9%, una especificidad del 88,9%, un valor predictivo positivo del 87,1%, un valor predictivo negativo del 93% y una precisión del 90,2%.

En la **prueba de recolocación del hombro** (Fig. 3-25) se evalúan el pinzamiento o conflicto interno, la subluxación anterior recurrente y la inestabilidad inferior anterior recurrente.

- La prueba se realiza con el paciente en decúbito supino sobre la mesa de exploración, por regla general después de llevar a cabo una prueba de aprehensión anterior.
- ***Esta prueba puede utilizarse para diferenciar la inestabilidad anterior del conflicto o síndrome subacromial***.
- Se coloca el brazo del paciente en abducción, rotación externa e hiperextensión (la posición de aprehensión), y se aplica una fuerza posterior en la parte proximal del húmero.
- Se considera que la prueba de recolocación es positiva si al aplicar la fuerza posterior disminuyen la aprehensión o el dolor.
- ***Si desaparece la aprehensión***, la prueba es más específica de inestabilidad anterior.
- ***Si desaparece el dolor***, la prueba es más específica de conflicto interno.
- Por regla general, en esta posición los pacientes con conflicto externo no presentan dolor. Si aparece dolor la prueba de recolocación es negativa y no lo alivia.

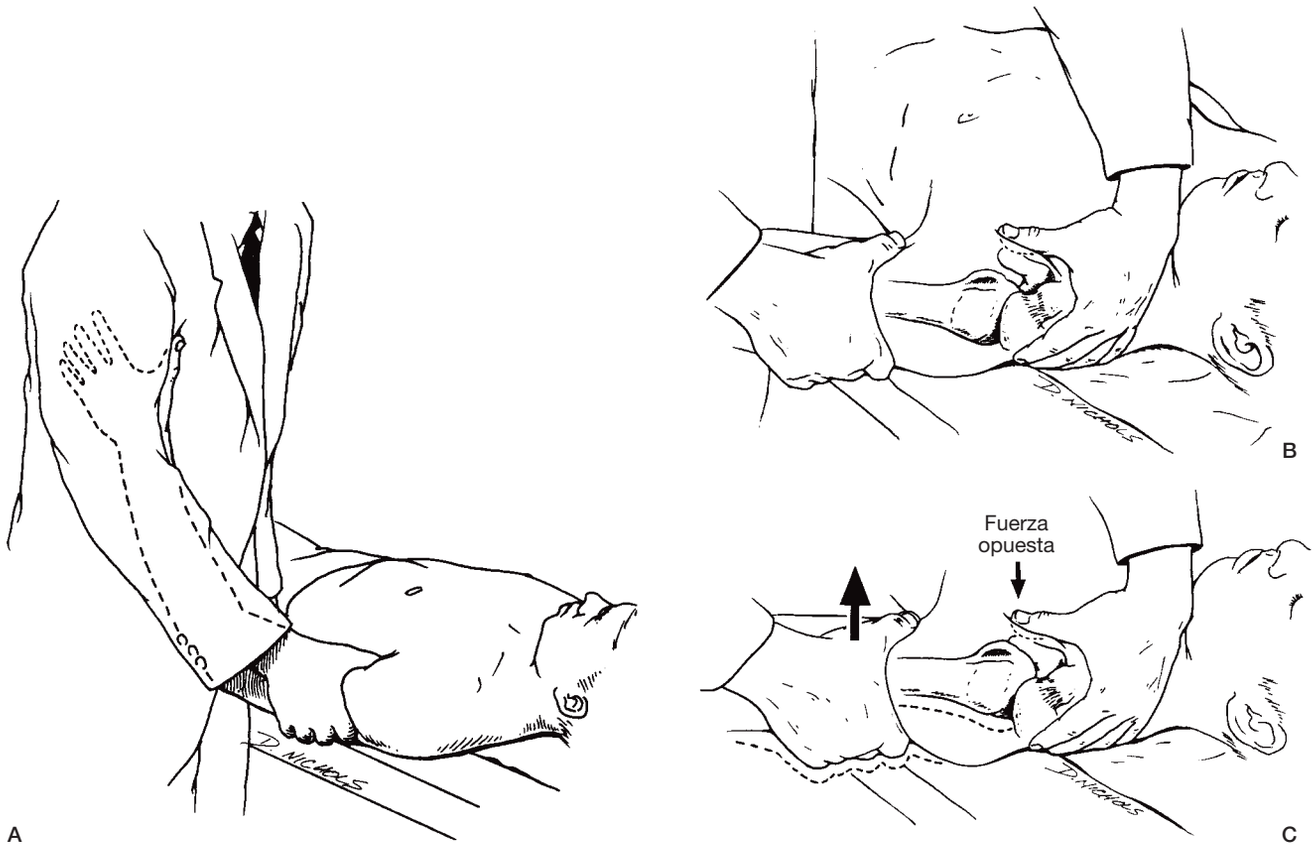


Figura 3-22. Prueba del cajón del hombro anterior. *A*, el observador está de pie frente a la axila del deportista, con el brazo de éste en abducción de 80-90° y rotación externa de 10-20°. Se coloca la mano del deportista entre el flanco y la parte externa del brazo del observador, con lo que quedan libres las dos manos de este último. El observador debe aducir su brazo a un lado para mantener la mano del paciente en su sitio. *B*, a continuación, el observador coloca la mano que tiene más cerca del deportista sobre su hombro para hacer un examen con el pulgar por delante (apófisis coracoides) y los dedos por detrás (espina de la escápula). Esta posición permite al observador estabilizar la escápula y notar el movimiento de traslación del hombro. Con la mano más externa (la que sostiene la mano del deportista en la axila), el observador coge la parte superior del brazo del deportista justo distalmente a la inserción del deltoides. *C*, a continuación el observador aplica una fuerza anterior similar a la empleada para efectuar una prueba del cajón anterior en la rodilla. Al mismo tiempo, con la otra mano el observador debe mantener una fuerza opuesta en la escápula y en la apófisis coracoides. Esta técnica permite al observador notar el grado de traslación anterior de la cabeza del húmero y compararlo con el hombro opuesto. (*A-C*, de Andrews J, Zarins R, Wilk KE: Injuries in Baseball. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1998.)

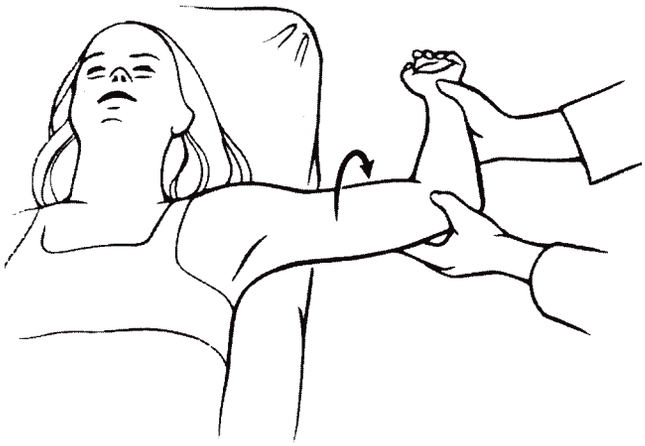


Figura 3-23. Prueba de aprehensión anterior («prueba de la manivela») para evaluar la inestabilidad anterior recurrente. (De Backer M, Warren RF: Recognizing and treating shoulder instability in female athletes. Women's Health Orthop Ed 3[3]:37-40, 2000.)

La «**prueba de carga y cambio**» (*load-and-shift test*) (Fig. 3-26) define la traslación pasiva anterior y posterior de la cabeza del húmero en la cavidad glenoidea de los pacientes con hiperlaxitud o inestabilidad del hombro. La prueba puede hacerse con el paciente sentado o en decúbito supino.

- Con el paciente sentado:
  - El observador se coloca detrás del paciente y mientras pone una mano sobre el acromion y la escápula para estabilizar el hombro, con la otra mano ahueca el húmero proximal con el pulgar situado en la línea articular posterior y el índice en la cara anterior del hombro.
  - Se empuja la cabeza del húmero hacia la fosa glenoidea y se mueve en dirección anterior y posterior (desplazamiento).
  - Se anota el grado de traslación junto con el dolor, crepitación y aprehensión.
- En decúbito supino:

Figura 3-24. Prueba de liberación anterior (v. el texto).

Figura 3-25. Prueba de recolocación para examinar la inestabilidad anterior (véase el texto).

- Con el paciente en decúbito supino y el hombro sobre el borde de la mesa de exploración, se abduce el brazo a 45° en el plano escapular y con una rotación neutra.
- Mientras con una mano se ahueca el húmero proximal y con la otra mano se hace lo mismo en el codo, mediante esta última mano se aplica una carga axial al húmero para comprimir la cabeza del húmero en la fosa glenoidea (carga).
- A continuación la otra mano desplaza el húmero proximal en dirección anteroposterior respecto a la fosa glenoidea.
- Se anota el grado de traslación, crepitación, dolor y aprehensión.

Pruebas de inestabilidad posterior y del rodete glenoideo

La inestabilidad posterior se evalúa mediante la **prueba de aprehensión posterior** (Fig. 3-27) y la **prueba del cajón del hombro posterior** (Fig. 3-28).

La «**prueba del golpe metálico**» (*«clunk» test*) (Fig. 3-29) se utiliza para evaluar los desgarros del rodete glenoideo.

- El observador coloca una mano sobre la cabeza del húmero con los dedos por detrás, mientras con la otra mano coge los cóndilos humerales del deportista en el codo; de este modo se realiza un movimiento de atrás hacia adelante entre la rotación interna y la externa.
- El hombro del deportista se lleva a una abducción por encima de la cabeza superior a 120°; con la mano del observador situada sobre la cabeza del húmero se hace una fuerza de palanca anterior mientras con la otra mano se rota el húmero.
- El observador intenta «capturar» con la cabeza del húmero posibles desgarros del rodete glenoideo y conseguir que el movimiento de circunducción ocasione la aparición de un chasquido o estallido.
- La prueba es positiva si se escucha un golpe metálico o un estallido intraarticular reproducible.

La **prueba de la manivela del rodete** (*labral crank test*) (Fig. 3-30) se efectúa para descubrir desgarros superiores del rodete y puede hacerse con el paciente sentado o en decúbito supino.

- Se eleva el brazo del paciente a 160° en el plano escapular.
- Se aplica una carga axial a lo largo del húmero mientras se rota al máximo el brazo en rotación interna y en rotación externa.
- La prueba se considera positiva si aparece dolor durante esta maniobra (por regla general en la rotación externa), con presencia o ausencia de un chasquido, o bien si el paciente presenta unos síntomas (captación o dolor) similares al dolor que nota durante las actividades deportivas.
- Según Liu et al (1996), esta prueba tiene una sensibilidad del 91% y una especificidad del 93%.

La **prueba de O'Brien** (Fig. 3-31) (prueba de compresión activa) se utiliza para evaluar los desgarros del rodete glenoideo superior, las lesiones del rodete, la patología de la articulación AC y las lesiones del bíceps intraarticular. La prueba se hace con el paciente en bipedestación.

- El paciente flexiona hacia adelante el brazo 90°, con el codo en extensión completa, y a continuación lo aduce 10-15° en sentido medial al plano sagital del cuerpo.
- El brazo se coloca en rotación interna máxima (el pulgar mira hacia abajo).
- El observador se coloca de pie detrás del paciente y aplica en el brazo una fuerza hacia abajo ante la que el paciente ofrece resistencia.
- La segunda parte de la prueba se hace con el brazo en la misma posición, pero con el antebrazo del paciente en supinación completa y con la palma de la mano mirando hacia el techo. Se repite la misma maniobra.

Figura 3-26. «Prueba de carga y cambio» (*load-and-shift test*). *A*, posición estándar. *B*, traslación anterior. *C*, traslación posterior. *D*, técnica alternativa. *E*, traslación anterior. *F*, traslación posterior. Estas pruebas definen la traslación pasiva del hombro (aumento de la inestabilidad o hiperlaxitud). (*A-F*, de Reider B: The Orthopaedic Physical Examination. Philadelphia, WB Saunders, 1999.)

- La prueba se considera positiva si aparece dolor durante la primera parte de la maniobra, o bien si el dolor disminuye o desaparece durante la segunda parte.
- En ocasiones se escucha un chasquido o estallido.
- Cuando el dolor se localiza en el vértice del hombro se considera que la prueba es positiva para patología de la articulación AC.
- Esta prueba es positiva con mayor frecuencia cuando la palma de la mano está mirando hacia el techo.

Pruebas de la articulación acromioclavicular

En presencia de osteólisis de los levantadores de pesos, artritis o lesiones de la articulación AC, la **aducción pasiva a través del tórax** (Fig. 3-32) puede reproducir el dolor articular.

Aunque la **prueba de O'Brien** fue ideada en principio como una prueba de la articulación AC, también puede indicar desgarros del rodete glenoideo superior (véase la pág. 134).

Figura 3-27. Prueba de aprehensión posterior. El hombro del deportista se flexiona al menos a 90° y se rota internamente, mientras el observador aplica una fuerza posterior en el húmero e incrementa el grado de aducción. Para evaluar la aprehensión posterior e inferior el observador ha de utilizar una flexión de hasta 120°.

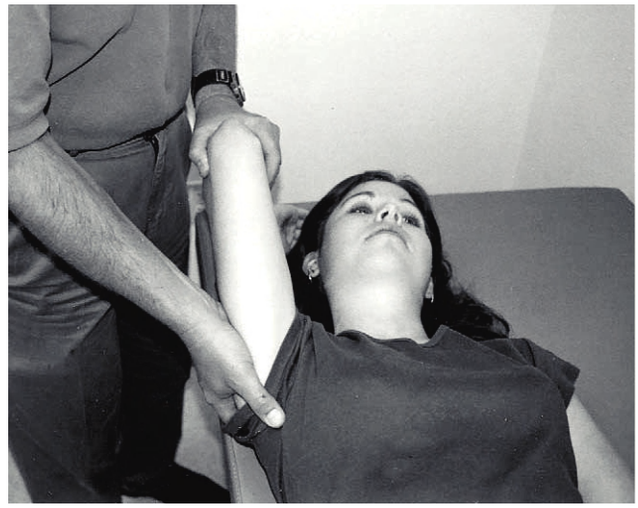
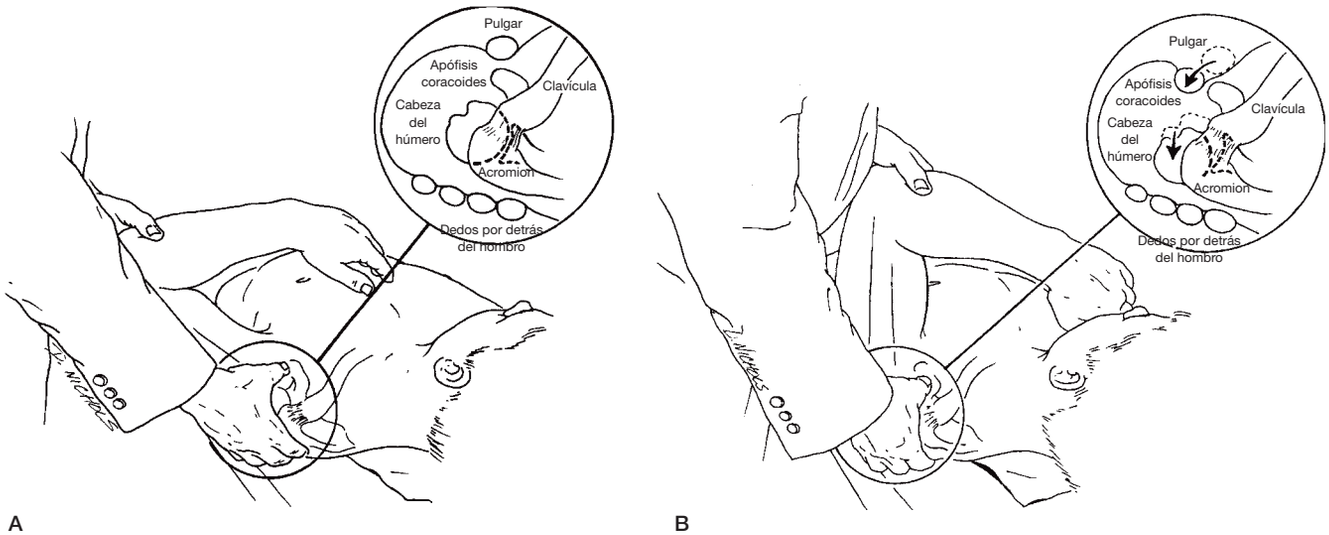


Figura 3-29. «Prueba del golpe metálico» («*clunk*» *test*) para evaluar los desgarros del rodete glenoideo (véase la pág. 134).



A B

Figura 3-28. Prueba del cajón posterior del hombro. *A*, el observador emplea la mano que tiene más cerca del deportista para coger el codo y colocar el hombro a aproximadamente 90-120° de abducción y 30° de flexión. El observador coloca la otra mano en el hombro del deportista, con los dedos por detrás (sobre la espina de la escápula) y el pulgar sobre la apófisis coracoides (*detalle en imagen*). *B*, a continuación el pulgar del observador que está sobre la apófisis coracoides se desplaza sobre la parte anterior de la cabeza del húmero y se aplica una fuerza posterior (*detalle en imagen*) mientras se incrementa la flexión y rotación interna del hombro. El grado de traslación posterior puede apreciarse por el movimiento del pulgar del observador y notando el desplazamiento de la cabeza del húmero hacia los dedos situados detrás del hombro. (*A* y *B*, de Andrews JR, Zarins B, Wilk KE: Injuries in Baseball. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1998. Dibujante: D. Nichols.)

Objetivos generales de la rehabilitación del hombro

Movilidad

Una vez finalizada la evaluación inicial, el fisioterapeuta ha de poder pronosticar mejor cuál será la respuesta del paciente al tratamiento. La clave de la recuperación es la movilidad. El principal impedimento de la movilidad es el dolor, que también es responsable de un alto grado de inhibición muscular. El dolor tiene su origen en lesiones o en la cirugía. El dolor puede aliviarse mediante diversas modalidades, como el reposo, la evitación de los movimientos dolorosos, la crioterapia, los ultrasonidos, la electroestimulación analgésica y los fármacos (Fig. 3-33). Una vez controlado el malestar, pueden iniciarse los ejercicios de movilidad. La **movilidad precoz** debe intentar conseguir una movilidad sin dolor por debajo de los 90° de abducción o de los 90° de flexión. Para la mayor parte de los pacientes, **el objetivo precoz es conseguir 90° de elevación y 45° de rotación externa con el brazo colocado cómodamente a un lado.** Estas posiciones

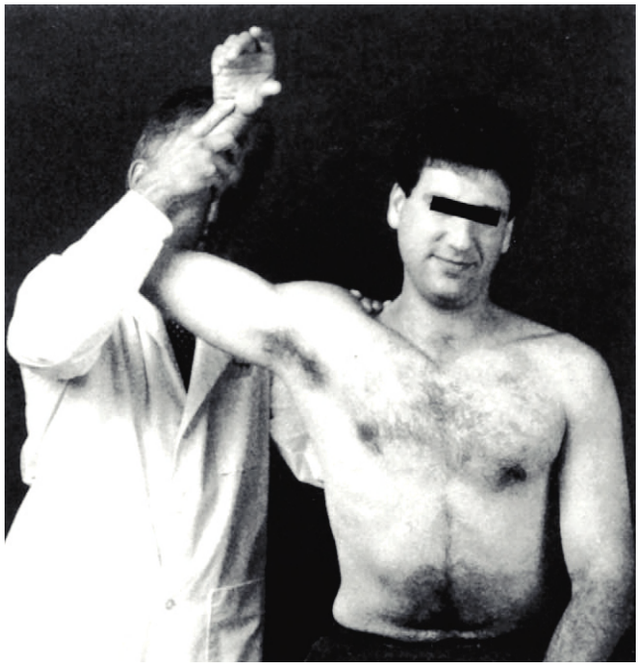


Figura 3-30. «Prueba de la manivela» (*«crank» test*). El observador abduce el brazo a 90°, realiza una traslación anterior de la cabeza del húmero aplicando fuerza por detrás, y palpa el borde anterior de la cavidad glenoidea buscando crepitaciones o rechinamiento. (De Andrews JR, Wilk KE: The Athlete's Shoulder. New York, Churchill Livingstone, 1994.)

del hombro son compatibles con la realización de la mayor parte de patrones motores que dependen de la habilidad y la fuerza. En los pacientes quirúrgicos, es responsabilidad del cirujano conseguir en el quirófano al menos 90° de elevación estable para que el fisioterapeuta pueda aumentar este movimiento poco tiempo después de la intervención. Los ejercicios utilizados para recuperar la movilidad en el hombro incluyen las maniobras activo-asistidas con poleas o picas y maniobras de movilización articular pasiva y estiramiento (Figs. 3-34 y 3-35).

En principio comenzamos con ejercicios de movilidad, con el paciente en decúbito supino y el brazo situado cómodamente a un lado, con un cojín o toalla por debajo del codo flexionado. De este modo disminuye el efecto de la gravedad, **se acorta el brazo de palanca** de la extremidad superior y se reducen las fuerzas que atraviesan la articulación del hombro. A medida que el paciente comienza a mover la articulación sin presentar dolor, los ejercicios se realizan ya con el paciente sentado y de pie.

Reforzamiento muscular

El momento de inicio del reforzamiento muscular en la rehabilitación está relacionado con el diagnóstico y el tratamiento. Por ejemplo, por regla general los pacientes sometidos a una reparación del manguito de los rotadores deben evitar los movimientos activos y el reforzamiento de los músculos del manguito hasta pasadas 6 semanas de la cirugía, es decir, tras un tiempo que permita al tendón operado cicatrizar de forma segura con el

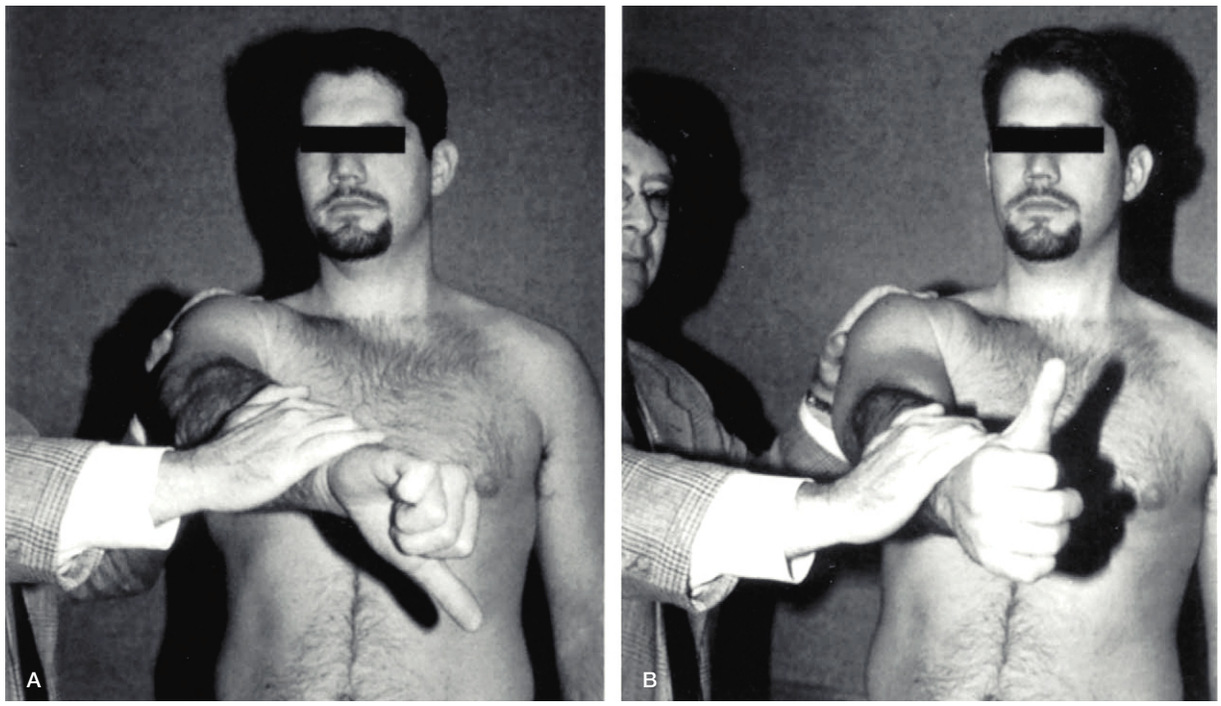


Figura 3-31. La **prueba de O'Brien (prueba de compresión activa)** se utiliza para evaluar los desgarros del rodete glenoideo superior, las lesiones del rodete (en la zona superior y de delante hacia atrás), la patología de la articulación AC y las lesiones del bíceps intraarticular. *A*, el paciente flexiona hacia adelante el brazo a 90°, con el codo en extensión y aducido 15° medialmente respecto a la línea media (el pulgar mira hacia abajo). El observador aplica en el brazo una fuerza hacia abajo ante la que el paciente ofrece resistencia. *B*, a continuación se realiza la prueba en la misma posición, pero con el brazo del paciente en supinación completa y con la palma de la mano mirando hacia el techo. Se repite la misma maniobra. La prueba se considera positiva para lesión del rodete glenoideo superior si aparece dolor durante la primera parte de la maniobra, o bien si el dolor disminuye o desaparece durante la segunda parte. (*A* y *B*, de Cannon WD, DeHaven KE: Evaluation and diagnosis of shoulder problems in the throwing athletes. Sports Med Arthroscopy Rev 8[2]:168, 2000.)

Figura 3-32. Aducción horizontal pasiva para descartar **patología de la articulación acromioclavicular**.

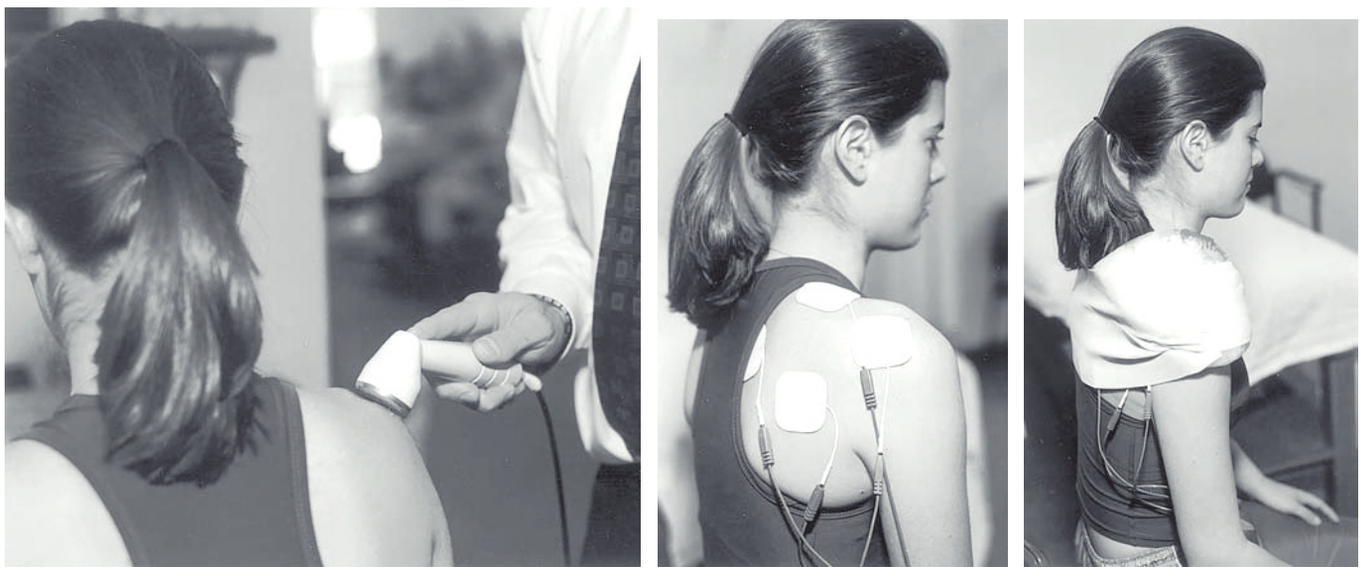
hueso de la tuberosidad mayor del húmero. El reforzamiento de los músculos de la articulación del hombro puede conseguirse mediante diferentes tipos de ejercicios. En un principio, los ejercicios de reforzamiento más seguros son los **ejercicios en cadena cerrada** más básicos (Fig. 3-36). La ventaja de los ejercicios en cadena cerrada es que se asocian a una cocontracción de los grupos musculares tanto agonistas como antagonistas. Estos ejercicios reproducen estrechamente los patrones motores fisiológicos normales y actúan estabilizando el hombro y limitando la cantidad de fuerzas de cizallamiento que atraviesan la articulación. Un ejercicio en cadena cerrada es aquel en que el segmento distal se estabiliza contra un objeto fijo. En el hombro puede tratarse de una pared, una puerta o una mesa. El objetivo de estos ejercicios es generar una resistencia a través del movimiento del hombro y de la escápula. Un ejemplo es el «ejercicio del reloj», en que la mano se estabiliza en una pared o una mesa (dependiendo de la abducción permitida) y se hace girar luego hasta diferentes posiciones de la esfera del reloj. Este movimiento simula de modo efectivo la actividad del manguito de los rotadores. Inicialmente, las maniobras se realizan con el hombro a menos de 90° de abducción o flexión. Sin embargo, a medida que los tejidos cicatrizan y se recupera la movilidad, el reforzamiento progresa hasta conseguir mayores grados de abducción y flexión.

En el programa de rehabilitación también es muy importante la implementación precoz del **reforzamiento de los estabilizadores de la escápula**. El reforzamiento de la escápula se inicia con ejercicios en cadena cerrada (Fig. 3-37) y sigue con ejercicios en cadena abierta (Fig. 3-38).

La recuperación también puede incrementarse mediante **ejercicios de facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP)**. En estos casos, el fisioterapeuta aplica unos impulsos sensoriales específicos para facilitar un patrón de movimiento o una actividad específicos. Un ejemplo es el **patrón de flexión-extensión D2 para la extremidad superior**. Durante esta maniobra el fisioterapeuta realiza una **estabilización rítmica** a diferentes posiciones de elevación del brazo (p. ej., a 30, 60, 90 y 120°). De este modo, mediante el reforzamiento isométrico de los estabilizadores dinámicos se consigue una mejora de la estabilidad de la articulación GH.

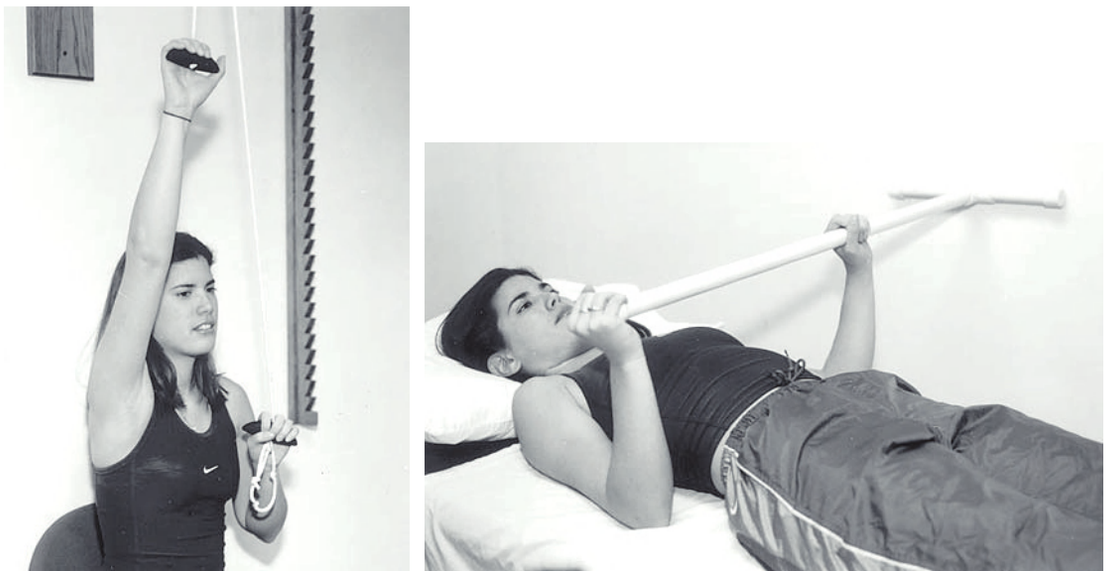
A medida que la recuperación continúa y se recupera una mayor movilidad puede instaurarse un reforzamiento más agresivo. Así, **tras ejercicios en cadena cerrada pueden hacerse ejercicios en cadena abierta**, en los que la mano ya no se apoya en ningún objeto fijo. Esto hace que aumenten las fuerzas de cizallamiento que atraviesan la articulación del hombro. Los ejercicios de rotación interna y de rotación externa son un tipo más de ejercicios de cadena abierta y han de hacerse con el hombro situado en el plano escapular (Fig. 3-39). La **posición de plano escapular** se crea con el brazo situado entre 30 y 60° por delante del plano frontal del tórax, o bien aproximadamente en

El texto continúa en la página 140



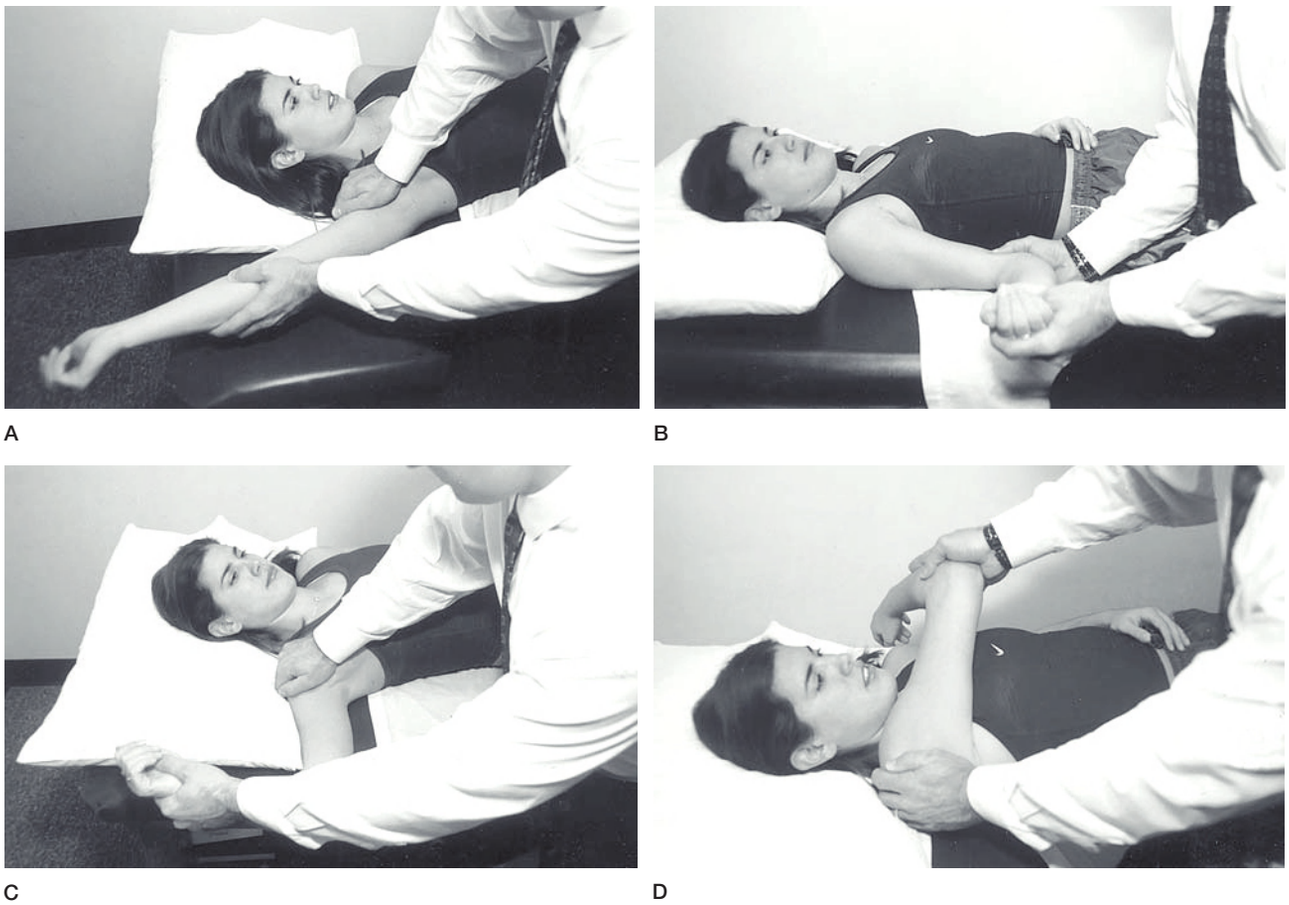
A B C

Figura 3-33. Modalidades de alivio del dolor. *A*, ultrasonidos. *B*, electroestimulación analgésica. *C*, crioterapia.



A B

Figura 3-34. Ejercicios para recuperar la movilidad. Ejercicios activo-asistidos utilizando un sistema de poleas (*A*) y una vara (*B*).



A B C D

Figura 3-35. Movilización articular pasiva. *A*, flexión. *B*, rotación externa con el brazo al lado. *C*, rotación externa con el brazo a 90° de abducción. *D*, aducción a través del cuerpo.

A B

Figura 3-36. Ejercicios del hombro en cadena cerrada. *A*, reforzamiento estático del manguito de los rotadores en abducción (empujando contra la pared). *B*, reforzamiento estático del manguito de los rotadores en rotación externa.

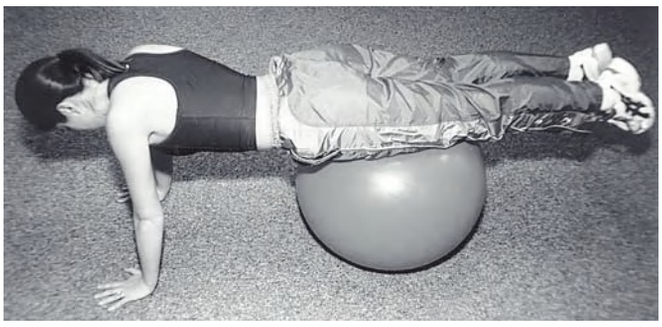
un punto medio entre a un lado (plano frontal) y enfrente del paciente (plano sagital). Se ha demostrado que esta posición supone una tensión mínima para la cápsula articular y, asimismo, que orienta el hombro hacia un estado de movimiento funcional. El ejercicio rotacional debe comenzarse estando el brazo cómodamente a un lado del paciente, y avanzando a 90° según el estadio de cicatrización y los síntomas. La variación de posición modifica la estabilidad de la articulación GH (desde una estabilidad máxima estando el brazo a un lado, hasta una estabilidad mínima estando el brazo en una abducción de 90°), con lo que se pone en tensión a los estabilizadores dinámicos de la articulación.

Los ejercicios en cadena abierta más funcionales son los denominados **ejercicios pliométricos**. Las actividades pliométricas **son aquellas que implican un ciclo muscular de estiramiento y acortamiento**. Este ciclo constituye un componente de toda actividad deportiva. Inicialmente, el músculo se estira en sentido excéntrico y a continuación se acorta lentamente. El alto nivel de tensión que estos ejercicios imponen a los tejidos exige que se incorporen en el programa de rehabilitación tan sólo después de la cicatrización y una vez recuperada la movilidad completa. Los ejercicios pliométricos sirven para ayudar al músculo a recuperar la fuerza y la potencia (fuerza-velocidad). Como dispositivos pliométricos pueden utilizarse gomas elásticas, un balón o pesas (Fig. 3-40). Para evitar que el paciente se lesione estos ejercicios han de ser controlados muy de cerca por un fisioterapeuta.

Es importante que mientras se realiza la rehabilitación del hombro no se olvide el resto del sistema musculoesquelético. Así, junto a la rehabilitación del hombro debe hacerse también un **acondicionamiento o puesta en forma global** que incluya ejercicios de estiramiento, reforzamiento y resistencia de los otros componentes de la cadena cinemática.

La motivación del paciente es un componente fundamental del programa de rehabilitación. Sin una automotivación, cualquier plan de tratamiento está destinado al fracaso. Para conseguir una recuperación completa, la mayor parte de los protocolos de rehabilitación exigen que el paciente realice algunos de los ejercicios en su casa. Ello requiere no sólo entender bien las maniobras a efectuar, sino también la disciplina necesaria para que el paciente las realice de modo regular. La **automotivación del**

A



B

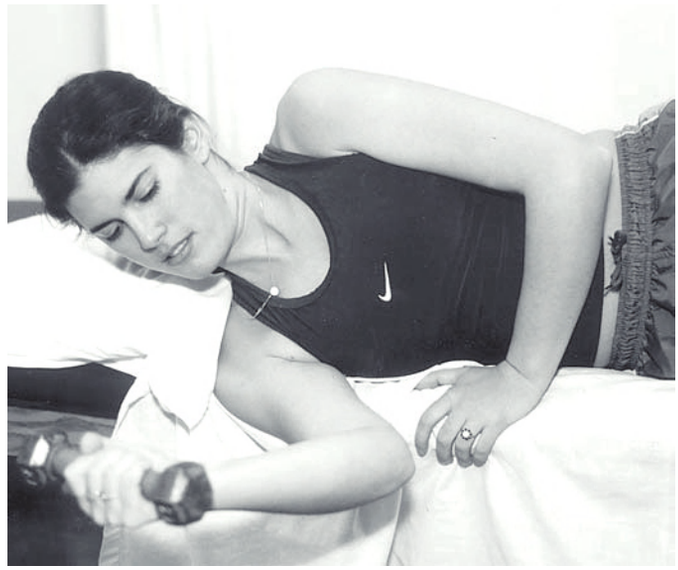
C

Figura 3-37. Ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada de los estabilizadores de la escápula. *A*, protracción (abducción) escapular. *B* y *C*, retracción (aducción) escapular.

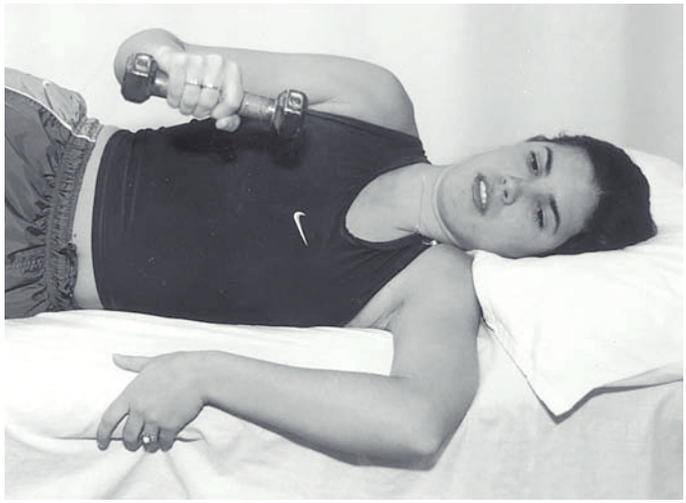
Figura 3-38. Ejercicios de reforzamiento en cadena abierta de los estabilizadores de la escápula sin (*A-D*) y con el empleo de pesas ligeras (*E-H*).

paciente es incluso más crucial en el sistema actual, en que cada vez se presta más atención al control del coste. Muchas compañías de seguros limitan ya la cobertura del fisioterapeuta. En consecuencia, en las primeras fases del proceso de rehabilitación el paciente debe realizar ya un exhaustivo programa de ejercicios domiciliarios. Además, de este modo los pacientes podrán aumentar los ejercicios de rehabilitación que hacen en su propia casa y ello les hará sentirse responsables de su recuperación.

A

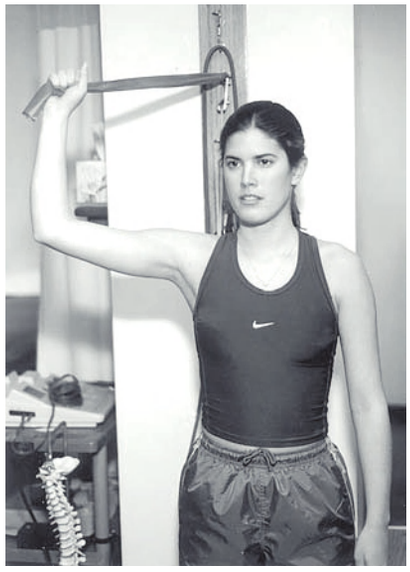


B

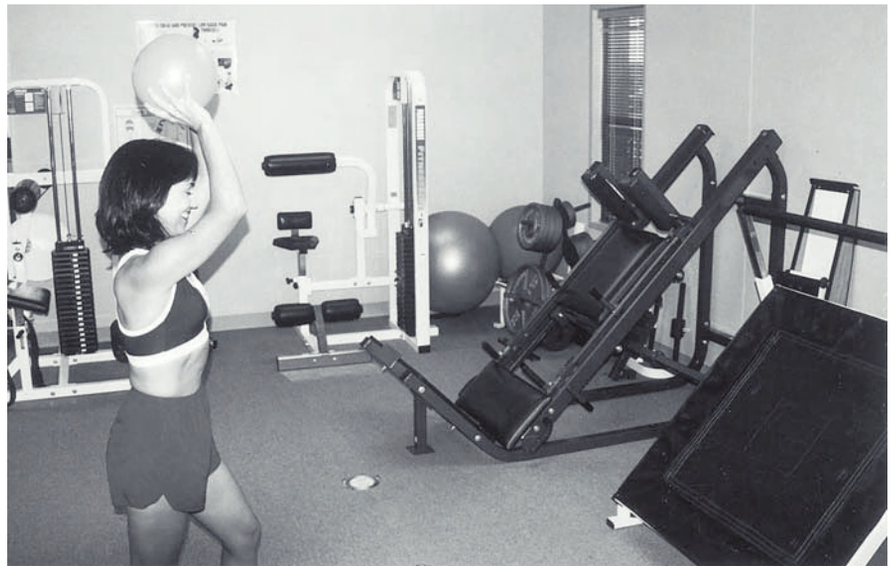


C

Figura 3-39. Reforzamiento dinámico en cadena abierta del manguito de los rotadores (rotación interna) mediante gomas elásticas (*A*), pesas ligeras (*B*), y mediante reforzamiento de rotación externa (*C*).



A



B

Figura 3-40. Ejercicios pliométricos de reforzamiento del hombro mediante gomas elásticas (*A*) y un balón (*B*).

Síndrome de pinzamiento del hombro o síndrome subacromial (*impingement syndrome*)

El término «síndrome de pinzamiento del hombro o síndrome subacromial» fue divulgado por Neer en 1972 como una entidad clínica en la que existía una compresión patológica del manguito de los rotadores contra las estructuras anteriores del arco coracoacromial, el tercio anterior del acromion, el ligamento coracoacromial y la articulación AC (Fig. 3-41).

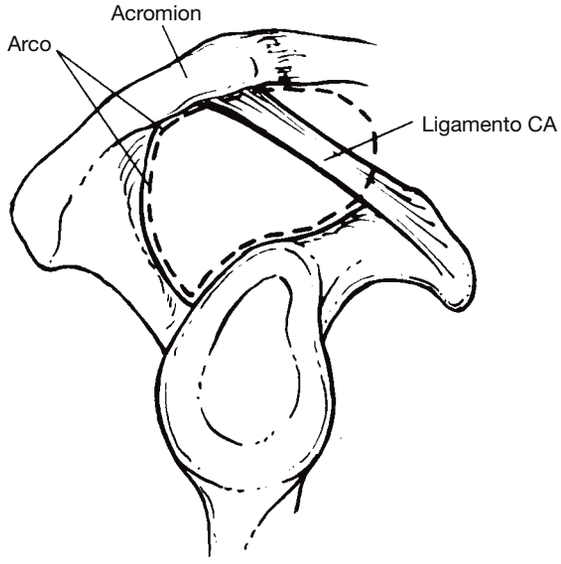


Figura 3-41. El arco coracoacromial (CA) normal. (De Jobe FW [ed]: Operative Techniques in Upper Extremity Sports Injuries. St. Louis, Mosby, 1996.)

La irritación de los músculos del manguito de los rotadores compromete su función como depresor de la cabeza del húmero durante los movimientos supracraneales (existe una disminución del espacio libre de la cabeza del húmero por debajo del arco), lo que intensifica aún más el proceso de pinzamiento (Fig. 3-42).

La progresión reactiva de este síndrome se define por el estrechamiento de la salida subacromial a causa de la formación de un espolón en el ligamento coracoacromial y en la superficie inferior del tercio anterior del acromion (Fig. 3-43). Todos estos factores causan un aumento de presión en el manguito de los rotadores, lo que puede ocasionar un desgaste crónico y posterior desgarro de los tendones. Neer también definió tres estadios de pinzamiento relacionados con la edad del paciente, los signos físicos y la evolución clínica.

Los pacientes con pinzamiento o síndrome subacromial presentan a menudo dolor en el hombro, debilidad y posibles parestesias en la región superior del brazo. En estos pacientes es muy importante descartar otras causas de los síntomas (p. ej., patología de la columna cervical). Cuando se sospecha un síndrome subacromial, **es necesario diferenciar el síndrome subacromial primario del síndrome subacromial secundario**. Para que el tratamiento tenga éxito es esencial identificar correctamente la etiología del trastorno.

Estadios progresivos del pinzamiento (conflicto) del hombro

Estadio 1: edema e inflamación

Edad habitual	Menos de 25 años (aunque puede ocurrir a cualquier edad)
Evolución clínica	Lesión reversible
Signos físicos	• Dolor a la palpación en la tuberosidad mayor del húmero • Dolor a la palpación a lo largo de la cresta anterior o del acromion • Arco de abducción doloroso entre los 60 y los 120°, aumentado con resistencia a los 90° • Signo de pinzamiento positivo • La movilidad del hombro puede estar disminuida, con presencia de una significativa inflamación subacromial

Estadio 2: fibrosis y tendinitis

Edad habitual	25-40 años
Evolución clínica	No es reversible tras modificar la actividad
Signos físicos	Los del estadio 1 más los siguientes: • A causa de la cicatrización en el espacio subacromial pueden notarse más crepitaciones de tejidos blandos • Sensación de captación (atrapamiento) al bajar el brazo a aproximadamente 100° • Limitación de la movilidad activa y pasiva

Estadio 3: espolones óseos y roturas de tendón

Edad habitual	Más de 40 años
Evolución clínica	No es reversible
Signos físicos	Los de los estadios 1 y 2, más los siguientes: • Limitación de la movilidad, más pronunciada en los movimientos activos • Atrofia del músculo infraespinoso • Debilidad en la abducción y la rotación externa del hombro • Afectación del tendón del bíceps • Dolor a la palpación de la articulación acromioclavicular

Síndrome subacromial primario

El síndrome subacromial primario es el resultado de una relación mecánica anormal entre el manguito de los rotadores y el arco coracoacromial. También incluye otros «factores primarios» que pueden ocasionar un estrechamiento a nivel de la salida subacromial (Tabla 3-3). Los pacientes con síndrome subacromial primario suelen tener más de 40 años, presentan dolor en la región anterior del hombro y en la región superolateral del brazo, y no pueden dormir tumbados sobre el lado afectado. También refieren «debilidad en el hombro» y dificultades para hacer movimientos supracraneales. En la exploración física, los pacientes pueden mostrar pérdida de la movilidad o disminución de la fuerza del manguito secundaria a dolor. Asimismo, por regla general presentan positividad del signo de Hawkins (véase la Fig. 3-20) y también del «signo de pinzamiento» descrito por Neer (véase la Fig. 3-19). La **prueba de pinzamiento** se realiza inyectando 10 ml de lidocaína al 1% en

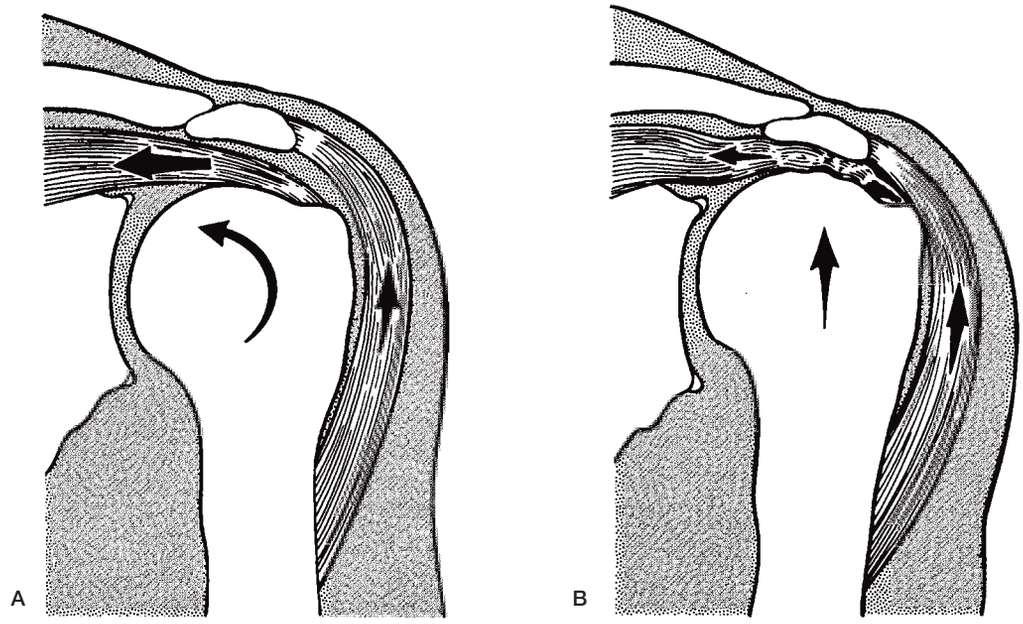


Figura 3-42. El tendón del supraespinoso (del manguito de los rotadores) ayuda a estabilizar la cabeza del húmero frente a la tracción en sentido superior del deltoides. *A*, la función de rotación normal del manguito impide que ocurra un pinzamiento o conflicto subacromial. *B*, un desgarro superficial profundo del tendón del supraespinoso debilita la capacidad del manguito para sostener hacia abajo la cabeza del húmero (deprime la cabeza del húmero para dejar libre el espacio que existe por debajo del acromion), lo que causa el pinzamiento del tendón en el acromion cuando el paciente realiza movimientos supracraneales. (*A* y *B*, redibujado de Matsen FA III, Arntz CT: Subacromial impingement. En Rockwood CA Jr, Matsen FA III [eds]: The Shoulder. Philadelphia, WB Saunders, 1990, p. 624.)

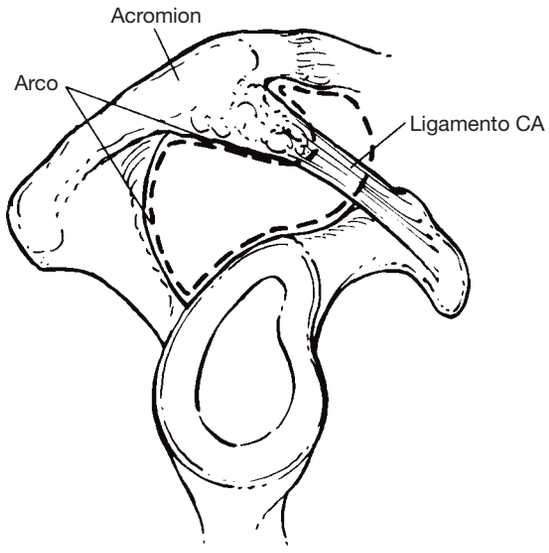


Figura 3-43. Estrechamiento patológico del arco coracoacromial (CA). (De Jobe FW [ed]: Operative Techniques in Upper Extremity Sports Injuries. St. Louis, Mosby, 1996.)

Tabla 3–3

Factores estructurales que pueden aumentar el pinzamiento articular subacromial

Estructura	Características anormales
Articulación acromioclavicular	Anomalía congénita Formación de espolones degenerativos
Acromion	Acromion no fusionado Espolones degenerativos en la superficie inferior Unión anómala o nula de una fractura
Apófisis coracoides	Anomalía congénita Forma anormal tras la cirugía o un traumatismo
Manguito de los rotadores	Engrosamiento del tendón a causa de depósitos de calcio Engrosamiento del tendón (posquirúrgico o postraumático) Irregularidades en la superficie superior a causa de desgarros parciales o completos
Húmero	Prominencia aumentada de la tuberosidad mayor por anomalias congénitas o consolidaciones defectuosas

Modificado de Matsen FA III, Arntz CT: Subacromial impingement. En Rockwood CA Jr, Matsen FA III (eds): The Shoulder. Philadelphia, WB Saunders, 1990.

el espacio subacromial (véase la Fig. 3-14). Los pacientes con síndrome subacromial primario pueden presentar una artritis AC asociada, que en ocasiones contribuye a los síntomas y también a la compresión del manguito. Estos pacientes a veces también refieren la presencia de otros síntomas en la articulación AC al hacer maniobras de rotación interna, como rascarse la espalda, o aparición de dolor superior al abducir el hombro. En la exploración física, los hallazgos que confirman el diagnóstico de artritis AC son dolor a la palpación puntual de la articulación, empeoramiento del dolor en la articulación cuando se realiza una aducción horizontal (véase la Fig. 3-32), y desaparición del dolor tras la inyección intraarticular de lidocaína (Fig. 3-44). La exploración radiológica (con visión de la axila y del tracto de salida del supraespinoso) puede favorecer el diagnóstico de síndrome subacromial primario o bien de «pinzamiento en el tracto de salida» gracias a la demostración

Figura 3-44. Método de inyección en la articulación acromioclavicular.

de un *os acromiale* o de un acromion tipo III (grande y con un espolón acromial ganchudo), respectivamente (Fig. 3-45).

Síndrome subacromial secundario

El síndrome subacromial secundario es un fenómeno clínico que produce un «**estrechamiento relativo» del espacio subacromial. Con frecuencia es el resultado de una inestabilidad articular GH o escapulotorácica**. En los pacientes con inestabilidad GH subyacente, los síntomas son los propios de la disfunción del manguito de los rotadores (que aparecen a causa de las lesiones de sobreuso del manguito debidas al aumento de trabajo de los músculos que han de estabilizar el hombro). **La desaparición de la función estabilizadora de los músculos del manguito de los rotadores también provoca una anormal traslación superior de la cabeza del húmero (disminución de la depresión de la cabeza durante el lanzamiento así como reducción del «espacio libre») y pinzamiento mecánico del manguito sobre el arco coracoacromial** (véase la Fig. 3-42). En los pacientes con inestabilidad escapular, el pinzamiento se debe a una **disposición incorrecta de la escápula en relación con el húmero.** La inestabilidad provoca una retracción insuficiente de la escápula, lo que permite un límite precoz del arco coracoacromial sobre el manguito subyacente (Fig. 3-46).

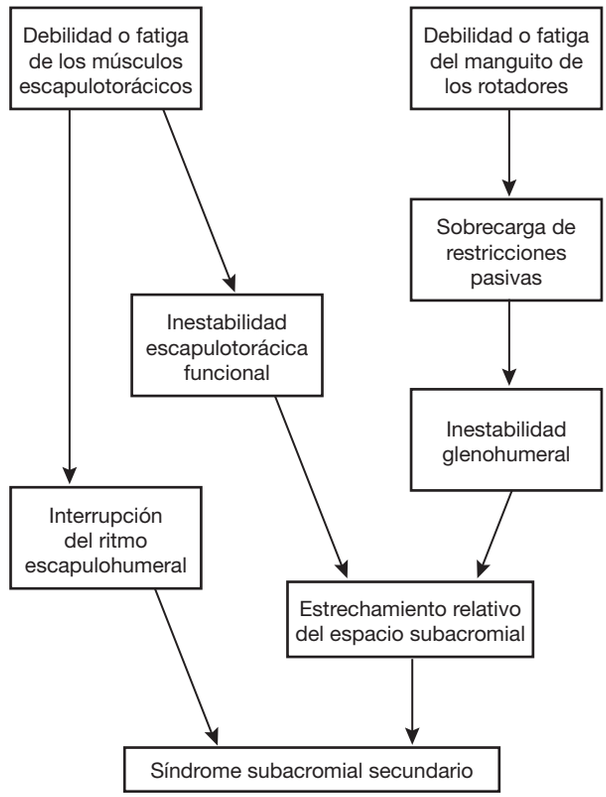


Figura 3-46. Aparición del síndrome subacromial secundario.

Los pacientes con síndrome subacromial secundaria suelen ser más jóvenes y participan con frecuencia en deportes que implican movimientos supracraneales (p. ej., béisbol, natación, voleibol y tenis). Al efectuar movimientos por encima de la cabeza, estos pacientes refieren dolor, debilidad o incluso la sensación de que el brazo se va a «romper». En la exploración físi-

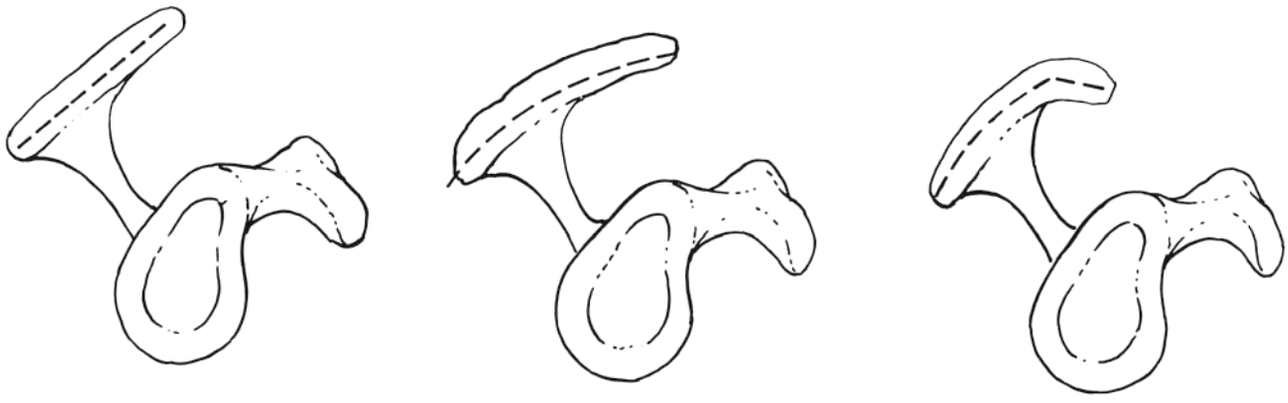


Figura 3-45. Diferentes formas del acromion. (De Jobe FW [ed]: Operative Techniques in Upper Extremity Sports Injuries. St. Louis, Mosby, 1996.)

ca, el observador debe descartar posibles trastornos asociados, como inestabilidad articular GH con aprehensión (véase la Fig. 3-23) y prueba de recolocación (véase la Fig. 3-25) positivas, o bien una función escapular anormal (p. ej., escápula alada o movimiento escapular asimétrico). **Los pacientes con acortamiento de la cápsula posterior muestran desaparición de la rotación interna. El acortamiento capsular posterior causa una traslación obligada de la cabeza del húmero y del manguito de los rotadores en dirección anterosuperior, lo que contribuye al trastorno de síndrome subacromial o pinzamiento**.

En los pacientes con síndrome subacromial secundario, el tratamiento del problema subyacente debe causar la resolución de los síntomas de pinzamiento. **En estos pacientes con frecuencia no se identifica la inestabilidad articular GH o la inestabilidad escapular subyacentes, con lo que el «síndrome subacromial secundario» se trata incorrectamente como un «síndrome subacromial primario» (gran espolón). En estos casos la maniobra de descompresión subacromial empeora los síntomas, puesto que el hombro se hace incluso más «inestable»**.

Tratamiento

La clave del tratamiento con éxito del síndrome subacromial es definir la causa de los síntomas del pinzamiento, tanto si son primarios como secundarios a la relación patológica existente entre el arco coracoacromial y el manguito de los rotadores. Este factor es incluso más significativo cuando fracasa el tratamiento conservador y está indicado un tratamiento quirúrgico, puesto que las intervenciones de estas dos entidades pueden ser completamente distintas. **En el síndrome subacromial primario, el tratamiento quirúrgico consiste en ensanchar la salida subacromial realizando una descompresión (acromioplastia). En cambio, el tratamiento quirúrgico del síndrome subacromial secundario está orientado a la *etiología* de los síntomas**. Por ejemplo, si los síntomas del pinzamiento son secundarios a una inestabilidad GH anterior, **el tratamiento quirúrgico es la estabilización anterior, no una acromioplastia**. Aunque en estos casos la realización de una acromioplastia puede ofrecer algunas ventajas a corto plazo, a medida que el paciente reanude las actividades relacionadas con el inicio del problema los síntomas de inestabilidad reaparecerán.

Tratamiento no quirúrgico

El **tratamiento no quirúrgico tiene un gran éxito** y consiste en combinar modalidades de tratamiento, por ejemplo fármacos antiinflamatorios y un buen programa de rehabilitación. En general, los protocolos de rehabilitación globales de los síndromes subacromiales primarios y secundarios son muy similares, y siguen el plan de rehabilitación posquirúrgico en los pacientes con un manguito de los rotadores normal que han sido sometidos a una descompresión subacromial. Los objetivos iniciales del proceso de rehabilitación son aliviar el dolor y recuperar la movilidad. Junto con los fármacos orales, la administración juiciosa de inyecciones subacromiales de un corticoide ayuda a controlar los síntomas del estadio agudo de la inflamación. Asimismo, para controlar el dolor también son útiles otras modalidades de tratamiento (p. ej., crioterapia y ultrasonidos). El alivio sintomático permitirá avanzar en la mejora de la movilidad y el reforzamiento. Puesto que el tendón del manguito está indemne, los ejercicios de movilidad pueden ser tanto activos como pasivos. De entrada, para evitar el pinzamiento del manguito se hacen con el brazo a menos de 90° de abducción. Sin embargo, a medida que los síntomas mejoran puede aumentarse el ADM.

Inicialmente, los ejercicios de reforzamiento se efectúan con el brazo a un lado. El programa comienza con ejercicios en cadena cerrada (véase la Fig. 3-36), pasando a los ejercicios en cadena abierta cuando aquéllos no empeoran ya los síntomas (véase la Fig. 3-39). **Estos ejercicios ayudan a restablecer la capacidad del manguito de los rotadores para conseguir un descenso y estabilización dinámicos de la cabeza del húmero, con el consiguiente aumento gradual relativo del espacio subacromial**. En los pacientes con síndrome subacromial secundario, el reforzamiento se inicia con el brazo del paciente situado cómodamente a un lado para evitar posiciones que provoquen la aparición de síntomas de inestabilidad (p. ej., abducción combinada con rotación externa). A medida que los estabilizadores dinámicos responden al programa de reforzamiento, pueden añadirse ejercicios en unos planos de abducción más elevados. En general, **en las primeras fases del programa de rehabilitación no se hace demasiado hincapié en reforzar el músculo deltoides, para evitar así la aparición en el húmero de un aumento desproporcionado de la fuerza de flexión**.

En los pacientes con síndrome subacromial primario o secundario, son asimismo importantes los **ejercicios de estabilización de la escápula** (véanse las Figs. 3-37 y 3-38). La escápula forma la base a partir de la cual se originan los músculos del manguito de los rotadores. Para el funcionamiento correcto del manguito y una correcta posición del arco coracoacromial es necesario que exista un movimiento recíproco entre la articulación GH y la articulación escapulotorácica.

El **movimiento escapular anormal o discinesia escapular** puede tratarse mediante un programa basado en la colocación de cintas escapulares (Fig. 3-47). Las cintas escapulares mejoran la biomecánica de las articulaciones escapulohumeral y escapulotorácica, lo que a su vez ayuda a aliviar los síntomas del paciente.

Figura 3-47. Ejemplo de cinta escapular.

En el tiempo, se considera que un tratamiento no quirúrgico ha fracasado si no se observa mejoría al cabo de 1 año. **Actualmente, debe considerarse que el tratamiento no quirúrgico no ha tenido éxito si el paciente no muestra mejoría una vez pasados 3 meses de estar sometido a un programa de rehabilitación exhaustivo y con coordinación médica**. No obstante, debe tenerse en cuenta que, **al cabo de 6 meses de un tratamiento conservador adecuado, la mayoría de los pacientes han conseguido una mejora máxima**. Son indicaciones del tratamiento quirúrgico el fracaso del tratamiento conservador o no llegar más allá de un nivel de recuperación funcional mínimo.

Tratamiento quirúrgico

El éxito del tratamiento quirúrgico depende de la elección de una intervención adecuada y de la habilidad técnica del cirujano. **En el síndrome subacromial primario**, actualmente el **tratamiento de elección** es la descompresión subacromial por artroscopia; sin embargo, a largo plazo también pueden conseguirse unos resultados comparables mediante una acromioplastia abierta convencional. Después de la cirugía, la rehabilitación debe centrarse en el control del dolor, la mejoría del ADM y el reforzamiento muscular.

Cuando la inestabilidad articular GH se debe a un síndrome subacromial secundario, el tratamiento quirúrgico consiste en un procedimiento de estabilización. En nuestro centro atendemos a muchos pacientes con síndrome subacromial secundario (debido a inestabilidad de la articulación GH) tratados incorrectamente por descompresión subacromial. En estos casos lo único que se consigue es empeorar la inestabilidad.

La intervención realizada con mayor frecuencia es la estabilización abierta; según la etiología, con reparación de un desgarro o avulsión del rodete o bien con una capsulorrafia. Gracias

El texto continúa en la página 152

Protocolo de rehabilitación
Tratamiento conservador (no quirúrgico) del pinzamiento del hombro

Wilk y Andrews

El pinzamiento es un trastorno inflamatorio crónico que aparece cuando los músculos del manguito de los rotadores (supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular) y la bolsa subdeltoidea son «pellizcados» contra el ligamento coracoacromial y la parte anterior del acromion si el brazo se eleva por encima de los 80°. La zona donde ocurre más a menudo el pinzamiento o conflicto es la porción del manguito correspondiente al supraespinoso-infraespinoso. Este síndrome se observa con frecuencia en los deportes de lanzamiento, con raqueta y en la natación; no obstante, puede aparecer en cualquier persona que de modo repetitivo coloque el brazo en una posición de elevación superior a los 90°

Fase 1: protección máxima (fase aguda)

Objetivos
- Aliviar el dolor y la tumefacción
- Disminuir la inflamación
- Retrasar la atrofia muscular
- Mantener/aumentar la flexibilidad

Reposo activo
- Eliminar las actividades que causen un aumento de los síntomas (p. ej., lanzamiento)

Arco de movilidad
- Ejercicios pendulares
- Ejercicios activos de movilidad (limitados a la aparición de síntomas)
  - Con cuerdas y poleas
    - Flexión
  - Barra en L
    - Flexión
    - Rotación externa neutra

Movilizaciones articulares
- Grados 1 y 2
- Deslizamiento inferior y posterior en el plano escapular

Modalidades
- Crioterapia
- Estimulación eléctrica transcutánea (TENS), electroestimulación mediante pulsos galvánicos de alto voltaje (EPGAV)

Ejercicios de reforzamiento
- Isométricos (submáximos) (véase la pág. 140)
  - Rotación externa
  - Rotación interna
  - Bíceps
  - Deltoides (anterior, medio, posterior)

Educación del paciente y modificación de las actividades
- Estimar las actividades, la patología, y evitar los movimientos supracraneales, de alcance y de alzamiento

Fase 2: fase de movilidad (fase subaguda)

Criterios de progresión a la fase 2
- Disminución del dolor y/o los síntomas
- Aumento del arco de movimiento
- Arco doloroso solamente en abducción
- Mejoría de la función muscular

Objetivos
- Restablecer un arco de movimiento no doloroso
- Normalizar la artrocinemática del complejo del hombro
- Retrasar la aparición de la atrofia muscular sin exacerbar el dolor

Arco de movilidad
- Con cuerdas y poleas
  - Flexión
  - Abducción (tan sólo movimiento asintomático)
- Barra en L
  - Flexión
  - Abducción (tan sólo movimiento asintomático)
  - Rotación externa a 45° de abducción, progreso a 90° de abducción
  - Rotación interna a 45° de abducción, progreso a 90° de abducción
- Iniciar el estiramiento capsular anterior y posterior (Fig. 3-48)

Movilización articular
- Grados 2, 3 y 4
- Deslizamientos (traslación) inferior, anterior y posterior
- Deslizamientos combinados (si es necesario)

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento conservador (no quirúrgico) del pinzamiento del hombro *(Cont.)*

Wilk y Andrews

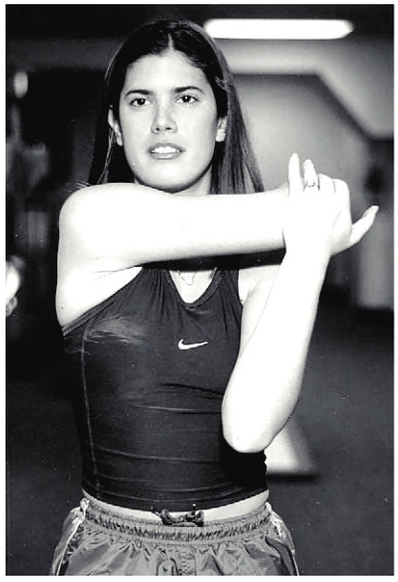


Figura 3-48. Estiramiento de la cápsula posterior.

Modalidades
- Crioterapia
- Ultrasonidos/fonoforesis

Ejercicios de reforzamiento
- Continuar los ejercicios isométricos
- Iniciar los ejercicios de reforzamiento escapulotorácico (v. la sección escapulotorácica)
- Iniciar los ejercicios de control neuromuscular

Fase 3: fase de reforzamiento intermedio

Criterios de progresión a la fase 3
- Disminución del dolor y/o los síntomas
- Movilidad activa normal
- Mejoría del reforzamiento muscular

Objetivos
- Normalizar la movilidad
- Actividades normales asintomáticas
- Mejorar el rendimiento muscular

Arco de movilidad
- Movilidad activa y más intensa en la barra en L (en todos los planos)
- Continuar el autoestiramiento capsular (anteroposterior)

Ejercicios de reforzamiento
- Iniciar un programa con pesas con trabajo dinámico
  - En decúbito lateral posición neutra de la extremidad
    - Rotación interna (véase la pág. 142)
    - Rotación externa (véase la pág. 142)
  - En pronación
    - Extensión
    - Abducción horizontal
  - En bipedestación
    - Flexión a 90°
    - Supraespinoso
- Iniciar ejercicios del músculo serrato
  - Ejercicios de plancha en la pared
- Iniciar la progresión a ejercicios con gomas elásticas en ligera abducción (para el reforzamiento de la rotación interna y de la rotación externa)
- Iniciar la ergometría de brazo (para resistencia)

Fase 4: fase de reforzamiento avanzado dinámico

Criterios de progresión a la fase 4
- Movilidad completa y no dolorosa
- Ausencia de dolor espontáneo o a la palpación
- Fuerza del 70% de la contralateral

Objetivos
- Aumentar la fuerza y la resistencia
- Aumentar la potencia
- Aumentar el control neuromuscular

Pruebas isocinéticas
- Rotación interna y rotación externa (modificación neutra)
- Abducción-aducción

Iniciar el llamado «Programa de ejercicios para lanzadores» (v. la sección correspondiente)
Isocinética
- Velocidad: 180°/s a 300°/s
- Progresar desde una posición neutra modificada hasta una posición 90/90 según tolerancia

Iniciar los ejercicios pliométricos (al final de esta fase)
(véase la pág. 142)

Fase 5: retorno a la fase de actividad

Criterios de progresión a la fase 5
- Movilidad completa y no dolorosa
- Ausencia de dolor espontáneo o a la palpación
- Criterios de la prueba isocinética
- Exploración clínica satisfactoria

Objetivo
- Actividad sin restricciones y asintomática

Prueba isocinética
- Rotación interna y externa 90/90, 180°/s, 300°/s
- Abducción-aducción, 180°/s, 300°/s

Iniciar un programa de lanzamiento intermedio
- Lanzamiento
- Tenis
- Golf

Programa de ejercicios de mantenimiento

Ejercicios de flexibilidad
- Barra en L
  - Flexión
  - Rotación externa
  - Autoestiramientos capsulares

Ejercicios isotónicos
- Supraespinoso
- Extensión en pronación
- Abducción horizontal en pronación

Ejercicios con gomas elásticas
- Rotación interna y externa
- Posición neutra o de 90/90
- Facilitación neuromuscular propioceptiva D2

Ejercicios tipo plancha para el serrato
Fase II de lanzamiento intermedio para *pitchers*

Protocolo de rehabilitación

Tras descompresión subacromial artroscópica (manguito de los rotadores intacto) (resección clavicular distal)

Bach, Cohen y Romeo

Fase 1: semanas 0-4

Restricciones

- Arco de movimiento
  - 140° de flexión
  - 40° de rotación externa
  - 60° de abducción
- Los ejercicios de movilidad se inician con el brazo colocado cómodamente a un lado del paciente y luego progresan a 45° de abducción y, al final, a 90°. El grado de abducción progresa lentamente según el nivel de bienestar del paciente
- No se realizan abducción ni rotación hasta 6 semanas después de la cirugía (esta combinación ocasionaría la reaparición del pinzamiento o conflicto)
- No se hacen movimientos contra resistencia hasta 4 semanas después de la operación
- (Si se ha hecho una resección clavicular distal, no se realiza aducción a través del cuerpo hasta 8 semanas después de la operación)

Inmovilización

- Es importante la movilización precoz
- Durante las 2 primeras semanas, inmovilización en cabestrillo (tan sólo para comodidad del paciente)
- El cabestrillo debe retirarse a las 2 semanas de la cirugía
- Los pacientes pueden llevar el cabestrillo por la noche

Control del dolor

- Para la recuperación es esencial la reducción del dolor y las molestias
  - Fármacos
    - Opiáceos (10 días, 2 semanas después de la operación)
    - Antiinflamatorios no esteroideos (AINE) en los pacientes con síntomas posquirúrgicos persistentes
  - Modalidades de tratamiento
    - Hielo, ultrasonidos, electroestimulación analgésica de alto voltaje
    - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro

- Objetivos
  - 140° de flexión
  - 40° de rotación externa
  - 60° de abducción
- Ejercicios
  - Comenzar con ejercicios pendulares de Codman para favorecer el movimiento precoz
  - Ejercicios pasivos de movilidad (véase la Fig. 3-35)
  - Estiramiento capsular para las zonas anterior, posterior e inferior de la cápsula (utilizando el brazo opuesto) (véase la Fig. 3-48)
  - Ejercicios activos de movilidad (véase la Fig. 3-34)
    - Flexión del hombro
    - Extensión del hombro
    - Rotación interna y externa
  - Progresar a ejercicios activos de movilidad a medida que mejoren los síntomas

Movilidad: codo

- Pasiva (progreso a activa)
  - 0-130°
  - Decúbito prono y supinación según tolerancia

Reforzamiento muscular

- Reforzamiento de la sujeción o agarre en el juego con raqueta, masilla (*putty*), balón de Nerf

Fase 2: semanas 4-8

Criterios de progresión a la fase 2

- Mínimo dolor espontáneo y a la palpación
- Movilidad casi completa
- Buena «fuerza en el hombro» 4/5 motora

Restricciones

- Progreso en la movilidad a
  - 160° de flexión
  - 45° de rotación interna (nivel vertebral L1)

Inmovilización

- No

Control del dolor

- AINE (en los pacientes con síntomas persistentes)
- Modalidades de tratamiento
  - Hielo, ultrasonidos, electroestimulación analgésica de alto voltaje
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión
- Inyección subacromial: lidocaína/corticoide (en pacientes con síntomas inflamatorios agudos que no responden a los AINE)

Movilidad

- Objetivos
  - 160° de flexión
  - 60° de rotación externa
  - 80° de abducción
  - 45° de rotación interna (nivel vertebral L1)
- **Ejercicios**
  - Aumento de la movilidad activa (en todas las direcciones)
  - Centrarse al final en el estiramiento pasivo prolongado y suave para aumentar la flexibilidad del hombro
  - Utilizar la movilización articular en las restricciones capsulares, especialmente en la zona de la cápsula posterior (véase la Fig. 3-48)

Reforzamiento muscular

- Reforzamiento del manguito de los rotadores (tan sólo tres veces por semana para evitar la tendinitis a este nivel)
  - Empezar con un reforzamiento estático en cadena cerrada (véase la Fig. 3-36)
    - Rotación interna
    - Rotación externa
    - Abducción
  - Progresar a un reforzamiento en cadena abierta con gomas elásticas (véase la Fig. 3-38)
    - Realización de ejercicios con el codo flexionado a 90°
    - La posición inicial es con el hombro en la posición neutra de flexión, abducción y rotación externa (el brazo colocado cómodamente a un lado del paciente)
    - Los ejercicios se efectúan dibujando un arco de 45°

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Tras descompresión subacromial artroscópica (manguito de los rotadores intacto) (resección clavicular distal) *(Cont.)*

Bach, Cohen y Romeo

en cinco planos distintos de movimiento
- Existen bandas elásticas en seis colores (cada una de ellas proporciona un aumento de la resistencia de 1-6 libras [0,4 a 2,7 kg], con incrementos de una libra)
- La progresión a la banda siguiente suele hacerse a intervalos de 2-3 semanas. Se dice a los pacientes que si presentan síntomas con la banda actual no pasen a utilizar la siguiente
- Los ejercicios con bandas elásticas, que permiten realizar un **reforzamiento concéntrico y excéntrico** de los músculos del hombro, son ejercicios dinámicos (caracterizados por una velocidad variable y una resistencia fija)
  - Rotación interna
  - Rotación externa
  - Elevación a través de la *abducción*
  - Elevación a través de la *flexión*
  - Extensión
- Progreso a ejercicios dinámicos ligeros con pesas (véase la Fig. 3-39*B*)
  - Rotación interna
  - Rotación externa
  - Abducción
  - Flexión
  - Extensión
- Reforzamiento de los estabilizadores de la escápula
  - Ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada (véase la Fig. 3-37)
  - Retracción (aducción) escapular (romboides, trapecio fibras medias)
  - Protracción (abducción) escapular (serrato anterior)
  - Descenso escapular (dorsal ancho, trapecio, serrato anterior)
- Progresar a ejercicios de reforzamiento de los estabilizadores de la escápula tipo cadena abierta (véase la Fig. 3-38)

Nota: no repetir más de 15 veces cada grupo de ejercicios, ni repetir tampoco más de tres grupos. Si esta pauta es fácil para el paciente, no aumentar las repeticiones de los ejercicios, sino la resistencia. El reforzamiento del hemicuerpo superior con excesivas repeticiones de ejercicios es contraproducente

Fase 3: semanas 8-12

Criterios de progresión a la fase 3
- Movilidad completa e indolora
- Dolor mínimo o nulo
- Fuerza de al menos un 50% de la del hombro contralateral
- Hombro «estable» en la exploración clínica (ausencia de signos de pinzamiento)

Objetivos
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia del hombro
- Mejorar el control neuromuscular y la propiocepción del hombro
- Preparar el retorno gradual a las actividades funcionales

Movilidad
- Conseguir una movilidad igual a la del lado opuesto
- Para mantener la movilidad, utilizar los ejercicios activos y pasivos

Reforzamiento muscular
- Progresar al reforzamiento del manguito de los rotadores y de los estabilizadores de la escápula según tolerancia
- Repetir 8-15 veces cada ejercicio, en grupos de tres
- Continuar con el reforzamiento tan sólo tres veces por semana para evitar una tendinitis del manguito de los rotadores debida a entrenamiento excesivo

Reforzamiento funcional
- Ejercicios pliométricos (véase la Fig. 3-40)

En los pacientes sometidos a una resección clavicular distal concomitante
- Ahora empezar ejercicios de aducción cruzada:
  - Primero pasivos, pasar a la movilidad activa cuando sea mínimo el dolor en la articulación acromioclavicular

Fase 4: semanas 12-16

Criterios de progresión a la fase 4
- Movilidad completa e indolora
- Ausencia de dolor espontáneo o a la palpación
- Fuerza en el hombro que satisface los criterios exigidos
- Exploración clínica satisfactoria

Objetivos
- Retorno progresivo a actividades no restringidas
- Progreso en la fuerza y la movilidad del hombro mediante un programa de ejercicios a domicilio (enseñado durante la rehabilitación)

Programa sistemático progresivo de reanudación de las actividades deportivas
- Lanzadores (véase la pág. 182)
- Jugadores de tenis (véase la pág. 183)
- Jugadores de golf (véase la pág. 186)
- En los deportistas que realizan movimientos supracraneales, instaurar el «Programa de ejercicios para lanzadores» (véase la pág. 158)

Esperar una mejoría máxima a los 4-6 meses después de una acromioplastia, y a los 6-12 meses después de una acromioplastia combinada con una resección clavicular distal

Signos de alarma
- Pérdida de la movilidad (especialmente de la rotación interna)
- Ausencia de progresión en la fuerza (especialmente en la abducción)
- Dolor continuado (sobre todo nocturno)

Tratamiento de los «problemas» anteriores
- En ocasiones estos pacientes han de volver a actividades rutinarias anteriores
- A veces requieren incrementar las modalidades de control del dolor mencionadas anteriormente
- Si no aparece mejoría, en ocasiones hay que repetir la cirugía
  - Es importante determinar qué técnica quirúrgica se hizo inicialmente
  - Han de evaluarse los aspectos relacionados con un posible lucro secundario

Protocolo de rehabilitación

Tras descompresión subacromial artroscópica y/o desbridamiento parcial del manguito de los rotadores

Wilk

El objetivo de este programa de rehabilitación es conseguir que el deportista o paciente reanude lo antes posible el deporte o actividad. El programa está basado en la fisiología muscular, la biomecánica, la anatomía y la respuesta a la cicatrización

Fase 1: fase de movilidad

Objetivos

- Restablecer una movilidad indolora
- Retrasar la atrofia muscular
- Disminuir el dolor/inflamación

Movilidad

- Ejercicios pendulares
- Cuerda y polea
- Ejercicios con barra en L
  - Flexión-extensión
  - Abducción-aducción
  - Rotación interna y rotación externa (comenzar a una abducción de 0° y progresar a una abducción de 45° y luego de 90°)
- Autoestiramientos (de la cápsula)

Ejercicios de reforzamiento

- Estáticos
- Pueden iniciarse los ejercicios con gomas para rotación interna y externa a 0° de abducción (fase tardía)

Disminuir el dolor y la inflamación

- Hielo, AINE, otras modalidades de tratamiento

Fase 2: fase intermedia

Criterios de progresión a la fase 2

- Movilidad completa
- Mínimo dolor espontáneo y a la palpación
- Pruebas musculares manuales «buenas»: flexión y rotación interna y externa

Objetivos

- Recuperar y mejorar la fuerza muscular
- Normalizar la artrocinemática
- Mejorar el control neuromuscular del complejo del hombro

Ejercicios

- Iniciar un programa dinámico con pesas
- Musculatura del hombro
- Musculatura escapulotorácica
- Iniciar ejercicios de control neuromuscular
- Iniciar ejercicios de tronco
- Iniciar ejercicios de resistencia de la extremidad superior

Normalizar la artrocinemática del complejo del hombro

- Movilización articular
- Control de la movilidad con barra en L

Disminuir el dolor y la inflamación

- Continuar la utilización de modalidades de tratamiento, hielo, etc. (según convenga)

Fase 3: fase de reforzamiento dinámico (avanzado)

Criterios de progresión a la fase 3

- Movilidad completa e indolora
- Ausencia de dolor espontáneo o a la palpación en la exploración
- Fuerza del 70% de la contralateral

Objetivos

- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Mejorar el control neuromuscular
- Preparar al deportista para reanudar los lanzamientos y actividades similares

Énfasis en la fase 3

- Ejercicios de reforzamiento a alta velocidad y gran energía
- Ejercicios excéntricos
- Patrones diagonales

Ejercicios

- Continuar el reforzamiento con pesas (supraespinoso, deltoides)
- Iniciar ejercicios con gomas en la posición 90/90 para la rotación interna y externa (grupos lento/rápido)
- Ejercicios con gomas para la musculatura escapulotorácica
- Ejercicios con gomas para el bíceps
- Iniciar ejercicios pliométricos para el manguito de los rotadores
- Iniciar los ejercicios de patrones diagonales (facilitación neuromuscular propioceptiva)
- Iniciar ejercicios isocinéticos
- Continuar los ejercicios de resistencia: ejercicios de control neuromuscular

Fase 4: retorno a la fase de actividad

Criterios de progresión a la fase 4

- Movilidad completa
- Ausencia de dolor espontáneo o a la palpación
- Prueba isocinética que satisface los criterios exigidos para el lanzamiento
- Exploración clínica satisfactoria

Objetivo

- Aumento progresivo de las actividades (preparar al paciente para un retorno funcional completo)

Ejercicios

- Iniciar un programa de lanzamientos intermedio (véase la pág. 182)
- Continuar todos los ejercicios como en la fase 3
  - Lanzamientos y entrenamiento el mismo día
  - Ejercicios de extremidades inferiores y de movilidad a días alternos
- Programa de progreso intermedio

Visitas de seguimiento

- Pruebas isocinéticas
- Exploración clínica

a los avances tecnológicos en artroscopia, dispositivos de fijación y electrotermia, son muchos los cirujanos que en la actualidad realizan ya estas técnicas de estabilización por artroscopia. Las ventajas de las técnicas artroscópicas son la reducción del tiempo de operación, la disminución de la morbilidad quirúrgica, la menor reducción del movimiento y una recuperación más rápida. En la actualidad, **la bibliografía refleja un mayor porcentaje de fracasos después de la estabilización artroscópica que tras la estabilización abierta**. La realización de las técnicas artroscópicas exige tener experiencia en la artroscopia, un buen conocimiento de los trastornos anatómicos, saber aplicar las técnicas de fijación, y conocer los programas de rehabilitación más adecuados según el diagnóstico. Los principios de rehabilitación posteriores a un procedimiento de estabilización artroscópica (con reparación del rodete o capsulorrafia con sutura) son similares a los existentes tras realizar una estabilización abierta. A menos que los tejidos se hayan tratado con energía térmica, la biología del proceso de cicatrización es la misma tanto si el proceso se hace por artroscopia como si se hace por estabilización abierta. **La capsulorrafia artroscópica electrotérmica (o «tensado-refuerzo» de la cápsula del hombro) requiere tras el tratamiento un período de protección de aproximadamente 3 semanas**. Si el programa de rehabilitación se efectúa demasiado precozmente (antes de que se haya iniciado una respuesta de cicatrización adecuada), existe un alto riesgo de aparición de un «estiramiento» de la cápsula y de que el procedimiento no consiga corregir la laxitud capsular. El protocolo de rehabilitación tras una reparación abierta o una reparación artroscópica de Bankart (en la inestabilidad del hombro anterior) es fundamentalmente el mismo, con la excepción del retraso de 3 semanas en los pacientes tratados mediante capsulorrafia electrotérmica.

Tendinitis del manguito de los rotadores en el deportista que realiza movimientos supracraneales

Las actividades deportivas con movimientos supracraneales pueden clasificarse como aquellas en que deben hacerse movimientos repetitivos con el brazo en al menos 90° de flexión, de abducción o de una combinación de ambas (flexión más abducción). Los deportistas que participan en algunas actividades (p. ej., natación, tenis o deportes de lanzamiento) experimentan este tipo de traumatismos repetitivos y, en consecuencia, están más predispuestos a los trastornos del hombro. La frecuencia de lesiones depende de la edad del deportista y del nivel de competición. Estos pacientes representan un importante reto diagnóstico y de tratamiento para el médico. Por regla general presentan cierto grado de *hiperlaxitud de la articulación GH* que es secundario al *aumento de la laxitud anterior de la cápsula del hombro* (requerido para efectuar este tipo de movimientos del brazo por encima de la cabeza) y, también, a un *tensamiento compensador de la cápsula posterior*. **En pacientes con notable «laxitud» o flacidez de la articulación GH, la función asintomática se consigue mediante el desarrollo adecuado de los estabilizadores dinámicos que atraviesan la articulación**.

En los deportes con movimientos supracraneales, el manguito de los rotadores se encuentra continuamente obligado a mantener la cabeza del húmero centrada en la cavidad glenoidea, y prevenir así su desplazamiento patológico debido a las fuerzas extremas que actúan en el hombro (véase la Tabla 3-2). Como consecuencia de estas situaciones tan tensas, en la cápsula articular y en el manguito de los rotadores puede aparecer una respuesta inflamatoria secundaria. A su vez, una tendinitis prolongada del manguito de los rotadores provoca a veces una disminución de la eficiencia muscular con pérdida de la estabilidad dinámica y, finalmente, inestabilidad funcional y fracaso progresivo de los tejidos. **En los deportistas que realizan lanzamientos se encuentra a menudo un tensamiento capsular posterior que puede provocar una traslación de la cabeza del húmero en sentido anterosuperior y, por lo tanto, contribuir aún más a la irritación del manguito de los rotadores**.

Las características biomecánicas del lanzamiento han sido muy bien estudiadas. Por lo tanto, estas características pueden usarse como un modelo apropiado para examinar los movimientos y las posiciones del brazo en estas actividades deportivas. El **movimiento de lanzamiento** y sus características biomecánicas se dividen en **seis estadios**: toma de impulso (*wind-up*), preparación precoz (*early-cocking*), preparación tardía (*late-cocking*), aceleración, desaceleración y movimiento complementario (*follow-through*) (Fig. 3-49).

- **Toma de impulso**: actúa como fase preparatoria. Incluye la rotación del cuerpo del deportista y termina cuando la pelota sale de la mano no dominante.
- **Preparación precoz**: cuando la pelota sale de la mano enguantada, el hombro realiza una abducción y rotación externa. El cuerpo empieza a desplazarse hacia adelante, con lo que se genera un momento de fuerza. El estadio de preparación precoz termina cuando el pie delantero toca el suelo.
- **Preparación tardía**: a medida que el cuerpo se mueve rápidamente hacia adelante, el hombro dominante hace una rotación externa con abducción máxima. En este intervalo de movilidad extremo, en el hombro aparecen unas significativas fuerzas de torsión (y otras fuerzas).
- **Aceleración**: empieza con un mayor movimiento hacia adelante del cuerpo, con una rotación interna del húmero que ocasiona la rotación interna del brazo lanzador. El estadio de aceleración termina cuando se suelta la pelota.
- **Desaceleración**: empieza tras soltar la pelota y representa el 30% del tiempo requerido para gastar el exceso de energía cinética del movimiento lanzador.
- **Movimiento complementario**: representa el 70% restante del tiempo necesario para gastar el exceso de energía cinética. Para conseguir este movimiento, deben contraerse excéntricamente todos los principales grupos musculares. El estadio del movimiento complementario termina una vez finalizado todo el movimiento global.

Los deportistas que presentan **dolor en la fase de preparación tardía** habitualmente localizan los síntomas en la **cara anterior del hombro**. En esta fase de preparación tardía, la posición del brazo es de abducción máxima y rotación externa, lo que amenaza la estabilización anterior de la articulación GH. En este estadio, el dolor puede deberse a una inestabilidad anterior o bien al manguito de los rotadores (síndrome subacromial secundario relacionado con la inestabilidad anterior). **Poste-**

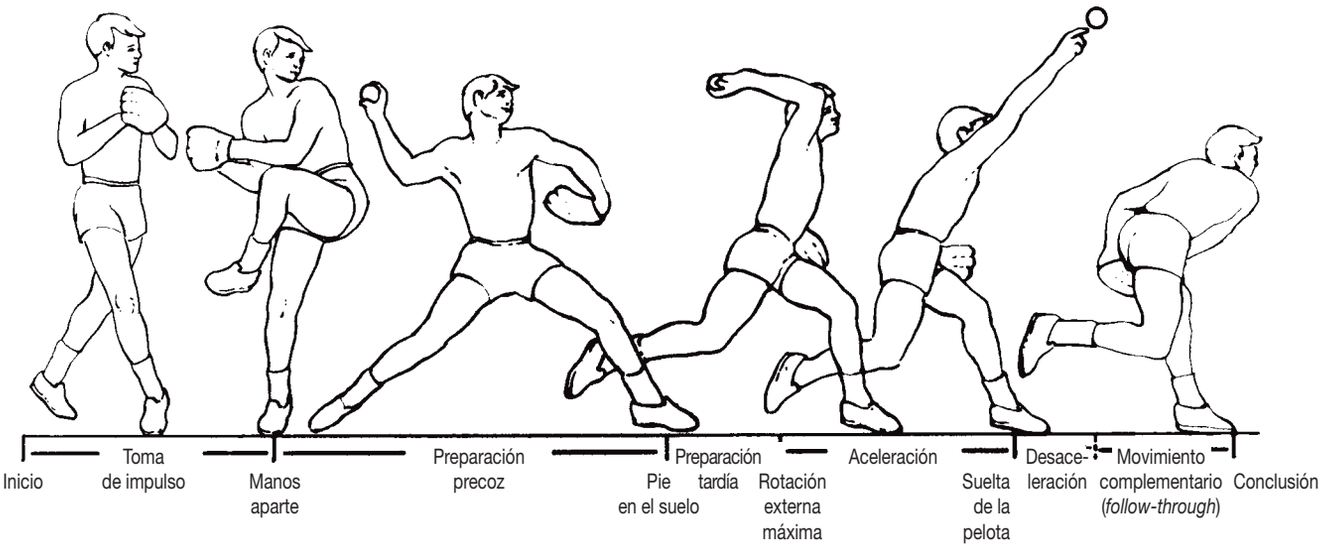


Figura 3-49. Las seis fases del lanzamiento. (De Jobe FW [ed]: Operative Techniques in Upper Extremity Sports Injuries. St. Louis, Mosby, 1996.)

riormente el deportista puede presentar síntomas durante los estadios de preparación tardía y de aceleración precoz; en estos casos, los síntomas en ocasiones son secundarios a la irritación de la cápsula posterior y del manguito cuando se intenta equilibrar la hiperlaxitud anterior. Otra posible causa son los **traumatismos de la región posterosuperior del rodete glenoideo** y de la superficie articular del manguito (en relación con la hiperabducción y rotación que ocurren en los deportes en que se hacen movimientos supracraneales). Este trastorno se ha denominado «**conflicto o pinzamiento interno**» y puede ser otra consecuencia de los pequeños aumentos de la laxitud articular GH anterior. Además, durante el estadio de movimiento complementario se absorbe una considerable cantidad de energía. Asimismo, en esta fase existe una enorme tensión repetitiva en las estructuras posteriores del hombro y en los músculos de contracción excéntrica, lo que incrementa el riesgo de lesiones.

Estos pacientes constituyen un reto diagnóstico para el médico. Pueden obtenerse muchos datos a partir de la anamnesis (véase la sección La importancia de la anamnesis en la evaluación del dolor en el hombro). Es importante identificar el estadio específico del lanzamiento en que aparecen los síntomas.

- Es importante la localización del dolor y documentar posibles modificaciones recientes en las rutinas de entrenamiento del deportista, incluidos el programa de puesta en forma o condicionamiento general y las técnicas de lanzamiento.
- **En la exploración física, hay que descartar la inestabilidad del hombro, el tensamiento (acortamiento) capsular posterior, el síndrome subacromial primario y la tendinitis del manguito de los rotadores**.
- Los signos de la exploración física que indican tendinitis del manguito son aparición de dolor y, posiblemente, también debilidad al realizar una maniobra de rotación externa contra resistencia o bien de abducción en el plano escapular.
- El dolor con resistencia se conoce como «signos del tendón» y como mínimo implica la presencia de una inflamación de los tendones que atraviesan el manguito de los rotadores. La resolución de los síntomas y la recuperación de la fuerza tras la inyección de lidocaína en el espacio subacromial sugieren más una tendinitis que un desgarro de los tendones.

La tendinitis del manguito de los rotadores puede ocasionar un síndrome subacromial de tipo secundario y, asimismo, aumentar los síntomas de un síndrome subacromial primario. La rehabilitación debe centrarse en la resolución de la inflamación, la recuperación de la movilidad y el reforzamiento meticuloso de los músculos del manguito de los rotadores y de los estabilizadores de la escápula.

En la Figura 3-50 se muestra un sistema de clasificación del dolor y la disfunción en el hombro en el deportista que realiza movimientos supracraneales. En una sección especial sobre lanzamientos (*Interval Throwing*) se muestran programas de rehabilitación para *pitchers*, jugadores de posición, tenistas y jugadores de golf. **Estos programas deben realizarlos todos los pacientes que reanudan su deporte después de un período de inactividad**. Para que tengan éxito los programas de rehabilitación deportivos específicos, hay que reeducar de modo escalonado a todo el organismo para que realice las diversas actividades propias de cada deporte. De este modo se facilita una transición suave al deportista. Independientemente del tratamiento que reciban, estos protocolos son apropiados para todos los pacientes que están en fase de recuperación de una lesión del hombro. El diagnóstico y el tratamiento estipulan cuándo pueden los pacientes empezar a hacer ejercicios específicos de un deporte determinado y también a qué nivel han de incorporarse en el programa de rehabilitación. Un factor importante es que el equipo de tratamiento empiece estos ejercicios después de que el paciente haya recuperado una fuerza y movilidad adecuadas en el hombro tras someterse a los programas de fisioterapia más tradicionales y estudiados en este mismo capítulo. El equipo ha de progresar con el paciente de un modo apropiado. Si aparecen síntomas porque el deportista hace más de lo que puede, deben tomarse unos días de reposo. A veces es preciso un tratamiento adicional para reducir la inflamación; asimismo, en ocasiones hay que volver al

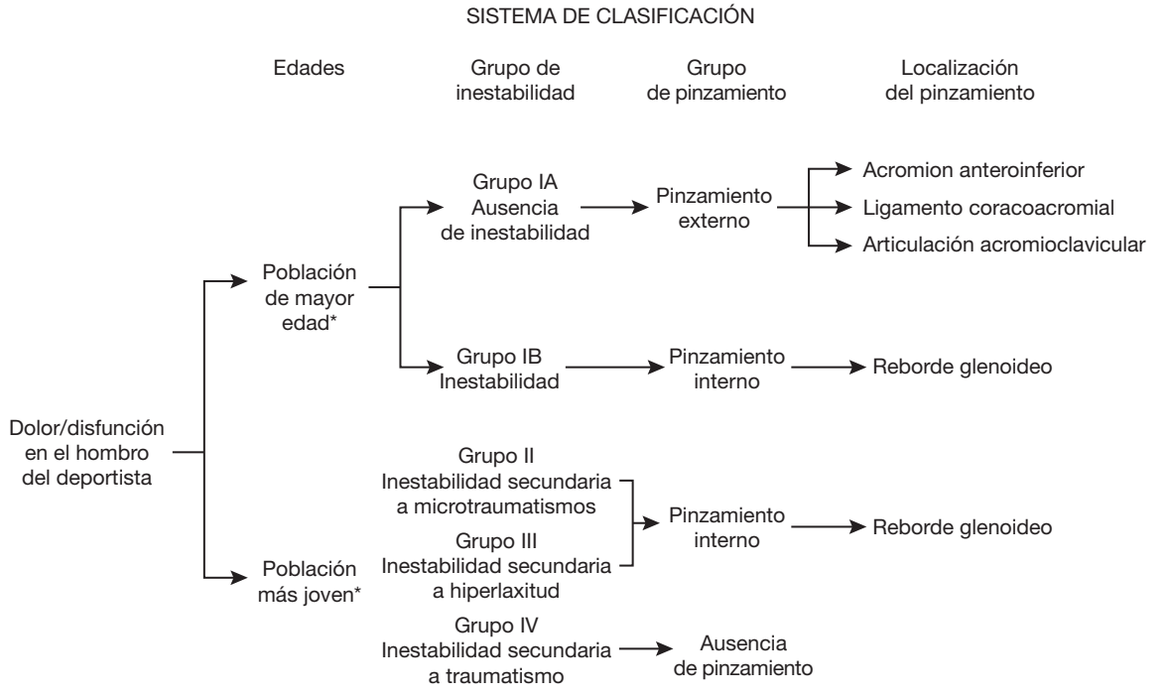


Figura 3-50. Clasificación del dolor y la disfunción en el hombro en el deportista que realiza movimientos supracraneales. (De Jobe FW [ed]: Operative Techniques in Upper Extremity Sports Injuries. St. Louis, Mosby, 1996.)

nivel de ejercicios anterior hasta que los síntomas hayan desaparecido. Los detalles descritos en estos protocolos sirven para ayudar al deportista y al entrenador a seguir una evolución progresiva y conseguir así la recuperación completa y la posibilidad de reincorporarse a la competición. En la Tabla 3-4 se muestran algunos datos objetivos a conseguir antes de la reanudación de las actividades de lanzamiento.

Tabla 3–4

Criterios isocinéticos para el retorno al lanzamiento*

Compresión bilateral	RE	98-105%
Compresión bilateral	RI	105-115%
Compresión bilateral	ABD	98-103%
Compresión bilateral	AD	110-125%
Relación unilateral	RE/RI	66-70%
Relación unilateral	ABD/AD	78-85%
Relación fuerza de torsión máxima/peso corporal	RE	18-22%
Relación fuerza de torsión máxima/peso corporal	RI	28-32%
Relación fuerza de torsión máxima/peso corporal	ABD	24-30%
Relación fuerza de torsión máxima/peso corporal	AD	32-38%

*Todos los datos implican una velocidad de prueba del 180%.
ABD: abducción; AD: aducción; RE: rotación externa; RI: rotación interna.
Modificado de: Wilk KE, Andrews JK, Arrigo CA: The abductor and adductor strength characteristics of professional baseball pitchers. Am J Sports Med 23(3):307, 1995.

Nuestro **protocolo de rehabilitación para deportistas lanzadores** incluye los siguientes aspectos:

- Técnicas de autoestiramiento para las lesiones de «tirantez» de la cápsula (véase la Fig. 3-51).
- Mediante el «**Programa de ejercicios para lanzadores**», reforzamiento (fuera de la temporada) del manguito de los rotadores, del cinturón escapulotorácico y del hombro (Fig. 3-52).
- Acondicionamiento o puesta en forma excelente del deportista.
- Período de calentamiento y enfriamiento con práctica y juegos.
- Evitación del «sobreuso» (lanzamiento estando fatigado).
- Utilización del programa de lanzamiento descrito por Wilk et al (1998).
- Utilización del «Programa de ejercicios para el hombro» (Fundamental Shoulder Exercises program) desarrollado por Health-South Sports Medicine and Rehabilitation de Birmingham, Alabama (Fig. 3-53).

Desgarros del manguito de los rotadores

Los desgarros del manguito de los rotadores y el síndrome subacromial son las causas más frecuentes de dolor en el hombro e incapacidad. La frecuencia de los desgarros del manguito aumenta con la edad; así, los desgarros completos son infrecuentes en los pacientes menores de 40 años. El denominado «**complejo del manguito de los rotadores**» se refiere a los tendones de **cuatro músculos: subescapular, supraespinoso, infraespinoso y redondo menor**. Estos cuatro músculos se originan en la escápula, atraviesan la articulación GH y a continuación terminan en tendones

El texto continúa en la página 161

Causas más frecuentes de las lesiones del brazo de los deportistas lanzadores*

Aun con una buena forma excelente, un buen calentamiento gradual, un reposo adecuado y una mecánica de lanzamiento correcta, la extremidad superior de un deportista lanzador se encuentra sometida a grandes tensiones

Las causas de las lesiones del brazo de los lanzadores pueden dividirse en cuatro categorías: **problemas de acondicionamiento o puesta en forma, fatiga, sobreuso** (o **sobrecarga**) y **defectos mecánicos**

Problemas de acondicionamiento o puesta en forma

Ausencia de un buen estado físico:

- Ausencia de aptitud física total
- Falta de reforzamiento del brazo mediante un programa de lanzamiento progresivo, estructurado y pretemporada

No desarrollo de una energía y fuerza adecuadas en el brazo durante un largo período de tiempo (meses a años):

- Necesidad de un programa de lanzamiento fuera de temporada
- Necesidad de un programa de lanzamiento supervisado y estructurado (pretemporada y en temporada)

Programa de reforzamiento y/o entrenamiento para peso incorrectos y causantes de:

- Una movilidad limitada en el hombro y/o el tronco
- Un trastorno de la fuerza de los músculos antagonistas
- Un acortamiento o «incremento» de las fibras musculares relacionado con el mecanismo del lanzamiento

Estiramiento excesivo de la articulación del hombro causando una excesiva laxitud
Falta de un calentamiento y de un programa de estiramiento adecuados antes del lanzamiento
Experimentar nuevos tiros a velocidad o distancia máximas, o bien lanzamientos demasiado duros y precoces al inicio de la temporada
Lanzamientos en juegos antes de estar en buena forma y debidamente preparado para la competición

Fatiga, sobreuso y/o factores de sobrecarga

Excesivo número de lanzamientos en una sola salida
Lanzamientos cuando se está cansado, fatigado o con las fibras musculares tensas
No disponer de un tiempo de reposo y de recuperación adecuados entre los turnos de lanzamiento
No realización de un programa de mantenimiento activo durante la temporada (correr, tracciones, reforzamiento ligero, lanzamientos controlados)
Juego o práctica de otras posiciones entre los turnos de lanzamiento (con aparición de sobreuso)
Trabajo demasiado enérgico o fatigoso entre los turnos de lanzamiento, con aparición de fatiga muscular general o específica

Defectos mecánicos

Por regla general repercuten negativamente sobre el control y la velocidad; asimismo, causan un estrés sobreañadido en el brazo lanzador

*Para una buena revisión de los defectos en el lanzamiento y su corrección, recomendamos Injuries in Baseball, de Wilk, Andrews y Zarins.
De Wilk KE, Andrews JR, Zarins B: Injuries in Baseball. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1998.

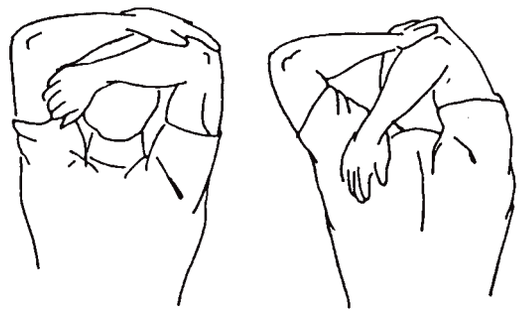
Prevención de las lesiones del brazo de los deportistas lanzadores

Los fisioterapeutas del deporte y entrenadores pueden ayudar a prevenir las lesiones en el brazo de los lanzadores del siguiente modo:

- Antes de implicar a los *pitchers* en lanzamientos a velocidad máxima o en juegos de competición, asegurarse de que están en buena forma (acondicionamiento corporal total)
- Antes de lanzar la pelota de béisbol, asegurarse de que los *pitchers* han hecho un programa adecuado de estiramientos y calentamiento-enfriamiento
- Desarrollar un programa de lanzamiento anual para mantener la fuerza y energía, la flexibilidad y una movilidad normal. Al final de una temporada larga recomendamos un período de reposo de 2-3 semanas, seguido de un programa de lanzamiento fuera de temporada (limitado y modificado)
- Enseñar y supervisar un programa de resistencia y peso adecuado. Los responsables de este programa deben ser los instructores o personal médico. Muchos *pitchers* utilizan incorrectamente los pesos y limitan así su flexibilidad y movilidad. En cambio, otros *pitchers* llegan a debilitarse porque hipertraccionan la articulación del hombro, causando una excesiva laxitud
- Al aprender nuevas técnicas o tiros, hacer que el *pitcher* lance a menor velocidad y a distancias más cortas
- Asegurarse de que el *pitcher* hace los lanzamientos con una mecánica adecuada. Aunque cada *pitcher* los realiza con cierto estilo propio, en la fase crítica del lanzamiento (desde las manos aparte [*hand-break*] hasta la fase de desaceleración), la mayor parte de los *pitchers* sin lesiones utilizan unas técnicas muy similares
- Limitar la intensidad del lanzamiento que el *pitcher* hace en los ejercicios y prácticas al jugar en otra posición defensiva. Las posiciones defensivas que causan un estrés mínimo en el brazo son las de primera base (*first base*) y *outfield*
- Asegurarse de que el *pitcher* se abriga correctamente si las temperaturas son bajas, y prevenir la extenuación por calor precoz cuando las temperaturas son muy elevadas. Asimismo, saber que el deportista hace una ingesta adecuada de líquidos para prevenir así la deshidratación precoz y la fatiga muscular
- Finalmente y no menos importante, se recomienda un buen estado físico con movilidad y fuerza completos; asimismo, el mejor método para aumentar la fuerza y la energía del brazo lanzador es lanzar la pelota de un modo biomecánicamente correcto

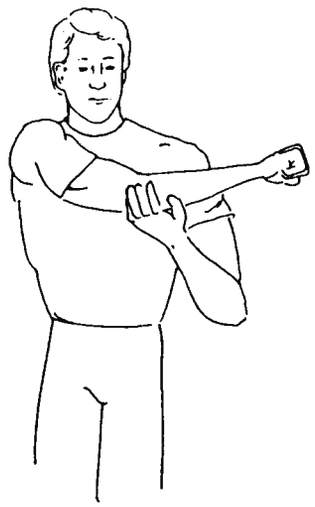
De Wilk KE, Andrews JR, Zarins B: Injuries in Baseball. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1998.

A, **estiramiento capsular inferior**. Sostener el brazo afectado por encima de la cabeza, con el codo doblado y el brazo recto y hacia adelante. Con el brazo no afectado, estirar del otro brazo aún más por encima de la cabeza. Al notar una sensación de estiramiento o tracción, aguantar 5 segundos y repetir la maniobra.



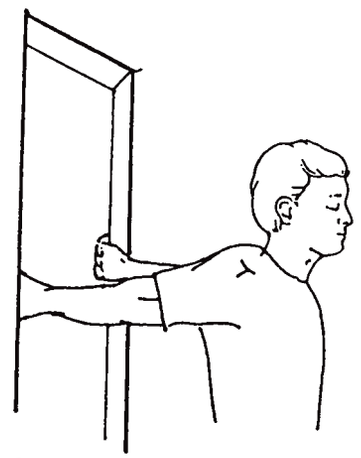
A

B, **estiramiento capsular posterior**. Con el brazo no afectado, coger el codo del brazo afectado. Tirar del brazo afectado a través del tórax para traccionar así el dorso del hombro afectado. Aguantar en el punto extremo 5 segundos y luego repetir. Esta maniobra es muy importante en los lanzadores cuando existe una cápsula posterior tensa.



B

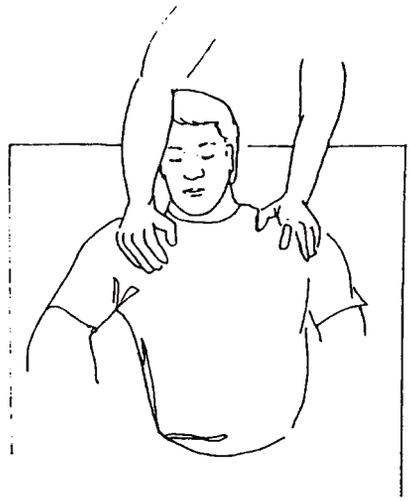
C, **estiramiento capsular anterior**. De pie ante una puerta, el paciente se agarra al marco con el codo recto y el hombro a 90° de abducción y en rotación externa. Caminar a través de la puerta hasta notar una sensación de estiramiento en la parte frontal del hombro. Aguantar 5 segundos y repetir la maniobra. Este estiramiento no debe hacerse en pacientes con laxitud ligamentosa generalizada o inestabilidad multidireccional.



C

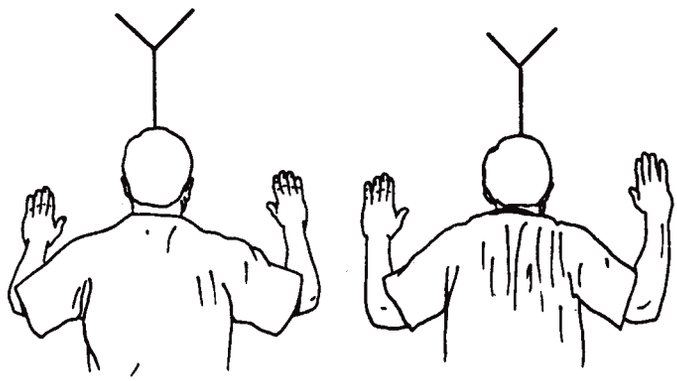
Figura 3-51. Autoestiramiento del hombro. (*A-F*, de Wilk KE, Andrews JR: The Athlete's Shoulder. New York, Churchill Livingstone, 1994.)

D, **estiramiento del pectoral menor**. El paciente está tumbado sobre la espalda y empuja los hombros hacia el techo mientras un compañero ofrece resistencia. Relajarse y hacer que el compañero deprima el hombro hacia abajo. Aguantar 5 segundos.



D

E, **estiramiento del pectoral mayor en una esquina**. Ponerse de pie frente a una esquina. Colocar un brazo a cada lado de la esquina, con los brazos aparte unos 90° y los antebrazos descansando sobre la pared. Inclinarse hacia adelante hasta notar un estiramiento en la parte frontal de los hombros. Aguantar ___ segundos. Repetir ___ veces.



E

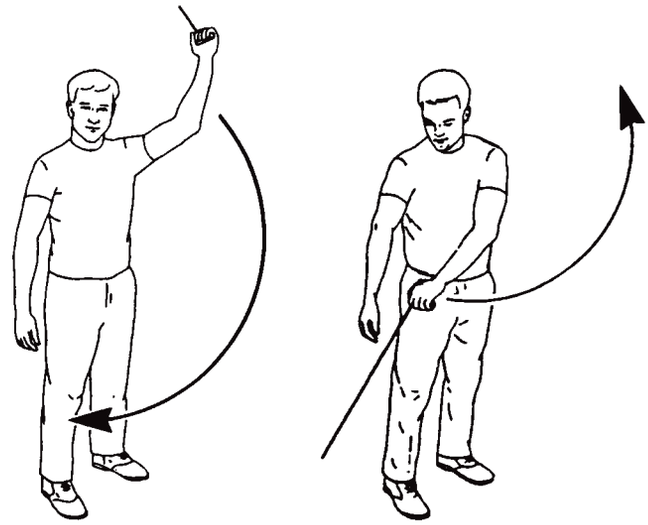
F, **estiramiento del bíceps**. Sentarse con el codo en extensión y descansando sobre la pierna. Con el brazo no afectado empujar sobre el antebrazo, tensar el codo y mantener la tracción 5 segundos.

F

Figura 3-51. *(Cont.)*

A, **extensión D2 en patrón diagonal**. Con la mano del brazo afectado, coger el asa de las gomas por encima de la cabeza y a un lado. Traccionar de las gomas hacia abajo y a través del cuerpo, en dirección al lado opuesto de la pierna. Durante el movimiento, guiarse con el pulgar. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.

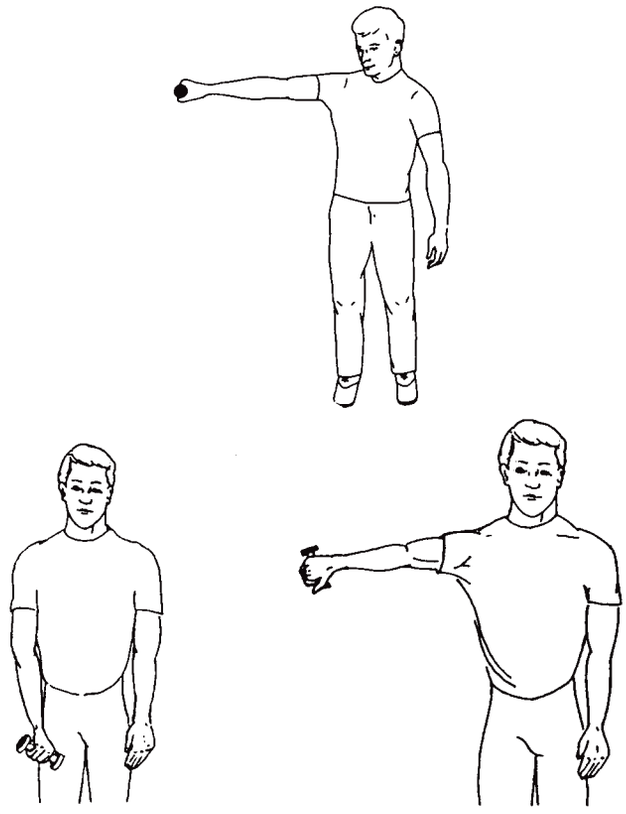
Flexión D2 en patrón diagonal. Con la mano del brazo afectado, coger el asa de las gomas, empezando con el brazo 45° separado del cuerpo y con la palma mirando hacia abajo. Tras girar la palma hacia arriba, flexionar el codo y llevar el brazo hacia arriba y por encima del hombro no afectado. Girar la palma hacia abajo al revés para llevar de nuevo el brazo a la posición inicial. El ejercicio debe efectuarse de manera controlada. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.



A

B, **ejercicios con pesas para reforzar el deltoides y el supraespinoso**. Estar de pie con el brazo a un lado, el codo recto y la palma a un lado. Levantar el brazo a un lado, con la palma hacia abajo, hasta 90°. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.

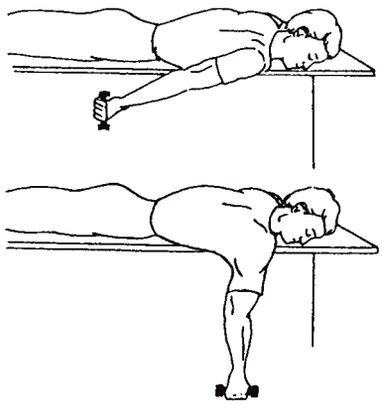
Reforzamiento del supraespinoso. Estar de pie con el codo recto y el pulgar hacia arriba. Levantar el brazo hasta el nivel del hombro y con un ángulo de 30° frente al cuerpo. No levantarlo por encima de la altura del hombro. Aguantar 2 segundos y bajar despacio. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.



B

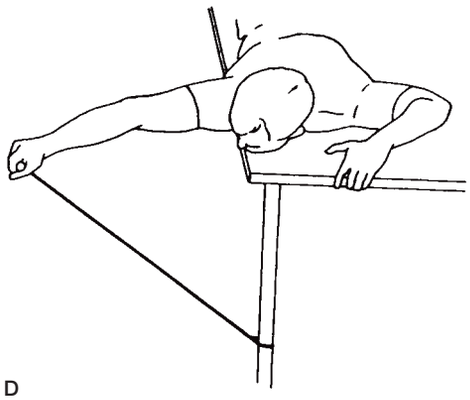
Figura 3-52. *A-J* «Programa de ejercicios para lanzadores» (**«Thrower's Ten» program**). Este programa está diseñado para ejercitar los principales músculos necesarios para realizar lanzamientos. El programa pretende ser sucinto y organizado. Todos los ejercicios incluidos son específicos de la actividad de lanzamiento, y están pensados para mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia de la musculatura del complejo del hombro. (De Andrews JR, Wilk KE: The Athlete's Shoulder. New York, Churchill Livingstone, 1994.)

C, **abducción del hombro en pronación para los romboides: flexión D2 en patrón diagonal**. Con la mano afectada, coger el asa de las gomas a través del cuerpo y contra el muslo de la pierna opuesta. Comenzar con la palma mirando hacia abajo y girarla luego hacia arriba. Flexionar el codo y llevar el brazo hacia arriba y por encima del hombro afectado, con la mano mirando hacia dentro. Girar la palma hacia abajo al revés para llevar de nuevo el brazo a la posición inicial. El ejercicio debe efectuarse de manera controlada. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.



C

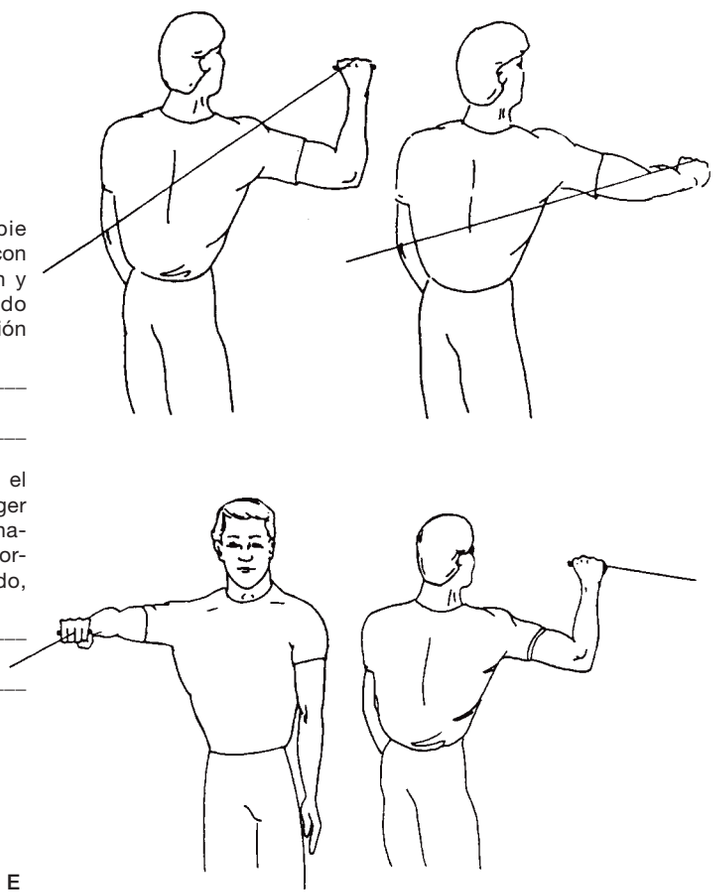
D, **extensión del hombro en pronación para el músculo dorsal ancho**. Estar tumbado sobre la mesa de exploración, con la cara hacia abajo, con el brazo afectado colgando recto sobre el suelo y la palma mirando también hacia abajo. Levantar el brazo recto hacia atrás lo máximo posible. Aguantar 2 segundos y bajar despacio. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.



D

E, **rotación interna en abducción de 90°**. Estar de pie con el hombro en abducción de 90° y rotación externa de 90°, con el codo doblado a 90°. Mantener el hombro en abducción y girarlo hacia adelante manteniendo el codo a 90°. De modo lento y controlado, colocar las gomas y la mano en la posición inicial.
Izquierda, grupos a baja velocidad: realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.
Derecha, grupos a alta velocidad: realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.

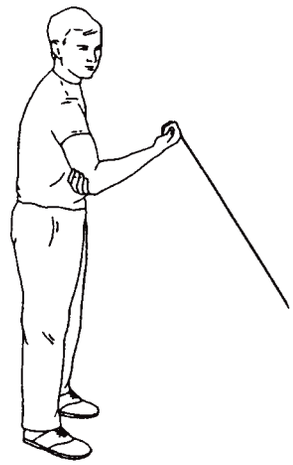
Rotación externa a abducción de 90°. Estar de pie con el hombro en abducción a 90° y el codo flexionado a 90°. Coger el asa de las gomas mientras la otra mano está fija y recta hacia adelante. Mantener el hombro en abducción y girar el dorso, manteniendo el codo a 90°. De modo lento y controlado, colocar las gomas y la mano en la posición inicial.
Izquierda, grupos a baja velocidad: realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.
Derecha, grupos a alta velocidad: realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.



E

Figura 3-52. *(Cont.)*

F, **reforzamiento del bíceps con tubos**. Estar de pie con un extremo de las gomas asegurado en la mano afectada y con el extremo opuesto bajo el pie del lado afectado, controlando la tensión. Con la ayuda de la mano opuesta, flexionar el brazo en toda la amplitud de movimiento. Volver a la posición inicial contando hasta 5 poco a poco. Hacer de tres a cinco grupos de 10 repeticiones.



F

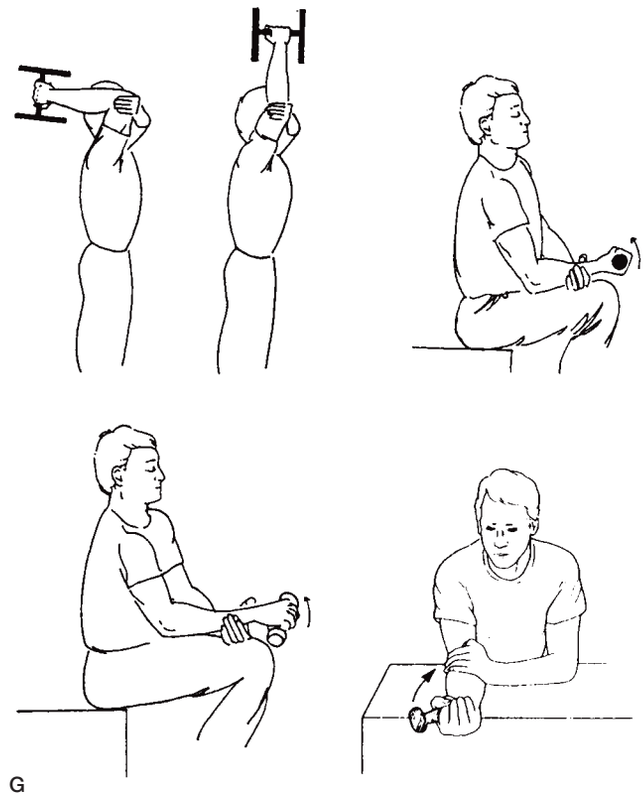
G, **ejercicios con pesas para el tríceps y los flexores-extensores de la muñeca**. **Curls de tríceps**: levantar el brazo afectado por encima de la cabeza. Con la mano no afectada sostener el codo. Enderezar el brazo sobre la cabeza. Sostener 2 segundos y luego bajar lentamente. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.

Flexión de la muñeca. Apoyar el antebrazo en una mesa, con la mano fuera del borde y la palma mirando hacia arriba. Sostener una pesa o un martillo en la mano afectada y descenderla lo máximo posible; a continuación, enrollarla también al máximo. Aguantar contando hasta 2. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.

Extensión de la muñeca. Apoyar el antebrazo en una mesa, con la mano fuera del borde y la palma mirando hacia abajo. Sostener una pesa o un martillo en la mano afectada y descenderla lo máximo posible; a continuación, enrollarla también al máximo. Aguantar contando hasta 2. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.

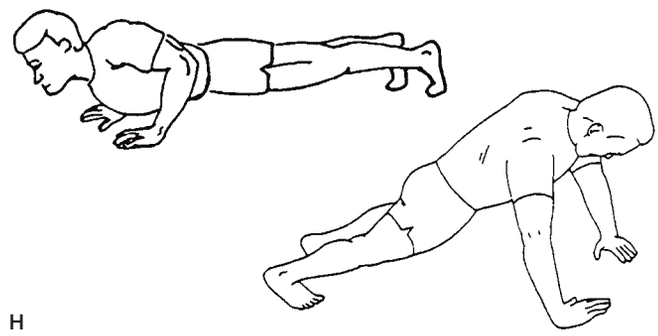
Pronación del antebrazo. Apoyar el antebrazo en una mesa con la muñeca en posición neutra. Sostener una pesa o un martillo en una posición normal de martilleo, enrollar la muñeca y colocar el martillo en pronación lo máximo posible. Elevar hasta alcanzar la posición inicial. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.

Supinación del antebrazo. Apoyar el antebrazo en una mesa, con la muñeca en posición neutra. Sostener una pesa o un martillo en una posición normal de martilleo, enrollar la muñeca y colocar el martillo en supinación completa. Volver a la posición inicial. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.



G

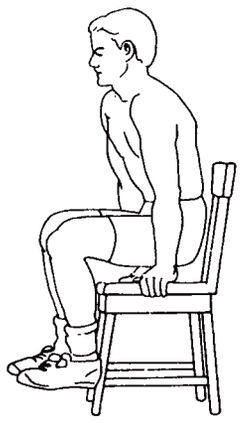
H, **flexiones-extensiones de brazo en el suelo (fondos)**. Comenzar con un ejercicio tipo plancha en la pared. Progresar gradualmente sobre la mesa y con el tiempo sobre el suelo, según se tolere. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.



H

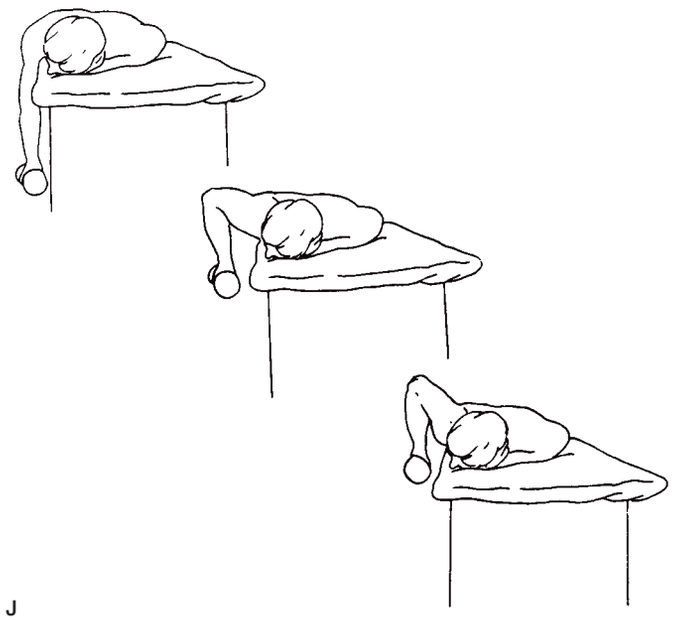
Figura 3-52. *(Cont.)*

I, **elevación (*press-ups*)**. Sentarse en una silla o en una mesa y colocar ambas manos firmemente sobre los bordes, con la palma mirando hacia abajo y los dedos hacia afuera. Las manos deben ponerse lo más lejos posible del ancho de los hombros. Presionar lentamente hacia abajo a través de las manos para elevar así el cuerpo. Aguantar la posición 2 segundos. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.



I

J, **remo horizontal en decúbito prono**. Tumbarse boca abajo, con la mano afectada colgando a un lado de la mesa, sosteniendo la pesa y con el codo recto. Descender lentamente el brazo, doblar el codo y elevar la pesa lo máximo posible. Sostener arriba durante 2 segundos y luego bajar despacio. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones ___ veces al día.



J

Figura 3-52. *(Cont.)*

que se insertan en las tuberosidades de la extremidad proximal del húmero. **El manguito de los rotadores presenta tres funciones bien conocidas: rotación de la cabeza del húmero, estabilización de la cabeza en la cavidad glenoidea (comprimiendo la cabeza redonda en una fosa glenoidea poco profunda), y la capacidad de proporcionar un «equilibrio muscular», estabilizando así la articulación GH cuando se contraen otros grandes músculos que cruzan el hombro**. Las lesiones del manguito de los rotadores pueden ocurrir en estadios progresivos (véase el cuadro de la pág. 143). Los desgarros del manguito pueden clasificarse como *agudos* o *crónicos*, según su evolución en el tiempo, y también como *parciales* (articulares o del lado de la bolsa) o *completos*, según la profundidad del desgarro. A su vez, los desgarros completos pueden clasificarse según el tamaño en centímetros cuadrados (descrito posterior a 1983): **pequeños** (0-1 cm^2), **medianos** (1-3 cm^2), **grandes** (3-5 cm^2) o **masivos** (> 5 cm^2). Además de los factores médicos y demográficos del paciente, todos estos factores también son importantes en la determinación del plan de tratamiento.

Mediante la reparación quirúrgica de un desgarro del manguito de los rotadores se pretende disminuir el dolor, aumentar la función y mejorar el ADM. Los cuidados postoperatorios deben enfrentarse a un precario equilibrio entre unas restricciones que permitan la cicatrización de los tejidos, el retorno del movimiento y la normalización gradual de la fuerza y de la función musculares. Si la rehabilitación postoperatoria no ha sido correcta, no es raro que el paciente presente dolor y rigidez residuales pese a que la reparación quirúrgica ha sido excelente.

Wilk y Andrews han descrito múltiples factores que afectan significativamente al programa de rehabilitación postoperatorio posterior a la reparación de los desgarros del manguito de los rotadores.

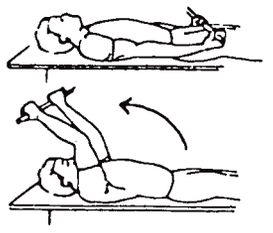
Tipo de reparación

Los pacientes en quienes el deltoides se ha desprendido o soltado del acromion o de la clavícula (p. ej., durante una **reparación**

A, **cuerda y polea, flexión**. La cuerda y la polea (por encima de la cabeza) han de colocarse en una puerta. Sentarse en una silla con la espalda contra la puerta, directamente por debajo de la polea. Con el codo recto y el pulgar mirando hacia arriba, levantar el brazo afectado por delante del cuerpo lo máximo posible. Si es preciso, para el descenso ayudarse con el brazo no afectado. Aguantar por encima de la cabeza ___ segundos y repetir ___ veces.

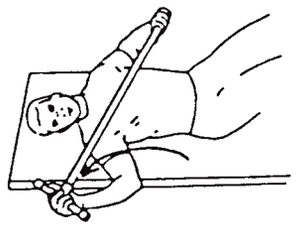
A

B, **flexión con barra en L**. Tumbarse sobre la espalda y coger la barra en L entre el índice y el pulgar, con los codos rectos. Levantar ambos brazos por encima de la cabeza lo máximo posible, manteniendo los pulgares hacia arriba. Aguantar ___ segundos y repetir ___ veces.



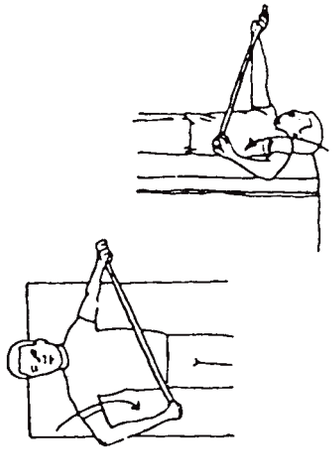
B

C, **rotación externa con barra en L, plano escapular**. Tumbarse sobre la espalda, con el brazo afectado a 45° del cuerpo y con el codo a 90°. Coger la barra en L con la mano del brazo afectado y mantener el codo estabilizado. Con el brazo no afectado, forzar el brazo afectado a la rotación externa. Aguantar ___ segundos y volver a la posición inicial. Repetir ___ veces.



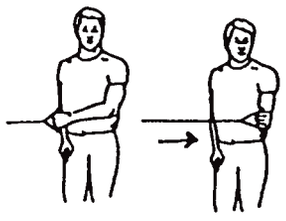
C

D, **rotación interna con barra en L, plano escapular**. Tumbarse sobre la espalda, con el brazo afectado a 45° del cuerpo y con el codo a 90°. Coger la barra en L con la mano del brazo afectado y mantener el codo flexionado. Con el brazo no afectado, forzar el brazo afectado a la rotación externa. Aguantar ___ segundos y volver a la posición inicial. Repetir ___ veces.



D

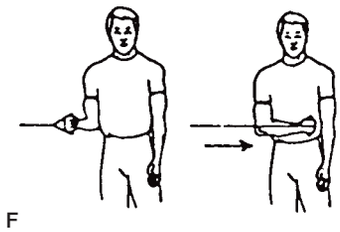
E, **gomas, rotación externa**. Situarse de pie con el codo afectado fijo al lado, el codo a 90° y el brazo afectado por delante del cuerpo. Coger el asa de las gomas; el otro extremo de la goma ha de estar fijo. Estirar con el brazo sosteniendo el codo a un lado. Aflojar la goma de modo lento y controlado. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones.



E

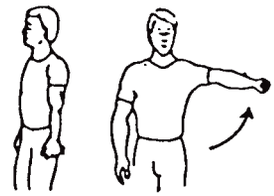
Figura 3-53. Programa de ejercicios fundamentales del hombro. (*A-J*, de Wilk KJ: Handout on Shoulder Exercises. Birmingham, Ala, HealthSouth Sports Medicine and Rehabilitation, 1993.)

F, **gomas, rotación interna**. Situarse de pie con el codo afectado fijo al lado, el codo a 90° y el hombro en rotación. Coger el asa de las gomas; el otro extremo de la goma ha de estar fijo. Tirar del brazo a través del cuerpo sosteniendo el codo a un lado. Aflojar la goma de modo lento y controlado. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones.



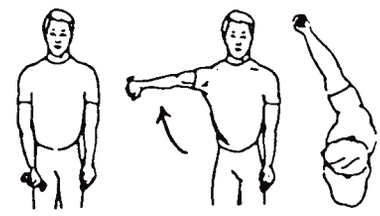
F

G, **elevaciones laterales a 90°**. Estar de pie con el brazo afectado a un lado, el codo recto y la palma mirando al lado. Levantar el brazo y rotar la palma hacia arriba a medida que el brazo alcanza los 90°. No sobrepasar el nivel del hombro. Aguantar ___ segundos y bajar lentamente. Realizar ___ grupos de repeticiones.



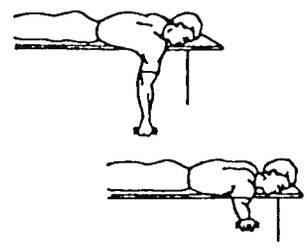
G

H, **«lata vacía» («*empty can*»)**. Estar de pie con el codo afectado recto y el pulgar hacia abajo. Levantar el brazo hasta la altura del hombro, a un ángulo de 30° por delante del cuerpo. No sobrepasar el nivel del hombro. Aguantar ___ segundos y bajar lentamente. Realizar ___ grupos de repeticiones.



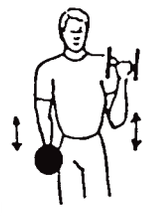
H

I, **abducción horizontal en pronación**. Tumbarse sobre la mesa, con la cara hacia abajo, y el brazo afectado colgando recto al suelo y con la palma mirando hacia abajo. Levantar el brazo a un lado, paralelamente al suelo. No sobrepasar el nivel del hombro. Aguantar ___ segundos y bajar lentamente. Realizar ___ grupos de repeticiones.



I

J, **rizos (*curls*) del bíceps**. Estar de pie con el brazo a un lado y la palma mirando hacia adentro. Doblar el codo hacia arriba, girando la palma progresivamente. Volver a la posición inicial bajando lentamente. Realizar ___ grupos de ___ repeticiones.



J

Figura 3-53. *(Cont.)*

abierta tradicional del manguito de los rotadores) no pueden realizar contracciones activas de este músculo durante 6-8 semanas. El objeto de esta prohibición es prevenir la avulsión del deltoides.

La **reparación artroscópica** del manguito de los rotadores se asocia a una velocidad de progresión de la rehabilitación algo más ***lenta***; ello es debido a que, en comparación con la técnica abierta, en la artroscópica la fijación es más débil. La técnica **miniabierta**, que implica una sección vertical respetando la orientación de las fibras musculares del deltoides, se asocia a unas contracciones del músculo leves pero precoces. Sin embargo, y sea cual sea el abordaje quirúrgico, en todos los pacientes deben respetarse los aspectos biológicos de la fase de cicatrización de los tendones.

Tamaño del desgarro

Tras la cirugía del manguito de los rotadores, el resultado funcional y las expectativas están directamente relacionados con el tamaño del desgarro que ha sido reparado. Wilk y Andrews (2002) basan el avance de la rehabilitación en el tamaño y la extensión del desgarro (véase Protocolo de rehabilitación, pág. 176).

Calidad de los tejidos

La calidad del tendón, el tejido muscular y el hueso ayuda a determinar la velocidad de la rehabilitación. Los tejidos delgados, grasos o débiles progresan más lentamente que los tejidos de calidad excelente.

Factores que afectan a la rehabilitación tras la reparación de los desgarros del manguito de los rotadores

Tipo de reparación

Abierta
Miniabierta
Artroscópica

Tamaño del desgarro

Tamaño absoluto
Número de tendones afectados

Calidad de los tejidos del paciente

Buena, regular, mala

Localización del desgarro

Desgarro superior
Superoposterior
Superoanterior

Abordaje quirúrgico

Inicio del fracaso de los tejidos

Inicio agudo o gradual
Cronología de la reparación

Variables del paciente

Edad
Brazo dominante o no dominante
Nivel prelesional
Nivel de función deseado (trabajo y deportes)
Situación laboral
Cumplimiento del tratamiento por el paciente

Condición de la rehabilitación

Supervisada o no supervisada

Enfoque filosófico del médico

De Wilk KE, Crockett HC, Andrews JH: Rehabilitation after rotator cuff surgery. Tech Shoulder Elbow Surg 1(2):128-144, 2000.

Localización del desgarro

Los desgarros que afectan a estructuras posteriores del manguito requieren una progresión más lenta en el reforzamiento de la rotación externa. Después de la reparación del subescapular (una estructura anterior), la rehabilitación ha de consistir tan sólo en una rotación interna contra resistencia durante 4-6 semanas. La intensidad de la rotación externa pasiva también debe limitarse hasta que se haya iniciado la cicatrización de los tejidos. La mayor parte de los desgarros ocurren y afectan tan sólo al tendón del músculo supraespinoso, una localización crítica de desgaste que, además, con frecuencia se corresponde con el lugar donde hay un pinzamiento o conflicto subacromial.

Inicio del desgarro del manguito y momento de la reparación

Los desgarros agudos en los que se hace una reparación *precoz* presentan en ocasiones una tendencia algo mayor a la rigidez, por lo que en estos casos somos un poco más agresivos en el programa relacionado con el ADM. Cofield (2001) observó que los pacientes sometidos a una reparación precoz progresaban con la rehabilitación más rápidamente que los pacientes en quienes se había hecho una reparación tardía.

Variables del paciente

Varios autores han publicado que el resultado es menos bueno en los pacientes mayores que en los más jóvenes. Ello puede deberse a que habitualmente los pacientes de más edad presentan unos desgarros más grandes y complejos, lo que con probabilidad afecta al resultado final.

Asimismo, en diversos estudios no se han notado diferencias en el resultado en relación con el brazo dominante. Hawkins et al (1991) observaron que los trabajadores indemnizados requerían el doble de tiempo para reincorporarse al trabajo que los trabajadores no indemnizados.

Finalmente, los investigadores han observado una correlación entre la función preoperatoria del hombro y el resultado tras la reparación quirúrgica. Por regla general, los pacientes que antes de la intervención llevan un estilo de vida activo lo recuperan en el postoperatorio.

Condición de la rehabilitación y enfoque filosófico del médico

Recomendamos más un tratamiento del hombro con un fisioterapeuta bien formado que un tratamiento a domicilio del paciente. Finalmente, mientras algunos médicos prefieren una progresión más agresiva, otros son muy conservadores.

Objetivos básicos de la rehabilitación tras la reparación del manguito de los rotadores

Objetivo 1	Conservar la integridad del manguito reparado. *Evitar una tensión excesiva en los tejidos en cicatrización*
Objetivo 2	Restablecer lo más rápido y seguramente posible una movilidad pasiva completa
Objetivo 3	Restablecer el control dinámico de la cabeza del húmero. *¡No trabajar en un hombro encogido!*
Objetivo 4	Mejorar la fuerza muscular de rotación externa. *Restablecer el equilibrio muscular*
Objetivo 5	Una vez restablecido el equilibrio muscular, iniciar la flexión y abducción del hombro contra resistencia
Objetivo 6	Tener cuidado con las actividades excesivamente agresivas (restricciones de cicatrización de los tejidos)
Objetivo 7	Restaurar el uso funcional del hombro, aunque de modo gradual
Objetivo 8	Activar los músculos del manguito de los rotadores a través de una inhibición del dolor

De Wilk KE, Crockett HC, Andrews JH: Rehabilitation after rotator cuff surgery. Tech Shoulder Elbow Surg 1(2):128-144, 2000.

En la rehabilitación posterior a la cirugía del manguito de los rotadores se hace hincapié en la movilidad inmediata, la estabilidad dinámica precoz de la articulación GH y el restablecimiento gradual de la fuerza de los músculos del manguito. Durante todo el período de rehabilitación debe evitarse una tensión excesiva en los tejidos en cicatrización, así como hallar un equilibrio entre recuperar la movilidad del hombro y facilitar la curación de los tejidos blandos.

Desgarros agudos

Los pacientes con desgarros agudos del manguito de los rotadores suelen acudir al médico después de un traumatismo. Presentan dolor y debilidad de inicio brusco, que a veces se manifiesta por incapacidad para elevar el brazo. En la exploración física se aprecia debilidad en los movimientos del hombro de elevación desde la flexión, rotación externa o rotación interna (según cuáles sean los músculos afectados). Aunque depende de la cronología de la presentación clínica, habitualmente la movilidad pasiva está preservada. Si la lesión es crónica y el paciente ha evitado utilizar el hombro a causa del dolor, también puede existir capsulitis adhesiva (limitación de la movilidad pasiva) así como disminución del ADM activo (desgarro del manguito subyacente).

Radiología

Deben hacerse una exploración radiológica estándar («estudio del hombro traumático»), con **proyección anteroposterior (AP)** en el plano de la escápula («proyección AP real» de la articulación GH) (Fig. 3-54), una **proyección lateral** en el plano de la escápula (Fig. 3-55) y una **proyección axilar lateral** (Fig. 3-56). Estas radiografías sirven para descartar otras posibles patologías (p. ej., fracturas y luxaciones). La resonancia magnética (RM) ofrece asimismo un estudio por la imagen directo del manguito de los rotadores, y es útil para confirmar el diagnóstico clínico.

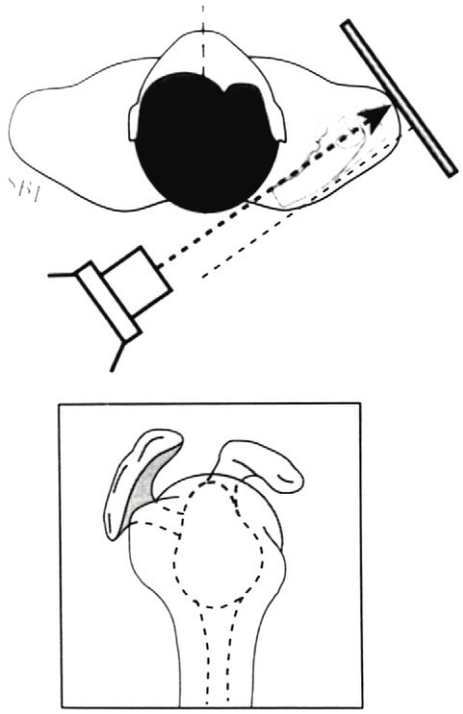


Figura 3-54. Evaluación radiológica del hombro: visión lateral en el plano de la escápula. (De Rockwood CA Jr, Matsen FA III: The Shoulder, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1988.)

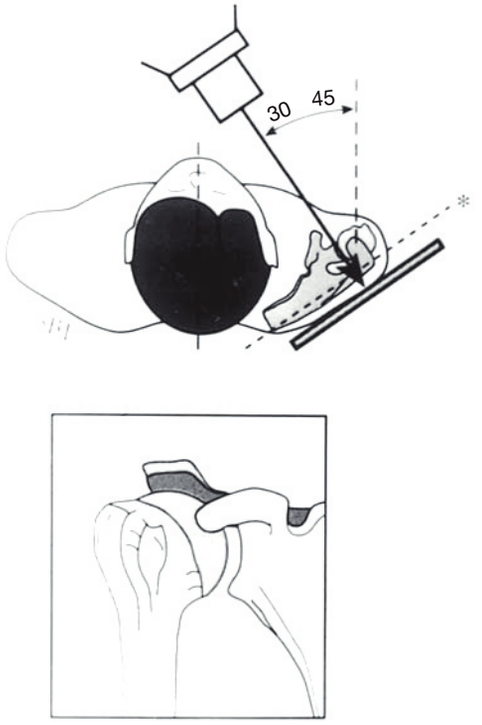


Figura 3-55. Evaluación radiológica del hombro: visión lateral en el plano de la escápula. (De Rockwood CA Jr, Matsen FA III: The Shoulder, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1988.)

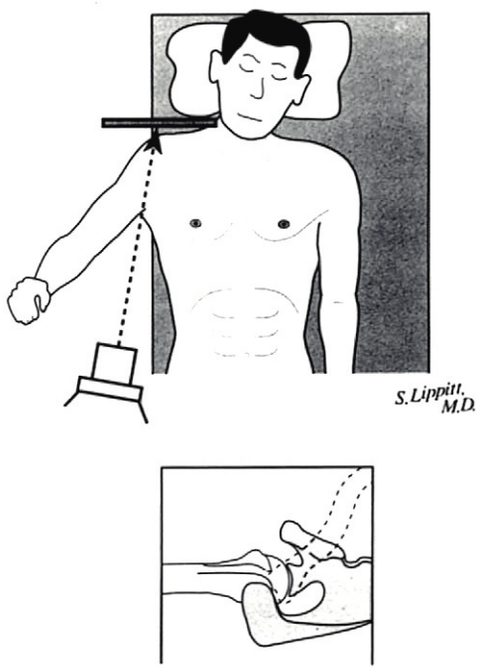


Figura 3-56. Evaluación radiológica del hombro: visión axilar lateral. Esta proyección es importante para no pasar por alto una luxación aguda o crónica del hombro (De Rockwood CA Jr, Matsen FA III: The Shoulder, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1988.)

Es importante recordar que **la probabilidad de que una luxación del hombro se asocie a un desgarro del manguito de los rotadores aumenta con la edad**. En los pacientes mayores de 40 años la luxación del hombro se asocia a un desgarro del manguito en más del 30% de los casos; asimismo, en los pacientes mayores de 60 años se encuentra en más del 80%. Por lo tanto, después de una luxación es necesario hacer estudios seriados del hombro para evaluar la integridad del manguito de los rotadores. Si al cabo de 3 semanas persisten síntomas significativos de dolor y debilidad, debe hacerse un estudio por la imagen del manguito. El desgarro posterior a una luxación es un problema quirúrgico, por lo que una vez hecho el diagnóstico está indicada una reparación quirúrgica.

Tratamiento

En los pacientes activos con desgarros agudos del manguito de los rotadores el tratamiento recomendado es la reparación quirúrgica. Las ventajas de una reparación quirúrgica precoz son una mejor movilidad del manguito (que facilita la técnica de la reparación) y la buena calidad del tendón (que permite hacer

El texto continúa en la página 171

Protocolo de rehabilitación
En pacientes con desgarros crónicos del manguito de los rotadores tratados de modo conservador (no quirúrgico)

Bach, Cohen y Romeo

Fase 1: semanas 0-4

Restricciones

- Evitar las maniobras o los ejercicios causantes de molestias
  - Ello incluye los ejercicios de movilidad y los ejercicios de reforzamiento
- A veces los pacientes presentan una bursitis subacromial subyacente, por lo que en estos casos los ejercicios de movilidad y los ejercicios de reforzamiento muscular han de comenzarse con el brazo a menos de 90° de abducción
- **Evitar** la abducción-rotación (reproduce la maniobra causante del pinzamiento)
- **Evitar** los ejercicios tipo lata vacía (*«empty can»*)

Inmovilización

- Inmovilización en cabestrillo durante un tiempo breve (tan sólo para alivio de los síntomas)

Control del dolor

- Para la recuperación es esencial conseguir la reducción del dolor y los síntomas
- Fármacos
  - AINE (en la población de más edad y presencia de otros trastornos comórbidos, considerar el empleo de los modernos inhibidores de la ciclooxigenasa-2 [COX-2])
  - Inyección subacromial de corticoides y anestésicos locales; administrar con precaución en los pacientes con síntomas inflamatorios agudos debidos a una bursitis simultánea; el límite son tres inyecciones
- Modalidades de tratamiento
  - Hielo, ultrasonidos, electroestimulación analgésica de alto voltaje
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad del hombro

Objetivos

- Rotación interna y rotación externa iguales a las del lado opuesto, con el brazo colocado a menos de 90° de abducción

Ejercicios

- Comenzar con ejercicios pendulares de Codman para recuperar una movilidad precoz
  - Ejercicios pasivos de movilidad (véase la Fig. 3-35)
  - Flexión del hombro
  - Extensión del hombro
  - Rotación interna y rotación externa
  - Estiramiento capsular (zonas anterior, posterior e inferior de la cápsula) utilizando el brazo opuesto (véase la Fig. 3-48)
- **Evitar** los ejercicios de movilidad asistidos (véase la Fig. 3-34)
  - Flexión del hombro
  - Extensión del hombro
  - Rotación interna y rotación externa
- Progresar a ejercicios activos de movilidad
  - Ejercicios tipo «caminar por la pared» (*«wall-walking»*) (Fig. 3-57)

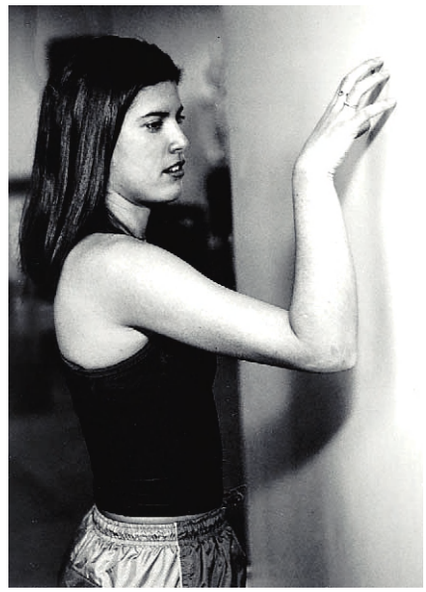


Figura 3-57. Demostración de una movilidad activa del hombro («caminar por la pared»).

Movilidad del codo

- Movilidad de pasiva a activa (progresos según tolerancia)
  - 0-130°
  - Decúbito prono a supinación según tolerancia

Reforzamiento muscular

- Reforzamiento de la sujeción o agarre (masilla, balón de Nerf, juego con raqueta)
- Utilización del brazo en las actividades de la vida cotidiana **por debajo del nivel del hombro**

Protocolo de rehabilitación

En pacientes con desgarros crónicos del manguito de los rotadores tratados de modo conservador (no quirúrgico) *(Cont.)*

Bach, Cohen y Romeo

Fase 2: semanas 4-8

Criterios de progresión a la fase 2
- Mínimo dolor espontáneo o a la palpación
- Mejoría de la movilidad pasiva
- Retorno de la movilidad funcional

Objetivos
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia en el complejo del hombro

Restricciones
- Evitar las maniobras o los ejercicios causantes de molestias
- Ello incluye los ejercicios de ADM y los ejercicios de reforzamiento

Inmovilización
- No

Control del dolor
- Para la recuperación es esencial la reducción del dolor y las molestias
- Fármacos
  - AINE (en la población de más edad y en presencia de otros trastornos comórbidos considerar el empleo de los modernos inhibidores de la ciclooxigenasa-2 [COX-2])
  - Inyección subacromial de corticoides y anestésicos locales; administrar con precaución en los pacientes con síntomas inflamatorios agudos debidos a una bursitis simultánea; el límite son tres inyecciones
- Modalidades de tratamiento
  - Hielo, ultrasonidos, electroestimulación analgésica de alto voltaje
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad
Objetivo
- Igual a la del hombro contralateral en todos los planos de movimiento

Ejercicios
- Ejercicios pasivos de movilidad
- Estiramiento capsular
- Ejercicios activos de movilidad asistidos
- Ejercicios activos de movilidad

Reforzamiento muscular
- Tres veces por semana, 8-12 repeticiones, en tres grupos
- Reforzamiento de los restantes músculos del manguito de los rotadores
- Comenzar con un reforzamiento isométrico en cadena cerrada (véase la Fig. 3-36)
  - Rotación interna
  - Rotación externa
  - Abducción
- Progresar a un reforzamiento en cadena abierta con gomas elásticas (véase la Fig. 3-39)
  - Realización de ejercicios con el codo flexionado a 90°
  - La posición inicial es con el hombro en la posición neutra de 0° de flexión, abducción y rotación externa
  - Los ejercicios se efectúan dibujando un arco de 45° en cinco planos distintos de movimiento
  - Existen bandas elásticas (gomas) en seis colores (cada una de ellas proporciona un aumento de la resistencia de 1-6 libras [0,4 a 2,7 kg], con incrementos de 1 libra)
  - La progresión a la banda siguiente suele hacerse a intervalos de 2-3 semanas. Se dice a los pacientes que si presentan síntomas con la banda actual no pasen a utilizar la siguiente
  - Los ejercicios con bandas elásticas, que permiten realizar un reforzamiento concéntrico y excéntrico de los músculos del hombro, son ejercicios dinámicos (caracterizados por una velocidad variable y una resistencia fija)
    - Rotación interna
    - Rotación externa
    - Abducción
    - Flexión
    - Extensión
- Progreso a ejercicios dinámicos ligeros con pesas (véase la Fig. 3-39*B*)
  - Rotación interna
  - Rotación externa
  - Abducción
  - Flexión
  - Extensión
- Reforzamiento del deltoides (Fig. 3-58)
  - Reforzamiento de los estabilizadores de la escápula
    - Ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada (véase la Fig. 3-37)
    - Retracción (aducción) escapular (romboides, trapecio fibras medias)
    - Protracción (abducción) escapular (serrato anterior)
    - Descanso escapular (dorsal ancho, trapecio, serrato anterior)
    - Encogimientos de hombro (trapecio superior)
  - Progreso a ejercicios de reforzamiento de los estabilizadores de la escápula tipo cadena abierta (véase la Fig. 3-38)

Fase 3: semanas 8-12

Criterios de progresión a la fase 3
- Movilidad completa e indolora
- Dolor mínimo o nulo al realizar los ejercicios de reforzamiento

Objetivos
- Mejorar el control neuromuscular y la propiocepción del hombro
- Preparar el retorno gradual a las actividades funcionales
- Establecer un programa de ejercicios de mantenimiento a domicilio a realizar al menos tres veces por semana (tanto para estiramiento como para reforzamiento)

Reforzamiento funcional
- Ejercicios pliométricos (véase la Fig. 3-40)

Programa sistemático progresivo de retorno a las actividades deportivas
- Deportistas lanzadores (véase la pág. 182)
- Jugadores de tenis (véase la pág. 183)
- Jugadores de golf (véase la pág. 186)

Cabe esperar una mejoría máxima al cabo de 4-6 meses

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

En pacientes con desgarros crónicos del manguito de los rotadores tratados de modo conservador (no quirúrgico) *(Cont.)*

Bach, Cohen y Romeo

A B

Figura 3-58. Reforzamiento del deltoides anterior. *A*, ejercicio estático en cadena cerrada. *B*, ejercicio dinámico en cadena abierta.

Signos de alarma

- Pérdida de la movilidad (especialmente de la rotación interna)
- Ausencia de progresión en la fuerza (especialmente en la abducción, elevación con flexión)
- Dolor continuado (sobre todo nocturno)

Tratamiento de los signos de alarma

- En ocasiones estos pacientes han de volver a actividades rutinarias anteriores
- A veces requieren incrementar las modalidades de control del dolor mencionadas anteriormente
- Asimismo, en ocasiones es necesario recurrir a la intervención quirúrgica

Protocolo de rehabilitación

Tras la reparación quirúrgica del manguito de los rotadores

Bach, Cohen y Romeo

Fase 1: semanas 0-6

Restricciones

- **No realización de ejercicios activos de movilidad**
- **Inicio de los ejercicios activos de movilidad según el tamaño del desgarro**
  - **Desgarros pequeños** (0-1 cm): no ejercicios de movilidad activos antes de 4 semanas
  - **Desgarros medianos** (1-3 cm): no ejercicios de movilidad activos antes de 6 semanas
  - **Desgarros grandes** (3-5 cm): no ejercicios de movilidad activos antes de 8 semanas
  - **Desgarros masivos** (> 5 cm): no ejercicios de movilidad activos antes de 12 semanas
- Retrasar los ejercicios activos asistidos durante unos períodos de tiempo similares (según el tamaño del desgarro)
- Solamente ejercicios de movilidad pasivos
  - 140° de flexión
  - 40° de rotación externa
  - 60-80° de abducción (sin rotación)
- No realización en el hombro de reforzamiento/movimientos contra resistencia hasta 12 semanas después de la cirugía
  - En los desgarros con elevada probabilidad de cicatrización (desgarros pequeños, agudos, en pacientes de menos de 50 años, no fumadores), los ejercicios de reforzamiento estático con progresión a ejercicios con bandas elásticas pueden iniciarse ya a las 8 semanas. Los ejercicios de reforzamiento previos a las 12 semanas han de hacerse con el brazo a menos de 45° de abducción

Inmovilización

- El tipo de inmovilización depende del grado de abducción requerido para reparar los tendones del manguito de los rotadores (con una tensión escasa o nula)

Protocolo de rehabilitación

Tras la reparación quirúrgica del manguito de los rotadores *(Cont.)*

Bach, Cohen y Romeo

- Empleo de cabestrillo (si la tensión de la reparación es mínima o nula con el brazo colocado a un lado)
  - Desgarros pequeños: 1-3 semanas
  - Desgarros medianos: 3-6 semanas
  - Desgarros grandes y masivos: 6-8 semanas
- Ortesis de abducción (si la tensión de la reparación es mínima o nula con el brazo a 20-40° de abducción)
  - Desgarros pequeños: 6 semanas
  - Desgarros medianos: 6 semanas
  - Desgarros grandes y masivos: 8 semanas

Control del dolor

- Los pacientes tratados mediante una reparación artroscópica del manguito presentan menos dolor postoperatorio que los pacientes tratados con reparaciones miniabiertas o abiertas (pero más débiles)
- Fármacos
  - Opiáceos (durante 7-10 días tras la intervención)
  - AINE (en los pacientes con síntomas persistentes tras la cirugía. En la población de más edad y en presencia de otros trastornos comórbidos, considerar el empleo de los modernos inhibidores de la ciclooxigenasa-2 [COX-2])
- Modalidades de tratamiento
  - Hielo, ultrasonidos, electroestimulación analgésica de alto voltaje
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad del hombro

- Solamente pasiva
  - 140° de flexión anterógrada
  - 40° de rotación externa
  - 60-80° de abducción
- En los pacientes inmovilizados en abducción con una almohada, evitar las maniobras de aducción (p. ej., llevar el brazo hacia la línea media)
- Con la almohada de abducción, los ejercicios deben comenzar «por encima» del nivel de la abducción
  - Comenzar con ejercicios pendulares de Codman para favorecer la movilidad precoz
  - Solamente ejercicios pasivos de movilidad (véase la Fig. 3-35)

Movilidad del codo

- Pasiva (progreso a activa)
  - 0-130°
  - Decúbito prono y supinación según tolerancia

Reforzamiento muscular

- Reforzamiento de la sujeción o agarre tan sólo en esta fase

Fase 2: semanas 6-12

Criterios de progresión a la fase 2

- Han transcurrido al menos 2 semanas de recuperación
- Movilidad pasiva e indolora a:
  - 140° de flexión
  - 40° de rotación externa
  - 60-80° de abducción

Restricciones

- **No realizar movimientos de reforzamiento/contra resistencia en el hombro hasta 12 semanas después de la cirugía**
- Durante la fase 2, no realizar ejercicios activos en los pacientes con desgarros masivos

Inmovilización

- Interrupción del cabestrillo o de la ortesis de abducción
- Utilizarla tan sólo por comodidad para el paciente

Control del dolor

- AINE en los pacientes con síntomas posquirúrgicos persistentes
- Modalidades de tratamiento
  - Hielo, ultrasonidos, electroestimulación analgésica de alto voltaje
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad del hombro

Objetivos

- 140° de flexión; progresar a 160°
- 40° de rotación externa; progresar a 60°
- 60-80° de abducción; progresar a 90°

Ejercicios

- Continuar con los ejercicios de movilidad pasivas hasta conseguir los objetivos antes mencionados (véase la Fig. 3-35)
- Comenzar los ejercicios activos asistidos para los objetivos antes mencionados (véase la Fig. 3-34)
- Tras haber conseguido una movilidad completa con los ejercicios activos asistidos, pasar a ejercicios activos según tolerancia
- Estiramiento pasivo leve al final de los ejercicios de movilidad

Reforzamiento muscular

- En los desgarros pequeños y con excelentes posibilidades de cicatrización (tal como se menciona más adelante en la fase 3), comenzar con un reforzamiento del manguito de los rotadores y de los estabilizadores de la escápula
- Continuar con un reforzamiento de la sujeción o agarre

Fase 3: meses 4-6

Criterios de progresión a la fase 3

- Movilidad activa e indolora
- Ausencia de dolor espontáneo o a la palpación en el hombro
- Examen clínico satisfactorio

Objetivos

- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia del hombro
- Mejorar el control neuromuscular y la propiocepción del hombro
- Preparar el retorno gradual a las actividades funcionales
- Establecer un programa de ejercicios de mantenimiento a domicilio a realizar al menos tres veces por semana (para reforzamiento)
- Los ejercicios de estiramiento han de realizarse diariamente

Movilidad

- Conseguir una movilidad igual a la del lado opuesto
- Utilizar ejercicios pasivos, activos asistidos y **activos**
- Estiramiento capsular pasivo al final de los ejercicios de movilidad, especialmente de aducción horizontal y de rotación interna para estirar la cápsula posterior

Reforzamiento muscular

- Reforzamiento del manguito de los rotadores
  - Empezar con un reforzamiento estático en cadena cerrada (véase la Fig. 3-36)

(Continúa)

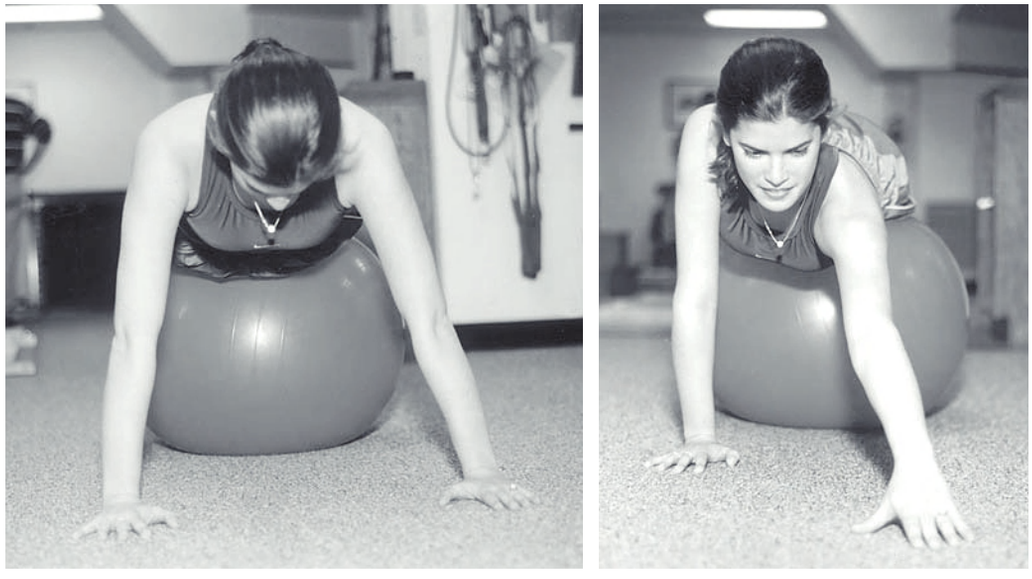
Protocolo de rehabilitación
Tras la reparación quirúrgica del manguito de los rotadores *(Cont.)*
Bach, Cohen y Romeo

- •Rotación interna
- •Rotación externa
- •Abducción
- •Flexión
- •Extensión

- Progresar a un reforzamiento en cadena abierta con gomas elásticas (véase la Fig. 3-39)
  - Realización de ejercicios con el codo flexionado a 90°
  - La posición inicial es con el hombro en la posición neutra de 0° de flexión, abducción y rotación externa. El brazo ha de estar colocado cómodamente a un lado del paciente
  - Los ejercicios se efectúan dibujando un arco de 45° en cinco planos distintos de movimiento
  - Existen bandas elásticas en seis colores (cada una de ellas proporciona un aumento de la resistencia de 1-6 libras [0,4 a 2,7 kg], con incrementos de 1 libra)
  - La progresión a la banda siguiente suele hacerse a intervalos de 2-3 semanas. Se dice a los pacientes que si presentan síntomas con la banda actual no pasen a utilizar la siguiente
  - Los ejercicios con bandas elásticas, que permiten realizar un reforzamiento concéntrico y excéntrico de los músculos del hombro, son ejercicios dinámicos (caracterizados por una velocidad variable y una resistencia fija)
    - •Rotación interna
    - •Rotación externa
    - •Abducción
    - •Flexión
    - •Extensión
- Progreso a ejercicios dinámicos ligeros con pesas (véase la Fig. 3-39*B*)
  - Rotación interna
  - Rotación externa
  - Abducción
  - Flexión
  - Extensión
- Reforzamiento del deltoides, especialmente del deltoides anterior (véase la Fig. 3-58)
- Reforzamiento de los estabilizadores de la escápula
  - Ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada (Fig. 3-59; véase también la Fig. 3-37)
    - Retracción (aducción) escapular (romboides, trapecio fibras medias)
    - Protracción (abducción) escapular (serrato anterior)
    - Descenso escapular (dorsal ancho, trapecio, fibras inferiores, serrato anterior)
    - Encogimientos de hombro (trapecio superior, elevador de la escápula)
  - Progresar a ejercicios de reforzamiento de los estabilizadores de la escápula tipo cadena abierta (véase la Fig. 3-38)

Objetivos
- Tres veces por semana
- Empezar con 10 repeticiones para un grupo, y progresar a 8-12 repeticiones para tres grupos
- Reforzamiento funcional (comienza tras haber recuperado el 70% de la fuerza):
  - Ejercicios pliométricos (véase la Fig. 3-40)
- Programa sistemático progresivo de readaptación de las actividades deportivas
  - Lanzadores (véase la pág. 182)
  - Jugadores de tenis (véase la pág. 183)
  - Jugadores de golf (véase la pág. 186)

Mejoría máxima
- Desgarros pequeños: 4-6 meses
- Desgarros medianos: 6-8 meses



A B

Figura 3-59. Reforzamiento adicional con ejercicios de estabilización escapular en cadena cerrada. *A*, inicio. *B*, final (el objetivo de la rehabilitación es el brazo derecho).

Protocolo de rehabilitación
Tras la reparación quirúrgica del manguito de los rotadores *(Cont.)*
Bach, Cohen y Romeo

- Desgarros grandes y masivos: 8-12 meses

Los pacientes seguirán mostrando mejoría de la fuerza y de la función durante al menos 12 meses

Señales de aviso
- Pérdida de la movilidad (especialmente de la rotación interna)
- Ausencia de progresión en la fuerza (especialmente en la abducción)
- Dolor continuado (sobre todo nocturno)

Tratamiento
- En ocasiones estos pacientes han de volver a actividades rutinarias anteriores
- A veces requieren incrementar las modalidades de control del dolor mencionadas anteriormente
- Si no aparece mejoría, en ocasiones hay que repetir la cirugía
- Indicaciones para repetir la intervención quirúrgica
  - Incapacidad de conseguir una elevación en flexión de más de 90° a los 3 meses
  - Progreso continuado interrumpido por un episodio traumático y/o un estallido doloroso durante la fase de cicatrización, junto a la pérdida duradera de una movilidad activa previamente recuperada
  - Signos radiológicos de desprendimiento de implantes intraarticulares (p. ej., tornillos) tras una lesión ocurrida en el período de rehabilitación postoperatorio. El paciente presenta también desaparición de la movilidad activa y/o crepitación articular

una reparación más estable); asimismo, en los pacientes con desgarros asociados a luxación la reparación mejora la estabilidad de la articulación GH.

Desgarros crónicos

Los desgarros crónicos del manguito de los rotadores son a veces un trastorno asintomático asociado al envejecimiento normal. Son varios los factores que contribuyen al envejecimiento del manguito (especialmente del tendón del supraespinoso), como la disminución de la vascularidad, la presencia de un «ambiente hostil» entre el arco coracoacromial y el húmero proximal, la reducción del uso y el deterioro gradual del tendón. Lehman et al (1995) observaron desgarros del manguito de los rotadores en más del 30% de los cadáveres de más de 60 años y tan sólo en el 6% de los de menos de 60 años. Asimismo, en un estudio de Romeo et al (1999) **la edad media de los pacientes tratados a causa de un desgarro del manguito de los rotadores fue de 58 años**. Muchos pacientes con desgarros crónicos del manguito tienen más de 50 años, no presentan antecedentes de traumatismos del hombro, y muestran síntomas vagos de un dolor en el hombro intermitente y que progresivamente se ha hecho más sintomático. Estos pacientes también pueden tener una anamnesis que indique como etiología un síndrome subacromial primario.

Exploración física
- En la exploración física, en la fosa del supraespinoso pueden encontrarse signos de atrofia muscular.
- Dependiendo del tamaño del desgarro, en ocasiones también existe atrofia en la fosa del infraespinoso.
- Por regla general la movilidad se conserva, aunque a veces existe crepitación subacromial.
- La movilidad activa está disminuida; además, cuando el brazo desciende desde una posición por encima de la cabeza los síntomas reaparecen.
- La debilidad muscular está relacionada con el tamaño del desgarro y los músculos afectados.
- Una inyección subacromial de lidocaína puede ayudar a diferenciar la debilidad causada por una inflamación dolorosa asociada de la debida a un desgarro del tendón del manguito.
- Aunque las maniobras de provocación son a veces positivas, como el signo de impactación de Neer (véase la Fig. 3-19) y el signo de Hawkins (véase la Fig. 3-20), son, sin embargo, inespecíficas, puesto que también pueden ser positivas en otros trastornos (p. ej., tendinitis del manguito, bursitis o desgarros del manguito parciales).
- También es importante investigar otras posibles etiologías. Los pacientes con una radiculopatía cervical a nivel C5-6 pueden presentar un cuadro de inicio insidioso de dolor en el hombro, debilidad del manguito de los rotadores, y atrofia muscular en las fosas del supraespinoso e infraespinoso.

Estudios por la imagen

Los estudios por la imagen son útiles para confirmar el diagnóstico de desgarro crónico del manguito de los rotadores, y ayudan asimismo a determinar el posible éxito de un tratamiento quirúrgico.
- En un «estudio del hombro traumático» (véase la pág. 165) puede observarse a veces cierto grado de migración humeral proximal (superior), indicativo de insuficiencia crónica del manguito.
- Las radiografías simples también pueden mostrar trastornos degenerativos o un colapso óseo compatible con una artropatía por desgarro del manguito; en estos casos, contribuyen a los síntomas del paciente tanto las alteraciones del manguito como la artritis.
- La RM del hombro sirve para confirmar el desgarro del manguito de los rotadores y valorar su tamaño y grado de retracción. Además, la RM también es útil para valorar la musculatura del manguito. Así, los signos de infiltración grasa o fibrosa de los músculos del manguito son compatibles con un diagnóstico de desgarro de largo tiempo de evolución; asimismo, también constituyen un indicador de mal pronóstico en relación con la recuperación de la función.
- La ecografía y la artrografía del hombro con doble contraste son otros estudios utilizados ocasionalmente en el diagnósti-

co de los desgarros del manguito de los rotadores. Sin embargo, estas exploraciones son menos útiles para determinar cuánto tiempo hace que existe desgarro.

Tratamiento
En la mayor parte de los pacientes con un desgarro crónico del manguito de los rotadores, el tratamiento consiste en un programa de rehabilitación. En esta población de pacientes, la intervención quirúrgica está indicada cuando no se observa respuesta al tratamiento conservador o si se agudiza un desgarro crónico. El objetivo primario del tratamiento quirúrgico de los desgarros del manguito de los rotadores es aliviar el dolor. Otros objetivos (más fáciles de conseguir en los desgarros agudos que en los crónicos) son la mejora de la movilidad, de la fuerza y la recuperación de la función.

Desgarros del manguito de los rotadores en los deportistas que realizan movimientos supracraneales

Los deportistas que realizan movimientos supracraneales presentan un mayor riesgo de aparición en el hombro de estrés mecánico repetitivo y de alta velocidad. **Los deportistas que presentan un grado de inestabilidad subyacente pueden presentar una compresión del manguito y de la región posterosuperior del rodete glenoideo (a lo largo del tercio superior de la región posterior de la cavidad glenoidea)**. Este trastorno, conocido como ***pinzamiento o conflicto interno,*** **es un factor que contribuye a la aparición de desgarros tanto parciales como completos en estos deportistas**.

El tratamiento con éxito de esta población de pacientes depende de la identificación de la inestabilidad subyacente.

El diagnóstico exige hacer una anamnesis exhaustiva (centrada en la cronología y calidad del dolor), así como una exploración física completa con maniobras de provocación para el diagnóstico de la inestabilidad.

- La exploración radiológica con RM-artrografía permite identificar los desgarros parciales.
- En esta población, los pacientes con desgarros parciales **raramente requieren una reparación quirúrgica**, puesto que los síntomas se solucionan tras hacer una rehabilitación adecuada en el hombro (véase la pág. 166) y/o una técnica quirúrgica de estabilización.
- **Los deportistas que hacen movimientos supracraneales y presentan un desgarro completo del manguito de los rotadores junto a inestabilidad anterior deben tratarse de un modo agresivo (reparación quirúrgica del manguito y técnica quirúrgica de estabilización)**. Esta recomendación no concuerda con las recomendaciones en pacientes mayores más antiguas: tratar el desgarro del manguito y a continuación evaluar la necesidad de un tratamiento adicional de la inestabilidad.
- Para un rendimiento deportivo máximo debe contarse con un manguito de los rotadores intacto y con un hombro estable.
- **No se recomienda el desbridamiento agresivo de los desgarros parciales porque los tendones podrían adelgazarse y el desgarro parcial progresar a completo**.

La rehabilitación de los pacientes con desgarros parciales no tratados quirúrgicamente es similar al programa de la pág. 166. Los pacientes tratados mediante técnicas de estabilización quirúrgicas deben seguir las pautas postoperatorias que figuran en la pág. 194; asimismo, los pacientes sometidos además a una reparación del manguito han de seguir el programa de rehabilitación de la pág. 176. Una vez que ha cicatrizado por completo la reparación hecha en el deportista y tras haber recuperado toda la movilidad así como la fuerza, ya pueden pasar al programa de rehabilitación específico (véase la sección sobre lanzamientos [*Interval Throwing*]).

Rehabilitación tras una reparación del manguito de los rotadores miniabierta y asistida por artroscopia
Utilizamos tres programas distintos de rehabilitación según el tamaño del desgarro y el estado de los tejidos a reparar (Tabla 3-5). Los tres programas difieren principalmente en la velocidad de progresión:

- El **programa tipo 1** se emplea en los desgarros pequeños de pacientes jóvenes y con tejidos de calidad buena o excelente. Este programa es mucho más progresivo que los tipos 2 y 3.
- El **programa tipo 2** se emplea en los desgarros medianos o grandes de pacientes activos y con tejidos de buena calidad.
- El **programa tipo 3** se emplea en pacientes con desgarros grandes o masivos, reparación débil y tejidos de calidad regular o mala.

Aspectos generales de importancia en la rehabilitación posterior a la reparación del manguito de los rotadores*

*De Wilk KE, Meister K, Andrews JR: Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. Am J Sports Med 30(1):136, Review 2002.

Tabla 3–5

Criterios para la rehabilitación tras una reparación miniabierta del manguito de los rotadores

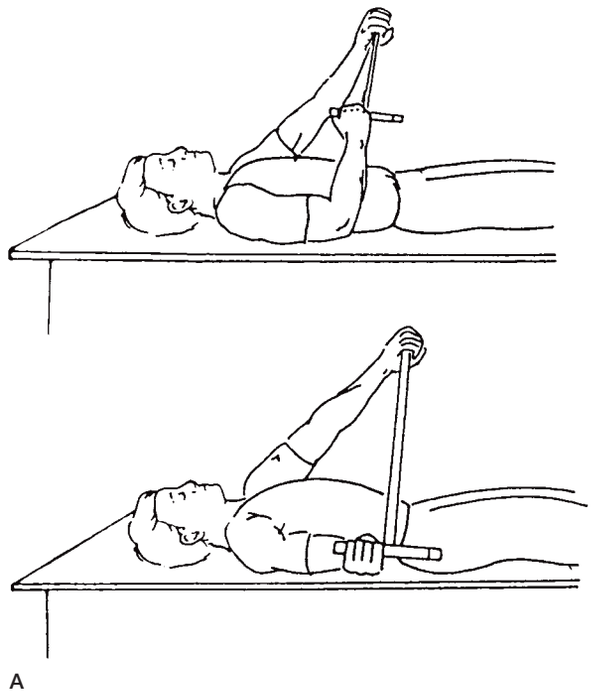
Tamaño del desgarro	Criterios	Programa de rehabilitación
Pequeño (• 1 cm)	Cabestrillo 7-10 días Consigue una movilidad completa en menos de 4-6 semanas	Tipo 1
Mediano-grande (2-4 cm)	Cabestrillo 2-3 semanas Consigue una movilidad completa en menos de 8-10 semanas	Tipo 2
Grande-masivo (• 5 cm)	Almohada de abducción 1-2 semanas Cabestrillo 2-3 semanas Consigue una movilidad completa en menos de 10-14 semanas	Tipo 3

- El restablecimiento de la movilidad pasiva precoz se considera de importancia fundamental.
- En el primer día del postoperatorio, el brazo del paciente se mueve *pasivamente* en la movilidad (flexión en el plano escapular; rotación interna y rotación externa en el plano escapular a 45° de abducción).
- Permitir la rotación externa y la rotación interna (activa asistida) mediante una barra en L (Breg Corp., Vista, Calif) en el plano escapular (Fig. 3-60). El paciente debe mover el brazo según lo tolere (pero no más), y progresar despacio en movilidad en los días posteriores.
- A los 7-10 días se permite la elevación del brazo (activa asistida) mediante la barra en L. El fisioterapeuta ha de ayudar o sostener el brazo al paciente a medida que éste lo baja a 80-30° de elevación; de otro modo, el paciente presentará dolor secundario a su incapacidad para controlarlo durante el descenso.
- A medida que la movilidad progresa los ejercicios se hacen con el brazo en abducción a 75° durante la rotación externa y la rotación interna (ejercicios de estiramiento de la movilidad activos asistidos).
- A continuación el paciente pasa a realizar estos ejercicios de movilidad a 90° de abducción.
- Finalmente, se coloca el brazo a un lado (0° de abducción) durante la rotación externa y la rotación interna.

Objetivos para conseguir una **movilidad pasiva completa del hombro** tras la reparación del manguito de los rotadores:
Tipo 1: 3-4 semanas
Tipo 2: 4-6 semanas
Tipo 3: 6-8 semanas

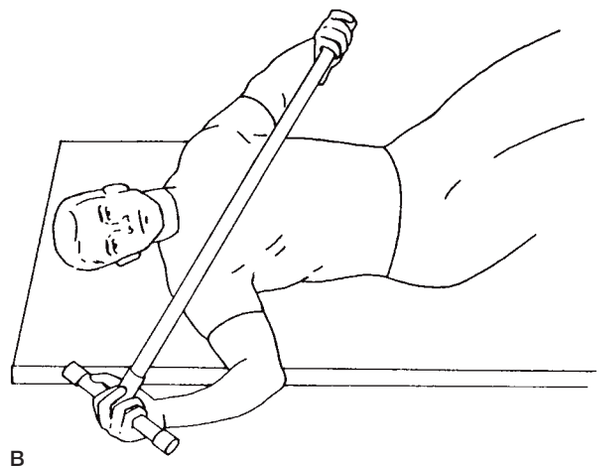
- **El restablecimiento de la movilidad *activa* es mucho más lento en presencia de limitaciones a la cicatrización,**

A, el paciente está tumbado sobre la espalda, con el brazo afectado pegado al cuerpo y el codo a 90°. Coger el mango de la barra en T con la mano del brazo afectado, y con el otro brazo forzar la rotación externa del hombro afectado. Aguantar 5 segundos. Volver a la posición inicial y repetir.



A

B, el paciente está tumbado sobre la espalda, con el brazo afectado a 45° del cuerpo y el codo a 90°. Coger la barra en T con la mano del brazo afectado y mantener el codo en flexión. Con el brazo opuesto, forzar la rotación externa del hombro afectado. Aguantar 5 segundos. Volver a la posición inicial y repetir.



B

Figura 3-60. Ejercicios de movilidad activo-asistidos, rotación externa. (*A* y *B*, de Andrews JR, Wilk KE: The Athlete's Shoulder. New York, Churchill Livingstone, 1994.)

inhibición del dolor y debilidad del manguito de los rotadores.

- Algunos movimientos (p. ej., extensión excesiva del hombro, aducción por detrás de la espalda y aducción horizontal) están **prohibidos** durante al menos 6-8 semanas.
- Durante los primeros 7-10 días, la crioterapia se utiliza de cuatro a ocho veces al día para suprimir la inflamación, disminuir el espasmo muscular e incrementar la analgesia.
- Los **ejercicios isométricos multiangulares, sin dolor, submáximos y activos** se utilizan para los grupos musculares de los rotadores externos, abductores, flexores y flexor del codo.
- Los **ejercicios de estabilización rítmica** (en decúbito supino) se empiezan a los 10-14 días del postoperatorio (protocolo tipo 2) para restablecer así la estabilización dinámica de la articulación GH mediante cocontracciones de la musculatura adyacente. Estos ejercicios están pensados para prevenir y tratar el denominado «**signo de encogimiento**» (*shrug sign*) (Fig. 3-61).

Figura 3-61. «Signo del encogimiento» («*shrug*» *sign*). Nótese el desplazamiento superior del húmero y la actividad muscular compensadora de la escápula.

- Los ejercicios se hacen en «**posición de equilibrio**», definida por una elevación de 100-110° y una abducción horizontal de 10° (Fig. 3-62).
- En esta posición, el fisioterapeuta ofrece una fuerza isométrica **enormemente baja** (1,3-1,8 kg) para resistirse a la flexión, extensión, abducción horizontal y aducción.
- La «**posición de equilibrio**» (100-110° de elevación) se emplea de modo que el músculo deltoides produzca una fuerza más horizontal (y, por lo tanto, compresiva) (Fig. 3-63). Este ejercicio se hace a 100-125° y activa el manguito de los rotadores para que, con la ayuda del deltoides, **impida la migración superior** de la cabeza del húmero.
- El «**signo de encogimiento**» ocurre cuando existe un **músculo deltoides muy fuerte que predomina sobre un manguito de los rotadores debilitado y provoca la migración superior de la cabeza del húmero** (véase la Fig. 3-42). Este signo está relacionado con una falta de control de la cabeza del húmero. Al iniciar la elevación del brazo a 25-30°, se eleva o «encoge» todo el hombro. La alteración disminuye con los ejercicios de estabilización dinámica.

Figura 3-62. Ejercicios de estabilización rítmica. El brazo de la paciente está colocado en posición de equilibrio y se realizan contracciones isométricas estáticas recíprocas para resistirse a la flexión, aducción y abducción horizontales del hombro.

- A medida que se recupera y restablece el control de la articulación GH, los ejercicios pueden hacerse a unos ángulos de flexión menores (30, 60, 90°). La progresión es la siguiente: (1) decúbito supino (apoyo de la escápula), (2) decúbito lateral (Fig. 3-64), y luego (3) en sedestación.
- Los ejercicios de estabilización rítmica (fuerza baja, 1,3 a 1,8 kg) se hacen en el plano de la escápula para los rotadores internos y externos (se inician a los 7-10 días) (Fig. 3-65).
- A las 3 semanas, con el brazo a un lado se realizan los ejercicios isotónicos con gomas elásticas para los rotadores internos y externos (véase la Fig. 3-39). Al mejorar la fuerza, puede pasarse al reforzamiento de la rotación externa (en decúbito lateral). De este modo se hace hincapié en la fuerza de rotación externa.
- **El hincapié se hace en la fuerza de rotación externa** porque es fundamental para restablecer la función del brazo.
- El paciente no debe progresar en la realización de los ejercicios si presenta un «signo de encogimiento» (es nocivo para la reparación). En estos casos, hay que poner especial énfasis más bien en el restablecimiento de la estabilización dinámica.
- **Una vez conseguida la fuerza de rotación externa ya puede pasarse a la flexión y abducción activa**.
- A las 8 semanas se comienzan los ejercicios de reforzamiento isotónico suave y de flexibilidad (con pesos bajos y muchas repeticiones) para aumentar así la fuerza y resistencia musculares.
- A los 3 meses el paciente ya puede pasar al programa de ejercicios para el hombro (véase la pág. 162).
- Jugadores de tenis:

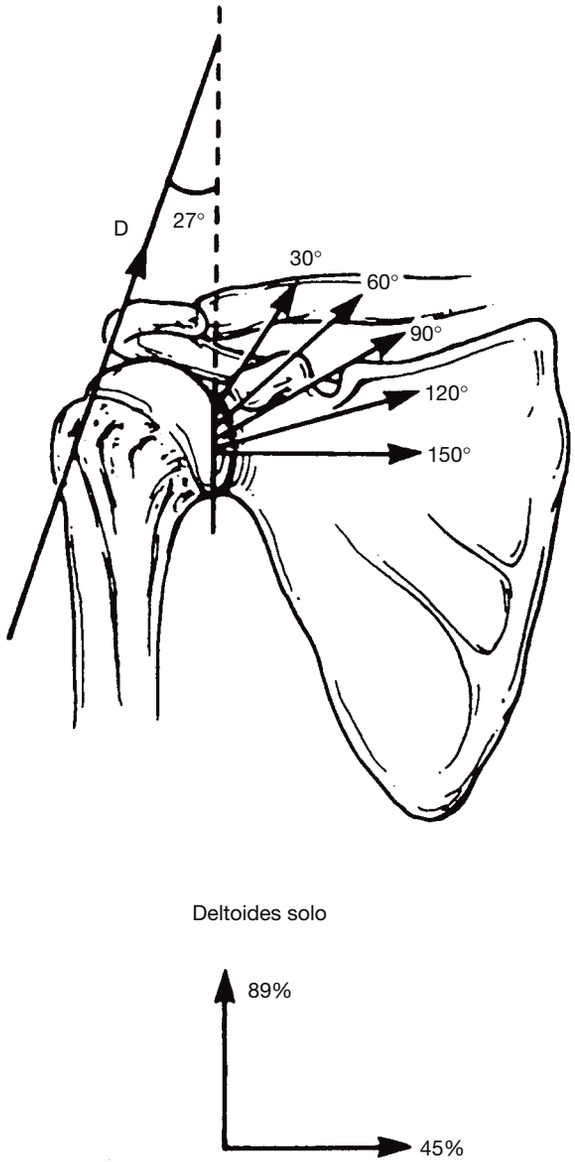


Figura 3-63. Vectores resultantes del músculo deltoides. Con el brazo a un lado, la línea de inserción del deltoides forma con el húmero un ángulo de 27°. Por lo tanto, el vector resultante es superior a la migración de la cabeza del húmero. **A 90-100° de elevación del brazo, el músculo deltoides genera una fuerza compresiva en la cavidad glenoidea**. (De Andrews JR, Zarins B, Wilk KE: Injuries in Baseball. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1997.)

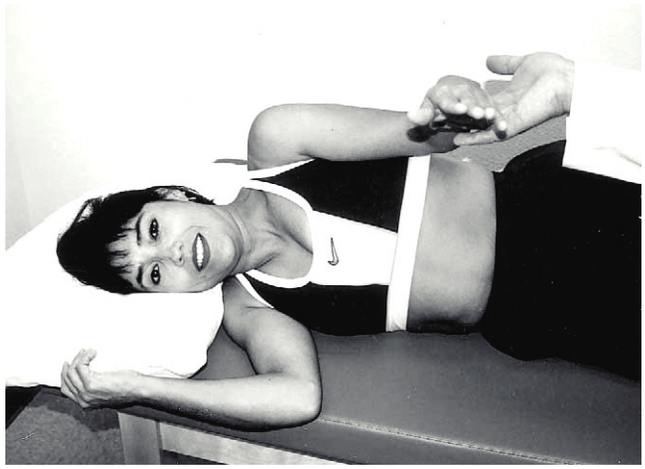


Figura 3-64. Ejercicios de estabilización rítmica para restablecer la estabilidad dinámica de la articulación glenohumeral.

Figura 3-65. Ejercicios de estabilización rítmica para resistirse a la rotación externa y la rotación interna de la articulación glenohumeral.

  - Los golpes en tierra (*ground strokes*) están permitidos a los 5-6 meses.
  - Los servicios (*serving*) están permitidos en ausencia de dolor (a los 10-12 meses).
  - Las tablas de entrenamiento están en la pág. 184.
- Jugadores de golf:
  - Las oscilaciones (*swing*) pueden comenzarse a las 16 semanas.
  - El retorno gradual al juego se hace a los 6-7 meses.
  - Las figuras de entrenamiento están en la pág. 186.
- Los programas de entrenamiento interno para deportistas que realizan movimientos supracraneales deben realizarse tras períodos de inactividad prolongada o tras la curación de la reparación quirúrgica del deportista. En lugar de un lanzamiento a velocidad máxima que pudiera causar lesiones, estos programas favorecen más bien una reanudación gradual de las actividades (véase la sección especial sobre lanzamientos [*Interval Throwing*]).
  - Por regla general, los pacientes sometidos a **reparaciones artroscópicas** progresan **2-3 semanas más lentamente** que los sometidos a técnicas miniabiertas asistidas con artroscopia (la fijación no es tan fuerte).

Rehabilitación tras el desbridamiento de los desgarros del manguito de los rotadores masivos o irreparables

El programa de rehabilitación para pacientes con desgarros masivos «**irreparables**» del manguito de los rotadores mediante

El texto continúa en la página 186

Protocolo de rehabilitación

Tras cirugía de reparación tipo 1 del manguito de los rotadores (reparación miniabierta asistida y con artroscopia para desgarros pequeños y medianos [< 1 cm])

Wilk, Crockett y Andrews

Candidatos para el protocolo tipo 1

- **Pacientes jóvenes**
- **Calidad de los tejidos excelente**
- **Desgarro pequeño (< 1 cm)**

Fase 1: fase posquirúrgica inmediata (días 1-10)

Objetivos

- Mantener la integridad de la reparación
- Aumentar gradualmente la movilidad pasiva
- Disminuir el dolor y la inflamación
- Prevenir la inhibición muscular

Días 1-6

- Cabestrillo
- Ejercicios pendulares
- Ejercicios de movilidad activos asistidos (barra en L)
  - Rotación externa y rotación interna en el plano escapular
- Movilidad pasiva
  - Flexión según tolerancia
  - Rotación externa y rotación interna en el plano escapular
- Ejercicios de movilidad del codo/mano y de prensión
- Ejercicios estáticos indoloros submáximos
  - Flexión
  - Abducción
  - Rotación externa
  - Rotación interna
  - Flexores del codo
- Crioterapia para el dolor y la inflamación (aplicación de hielo 15-20 minutos cada hora)
- Dormir (con cabestrillo)

Días 7-10

- Interrumpir el cabestrillo a los días 7-10
- Ejercicios pendulares (p. ej., flexión, círculos)
- Progresar a ejercicios de movilidad pasivos según tolerancia
  - Flexión hasta al menos 115°
  - Rotación externa en el plano escapular hasta 45-55°
  - Rotación interna en el plano escapular hasta 45-55°
- Ejercicios activos asistidos (barra en L)
  - Rotación externa y rotación interna en el plano escapular
  - Flexión según tolerancia (el fisioterapeuta ayuda sosteniendo el brazo)
- Continuar con los ejercicios de movilidad del codo/mano y de prensión
- Continuar los ejercicios estáticos
  - Flexión con el codo doblado
  - Extensión con el codo doblado
  - Abducción con el codo doblado
  - Rotación externa y rotación interna con el brazo en el plano escapular
  - Flexión del codo
  - Si el paciente presenta una movilidad activa suficiente, pueden iniciarse los ejercicios de rotación externa y rotación interna con formas y a 0° de abducción
- Continuar con la aplicación de hielo para el control del dolor (aplicar hielo al menos seis a siete veces/día)
- Dormir (seguir durmiendo con el cabestrillo hasta que el médico lo diga [por regla general el día 7])

Precauciones

- No levantar objetos
- No mover excesivamente el hombro por detrás de la espalda
- No hacer estiramientos excesivos ni movimientos bruscos
- No aguantar el peso del cuerpo con las manos
- Mantener la incisión limpia y seca

Fase 2: fase de protección (día 11-semana 5)

Objetivos

- Permitir la cicatrización de los tejidos blandos
- No aumentar demasiado la tensión en los tejidos en fase de cicatrización
- Restablecer gradualmente la movilidad pasiva (semanas 2-3)
- Restablecer la estabilidad dinámica del hombro
- Disminuir el dolor y la inflamación

Días 11-14

- Ejercicios pasivos de movilidad
  - Flexión 0-145/160°
  - Rotación externa a 90° de abducción: al menos 75-80°
  - Rotación interna a 90° de abducción: al menos 55-60°
- Ejercicios activos asistidos según tolerancia
  - Flexión
  - Rotación externa y rotación interna en el plano escapular
  - Rotación externa y rotación interna a 90° de abducción
- Ejercicios de estabilización dinámica (ejercicios de estabilización rítmica [véase la Fig. 3-65])
  - Rotación externa y rotación interna en el plano escapular
  - Flexión-extensión a 100° de flexión
- Continuar los ejercicios dinámicos con gomas (rotación externa y rotación interna)
- Iniciar los ejercicios tipo remo (*rowing*) en pronación, flexión del codo
- Iniciar el ejercicio activo (flexión-abducción)
- Continuar con la crioterapia

Semanas 3-4

- El paciente debe mostrar una movilidad pasiva completa y cercana a la movilidad activa completa
- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Iniciar el programa de reforzamiento muscular escapular
- Iniciar el reforzamiento de la rotación externa en decúbito lateral (ejercicios suaves con pesas)
- Iniciar la flexión del codo dinámica
- Continuar la aplicación de hielo si es preciso
- Los ejercicios de movilidad suaves pueden hacerse en una piscina

Semana 5

- El paciente debe mostrar una movilidad activa completa
- Continuar con los ejercicios activos asistidos de movilidad y con los ejercicios de estiramiento
- Progresar a un programa de ejercicios de reforzamiento dinámico
  - Ejercicios con gomas
    - Rotación interna en decúbito lateral
    - Ejercicios de remo en pronación
    - Abducción horizontal en pronación
    - Flexión del hombro (plano escapular)

Protocolo de rehabilitación

Tras cirugía de reparación tipo 1 del manguito de los rotadores (reparación miniabierta asistida y con artroscopia para desgarros pequeños y medianos [< 1 cm]) *(Cont.)*

Wilk, Crockett y Andrews

- Abducción del hombro
- Rizos del bíceps

Precauciones

- No levantar objetos pesados
- No aguantar el peso del cuerpo con las manos
- No hacer movimientos bruscos

Fase 3: fase intermedia (semanas 6-11)

Objetivos

- Normalización gradual de la fuerza y de la potencia del hombro
- Retorno gradual a las actividades funcionales
- Continuar con los ejercicios pasivos de movilidad y los ejercicios de estiramiento (según sea preciso para mantener una movilidad completa)
- Continuar con los ejercicios de estabilización dinámica
- Progresar a un programa de reforzamiento dinámico
  - Rotación externa y rotación interna con gomas
  - Rotación externa en decúbito lateral
  - Elevaciones laterales
  - Ejercicios tipo lata llena (*full can*) en el plano escapular
  - Remo en pronación
  - Abducción horizontal en pronación
  - Extensión en pronación
  - Flexión del codo
  - Extensión del codo
- Si el médico lo permite, el paciente puede iniciar unas actividades funcionales *suaves*

Semanas 8-10

- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Progresar al programa de ejercicios fundamentales para el hombro
- Iniciar un programa de golf intermedio (lenta velocidad de progresión)

Fase 4: fase de reforzamiento avanzado (semanas 12-19)

Objetivos

- Mantener una movilidad activa, indolora y completa
- Favorecer la utilización funcional de la extremidad superior
- Mejorar la fuerza y la potencia musculares
- Retorno gradual a las actividades funcionales

Semana 12

- Continuar con los ejercicios de movilidad y los ejercicios de estiramiento para mantener una movilidad completa
- Autoestiramientos capsulares
- Progresar de los ejercicios de reforzamiento del hombro al programa de ejercicios fundamentales para el hombro
- Iniciar un programa de tenis o natación (si es apropiado)

Semana 15

- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Progresar de un programa de golf a jugar al golf (si es apropiado)

Fase 5: retorno a la fase de actividad (semanas 20-26)

Objetivos

- Retorno gradual a las actividades laborales enérgicas
- Retorno gradual a las actividades deportivas recreativas

Semana 20

- Continuar con el programa de ejercicios fundamentales para el hombro (al menos cuatro veces/semana) (véase la pág. 162)
- Continuar con los estiramientos (si la movilidad es ajustada)
- Continuar la progresión y participar en deportes

Protocolo de rehabilitación

Tras cirugía de reparación tipo 2 del manguito de los rotadores (reparación miniabierta asistida y con artroscopia para desgarros medianos y grandes [> 1 cm, < 5 cm])

Wilk, Crockett y Andrews

Candidatos para el protocolo tipo 2

- **Desgarro mediano-grande**
- **Paciente activo**
- **Buena calidad de los tejidos**

Fase 1: fase posquirúrgica inmediata (días 1-10)

Objetivos

- Mantener la integridad de la reparación
- Aumentar gradualmente la movilidad pasiva
- Disminuir el dolor y la inflamación
- Prevenir la inhibición muscular

Días 1-6

- Cabestrillo o férula de abducción (decisión del médico)
- Estiramientos pendulares
- Ejercicios de movilidad activo-asistidos (barra en L)
  - Rotación externa y rotación interna en el plano escapular
- Movilizaciones pasivas
  - Flexión según tolerancia
  - Rotación externa y rotación interna en el plano escapular
- Ejercicios de movilidad del codo/mano y de prensión
- Ejercicios isométricos submáximos indoloros
  - Flexión
  - Abducción
  - Rotación externa
  - Rotación interna
  - Flexores del codo

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Tras cirugía de reparación tipo 2 del manguito de los rotadores (reparación miniabierta asistida y con artroscopia para desgarros medianos y grandes [> 1 cm, < 5 cm]) *(Cont.)*

Wilk, Crockett y Andrews

- Crioterapia para el dolor y la inflamación (aplicación de hielo, 15-20 minutos cada hora)
- Dormir (con cabestrillo o con férula)

Días 7-10

- Interrumpir el cabestrillo a los días 10-14
- Ejercicios pendulares (p. ej., flexión, círculos)
- Progresar a ejercicios de movilización pasiva según tolerancia:
  - Flexión hasta al menos 105°
  - Rotación externa en el plano escapular hasta 35-45°
  - Rotación interna en el plano escapular hasta 35-45°
- Ejercicios de movilidad activo-asistidos (barra en L):
  - Rotación externa y rotación interna en el plano escapular
  - Flexión según tolerancia (el fisioterapeuta ayuda sosteniendo el brazo)
- Continuar con los ejercicios de movilidad del codo/mano y de prensión
- Continuar con los ejercicios isométricos:
  - Flexión con el codo doblado
  - Extensión con el codo doblado
  - Abducción con el codo doblado
  - Rotación externa y rotación interna con el brazo en el plano escapular
  - Flexión del codo
- Continuar con la aplicación de hielo para el control del dolor (aplicar hielo al menos 6-7 veces/día)
- Dormir (seguir durmiendo con la férula hasta que el médico lo indique)

Precauciones

- No levantar objetos
- No realizar una extensión excesiva del hombro
- No hacer estiramientos excesivos ni movimientos bruscos
- No aguantar el peso del cuerpo con las manos
- Mantener la incisión limpia y seca

Fase 2: fase de protección (día 11-semana 6)

Objetivos

- Permitir la cicatrización de los tejidos blandos
- No aumentar demasiado la tensión en los tejidos en fase de cicatrización
- Restablecer gradualmente la movilidad pasiva (semanas 4-5)
- Restablecer la estabilidad dinámica del hombro
- Disminuir el dolor y la inflamación

Días 11-14

- Interrumpir la utilización del cabestrillo o la férula
- Ejercicios de movilidad pasiva según tolerancia:
  - Flexión 0-125/145°
  - Rotación externa a 90° de abducción: al menos 45°
  - Rotación interna a 90° de abducción: al menos 45°
- Ejercicios de movilidad activo-asistidos:
  - Flexión
  - Rotación externa y rotación interna en el plano escapular
  - Rotación externa y rotación interna a 90° de abducción.
- Ejercicios de estabilización dinámica (ejercicios de estabilización rítmica [véase la Fig. 3-65])
  - Rotación externa y rotación interna en el plano escapular
  - Flexión-extensión a 100° de flexión
- Continuar con todas las contracciones isométricas
- Continuar con la crioterapia
- Seguir todas las precauciones

Semanas 3-4

- El paciente debe mostrar una movilidad pasiva completa
- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Iniciar un ligero reforzamiento de la rotación externa y de la rotación interna mediante ejercicios con gomas a 0° de abducción
- Iniciar la rotación externa en supinación contra resistencia manual en el plano escapular
- Iniciar los ejercicios tipo remo en pronación hasta la posición neutra del brazo
- Iniciar la flexión del codo isotónica
- Continuar con la aplicación de hielo si es preciso
- Antes de los ejercicios de movilidad puede aplicarse calor
- Los ejercicios de movilidad ligeros pueden hacerse en una piscina

Semanas 5-6

- Puede aplicarse calor antes de los ejercicios
- Continuar con los ejercicios activo-asistidos y con los ejercicios de estiramiento
- Iniciar ejercicios activos:
  - Flexión del hombro (plano escapular)
  - Abducción del hombro
- Progresar a un programa de ejercicios de reforzamiento isotónico:
  - Ejercicios de rotación externa con gomas
  - Rotación interna en decúbito lateral
  - Ejercicios de remo en pronación
  - Abducción horizontal en pronación
  - Flexiones de codo (*Curls* de bíceps)

Precauciones

- No levantar objetos pesados
- No hacer excesivos movimientos por detrás de la espalda
- No aguantar el peso del cuerpo con las manos
- No hacer movimientos bruscos

Fase 3: fase intermedia (semanas 7-14)

Objetivos

- Movilidad activa completa (semanas 8-10)
- Movilidad pasiva completa
- Estabilidad dinámica del hombro
- Normalización gradual de la fuerza y de la potencia del hombro
- Retorno gradual de las actividades funcionales

Semana 7

- Continuar con los ejercicios de movilización pasiva y los ejercicios de estiramiento (según sea preciso para mantener una movilidad completa)
- Continuar con los ejercicios de estabilización dinámica
- Progresar a un programa de reforzamiento isotónico:
  - Rotación externa y rotación interna con gomas elásticas
  - Rotación externa en decúbito lateral
  - Elevaciones laterales*
  - Ejercicios de elevación (*full can*) en el plano escapular*
  - Remo en pronación
  - Abducción horizontal en pronación
  - Extensión en pronación

Protocolo de rehabilitación

Tras cirugía de reparación tipo 2 del manguito de los rotadores (reparación miniabierta asistida y con artroscopia para desgarros medianos y grandes [> 1 cm, < 5 cm]) *(Cont.)*

Wilk, Crockett y Andrews

- Flexión del codo
- Extensión del codo

Semana 8
- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Si el médico lo permite, iniciar actividades funcionales *suaves*

Semana 14
- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Progresar al programa de ejercicios fundamentales para el hombro (véase la pág. 162)

Fase 4: fase de reforzamiento avanzado (semanas 15-22)

Objetivos
- Mantener una movilidad activa, indolora y completa
- Favorecer la utilización funcional de la extremidad superior
- Mejorar la fuerza y la potencia musculares
- Retorno gradual a las actividades funcionales

Semana 15
- Continuar con los ejercicios de movilidad y los ejercicios de estiramiento para mantener una movilidad completa
- Autoestiramientos capsulares
- Progresar de los ejercicios de reforzamiento del hombro al programa de ejercicios fundamentales para el hombro
- Iniciar un programa de tenis o natación (si es apropiado)

Semana 20
- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Progresar de un programa de golf a jugar al golf (si es apropiado)
- Iniciar programa de tenis a intervalos (si procede)
- Puede iniciarse la natación

Fase 5: retorno a la fase de actividad (semanas 23-30)

Objetivos
- Retorno gradual a las actividades laborales enérgicas
- Retorno gradual a las actividades deportivas recreativas

Semana 23
- Continuar con el programa de ejercicios fundamentales para el hombro (al menos 4 veces/semana)
- Continuar con los estiramientos (si la movilidad es ajustada)
- Continuar la progresión y participar en deportes

*Antes de iniciar los ejercicios isotónicos (dinámicos), el paciente ha de ser capaz de elevar el brazo sin «excursión» (*hiking*) del hombro o de la escápula; si ello no es posible, continuar con los ejercicios de la articulación GH.

Protocolo de rehabilitación

Tras cirugía de reparación tipo 3 del manguito de los rotadores (reparación miniabierta asistida y con artroscopia para desgarros grandes y masivos [> 5 cm])

Wilk, Crockett y Andrews

Candidatos para el protocolo tipo 3

- **Desgarros grandes-masivos**
- **Mala calidad de los tejidos**
- **Reparación débil**

Fase 1: fase posquirúrgica inmediata (días 1-10)

Objetivos
- Mantener la integridad de la reparación
- Aumentar gradualmente la movilidad pasiva
- Disminuir el dolor y la inflamación
- Prevenir la inhibición muscular

Días 1-6
- Cabestrillo o férula de abducción (decisión del médico)
- Ejercicios pendulares
- Ejercicios activos asistidos (barra en L):
  - Rotación externa y rotación interna en fase escapular
- Movilizaciones pasivas:
  - Flexión según tolerancia
  - Rotación externa y rotación interna en el plano escapular (ejercicios de movilidad suaves)
- Ejercicios de movilidad del codo/mano y de prensión
- Ejercicios isométricos (estáticos) submáximos suaves:
  - Flexión
  - Abducción
  - Rotación externa
  - Rotación interna
  - Flexores del codo
- Crioterapia para el dolor y la inflamación (aplicación de hielo, 15-20 minutos cada hora)
- Dormir (con cabestrillo o con férula)

Días 7-10
- Continuar con la utilización del cabestrillo o de la férula
- Ejercicios pendulares (p. ej., flexión, círculos)
- Progresar de ejercicios pasivos a ejercicios de sujeción o agarre:
  - Flexión hasta al menos 90°
  - Rotación externa en el plano escapular hasta 35°
  - Rotación interna en el plano escapular hasta 35°
- Continuar con los ejercicios de movilidad del codo/mano y con ejercicios de sujeción o agarre
- Continuar con los ejercicios isométricos submáximos:
  - Flexión con el codo doblado
  - Extensión con el codo doblado
  - Abducción con el codo doblado

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Tras cirugía de reparación tipo 3 del manguito de los rotadores (reparación miniabierta asistida y con artroscopia para desgarros grandes y masivos [> 5 cm]) *(Cont.)*

Wilk, Crockett y Andrews

  - Rotación externa y rotación interna con el brazo en el plano escapular
  - Flexión del codo
- Continuar con la aplicación de hielo para el control del dolor (aplicar hielo al menos 6-7 veces/día)
- Dormir (seguir durmiendo con la férula hasta que el médico lo indique)

Precauciones

- Mantener el brazo en la férula (sacarlo sólo para hacer los ejercicios)
- No levantar objetos
- No realizar una extensión excesiva del hombro
- No hacer estiramientos excesivos o agresivos ni movimientos bruscos
- No aguantar el peso del cuerpo con las manos
- Mantener la incisión limpia y seca

Fase 2: fase de protección (día 11-semana 6)

Objetivos

- Permitir la cicatrización de los tejidos blandos
- No aumentar demasiado la tensión en los tejidos en fase de cicatrización
- Restablecer gradualmente la movilidad pasiva (semanas 4-5)
- Restablecer la estabilidad dinámica del hombro
- Disminuir el dolor y la inflamación

Días 11-14

- Continuar con la utilización de la férula
- Ejercicios de movilidad pasiva según tolerancia:
  - Flexión 0 (aproximadamente 125°)
  - Rotación externa a 90° de abducción: al menos 45°
  - Rotación interna a 90° de abducción: al menos 45°
- Ejercicios activos asistidos según tolerancia:
  - Rotación externa y rotación interna en el plano escapular
  - Flexión-extensión a 100° de flexión
- Continuar todas las contracciones isométricas
- Continuar con la crioterapia según sea necesario
- Continuar respetando todas las precauciones

Semanas 3-4

- Iniciar ejercicios de flexión activo-asistidos en supinación (el fisioterapeuta sostiene el brazo durante el movimiento)
- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Iniciar un reforzamiento ligero de la rotación externa y de la rotación interna mediante ejercicios con gomas elásticas a 0° de abducción
- Progresar a movilizaciones pasivas hasta conseguir una movilidad completa en las semanas 4-5
- Iniciar los ejercicios tipo remo en pronación hasta la posición neutra del brazo
- Iniciar la flexión del codo isotónica
- Continuar la aplicación de hielo si es preciso
- Antes de los ejercicios de movilidad puede aplicarse calor
- Los ejercicios de movilidad suaves pueden hacerse en una piscina
- Continuar usando la férula durante el sueño (hasta el final de la semana 4)
- Interrumpir el uso de la férula al final de la semana 4

Semanas 5-6

- Puede aplicarse calor antes de los ejercicios
- Continuar con los ejercicios activo-asistidos y con los ejercicios de estiramiento
- Iniciar ejercicios activos:
  - Flexión del hombro (plano escapular)
  - Abducción del hombro
- Progresar a un programa de ejercicios de reforzamiento isotónico (dinámico):
  - Ejercicios de rotación externa con gomas
  - Rotación interna en decúbito lateral
  - Ejercicios de remo en pronación
  - Abducción horizontal en pronación
  - Flexiones de codo (*curls* de bíceps)

Precauciones

- No levantar objetos pesados
- No hacer excesivos movimientos por detrás de la espalda
- No aguantar el peso del cuerpo con las manos
- No hacer movimientos bruscos

Fase 3: fase intermedia (semanas 7-14)

Objetivos

- Movilidad activa completa (semanas 10-12)
- Conservar la movilidad pasiva completa
- Estabilidad dinámica del hombro
- Normalización gradual de la fuerza y de la potencia del hombro
- Retorno gradual de las actividades funcionales

Semana 7

- Continuar con los ejercicios de movilidad pasiva y los ejercicios de estiramiento (según sea preciso para mantener una movilidad completa)
- Continuar con los ejercicios de estabilización dinámica
- Progresar a un programa de reforzamiento:
  - Rotación externa y rotación interna con gomas
  - Rotación externa en decúbito lateral
  - Elevaciones laterales* (solamente activas)
  - Ejercicios de elevación (*full can*) en el plano escapular* (solamente activas)
  - Remo en pronación
  - Abducción horizontal en pronación
  - Flexión del codo
  - Extensión del codo

Semana 10

- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Si el médico lo permite, iniciar actividades funcionales *suaves*

Semana 14

- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Progresar al programa de ejercicios fundamentales para el hombro

Fase 4: fase de reforzamiento avanzado (semanas 15-22)

Objetivos

- Mantener una movilidad indolora y completa
- Favorecer los usos funcionales de la extremidad superior
- Mejorar la fuerza y la potencia musculares
- Retorno gradual a las actividades funcionales

Protocolo de rehabilitación

Tras cirugía de reparación tipo 3 del manguito de los rotadores (reparación miniabierta asistida y con artroscopia para desgarros grandes y masivos [> 5 cm]) *(Cont.)*

Wilk, Crockett y Andrews

Semana 15
- Continuar con los ejercicios de movilidad y los ejercicios de estiramiento para mantener una movilidad completa
- Autoestiramientos capsulares
- Progresar de los ejercicios de reforzamiento del hombro al programa de ejercicios fundamentales para el hombro

Semana 20
- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Si la movilidad no es completa, seguir realizando ejercicios de estiramiento

Fase 5: retorno a la fase de actividad (semanas 23-30)

Objetivos
- Retorno gradual a las actividades laborales enérgicas
- Retorno gradual a las actividades deportivas recreativas

Semana 23
- Continuar con el programa de ejercicios fundamentales para el hombro (al menos 4 veces/semana)
- Continuar con los estiramientos (si la movilidad es ajustada)

Semana 26
- Puede iniciarse un programa deportivo (p. ej., golf)

*Antes de iniciar los ejercicios isotónicos (dinámicos), el paciente ha de ser capaz de elevar el brazo sin «excursión» (*hiking*) del hombro o de la escápula; si ello no es posible, continuar con los ejercicios de la articulación GH.

Protocolo de rehabilitación

Programa de lanzamiento para *pitchers*

Wilk

Paso 1

Lanzar la pelota (sin impulso) contra una pared a días alternos. Comenzar con 25-30 lanzamientos, aumentar a 70 e incrementar gradualmente la distancia

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
20	20 (fase de calentamiento)
25-40	30-40
10	20 (fase de enfriamiento)

Paso 2

Lanzar la pelota (con captura e impulso suave) a días alternos

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
10	20 (fase de calentamiento)
10	30-40
30-40	50
10	20-30 (fase de enfriamiento)

Paso 3

Lanzar la pelota con captura e impulso suave, pero aumentando la distancia de lanzamiento

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
10	20 (fase de calentamiento)
10	30-40
30-40	50-60
10	30 (fase de enfriamiento)

Paso 4

Aumentar la distancia de lanzamiento hasta un máximo de 60 pies (18,2 m). Continuar tirando la pelota, con algún lanzamiento ocasional no superior a la velocidad media

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
10	30 (fase de calentamiento)
10	40-45
30-40	60-70
10	30 (fase de enfriamiento)

Paso 5

Durante este paso aumentar la distancia gradualmente hasta un máximo de 150 pies (45,7 m)

Fase 5-1

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
10	40 (fase de calentamiento)
10	50-60
15-20	70-80
10	50-60
10	40 (fase de enfriamiento)

Fase 5-2

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
10	40 (fase de calentamiento)
10	50-60
20-30	80-90
20	50-60
10	40 (fase de enfriamiento)

Fase 5-3

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
10	40 (fase de calentamiento)
10	60
15-20	100-110
20	60
10	40 (fase de enfriamiento)

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Programa de lanzamiento para *pitchers (Cont.)*
Wilk

Fase 5-4

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
10	40 (fase de calentamiento)
10	60
15-20	120-150
20	60
10	40 (fase de enfriamiento)

Paso 6

Progresar a lanzamiento fuera del montículo (*off the mound*) a una velocidad de 1/2-3/4. Intentar el empleo de una mecánica corporal adecuada, especialmente al realizar el lanzamiento desde el montículo

- Aguantar la pelota arriba
- Mantener el codo hacia arriba
- Lanzar por encima de la cabeza
- Seguir con el brazo y el tronco
- Utilizar las piernas para empujar

Fase 6-1

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
10	60 (calentamiento)
10	120-150 (*lobbing*)
30	45 (fuera del montículo)
10	60 (fuera del montículo)
10	40 (enfriamiento)

Fase 6-2

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
10	50 (calentamiento)
10	120-150 (*lobbing*)
20	45 (fuera del montículo)
20	60 (fuera del montículo)
10	40 (enfriamiento)

Fase 6-3

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
10	50 (calentamiento)
10	60
10	120-150 (*lobbing*)
10	45 (fuera del montículo)
30	60 (fuera del montículo)
10	40 (enfriamiento)

Fase 6-4

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
10	50 (calentamiento)
10	120-150 (*lobbing*)
10	45 (fuera del montículo)
40-50	60 (fuera del montículo)
10	40 (enfriamiento)

En este momento, si el *pitcher* ha finalizado la fase 6-4 sin dolor ni síntomas y realiza unos lanzamientos a una velocidad aproximada de 3/4, el fisioterapeuta y el entrenador pueden permitirle progresar al paso 7: reserva o *«up/down bullpens»*. El *up/down bullpens* se emplea para simular un juego. El *pitcher* descansa entre una serie de lanzamientos para reproducir así el período de reposo entre las entradas (*innings*)

Paso 7

Up/down bullpens (velocidad 1/2 a 3/4)

Día 1

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
10 tiros de calentamiento	120-150 (*lobbing*)
10 tiros de calentamiento	60 (fuera del montículo)
40 lanzamientos	60 (fuera del montículo)
10 minutos de reposo	
20 lanzamientos	60 (fuera del montículo)

Día 2

Nada

Día 3

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
10 tiros de calentamiento	120-150 (*lobbing*)
10 tiros de calentamiento	60 (fuera del montículo)
30 lanzamientos	60 (fuera del montículo)
10 minutos de reposo	
10 tiros de calentamiento	60 (fuera del montículo)
20 lanzamientos	60 (fuera del montículo)
10 minutos de reposo	
10 tiros de calentamiento	60 (fuera del montículo)
20 lanzamientos	60 (fuera del montículo)

Día 4

Nada

Día 5

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
10 tiros de calentamiento	120-150 (*lobbing*)
10 tiros de calentamiento	60 (fuera del montículo)
30 lanzamientos	60 (fuera del montículo)
8 minutos de reposo	
20 lanzamientos	60 (fuera del montículo)
8 minutos de reposo	
20 lanzamientos	60 (fuera del montículo)
8 minutos de reposo	
20 lanzamientos	60 (fuera del montículo)

En este momento, el *pitcher* ya está listo para comenzar una rutina normal, desde batear a lanzar. Este programa debe ajustarse según las necesidades del entrenador o del fisioterapeuta. Cada paso puede durar más o menos de lo indicado; el programa debe ser monitorizado por el entrenador, el fisioterapeuta y el médico. Hay que recordar al *pitcher* que debe trabajar duro pero sin excederse

Protocolo de rehabilitación
Programa de lanzamiento a intervalos para *catchers*, *infielders* y *outfielders*
Wilk

Nota: realizar cada paso tres veces. Todos los lanzamientos deben tener un arco o «joroba» (*«hump»*). La distancia máxima de lanzamiento de los *infielders* y los *catchers* es de 120 pies (36,5 m). La distancia máxima de lanzamiento de los *outfielders* es de 200 pies (60,9 m)

Paso 1

Lanzar la pelota sin impulso. Estar de pie con los pies separados a la anchura del hombro y hacer frente al jugador a quien se lanza. Concentrarse en el giro del vértice de la pelota

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
5	20 (calentamiento)
10	30
5	20 (enfriamiento)

Paso 2

Ponerse al lado del jugador contra quien se lanza. Los pies están separados a la anchura del hombro. Pivotar sobre el pie trasero al lanzar

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
5	30 (calentamiento)
5	40
10	50
5	30 (enfriamiento)

Paso 3

Repetir la posición del paso 2. Avanzar hacia el objetivo con la pierna delantera y seguir con la pierna trasera

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
5	50 (calentamiento)
5	60
10	70
5	50 (enfriamiento)

Paso 4

Colocarse en la posición del *pitcher*. Avanzar con la pierna delantera. Seguir con la pierna trasera

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
5	60 (calentamiento)
5	70
10	80
5	60 (enfriamiento)

Paso 5

Outfielders (jugadores en campo abierto): avanzar con el pie del lado enguantado. Hacer un paso, andar en línea recta y lanzar la pelota
Infielders (jugadores de base interna): avanzar con el pie del lado enguantado. Dar un paso arrastrando los pies y lanzar la pelota. Lanzar los últimos 5 lanzamientos en línea recta

Número de lanzamientos	Distancia (pies)
5	70 (calentamiento)
5	90
10	100
5	80 (enfriamiento)

Paso 6

Utilizar la técnica de lanzamiento del paso 5. Colocarse en posición de juego. Los *infielders* y *catchers* no lanzan más de 120 pies (36,5 m). Asimismo, los *outfielders* no lanzan más de 150 pies (45,7 m).

Número de lanzamientos	Distancia de *infielders* y *catchers* (pies)	Distancia de *outfielders* (pies)
5	80 (calentamiento)	80 (calentamiento)
5	80-90	90-100
5	90-100	110-125
5	110-120	130-150
5	80 (enfriamiento)	80 (enfriamiento)

Paso 7

Los *infielders*, *catchers* y *outfielders* vuelven a sus posiciones de juego.

Número de lanzamientos	Distancia de *infielders* y *catchers* (pies)	Distancia de *outfielders* (pies)
5	80 (calentamiento)	80-90 (calentamiento)
5	80-90	110-130
5	90-100	150-175
5	110-120	180-200
5	80 (enfriamiento)	90 (enfriamiento)

Paso 8

Repetir el paso 7. Estando en sus posiciones normales, utilizar un bate *fungo* para tirar a los *infielders* y *outfielders*.

Protocolo de rehabilitación
Programa a intervalos para jugadores de tenis
Wilk

Este protocolo de tenis está diseñado para hacerlo a días alternos. Cada sesión debe comenzar con los ejercicios de calentamiento descritos más adelante. Los días que no se realice el protocolo de tenis deben hacerse los ejercicios de reforzamiento, flexibilidad y condicionamiento o puesta en forma

Calentamiento

Extremidad inferior

- Dar cuatro vueltas a la pista al trote

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Programa a intervalos para jugadores de tenis *(Cont.)*

Wilk

- Estiramientos:
  - Gemelos
  - Tendón de Aquiles
  - Pantorrilla
  - Cuádriceps

Extremidad superior

- Estiramientos del hombro:
  - Manguito de los rotadores (posterior)
  - Cápsula inferior
  - Romboides
  - Estiramientos del antebrazo/muñeca
  - Flexores de la muñeca
  - Extensores de la muñeca

Tronco

- Flexiones laterales
- Extensión
- Rotación

Derechazos

Tirar hacia la red del lado opuesto de la pista. No preocuparse de que la pelota caiga en la pista

Durante todos los golpes mencionados, recordar los siguientes pasos importantes:

- Doblar las rodillas
- Girar el cuerpo
- Avanzar hasta la pelota
- Golpear la pelota cuando esté delante

No golpear en una postura abierta, puesto que de este modo se aumenta la tensión en el hombro. La tensión de los derechazos es significativamente más alta si se han tenido trastornos de inestabilidad o pinzamiento. Lo mismo puede decirse de los golpes de revés si se han tenido trastornos de inestabilidad posterior

El primer día que se hagan estos ejercicios específicos de un deporte en concreto, empezar haciendo botar la pelota y luego golpearla. Intentar rebotar la pelota y golpear a nivel de la cintura. De este modo se consigue lo siguiente:

- Apreciar cómo se acerca la pelota
- Calcular el tiempo entre los golpes
- Tirar contra un objetivo para asegurar un buen movimiento complementario y una extensión completa
- Utilizar una mecánica apropiada, ejerciendo por lo tanto menos tensión sobre el hombro anterior

Semana 1

Día 1

- 25 derechazos (*forehand strokes*)
- 25 reveses (*backhand strokes*)

Día 2

Si no hay problemas después del primer día de entrenamiento, aumentar el número de derechazos y reveses

- 50 derechazos
- 50 reveses

Día 3

- 50 derechazos (a nivel de la cintura)
- 50 reveses (a nivel de la cintura)
- 25 derechazos
- 25 reveses

Semana 2

Progresar para que la pelota llegue a uno con tiempo y de modo que se disponga del tiempo suficiente para recuperarse del movimiento complementario deliberado (esperar hasta que la pelota bote en el otro lado de la pista antes de golpear otra pelota). Dirigir siempre la pelota hacia un objetivo o punto concreto de la pista

Si se realizan golpes básicos, pedir a alguien que haga llegar la pelota a nivel de la cintura

Si se hacen derechazos, hacer que la pelota rebote a nivel del hombro o más arriba

Día 1

- 25 derechazos altos
- 50 derechazos a nivel alto de la cintura
- 50 reveses a nivel alto de la cintura
- 25 reveses altos

Día 2

- 25 derechazos altos
- 50 derechazos a nivel alto de la cintura
- 50 reveses a nivel alto de la cintura
- 25 reveses altos

Día 3

Usando los derechazos y reveses altos y a nivel de la cintura, alternar los golpes de la pelota en la pista y por debajo de la línea (*down-the-line*)

- 25 derechazos altos
- 50 derechazos a nivel alto de la cintura
- 50 reveses a nivel alto de la cintura
- 25 reveses altos

Semana 3

Continuar con la misma pauta tres veces por semana. Añadir voleas del derecho y del revés (*high forehand and backhand volleys*). En este momento, pueden empezarse a golpear pelotas arrojadas por alguien desde una cesta. De este modo se siente la llegada de la pelota desde otra raqueta de tenis. Antes de tirar otra, el compañero debe esperar que la pelota golpeada haya rebotado en el otro lado de la pista. De este modo se tiene tiempo para subrayar el movimiento complementario y no apresurarse en el próximo tiro. Como siempre, hacer hincapié en una mecánica corporal adecuada

Día 1

- 25 derechazos altos
- 50 derechazos a nivel alto de la cintura
- 50 reveses a nivel alto de la cintura
- 25 reveses altos
- 25 voleas del derecho y del revés bajas
- 25 voleas del derecho y del revés altas

Día 2

Igual que el día 1, semana 3

Día 3

Igual que el día 2, semana 3, haciendo hincapié en la dirección (a través de la pista y por debajo de la línea). Debe conservarse una buena mecánica corporal:

- Mantener las rodillas dobladas
- Golpear la pelota en la subida
- Golpear la pelota al frente
- Girar el cuerpo
- No golpear la pelota en una postura abierta

Protocolo de rehabilitación

Programa a intervalos para jugadores de tenis *(Cont.)*

Wilk

Semana 4

Día 1

Un compañero sigue arrojando pelotas desde una cesta. Alternar los derechazos y los reveses con los movimientos laterales en la línea base (*baseline*). Conservar, como siempre, una buena mecánica corporal

Alternar los golpes a través de la pista y por debajo de la línea. Este ejercicio debe hacerse con una cesta llena de pelotas de tenis (100-150 pelotas)

Seguir este ejercicio con voleas altas y bajas usando media cesta de pelotas de tenis (50-75 pelotas). Este ejercicio también se realiza con un movimiento lateral y volviendo al centro de la pista tras golpear la pelota

Antes de golpear otra pelota, el compañero sigue dando tiempo suficiente para devolver la pelota al centro de la pista. De este modo no se apresura el golpe ni se emplea una mecánica deficiente

Día 2

El mismo ejercicio que el día 1, semana 4

Día 3

El mismo ejercicio que el día 2, semana 4

Semana 5

Día 1

Encontrar un compañero capaz de tirar las pelotas siempre aproximadamente en una misma zona (p. ej., tipo derechazo, haciendo que la pelota rebote a un nivel alto de la cintura)

Iniciar los golpes con el compañero alternando derechazos y reveses. Concentrarse unos 15 minutos y luego añadir voleas (el compañero tira desde la línea base). Alternar las voleas del derecho y del revés así como las voleas altas y bajas. Proseguir con las voleas otros 15 minutos. El tiempo total de práctica será de 30-40 minutos

Al final de la sesión, hacer unos cuantos saques permaneciendo en la línea base. Primero, calentamiento durante 1-3 minutos. Sostener la raqueta de tenis holgadamente y mecerla por el cuerpo dibujando un 8. No hacer girar la raqueta demasiado fuerte. Cuando esté listo para practicar los saques con la pelota, asegurar que el tiro será anterior, levantar la raqueta hacia arriba y hacia atrás, doblar las rodillas y golpear la pelota. Olvidarse de la potencia que se genera y también de golpear la pelota entre las líneas de saque (*service lines*). Probar de golpear la pelota como si se tirase contra la otra parte de la red

Realizar aproximadamente 10 saques desde cada lado de la pista. Recuérdese que es la primera vez que usted saca, por lo que no debe golpear con el 100% de la fuerza

Día 2

Igual que el día 1, semana 5, pero aumentando el número de veces que se practica el saque. Tras practicar los golpes en el suelo y voleas normales, volver a la línea base y probar un segundo saque. Golpear la pelota, doblar las rodillas, dejarse arrastrar y mantener el tiro hacia adelante. Esta vez tirar 20 pelotas desde cada lado de la pista (20 en la *deuce court* y 20 en la *ad court*)

Día 3

Igual que el día 2, semana 5, con golpes en el suelo, voleas y saques. No añadir saques. Concentrarse en lo siguiente:

- Doblar las rodillas
- Preparar la raqueta
- Utilizar juegos de pies
- Golpear la pelota desde delante
- Mantener los ojos en la pelota
- Movimiento complementario
- Ponerse en posición para el próximo tiro
- Mantener el tiro al frente durante el saque

El entrenamiento debe ser el mismo que el del día 2; no obstante, si se hace hincapié en una mecánica adecuada, debe sentirse que el entrenamiento ha sido más duro que el del día 2

Semana 6

Día 1

Tras el habitual programa de calentamiento, comenzar con ejercicios específicos, como golpear la pelota por debajo de la línea y, en el otro lado, el compañero haciendo tiros de pista. De este modo habrá que moverse con rapidez por la pista. Hay que seguir haciendo hincapié en una mecánica adecuada

Realizar este ejercicio 10-15 minutos y luego invertir la dirección de los golpes. Haga ahora tiros de pista, y que su compañero pase a golpear la pelota por debajo de la línea

Pasar al siguiente ejercicio haciendo que su compañero le tire la pelota. Devuelva las pelotas con un derechazo, con un revés y luego con una volea. Repetir esta secuencia 10-15 minutos. Terminar la sesión haciendo 50 saques a la *ad court* y 50 a la *deuce court*

Día 2

Igual que el día 1, semana 6, añadiendo saques desde cada lado de la pista (*ad court* y *deuce court*). Terminar con saques, 50 en cada lado de la pista

Día 3

Realizar la siguiente secuencia: calentamiento; ejercicios de pista (*cross-court*) y por debajo de la línea (*down-the-line*); reveses, derechazos y voleas; retorno de saques, y saques

Semana 7

Día 1

Realizar el programa de calentamiento. Hacer los ejercicios como antes y practicar los retornos de saque. Antes de hacer saques, realizar 10-15 golpes por encima de la cabeza. Seguir haciendo hincapié en una mecánica adecuada. Añadir los ejercicios tipo tiro (*approach shot*)

Día 2

Igual que el día 1, semana 7, pero doblando el número de golpes por encima de la cabeza (25-30)

Día 3

Realizar ejercicios de calentamiento y de pista (*cross-court drills*). Añadir los ejercicios de golpe por encima de la cabeza a los ejercicios de reveses, derechazos y voleas (ejercicio de revés, derechazo, volea y por encima de la cabeza)

Si es un jugador de tenis formal, querrá trabajar otros golpes y otras partes del juego. Añádalos libremente a sus sesiones de práctica y entrenamiento. Al igual que en otros golpes, también debe aplicarse una mecánica adecuada a otros golpes (*drop volley*, *slice*, *heavy topspin*, *drop shots* y *lobs*, tanto ofensivos como defensivos)

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Programa a intervalos para jugadores de tenis *(Cont.)*

Wilk

Semana 8

Día 1

Realizar un calentamiento y jugar una partida simulada de un solo *set*. Tomarse períodos de descanso tras cada tres juegos. Recuérdese de que deberá hacerse un mayor hincapié en una mecánica adecuada

Día 2

Hacer otra partida simulada, pero con dos *sets*

Día 3

Hacer otra partida simulada, pero con tres *sets*

Si todo va bien, puede plantearse el retorno a la pauta normal de entrenamiento y de juego. Si el estado físico lo permite, puede practicarse o jugar a días alternos

Protocolo de rehabilitación

Programa a intervalos para jugadores de golf

Wilk

Este protocolo de golf está diseñado para hacerlo a días alternos. Cada sesión debe comenzar con los ejercicios de calentamiento descritos. Los días en que no haya juego o entrenamiento, continuar con los ejercicios de reforzamiento, flexibilidad y condicionamiento o puesta en forma. Dependiendo de la gravedad del problema de hombro, avanzar un estadio cada 2-4 semanas (a medida que desaparezca el dolor)

Calentamiento

Extremidades inferiores: andar o trotar en la zona verde 3-4 veces; hacer estiramientos de los isquiotibiales, el cuádriceps y el tendón de Aquiles

Extremidades superiores: estiramientos del hombro (manguito posterior, manguito anterior, romboides) y flexores y extensores de la muñeca

Tronco: hacer ejercicios de flexión lateral, extensión y rotación

Estadio 1

Putt (tiro al hoyo)	50	3 veces/semana
Medio largo	0	0 veces/semana
Largo	0	0 veces/semana

Estadio 2

Putt (tiro al hoyo)	50	3 veces/semana
Medio largo	20	2 veces/semana
Largo	0	0 veces/semana

Estadio 3

Putt (tiro al hoyo)	50	3 veces/semana
Medio largo	40	3 veces/semana
Largo	0	0 veces/semana

No más de un tercio de la mejor distancia

Estadio 4

Putt (tiro al hoyo)	50	3 veces/semana
Medio largo	50	3 veces/semana
Largo	10	2 veces/semana

Hasta la mitad de la mejor distancia

Estadio 5

Putt (tiro al hoyo)	50	3 veces/semana
Medio largo	50	3 veces/semana
Largo	10	3 veces/semana

Estadio 6

Putt (tiro al hoyo)	50	3 veces/semana
Medio largo	50	3 veces/semana
Largo	20	3 veces/semana

Hacer un circuito de golf en lugar de una sesión de práctica por semana

desbridamiento y descompresión subacromial artroscópica se centra en **cuatro áreas de tratamiento críticas**:

- **Consecución** gradual **de la movilidad** mediante técnicas de estiramiento pasivas y activas y pasivas. La movilidad completa debe conseguirse a las 3-4 semanas tras la cirugía.
- Restauración gradual de la **fuerza** del hombro, empezando por los músculos escapulotorácicos y del manguito de los rotadores (Fig. 3-66) y siguiendo a continuación con el deltoides.
  - Restablecimiento en la articulación del hombro del «equilibrio de fuerzas musculares» para permitir la elevación del brazo.
  - **La clave para restablecer en estos pacientes la elevación activa del hombro es el reforzamiento de los *músculos posteriores del manguito de los rotadores*.**
  - Burkhart (2001) publicó que, de otro modo, la debilidad de la zona posterior del manguito «desacopla» el par de fuerzas y ocasiona una traslación anterior-superior de la cabeza del húmero junto a la elevación activa del brazo.
- Restablecimiento de la estabilidad dinámica de la articulación GH mediante ejercicios neuromusculares y propioceptivos.
  - Los ejercicios de estabilización rítmica con rotación interna y rotación externa se realizan en diversos grados de elevación indolora del brazo (véase la Fig. 3-65).

A B

Figura 3-66. Reforzamiento escapular en cadena abierta con banda elásticas. *A*, inicio. *B*, final.

- La rotación externa se refuerza con ejercicios isométricos e isotónicos suaves.
- Los pacientes deben proseguir con sus programas de ejercicio prelesionales (tres veces por semana). También se continúa con el programa de ejercicios fundamentales para el hombro (véase la pág. 162).

Inestabilidad del hombro

Según su configuración ósea, la articulación del hombro es intrínsecamente laxa o no firme. Es la articulación con mayor grado de movilidad de todo el organismo. El hombro sacrifica la estabilidad a costa de la movilidad, y como consecuencia es la articulación que se luxa con mayor frecuencia (más del 90% de las luxaciones son anteriores). Con el término «inestabilidad del hombro» se incluye una amplia gama de trastornos, como la luxación, la subluxación y la «laxitud» patológica. Para entender bien la terminología relacionada con la inestabilidad del hombro hay que definir los diversos términos asociados. **Traslación** es el movimiento del húmero en relación con la superficie articular glenoidea. **Laxitud** es el grado de traslación que tiene lugar. En los hombros normales se encuentra casi siempre cierto grado de laxitud. De hecho, es común observar hasta más de 1 cm de laxitud posterior, especialmente en los deportistas. Por lo tanto, **la inestabilidad debe definirse como las traslaciones de la articulación GH experimentadas por el paciente**. La capacidad del observador para hacer la traslación del húmero más de 1 cm o sobre el reborde de la cavidad glenoidea no implica la existencia de inestabilidad. Sin embargo, si esta maniobra reproduce los síntomas del paciente, que pueden describirse como «**deslizamiento**» (*slipping*), «**aflojamiento**» (*giving-way*) o «**dolor**», entonces los signos apoyan el diagnóstico de inestabilidad de la articulación GH. Finalmente, la **luxación de hombro** se define como la completa desaparición de la articulación entre la cabeza del húmero y la cavidad glenoidea. Asimismo, por **subluxación** se entiende una desaparición parcial de la articulación GH hasta el grado de aparición de síntomas.

La estabilidad de la articulación GH depende de sus estabilizadores estáticos y dinámicos. Los **estabilizadores estáticos** (p. ej., el rodete glenoideo y la congruencia articular) pueden modificarse tan sólo mediante la cirugía, no con la rehabilitación. Sin embargo, los **estabilizadores dinámicos** (formados principalmente por el manguito de los rotadores y la coordinación entre el movimiento de la escápula y el movimiento del húmero) sí pueden ser modificados espectacularmente por la realización de un programa de rehabilitación adecuado. **El fundamento de todos los programas de rehabilitación para la inestabilidad del hombro es el reforzamiento de la musculatura**.

Clasificación de la inestabilidad del hombro

Frecuencia

Aguda
Recurrente
Fija (crónica)

Causa

Traumatismo (macrotraumatismo)
Acontecimiento no traumático (voluntario, involuntario)
Microtraumatismos
Congénita
Trastorno neuromuscular (parálisis de Erb, parálisis cerebral, convulsiones)

Dirección

Anterior
Posterior
Inferior
Multidireccional

Grado

Luxación
Subluxación
Microtraumatismos (transitoria)

De Warren RF, Craig EV, Altcheck DW: The Unstable Shoulder. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1999.

Clasificación de la dirección

Inestabilidad anterior del hombro

Traumática, luxación aguda (subcoracoidea, subglenoidea, subclavicular, intratorácica)

Traumática, subluxación aguda

Inestabilidad anterior recurrente
- Luxación anterior recurrente crónica
- Subluxación anterior recurrente crónica

Luxación anterior fija (cerrada)

Inestabilidad posterior del hombro

Traumática, luxación aguda (subacromial, subglenoidea, subespinosa)

Traumática, subluxación aguda

Inestabilidad posterior recurrente
- Luxación posterior recurrente
- Subluxación posterior recurrente

Voluntaria (luxación-subluxación atraumática)
- Tipo posicional
- Tipo muscular

Luxación crónica (cerrada) (tamaño de lesión de Hill-Sachs inversa)
- < 25% de la superficie articular
- 25-40% de la superficie articular
- < 40% de la superficie articular

Inestabilidad multidireccional del hombro

Tipo I	Inestabilidad global: inestabilidad multidireccional atraumática
Tipo II	Inestabilidad anterior-inferior: episodio macrotraumático agudo en el ámbito de una hiperlaxitud subyacente
Tipo III	Inestabilidad posterior-inferior: episodios microtraumáticos repetitivos en el ámbito de una hiperlaxitud subyacente
Tipo IV	Inestabilidad anterior-posterior

De Warren RF, Craig EV, Altcheck DW: The Unstable Shoulder. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1999.

Ya se ha estudiado el diagnóstico y el tratamiento de los deportistas que realizan movimientos supracraneales y presentan una microinestabilidad que puede predisponerles al síndrome subacromial secundario, el pinzamiento interno y la tendinitis y/o los desgarros del manguito de los rotadores. Esta sección se centra en el diagnóstico y el tratamiento de los pacientes con inestabilidad sintomática anterior, posterior y multidireccional.

Inestabilidad anterior del hombro

La inestabilidad anterior del hombro es el tipo más frecuente de inestabilidad de la articulación GH; puede estar causada por una luxación traumática o por microtraumatismos repetitivos que provocan subluxaciones sintomáticas. Más del 90% de las luxaciones del hombro son anteriores, **por regla general con el brazo en abducción y rotación externa**. Desde un punto de vista biomecánico, ésta es «la posición más débil de la articulación GH; además, es la «**posición clásica» de la inestabilidad anterior**.

El **diagnóstico de luxación anterior traumática** suele ser evidente cuando se lleva a cabo una anamnesis (posición del brazo en el momento de la lesión y mecanismo lesional) y una exploración física detalladas. Por regla general, el mecanismo de la lesión es una maniobra de palanca indirecta de la cabeza del húmero en sentido anterior, estando el hombro en una posición combinada de abducción más rotación externa. Aunque con menos frecuencia, la luxación también puede estar causada por un golpe directo en la cara posterior del hombro (fuerza dirigida en dirección anterior).

Exploración física
- Por regla general el hombro afectado se mantiene en ligera abducción y rotación externa, con el antebrazo sostenido por el brazo no afectado.
- En la región anterior en ocasiones se encuentra una plenitud palpable.
- La rotación interna y la aducción pueden ser limitadas.
- Antes de intentar cualquier maniobra de recolocación es fundamental hacer una evaluación de posibles lesiones neurológicas. **En la luxación anterior el nervio lesionado más a menudo es el axilar**. El riesgo de lesión aumenta con la edad del paciente, la duración de la luxación y la magnitud del traumatismo causante.
- En el proceso de evaluación es fundamental hacer una exploración radiológica («estudio de hombro traumático») para descartar fracturas concomitantes.
- El tratamiento inicial consiste en una reducción asociada a algún tipo de analgesia, con realización posterior de radiografías (para confirmar el éxito de la recolocación) y la repetición de una exploración neurológica (para descartar la lesión o el atrapamiento nerviosos durante la reducción).

La inestabilidad anterior recurrente es el problema observado más a menudo después de una luxación anterior primaria. *El factor que influye sobre la recurrencia de un modo más constante y significativo es la* ***edad en la primera luxación****; sin embargo, ello también podría ser un reflejo de las actividades realizadas más frecuentemente por una población joven que por una población anciana.* ***Si se hace un tratamiento con un programa de rehabilitación no quirúrgico, los pacientes de menos de 30 años presentan un riesgo medio de luxación recurrente de aproximadamente un 70%****. En conjunto, con un tratamiento conservador el porcentaje medio de recurrencia es de aproximadamente el 50%. La inestabilidad recurrente se diagnostica por la anamnesis y se demuestra por la exploración física en los pacientes con un signo de aprehensión positivo (véase la Fig. 3-23) y una prueba de recolocación del hombro (véase la Fig. 3-25) también positiva. Si se efectúa una estabilización quirúrgica precoz, se modifica la historia natural de la inestabilidad anterior recurrente. En un estudio aleatorio prospectivo, Kirkley et al (1999) demostraron una diferencia significativa en el porcentaje de luxaciones anteriores recurrentes observadas en dos grupos de pacientes cuya edad media era de 22 años.* ***Un grupo tratado con un programa de rehabilitación mostró un porcentaje de reluxación del 47%; el otro grupo, tratado con un procedimiento de estabilización artroscópico, presentó en cambio un porcentaje de reluxación del 15% (seguimiento medio de 2 años)***.

Tratamiento conservador

En los pacientes de menos de 30 años, el tratamiento conservador de la inestabilidad anterior del hombro se ha asociado con unos mejores resultados. Si se quieren mejorar los resultados, por regla general los pacientes más jóvenes tratados de modo conservador requieren un mayor tiempo de inmovilización. Sin embargo, debe reconocerse que la duración de la inmovilización no se ha asociado demasiado significativamente con la disminución del riesgo de recurrencia; además, es necesario hacer más estudios científicos para demostrar su valor. **Puesto que la recurrencia es la complicación más frecuente, el objetivo del programa de rehabilitación es optimizar su estabilidad**. Tal como se subraya en el siguiente protocolo, la evitación de las maniobras de provocación y la realización de un reforzamiento muscular meticuloso constituyen importantes componentes del programa de rehabilitación.

Tratamiento quirúrgico

La estabilización quirúrgica está indicada en pacientes con luxaciones irreducibles, fracturas de la tuberosidad con desplazamiento y fracturas del reborde glenoideo que afecten a un 25% o más de su porción anterior-inferior. **Los pacientes que presentan tres o más episodios de inestabilidad en 1 año (inestabilidad recurrente) o bien inestabilidad durante el reposo o el sueño, son candidatos a un tratamiento quirúrgico**. Una **indicación relativa** de la intervención quirúrgica es la de los pacientes jóvenes, especialmente del **deportista que desea una participación continuada en actividades deportivas** o laborales. **En esta población, la intervención quirúrgica precoz reduce el riesgo de inestabilidad recurrente y permite reanudar las actividades deportivas**. En estos pacientes, el problema del tratamiento conservador es que modifica menos a menudo la historia natural de la inestabilidad del hombro. Así, mediante un progra-

El texto continúa en la página 193

Protocolo de rehabilitación
Tratamiento no quirúrgico de la inestabilidad anterior del hombro

Bach, Cohen y Romeo

Fase 1: semanas 0-2

Restricciones
- **Evitar las posiciones de provocación del hombro que aumenten el riesgo de inestabilidad recurrente**
  - **Rotación externa**
  - **Abducción**
  - **Distracción**

Inmovilización
- Inmovilización en cabestrillo (quitarlo para hacer los ejercicios)
- La duración de la inmovilización depende de la edad (según la ventaja teórica de una mejora de la cicatrización del complejo cápsula-rodete)
  - < 20 años: 3-4 semanas
  - 20-30 años: 2-3 semanas
  - > 30 años: 10 días-2 semanas
  - > 40 años: 3-5 días

Control del dolor
- Para la recuperación es esencial la reducción del dolor y de los síntomas
  - Fármacos
    - Opiáceos (5-7 días tras una luxación traumática)
    - AINE (para reducir la inflamación)
  - Modalidades de tratamiento
    - Hielo, ultrasonidos, estimulación mediante pulsos galvánicos de alto voltaje (EPGAV)
    - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro
- Empieza durante la fase 1 para los pacientes de 30 años o más
- El mismo protocolo que en la fase 2

Movilidad: codo
- Pasiva: progreso a activa
  - 0-130° de flexión
  - Pronación y supinación según tolerancia

Reforzamiento muscular
- El reforzamiento estabilizador escapular empieza durante la fase 1 para los pacientes de 30 años o más
  - El mismo protocolo que en la fase 2
- Reforzamiento de la sujeción o agarre

Fase 2: semanas 3-4

Criterios de progresión a la fase 2
- Disminución del dolor espontáneo y a la palpación
- Inmovilización adecuada

Restricciones
- Evitar las posiciones de provocación del hombro que aumenten el riesgo de inestabilidad recurrente
- Movilidad del hombro:
  - 140° de flexión anterógrada
  - 40° de rotación externa con el brazo a un lado
- Evitar la extensión (**impone una tensión adicional sobre las estructuras anteriores**)

Inmovilización
- Cabestrillo (los mismos criterios que en la fase 1)

Movilidad: hombro

Objetivos
- 140° de flexión anterógrada
- 40° de rotación externa con el brazo en el costado

Ejercicios
- Comenzar con ejercicios pendulares de Codman para favorecer el movimiento precoz
- Ejercicios de movilidad pasiva (véase la Fig. 3-35)
- Ejercicios activo-asistidos (véase la Fig. 3-34)
- Ejercicios activos

Reforzamiento muscular
- Reforzamiento del manguito de los rotadores
  - Empezar con un reforzamiento isométrico en cadena cerrada, con el codo flexionado a 90° y el brazo colocado cómodamente a un lado (véase la Fig. 3-36)
    - Rotación interna
    - Rotación externa
    - Abducción
- Reforzamiento de los estabilizadores de la escápula

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento no quirúrgico de la inestabilidad anterior del hombro *(Cont.)*

Bach, Cohen y Romeo

- Ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada (véanse las Figs. 3-37 y 3-59):
  - Retracción escapular (romboides, trapecio fibras medias)
  - Abducción escapular (serrato anterior)
  - Descenso escapular (dorsal ancho, trapecio, serrato anterior)
  - Elevación de hombro (trapecio superior, elevador de la escápula)

Fase 3: semanas 4-8

Criterios de progresión a la fase 3

- Movilidad indolora de 140° de flexión y 40° de rotación externa, con el brazo al lado
- Mínimo dolor espontáneo o a la palpación al hacer los ejercicios de reforzamiento
- Mejoría de la fuerza del manguito de los rotadores y de los estabilizadores de la escápula

Restricciones

- Evitar posiciones que empeoren la inestabilidad:
  - Abducción-rotación externa
- Movilidad del hombro:
  - 160° de flexión anterógrada
  - 40° de rotación externa con el brazo a 30-45° de abducción

Movilidad: hombro

Objetivos

- 160° de flexión anterógrada
- 40° de rotación externa con el brazo a 30-45° de abducción

Ejercicios

- Movilizaciones pasivas (véase la Fig. 3-35)
- Ejercicios activos asistidos (véase la Fig. 3-34)
- Ejercicios activos

Reforzamiento muscular

- Reforzamiento del manguito de los rotadores
  - Reforzamiento isométrico en cadena cerrada con el brazo a 35-45° de abducción
  - Progresar a reforzamiento en cadena abierta con bandas elásticas (véase la Fig. 3-39A)
    - Ejercicios con el codo flexionado a 90°
    - La posición inicial es con el hombro en la posición neutra de 0° de flexión, abducción y rotación externa. El brazo debe estar colocado cómodamente a un lado del paciente
    - Los ejercicios se realizan a través de un arco de 45° en cinco planos de movilidad
    - Existen bandas de goma en seis colores; cada una de ellas proporciona un aumento de la resistencia de 1-6 libras (0,4 a 2,7 kg), con incrementos de 1 libra
    - La progresión a la banda siguiente suele hacerse a intervalos de 2-3 semanas. Se dice a los pacientes que si presentan síntomas con la banda actual no pasen a utilizar la siguiente
    - Los ejercicios con bandas elásticas, que permiten realizar un reforzamiento concéntrico y excéntrico de los músculos del hombro, son ejercicios dinámicos (caracterizados por una velocidad variable y una resistencia fija)
      - Rotación interna
      - Rotación externa
      - Abducción
      - Flexión
  - Progreso a ejercicios dinámicos ligeros con pesas
    - Rotación interna
    - Rotación externa
    - Abducción
    - Flexión
- Reforzamiento de los estabilizadores de la escápula:
  - Continuar con los ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada (véanse las Figs. 3-37 y 3-59)
  - Progresar a ejercicios de reforzamiento isotónico de los estabilizadores de la escápula tipo cadena abierta (véase la Fig. 3-38)
- Iniciar el reforzamiento del deltoides (en el plano de la escápula) a 90° de elevación

Fase 4: semanas 8-12

Criterios de progresión a la fase 4

- Movimientos indoloros de 160° de flexión y 40° de rotación externa, con el brazo a 30-45° de abducción
- Mínimo dolor espontáneo o a la palpación al hacer los ejercicios de reforzamiento
- Mejoría continuada de la fuerza del manguito de los rotadores y de los estabilizadores de la escápula
- Exploración física satisfactoria

Objetivos

- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia (*endurance*) del hombro
- Mejorar el control neuromuscular y la propiocepción del hombro
- Restablecer la movilidad completa del hombro

Restricción

- Evitar las posiciones que empeoren la inestabilidad

Control del dolor

- Igual que en la fase 3

Movilidad: hombro

Objetivos

- Conseguir una movilidad al menos igual a la del lado opuesto

Ejercicios

- Para conseguir los objetivos de movilidad, utilizar movilizaciones pasivas, activo-asistidas y activas

Estiramiento capsular

- Especialmente de la cápsula posterior (véase la Fig. 3-48)

Reforzamiento muscular

- Continuar con el reforzamiento del manguito de los rotadores, de los estabilizadores de la escápula y del deltoides
  - De 8 a 12 repeticiones en 3 grupos

Entrenamiento de resistencia de la extremidad superior

- Incorporar un entrenamiento de resistencia de la extremidad superior:
  - Ergómetro del hemicuerpo superior

Entrenamiento propioceptivo

- Patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva (Fig. 3-67)

Fase 5: semanas 12-16

Criterios de progresión a la fase 5

- Movilidad indolora
- Ausencia de evidencias de inestabilidad recurrente
- Recuperación del 70-80% de la fuerza del hombro

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento no quirúrgico de la inestabilidad anterior del hombro *(Cont.)*

Bach, Cohen y Romeo

A B

Figura 3-67. Ejemplo de un modelo de facilitación neuromuscular propioceptiva. *A*, inicio. *B*, final.

- Exploración física satisfactoria

Objetivos

- Preparar el retorno gradual a las actividades funcionales y deportivas
- Establecer un programa de ejercicios de mantenimiento a domicilio a realizar al menos tres veces por semana (tanto para estiramiento como para reforzamiento)

Reforzamiento funcional

- Ejercicios pliométricos (véase la Fig. 3-40)

Programa sistemático progresivo de retorno a las actividades deportivas

- Jugadores de golf (véase la pág. 186)
- Deportistas que realizan movimientos supracraneales: antes de pasados **6 meses**
  - Deportistas lanzadores (véase la pág. 182)
  - Jugadores de tenis (véase la pág. 183)

Cabe esperar una mejoría máxima al cabo de 6 meses

Signos de alarma

- **Inestabilidad persistente**
- **Pérdida de la movilidad**
- **Ausencia de progresión en la fuerza (especialmente en la abducción)**
- **Dolor continuado**

Tratamiento de las complicaciones

- **En ocasiones estos pacientes han de volver a actividades rutinarias anteriores**
- **A veces hay que aumentar la utilización de las modalidades de control del dolor mencionadas con anterioridad**
- **Asimismo, en ocasiones es necesario recurrir a la intervención quirúrgica**
  - **Inestabilidad recurrente definida por tres o más episodios de inestabilidad en 1 año o bien inestabilidad que aparece en el reposo o durante el sueño. Estos hallazgos son indicaciones de tratamiento quirúrgico**

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación de la inestabilidad anterior del hombro sin intervención quirúrgica

Wilk

La duración del programa variará individualmente según varios factores:

- Gravedad de la lesión
- Carácter agudo o crónico de la lesión
- Estado de la movilidad/fuerza
- Rendimiento/demandas de actividad

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación de la inestabilidad anterior del hombro sin intervención quirúrgica *(Cont.)*

Wilk

Fase 1: fase de movilidad precoz

Objetivos
- Restablecer una movilidad indolora
- Retrasar la atrofia muscular
- Disminuir el dolor y la inflamación

Nota: al comienzo del programa de rehabilitación, hasta haber restablecido una estabilidad articular dinámica hay que tener cuidado y no ejercer tensión en la cápsula anterior (es decir, evitar la abducción y la rotación externa)

Disminución del dolor y de la inflamación
- Modalidades de tratamiento (p. ej., hielo, electroterapia)
- AINE
- Movilización articular *suave*

Ejercicios de movilidad
- Ejercicios pendulares
- Ejercicios de circunducción
- Ejercicios de poleoterapia:
  - Flexión
  - Abducción a 90°, progresar a la movilidad completa
- Barra en L:
  - Flexión
  - Abducción
  - Rotación interna con el brazo en el plano escapular
  - Rotación externa con el brazo en el plano escapular (*progresar con el brazo hasta 90° de abducción según tolerancia*)
- Estiramiento capsular posterior
- Ergómetro de la extremidad superior

La hiperextensión del hombro está contraindicada

Ejercicios de reforzamiento
- Ejercicios isométricos (estáticos):
  - Flexión
  - Abducción
  - Extensión
  - Rotación interna (multiangulares)
  - Rotación externa (plano escapular)
  - Desplazamientos de peso (ejercicios en cadena cerrada)

Fase 2: fase intermedia

Criterios de progresión a la fase 2
- Movilidad completa
- Mínimo dolor espontáneo y a la palpación
- «Buenas» pruebas musculares manuales de rotación interna, rotación externa, flexión y abducción

Objetivos
- Recuperar y mejorar la fuerza muscular
- Normalizar la artrocinemática
- Mejorar el control neuromuscular del complejo del hombro

Iniciar un reforzamiento isotónico (dinámico)
- Flexión
- Abducción hasta 90°
- Rotación interna
- Rotación externa (en decúbito lateral) hasta 45°
- Elevaciones de hombro
- Extensión
- Abducción horizontal
- Supraespinoso
- Bíceps
- Ejercicios tipo plancha (*push-ups*)

Iniciar ejercicios excéntricos (gomas elásticas) a 0° de abducción
- Rotación interna
- Rotación externa

Normalizar la artrocinemática del complejo del hombro
- Continuar con la movilización articular
- Educación del paciente respecto a la mecánica y la modificación de las actividades/deportes

Mejorar el control neuromuscular del complejo del hombro
- Iniciar la facilitación neuromuscular propioceptiva (véase la Fig. 3-67)
- Ejercicios de estabilización rítmica (véanse la Figs. 3-64 y 3-65)

Continuar la utilización de las modalidades de tratamiento (según convenga)
- Hielo, modalidades de electroterapia

Fase 3: fase de reforzamiento avanzado

Criterios de progresión a la fase 3
- Movilidad completa e indolora
- Ausencia de dolor a la palpación
- Progresión continuada de los ejercicios contra resistencia

Objetivos
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Mejorar el control neuromuscular
- Preparar al paciente/deportista para la actividad

Continuar la utilización de las modalidades de tratamiento (según convenga)

Continuar los estiramientos capsulares posteriores

Continuar el reforzamiento isotónico (ejercicios de resistencia progresiva)

Continuar el reforzamiento excéntrico

Acentuar la facilitación neuromuscular propioceptiva

Iniciar ejercicios isocinéticos
- Flexión-extensión
- Abducción-aducción
- Rotación interna-rotación externa
- Abducción horizontal/aducción horizontal

Iniciar el entrenamiento pliométrico
- Gomas elásticas
- Ejercicios tipo plancha (*push-ups*) en la pared
- Balones medicinales
- Cajones

Iniciar ejercicios de flexión-extensión de codo manteniendo la articulación GH a 180° de flexión

Precaución: evitar la excesiva tensión en la cápsula anterior

Fase 4: vuelta a la fase de actividad

Criterios de progresión a la fase 4
- Movilidad completa
- Ausencia de dolor espontáneo o a la palpación

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación de la inestabilidad anterior del hombro sin intervención quirúrgica *(Cont.)*

Wilk

- Prueba isocinética satisfactoria
- Exploración clínica satisfactoria

Objetivos

- Mantener un nivel óptimo de fuerza, potencia y resistencia
- Aumento progresivo del nivel de actividad (preparar al paciente para un retorno funcional completo a la actividad/deporte)

Continuar todos los ejercicios como en la fase 3

Continuar los estiramientos de la cápsula posterior

Iniciar el programa a intervalos

Continuar las modalidades de tratamiento (según convenga)

Seguimiento:

- Prueba isocinética
- Progresar al programa a intervalos
- Mantenimiento del programa de ejercicios

ma de tratamiento conservador fuera de temporada el deportista puede presentar menos episodios de inestabilidad (o ninguno). Sin embargo, si en la temporada siguiente el deportista presenta síntomas se arriesga a perder dos temporadas (lo que esencialmente termina con su participación competitiva, en especial en el caso de los deportistas de alto nivel).

Entre las técnicas de estabilización abierta, la **técnica estándar es la reparación abierta tradicional de Bankart**, que se asocia a **un porcentaje de recurrencia inferior al 5%**. Los porcentajes de recurrencia posteriores a las técnicas de estabilización artroscópicas que se han publicado son muy variables (las primeras publicaciones sugerían que los porcentajes oscilaban entre el 0 y el 45%). Probablemente, los porcentajes de fracaso más altos se deban a la realización de una mala técnica quirúrgica así como a un programa de rehabilitación demasiado rápido y en el que no se tuvo en cuenta la biología normal de la reparación de los tejidos (que es la misma para ambas técnicas quirúrgicas). **Publicaciones recientes mencionan un porcentaje de recurrencia del 8-17% tras las reparaciones artroscópicas de Bankart**, lo que puede relacionarse con la realización de una mejor técnica quirúrgica así como con una rehabilitación postoperatoria más tradicional. Las ventajas de las técnicas de estabilización artroscópicas son los mejores resultados estéticos de las incisiones, la disminución del dolor postoperatorio y una recuperación más precoz de la rotación externa.

La elección de la técnica quirúrgica depende del cirujano. Lo mismo que las reparaciones artroscópicas del manguito de los rotadores, las técnicas de estabilización por artroscopia son técnicamente difíciles y exigen conocer bien la anatomía patológica de la lesión. En la pág. 194 se detallan los procedimientos de rehabilitación tras la estabilización. El programa de rehabilitación es esencialmente el mismo tanto en las técnicas abiertas como en las artroscópicas (la biología del tejido cicatricial es la misma); asimismo, la cicatrización del tendón subescapular está ya incluida en el ámbito temporal correspondiente a la curación del complejo formado por la cápsula y el rodete.

Complicaciones tras la cirugía de estabilización del hombro

Después de una cirugía de estabilización del hombro pueden aparecer numerosas complicaciones:

El texto continúa en la página 199

Factores que repercuten sobre la rehabilitación tras realizar procedimientos de estabilización del hombro

Tipo de procedimiento quirúrgico

Exposición

Abierto
Artroscópico

Tipo de procedimiento

Bankart
Desplazamiento capsular, etc.

Método de fijación

Anclajes (suturas)
Bioabsorbible
Suturas

Tipo de inestabilidad

Anterior
Posterior
Multidireccional

Estado de los tejidos del paciente

Normal
Hiperelasticidad
Hipoelasticidad

Respuesta del paciente a la cirugía

Estado de los estabilizadores dinámicos

Desarrollo muscular
Fuerza muscular
Estabilidad dinámica
Propiocepción

Estado de actividad prelesional de los pacientes

Deportistas *versus* no deportistas
Deportista que realiza movimientos supracraneales *versus* paciente sedentario
Objetivos postoperatorios

Enfoque filosófico del médico

Protocolo de rehabilitación

Tras un procedimiento quirúrgico de estabilización anterior

Bach, Cohen y Romeo

Fase 1: semanas 0-4

Restricciones

- Movilidad del hombro:
  - 140° de flexión
  - 40° de rotación externa:
    - Inicialmente con el brazo a un lado
    - Al cabo de 10 días, puede progresarse a 40° de rotación externa (con el brazo en una abducción cada vez mayor, hasta 45°)
- **Realizar solamente ejercicios activos (no realizar movilizaciones pasivas ni autopasivas)**
  - En los pacientes sometidos a un procedimiento de estabilización abierto con desmontaje (*takedown*) de la inserción del subescapular, debe restringirse la rotación interna durante 4 semanas
- Evitar las maniobras de provocación que reproduzcan la posición de la inestabilidad (p. ej., abducción-rotación externa)

Inmovilización

- Inmovilización con cabestrillo:
  - Durante 4 semanas (de día y **especialmente de noche**)

Control del dolor

- Para la recuperación es esencial la reducción del dolor y de los síntomas
  - Fármacos:
  - Opiáceos (7-10 días tras la intervención)
  - AINE (en los pacientes con síntomas postoperatorios persistentes)
- Modalidades de tratamiento:
  - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro

- Objetivos: **solamente ejercicios activos**
  - 140° de flexión anterógrada
  - 40° de rotación externa con el brazo a un lado
  - Al cabo de 10 días, puede progresarse a rotación externa con el brazo en abducción, hasta 45°)
  - **No debe realizarse una rotación interna activa en los pacientes sometidos a un procedimiento de estabilización abierto asociado a extirpación y posterior reparación de la inserción del subescapular**
- Ejercicios:
  - Comenzar con ejercicios pendulares de Codman para favorecer el movimiento precoz
  - Ejercicios activos:
    - Rotación interna pasiva al estómago (en los pacientes con restricción de la rotación interna activa)

Movilidad: codo

- Pasiva: progreso a activa:
  - 0-130° de flexión
  - Decúbito prono y supinación según tolerancia

Reforzamiento muscular

- Reforzamiento del manguito de los rotadores (dentro de los límites con ejercicios activos):
  - Reforzamiento isométrico en cadena cerrada, con el codo flexionado a 90° y el brazo colocado cómodamente a un lado (véase la Fig. 3-36*B*)
  - Rotación interna:
    - Antes de transcurridas 6 semanas, no realizar el reforzamiento de la rotación interna en los pacientes sometidos a un procedimiento de estabilización abierto asociado a extirpación y posterior reparación de la inserción del subescapular
  - Rotación externa
  - Abducción
  - Flexión
  - Reforzamiento de la sujeción o prensión

Fase 2: semanas 4-8

Criterios de progresión a la fase 2

- Dolor y molestias mínimos al realizar los ejercicios activos y los ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada
- Ausencia de sensación o de signos de inestabilidad al hacer los ejercicios antes mencionados

Restricciones

- Movilidad del hombro: solamente movilidad activa:
  - 160° de flexión
  - 60° de rotación externa
  - 70° de abducción
- **Evitar las posiciones de provocación del hombro que aumenten el riesgo de inestabilidad recidivante:**
  - ***Abducción-rotación externa***
- *Nota*: en los deportistas que realizan movimientos supracraneales, las restricciones son menores. Aun cuando existe un mayor riesgo de inestabilidad recurrente, los deportes en que se hacen lanzamientos (movimientos supracraneales) requieren una movilidad completa y, por lo tanto, antes de 6-8 semanas después de la intervención en la mayor parte de los deportistas el intervalo de movilidad en el hombro ha de ser de ± 10° respecto al valor normal

Inmovilización

- Cabestrillo (interrumpir)

Control del dolor

- Fármacos:
  - AINE (en los pacientes con síntomas persistentes)
- Modalidades de tratamiento:
  - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro

- Objetivos:
  - 160° de flexión
  - 50° de rotación externa
  - 70° de abducción
- Ejercicios:
  - Ejercicios de movilidad activa
- *Nota*: en los deportistas que realizan movimientos supracraneales, los objetivos de movilidad del hombro afectado han de ser de ± 10° respecto al valor normal

Reforzamiento muscular

- Reforzamiento del manguito de los rotadores (dentro de los límites de los ejercicios de movilidad activa):
  - Reforzamiento isométrico en cadena cerrada, con el codo flexionado a 90° y el brazo colocado cómodamente a un lado (véase la Fig. 3-36*B*)

Protocolo de rehabilitación

Tras un procedimiento quirúrgico de estabilización anterior *(Cont.)*

Bach, Cohen y Romeo

- Rotación interna:
  - Antes de transcurridas 6 semanas, no realizar el reforzamiento de rotación interna en los pacientes sometidos a un procedimiento de estabilización abierto asociado a extirpación y posterior reparación de la inserción del subescapular
- Rotación externa
- Abducción
- Flexión

- Progresar a reforzamiento isotónico leve en cadena abierta con bandas elásticas (véase la Fig. 3-39A)
  - Ejercicios con el codo flexionado a 90°
  - La posición inicial es con el hombro en la posición neutra de 0° de flexión, abducción y rotación externa
  - Los ejercicios se realizan a través de un arco de 45° en cinco planos de movilidad (dentro de los límites de movilidad permitidos)
  - Existen bandas elásticas en seis colores (cada una de ellas proporciona un aumento de la resistencia de 1-6 libras [0,4 a 2,7 kg], con incrementos de 1 libra)
  - La progresión a la banda siguiente suele hacerse a intervalos de 2-3 semanas. Se dice a los pacientes que si presentan síntomas con la banda actual no pasen a utilizar la siguiente
  - Los ejercicios con bandas elásticas, que permiten realizar un reforzamiento concéntrico y excéntrico de los músculos del hombro, son ejercicios isotónicos (caracterizados por una velocidad variable y una resistencia fija)
  - Rotación interna:
    - En los pacientes sometidos a reparación del subescapular, continuar con el reforzamiento de la rotación interna hasta 6 semanas después
  - Rotación externa
  - Abducción
  - Flexión
- Reforzamiento de los estabilizadores de la escápula:
  - Ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada (Fig. 3-68; véanse también las Figs. 3-37 y 3-59):
    - Retracción escapular (romboides, trapecio fibras medias)
    - Abducción escapular (serrato anterior)
    - Descenso escapular (dorsal ancho, trapecio, serrato anterior)
    - Elevación de hombro (trapecio, angular de la escápula)

Fase 3: semanas 8-12

Criterios de progresión a la fase 3

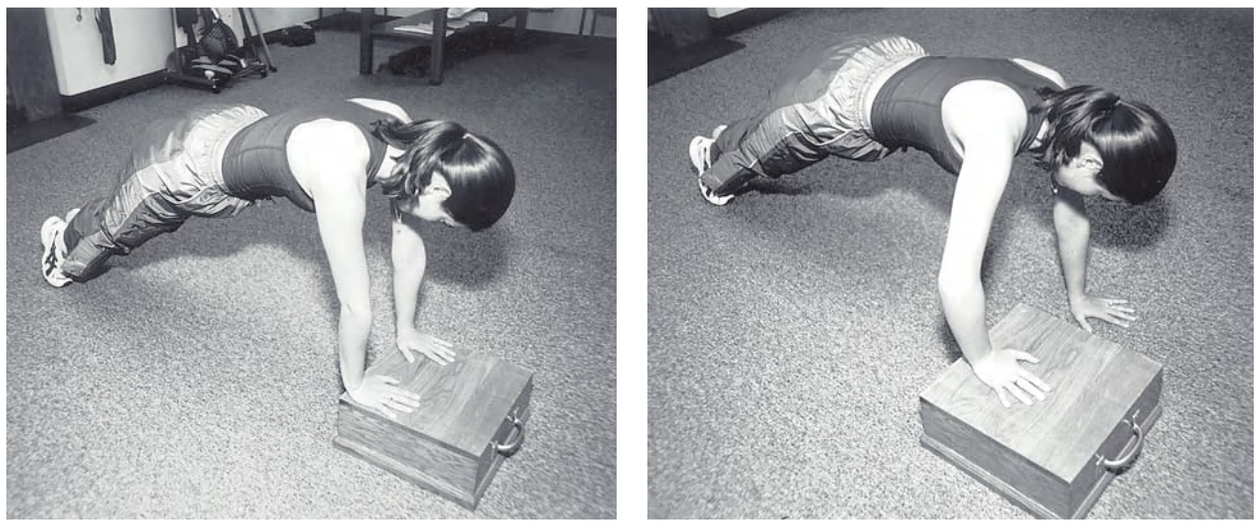
- Mínimo dolor espontáneo al hacer los ejercicios activos y los ejercicios de reforzamiento muscular o a la palpación
- Mejoría continuada de la resistencia del manguito de los rotadores y de los estabilizadores de la escápula
- Exploración física satisfactoria

Objetivos

- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Mejorar el control neuromuscular y la propiocepción del hombro
- Restablecer la movilidad completa del hombro
- Establecer un programa de ejercicios de mantenimiento a domicilio a realizar al menos tres veces por semana (tanto para estiramiento como para reforzamiento)

Control del dolor

- Fármacos:
  - AINE (en pacientes con síntomas persistentes)
  - Inyección subacromial: combinación de corticoide/anestésico local:
    - En pacientes con hallazgos compatibles con síndrome subacromial secundario
  - Articulación GH: combinación de corticoide/anestésico local:
    - En pacientes con signos clínicos compatibles con patología de la articulación GH



A B

Figura 3-68. Ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada de los estabilizadores de la escápula. *A*, inicio. *B*, final.

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Tras un procedimiento quirúrgico de estabilización anterior *(Cont.)*
Bach, Cohen y Romeo

- Modalidades de tratamiento:
  - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro

Objetivos
- Conseguir una movilidad igual a la contralateral
- Ejercicios activos
- Ejercicios activo-asistidos (véase la Fig. 3-34)
- Ejercicios de movilidad pasiva (véase la Fig. 3-35)
- Estiramiento capsular (especialmente de la cápsula posterior [véase la Fig. 3-48])

Reforzamiento muscular
- Reforzamiento del manguito de los rotadores (3 veces por semana, 8-12 repeticiones, en 3 grupos):
  - Continuar con los ejercicios de reforzamiento avanzado con bandas elásticas
  - Progresar a ejercicios isotónicos suaves con pesas (véase la Fig. 3-39B)
- Reforzamiento de los estabilizadores de la escápula:
  - Continuar con los ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada
  - Progresar a ejercicios de reforzamiento en cadena abierta (véanse la Figs. 3-38 y 3-39)

Entrenamiento de resistencia de la extremidad superior
- Incorporar un entrenamiento de resistencia de la extremidad superior:
  - Ergómetro de la mitad superior del cuerpo

Entrenamiento propioceptivo
- Patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva (véase la Fig. 3-67)

Reforzamiento funcional
- Ejercicios pliométricos (véase la Fig. 3-40)

Programa sistemático progresivo de retorno a las actividades deportivas
- Jugadores de golf (véase la pág. 186)
- Deportistas que realizan movimientos supracraneales: no antes de pasados **6 meses**:
  - Deportistas lanzadores (véase la pág. 182)
  - Jugadores de tenis (véase la pág. 183)

Cabe esperar una mejoría máxima a los 12 meses; la mayoría de los pacientes pueden reanudar las actividades deportivas y laborales a los 6 meses

Signos de alarma
- **Inestabilidad persistente**
- **Pérdida de movilidad**
- **Ausencia de progresión en la ganancia de la fuerza (especialmente en la abducción)**
- **Dolor continuado**

Tratamiento de las complicaciones
- **En ocasiones estos pacientes han de volver a actividades rutinarias anteriores**
- **A veces hay que aumentar la utilización de las modalidades de control del dolor mencionadas con anterioridad**
- **Asimismo, en ocasiones es necesario un seguimiento mediante estudios por la imagen o bien repetir la intervención quirúrgica**

Protocolo de rehabilitación
Tras reconstrucción anterior abierta de la cápsula y el rodete (capsulolabral) (Bankart)
Wilk

Fase 1: fase postoperatoria inmediata

Objetivos
- Preservar el procedimiento quirúrgico
- Minimizar los efectos de la inmovilización
- Disminuir el dolor y la inflamación

Semanas 0-2
- Cabestrillo para los síntomas (1 semana)
- El paciente puede llevar un inmovilizador mientras duerme (2 semanas) (según decisión del médico)
- Ejercicios de movilidad del codo/mano
- Ejercicios de sujeción o prensión
- Ejercicios de movilidad pasiva y ejercicios activo-asistidos (barra en L):
  - Flexión (según tolerancia)
  - Abducción (según tolerancia)
  - Rotación externa y rotación interna en el plano escapular
- Ejercicios isométricos submáximos
- Estabilización rítmica (véase la pág. 175)
- Crioterapia, modalidades necesarias

Semanas 3-4
- Progresar gradualmente en los ejercicios de movilidad:
  - Flexión a 120-140°
  - Rotación externa en el plano escapular a 35-45°
  - Rotación interna en el plano escapular a 45-60°
  - Extensión del hombro
- Iniciar ejercicios isotónicos suaves para la musculatura del hombro:
  - Ejercicios con gomas para la rotación externa y la rotación interna
  - Ejercicios con pesas; deltoides, supraespinoso, bíceps, escapular
  - Continuar con los ejercicios de estabilización dinámica, facilitación neuromuscular propioceptiva
- Iniciar los autoestiramientos capsulares

Protocolo de rehabilitación

Tras reconstrucción anterior abierta de la cápsula y el rodete (capsulolabral) (Bankart) *(Cont.)*

Wilk

Semanas 5-6

- Progresar en los ejercicios de movilidad según tolerancia:
  - Flexión a 160° (máximo)
  - Rotación externa y rotación interna a 90° de abducción:
    - Rotación interna a 75°
    - Rotación externa a 70-75°
  - Extensión del hombro a 30-35°
- Movilización articular, estiramientos, etc
- Continuar con los autoestiramientos capsulares
- Ergómetro del hemicuerpo superior a 90° de abducción
- Progresar en todos los ejercicios de reforzamiento:
  - Continuar con los patrones diagonales de la facilitación neuromuscular propioceptiva (técnicas de estabilización rítmica)
  - Continuar con el reforzamiento isotónico
  - Ejercicios de estabilización dinámica

Semanas 6-7

- Progresar en los ejercicios de movilidad a:
  - Rotación externa a 90° de abducción: 80-85°
  - Rotación externa a 90° de abducción: 70-75°
  - Flexión: 165-175°

Fase 2: fase intermedia

Objetivos

- Restablecer una movilidad completa
- Normalizar la artrocinemática
- Mejorar la fuerza muscular
- Facilitar el control neuromuscular

Semanas 8-10

- Progresar a una movilidad completa (semanas 7-8)
- Continuar con todos los ejercicios de estiramiento:
  - Movilización articular, estiramiento capsular, estiramientos musculares activos y pasivos
- En los deportistas que realizan movimientos supracraneales, progresar a rotación externa de más de 90°
- En los deportistas que no realizan movimientos supracraneales, mantener la rotación externa de 90°
- Continuar con los ejercicios de reforzamiento:
  - Programa de ejercicios para lanzadores (*«Thrower's Ten» program*) (para deportistas lanzadores que realizan movimientos supracraneales)
  - Reforzamiento isotónico para todo el complejo del hombro
  - Técnica manual de facilitación neuromuscular propioceptiva
  - Ejercicios de control neuromuscular
  - Reforzamiento muscular isocinético

Semanas 10-14

- Continuar con todos los ejercicios de flexibilidad
- Continuar con todos los ejercicios de reforzamiento
- Pueden iniciarse ejercicios pliométricos *suaves*
- Puede iniciarse natación, golpes de golf, etc. (*de modo controlado*)
- Puede iniciarse un *entrenamiento isotónico suave con máquina de resistencias* (semanas 12-14)

Fase 3: fase de reforzamiento avanzado (4-6 meses)

Criterios de progresión a la fase 3

- Movilidad completa
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación
- Estabilidad satisfactoria
- 70-80% de la fuerza del lado opuesto

Objetivos

- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia del hombro
  - Mejorar la resistencia muscular
  - Mantener la movilidad

Semanas 14-20

- Continuar con todos los ejercicios de flexibilidad:
  - Autoestiramientos capsulares (anterior, posterior e inferior)
  - Mantener la flexibilidad de rotación externa
- Continuar con el programa de reforzamiento isotónico
- Hacer hincapié en el equilibrio muscular (rotación externa y rotación interna)
- Continuar con la rotación externa en decúbito lateral
- Pueden iniciarse y proseguirse los ejercicios pliométricos
- Iniciar un programa de lanzamiento a intervalos (es necesario contar con la autorización del médico) (véase la pág. 181)

Semanas 20-24

- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Seguir todo el programa de deportes a intervalos (lanzamiento, etc.)

Fase 4: retorno a la fase de actividad (6-9 meses)

Criterios de progresión a la fase 4

- Movilidad completa e indolora
- Estabilidad satisfactoria
- Fuerza satisfactoria (isocinética)
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación

Objetivos

- Retorno gradual de las actividades deportivas
- Mantener la fuerza y la movilidad del hombro

Ejercicios

- Continuar con el estiramiento capsular para mantener la movilidad
- Continuar con el programa de reforzamiento:
  - Programa de ejercicios para lanzadores o bien programa de ejercicios fundamentales para el hombro
- Reanudación de la participación en los deportes (sin restricciones)

Protocolo de rehabilitación

Tras estabilización artroscópica anterior del hombro

Wilk

Fase 1: postoperatorio inmediato

Fase 2: «movilidad restringida»

Objetivos

- Proteger la reparación anatómica
- Prevenir los efectos negativos de la inmovilización
- Favorecer la estabilidad dinámica
- Disminuir el dolor y la inflamación

Semanas 0-2

- No hacer movimientos de rotación externa, extensión ni abducción
- Llevar cabestrillo (durante 2 semanas)
- Dormir con inmovilizador (2-4 semanas)
- Ejercicios de movilidad del codo/mano
- Ejercicios de sujeción o prensión con la mano
- Movilizaciones pasivas y ligeros ejercicios activo-asistidos:
  - Flexión a 60°
  - Elevación en el plano escapular a 60°
  - Rotación externa y rotación interna con el brazo a 20° de abducción
  - Rotación externa a 5-10°
  - Rotación interna a 45°
- Ejercicios isométricos submáximos para la musculatura del hombro
- Crioterapia, modalidades necesarias

Semanas 3-4

- Interrumpir el cabestrillo
- El paciente puede llevar un inmovilizador mientras duerme (según decisión del médico)
- Continuar con ejercicios ligeros de movilidad (movilizaciones pasivas y ejercicios activo-asistidos):
  - Flexión a 90°
  - Abducción a 75-85°
  - Rotación externa en el plano escapular a 15-20°
  - Rotación interna en el plano escapular a 55-60°

Nota: la velocidad de progresión depende de la evaluación del paciente

- **No realizar movimientos de rotación externa, extensión ni elevación**
- Continuar con los ejercicios isométricos y de estabilización rítmica (submáximos)
- Continuar con la crioterapia

Semanas 5-6

- Mejora gradual de la movilidad:
  - Flexión a 135-140°
  - Rotación externa a 45° de abducción: 25-30°
  - Rotación externa a 45° de abducción: 55-60°
- Pueden iniciarse ejercicios de estiramiento
- Iniciar ejercicios con tubos de rotación externa y rotación interna (con el brazo a un lado)
- Resistencia manual de facilitación neuromuscular propioceptiva

Fase 2: fase intermedia (fase de protección moderada)

Objetivos

- Restablecimiento gradual de la movilidad completa (semana 10)
- Preservar la integridad de la reparación quirúrgica
- Restablecer la fuerza muscular y el equilibrio

Semanas 7-9

- Progresar gradualmente en los ejercicios de movilidad:
  - Flexión a 160°
  - Rotación externa a abducción de 90°: 70-75°
  - Rotación interna a abducción de 90°: 70-75°
- Progresar a un programa de reforzamiento isotónico
- Continuar con el reforzamiento de la facilitación neuromuscular propioceptiva

Semanas 10-14

- Puede iniciarse un reforzamiento ligeramente más intensivo
- Progresar a ejercicios de reforzamiento isotónico
- Continuar todos los ejercicios de estiramiento
- Progresar en los ejercicios de movilidad según las demandas funcionales (p. ej., deportista que realiza lanzamientos)

Fase 3: fase de protección mínima

Criterios de progresión a la fase 3

- Movilidad completa e indolora
- Estabilidad satisfactoria
- Fuerza muscular (nivel bueno o mejor)
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación

Objetivos

- Establecer y mantener una movilidad completa
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia musculares
- Inicio gradual de las actividades funcionales

Semanas 15-18

- Continuar con todos los ejercicios de estiramiento (estiramientos capsulares)
- Continuar con los ejercicios de reforzamiento:
  - Programa de ejercicios para lanzadores o ejercicios fundamentales
  - Resistencia manual de facilitación neuromuscular propioceptiva
  - Entrenamiento de resistencia
  - Iniciar un programa de ejercicios pliométricos ligeros
  - Restringir las actividades deportivas (natación ligera, golpes de golf a la mitad)

Semanas 18-21

- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Iniciar un programa deportivo a intervalos (lanzamiento, etc.)

Fase 4: fase de reforzamiento avanzado

Criterios de progresión a la fase 4

- Mantener una movilidad indolora y completa
- Estabilidad estática satisfactoria
- 75-80% de la fuerza muscular del lado opuesto
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación

Objetivos

- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia musculares
- Progresar en las actividades funcionales
- Mantener la movilidad del hombro

Semanas 22-24

- Continuar con todos los ejercicios de flexibilidad
- Continuar un programa de reforzamiento isotónico
- Resistencia manual de facilitación neuromuscular propioceptiva
- Reforzamiento pliométrico
- Progresar a programas deportivos a intervalos

Protocolo de rehabilitación
Tras estabilización artroscópica anterior del hombro *(Cont.)*
Wilk

Fase 5: retorno a la fase de actividad (6-9 meses)

Criterios de progresión a la fase 5
- Movilidad funcional completa
- Prueba isocinética satisfactoria (satisface los criterios)
- Estabilidad del hombro satisfactoria
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación

Objetivos
- Retorno gradual a las actividades deportivas
- Mantener la fuerza, la movilidad y la estabilidad

Ejercicios
- Progreso gradual de las actividades deportivas a una participación sin restricciones
- Continuar con el programa de estiramiento y reforzamiento

- Limitación de la movilidad.
- Inestabilidad recurrente.
- Incapacidad para recuperar el nivel de juego previo a la lesión.
- Aparición de artrosis.

Tras la cirugía de estabilización del hombro, la complicación más común es la pérdida de la movilidad (especialmente de la rotación externa).

Por estas razones, después de la estabilización del hombro los objetivos de la rehabilitación son los siguientes:

1. Mantenimiento de la integridad de la estabilidad conseguida mediante la corrección quirúrgica.
2. Restablecimiento gradual de toda la movilidad funcional.
3. Facilitación de la estabilidad dinámica (de los músculos que rodean al hombro).
4. Reanudación sin restricciones de todas las actividades y deportes.

Inestabilidad posterior del hombro

La inestabilidad posterior es mucho menos frecuente que la inestabilidad anterior. Las luxaciones posteriores están causadas a menudo por la contracción muscular generalizada de las **convulsiones** (epilepsia, abuso de alcohol y shock eléctrico grave). Los pacientes con luxación posterior del hombro sostienen el brazo en aducción y rotación interna. En la zona posterior del hombro se encuentra una plenitud palpable; asimismo, **la abducción y la rotación externa pueden estar limitadas**. Es preciso realizar una evaluación radiológica completa del hombro, **especialmente una proyección lateral axilar**. Si no es posible hacer una radiografía lateral axilar, hay que realizar una TC de la articulación GH. **En aproximadamente el 80% de los pacientes con luxación posterior de la articulación GH, el primer médico que les atiende no hace el diagnóstico a causa de una evaluación radiológica incompleta. Por este motivo, en el estudio radiológico de *todas* las lesiones del hombro debe figurar la proyección lateral axilar**.

En los deportistas, la **inestabilidad posterior** provoca con frecuencia subluxación, por regla general a causa de microtraumatismos repetitivos. Por ejemplo, en el fútbol americano un guardalínea (*lineman*) ofensivo puede presentar este trastorno porque para hacer el bloqueo debe colocar el hombro en flexión y rotación interna. En la exploración física, en la prueba del cajón posterior los pacientes con inestabilidad posterior presentan un aumento de la traslación en esa dirección. Además, los síntomas reaparecen al aplicar una fuerza posterior en el brazo del paciente (que está en flexión y rotación interna).

Tratamiento de la luxación posterior traumática

Por regla general, el tratamiento de una luxación posterior traumática reducida con éxito **empieza por la inmovilización en una férula que mantiene el hombro en rotación externa y extensión neutra o leve**. Se prosigue con la inmovilización 6 semanas, y luego se sigue un programa de rehabilitación estructurado similar al de la página 200. Dependiendo de factores como la posición de la inmovilización, las posiciones de una inestabilidad recurrente, la autonomía de una rotación externa completa y la restricción de la rotación interna, el programa de rehabilitación puede presentar variaciones. **La premisa básica del tratamiento de fisioterapia de un hombro inestable consiste en reforzar los estabilizadores dinámicos (músculos y tendones) mientras cicatrizan los estabilizadores estáticos (incluido el rodete glenoideo)**.

Éstas son las indicaciones de la estabilización quirúrgica de una luxación posterior del hombro:

- **Fractura desplazada del tubérculo menor del húmero**.
- **Fractura del rodete glenoideo posterior superior al 25%**.
- **Fractura por impactación de la superficie articular anterior-superior del húmero (lesión de Hill-Sachs inversa) de más del 40%**.
- **Luxación irreducible**.
- **Luxaciones posteriores recurrentes**.
- **Reducción inestable (por regla general asociada a una lesión de Hill-Sachs inversa del 20-40%)**.

Los pacientes con reducciones inestables presentan a veces una patología similar a la observada después de una luxación anterior, con avulsión de la cápsula y del rodete en el reborde glenoideo posterior. Esta alteración puede repararse mediante una técnica abierta o bien por artroscopia. En la página 201 se muestra el protocolo de rehabilitación tras la reparación quirúrgica del complejo cápsula-rodete glenoideo aparecido después de una luxación posterior.

Por regla general, los pacientes con inestabilidad posterior sintomática sin antecedentes de luxación traumática suelen beneficiarse de un programa de rehabilitación centrado en el refor-

El texto continúa en la página 204

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación para la inestabilidad posterior del hombro, tratada de forma conservadora

Wilk

Este programa está pensado para que el paciente o deportista pueda reanudar su actividad o deporte lo más rápido y seguramente posible. La duración del programa variará individualmente según la gravedad de la lesión, el estado de la movilidad/fuerza y las demandas de rendimiento/actividad

Fase 1: fase aguda

Objetivos

- Disminuir el dolor y la inflamación
- Restablecer una movilidad indolora
- Retrasar la atrofia muscular

Disminuir el dolor y la inflamación

- Modalidades de tratamiento (p. ej., hielo, calor, electroterapia)
- AINE
- Movilización articular suave

Ejercicios de movilidad

- Ejercicios pendulares
- Ejercicios con poleas
- Ejercicios con barra en L:
  - Flexión
  - Abducción
  - Abducción horizontal
  - Rotación externa

Ejercicios de reforzamiento

- Ejercicios isométricos:
  - Flexión
  - Abducción
  - Extensión
  - Rotación externa
- Cambios de peso (ejercicios en cadena cerrada)

Nota: evitar los movimientos que puedan aumentar la tensión en la cápsula posterior (p. ej., exceso de rotación interna, abducción o aducción horizontal)

Fase 2: fase inmediata

Criterios de progresión a la fase 2

- Movilidad completa
- Mínimo dolor espontáneo y a la palpación
- «Buenas» pruebas musculares manuales

Objetivos

- Recuperar y mejorar la fuerza muscular
- Normalizar la artrocinemática
- Mejorar el control neuromuscular del complejo del hombro

Iniciar un reforzamiento isotónico

- Flexión
- Abducción hasta 90°
- Rotación externa
- Rotación interna (de rotación externa completa a 0°)
- Supraespinoso
- Extensión
- Abducción horizontal (pronación)
- Ejercicios tipo plancha (*push-ups*)

Iniciar un reforzamiento excéntrico (gomas elásticas)

- Rotación externa (de 0° a rotación externa completa)
- Rotación interna (de rotación externa completa a 0°)

Normalizar la artrocinemática del complejo del hombro

- Continuar con la movilización articular
- Educación del paciente sobre la mecánica de la actividad/deporte

Mejorar el control neuromuscular del complejo del hombro

- Iniciar la facilitación neuromuscular propioceptiva
- Ejercicios de estabilización rítmica

Continuar con las modalidades de tratamiento (según sea necesario)

- Hielo, modalidades de electroterapia

Fase 3: fase de reforzamiento avanzado

Criterios de progresión a la fase 3

- Movilidad completa y no dolorosa
- Ausencia de dolor a la palpación
- Progresión continuada de los ejercicios contra resistencia

Objetivos

- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Mejorar el control neuromuscular
- Preparar al deportista para la actividad

Continuar la utilización de las modalidades de tratamiento (según sea necesario)

Continuar los estiramientos capsulares anteriores

Continuar el reforzamiento isotónico

Continuar el reforzamiento excéntrico

Acentuar la facilitación neuromuscular propioceptiva (extensión D2)

Iniciar ejercicios isocinéticos

- Flexión-extensión
- Abducción-aducción
- Rotación interna-rotación externa
- Abducción horizontal-aducción horizontal

Iniciar el entrenamiento pliométrico

- Gomas elásticas
- Pelota
- Ejercicios tipo plancha (*push-ups*) en la pared

Iniciar ejercicios de flexión-extensión de codo manteniendo la articulación GH a 180° de flexión

Fase 4: retorno a la fase de actividad

Criterios de progresión a la fase 4

- Movilidad completa
- Ausencia de dolor espontáneo o a la palpación
- Exploración clínica satisfactoria
- Prueba isocinética satisfactoria

Objetivos

- Mantener un nivel óptimo de fuerza, potencia y resistencia
- Aumento progresivo del nivel de actividad (preparar al paciente para un retorno funcional completo a la actividad/deporte)

Continuar todos los ejercicios como en la fase 3

Iniciar y continuar el programa a intervalos

Protocolo de rehabilitación
Desplazamiento capsular posterior
Wilk

El objetivo de este programa de rehabilitación es que el paciente/deportista reanude la actividad/deporte lo más rápida y seguramente posible, conservando, sin embargo, un hombro estable. Este programa está basado en la anatomía del hombro, su biomecánica y las restricciones de curación del procedimiento quirúrgico

En el procedimiento de desplazamiento capsular posterior, el cirujano realiza una incisión en la cápsula ligamentosa posterior del hombro, y a continuación la pone en tensión y la sutura

Fase 1: fase de protección (semanas 0-6)

Precauciones
- Férula postoperatoria a 30-45° de abducción y 15° de rotación externa (durante 4-6 semanas)
- El paciente siempre debe llevar puesta la férula (excepto al hacer ejercicio y al bañarse)
- No realizar movimientos supracraneales
- Dormir con la férula puesta

Objetivos
- Permitir la cicatrización de la cápsula suturada
- Iniciar los ejercicios de movilidad de forma protegida y precoz
- Retrasar la atrofia muscular
- Disminuir el dolor y la inflamación

Semanas 0-4

Ejercicios
- Ejercicios de sujeción o prensión con masilla
- Flexión-extensión y pronación-supinación activas del codo
- Ejercicios activos de la columna cervical
- Movilizaciones pasivas, con progresión a ejercicios activo-asistidos
- Ejercicios activo-asistidos:
  - Rotación externa a 30-45° de abducción: 25-30°
  - Flexión a 90° (según tolerancia)
  - Rotación interna a 30-45° de abducción (semana 3): 15-25°
- Ejercicios isométricos submáximos del hombro:
  - Flexión
  - Abducción
  - Extensión
  - Rotación externa

Nota: en general, todos los ejercicios empiezan con un grupo de 10 repeticiones, y deben aumentar en un grupo de 10 repeticiones al día (según tolerancia) hasta llegar a 5 grupos de 10 repeticiones

Crioterapia: aplicación de hielo antes y después de los ejercicios durante 20 minutos. Aplicación de hielo para controlar el dolor y la tumefacción (20 minutos cada hora)

Criterios del alta hospitalaria
- Movilidad pasiva del hombro: 90° de flexión y 25° de rotación externa
- Dolor y tumefacción mínimos
- «Buena» potencia muscular proximal y distal

Semanas 4-6

Objetivos
- Aumento gradual de la movilidad
- Normalizar la artrocinemática
- Mejorar la fuerza
- Disminuir el dolor y la inflamación

Ejercicios de movilidad
- Ejercicios activos asistidos con barra en L
- Rotación externa a partir de 45-90° de abducción del hombro
- Flexión del hombro hasta que el paciente lo tolere
- Abducción del hombro a 90°
- Rotación interna a 45° de abducción: 35°
- Ejercicios con poleas:
  - Abducción del hombro hasta que el paciente lo tolere
  - Flexión del hombro a 90°
- Todos los ejercicios deben realizarse hasta que el paciente lo tolere
- Empezar por el nivel de dolor y/o grado de tolerancia y aguantar (5 segundos)
- Autoestiramientos capsulares *suaves*

Movilización articular suave para restablecer la normalidad de los siguientes aspectos:
- Artrocinemática
- Articulación escapulotorácica
- Articulación GH (evitar los deslizamientos posteriores)
- Articulación esternoclavicular

Ejercicios de reforzamiento
- Abducción activa a 90°
- Rotación externa activa neutra a 90°
- Programa PRE codo/muñeca

Programa de condicionamiento o puesta en forma para:
- Tronco
- Extremidades inferiores
- Cardiovascular

Disminuir el dolor y la inflamación
- Hielo, AINE, otras modalidades

Férula
- Interrumpir a las 4-6 semanas después de la intervención (según las instrucciones del médico)

Fase 2: fase intermedia (semanas 6-12)

Objetivos
- Restablecer la movilidad completa e indolora a la semana 8 (con la excepción de la rotación interna)
- Normalizar la artrocinemática
- Aumentar la fuerza
- Mejorar el control neuromuscular

Semanas 6-9

Ejercicios de movilidad
- Ejercicios activos-asistidos con barra en L
  - Rotación externa hasta que el paciente lo tolere
  - Abducción del hombro hasta que el paciente lo tolere
  - Flexión del hombro hasta que el paciente lo tolere
  - Ejercicios con cuerda y polea: flexión-abducción

Movilización articular
- Continuar como anteriormente

Ejercicios de reforzamiento
- Ejercicios con gomas elásticas para la rotación interna y la rotación externa (a 0° de abducción)

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Desplazamiento capsular posterior *(Cont.)*
Wilk

- Iniciar un programa de ejercicios isotónicos con pesas:
  - Abducción del hombro
  - Flexión del hombro
  - Dorsal ancho
  - Romboideos
  - Flexiones de codo («*Curls*» de bíceps)
  - *Kick-out* del tríceps sobre la mesa
  - Elevación del hombro
  - Flexiones de brazo contra la pared

Iniciar los ejercicios de control neuromuscular para la articulación esternoclavicular

Semanas 10-12

Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente

Iniciar
- Rotación interna activa asistida (posición 90/90)
- Ejercicios con pesas para el supraespinoso
- Ejercicios con gomas para los romboides, dorsal ancho, bíceps y tríceps
- Progresión en los ejercicios de flexiones

Fase 3: programa de reforzamiento dinámico (semanas 12-18)

Criterios de progresión a la fase 3
- Movilidad completa e indolora
- Ausencia de dolor a la palpación
- 70% de la fuerza del lado opuesto

Semanas 13-15

Objetivos
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia del hombro
- Mejorar el control neuromuscular

Hacer hincapié en la fase 3
- Ejercicios de reforzamiento de alta velocidad/alta energía
- Ejercicios excéntricos
- Patrones diagonales

Ejercicios
- Continuar con los ejercicios de rotación interna y rotación externa a 0° de abducción (con el brazo a un lado)
- Ejercicios con gomas para los romboides
- Ejercicios con gomas para el dorsal ancho
- Ejercicios con gomas para el bíceps y el tríceps
- Continuar con los ejercicios con pesas para el supraespinoso y el deltoides
- Ejercicios tipo plancha (*push-up*) y flexión anterior para el serrato anterior
- Continuar con los ejercicios de reforzamiento y de condicionamiento o puesta en forma en el tronco y la extremidad inferior
- Continuar con los autoestiramientos capsulares

Semanas 16-20
- Continuar con todos los ejercicios como se indica anteriormente
- Hacer hincapié en un retorno gradual a las actividades recreativas

Fase 4: retorno a la fase de actividad (semanas 21-28)

Criterios de progresión a la fase 4
- Movilidad completa
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación
- Exploración física satisfactoria
- Prueba isocinética satisfactoria

Objetivo
- Aumento progresivo de las actividades para preparar al paciente para un retorno funcional sin restricciones

Ejercicios
- Continuar con los ejercicios con gomas y pesas descritos en la fase 3
- Continuar con los ejercicios de movilidad
- Iniciar programas internos entre las semanas 28 y 32 (si el paciente realiza actividades deportivas recreativas)

Protocolo de rehabilitación
Tras estabilización del hombro posterior
Bach, Cohen y Romeo

Fase 1: semanas 0-4

Restricciones
- Falta de movilidad del hombro

Inmovilización
- Uso de una ortesis en abducción (*gunslinger*) durante 4 semanas

Control del dolor
- Para la recuperación es esencial la reducción del dolor y de los síntomas
- Los pacientes tratados mediante un procedimiento de estabilización por artroscopia presentan menos dolor postoperatorio que los tratados con un procedimiento de estabilización de tipo abierto:
  - Fármacos:
    - Opiáceos (7-10 días tras la intervención quirúrgica)
    - AINE (en los pacientes con síntomas persistentes tras la cirugía)
  - Modalidades de tratamiento:

Protocolo de rehabilitación
Tras estabilización del hombro posterior *(Cont.)*
Bach, Cohen y Romeo

- Hielo, ultrasonidos, EPGAV
- Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro
- Ninguna

Movilidad: codo
- Pasiva (progreso a activa):
  - 0-130° de flexión
  - Pronación y supinación según tolerancia

Reforzamiento muscular
- Solamente reforzamiento de la sujeción o prensión

Fase 2: semanas 4-8

Criterios de progresión a la fase 2
- Inmovilización adecuada

Restricciones
- **Movilidad del hombro: tan sólo ejercicios activos:**
  - Flexión anterógrada de 120°
  - Abducción de 45°
  - Rotación externa según tolerancia
  - Rotación interna y aducción al estómago
- Evitar las maniobras de provocación que reproduzcan la posición de la inestabilidad:
  - Evitar una rotación interna excesiva

Inmovilización
- Ortesis en abducción (*gunslinger*) (interrumpir)

Control del dolor
- Fármacos:
  - AINE (en los pacientes con síntomas)
- Modalidades de tratamiento:
  - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad del hombro: solamente movilizaciones activas

Objetivos
- Flexión de 120°
- Abducción de 45°
- Rotación externa según tolerancia
- Rotación interna y aducción al estómago

Ejercicios
- Solamente ejercicios activos

Reforzamiento muscular
- Reforzamiento del manguito de los rotadores
- Reforzamiento isométrico en cadena cerrada, con el codo flexionado a 90° y el brazo colocado cómodamente a un lado (véase la Fig. 3-36):
  - Flexión anterógrada
  - Rotación externa
  - Rotación interna
  - Abducción
  - Aducción
- Reforzamiento de los estabilizadores de la escápula:
  - Ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada (véanse la Figs. 3-37, 3-59 y 3-68)
  - Retracción escapular (romboides, trapecio fibras medias)
  - Abducción escapular (serrato anterior)
  - Descenso escapular (dorsal ancho, trapecio, serrato anterior)
  - Elevación de hombro (trapecio superior, elevador de la escápula)

Fase 3: semanas 8-12

Criterios de progresión a la fase 3
- Dolor y síntomas mínimos al realizar los ejercicios de movilidad activa y los ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada
- Ausencia de sensación o de signos de inestabilidad al hacer los ejercicios antes mencionados

Restricciones
- Movilidad del hombro: ejercicios de movilidad activos y activo-asistidos:
  - 160° de flexión anterógrada
  - Rotación externa completa
  - 70° de abducción
  - Rotación interna y aducción al estómago

Control del dolor
- Fármacos:
  - AINE (en los pacientes con síntomas)
- Modalidades de tratamiento:
  - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad del hombro

Objetivos
- 160° de flexión anterógrada
- Rotación externa completa
- 70° de abducción
- Rotación interna y aducción al estómago

Ejercicios
- Ejercicios activos
- Ejercicios activo-asistidos (véase la Fig. 3-34)

Reforzamiento muscular
- Reforzamiento del manguito de los rotadores (3 veces por semana, 8-12 repeticiones, en 3 grupos):
  - Continuar con los ejercicios de reforzamiento isométricos en cadena cerrada
  - Progresar a ejercicios de reforzamiento en cadena abierta con bandas elásticas (véase la Fig. 3-39A):
    - Ejercicios con el codo flexionado a 90°
    - La posición inicial es con el hombro en la posición neutra de 0° de flexión anterógrada, abducción y rotación externa
    - Los ejercicios se realizan a través de un arco de 45° en cinco planos de movilidad
    - Existen bandas elásticas en seis colores (cada una de ellas proporciona un aumento de la resistencia de 1-6 libras [0,4 a 2,7 kg], con incrementos de 1 libra)
    - La progresión a la banda siguiente suele hacerse a intervalos de 2-3 semanas. Se dice a los pacientes que si presentan síntomas con la banda actual no pasen a utilizar la siguiente
    - Los ejercicios con bandas elásticas, que permiten realizar un reforzamiento concéntrico y excéntrico de los músculos del hombro, son ejercicios isotónicos (caracterizados por una velocidad variable y una resistencia fija):
      •Rotación interna

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Tras estabilización del hombro posterior *(Cont.)*
Bach, Cohen y Romeo

- •Rotación externa
- •Abducción
- •Flexión

- Progreso a ejercicios isotónicos ligeros con pesas:
  - •Rotación interna (véase la Fig. 3-39*B*)
  - •Rotación externa (véase la Fig. 3-39C)
  - •Abducción
  - •Flexión
- Reforzamiento de los estabilizadores de la escápula:
  - Continuar con los ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada
  - Progresar a ejercicios en cadena abierta de reforzamiento isotónico de los estabilizadores de la escápula (véanse las Figs. 3-38 y 3-66)

Fase 4: meses 3-6

Criterios de progresión a la fase 4
- Dolor y síntomas mínimos al realizar los ejercicios de movilidad activa y los ejercicios de reforzamiento muscular
- Mejoría en el reforzamiento del manguito de los rotadores y de los estabilizadores de la escápula
- Exploración física satisfactoria

Objetivos
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia musculares
- Mejorar el control neuromuscular y la propiocepción del hombro
- Restablecer la movilidad completa del hombro
- Establecer un programa de ejercicios de mantenimiento a domicilio a realizar al menos tres veces por semana (tanto para estiramiento como para reforzamiento)

Control del dolor
- Fármacos:
  - AINE (en pacientes con síntomas persistentes)
  - Inyección subacromial: combinación de corticoide/anestésico local en pacientes con hallazgos compatibles con síndrome subacromial secundario
  - Articulación GH: combinación de corticoide/anestésico local en pacientes con signos clínicos compatibles con patología de la articulación GH
- Modalidades de tratamiento:
  - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro

Objetivos
- Conseguir una movilidad igual a la contralateral
- Ejercicios de movilidad activa.
- Ejercicios activo-asistidos (véase la Fig. 3-34)
- Movilizaciones pasivas (véase la Fig. 3-35)
- Estiramiento capsular (especialmente de la cápsula posterior [véase la Fig. 3-48])

Reforzamiento muscular
- Reforzamiento del manguito de los rotadores tal como se ha indicado anteriormente:
  - 3 veces por semana, 8-12 repeticiones, en 3 grupos

Entrenamiento de resistencia de la extremidad superior
- Incorporar un entrenamiento de resistencia de la extremidad superior:
  - Ergómetro de la mitad superior del cuerpo

Entrenamiento propioceptivo
- Patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva (véase la Fig. 3-67)

Reforzamiento funcional
- Ejercicios pliométricos (véase la Fig. 3-40)

Programa sistemático progresivo de retorno a las actividades deportivas
- Jugadores de golf (véase la pág. 186)
- Deportistas que realizan movimientos supracraneales: no antes de pasados 6 meses:
  - Deportistas lanzadores (véase la pág. 182)
  - Jugadores de tenis (véase la pág. 183)

Cabe esperar una mejoría máxima a los 12 meses

Signos de alarma
- **Inestabilidad persistente**
- **Pérdida de movilidad**
- **Ausencia de progresión en la fuerza (especialmente en la abducción)**
- **Dolor continuado**

Tratamiento de las complicaciones
- **En ocasiones estos pacientes han de volver a actividades rutinarias anteriores**
- **A veces hay que aumentar la utilización de las modalidades de control del dolor mencionadas con anterioridad.**
- **Asimismo, en ocasiones es necesario un seguimiento mediante estudios por la imagen o bien repetir la intervención quirúrgica**

zamiento de los estabilizadores dinámicos. Los pacientes que no mejoran tras la implementación durante 3-6 meses de un programa de rehabilitación organizado, suelen necesitar un tratamiento quirúrgico. Por regla general estos pacientes presentan una cápsula posterior laxa, que puede tratarse mediante una técnica artroscópica (plicatura capsular, capsulorrafia electrotérmica [contracción o *shrinkage*]) seguida de un protocolo de rehabilitación como el que figura en la página 201, o bien mediante un procedimiento de estabilización posterior abierto seguido de un protocolo de rehabilitación como el que figura en la página 202.

Inestabilidad multidireccional

La inestabilidad multidireccional del hombro no aparece a consecuencia de una lesión traumática, sino que se asocia a una hiperlaxitud de la cápsula de la articulación GH junto a debilidad del manguito de los rotadores. La inestabilidad multidireccional del hombro puede definirse simplemente como la existencia de una **inestabilidad sintomática en más de una dirección.** En la anamnesis de estos pacientes destaca la laxitud en otras articulaciones, con antecedentes de frecuentes esguinces del tobillo

o de luxaciones recurrentes de la rótula. Aunque en la exploración física se encuentran a menudo signos de laxitud articular generalizada, **la clave diagnóstica consiste en la reaparición de los síntomas después de una traslación no deseada de la articulación GH**. Los pacientes muestran un incremento de la laxitud en múltiples direcciones, un signo del surco positivo y grados variables de traslación inferior de la articulación GH.

Tratamiento

La inestabilidad multidireccional se trata de un modo conservador mediante un programa de rehabilitación centrado en el reforzamiento muscular del manguito de los rotadores, de los estabilizadores de la escápula y del deltoides. La estabilización quirúrgica se considera si no se ha logrado una mejora de los síntomas tras un programa de rehabilitación exhaustivo de al menos 6 meses de duración. Si el tratamiento conservador fracasa, se recomienda el abordaje quirúrgico anterior y realizar un desplazamiento capsular inferior abierto. El objetivo de este procedimiento es equilibrar la tensión en toda la articulación GH y conseguir una reducción quirúrgica del volumen capsular. El protocolo de rehabilitación postoperatorio se describe en esta misma página. Asimismo, actualmente se está trabajando en el tratamiento artroscópico de la inestabilidad multidireccional. Dos técnicas de reducción del volumen capsular al parecer muy prometedoras son la plicatura capsular con suturas y la capsulorrafia electrotérmica (contracción o *shrinkage*). El protocolo de rehabilitación postoperatorio se describe en la página 207.

El texto continúa en la página 216

Protocolo de rehabilitación
Tras un desplazamiento capsular inferior abierto por una inestabilidad multidireccional

Bach, Cohen y Romeo

Fase 1: semanas 0-6

Restricción
- Movilidad del hombro: ninguna durante 6 semanas

Inmovilización
- Cabestrillo o bien ortesis en abducción:
  - 6 semanas (día y noche)

Control del dolor
- Para la recuperación es esencial la reducción del dolor y de los síntomas:
  - Fármacos:
    - Opiáceos (7-10 días tras la intervención quirúrgica)
    - AINE (en los pacientes con síntomas persistentes tras la cirugía)
  - Modalidades de tratamiento:
    - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
    - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro
- Ninguna

Movilidad: codo
- Pasiva (progreso a activa):
  - 0-130° de flexión
  - Pronación y supinación según tolerancia

Reforzamiento muscular
- Reforzamiento del manguito de los rotadores:
  - Empezar con un reforzamiento isométrico en cadena cerrada, con el codo flexionado a 90° y el brazo colocado cómodamente a un lado (véase la Fig. 3-36):
    - Rotación externa
    - Abducción
    - Flexión
- Reforzamiento de la sujeción o prensión

Fase 2: semanas 7-12

Criterios de progresión a la fase 2
- Dolor y molestias mínimos al realizar los ejercicios activos y los ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada
- Ausencia de sensación o de signos de inestabilidad al hacer los ejercicios antes mencionados
- Exploración física satisfactoria

Restricciones
- Movilidad del hombro: solamente ejercicios activos:
  - 140° de flexión anterógrada
  - 40° de rotación externa con el brazo a un lado
  - 70° de abducción
  - Rotación interna al estómago
- Evitar posiciones que ocasionen inestabilidad

Control del dolor
- Fármacos:
  - AINE (en pacientes con síntomas persistentes)
- Modalidades de tratamiento:
  - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro
- Objetivos:
  - 140° de flexión
  - 40° de rotación externa
  - 70° de abducción
  - Rotación interna al estómago
- Ejercicios:
  - Ejercicios activos

Reforzamiento muscular
- Reforzamiento del manguito de los rotadores (3 veces por semana, 8-12 repeticiones, en 3 grupos):
  - Continuar con los ejercicios de reforzamiento isométrico en cadena cerrada
  - Progresar a reforzamiento en cadena abierta con bandas elásticas (véase la Fig. 3-39A)
    - Ejercicios con el codo flexionado a 90°
    - La posición inicial es con el hombro en la posición neutra de 0° de flexión, abducción y rotación externa
    - Los ejercicios se realizan a través de un arco de 45° en cinco planos de movilidad
    - Existen bandas elásticas en seis colores (cada una de ellas proporciona un aumento de la resistencia de 1-6 libras [0,4 a 2,7 kg], con incrementos de 1 libra)

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Tras un desplazamiento capsular inferior abierto por una inestabilidad multidireccional *(Cont.)*

Bach, Cohen y Romeo

- La progresión a la banda siguiente suele hacerse a intervalos de 2-3 semanas. Se dice a los pacientes que si presentan síntomas con la banda actual no pasen a utilizar la siguiente
- Los ejercicios con bandas elásticas, que permiten realizar un reforzamiento concéntrico y excéntrico de los músculos del hombro, son ejercicios isotónicos (caracterizados por una velocidad variable y una resistencia fija)
  - Rotación interna
  - Rotación externa
  - Abducción
  - Flexión
- Progresar a ejercicios isotónicos suaves con pesas (véase la Fig. 3-39B y C):
  - Rotación interna
  - Rotación externa
  - Abducción
  - Flexión

- Reforzamiento de los estabilizadores de la escápula:
  - Ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada (véanse las Figs. 3-37, 3-59 y 3-68):
    - Retracción escapular (romboides, trapecio fibras medias)
    - Abducción escapular (serrato anterior)
    - Descenso escapular (dorsal ancho, trapecio, serrato anterior)
    - Elevación de hombro (trapecio, elevador de la escápula)
- Progresar a ejercicios de reforzamiento en cadena abierta (Fig. 3-69; véanse también las Figs. 3-38 y 3-59)

Fase 3: meses 3-6

Criterios de progresión a la fase 3

- Dolor y síntomas mínimos al realizar los ejercicios activos y los ejercicios de reforzamiento muscular
- Mejoría de la resistencia del manguito de los rotadores y de los estabilizadores de la escápula
- Exploración física satisfactoria

Objetivos

- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia del complejo del hombro

Figura 3-69. Ejercicios de reforzamiento en cadena abierta de los estabilizadores de la escápula mediante bandas elásticas.

- Mejorar el control neuromuscular y la propiocepción del hombro
- Restablecer la movilidad completa del hombro
- Establecer un programa de ejercicios de mantenimiento a domicilio a realizar al menos tres veces por semana (tanto para estiramiento como para reforzamiento)

Control del dolor

- Fármacos:
  - AINE (en pacientes con síntomas persistentes)
  - Inyección subacromial: combinación de corticoide/anestésico local:
    - En pacientes con signos clínicos compatibles con síndrome subacromial secundario
  - Articulación GH: combinación de corticoide/anestésico local:
    - En pacientes con signos clínicos compatibles con patología de la articulación GH
- Modalidades de tratamiento:
  - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro

- Objetivos:
  - Conseguir una movilidad igual a la contralateral
  - Ejercicios activos
  - Ejercicios activo-asistidos (véase la Fig. 3-34)
  - Movilizaciones pasivas (véase la Fig. 3-35)
  - Estiramiento capsular en zonas selectivas del hombro para «equilibrar» la laxitud (no pretender una movilidad completa)

Reforzamiento muscular

- Reforzamiento del manguito de los rotadores y de los estabilizadores de la escápula tal como se ha descrito anteriormente:
  - 3 veces por semana, 8-12 repeticiones, en 3 grupos
- Reforzamiento del deltoides (Fig. 3-70; véase también la Fig. 3-58)

Entrenamiento de resistencia de la extremidad superior

- Incorporar un entrenamiento de resistencia de la extremidad superior:
  - Ergómetro de la mitad superior del cuerpo

Entrenamiento propioceptivo

- Patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva (Fig. 3-67)

Reforzamiento funcional

- Ejercicios pliométricos (véase la Fig. 3-40)

Programa sistemático progresivo de retorno a las actividades deportivas

- Jugadores de golf (véase la pág. 186)
- Deportistas que realizan movimientos supracraneales: no antes de pasados **6 meses**:
  - Deportistas lanzadores (véase la pág. 182)
  - Jugadores de tenis (véase la pág. 183)

Cabe esperar una mejoría máxima al cabo de 12 meses

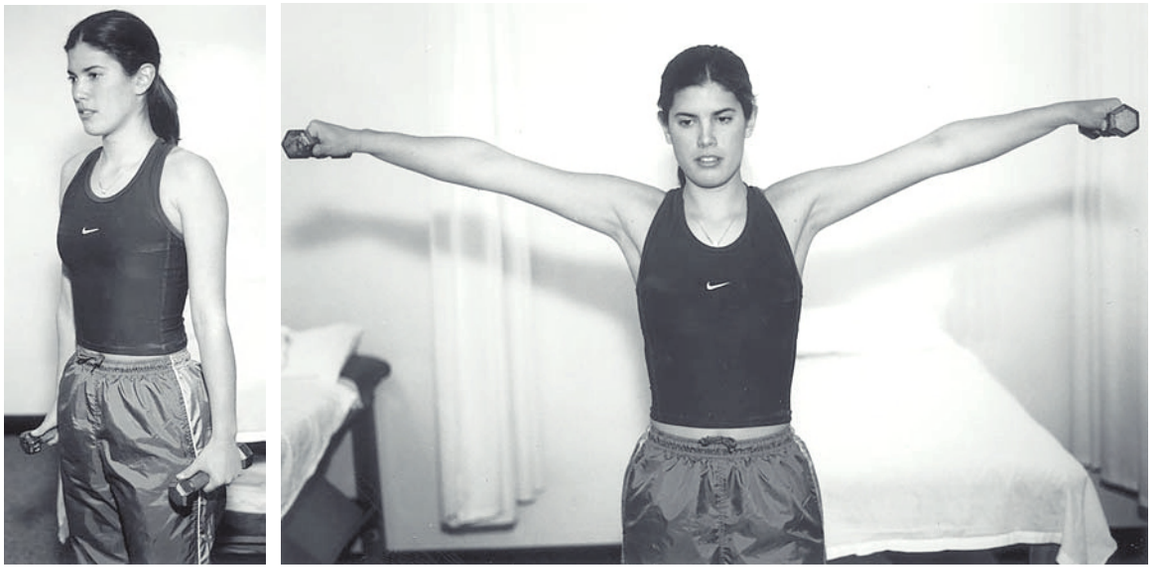
Señales de alarma

- **Inestabilidad persistente tras la cirugía**
- **La aparición de síntomas de inestabilidad a los 6-12 meses sugiere que no se ha restablecido la estabilidad de la articulación GH**

Protocolo de rehabilitación

Tras un desplazamiento capsular inferior abierto por una inestabilidad multidireccional *(Cont.)*

Bach, Cohen y Romeo



A B

Figura 3-70. Reforzamiento isotónico del deltoides con pesas (elevaciones laterales). *A*, inicio. *B*, final.

- **Pérdida de movilidad**
- **Ausencia de progresión en la fuerza (especialmente en la abducción)**
- **Dolor continuado**

Tratamiento de las complicaciones

- **En ocasiones estos pacientes han de volver a actividades rutinarias anteriores**
- **A veces hay que aumentar la utilización de las modalidades de control del dolor mencionadas con anterioridad**
- **Asimismo, en ocasiones es necesario realizar un seguimiento con estudios por la imagen o repetir la intervención quirúrgica**

Protocolo de rehabilitación

Tras capsulorrafia térmica por inestabilidad multidireccional

Bach, Cohen y Romeo

Fase 1: semanas 0-6

Restricciones

- Inmovilización estricta del hombro durante 6 semanas:
  - Cabestrillo o bien ortesis en abducción (según el grado de inestabilidad)

Control del dolor

- Para la recuperación es esencial la reducción del dolor y de los síntomas:
  - Fármacos:
    - Opiáceos (7-10 días tras la intervención quirúrgica)
    - AINE (en pacientes con síntomas persistentes tras la intervención quirúrgica)
    - Modalidades de tratamiento:
      - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
      - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro

- Ninguna

Movilidad: codo

- Pasiva: progreso a activa
- 0-130° de flexión
- Pronación y supinación según tolerancia

Reforzamiento muscular

- Reforzamiento de la sujeción o prensión

Fase 2: semanas 6-12

Criterios de progresión a la fase 2

- Inmovilización adecuada

Restricciones

- Movilidad del hombro: solamente ejercicios activos:
  - 140° de flexión anterógrada

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Tras capsulorrafia térmica por inestabilidad multidireccional *(Cont.)*
Bach, Cohen y Romeo

- 40° de rotación externa con el brazo a un lado
- 60° de abducción

Inmovilización
- Cabestrillo o bien ortesis en abducción (durante la noche)

Control del dolor
- Fármacos:
  - AINE (en los pacientes con síntomas persistentes)
- Modalidades de tratamiento:
  - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro

Objetivos
- 140° de flexión
- 40° de rotación externa con el brazo a un lado
- 60° de abducción

Ejercicios
- Ejercicios activos

Reforzamiento muscular
- Reforzamiento del manguito de los rotadores:
  - Empezar con un reforzamiento isométrico en cadena cerrada, con el codo flexionado a 90° y el brazo colocado cómodamente a un lado (véase la Fig. 3-36):
    - Rotación interna
    - Rotación externa
    - Abducción
    - Flexión

Fase 3: meses 3-6

Criterios de progresión a la fase 2
- Dolor y molestias mínimos al realizar los ejercicios activos y los ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada
- Ausencia de sensación o de signos de inestabilidad al hacer los ejercicios antes mencionados
- Exploración física satisfactoria

Restricciones
- Movilidad del hombro:
  - 160° de flexión anterógrada
  - Rotación externa con el brazo a un lado y según tolerancia
  - 90° de abducción
- Evitar las posiciones extremas que puedan provocar inestabilidad

Control del dolor
- Fármacos:
  - AINE (en pacientes con síntomas persistentes)
  - Inyección subacromial: combinación de corticoide/anestésico local:
    - En pacientes con signos clínicos compatibles con síndrome subacromial secundario
  - Articulación GH: combinación de corticoide/anestésico local:
- En pacientes con signos clínicos compatibles con patología de la articulación GH
  - Modalidades de tratamiento:
  - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro

Objetivos
- 160° de flexión
- Rotación externa con el brazo a un lado y según tolerancia
- 90° de abducción
- *Nota*: el objetivo *no* es conseguir una movilidad completa, sino la funcional y sin síntomas de inestabilidad

Ejercicios
- Ejercicios activos
- Ejercicios activo-asistidos (véase la Fig. 3-34)
- Movilizaciones pasivas (véase la Fig. 3-35)

Reforzamiento muscular
- Reforzamiento del manguito de los rotadores (3 veces por semana, 8-12 repeticiones, en 3 grupos):
  - Continuar con los ejercicios isométricos de reforzamiento en cadena cerrada
  - Progresar a reforzamiento en cadena abierta con bandas elásticas (véase la Fig. 3-39*A*):
    - Ejercicios con el codo flexionado a 90°
    - La posición inicial es con el hombro en la posición neutra de 0° de flexión, abducción y rotación externa
    - Los ejercicios se realizan a través de un arco de 45° en cinco planos de movilidad
    - Existen bandas elásticas en seis colores (cada una de ellas proporciona un aumento de la resistencia de 1-6 libras [0,4 a 2,7 kg], con incrementos de 1 libra)
    - La progresión a la banda siguiente suele hacerse a intervalos de 2-3 semanas. Se dice a los pacientes que si presentan síntomas con la banda actual no pasen a utilizar la siguiente
    - Los ejercicios con bandas elásticas, que permiten realizar un reforzamiento concéntrico y excéntrico de los músculos del hombro, son ejercicios isotónicos (caracterizados por una velocidad variable y una resistencia fija):
      - Rotación interna
      - Rotación externa
      - Abducción
      - Flexión
  - Progreso a ejercicios isotónicos ligeros con pesas (véase la Fig. 3-39*B*):
    - Rotación interna
    - Rotación externa
    - Abducción
    - Flexión
- Reforzamiento de los estabilizadores de la escápula:
  - Ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada (véanse las Figs. 3-37, 3-59 y 3-68):
    - Retracción escapular (romboides, trapecio fibras medias)
    - Abducción escapular (serrato anterior)
    - Descenso escapular (dorsal ancho, trapecio, serrato anterior)
    - Elevación de hombro (trapecio superior, elevador de la escápula)
  - Progresar a ejercicios de reforzamiento en cadena abierta (véanse las Figs. 3-38 y 3-69)
- Reforzamiento del deltoides (véanse las Figs. 3-58 y 3-70)

Fase 4: meses 6-12

Criterios de progresión a la fase 4
- Dolor y molestias mínimos al realizar los ejercicios activos y los ejercicios de reforzamiento muscular
- Mejoría de la resistencia del manguito de los rotadores y de los estabilizadores de la escápula
- Exploración física satisfactoria

Protocolo de rehabilitación

Tras capsulorrafia térmica por inestabilidad multidireccional *(Cont.)*

Bach, Cohen y Romeo

Objetivos
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia del complejo del hombro
- Mejorar el control neuromuscular y la propiocepción del hombro
- Restablecer la movilidad completa del hombro
- Establecer un programa de ejercicios de mantenimiento a domicilio a realizar al menos tres veces por semana (tanto para estiramiento como para reforzamiento)

Control del dolor
- Fármacos:
  - AINE (en pacientes con síntomas persistentes)
  - Inyección subacromial: combinación de corticoide/anestésico local:
    - En pacientes con signos clínicos compatibles con síndrome subacromial secundario
  - Articulación GH: combinación de corticoide/anestésico local:
    - En pacientes con signos clínicos compatibles con patología de la articulación GH
- Modalidades de tratamiento:
  - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro

Objetivos
- Conseguir una movilidad funcional y sin síntomas de inestabilidad; por regla general la movilidad es unos 10-20° menor que la del lado opuesto

Ejercicios
- Ejercicios activos
- Ejercicios activo-asistidos (véase la Fig. 3-34)
- Movilizaciones pasivas (véase la Fig. 3-35)
- Estiramiento capsular:
  - Especialmente de la cápsula posterior (véase la Fig. 3-48)

Reforzamiento muscular
- Reforzamiento del manguito de los rotadores, el deltoides y los estabilizadores de la escápula (tal como se ha mencionado anteriormente):
- 3 veces por semana, 8-12 repeticiones, en 3 grupos

Entrenamiento de resistencia de la extremidad superior
- Incorporar un entrenamiento de resistencia de la extremidad superior:
  - Ergómetro de la mitad superior del cuerpo

Entrenamiento propioceptivo
- Patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva (véase la Fig. 3-67)

Reforzamiento funcional
- Ejercicios pliométricos (véase la Fig. 3-40)

Programa sistemático progresivo de retorno a las actividades deportivas
- Deportistas lanzadores (véase la pág. 182)
- Jugadores de tenis (véase la pág. 183)
- Jugadores de golf (véase la pág. 186)

Cabe esperar una mejoría máxima a los 12 meses

Signos de alarma
- **Inestabilidad persistente tras la cirugía**
- **La aparición de síntomas de inestabilidad entre los 6 y los 12 meses sugiere que no se ha restablecido la estabilidad de la articulación GH**
- **Pérdida de movilidad.**
- **Ausencia de progresión en la fuerza (especialmente en la abducción)**
- **Dolor continuado**

Tratamiento de las complicaciones
- **En ocasiones estos pacientes han de volver a actividades rutinarias anteriores**
- **A veces hay que aumentar la utilización de las modalidades de control del dolor mencionadas con anterioridad**
- **Asimismo, en ocasiones es necesario un seguimiento mediante estudios por la imagen o bien repetir la intervención quirúrgica**

Protocolo de rehabilitación

Programa de rehabilitación acelerado tras un desplazamiento capsular anterior-inestabilidad adquirida en deportistas que realizan movimientos supracraneales

Wilk

Este programa de rehabilitación está pensado para que el paciente o deportista pueda reanudar su actividad o deporte lo más pronto y seguramente posible. El programa está basado en la fisiología del hombro, la biomecánica, la anatomía y el proceso de cicatrización posterior a una intervención quirúrgica por desplazamiento capsular

En el procedimiento de desplazamiento capsular posterior, el cirujano realiza una incisión en la cápsula ligamentosa del hombro, y a continuación la pone en tensión y la sutura

El objetivo final es conseguir un hombro funcional y el retorno al nivel de función previo a la cirugía

Fase 1: fase de protección (semanas 0-6)

Objetivos
- Permitir la cicatrización de la cápsula suturada
- Iniciar ejercicios de movilidad de forma protegida precoz
- Combatir la atrofia muscular
- Disminuir el dolor y la inflamación

Semanas 0-2

Precauciones
- Dormir con una férula durante 2 semanas

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Programa de rehabilitación acelerado tras un desplazamiento capsular anterior-inestabilidad adquirida en deportistas que realizan movimientos supracraneales *(Cont.)*

Wilk

- No realizar movimientos supracraneales durante 4-6 semanas
- Dejar la férula y pasar a un cabestrillo lo antes posible (según diga el ortopeda o el fisioterapeuta)

Ejercicios

- Ejercicios de sujeción o prensión
- Flexión-extensión y pronación-supinación del codo
- Ejercicios pendulares (sin peso)
- Ejercicios activo-asistidos con poleas:
  - Flexión del hombro a 90°
  - Abducción del hombro a 60°
- Ejercicios con barra en L:
  - Rotación externa a 15-20° con el brazo en el plano escapular
  - Flexión-extensión del hombro hasta que el paciente lo tolere
- Ejercicios activos de la columna cervical
- Ejercicios isométricos:
  - Flexores, extensores, rotación externa, rotación interna y abducción

Criterios para el alta hospitalaria

- Ejercicios de movilidad del hombro (activo-asistidos) con flexión de 90°, abducción de 45° y rotación externa de 40°
- Dolor y tumefacción mínimos
- «Buena» potencia muscular proximal y distal

Semanas 2-4

Objetivos

- Aumento gradual de la movilidad
- Normalizar la artrocinemática.
- Mejorar la fuerza
- Disminuir el dolor y la inflamación.

Ejercicios de movilidad

- Ejercicios activo-asistidos con barra en L
- Rotación externa a 45°, con abducción a 45°
- Rotación interna a 45°, con abducción a 45°
- Flexión-extensión del hombro hasta que el paciente lo tolere
- Abducción del hombro hasta que el paciente lo tolere
- Abducción-aducción horizontal del hombro.
- Ejercicios con poleas:
  - Todos los ejercicios deben realizarse hasta que el paciente lo tolere
  - Empezar por el nivel de dolor o el grado de resistencia (o ambos) y aguantar
  - Autoestiramientos capsulares *suaves*

Movilización articular suave para restablecer la artrocinemática normal en

- Articulación escapulotorácica
- Articulación GH
- Articulación esternoclavicular

Ejercicios de reforzamiento muscular

- Ejercicios isométricos
- Pueden iniciarse ejercicios con tubos de goma de rotación externa y rotación interna (a 0° de abducción del hombro)

Programa de acondicionamiento o puesta en forma para

- Tronco
- Extremidades inferiores
- Sistema cardiovascular

Disminuir el dolor y la inflamación

- Hielo, AINE, otras modalidades

Semanas 4-5

- Ejercicios activo-asistidos hasta que el paciente lo tolere (aproximadamente 145°)
- Rotación interna y rotación externa a 90° de abducción hasta que el paciente lo tolere
- Iniciar un reforzamiento muscular isotónico (pesos ligeros)
- Movilización articular ligera (grado III)

Semana 6

- Ejercicios activo-asistidos; continuar con todos los ejercicios de estiramiento
- Progresar a rotación externa y rotación interna a 90° de abducción
- Rotación externa y rotación interna a 90° de abducción: 75°
- Rotación interna y rotación externa a 90° de abducción: 75°
- Flexión a 165-170°
- Extensión a 30°

Fase 2: fase intermedia (semanas 7-12)

Objetivos

- Movilidad completa e indolora en la semana 8
- Normalización de la artrocinemática
- Aumento de la fuerza
- Mejoría del control neuromuscular

Semanas 7-9

Ejercicios de movilidad

- Ejercicios activo-asistidos con barra en L
- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Aumento gradual de la movilidad hasta una movilidad completa en la semana 8:
  - Rotación externa a 90° de abducción: 85-90°
  - Rotación interna a 90° de abducción: 70-75°
- Continuar con los autoestiramientos capsulares
- Continuar con la movilización articular

Ejercicios de reforzamiento muscular

- Iniciar un programa isotónico con pesas:
  - Rotación externa en decúbito lateral
  - Rotación interna en decúbito lateral
  - Abducción del hombro
  - Supraespinoso
  - Dorsal ancho
  - Romboides
  - Flexiones de codo (*curls* de bíceps)
  - Extensiones de codo (*curls* de tríceps)
  - Elevación de hombro
  - Ejercicios tipo plancha (*push-ups*) en una silla
  - serrato anterior)
- Continuar con los ejercicios con gomas a 0° y a 90° de abducción (rotación externa y rotación interna)

Iniciar ejercicios de control neuromuscular para la articulación escapulotorácica

Semanas 10-12

- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Iniciar ejercicios con gomas para los romboides, dorsal ancho, bíceps y tríceps
- Iniciar un estiramiento intensivo con movilización articular (si es necesario)

Protocolo de rehabilitación

Programa de rehabilitación acelerado tras un desplazamiento capsular anterior-inestabilidad adquirida en deportistas que realizan movimientos supracraneales *(Cont.)*

Wilk

- Ejercicios de movilidad progresivos hasta conseguir una movilidad funcional (en los deportistas lanzadores)

Fase 3: fase de reforzamiento dinámico (semanas 12-20)

Fase de reforzamiento avanzado (semanas 13-16)

Criterios de progresión a la fase 3

- Movilidad completa e indolora
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación
- Fuerza del 70% o más (en comparación con el lado opuesto)
- Estabilidad satisfactoria de la articulación del hombro

Objetivos

- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Mejorar el control neuromuscular
- Mantener la movilidad del hombro
- Preparar al deportista para iniciar los lanzamientos

Hacer hincapié en

- Ejercicios de reforzamiento muscular de alta velocidad/alta energía
- Ejercicios excéntricos
- Patrones diagonales
- Posiciones funcionales de estiramientos y reforzamiento

Ejercicios

- Continuar con los autoestiramientos capsulares (muy importante)
- Programa de ejercicios para lanzadores (véase la pág. 158):
  - Ejercicios con gomas en posición 90/90 para la rotación interna y la rotación externa (grupo lento, grupos rápidos)
  - Ejercicios isotónicos para:
    - Romboides
    - Dorsal ancho
    - Bíceps
    - Patrones diagonales de extensión D2
    - Patrones diagonales de flexión D2
  - Continuar con los ejercicios con pesas para el supraespinoso y el deltoides
  - Continuar con los ejercicios de reforzamiento muscular del serrato anterior, ejercicios tipo plancha (*push-ups*) en el suelo
  - Continuar con todos los ejercicios de reforzamiento isotónico
- Continuar con los ejercicios de reforzamiento del tronco-extremidad inferior
- Continuar con los ejercicios neuromusculares
- Iniciar un programa de entrenamiento pliométrico

Semanas 17-20

- Iniciar programas deportivos a intervalos
- Continuar con todos los ejercicios
- Progresar a ejercicios pliométricos para el hombro:
  - Rotación externa a 90° de abducción
  - Rotación interna a 90° de abducción
  - Ejercicios pliométricos de extensión D2
  - Ejercicios pliométricos del bíceps
  - Ejercicios pliométricos del serrato anterior

Fase 4: fase de lanzamientos (semanas 20-26)

Criterios de progresión a la fase 4

- Movilidad completa
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación
- Prueba isocinética que satisface los criterios para realizar lanzamientos
- Exploración física satisfactoria

Objetivos

- Aumento progresivo de las actividades (preparar al paciente para un retorno funcional completo)

Ejercicios

- Progresar a un programa de lanzamientos a intervalos
- Continuar con el programa de ejercicios para lanzadores
- Continuar con cinco ejercicios pliométricos
- Continuar con todos los ejercicios de flexibilidad

Programa de lanzamiento a intervalos

- Fase 2 del programa de lanzamiento a intervalos, semana 22

Reanudación de las actividades deportivas (semanas 26-30)

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación regular tras un desplazamiento capsular anterior en pacientes de ortopedia general

Wilk

El objetivo de este programa de rehabilitación es que el paciente o deportista pueda reanudar su actividad o deporte lo más pronto y seguramente posible, conservando un hombro estable.
El programa está basado en la fisiología muscular, la biomecánica, la anatomía y el proceso de cicatrización posterior a una intervención quirúrgica por desplazamiento capsular

En el procedimiento de desplazamiento capsular posterior, el cirujano realiza una incisión en la cápsula ligamentosa del hombro, y a continuación la pone en tensión y la sutura

El objetivo final es conseguir un hombro funcional y un retorno indoloro al nivel de función previo a la cirugía

Para conseguir unos buenos resultados finales es imprescindible el cumplimiento del programa de rehabilitación

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación regular tras un desplazamiento capsular anterior en pacientes de ortopedia general *(Cont.)*

Wilk

Nota: este protocolo progresa más lentamente que el utilizado en el deportista que realiza movimientos supracraneales, puesto que se supone la presencia de unas estructuras capsulares inadecuadas así como de unos estabilizadores dinámicos relativamente malos

Fase 1: fase de protección (semanas 0-6)

Objetivos

- Permitir la cicatrización de la cápsula suturada
- Iniciar ejercicios de movilidad de forma precoz, limitada y protegida con amplitud
- Combatir la atrofia muscular y favorecer la estabilidad dinámica
- Disminuir el dolor y la inflamación:
  - Férula: en los pacientes con inestabilidad bidireccional se coloca un cabestrillo durante 4-6 semanas
  - En los pacientes con inestabilidad multidireccional se coloca una férula de abducción durante 4-6 semanas. **La decisión debe tomarla el médico**

Semanas 0-2

Precauciones

- Dormir con férula durante 4 semanas
- No realizar movimientos supracraneales durante 6-8 semanas
- Es fundamental el buen cumplimiento del programa de rehabilitación

Ejercicios

- Ejercicios de sujeción o prensión con masilla
- Flexión-extensión y pronación-supinación del codo
- Ejercicios pendulares (sin peso)
- Ejercicios activo-asistidos con poleas:
  - Flexión del hombro a 90°
  - Elevación del hombro en el plano escapular a 60°
- Ejercicios con barra en L:
  - Rotación externa a 15° con el brazo a 30° de abducción
  - No abducción ni extensión del hombro
- Ejercicios activos de la columna cervical
- Ejercicios isométricos:
  - Flexores, extensores, rotación externa, rotación interna y abducción

Criterios para el alta hospitalaria

- Movilizaciones del hombro (activo-asistidas) con flexión de 90°, abducción de 45° y rotación externa de 20°
- Dolor y tumefacción mínimos
- «Buena» potencia muscular proximal y distal

Semanas 2-4

Objetivos

- Aumento gradual de la movilidad
- Normalizar la artrocinemática
- Mejorar la fuerza
- Disminuir el dolor y la inflamación

Ejercicios de movilidad

- Ejercicios activo-asistidos con barra en L, movilizaciones pasivas suaves:
  - Rotación externa a 25-30° en el plano escapular
  - Rotación interna a 30-35° en el plano escapular
  - Flexión del hombro a 105-115°
  - Elevación del hombro en el plano escapular a 115°
  - Ejercicios de flexión con poleas
- Todos los ejercicios deben realizarse hasta que el paciente lo tolere y siguiendo las instrucciones del médico o del fisioterapeuta
- Empezar por el nivel de dolor o el grado de resistencia (o ambos) y aguantar
- Autoestiramientos capsulares *suaves*

Movilización articular suave para restablecer la artrocinemática normal en

- Articulación escapulotorácica
- Articulación GH
- Articulación esternoclavicular

Ejercicios de reforzamiento muscular

- Ejercicios isométricos
- Ejercicios de estabilización rítmica
- Pueden iniciarse ejercicios con gomas para rotación externa y rotación interna a 0°

Programa de acondicionamiento o puesta en forma para:

- Tronco
- Extremidades inferiores
- Sistema cardiovascular

Disminuir el dolor y la inflamación

- Hielo, AINE, otras modalidades

Semanas 4-6

- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Ejercicios de movilidad:
  - Ejercicios activo-asistidos con barra en L:
    - Rotación externa a 45° de abducción del hombro: 25-35°
    - Continuar con los otros ejercicios hasta que el paciente lo tolere (según la última sensación)
- Continuar con los ejercicios de estabilización:
  - Facilitación neuromuscular propioceptiva con estabilización rítmica, ejercicios neuromusculares

Fase 2: fase intermedia (semanas 6-12)

Objetivos

- Movilidad completa e indolora en las semanas 10-12
- Normalizar la artrocinemática
- Aumentar la fuerza
- Mejorar el control neuromuscular

Semanas 6-8

Ejercicios de movilidad

- Ejercicios activo-asistidos con barra en L a 90° de abducción
- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Aumento gradual de la movilidad hasta la amplitud completa en la semana 12
- Continuar con la movilización articular
- Pueden iniciarse ejercicios de rotación interna y rotación externa a 90° de abducción

Ejercicios de reforzamiento muscular

- Iniciar un programa de ejercicios isotónicos con pesas:
  - Rotación externa en decúbito lateral
  - Rotación interna en decúbito lateral
  - Abducción del hombro
  - Supraespinoso
  - Dorsal ancho
  - Romboides
  - Flexiones de codo (*curls* de bíceps)
  - Extensiones de codo (*curls* de tríceps)

Protocolo de rehabilitación
Rehabilitación regular tras un desplazamiento capsular anterior en pacientes de ortopedia general *(Cont.)*
Wilk

- Elevación de hombro
- Ejercicios tipo plancha (*push-ups*) en una silla (serrato anterior)
- Continuar con los ejercicios con gomas a 0° (rotación externa y rotación interna)
- Continuar con los ejercicios de estabilización de la articulación GH

Iniciar ejercicios de control neuromuscular para la articulación esternoclavicular

Semanas 8-10
- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente; hacer hincapié en los ejercicios de control neuromuscular, los ejercicios de estabilización de facilitación neuromuscular propioceptiva, y los ejercicios de reforzamiento escapular
- Iniciar ejercicios con gomas para los romboides, dorsal ancho, bíceps y tríceps
- Progresar hasta una movilidad completa:
  - Rotación externa a 90° de abducción: 80-85°
  - Rotación interna a 90° de abducción: 70-75°
  - Flexión: 165-175°

Fase 3: fase de reforzamiento dinámico (semanas 12-20) (fase de reforzamiento avanzado)

Nota: la realización de un programa de estiramiento o reforzamiento intensivo depende de cada paciente. La decisión han de tomarla el médico o el fisioterapeuta

Semanas 12-17

Criterios de progresión a la fase 3
- Movilidad completa e indolora. **El paciente debe cumplir este criterio antes de pasar a esta fase**
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación
- Fuerza del 70% o más (en comparación con el lado opuesto)

Objetivos
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Mejorar el control neuromuscular
- Preparar al paciente deportista para el retorno gradual a las actividades deportivas

Hacer hincapié en
- Ejercicios de estabilización dinámica
- Ejercicios excéntricos
- Patrones diagonales, movimientos funcionales

Ejercicios
- Ejercicios fundamentales para el hombro:
  - Hacer hincapié en: ejercicios de control neuromuscular, estabilización rítmica de facilitación neuromuscular propioceptiva, reforzamiento del manguito de los rotadores, reforzamiento escapular
- Continuar con los ejercicios con gomas en rotación interna y rotación externa a 0° de abducción (con el brazo a un lado)
- Continuar con los ejercicios isotónicos para:
  - Romboides
  - Dorsal ancho
  - Bíceps
  - Patrones diagonales de extensión D2
  - Patrones diagonales de flexión D2
- Continuar con los ejercicios con pesas para el supraespinoso y el deltoides
- Continuar con los ejercicios de reforzamiento del serrato anterior, ejercicios tipo plancha (*push-ups*) en el suelo
- Continuar con los ejercicios de reforzamiento muscular del tronco-extremidad inferior
- Continuar con los ejercicios neuromusculares
- Continuar con los ejercicios de autoestiramiento capsular

Semanas 17-20
- Continuar con todos los ejercicios
- Hacer hincapié en el retorno gradual a las actividades deportivas recreativas

Fase 4: retorno a la actividad (semanas 20-28)

Criterios de progresión a la fase 4
- Movilidad completa
- Ausencia de dolor espontáneo o a la palpación
- Prueba isocinética que satisface los criterios
- Exploración clínica satisfactoria

Objetivos
- Aumento progresivo de las actividades (preparar al paciente para un retorno funcional completo)

Ejercicios
- Iniciar programas deportivos a intervalos (si el paciente realiza deportes en tiempo de ocio)
- Continuar con los ejercicios con gomas mencionados en la fase 3
- Continuar con todos los ejercicios de reforzamiento
- Continuar con los ejercicios de movilidad

Protocolo de rehabilitación
Tras capsulorrafia térmica por inestabilidad congénita atraumática
Wilk

Fase 1: fase de protección (semanas 0-8)

Objetivos
- Permitir la cicatrización de la cápsula operada
- Comenzar un movimiento precoz y protegido del codo, la muñeca y la mano
- Disminuir el dolor y la inflamación

Semanas 0-2

Precauciones
- Dormir con férula/cabestrillo durante 14 días
- No realizar movimientos supracraneales durante 12 semanas
- Evitar la abducción, la flexión y la rotación externa

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Tras capsulorrafia térmica por inestabilidad congénita atraumática *(Cont.)*
Wilk

Ejercicios
- Ejercicios de sujeción o prensión con masilla
- Flexión-extensión y pronación-supinación del codo
- Ejercicios activos de la columna cervical
- Al cabo de 10 días puede permitirse la abducción activa, aunque sin superar los 90°

Semanas 3-4

Objetivos
- Aumento gradual de la movilidad
- Normalizar la artrocinemática
- Mejorar la fuerza
- Disminuir el dolor y la inflamación

Ejercicios de movilidad
- Ejercicios activo-asistidos (con polea y barra en L):
  - Flexión a 90°
  - Abducción a 90°
  - Rotación externa a 45° y a 0 y 90° de abducción
  - Extensión a 20°

Ejercicios de reforzamiento muscular
- Iniciar ejercicios isométricos en todos los planos hasta que el paciente lo tolere
- Programa ERP codo/muñeca
- Reforzamiento escapular

Programa de acondicionamiento o puesta en forma para
- Tronco
- Extremidades inferiores
- Sistema cardiovascular

Disminuir el dolor y la inflamación
- Hielo, AINE, otras modalidades

Semanas 4-6

Objetivo
- Aumento gradual hasta una movilidad completa

Ejercicios de movilidad
- Ejercicios activo-asistidos con barra en L:
  - Rotación externa hasta que el paciente lo tolere (a 0, 45 y 90° de abducción)
  - Rotación interna hasta que el paciente lo tolere (a 0, 45 y 90° de abducción)

Ejercicios de reforzamiento muscular
- Continuar con los ejercicios antes mencionados
- Facilitación neuromuscular propioceptiva
- Reforzamiento escapular
- Iniciar ejercicios con gomas

Movilización suave para normalizar la artrocinemática en
- Articulación escapulotorácica
- Articulación GH
- Articulación esternoclavicular

Fase 2: fase intermedia (semanas 6-12)

Objetivos
- Movilidad completa e indolora en las semanas 10-12
- Normalizar la artrocinemática
- Aumentar la fuerza
- Mejorar el control neuromuscular

Semanas 6-8

Ejercicios de movilidad
- Ejercicios activo-asistidos con barra en L a 90° de abducción
- Iniciar los autoestiramientos capsulares
- Continuar con la movilización articular
- Aumentar gradualmente hasta conseguir una movilidad completa en la semana 12

Ejercicios de reforzamiento
- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Iniciar un programa isotónico con pesas y un programa con gomas:
  - Rotación externa en decúbito lateral
  - Rotación interna en decúbito lateral
  - Abducción del hombro
  - Supraespinoso
  - Dorsal ancho
  - Romboides
  - Flexiones de codo (*curls* de bíceps)
  - Extensiones de codo (*curls* de tríceps)
  - Elevación de hombro
  - Ejercicios tipo fondos (*push-ups*) (ejercicios de flexión y extension de brazos)
- Continuar con los ejercicios de control neuromuscular para la articulación escapulotorácica

Semanas 8-12
- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Continuar con la movilización articular y los autoestiramientos capsulares

Fase 3: fase de reforzamiento dinámico (semanas 12-20) (fase de reforzamiento avanzado)

Criterios de progresión a la fase 3
- Movilidad completa e indolora
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación
- Fuerza del 70% o más (en comparación con el lado opuesto)

Objetivos
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Mejorar el control neuromuscular
- Preparar al deportista para iniciar los lanzamientos

Hacer hincapié en
- Ejercicios de estabilización de alta velocidad/alta energía
- Ejercicios excéntricos
- Patrones diagonales

Ejercicios
- Programa de ejercicios para lanzadores (véase la pág. 158)
- Continuar con los ejercicios con gomas de rotación interna y rotación externa
- Ejercicios con gomas para los romboides
- Ejercicios con gomas para el dorsal ancho
- Ejercicios con gomas para el bíceps
- Ejercicios con gomas para patrones diagonales de extensión D2
- Ejercicios con gomas para patrones diagonales de flexión D2
- Continuar con los ejercicios con pesas para el supraespinoso y el deltoides
- Continuar con los ejercicios tipo plancha (*push-ups*) en el suelo para el reforzamiento del serrato anterior
- Continuar con los ejercicios de reforzamiento del tronco y de la extremidad inferior
- Continuar con los ejercicios neuromusculares
- Continuar con los autoestiramientos capsulares
- Retorno gradual a las actividades deportivas recreativas

Protocolo de rehabilitación

Tras capsulorrafia térmica por inestabilidad congénita atraumática *(Cont.)*

Wilk

Fase 4: retorno a la actividad (semanas 20-28)

Criterios de progresión a la fase 4

- Movilidad completa
- Ausencia de dolor espontáneo o a la palpación
- Prueba isocinética que satisface los criterios
- Exploración clínica satisfactoria

Objetivos

- Aumento progresivo de las actividades (preparar al paciente para un retorno funcional completo)

Ejercicios

- Iniciar programas deportivos a intervalos (si el paciente realiza deportes en tiempo de ocio)
- Continuar con los ejercicios con gomas mencionados en la fase 3
- Continuar con los ejercicios de movilidad

Entre las semanas 22 y 28, iniciar un programa de lanzamientos a intervalos

Protocolo de rehabilitación

Tras capsulorrafia anterior térmica en deportistas que realizan movimientos supracraneales

Wilk

Nota: este procedimiento está destinado a eliminar por artroscopia la hipermovilidad articular de los deportistas lanzadores que realizan movimientos supracraneales, sin asociarse a la posible pérdida de movilidad que aparece tras hacer un procedimiento de desplazamiento capsular abierto

Fase 1: fase de protección (día 1-semana 6)

Objetivos

- Permitir la cicatrización de los tejidos blandos
- Disminuir el dolor y la inflamación
- Iniciar un movimiento protegido
- Combatir la atrofia muscular

Semanas 0-2

- Uso de cabestrillo durante 7-10 días
- Dormir con cabestrillo/férula durante 7 días

Ejercicios

- Ejercicios de sujeción o prensión
- Ejercicios de movilidad en codo y muñeca
- Ejercicios activos de la columna cervical
- Movilizaciones pasivas y ejercicios activo-asistidos:
  - Elevación a 75-90°
  - Rotación interna en el plano escapular: 45° en 2 semanas
  - Rotación externa en el plano escapular: 25° en 2 semanas
- Ejercicios activo-asistidos con poleas (flexión)
- Crioterapia para controlar el dolor
- Ejercicios isométricos submáximos
- Ejercicios de estabilización rítmica a los 7 días
- Ejercicios de control neuromuscular y de propiocepción

Semanas 3-4

Ejercicios de movilidad (ejercicios activo-asistidos, movilizaciones pasivas, ejercicios activos)

- Elevación a 125-135°
- Rotación interna en el plano escapular, movimiento completo
- Rotación externa en el plano escapular: 45-50° en la semana 4
- En la semana 4, comenzar la rotación externa y la rotación interna a 90° de abducción

Ejercicios de reforzamiento muscular

- Iniciar un programa *suave* de ejercicios isotónicos
- Ejercicios con gomas de rotación externa y rotación interna (a 0° de abducción)
- Continuar con los ejercicios de estabilización dinámica
- Ejercicios de reforzamiento escapular
- Ejercicios de reforzamiento del bíceps/tríceps
- Resistencia manual de facilitación neuromuscular propioceptiva (flexión-extensión D2)

Control del dolor

- Continuar con la crioterapia y las modalidades necesarias

Semanas 5-6

- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Progreso de la movilidad a:
  - Elevación a 145-160° en la semana 6
  - Rotación externa a 90° de abducción: 75-80°
  - Rotación interna a 90° de abducción: 65-70°
- Iniciar el programa de ejercicios para lanzadores

Fase 2: fase intermedia (semanas 7-12)

Objetivos

- Restablecer una movilidad completa (semana 7)
- Restablecer una movilidad funcional (semanas 10-11)
- Normalizar la artrocinemática
- Mejorar la estabilidad dinámica y la fuerza muscular

Semanas 7-8

- Progreso de la movilidad a:
  - Elevación a 180°
  - Rotación externa a 90° de abducción: 90-100° en la semana 8
  - Rotación interna a 90° de abducción: 70-75°
- Continuar con el programa de estiramientos
- Ejercicios de reforzamiento:
  - Continuar con el programa de ejercicios para lanzadores
  - Continuar con la resistencia manual, ejercicios de estabilización dinámica
  - Iniciar ejercicios pliométricos (ejercicios a dos manos)

Semanas 9-12

- Progreso de la movilidad según las demandas del deportista lanzador:

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Tras capsulorrafia anterior térmica en deportistas que realizan movimientos supracraneales *(Cont.)*

Wilk

- Progresión gradual desde las semanas 9 a 12
- Ejercicios de reforzamiento:
  - Progreso a un programa de ejercicios isotónicos
  - Puede iniciarse un reforzamiento más agresivo:
    - Ejercicios tipo plancha (*push-ups*)
    - Prensa del hombro (*shoulder press*)
    - Prensa en banco (*bench-press*)
    - Tracciones-tirones (*pull-downs*)
    - Ejercicios pliométricos con un solo brazo

Fase 3: fase de reforzamiento y de actividad avanzada (semanas 13-20)

Criterios de progresión a la fase 3
- Movilidad completa
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación
- 80% de la fuerza muscular del lado opuesto

Objetivos
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Mejorar el control neuromuscular
- Actividades funcionales

Semanas 13-16
- Continuar con todos los ejercicios de estiramiento:
  - Autoestiramientos capsulares, estiramientos pasivos (movilidad activa)
- Continuar con todos los ejercicios de reforzamientos:
  - Ejercicios isotónicos
  - Ejercicios pliométricos
  - Ejercicios de control neuromuscular, ejercicios de estabilización dinámica
- Iniciar un programa deportivo a intervalos (lanzamiento, tenis, natación, etc.)

Semanas 16-20
- Progresar en todos los ejercicios mencionados anteriormente
- Puede reanudarse un programa de entrenamiento normal
- Continuar con ejercicios de estiramiento específicos
- Progresar a un programa a intervalos (programa de lanzamiento en fase 2)

Fase 4: fase de retorno a la actividad (semanas 22-26)

Criterios de progresión a la fase 4
- Movilidad completa y funcional
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación
- Fuerza muscular satisfactoria (prueba isocinética)
- Exploración clínica satisfactoria

Objetivos
- Retorno gradual a actividades no restringidas
- Mantener la estabilidad estática y dinámica de la articulación del hombro

Ejercicios
- Continuar con el mantenimiento de la movilidad
- Continuar con los ejercicios de reforzamiento
- Retorno gradual a las actividades de competición

Hombro congelado (capsulitis adhesiva)

En 1934, Codman introdujo el término «hombro congelado» para describir a los pacientes con una pérdida dolorosa de la movilidad del hombro asociada a una exploración radiológica normal. En 1946, Neviaser denominó al trastorno «capsulitis adhesiva» según el aspecto radiológico de la artrografía, que sugería la existencia de unas «adherencias» de la cápsula de la articulación GH que limitaban el volumen global del espacio articular. **Los pacientes con capsulitis adhesiva presentan una restricción dolorosa de la movilidad de la articulación GH *tanto activa como pasiva* y en todos los planos (o bien una pérdida global de la movilidad de dicha articulación)**.

Este trastorno se observa con mayor frecuencia en pacientes de 40-60 años de edad y su incidencia es mayor en las mujeres. La aparición de un «hombro congelado idiopático» se ha asociado a períodos de inmovilización prolongada, traumatismos relativamente leves (p. ej., esguinces o contusiones) y traumatismos quirúrgicos (sobre todo intervenciones en la mama o en la pared torácica. Asimismo, la capsulitis adhesiva se asocia también a trastornos médicos como diabetes, hipertiroidismo, cardiopatía isquémica, artritis inflamatoria y espondilosis cervical. **La asociación más significativa es con la diabetes insulinodependiente.** El trastorno es bilateral en aproximadamente el 10% de los pacientes, y en hasta un 40% de los pacientes con antecedentes familiares de diabetes insulinodependiente.

Clásicamente, en la capsulitis adhesiva se describen tres estadios. Aunque la duración de cada uno es variable, por regla general el primero dura 3-6 meses, el segundo 3-18 meses y el estadio final 3-6 meses.

El primer estadio es la «fase de helamiento» y se caracteriza por la aparición de dolor en el hombro. Por regla general el dolor es más intenso por la noche y al realizar actividades; asimismo, en ocasiones se asocia a una sensación de malestar que irradia hacia abajo del brazo. Al paciente suele costarle recordar un traumatismo específico inicial. A medida que los síntomas evolucionan, cada vez son menores las posiciones en que el paciente puede colocar el brazo con comodidad. La mayoría de los pacientes ponen el brazo en aducción y rotación interna. Ésta representa la «posición isométrica neutral de tensión relajada ante la inflamación de la cápsula glenohumeral, el bíceps y el manguito de los rotadores». Por desgracia, muchos de estos pacientes son tratados inicialmente mediante una inmovilización que tan sólo consigue empeorar el «proceso de congelación».

El segundo estadio es la «fase de congelación» o de rigidez progresiva. Durante este estadio habitualmente disminuye el dolor en reposo, y el paciente presenta un hombro con movili-

dad limitada en todos los planos. También existe una gran limitación de las actividades de la vida cotidiana. Los pacientes refieren incapacidad para llegar al bolsillo trasero, abrocharse el sostén, peinarse o llegar al hombro opuesto al lavarse. Al realizar estas actividades, a medida que se acerca a la cápsula ajustada el paciente puede notar una intensa molestia aguda. El dolor nocturno es un síntoma frecuente y difícil de tratar mediante fármacos o tratamiento físicos. Este estadio puede durar entre 3 y 18 meses.

El estadio final es la «fase de descongelación» o resolución. Este estadio se caracteriza por una lenta recuperación de la movilidad. Siempre que cada día se realicen las actividades propias de amplitud de movimiento (ADM), los tratamientos agresivos mediante fisioterapia, manipulación cerrada o liberación quirúrgica pueden acelerar la recuperación del paciente (paso de la fase de congelación a la fase de descongelación).

El **diagnóstico de la capsulitis adhesiva** a veces viene sugerido por una anamnesis y una exploración física meticulosas. La anamnesis debe centrarse en el inicio y duración de los síntomas, en la descripción de posibles traumatismos previos y en los eventuales trastornos médicos asociados. Los hallazgos de la exploración física varían según el estadio en que el paciente acude al médico para tratarse. **En general, el paciente presenta una pérdida global de la movilidad activa y *también* de la movilidad pasiva; una característica clave de este trastorno es la pérdida de la rotación externa estando el brazo a un lado. La pérdida de la rotación externa *pasiva* es el signo más significativo de la exploración física, y sirve para diferenciar este diagnóstico de un problema del manguito de los rotadores (por regla general los trastornos del manguito no provocan la desaparición de la rotación externa *pasiva*)**. El diagnóstico de hombro congelado se confirma al comprobar la normalidad de las exploraciones radiológicas. En las luxaciones posteriores del hombro también faltan la rotación externa y la abducción, pero en la radiografía lateral axilar se observa la cabeza dislocada del húmero. En la Tabla 3-6 se muestra el diagnóstico diferencial de la rigidez del hombro. El médico también deberá tener en cuenta otros posibles trastornos subyacentes que puedan haber causado la capsulitis adhesiva (p. ej., un desgarro del manguito de los rotadores que obliga al paciente a dejar de mover el brazo a causa del dolor).

Tabla 3–6

Diagnóstico diferencial de la rigidez del hombro

Causas neurológicas extrínsecas
- Enfermedad de Parkinson
- Distrofia automática (distrofia simpático-refleja)
- Lesiones intradurales
- Compresión nerviosa
  - Enfermedad del disco cervical
  - Neurofibromas
- Estenosis foraminal
- Amiotrofia neurológica
- Hemiplejía
- Traumatismo craneal

Causas musculares
- Polimiositis

Causas cardiovasculares
- Infarto de miocardio
- Síndrome de la salida torácica
- Hemorragia cerebral

Infecciones
- Bronquitis crónica
- Tuberculosis pulmonar

Causas metabólicas
- Diabetes mellitus
- Enfermedades del tiroides
- Esclerosis sistémica progresiva (esclerodermia)
- Enfermedad de Paget

Causas inflamatorias
- Trastornos reumatológicos (véase la Tabla 20-1)
- Polimialgia reumática

Traumatismos
- Cirugía
  - Disección de ganglios axilares, esternotomía, toracotomía
- Fracturas
  - Columna cervical, costillas, codo, mano, etc.

Fármacos
- Isoniazida, fenobarbital

Causas congénitas
- Klippel-Feil
- Deformidad de Sprengel
- Displasia glenoidea
- Atresia
- Contracturas
  - Pectoral mayor
  - Pliegue axilar

Trastornos de la conducta
- Depresión
- Parálisis histérica

Dolor referido
- Irritación diafragmática

Causas neoplásicas
- Tumor de Pancoast
- Carcinoma pulmonar
- Metástasis

Causas intrínsecas
- Bursitis
  - Subacromial
- Tendinitis calcificada
- Escápula chasqueante (*snapping*)

Tendón del bíceps
- Tenosinovitis
- Desgarros parciales o complejos
- Lesiones del rodete glenoideo superior (anterior-posterior)

Manguito de los rotadores
- Síndrome subacromial
- Desgarros parciales del manguito
- Desgarros completos del manguito

Traumatismos
- Fracturas
  - Cavidad glenoidea
  - Húmero proximal
- Cirugía
  - Postoperatorio hombro, mama, cabeza, cuello, tórax, etc.
- Trastornos gastrointestinales
  - Esofagitis (*esophoglis*)
  - Úlceras
  - Colecistitis

Inestabilidad (glenohumeral)
- Luxación recidivante anterior y posterior
- Luxación crónica

Artritis
- Glenohumeral y acromioclavicular
  - Artrosis
  - Reumatoideas
  - Psoriásicas
  - Infecciosas
  - Neuropáticas

Miscelánea
- Necrosis avascular
- Hemartrosis
- Osteocondromatosis
- Parálisis del nervio supraescapular

De Rockwood CA, Matsen FA: The Shoulder. Philadelphia, WB Saunders, 1990.

Tratamiento

Aunque se cree que la capsulitis adhesiva es un trastorno de evolución autolimitada, puede provocar una incapacidad grave durante meses y años y, por lo tanto, requiere un tratamiento intensivo una vez hecho el diagnóstico. El tratamiento inicial ha de incluir un programa de fisioterapia intensiva para recuperar la movilidad del hombro. En los pacientes que se encuentran aún en la fase inicial o de «helamiento», la analgesia puede conseguirse mediante antiinflamatorios, la utilización prudente de inyecciones de corticoides en la articulación GH, y con otras modalidades de tratamiento. Las inyecciones intraarticulares de corticoides son a veces útiles para detener el trastorno inflamatorio que se asocia con frecuencia al trastorno. El programa de rehabilitación de la capsulitis adhesiva se muestra en la página 219. En la Figura 3-71 se presenta asimismo un algoritmo para el tratamiento de la rigidez de hombro.

La intervención quirúrgica está indicada en los pacientes que no mejoran tras un tratamiento intensivo de 3 meses con fármacos, inyecciones de corticoides y fisioterapia. En los pacientes sin antecedentes de diabetes, nuestra intervención inicial consiste en una manipulación bajo anestesia seguida de fisioterapia ambulatoria (véase la Fig. 3-71 en esta página). Los pacientes con antecedentes de diabetes, fracaso del tratamiento conservador y sin recuperación de la movilidad del hombro tras la manipulación, se tratan mediante una liberación quirúrgica artroscópica seguida de fisioterapia.

Rehabilitación tras la artroplastia del hombro (prótesis)

La artroplastia del hombro es una de las pocas intervenciones quirúrgicas de esta zona que exigen la hospitalización del paciente. Por lo tanto, para iniciar la movilización de la articulación reconstruida se comienza ya un programa de rehabilitación supervisado el primer día del período postoperatorio. Después de una artroplastia del hombro, la rehabilitación sigue una secuencia normal que permita la cicatrización de los tejidos, la movilización articular y, finalmente, el reforzamiento y la función musculares.

La capacidad para iniciar la rehabilitación al poco tiempo de la cirugía es consecuencia directa de las mejorías del abordaje quirúrgico de la articulación GH. Para exponer el hombro y proceder a la colocación de la prótesis, los antiguos abordajes

El texto continúa en la página 222

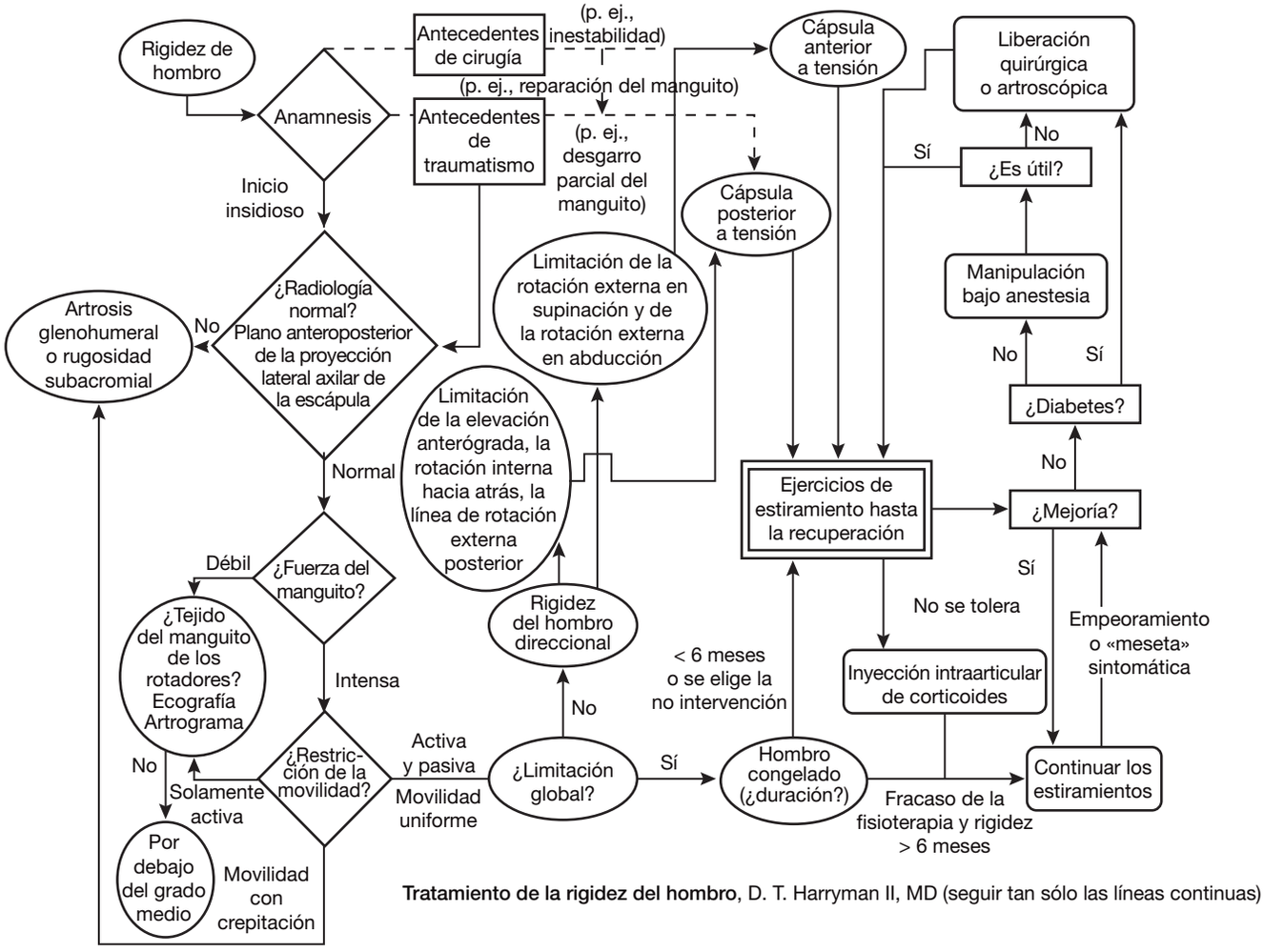


Figura 3-71. Algoritmo de tratamiento para los pacientes con rigidez de hombro. (De Rockwood CA Jr, Matsen FA III: The Shoulder, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1988.)

Protocolo de rehabilitación

Hombro congelado (capsulitis adhesiva)

Bach, Cohen y Romeo

Fase 1: semanas 0-8

Objetivos
- Alivio del dolor
- Restablecer la movilidad

Restricciones
- Ninguna

Inmovilización
- No

Control del dolor
- Para la recuperación es esencial la reducción del dolor y de los síntomas:
  - Fármacos:
    - AINE (analgésicos de primera línea)
    - Inyección en la articulación GH: combinación de corticoide/anestésico local
    - Corticoides orales a dosis progresivamente menores (en pacientes con hombro congelado sintomático o rebelde al tratamiento) (Pearsall y Speer, 1998)
    - A causa de los posibles efectos secundarios de los corticoides orales, deben comprobarse meticulosamente los antecedentes médicos de los pacientes
  - Modalidades de tratamiento:
    - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
    - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro
Objetivos
- Ejercicios de movilidad intensivos y controlados
- Centrarse en los ejercicios de estiramiento (en los límites del movimiento)
- Sin restricciones en la movilidad; sin embargo, el paciente y el fisioterapeuta han de comunicarse para evitar lesiones

Ejercicios
- Inicialmente centrarse en la flexión, en la rotación externa y en la rotación interna con el brazo a un lado y el codo a 90°
- Ejercicios activos
- Ejercicios activo-asistidos (véase la Fig. 3-34)
- Movilizaciones pasivas (véase la Fig. 3-35)
- Ha de instaurarse ya desde el principio un programa de ejercicios a domicilio:
  - Los pacientes han de realizar los ejercicios de movilidad de tres a cinco veces al día
  - Al finalizar todos los ejercicios de movilidad siempre debe hacerse un estiramiento sostenido de 15-30 segundos

Fase 2: semanas 8-16

Criterios de progresión a la fase 2
- Mejoría de los síntomas del hombro
- Mejoría de la movilidad del hombro
- Exploración física satisfactoria

Objetivos
- Mejorar la movilidad del hombro en todos los planos
- Mejorar la fuerza y la resistencia del manguito de los rotadores y de los estabilizadores de la escápula

Control del dolor
- Para la recuperación es esencial la reducción del dolor y de los síntomas:
  - Fármacos:
    - AINE (analgésicos de primera línea)
    - Inyección en la articulación GH: combinación de corticoide/anestésico local
    - Corticoides orales a dosis progresivamente menores (en pacientes con hombro congelado sintomático o rebelde al tratamiento) (Pearsall y Speer, 1998):
      - A causa de los posibles efectos secundarios de los corticoides orales, deben comprobarse meticulosamente los antecedentes médicos de los pacientes
  - Modalidades de tratamiento:
    - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
    - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro
Objetivos
- 140° de flexión anterógrada
- 45° de rotación externa
- Rotación interna hasta la doceava apófisis espinosa torácica

Ejercicios
- Ejercicios activos
- Ejercicios activo-asistidos (véase la Fig. 3-34)
- Movilizaciones pasivas (véase la Fig. 3-35)

Reforzamiento muscular
- Reforzamiento del manguito de los rotadores (tres veces por semana, 8-12 repeticiones, en 3 grupos):
  - Reforzamiento isométrico en cadena cerrada, con el codo flexionado a 90° y el brazo colocado cómodamente a un lado (véase la Fig. 3-36):
    - Rotación interna
    - Rotación externa
    - Abducción
    - Flexión
  - Progresar a reforzamiento en cadena abierta con bandas elásticas (véase la Fig. 3-39A):
    - Ejercicios con el codo flexionado a 90°
    - La posición inicial es con el hombro en la posición neutra de 0° de flexión, abducción y rotación externa
    - Los ejercicios se realizan a través de un arco de 45° en cinco planos de movilidad
    - Existen bandas elásticas en seis colores (cada una de ellas proporciona un aumento de la resistencia de 1-6 libras [0,4 a 2,7 kg], con incrementos de 1 libra)
    - La progresión a la banda siguiente suele hacerse a intervalos de 2-3 semanas. Se dice a los pacientes que si presentan síntomas con la banda actual no pasen a utilizar la siguiente
    - Los ejercicios con bandas elásticas, que permiten realizar un reforzamiento concéntrico y excéntrico de los músculos del hombro, son ejercicios isotónicos (caracterizados por una velocidad variable y una resistencia fija):
      - Rotación interna
      - Rotación externa
      - Abducción
      - Flexión
  - Progreso a ejercicios isotónicos ligeros con pesas:

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Hombro congelado (capsulitis adhesiva) *(Cont.)*
Bach, Cohen y Romeo

- Rotación interna (véase la Fig. 3-39*B*)
- Rotación externa (véase la Fig. 3-39C)
- Abducción
- Flexión

- Reforzamiento de los estabilizadores de la escápula:
  - Ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada (véanse las Figs. 3-37, 3-59 y 3-68):
  - Retracción escapular (romboides, trapecio fibras medias)
    - Abducción escapular (serrato anterior)
    - Descenso escapular (dorsal ancho, trapecio, serrato anterior)
    - Elevación de hombro (trapecio superior, elevador de la escápula)
  - Progresar a ejercicios de reforzamiento en cadena abierta (véanse las Figs. 3-38 y 3-69)
- Reforzamiento del deltoides (véanse las Figs. 3-58 y 3-70)

Fase 3: a partir de los 4 meses

Criterios de progresión a la fase 4
- Significativa recuperación funcional de la movilidad del hombro:
  - Participación con éxito en las actividades de la vida cotidiana
- Resolución del hombro doloroso
- Exploración física satisfactoria

Objetivos
- Programa de ejercicios de mantenimiento a domicilio:
  - Ejercicios de movilidad (dos veces/día)
  - Reforzamiento del manguito de los rotadores (tres veces/semana)
  - Reforzamiento de los estabilizadores de la escápula (tres veces/semana)

Cabe esperar una mejoría máxima a los 6-9 meses después del inicio del tratamiento

Signos de alarma
- **Pérdida de movilidad**
- **Dolor continuado**

Tratamiento de las complicaciones
- **En ocasiones estos pacientes han de volver a actividades rutinarias anteriores**
- **A veces hay que aumentar la utilización de las modalidades de control del dolor mencionadas con anterioridad**
- **Si la pérdida de la movilidad y el dolor son persistentes, en ocasiones hay que operar a los pacientes:**
- **Manipulación bajo anestesia**
- **Liberación por artroscopia**

Protocolo de rehabilitación
Tras artroplastia del hombro
Bach, Cohen y Romeo

Fase 1: semanas 0-6

Restricciones
- Movilidad del hombro:
  - Semana 1:
    - 120° de flexión
    - 20° de rotación externa con el brazo a un lado
    - 75° de abducción con 0° de rotación
  - Semana 2:
    - 140° de flexión
    - 40° de rotación externa con el brazo a un lado.
    - 75° de abducción con 0° de rotación
  - No rotación interna activa
  - No extensión hacia atrás

Inmovilización
- Cabestrillo:
  - Al cabo de 7-10 días, el cabestrillo se utiliza tan sólo para comodidad del paciente

Control del dolor
- Para la recuperación es esencial la reducción del dolor y de los síntomas:
  - Fármacos:
    - Opiáceos (7-10 días tras la cirugía)
    - AINE (en pacientes con síntomas persistentes tras la cirugía)
  - Modalidades de tratamiento:
    - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
    - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro
- Objetivos:
  - 140° de flexión
  - 40° de rotación externa
  - 75° de abducción
- Ejercicios:
  - Comenzar con ejercicios pendulares de Codman para favorecer el movimiento precoz
  - Movilizaciones pasivas (véase la Fig. 3-35)
  - Estiramiento capsular para las zonas anterior, posterior e inferior, usando el brazo opuesto para favorecer la movilidad (véase la Fig. 3-49)
  - Ejercicios de movilidad activo-asistidos (véase la Fig. 3-34):
    - Flexión del hombro
    - Extensión del hombro
    - Rotación interna y rotación externa
  - Progresar a ejercicios de movilidad activa

Movilidad: codo
- Pasiva (progreso a activa):
  - 0-130°
  - Pronación y supinación según tolerancia

Reforzamiento muscular
- Solamente reforzamiento de la sujeción o prensión

Fase 2: semanas 6-12

Criterios de progresión a la fase 2
- Mínimo dolor espontáneo y a la palpación

Protocolo de rehabilitación
Tras artroplastia del hombro *(Cont.)*
Bach, Cohen y Romeo

- Movilidad casi completa
- Subescapular íntegro, sin signos de dolor tendinoso al hacer la rotación interna contra resistencia

Restricciones
- Aumento de la movilidad:
  - 160° de flexión anterógrada
  - 60° de rotación externa con el brazo a un lado.
  - 90° de abducción con 40° de rotación interna y de rotación externa

Inmovilización
- Ninguna

Control del dolor
- AINE (en los pacientes con síntomas persistentes tras la cirugía)
- Modalidades de tratamiento:
  - Hielo, ultrasonidos, EPGAV
  - Calor húmedo antes del tratamiento, hielo al final de la sesión

Movilidad: hombro
- Objetivos:
  - 160° de flexión
  - 60° de rotación externa con el brazo a un lado
  - 90° de abducción con 40° de rotación interna y de rotación externa
- Ejercicios:
  - Aumentar los ejercicios de movilidad activa en todas las direcciones
  - Centrarse en los estiramientos pasivos en los extremos de la movilidad para mantener la flexibilidad del hombro (véase la Fig. 3-35)
  - Utilizar técnicas de movilización articular para las restricciones capsulares, especialmente de la cápsula posterior (véase la Fig. 3-48)

Reforzamiento muscular
- Reforzamiento del manguito de los rotadores (tan sólo tres veces/semana para evitar la tendinitis que aparece en caso de entrenar con exceso):
  - Empezar con un reforzamiento isométrico en cadena cerrada (véase la Fig. 3-36):
    - Rotación externa
    - Abducción
  - Progresar a un reforzamiento en cadena abierta con bandas elásticas (véase la Fig. 3-39A):
    - Ejercicios con el codo flexionado a 90°
    - La posición inicial es con el hombro en la posición neutra de 0° de flexión, abducción y rotación externa
    - Los ejercicios se realizan a través de un arco de 45° en cinco planos de movilidad (dentro de los límites de movilidad permitidos)
    - Existen bandas elásticas en seis colores (cada una de ellas proporciona un aumento de la resistencia de 1-6 libras [0,4 a 2,7 kg], con incrementos de 1 libra)
    - La progresión a la banda siguiente suele hacerse a intervalos de 2-3 semanas. Se dice a los pacientes que si presentan síntomas con la banda actual no pasen a utilizar la siguiente
    - Los ejercicios con bandas elásticas, que permiten realizar un reforzamiento concéntrico y excéntrico de los músculos del hombro, son ejercicios isotónicos (caracterizados por una velocidad variable y una resistencia fija):
      - Rotación externa
      - Abducción
      - Flexión
    - Progresar a ejercicios isotónicos ligeros con pesas:
      - Rotación externa (véase la Fig. 3-39C)
      - Abducción
      - Flexión
- Reforzamiento de los estabilizadores de la escápula:
  - Ejercicios de reforzamiento en cadena cerrada (véanse las Figs. 3-37, 3-59 y 3-68):
    - Retracción escapular (romboides, trapecio fibras medias)
    - Abducción escapular (serrato anterior)
    - Descenso escapular (dorsal ancho, trapecio, serrato anterior)
    - Elevación de hombro (trapecio superior, elevador de la escápula)

Fase 3: meses 3-12

Criterios de progresión a la fase 3
- Movilidad completa e indolora
- Exploración física satisfactoria

Objetivos
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Mejorar el control neuromuscular y la propiocepción en el hombro
- Preparar el retorno gradual a las actividades funcionales
- Programa de ejercicios de mantenimiento a domicilio:
  - Ejercicios de movilidad (dos veces/día)
  - Reforzamiento del manguito de los rotadores (tres veces/semana)
  - Reforzamiento de los estabilizadores de la escápula (tres veces/semana)

Movilidad
- Conseguir una movilidad igual a la del lado opuesto
- Realizar ejercicios de movilidad (tanto activa como pasiva) para mantenerla

Reforzamiento muscular
- Hombro:
  - Iniciar un reforzamiento de extensión y rotación internas:
    - Comenzar con ejercicios isométricos de reforzamiento en cadena cerrada y progresar a ejercicios con bandas elásticas y a ejercicios isotónicos con pesas ligeras
- Estabilizadores de la escápula:
  - Progresar a un reforzamiento en cadena abierta y en cadena cerrada (véanse las Figs. 3-58, 3-59 y 3-69)
- Reforzamiento del deltoides (véanse las Figs. 3-58 y 3-70)
- 6-12 repeticiones de cada ejercicio, grupos de tres
- Realizar el reforzamiento tan sólo tres veces/semana (para evitar la tendinitis del manguito)

Reforzamiento funcional
- Ejercicios pliométricos (véase la Fig. 3-40)

Cabe esperar una mejoría máxima a los 12-18 meses

Signos de alarma
- **Pérdida de movilidad**
- **Dolor continuado**

Tratamiento de las complicaciones
- **En ocasiones estos pacientes han de volver a actividades rutinarias anteriores**
- **A veces hay que aumentar la utilización de las modalidades de control del dolor mencionadas con anterioridad**

Protocolo de rehabilitación

Tras artroplastia total del hombro (en un grupo con tejido deficiente en el manguito de los rotadores)

Wilk

El objetivo de la rehabilitación es proporcionar al paciente una mayor estabilidad articular, con disminución del dolor y mejoría del estado funcional. En el grupo con tejido deficiente en el manguito de los rotadores (disminución del hueso o del músculo), el objetivo es aumentar la estabilidad y reducir la movilidad de la articulación. Tras la colocación de la prótesis, la clave del éxito de la rehabilitación está en poder realizar adecuadamente el programa de ejercicios recomendado

Fase 1: fase de movilidad intermedia (semanas 0-4)

Objetivos
- Aumentar la movilidad pasiva
- Disminuir el dolor en el hombro
- Combatir la atrofia muscular

Ejercicios
- Movilización pasiva continua
- Movilizaciones pasivas:
  - Flexión 0-90°
  - Rotación externa a 30° de abducción: 0-20°
  - Rotación interna a 30° de abducción: 0-30°
- Ejercicios pendulares
- Ejercicios de movilidad en codo y muñeca
- Ejercicios de sujeción o prensión
- Ejercicios isométricos:
  - Abductores
  - Rotación externa y rotación interna
- Poleas (segunda semana)
- Ejercicios de movilidad activo-asistidos (cuando el paciente pueda hacerlos)

Fase 2: fase de movilidad activa (semanas 5-8)

Objetivos
- Aumentar la fuerza del hombro
- Aumentar la movilidad
- Disminuir el dolor y la inflamación
- Aumentar las actividades funcionales

Ejercicios
- Ejercicios de movilidad activo-asistidos con barra en L (empezar las semanas 2-3 o cuando el paciente lo tolere):
  - Flexión
  - Rotación externa
  - Rotación interna
- Poleas:
  - Flexión
- Ejercicios pendulares
- Ejercicios activos:
  - Flexión, sedestación (arco corto, 45-90°)
  - Flexión, supinación (todo el arco)
  - Abducción 0-90°, sedestación
  - Ejercicios con gomas de rotación interna y rotación externa (semanas 4-6)
  - Ejercicios con pesas para el bíceps y el tríceps
- Movilización suave de la articulación (semanas 6-8)

Fase 3: fase de reforzamiento (semanas 8-12)

Criterios de progresión a la fase 3
- Movilizaciones pasivas: flexión 0-120°:
  - Rotación externa a 90° de abducción: 30-40°
  - Rotación interna a 90° de abducción: 45-55°
- Nivel 4/5 de fuerza para la rotación externa, la rotación interna y la abducción
- ***Nota*: algunos pacientes nunca llegan a esta fase**

Objetivos
- Mejorar la fuerza de la musculatura del hombro
- Mejorar y aumentar gradualmente las actividades musculares

Ejercicios
- Ejercicios con gomas:
  - Rotación externa
  - Rotación interna
- Reforzamiento con pesas:
  - Abducción
  - Supraespinoso
  - Flexión
- Ejercicios de estiramiento
- Estiramientos con barra en L:
  - Flexión
  - Rotación externa
  - Rotación interna

exigían descubrir primero el origen del deltoides. En consecuencia, para evitar el desprendimiento postoperatorio de la reparación del deltoides era obligatorio implementar un programa de rehabilitación más conservador y de inicio más tardío. Actualmente el único músculo invadido durante la exposición quirúrgica es el subescapular, lo que, sin embargo, también exige que el protocolo de rehabilitación tenga en cuenta el tiempo que tarda en cicatrizar el tendón de este músculo. **El grado de rotación externa y de rotación interna activa que el paciente es capaz de realizar durante las primeras 4-6 semanas está limitado a los parámetros de movilidad que pueden conseguirse en la intervención**. El objetivo de la rehabilitación es restablecer una movilidad que permita una recuperación funcional.

La función a largo plazo y la progresión de la rehabilitación están influidas por la presencia o ausencia de un tejido de calidad en el manguito de los rotadores. Así, los protocolos de rehabilitación postoperatorios se dividen con frecuencia en dos grupos: tejido del manguito deficiente y tejido del manguito de los rotadores de calidad.

Trastornos del tendón del bíceps

Aspectos significativos de la rehabilitación

- **La porción larga del bíceps actúa como estabilizador y depresor secundario de la cabeza del húmero.**

- En muchos deportes en que se realizan movimientos supracraneales, el bíceps ayuda en la aceleración y desaceleración del brazo.
- En los deportistas, por regla general los trastornos bicipitales ocurren conjuntamente con otros trastornos del hombro (patología del manguito de los rotadores, inestabilidad de la articulación GH).
- Por este motivo, si se encuentra un trastorno del bíceps (p. ej., tendinitis) debe hacerse una evaluación exhaustiva del resto del hombro.
- A medida que la porción larga del tendón del bíceps discurre desde su unión a la parte superior del rodete glenoideo, sale de la articulación GH y prosigue, por debajo del ligamento coracohumeral, a través del intersticio del manguito de los rotadores. A continuación entra en el surco bicipital, donde es contenido por el ligamento humeral transverso (Fig. 3-72).

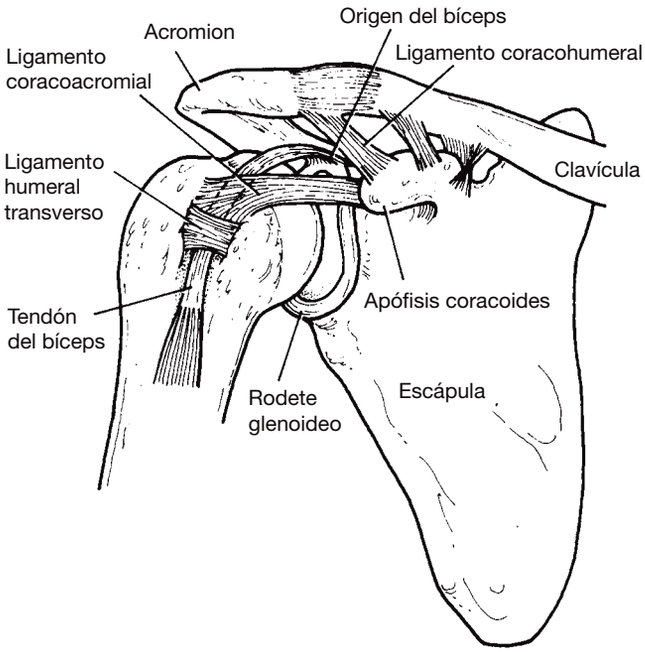


Figura 3-72. Cara anterior del hombro derecho mostrando el tendón de la porción larga del músculo bíceps y sus relaciones. (De Andrews JR, Zarins B, Wilk KE: Injuries in Baseball. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1997, p. 112.)

- Para describir las lesiones del rodete glenoideo superior en el origen del bíceps, Synder (1990) introdujo el término «**SLAP lesión**». Según este sistema de clasificación existen cuatro tipos de lesiones (Tabla 3-7). El epónimo SLAP indica que las lesiones se localizan posteriormente a la inserción del bíceps y que luego se extienden en sentido anterior (lesión **SLAP** o *superior labrum from anterior to posterior lesion*).
- En la Fig. 3-73 puede verse el aspecto artroscópico (intraoperatorio) de las lesiones SLAP.
- Los síntomas más comunes de las lesiones SLAP son la captura (*catching*), el estallido (*popping*), el bloqueo (*locking*) y el rechinamiento (*grinding*) del hombro. Estas molestias ocurren típicamente en las actividades en que se hacen movimientos supracraneales.

Tabla 3–7

Clasificación de las lesiones del rodete glenoideo superior anterior-posterior (*superior labrum for anterior to posterior, SLAP*)

Tipo	Características
Lesión SLAP tipo 1	Existe un deshilachamiento degenerativo del rodete glenoideo superior, pero la fijación del bíceps al rodete no está afectada. El anclaje del bíceps está asimismo intacto (véase la Fig. 3-73*A*)
Lesión SLAP tipo 2	El anclaje del bíceps ha sido arrancado del lugar de fijación en la cavidad glenoidea (véase la Fig. 3-73*B*)
Lesión SLAP tipo 3	Hay un desgarro tipo asa de cubo (*bucket-handle*) en el rodete glenoideo superior, pero sin afectación del anclaje del bíceps (véase la Fig. 3-73*C*)
Lesión SLAP tipo 4	Similar al tipo 3, pero el desgarro se extiende también al tendón del bíceps (véase la Fig. 3-73*D*). El rodete glenoideo y el tendón del bíceps desgarrado están desplazados hacia el interior de la articulación
Lesión SLAP combinada	Combinación de dos o más tipos SLAP, por regla general 2 y 3 o bien 2 y 4

- Los mecanismos que ocasionan más a menudo lesiones SLAP son la tracción y la compresión. En muchos casos el paciente realiza un tirón brusco, como agarrarse a un objeto al intentar evitar una caída.
- Las pruebas diagnósticas de las lesiones SLAP se estudian en la pág. 128 (p. ej., prueba de Speed, prueba de Yergason).

Tratamiento quirúrgico de las lesiones SLAP

- También debe hacerse un tratamiento de otros posibles trastornos de la articulación GH.
- **Lesión tipo 1**: con una rasuradora se desbrida hacia atrás el rodete glenoideo superior y se forma un borde estable para prevenir una posterior captura mecánica.
- **Lesión tipo 2**: se repara la lesión con grapas, puntas u otros anclajes de sutura.
- **Lesiones tipo 3**: en un desgarro tipo asa de cubo (*bucket-handle*), se sondea con cuidado para asegurar la estabilidad del anclaje del bíceps y del resto del rodete glenoideo. A continuación se reseca el fragmento desgarrado, dejando una zona de transición uniforme.
- **Lesiones tipo 4**: el tratamiento se hace según el grado de desgarro del tendón del bíceps. Si el segmento desgarrado representa menos del 30% del tendón, pueden resecarse el rodete desprendido y el tejido del bíceps. Si el desgarro afecta a más del 30% del tendón:
  - *En un paciente mayor* y con dolor en el bíceps se hace un desbridamiento del rodete con tenodesis del tendón del bíceps.
  - *En un paciente joven* se conserva el tendón (reparación artroscópica con sutura).

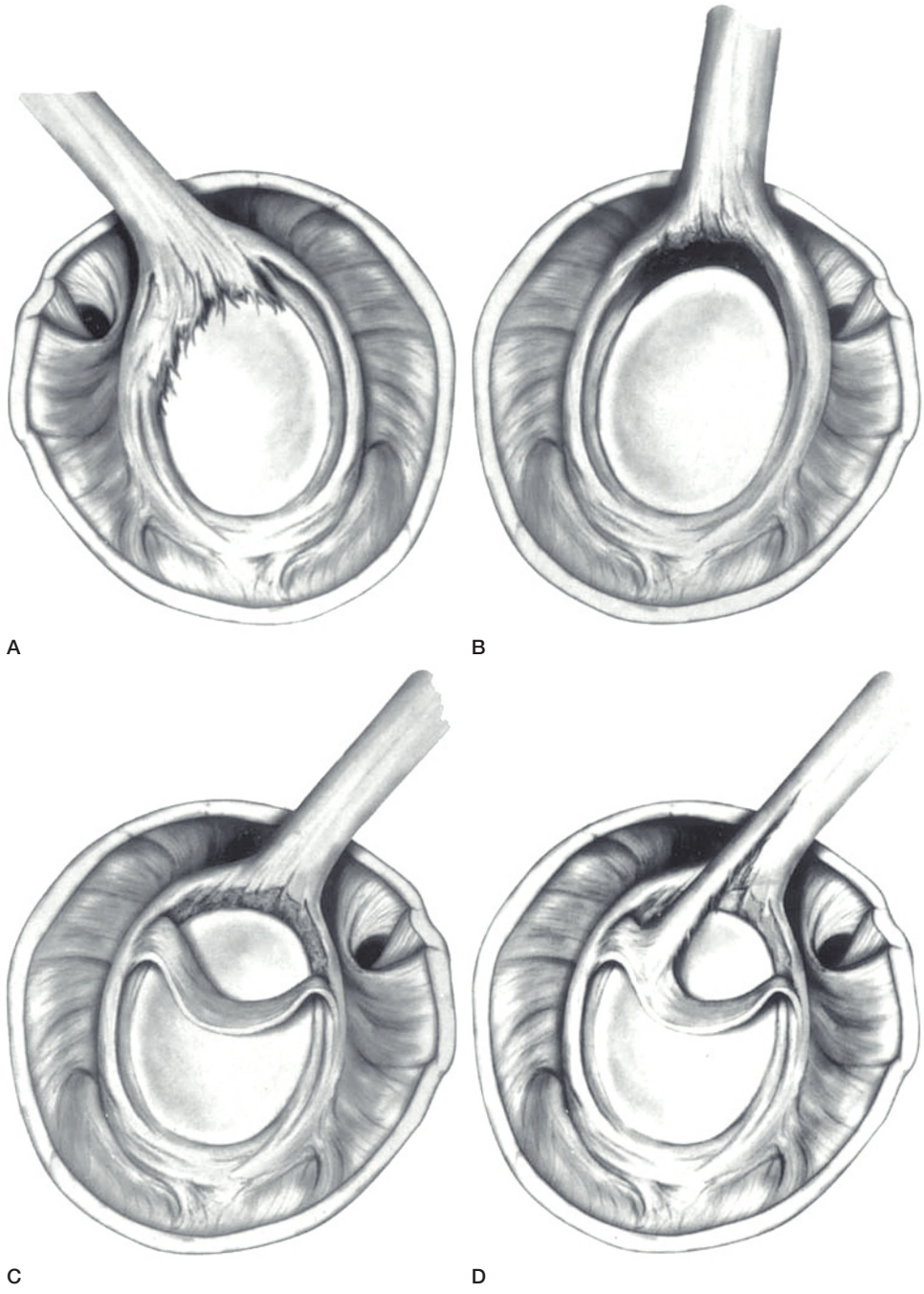


Figura 3-73. Lesiones SLAP. *A*, tipo 1; *B*, tipo 2; *C*, tipo 3; *D*, tipo 4. (*A-D*, de Warren RR, Craig EV, Altchek DW: The Unstable Shoulder, Philadelphia, Lippincott-Raven, 1999.)

Aspectos relacionados con la rehabilitación

- En las reparaciones de los tipos 2 y 4 se utilizan unas pautas de rehabilitación más conservadoras. El paciente ha de llevar un cabestrillo 3 semanas y hacer ejercicios del codo, muñeca y mano.
- Los ejercicios pendulares se comienzan al cabo de 1 semana.
- Durante al menos 4 semanas **se evitan** la rotación externa más allá de la posición neutra y la extensión del brazo por detrás del cuerpo y con los codos extendidos.
- Se comienza un reforzamiento del bíceps (protegido), pero no se permite poner el bíceps en tensión durante 3 meses.

Rotura del bíceps (desgarros completos de la porción larga)

- El tratamiento de los desgarros completos de la porción larga del bíceps es personalizado.
- La mayor parte de los pacientes que aceptan la deformidad estética («brazo de Popeye») y en quienes el déficit funcional es mínimo se tratan de un modo conservador.
- A los deportistas jóvenes que necesitan fuerza de supinación para realizar tareas o levantar pesos puede ofrecérseles una tenodesis del bíceps con descompresión subacromial artroscópica.

El texto continúa en la página 228

Protocolo de rehabilitación

Tras reparación artroscópica de las lesiones SLAP tipo 2

Wilk

Fase 1: fase postoperatoria inmediata («movilidad limitada») (día 1-semana 6)

Objetivos

- Proteger la reparación anatómica
- Prevenir los efectos negativos de la inmovilización
- Favorecer la estabilidad dinámica
- Disminuir el dolor y la inflamación

Semanas 0-2

- Cabestrillo durante 4 semanas
- Dormir con inmovilizador (4 semanas)
- Ejercicios de movilidad en codo y mano
- Ejercicios de sujeción y prensión con la mano
- Movilizaciones pasivas y activas asistidas suaves:
  - Flexión a 60° (semana 2: flexión a 75°)
  - Elevación en el plano escapular a 60°
  - Rotación externa y rotación interna con el brazo en el plano escapular
  - Rotación externa a 10-15°
  - Rotación interna a 45°
  - ***Nota*: no realizar movimientos de rotación externa activa, extensión ni abducció**
- Ejercicios isométricos submáximos para la musculatura del hombro
- **NO realizar contracciones aisladas del bíceps**
- Crioterapia, modalidades necesarias

Semanas 3-4

- Interrumpir el uso del cabestrillo en la semana 4
- Dormir con férula hasta la semana 4
- Continuar con los ejercicios de movilidad suaves (movilizaciones pasivas y ejercicios activo-asistidos):
  - Flexión a 90°
  - Abducción a 75-85°
  - Rotación externa en el plano escapular a 25-30°
  - Rotación interna en el plano escapular a 55-60°
  - ***Nota*: la velocidad de progresión depende de la evaluación del paciente**
- No realizar movimientos de rotación externa activa, extensión ni elevación
- Iniciar ejercicios de estabilización rítmica
- Iniciar entrenamiento propioceptivo
- Ejercicios de rotación externa y rotación interna a 0° de abducción, con gomas
- Continuar con los ejercicios isométricos
- Continuar con la crioterapia

Semanas 5-6

- Mejorar gradualmente la movilidad:
  - Flexión a 145°
  - Rotación externa a 45° de abducción: 45-50°
  - Rotación interna a 45° de abducción: 55-60°
- Pueden iniciarse ejercicios de estiramiento
- Pueden iniciarse ejercicios de movilidad leves (sencillos) a 90° de abducción
- Continuar con los ejercicios de rotación externa y rotación interna (con el brazo al lado) con gomas elásticas
- Resistencia manual de facilitación neuromuscular propioceptiva
- Iniciar la abducción activa del hombro (sin resistencia)
- Iniciar ejercicios de elevación del brazo (*full can*) (peso del brazo)
- Iniciar ejercicios tipo remo en pronación, abducción horizontal en pronación
- NO realizar ejercicios de reforzamiento del bíceps

Fase 2: fase intermedia (fase de protección moderada) (semanas 7-14)

Objetivos

- Restablecer gradualmente la movilidad completa (semana 10)
- Preservar la integridad de la reparación quirúrgica
- Restablecer la fuerza muscular y el equilibrio

Semanas 7-9

- Progresión gradual de la movilidad:
  - Flexión a 180°
  - Rotación externa a 90° de abducción: 90-95°
  - Rotación interna a 90° de abducción: 70-75°
- Progresar a un programa de reforzamiento isotónico
- Continuar con el reforzamiento de facilitación neuromuscular propioceptiva
- Iniciar el programa de ejercicios para lanzadores

Semanas 10-12

- Puede iniciarse un reforzamiento algo más agresivo
- Progresar la rotación externa hasta un movimiento de lanzamiento:
  - Rotación externa a 90° de abducción: 110-115° en los lanzadores (semanas 10-12)
- Progresar a ejercicios de reforzamiento isotónico
- Continuar con todos los ejercicios de estiramiento. **Progresar en la movilidad según las demandas funcionales (p. ej., deportistas que realizan movimientos supracraneales)**
- Continuar con todos los ejercicios de reforzamiento

Fase 3: fase de protección mínima (semanas 14-20)

Criterios de progresión a la fase 3

- Movilidad completa e indolora
- Estabilidad satisfactoria
- Fuerza muscular (nivel bueno o mejor)
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación

Objetivos

- Establecer y conservar una movilidad completa
- Mejorar la fuerza muscular, la potencia y la resistencia
- Iniciar gradualmente las actividades funcionales

Semanas 14-16

- Continuar con todos los ejercicios de estiramiento (estiramientos capsulares)
- Mantener la movilidad del lanzador (especialmente la rotación externa)
- Continuar con los ejercicios de reforzamiento:
  - Programa de ejercicios para lanzadores o ejercicios fundamentales
  - Resistencia manual de facilitación neuromuscular propioceptiva
  - Entrenamiento de resistencia
  - Iniciar un programa de ejercicios pliométricos leves
  - Actividades deportivas limitadas (natación ligera, golpes de golf a la mitad)

Semanas 16-20

- Continuar con todos los ejercicios mencionados anteriormente

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Tras reparación artroscópica de las lesiones SLAP tipo 2 *(Cont.)*
Wilk

- Continuar con todos los estiramientos
- Continuar con el programa de ejercicios para lanzadores,
- Continuar con el programa de ejercicios pliométricos
- Iniciar un programa de deportes a intervalos (p. ej., lanzamiento). **Véase el Programa de lanzamiento a intervalos**

Fase 4: fase de reforzamiento avanzado (semanas 20-26)

Criterios de progresión a la fase 4
- Movilidad completa e indolora
- Estabilidad estática satisfactoria
- 75-80% de la fuerza muscular del lado opuesto
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación

Objetivos
- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia musculares
- Progresar en las actividades funcionales
- Mantener la movilidad del hombro

Semanas 20-26
- Continuar con todos los ejercicios de flexibilidad
- Continuar un programa de reforzamiento isotónico
- Resistencia manual de facilitación neuromuscular propioceptiva
- Reforzamiento pliométrico
- Progresar a programas deportivos a intervalos

Fase 5: retorno a la fase de actividad (meses 6-9)

Criterios de progresión a la fase 5
- Movilidad funcional completa
- Prueba isocinética muscular satisfactoria (satisface los criterios)
- Estabilidad del hombro satisfactoria
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación

Objetivos
- Retorno gradual a las actividades deportivas
- Mantener la fuerza, la movilidad y la estabilidad

Ejercicios
- Progreso gradual de las actividades deportivas a una participación sin restricciones
- Continuar con el programa de estiramiento y reforzamiento

Protocolo de rehabilitación
Tras desbridamiento artroscópico de lesión SLAP tipo 1 o tipo 3 y/o desbridamiento parcial del manguito de los rotadores (no se trata de una reparación del manguito)
Wilk

El objetivo de este programa de rehabilitación es que el paciente o deportista pueda reanudar su actividad o deporte lo más pronto y seguramente posible

El programa está basado en la fisiología, la biomecánica, la anatomía y la respuesta de cicatrización del músculo

Fase 1: fase de movilidad (días 1-10)

Objetivos
- Restablecer una movilidad indolora
- Combatir la atrofia muscular
- Disminuir el dolor y la inflamación

Ejercicios de movilidad
- Ejercicios pendulares
- Ejercicios con poleas
- Ejercicios con barra en L:
  - Flexión-extensión
  - Abducción-aducción
  - Rotación externa y rotación interna (empezar a 0° de abducción, y luego progresar a 45 y a 90° de abducción)
- Autoestiramientos (capsulares)

Ejercicios
- Ejercicios isométricos *Nota*: durante los primeros 5-7 días del postoperatorio **no realizar ejercicios isométricos del bíceps**
- Pueden iniciarse ejercicios con gomas para rotación externa y rotación interna (a 0° de abducción y en fase tardía, por regla general a los 7-10 días del postoperatorio)

Disminuir el dolor y la inflamación
- Hielo, AINE, otras modalidades

Fase 2: fase intermedia (semanas 2-4)

Criterios de progresión a la fase 2
- Movilidad completa
- Mínimo dolor espontáneo y a la palpación
- «Buenas» pruebas musculares manuales de rotación interna, rotación externa y flexión

Objetivos
- Recuperar y mejorar la fuerza muscular
- Normalizar la artrocinemática
- Mejorar el control neuromuscular del complejo del hombro

Semana 2

Ejercicios
- Iniciar un programa de ejercicios isotónicos con pesas:
  - Musculatura del hombro
  - Escapulotorácicos
  - Ejercicios para rotación externa y rotación interna (a 0° de abducción), con gomas
  - Rotación externa en decúbito lateral
  - Rotación externa con remo en pronación
  - Resistencia manual de facilitación neuromuscular propioceptiva con estabilización dinámica
- Normalizar la artrocinemática del complejo del hombro:
  - Movilización articular

Protocolo de rehabilitación

Tras desbridamiento artroscópico de lesión SLAP tipo 1 o tipo 3 y/o desbridamiento parcial del manguito de los rotadores (no se trata de una reparación del manguito) *(Cont.)*

Wilk

- Continuar con los estiramientos del hombro (rotación externa y rotación interna a 90° de abducción)
- Iniciar ejercicios de control neuromuscular.
- Iniciar entrenamiento propioceptivo
- Iniciar ejercicios de tronco
- Iniciar ejercicios de resistencia de la extremidad superior

Disminuir el dolor y la inflamación

- Hielo, otras modalidades (según sea necesario)

Semana 3

Ejercicios

- Programa de ejercicios para lanzadores
- Hacer hincapié en el reforzamiento escapular y del manguito de los rotadores
- Ejercicios de estabilización dinámica

Fase 3: fase de reforzamiento dinámico (fase de reforzamiento avanzado) (semanas 5-6)

Criterios de progresión a la fase 3

- Movilidad completa e indolora
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación
- Fuerza del 70% o más (en comparación con el lado opuesto)

Objetivos

- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Mejorar el control neuromuscular
- Preparar al deportista para iniciar los lanzamientos, etc

Ejercicios

- Continuar con el programa de ejercicios para lanzadores
- Continuar con el reforzamiento con pesas (supraespinoso, deltoides)
- Ejercicios en posición 90/90 para la rotación interna y la rotación externa (grupo lento, grupos rápidos), con gomas elásticas
- Ejercicios para la musculatura escapulotorácica
- Ejercicios de bíceps con gomas elásticas
- Iniciar ejercicios pliométricos (de ejercicios con dos manos pasar a ejercicios con una sola mano)
- Patrones diagonales (facilitación neuromuscular propioceptiva)
- Iniciar un reforzamiento isocinético
- Continuar con los ejercicios de resistencia: ejercicios de control neuromuscular
- Continuar con los ejercicios propioceptivos

Fase 4: fase de retorno a la actividad (a partir de la semana 7)

Criterios de progresión a la fase 4

- Movilidad completa
- Ausencia de dolor espontáneo o a la palpación
- Prueba isocinética satisfactoria (satisface los criterios exigidos para los lanzamientos)
- Exploración clínica satisfactoria

Objetivo

- Aumento progresivo de las actividades (preparar al paciente para una recuperación funcional completa)

Ejercicios

- Iniciar un programa deportivo a intervalos (lanzamiento, tenis)
- Continuar con todos los ejercicios de la fase 3 (lanzamientos y entrenamientos el mismo día) (ejercicios de movilidad y con la extremidad inferior a días alternos)
- Progresar a un programa a intervalos

Visitas de seguimiento

- Pruebas isocinéticas
- Exploración física

Protocolo de rehabilitación

Tras reparación proximal del tendón del bíceps (rotura completa de la porción larga del bíceps)

Wilk

- Férula/inmovilizador del hombro durante 4 semanas
- Ejercicios pendulares
- Ejercicios activo-asistidos en el codo (0-145°) y ejercicios suaves de extensión
- Ejercicios isométricos de hombro durante 10-14 días
- Ejercicios activo-asistidos con barra en L (rotación externa y rotación interna en el plano escapular)
- Movilizaciones pasivas del hombro: flexión, rotación externa y rotación interna

4 semanas

- Ejercicios ligeros de hombro

8 semanas

- Progresar a un programa de ejercicios isotónicos:
  - Prensa en banco (*bench press*)
  - Prensa del hombro (*shoulder press*)

Protocolo de rehabilitación
Tras reparación distal del tendón del bíceps (en el codo)
Wilk

Inmovilización
- Férula posterior, inmovilización del codo a 90° durante 5-7 días

Férula
- Codo en férula a los 5-7 días del postoperatorio. Movilidad a 45° de flexión completa
- Aumentar gradualmente la movilidad del codo

Progresión de la morbilidad

Semana 2	45° a flexión completa del codo
Semana 3	45° a flexión completa
Semana 4	30° a flexión completa del codo
Semana 5	20° a flexión completa del codo
Semana 6	10° a flexión completa del codo; supinación-pronación completa
Semana 8	Movilidad completa del codo; supinación-pronación completa

Ejercicios de movilidad

Semanas 2-3	Movilizaciones pasivas para la flexión y la supinación del codo; ejercicios activo-asistidos para la extensión y pronación del codo
Semanas 3-4	Iniciar los ejercicios activo-asistidos de flexión del codo
Semana 4	Ejercicios activos de flexión del codo

Programa de reforzamiento

Semana 1	Ejercicios isométricos para el tríceps y los músculos del hombro
Semana 2	Ejercicios isométricos (flexiones de codo submáximas)
Semana 3-4	Ejercicios activos, sin resistencia (libres)
Semana 8	Se inicia un programa de ejercicios de flexión y supinación-pronación del codo

- Empezar con 0,45 kg y aumentar gradualmente
- Programa de reforzamiento del hombro:
  - Semanas 12-14: puede iniciarse un entrenamiento ligero con pesos, como prensa en banco (*bench press*) y prensa del hombro (*shoulder press*)

Programas de entrenamiento a intervalos para la reanudación de los lanzamientos, tenis, golf. Véanse las secciones sobre programas de lanzamiento a intervalos

Lesiones de la articulación acromioclavicular

Fundamentos de la rehabilitación

Anatomía

La articulación acromioclavicular (AC) es una diartrosis que tiene un disco intraarticular fibrocartilaginoso. En la articulación existen dos estructuras ligamentosas significativas: los ligamentos AC (que proporcionan estabilidad horizontal); (Fig. 3-74) y los ligamentos coracoclaviculares (que constituyen el principal ligamento suspensorio de la extremidad superior y proporcionan estabilidad horizontal a la articulación).

Estudios recientes sugieren que en la articulación AC tan sólo existen 5-8° de movilidad (en cualquier plano).

En la articulación AC, el mecanismo lesional más frecuente es una fuerza directa en el hombro a causa de una caída (Fig. 3-75).

Rockwood (1990) clasifica las lesiones de la articulación AC en seis tipos (Fig. 3-76):

- Tipo I:
  - Esguince leve del ligamento AC.
  - Sin rotura de los ligamentos AC o coracoclavicular.
- Tipo II:
  - Rotura de la articulación AC.
  - Articulación AC más ancha a causa de la rotura (< 4 mm o diferencia del 40%).
  - Ligamentos coracoclaviculares torcidos pero *no rotos*; el espacio coracoclavicular es esencialmente el mismo que se observa en las radiografías normales del hombro.
  - La aplicación de una fuerza descendente (peso) puede romper el ligamento AC, pero *no* el ligamento coracoacromial.

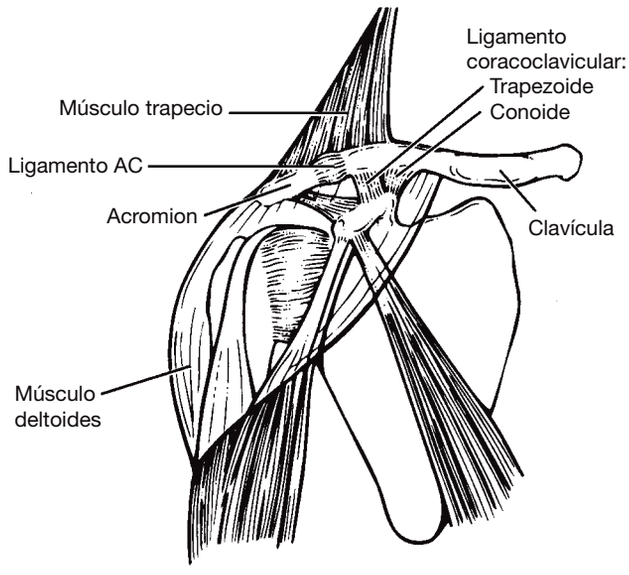


Figura 3-74. Esquema anatómico de una articulación AC normal. Se observan los ligamentos AC y coracoacromial, que se dañan a menudo cuando un deportista presenta una lesión AC. (De Bach, BR, Van Fleet TA, Novak PJ: Acromioclavicular injuries: controversies in treatment. Physician Sports Med 20[12]:87-95, 1992.)

- Tipo III:
  - Rotura de los ligamentos AC y coracoacromial.
  - Desplazamiento inferior del complejo del hombro.
  - El interespacio coracoclavicular es de un 25 a un 100% mayor que el observado en un hombro normal (o bien se observa una distancia de 4 mm, especialmente al aplicar pesos).

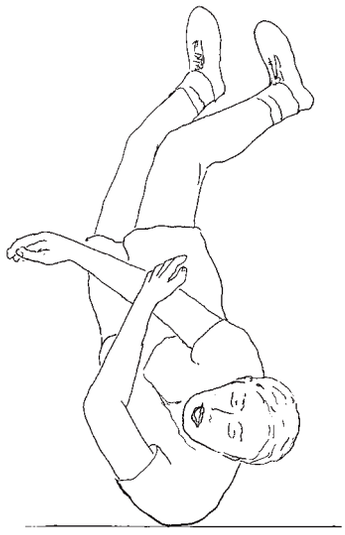


Figura 3-75. El mecanismo más frecuente de lesión de la articulación AC es una fuerza directa en el hombro a causa de una caída.

- Tipo IV:
  - La clavícula se desplaza posteriormente a través de las fibras del trapecio.
  - Rotura de los ligamentos AC y coracoclavicular.
  - Desprendimiento de los músculos deltoides y trapecio de la región distal de la clavícula.
- Tipo V:
  - La separación vertical de la clavícula respecto a la separación de la escápula es mucho mayor que en una lesión tipo III (100-300% mayor que lo observado en un hombro normal).
- Tipo VI:
  - Luxación inferior de la clavícula (por debajo de la apófisis coracoides).

Las lesiones tipos I y II se tratan de modo conservador, lo mismo que las lesiones tipo III en los pacientes inactivos y que no trabajan. La mayoría de las lesiones de los tipos IV, V y VI exigen una reducción abierta con fijación interna (lo mismo que las lesiones tipo III en los pacientes más activos). ■

Discinesia escapular

W. Ben Kibler, MD, y John McMullen, MS, ATC

Generalidades

La escápula desempeña numerosos roles en la función normal del hombro. Así, actúa como cavidad en la cinemática nor-

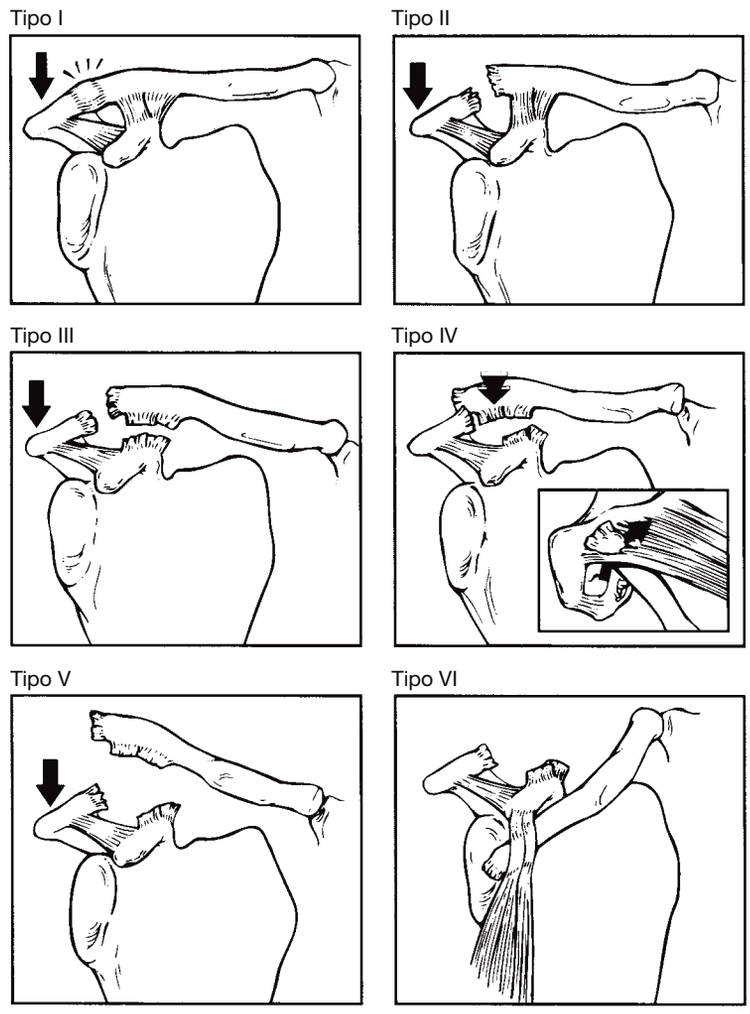


Figura 3-76. El diagnóstico de las lesiones de la articulación AC incluye su clasificación según el grado de lesión. En los esguinces tipo I existe una rotura parcial del ligamento AC y de la cápsula; en los esguinces tipo II hay rotura del ligamento AC y de la cápsula junto a una lesión incompleta del ligamento coracoclavicular (CC); en las lesiones por separación tipo III existe un desgarro completo de los ligamentos AC y CC; en la lesión tipo IV hay desplazamiento posterior de la clavícula (a través del músculo trapecio o hacia su interior); las lesiones tipo V son lesiones graves tipo III con un mayor intervalo CC, y en las lesiones tipo VI hay un desplazamiento inferior de la clavícula hacia la apófisis coracoides. (De Bach, BR, Van Fleet TA, Novak PJ: Acromioclavicular injuries: controversies in treatment. Physician Sports Med 20[12]:87-95, 1992.)

Protocolo de rehabilitación
Lesiones de la articulación acromioclavicular
Rockwood y Matsen

Lesión tipo 1

Día 1
- Aplicar hielo en el hombro durante 24-48 horas
- Ajustar un cabestrillo cómodo durante 7 días
- Realizar ejercicios activos (para los dedos, la muñeca y el codo) cada 3-4 horas
- Mantener una movilidad normal y reposo en el cabestrillo (según sea necesario)
- Comenzar los ejercicios pendulares (el día 2 o el día 3)

Días 7-10
- Por regla general los síntomas remiten
- Retirar el cabestrillo
- No permitir al paciente levantar pesos, las tensiones excesivas ni hacer deportes de contacto hasta que presente una movilidad completa e indolora, en ausencia de dolor espontáneo y a la palpación en la articulación AC (por regla general, a las 2 semanas)

Lesión tipo 2

Día 1
- Aplicar hielo durante 24-48 horas
- Ajustar un cabestrillo cómodo durante 1-2 semanas

Día 7
- Comenzar ejercicios suaves en el hombro y permitir el uso del brazo para vestirse, comer y realizar las actividades de la vida cotidiana
- Dejar el cabestrillo a los 7-14 días
- No permitir al paciente levantar pesos, traccionar, tirar ni hacer deportes de contacto durante al menos 6 semanas

Lesión tipo 3

El tratamiento no quirúrgico está indicado en los pacientes inactivos y que no trabajan

Día 1
- Hablar sobre el «bulto» que queda en el hombro, la historia natural, los riesgos quirúrgicos y la recurrencia
- Aplicar hielo durante 24 horas
- Prescribir analgésicos suaves durante varios días
- Colocar un cabestrillo
- Comenzar las actividades de la vida cotidiana a los 3-4 días
- Progresar lentamente a las movilizaciones funcionales junto a pasivas aproximadamente a los 7 días
- Haciendo ejercicios suaves, habitualmente el paciente recupera la movilidad completa a las 2-3 semanas

Protocolo de rehabilitación
Tras estabilización de la articulación acromioclavicular usando material biodegradable
Wilk

Fase 1: fase de movilidad (semanas 0-2)

Objetivos
- Restablecer una movilidad completa e indolora
- Combatir la atrofia muscular
- Disminuir el dolor y la inflamación

Ejercicios de movilidad
- Ejercicios activo-asistidos con barra en T:
  - Flexión hasta que el paciente lo tolere
  - Rotación externa y rotación interna (empezar a 0° de abducción, y luego progresar a 45 y a 90° de abducción)
- Flexión con poleas
- Ejercicios pendulares
- Autoestiramientos capsulares

***Nota*: limitar la abducción y la aducción horizontales**

Ejercicios de reforzamiento
- Ejercicios isométricos
- Rotación externa, rotación interna, abducción, extensión, bíceps, tríceps

***Nota*: no realizar una flexión del hombro contra resistencia**
- Cuando el paciente no presente dolor, iniciar la rotación externa y la rotación interna haciendo ejercicios con gomas elásticas a 0° de abducción

Disminuir el dolor y la inflamación
- Hielo, AINE, otras modalidades

Fase 2: fase intermedia (semanas 2-8)

Criterios de progresión a la fase 2
- Movilidad completa e indolora
- Mínimo dolor espontáneo y a la palpación
- Articulación AC estable en la exploración clínica
- «Buenas» pruebas musculares manuales de rotación externa, rotación interna y abducción (nivel 4/5)

Objetivos
- Recuperar y mejorar la fuerza muscular
- Normalizar la artrocinemática
- Mejorar el control neuromuscular del complejo del hombro

Semana 3

Ejercicios de movilidad
- Continuar con los ejercicios activo-asistidos con la barra en T
- Continuar con los autoestiramientos capsulares

Ejercicios de reforzamiento
- Iniciar ejercicios de reforzamiento isotónicos (ligera resistencia):
  - Abducción del hombro
  - Extensión del hombro

Protocolo de rehabilitación

Tras estabilización de la articulación acromioclavicular usando material biodegradable *(Cont.)*

Wilk

- Rotación externa y rotación interna del hombro
- Bíceps y tríceps
- Musculatura escapular

***Nota*: está prohibida la flexión del hombro contra resistencia**

- Iniciar ejercicios de control neuromuscular (facilitación neuromuscular propioceptiva)
- Iniciar la resistencia manual

Control del dolor

- Continuar con las modalidades de tratamiento, hielo (según sea necesario)

Semana 6

Ejercicios de movilidad

- Continuar con el programa de estiramientos

Ejercicios de estiramiento

- Continuar con todos los ejercicios de reforzamiento descritos anteriormente
- Iniciar una flexión *suave* del hombro contra resistencia
- Iniciar ejercicios de resistencia de la extremidad superior
- Iniciar una *ligera* progresión a ejercicios isotónicos contra resistencia

NO deben realizarse ejercicios tipo prensa del hombro (*shoulder press*), prensa en banco (*bench press*), tabla pectoral (*pectoralis deck*) o tracciones (*pullovers*)

- Ejercicio de estabilización rítmica para la flexión-extensión del hombro

Fase 3: fase de reforzamiento dinámico (semanas 8-16)

Criterios de progresión a la fase 3

- Movilidad completa e indolora
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación
- 70% de la fuerza del lado opuesto

Objetivos

- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Mejorar el control neuromuscular y la estabilidad rítmica de la articulación AC
- Preparar al deportista para hacer movimientos supracraneales

Ejercicios de reforzamiento

- Continuar con los ejercicios de reforzamiento isotónicos:
  - Iniciar ejercicios suaves tipo prensa del hombro (*shoulder press*) y prensa en banco (*bench press*) (progresar lentamente con los pesos)
- Continuar con los ejercicios de resistencia para:
  - Abducción del hombro
  - Rotación externa y rotación interna del hombro
  - Flexión del hombro
  - Dorsal ancho (ejercicios tipo remo, tracciones [*pull-downs*])
  - Bíceps y tríceps
- Iniciar ejercicios de facilitación neuromuscular propioceptiva, con gomas elásticas
- Iniciar la rotación externa y la rotación interna a 90° de abducción
- Reforzamiento escapular (cuatro direcciones):
  - Hacer hincapié en los aductores y elevadores de la escápula
- Ejercicios de control neuromuscular para las articulaciones GH y escapulotorácica:
  - Estabilización rítmica:
    - Flexión-extensión del hombro
    - Rotación externa y rotación interna del hombro (90/90)
    - Abducción-aducción del hombro
    - Patrones D2 de facilitación neuromuscular propioceptiva
    - Aducción-abducción escapular
    - Elevación-descenso escapular
  - Progresar a ejercicios pliométricos de la extremidad superior
- Continuar con los estiramientos para mantener la movilidad

Fase 4: fase de retorno a la actividad (a partir de la semana 16)

Criterios de progresión a la fase 4

- Movilidad completa e indolora
- Ausencia de dolor espontáneo y a la palpación
- Prueba isocinética que satisface los criterios (flexión-extensión, abducción-aducción del hombro)
- Exploración clínica satisfactoria

Objetivo

- Aumentar progresivamente las actividades para preparar al paciente/deportista para un retorno funcional completo

Ejercicios

- Iniciar un programa de deportes a intervalos
- Continuar con todos los ejercicios mencionados para la fase 3
- Progresar a ejercicios de resistencia y estiramientos

mal de una articulación de rótula. Se retrae y alarga cuando el paciente realiza los movimientos de preparación y de seguimiento, se eleva cuando se abduce el brazo, proporciona una base estable para el origen de los músculos del hombro, y constituye un nexo importante en la secuencia de activación proximal-distal de las cadenas cinéticas relacionadas con los movimientos supracraneales. Todos estos roles dependen de la adecuada movilidad y posición de la escápula.

Las alteraciones de la movilidad y de la posición de la escápula se denominan «discinesia escapular» y se observan en el 67-100% de las lesiones del hombro.

La rehabilitación escapular es un componente clave de la rehabilitación del hombro que debe iniciarse precozmente (con frecuencia mientras la lesión del hombro aún se está curando).

El protocolo de discinesia escapular que utilizamos aborda la rehabilitación de la escápula desde una perspectiva proximal-distal. Emplea unos modelos de activación muscular mediante una facilitación conseguida a través de movimientos complementarios del tronco y de la cadera. La activación del tronco y de la extremidad inferior establecen unas secuencias de cadena cinética normales que ocasionan el movimiento escapular deseado. Una vez normalizada la movilidad escapular, la base

El texto continúa en la página 236

Protocolo de rehabilitación
Discinesia escapular

Kibler y McMullen

Fase aguda (habitualmente 0-3 semanas)

- Inicialmente, evitar los movimientos dolorosos del brazo y establecer la movilidad escapular
- Si la falta de flexibilidad muscular limita la movilidad, iniciar la movilización de los tejidos blandos, modalidades de tratamiento eléctrico, ultrasonidos y los estiramientos asistidos. A consecuencia de la lesión, se observa a menudo falta de flexibilidad en los músculos pectoral menor, angular o elevador de la escápula, trapecio superior, dorsal ancho, infraespinoso y redondo menor
- En estas zonas, aplicar las modalidades de tratamiento y las técnicas de estiramiento activas, activas asistidas y de facilitación neuromuscular propioceptiva
- Para favorecer unas cocontracciones seguras, comenzar con desplazamientos de la extremidad superior, ejercicios en tablero (*wobble board*), ejercicio en reloj escapular (*scapular clock*) (Fig. 3-77) estabilización rítmica con pelota de reeducación y ejercicios de extensión isométrica de carga (Fig. 3-78)
- Realizar estos ejercicios en cadena cinética cerrada en diversos planos y niveles de elevación y coordinándolos con una posición adecuada de la escápula
- Iniciar los ejercicios de movilidad de la escápula sin elevación del brazo
- Utilizar la rotación y la flexión del tronco para facilitar la abducción escapular y la extensión activa del hombro; asimismo, emplear la rotación hacia atrás y la extensión de la cadera para facilitar la aducción escapular. Estos cambios posturales exigen que el paciente adopte una posición contralateral con el pie desplazado hacia adelante y, asimismo, que desplace activamente el peso hacia adelante para la abducción escapular y hacia atrás para la aducción escapular (Fig. 3-79). Los pacientes incapaces de conducir la movilidad del tronco con las caderas a partir de esta posición pueden dar un paso hacia adelante y hacia atrás en cada movimiento recíproco
- En los ejercicios de movilidad escapular hay que incluir los movimientos del brazo, puesto que al mejorar el movimiento de la escápula se restablecen los patrones de acoplamiento escapulohumerales. Inicialmente, para minimizar la carga intrínseca debe mantenerse el brazo cerca del cuerpo

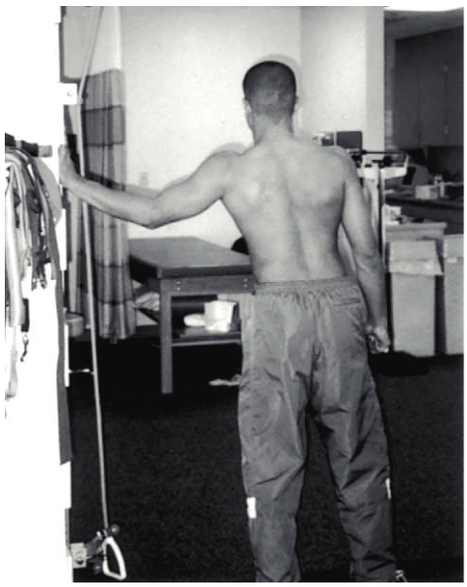


Figura 3-77. Ejercicio en reloj escapular (*scapular clock*). El paciente mueve repetidamente la escápula en una posición en cadena cinética cerrada, siguiendo la dirección de las agujas del reloj.

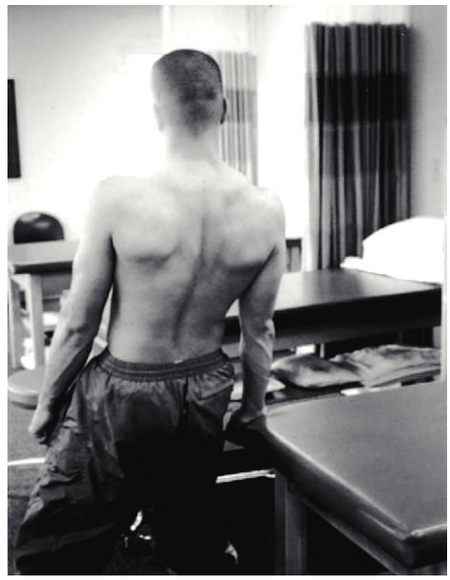


Figura 3-78. Extensión isométrica del hombro de carga. La carga axial con activación muscular extensora estimula la extensión torácica y la activación del trapecio inferior.

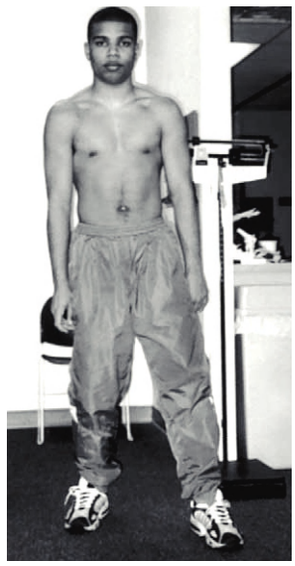


Figura 3-79. Posición para realizar los ejercicios de movilidad escapular.

Protocolo de rehabilitación
Discinesia escapular *(Cont.)*
Kibler y McMullen

- En posición de bipedestación, hacer hincapié en los ejercicios de extensión de la cadera y el abdomen inferior. Estos grupos musculares ayudan a estabilizar la parte central y también a establecer la postura torácica

La movilidad escapular activa completa está limitada a menudo por la falta de flexibilidad muscular y las restricciones miofasciales. Para que la rehabilitación escapular tenga éxito hay que aliviar estas limitaciones de los tejidos blandos. El dolor y la restricción de la movilidad asociados a estos trastornos limitan la progresión de la rehabilitación y ocasionan patrones de compensación muscular, pinzamiento o conflicto y también posibles lesiones de la articulación GH

Fase de recuperación (3-8 semanas)

Para un reforzamiento y movilidad escapulares adecuados es imprescindible conseguir la estabilidad proximal y la activación muscular
El reforzamiento depende de la movilidad, y la movilidad depende de la postura

- Continuar con los ejercicios de extensión de la cadera y el abdomen inferior junto con ejercicios de flexibilidad para los estabilizadores de la escápula
- Aumentar las cargas en los ejercicios en cadena cinética cerrada, por ejemplo ejercicios tipo fondo (*push-ups*, ejercicios de flexión y extensión de brazos) en la pared, ejercicios tipo fondo en la mesa y ejercicios tipo plancha en pronación modificados
- En los ejercicios en cadena cinética cerrada, aumentar el nivel de elevación del brazo a medida que mejora el control escapular

Para realizar los ejercicios en cadena cinética cerrada, hacer que el paciente ponga la mano en una mesa, en la pared o en otro objeto, y que a continuación mueva el cuerpo en relación con la mano fija (para definir así el plano y el grado de elevación). Este método asegura una apropiada posición escapular en relación con la posición del brazo. Si de este modo no es posible conseguir una posición escapular normal, debe ajustarse la posición del brazo

- Añadir la elevación del brazo y la rotación a los ejercicios de movilidad escapular (Fig. 3-80). Utilizar los patrones diagonales, el plano escapular y la flexión. Progresar a la abducción activa. Si al introducir la elevación activa las cargas intrínsecas son demasiado grandes, realizar ejercicios de carga axial como transición a los ejercicios en cadena cinética abierta. Lo mismo que en aquellos en cadena cerrada, en los ejercicios en cadena cinética abierta el paciente aplica una carga moderada en la extremidad superior, pero al mismo tiempo eleva también el brazo. Son ejemplos de estos ejercicios los deslizamientos por la pared (Fig. 3-81) o por una mesa. Asimismo, incorporar a estos ejercicios movimientos del tronco y de la cadera
- Iniciar ejercicios con gomas elásticas utilizando la extensión del tronco y de la cadera en la aducción, y la flexión del tronco y de la cadera en la abducción (Fig. 3-82). Utilizar varios ángulos de tracción y planos de movimiento. No realizar tracciones ascendentes hasta que desaparezca la dominancia del trapecio superior
- A medida que se consiguen el control y el acoplamiento escapulohumeral, pueden introducirse las «pegadas» con pesas (*dumbbell punches*). Utilizar pasos complementarios para incorporar la contribución de la cadena cinética y los movimientos recíprocos (Fig. 3-83). Variar la altura de las pegadas, manteniendo el control escapular

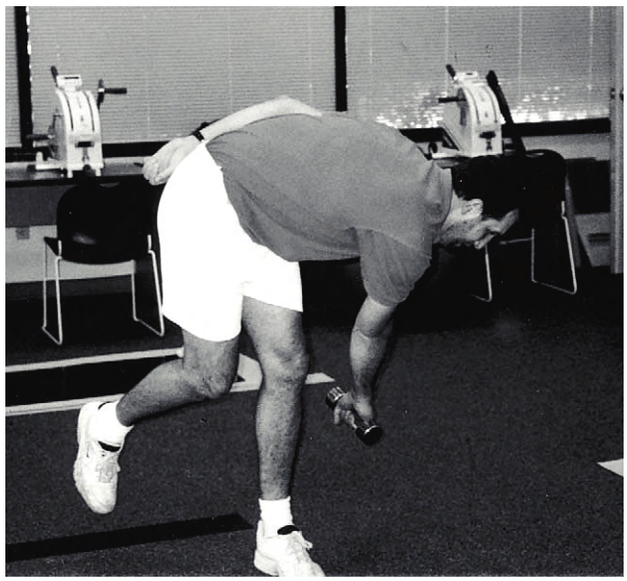


Figura 3-80. Progresión del movimiento del brazo en los ejercicios de movilidad escapular.

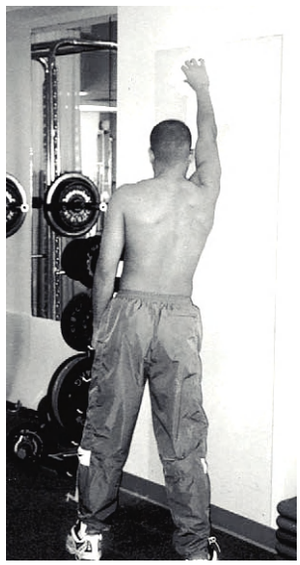


Figura 3-81. Deslizamientos por la pared. Manteniendo una carga axial, el paciente desliza la mano por la pared según un patrón concreto.

- Utilizar fondos de la extremidad inferior (tijeras) (*lunges*) y pesas para destacar la coordinación y la cronología de la cadena cinética (Fig. 3-84). En bipedestación o posición de retorno, variar el nivel de elevación del brazo, la intensidad de la rotación externa y el grado de flexión del codo (de este modo se aumenta la demanda funcional en los músculos escapulares). Para variar el plano de énfasis

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Discinesia escapular *(Cont.)*
Kibler y McMullen

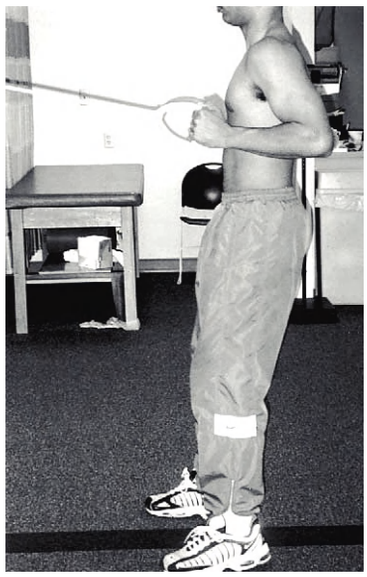


Figura 3-82. Tracciones con gomas elásticas que incorporan la extensión del tronco y de la cadera.

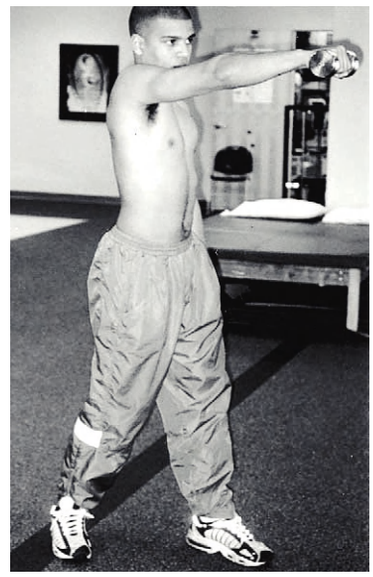


Figura 3-83. «Pegadas» con pesas dando un paso largo.

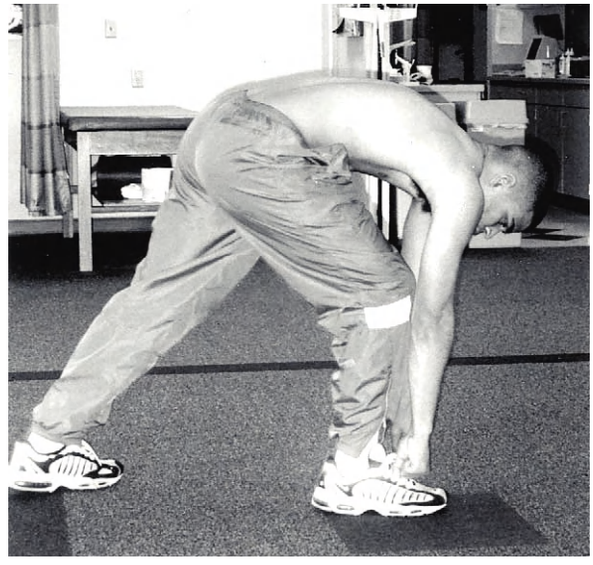


Figura 3-84. *Elevaciones laterales con pesas*. Dependiendo del estadio de la recuperación, la posición inicial o erguida puede ser con las manos en los hombros y los codos apuntando hacia abajo, o bien incluir la elevación del brazo.

en la movilidad escapular, variar la dirección de la tijera. Evitar las compensaciones escapulares (p. ej., «aleteos» o «elevaciones»). Si ocurre una compensación, reducir la carga hasta conseguir una movilidad escapular apropiada y la congruencia escapulotorácica con el ejercicio

Fase funcional (6-10 semanas)

- En presencia de un buen control escapular y de una adecuada movilidad en toda la movilidad de elevación del hombro, iniciar ejercicios pliométricos con o sin gomas (p. ej., tiro y captura de pelota) (Fig. 3-85)
- Continuar con la activación de la cadena cinética. Pasar a otros planos a medida que mejora el control escapular
- Los movimientos deportivos lentos y contra resistencia (p. ej., lanzamientos) son actividades adecuadas para favorecer la estabilización de la cadena cinética junto a la carga dinámica de los músculos escapulares
- Los ejercicios de movimiento supracraneal en diversos planos con pesas tipo prensa (*presses*) y tipo pegada (*punches*), son ejercicios avanzados cuya realización exige tener un buen control escapular en una movilidad de la articulación GH completa y cargada (Fig. 3-86)

Protocolo de rehabilitación
Discinesia escapular *(Cont.)*
Kibler y McMullen

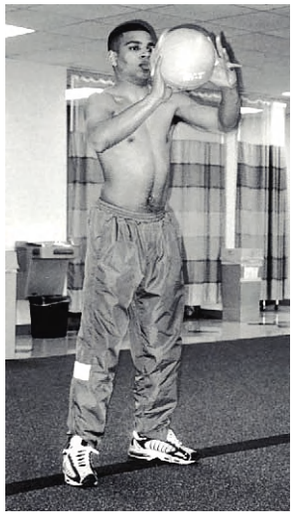


Figura 3-85. Ejercicio pliométrico con pelota.

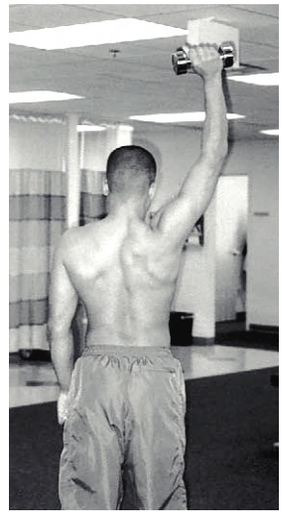


Figura 3-86. Elevaciones laterales con pesas por encima de la cabeza.

- La serie de tijeras-llegadas (*lunge-and-reach series*) puede progresar a tijeras supracraneales (*overhead reaches*) en la posición de retorno
- Añadir una resistencia externa progresiva a los ejercicios introducidos previamente en el programa. El volumen de trabajo se entiende como progresión, así como la dificultad del ejercicio y el grado de resistencia
- Las pruebas de la estabilidad de la extremidad inferior mediante tableros (*wobble boards*), cama elástica (*trampoline*), *slide boards* y otros, aumentan también la carga sobre la musculatura escapular sin sacrificar los movimientos funcionales

Signos físicos en algunos trastornos frecuentes del hombro y la región alta del brazo

Síndrome subacromial

Prueba de pinzamiento o conflicto de Hawkins anormal
Presencia frecuente del «signo de casi-pinzamiento»
Prueba de resistencia al supraespinoso a menudo dolorosa
Presencia frecuente de un arco de abducción doloroso
Dolor a la palpación de la bolsa subacromial

Desgarro del manguito de los rotadores

Resistencia al supraespinoso dolorosa y habitualmente débil
Prueba de refuerzo de pinzamiento de Hawkins anormal
Presencia frecuente del «signo de casi-pinzamiento»
Arco de abducción doloroso
Presencia de atrofia del supraespinoso (en los casos más graves)
Resistencia del infraespinoso dolorosa y, posiblemente, también débil (en los casos más graves)
Pérdida de la movilidad activa, especialmente de la abducción (variable)
«Signo de la caída de brazo (*drop-arm sign*) (sólo en los casos más graves)
Pérdida de la rotación externa activa (desgarros masivos)
El dolor mejora tras la inyección en el espacio subacromial (prueba de la lidocaína), pero persiste la debilidad del manguito de los rotadores

Inestabilidad anterior (subluxación o dislocación recurrente)

Aprehensión en respuesta a la prueba de aprehensión
Reducción de la aprehensión en respuesta a la prueba de recolocación
Aumento de la laxitud anterior en las pruebas pasivas (prueba del cajón, prueba de carga y desplazamiento [*load-and-shift test*])
Signos de lesión del nervio axilar (ocasionales) (debilidad del deltoides y parestesias en la parte lateral del hombro)
Signos de lesión del nervio musculocutáneo (debilidad del bíceps y parestesias en la parte lateral del antebrazo)

Inestabilidad posterior (subluxación o luxación recurrente o recidivante)

Aumento de la laxitud posterior en las pruebas pasivas (prueba del cajón, prueba de carga y desplazamiento [*load-and-shift test*])
Prueba del surco ligeramente anormal (variable)
Síntomas reproducidos por la «prueba del tirón» (*jerk test*) o la prueba de la circunducción (*circumduction test*)
Posible subluxación o dislocación voluntaria (ocasionalmente)

Inestabilidad multidireccional

Signo del surco anormal

(Continúa)

Signos físicos en algunos trastornos frecuentes del hombro y la región alta del brazo (Cont.)

Aumento de la laxitud anterior y/o posterior en las pruebas pasivas (prueba del cajón, prueba de carga y desplazamiento [*load-and-shift test*])
Signos adicionales de inestabilidad anterior-posterior según la dirección predominante de los episodios sintomáticos
Capacidad de luxarse voluntariamente (en ocasiones)
Con frecuencia se nota una laxitud ligamentosa generalizada (hiperextensión del codo, de pulgar a muñeca)

Lesión de la articulación acromioclavicular

Dolor a la palpación de la articulación AC
Tumefacción localizada en la articulación AC
Por regla general, golpe directo en el hombro (p. ej., una caída o un golpe en el fútbol)
Aumento de la prominencia en la parte distal de la clavícula (variable, según la gravedad de la lesión)
Dolor a la palpación de los ligamentos coracoclaviculares (en las lesiones más graves)
Dolor en la aducción a través del tórax (véase la Fig. 3-32)
En raros casos, desplazamiento posterior de la parte distal de la clavícula (lesiones tipo IV)
La prueba de O'Brien causa dolor en la parte superior del hombro (variable)

Tendinitis del bíceps

Dolor a la palpación del tendón del bíceps
Prueba de Speed (*Speed test*) dolorosa
Prueba de Yergason dolorosa (ocasionalmente)
Prueba de inestabilidad del bíceps anormal (ocasionalmente, si el tendón del bíceps es inestable)
Si el bíceps (un depresor secundario de la cabeza del húmero) «intenta ayudar» a un manguito de los rotadores debilitado, descartar la existencia de trastornos en el manguito

Lesión o compresión del nervio supraescapular

Debilidad y atrofia del supraespinoso y del infraespinoso (si la compresión es previa a la inervación del supraespinoso)
Debilidad y atrofia tan sólo del infraespinoso (si la compresión se localiza en la muesca espinoglenoidea)

Artritis reumatoide

Calor y tumefacción local
Atrofia muscular frecuente
Signos de afectación reumatoide de otras articulaciones

Síndrome de la salida torácica

Reproducción de los síntomas al realizar la prueba de Roos, la maniobra de Wright, la prueba de Adson o la prueba de hiperabducción (variable)
Disminución del pulso al realizar la prueba de Adson, la maniobra de Wright, la prueba de Halsted o la prueba de hiperabducción (variable)

Capsulitis adhesiva (hombro congelado)

Disminución generalizada de la movilidad *tanto activa* (el paciente levanta el brazo) *como pasiva* (el observador levanta el brazo), incluyendo la flexión, abducción, rotación interna y rotación externa
Dolor evocado por la movilidad pasiva o por cualquier manipulación pasiva que ponga en tensión los límites de la movilidad reducida del paciente
Debilidad o atrofia generalizada (variable)

Síndrome de estiramiento del plexo braquial (*Stinger syndrome, burners*)

Dolor a la palpación del plexo braquial
Debilidad en los músculos inervados por la porción afectada del plexo (el músculo afectado con mayor frecuencia es el deltoides, seguido por los flexores del codo)

Dolor referido a causa de una radiculopatía cervical

Alteraciones motoras, sensoriales o reflejas (radiculares)
Prueba de Spurling (*Spurling test*) del cuello positiva (variable)
Síntomas distales al codo (p. ej., parestesias en la mano siguiendo la distribución de C_6)
Pruebas de provocación del hombro normal

Osteólisis de la articulación AC de los levantadores de peso

Dolor selectivo a la palpación de la articulación AC
Antecedentes de levantamientos de peso repetidos
Irregularidad y estrechamiento de la articulación AC (en las radiografías)
Por regla general, ausencia de antecedentes de traumatismos
Signo de aducción a través del tórax positivo

Modificado de Reider B: The Orthopaedic Physical Examination. Philadelphia, WB Saunders, 1999.

de los ejercicios de reforzamiento de la musculatura escapular son los ejercicios en cadena cinética. Los ejercicios en cadena cinética cerrada (CCC) se inician en la fase precoz o aguda para estimular las cocontracciones del manguito de los rotadores y de la musculatura escapular, y también para favorecer el control escapulohumeral y la estabilidad de la articulación GH.

La zona distal representa una carga intrínseca para la escápula; asimismo, la magnitud de la carga depende de la flexión-extensión del codo y de la posición del brazo. Más que el tiempo, es la función lo que determina el progreso de un paciente a través de los estadios del protocolo. En esta perspectiva proximal-distal, la movilidad del brazo y las actividades de reforzamiento dependen del control escapular. Un prerrequisito para añadir los movimientos del brazo a un programa escapular es contar con una movilidad escapular apropiada y controlada. Por lo tanto, el modelo de movimiento de la escápula es el que determina el plano y el grado de elevación o rotación del brazo en un ejercicio. Si aparece compensación escapular en la introducción de una nueva posición del brazo, en un nuevo movimiento del brazo o en una nueva carga para la escápula, deben cambiarse la posición o el movimiento del brazo para asegurar una movilidad escapular final adecuada. Asimismo, cuando convenga también deben utilizarse los movimientos de la cadera y del tronco para facilitar una movilidad escapular apropiada. Finalmente, estos movimientos facilitadores pueden disminuirse a medida que aumenta el control escapular.

Bibliografía

Bach BR Jr: Personal communication, Nov. 1999.

Bahr R, Craig EV, Engbresten L: The clinical presentation of shoulder instability including on-the-field management. Clin Sports Med 14:761–776, 1995.

Blom S, Dhalback LO: Nerve injuries in dislocations of the shoulder joint and fractures of the neck of the humerus. Acta Chir Scand 136:461–466, 1970.

Burkhart SS: Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears. Clin Orthop 390:107–118, 2001.

Codman EA: The Shoulder: Rupture of the Supra-spinatus Tendon and Other Lesions in or about the Subacromial Bursa. Boston, Thomas Todd, 1934.

Cofield RH, Boardman ND, Bengtson KA, et al: Rehabilitation after total shoulder arthroplasty. J Arthroplasty 16(4): 483–486, 2001.

Dines DM, Levinson M: The conservative management of the unstable shoulder including rehabilitation. Clin Sports Med 14:797–816, 1995.

Frieman BG, Albert TJ, Fenlin JM Jr: Rotator cuff disease: a review of diagnosis, pathophysiology, and current trends in treatment. Arch Phys Med Rehabil 75:604–609, 1994.

Gross ML, Distefano MC: Anterior release test: a new test for shoulder instability. Clin Orthop 339:105–108, 1997.

Gusmer PB, Potter HG: Imaging of shoulder instability. Clin Sports Med 14:777–795, 1995.

Harryman DT II, Lazarus MD, Rozencwaig R: The stiff shoulder. In Rockwood CA Jr, Matsen FA III (eds): The Shoulder, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1998, pp. 1064–1112.

Hawkins RJ, Montadi NG: Clinical evaluation of shoulder instability. Clin J Sports Med 1:59–64, 1991.

Hill AV: The mechanics of voluntary muscle. Lancet 2:947–951, 1951.

Host HH: Scapular taping in the treatment of anterior shoulder impingement. Phys Ther 75:803–811, 1995.

Kibler WB: Shoulder rehabilitation: principles and practice. Med Sci Sports Exerc 30:S40–S50, 1998.

Kibler WB: Normal shoulder mechanics and function. In Springfield DS (ed): Instructional Course Lectures, vol. 46. Rosemont, Ill, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1997, pp. 39–42.

Kibler WB, Garrett WE Jr: Pathophysiologic alterations in shoulder injury. In Springfield DS (ed): Instructional Course Lectures, vol. 46. Rosemont, Ill, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1997, pp. 3–6.

Kibler WB, Livingston B, Chandler TJ: Shoulder rehabilitation: clinical application, evaluation, and rehabilitation protocols. In Springfield DS (ed): Instructional Course Lectures, vol. 46. Rosemont, Ill, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1997, pp. 43–51.

Kibler WB, Livingston B, Chandler TJ: Current concepts in shoulder rehabilitation. Adv Oper Orthop 3:249–301, 1996.

Kim SH, Ha KI, Ahn JH, Choi HJ: Biceps local test II: a clinical test for SLAP lesions of the shoulder. Arthroplasty 17(2): 160–164, 2001.

Kirkley A, Griffin S, Richards C, et al: Prospective randomized clinical trial comparing effectiveness of immediate arthroscopic stabilization versus immobilization and rehabilitation in first traumatic anterior dislocations of the shoulder. Arthroscopy 15:507–514, 1999.

Lehman C, Cuomo F, Kummer FJ, Zuckerman JD: The incidence of full thickness rotator cuff tears in a large cadaveric population. Bull Hosp Jt Dis 54:30–31, 1995.

Liu SH, Henry MH, Nuccion SL: A prospective evaluation of a new physical examination in predicting glenoid labral tears. Am J Sports Med 24(6):721–725, 1996.

Matsen FA III, Thomas SC, Rockwood CA Jr, Wirth MA: Glenohumeral instability. In Rockwood CA Jr, Matsen FA III (ed): The Shoulder, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1998, pp. 611–754.

Morrey BF, Eiji I, Kai-nan A: Biomechanics of the shoulder. In Rockwood CA Jr, Matsen FA III (ed): The Shoulder, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1998, pp. 233–276.

Neer CS II: Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder. J Bone Joint Surg 54A:41–50, 1972.

Neviaser RJ, Neviaser TJ: Observations on impingement. Clin Orthop 254:60–63, Review 1990.

Nichols TR: A biomechanical perspective on spinal mechanisms of coordinated muscular action. Acta Anat 15:1–13, 1994.

Pearsall AW, Speer KP: Frozen shoulder syndrome: diagnostic and treatment strategies in the primary care setting. Med Sci Sports Exerc 30:S33–S39, 1998.

Poppen NK, Walker PS: Forces at the glenohumeral joint in abduction. Clin Orthop 135:165–170, 1978.

Post M, Silver R, Singh M: Rotator cuff tear. Clin Orthop 173:78–91, 1983.

Rockwood CA, Matsen FA: The Shoulder. Philadelphia, WB Saunders, 1990.

Romeo AA: Personal communication, Oct. 1999.

Romeo AA, Hang DW, Bach BR Jr, Shott S: Repair of full thickness rotator cuff tears. Gender, age, and other factors affecting outcome. Clin Orthop 367:243–255, 1999.

Schmitt L, Snyder-Mackler L: Role of scapular stabilizers in etiology and treatment of impingement syndrome. J Orthop Sports Phys Ther 29:31–38, 1999.

Shelbourne KD, Nitz P: Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 18: 192–199, 1990.

Snyder SJ, Karzel RP, Del Pizzo W, Ferkel RD, Friedman MJ: SLAP lesions of the shoulder. Arthroscopy 6(4):274–279, 1990.

Speer KP, Cavanaugh JT, Warren RF: A role for hydrotherapy in shoulder rehabilitation. Am J Sports Med 21:850–853, 1993.

Speer KP, Garret WE Jr: Muscular control of motion and stability about the pectoral girdle. In Matsen FA III, Fu FH, Hawkins RJ (eds): The Shoulder: A Balance of Mobility and Stability. Rosemont, Ill, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1993, pp. 159–172.

Stollsteimer GT, Savoie FH: Arthrosopic rotator cuff repair: current indications, limitations, techniques, and results. In

Cannon WD Jr (ed): Instructional Course Lectures, vol. 47. Rosemont, Ill, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1998, pp. 59–65.

Tauro JC: Arthroscopic rotator cuff repair: analysis of technique and results at 2 and 3 year follow-up. Arthroscopy 14: 45–51, 1998.

Tibone JE, Bradely JP: The treatment of posterior subluxation in athletes. Clin Orthop 29:1124–1137, 1993.

Warren RF, Craig EV, Altcheck DW: The Unstable Shoulder. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1999.

Wilk KE, Meister K, Andrews JR: Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. Am J Sports Med 30(1):136–151, Review 2002.

Wilk KE, Andrews JR, Crockett HC: Rehabilitation after rotator cuff surgery: techniques in shoulder and elbow. Am J Acad Orthop Surg 5(3):130–140, 1997.

Wilk KE, Arrigo C: Current concepts in the rehabilitation of the athletic shoulder. J Orthop Sports Phys Ther 18:365–378, 1993.

Wilk KE, Crockett HC, Andrews JR: Rehabilitation after rotator cuff surgery. Tech Shoulder Elbow Surg 1(2):128–144, 2000.

Wirth MA, Basamania C, Rockwood CA Jr: Nonoperative management of full-thickness tears of the rotator cuff. Orthop Clin North Am 28:59–66, 1997.

Yamaguchi K, Flatow EL: Management of multidirectional instability. Clin Sports Med 14:885–902, 1995.

Yocum LA, Conway JE: Rotator cuff tear: clinical assessment and treatment. In Jobe FW (ed): Operative Techniques in Upper Extremity Sports Injuries. St. Louis, Mosby, 1996, pp. 223–245.

Zasler ND: AAOS annual meeting: Specialty Society Day. Anaheim, Feb. 7, 1999.

Capítulo 4
Lesiones de la rodilla

Michael D'Amato, MD, y Bernard R. Bach, Jr., MD

Dolor en la rodilla: evaluación, exploración física y pruebas de imagen
Lesiones del ligamento cruzado anterior
Lesiones del ligamento cruzado posterior
Lesiones del ligamento colateral medial (tibial)
Lesiones del menisco
Alteraciones femororrotulianas
Rotura del tendón rotuliano
Cartílago articular de la rodilla
Quiste de Baker (quiste poplíteo)
Fracturas rotulianas

Dolor en la rodilla: evaluación, exploración física y pruebas de imagen

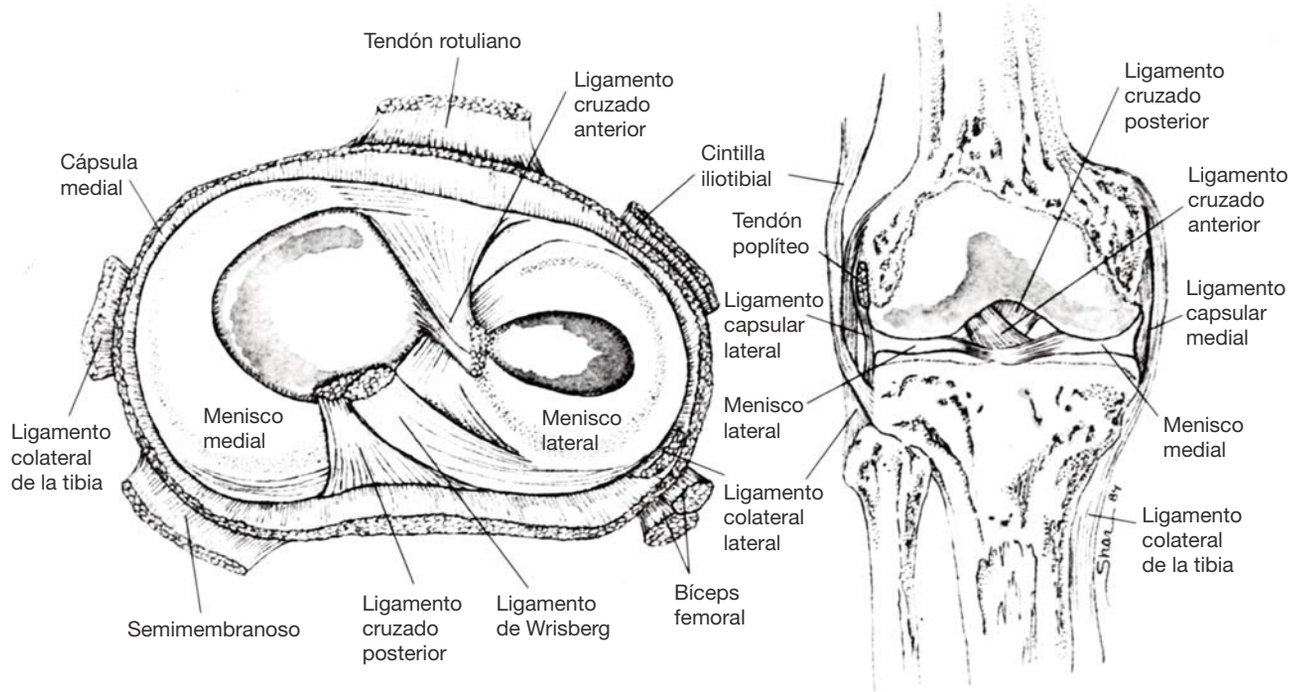
Shawn Bonsell, MD, y Robert W. Jackson, MD

Las herramientas más eficaces para el diagnóstico de las alteraciones de la rodilla son la anamnesis detallada y la exploración física cuidadosa. El uso de un formulario estandarizado (véase la pág. 250) para la evaluación de la rodilla sirve para no olvidar ningún aspecto de la anamnesis y la exploración física, y para realizar una evaluación lógica y sistemática.

Anamnesis

La anamnesis en un paciente con problemas en la rodilla proporciona más información para el diagnóstico correcto y preciso que ninguna otra parte de la evaluación. La mayoría de los cirujanos con experiencia en las alteraciones de la rodilla pueden reducir las posibilidades diagnósticas a sólo una o dos utilizando únicamente la información obtenida en la anamnesis. La mayoría de las posibles etiologías del dolor en la rodilla pueden descartarse a partir de los datos recogidos en la anamnesis (p. ej., si el dolor es de inicio insidioso e intensidad creciente y se observa en la parte anterior de la rodilla sin traumatismo, chasquido ni inestabilidad, el diagnóstico de rotura del ligamento cruzado anterior [LCA] es muy improbable). La anamnesis detallada y la exploración física cuidadosas son preferibles a un estudio rápido con RM. Actualmente, se confía demasiado en las pruebas radiológicas, y esta tendencia debería evitarse.

Si el problema en la rodilla se debe a una única lesión, los diagnósticos posibles se limitan a un grupo muy específico (p. ej., alteración ligamentosa o del menisco, fractura, rotura tendinosa, etc.). El dolor de la rodilla de inicio insidioso sin



Anatomía de la rodilla. *Izquierda*: corte transversal que muestra la superficie de la tibia. *Derecha*: corte longitudinal (con la rótula extirpada). (De Underwood DL., Chabon S: Sports injuries to the knee: A practical approach. PA Outlook (July-Aug.): 89-96, 1984.

traumatismo es indicativo de una lesión por sobrecarga, proceso inflamatorio o artritis, pudiéndose descartar, en principio, que se trate de una lesión ligamentosa o del menisco.

Determine si la causa del dolor en la rodilla es de naturaleza **aguda** y **traumática** o, por el contrario, de **naturaleza gradual e insidiosa** para ir limitando el número de posibles etiologías (p. ej., rotura ligamentosa frente a proceso inflamatorio).

La exploración física completa incluye la obtención de información sobre una serie de variables:

- *Síntomas principales*. Pregunte al paciente *cómo empezaron* los síntomas y aclare si el síntoma principal es hinchazón, inmovilidad, inestabilidad, chasquido o dolor articular.
- *Bilateralidad*. Cuando la sintomatología es bilateral, lo más probable es que se trate de un dolor insidioso no traumático.
- *Inicio* y *duración de los síntomas*. Es importante determinar si el dolor ha mejorado o empeorado con el tiempo. El paciente puede presentar un episodio de dolor en la rodilla que no ha mejorado en ningún momento, o, por el contrario, el dolor puede ser intermitente con exacerbaciones producidas por determinadas actividades.
- *Naturaleza* (*crónica o aguda*) *de los síntomas*. Cuando se trata de una lesión *aguda* y *traumática*, es importante conocer el *mecanismo* de la lesión. ¿Qué estaba haciendo el paciente cuando se lesionó la rodilla? ¿Tuvo lugar la aplicación de una fuerza directa sobre la rodilla (p. ej., el cuerpo de otro jugador en el caso de una lesión deportiva)? Si es así, ¿golpeó el objeto en la rodilla? ¿En qué posición forzada quedó la rodilla después del golpe (valgo, varo, hiperextensión)? ¿Se produjo el golpe en la cara lateral de la rodilla, originándose una lesión de tipo valgo? ¿Fue una lesión sin contacto que se produjo mientras el paciente recortaba o giraba? ¿Sintió el paciente en ese momento un chasquido en la rodilla? ¿Se hinchó la rodilla inmediatamente? ¿Empezó la inflamación *dentro de las 2 primeras horas*? (esto es sugestivo de un hemartros agudo) o *dentro de las 24 horas después de producirse la lesión* (sugestivo de un derrame inflamatorio)? ¿Pudo el paciente seguir jugando?
- *Edad, sexo y nivel de actividad del paciente*. Algunos problemas de la rodilla son más frecuentes en ciertos grupos de edad o entre hombres o mujeres (p. ej., el dolor en la parte anterior de la rodilla y el dolor femorrotuliano son frecuentes entre mujeres jóvenes deportistas).

Aproximadamente el 75% de las lesiones de la rodilla en las que se observa la tríada: 1) lesión producida por un **golpe**, giro o recorte, 2) **derrame inmediato** en la rodilla, y 3) **incapacidad de seguir jugando** son lesiones del LCA. La obtención de esta información en la anamnesis conduce a un diagnóstico correcto de lesión del LCA antes de la exploración física en el 75% de los casos.

¿Presentaba el paciente síntomas en la rodilla antes de la lesión aguda o había sufrido alguna intervención quirúrgica en la rodilla? ¿Tiene el paciente en este momento algún problema para andar, tal como *inmovilidad, chasquidos, debilidad en la pierna, inestabilidad* o *inflamación*? ¿Tiene el paciente la sensación de que la rótula vuelve a su lugar cuando estira la pierna (sugestivo de una dislocación rotuliana aguda que se reduce simplemente con la extensión de la rodilla)?

En el caso de los pacientes con síntomas *crónicos*, es importante descartar que la etiología del dolor de la rodilla sea una enfermedad sistémica. Deben considerarse las etiologías infecciosas, neurológicas, vasculares, neoplásicas, inflamatorias y artríticas. Puede ser útil preguntar por otras partes del cuerpo (p. ej., dolor articular en varias partes). ¿Ha presentado recientemente fiebre, escalofríos, pérdida de peso, infec-

Dolor de la rodilla debido a causas no traumatológicas (generalmente crónico)

Lesiones por exceso de ejercicio (sobrecarga)
- Tendinitis
- Bursitis
- Fractura por sobrecarga

Artritis infecciosa (TRATAMIENTO URGENTE)

Artritis gonocócica

Artritis reumatoide

Fiebre reumática

Artritis infantil

Polimialgia reumática

Enfermedad reumática debida a la formación de cristales
- Gota/seudogota

Articulación de Charcot

Osteocondritis disecante (OCD)

Distrofia simpática refleja

Espondiloartrosis seronegativa
- Espondiloartritis anquilosante
- Síndrome de Reiter
- Espondiloartritis psoriásica
- Enfermedad inflamatoria intestinal

Enfermedad del tejido conjuntivo vascular
- Esclerodermia
- Polimiositis
- Poliarteritis nudosa
- Enfermedad del tejido conjuntivo mixta

Enfermedad de Lyme

Tuberculosis

Sinovitis vírica

Micosis

Tumor (benigno o maligno)

ción de las vías respiratorias superiores o enfermedad de transmisión sexual?

Análisis detallado de la sintomatología

Se debe preguntar siempre a cada paciente sobre la presencia de chasquidos, inmovilidad, agarrotamiento, episodios de inestabilidad, inflamación, rigidez, dolor nocturno, dificultad para levantar o transportar peso, subir escaleras, sentarse y levantarse de un silla, ponerse de cuclillas o arrodillarse ¿Cojea el paciente?

- *Chasquidos*. Los chasquidos en la rodilla son un hallazgo muy frecuente, por lo que es de muy poca utilidad para realizar un diagnóstico específico. Los chasquidos dolorosos suelen tener más relevancia clínica que los indoloros, pero todos los tipos de lesiones pueden producir chasquidos en o en torno a la articulación de la rodilla.
- *Debilidad*. La debilidad repentina de la pierna que provoca una ligera hiperextensión o flexión de la misma suele ser de naturaleza muscular (p. ej., debilidad del cuádriceps). Si el paciente describe una subluxación articular verdadera con desplazamiento del hueso, puede tratarse de una rotura ligamentosa (generalmente del LCA) y/o de una inestabilidad rotuliana (subluxación).
- *Inmovilidad*. Se trata de un síntoma muy útil cuando el paciente refiere inmovilidad en la rodilla durante un tiempo relativamente prolongado, y es necesario mover la rodilla de forma pasiva de una manera determinada para recuperar toda la amplitud de la extensión. La inmovilidad de la rodilla suele ser indicativa de lesión en el menisco o artrófito. La rodilla con problemas de movilidad normalmente conserva la capacidad de flexión, pero al paciente le cuesta trabajo recorrer los últimos 5-20° del arco completo de extensión.
- *Agarrotamiento*. Muchos pacientes describen el agarrotamiento de la rodilla como un fenómeno pasajero que no requiere ninguna maniobra específica para corregirse. El agarrotamiento suele observarse en las alteraciones del mecanismo de extensión (p. ej., alteraciones de la movilidad rotuliana) y en las roturas pequeñas del menisco.
- *Factores que exacerban o alivian el dolor*. Entre estos factores se encuentran los tratamientos que mejoran el dolor de la rodilla (p. ej., fisioterapia, infiltración de cortisona, medicamentos, entablillado, aparato ortopédico), así como los factores que empeoran el dolor (p. ej., andar, correr, actividad deportiva o laboral, subir escaleras). ¿Empeora el dolor por la mañana cuando el paciente se levanta y va desapareciendo durante el día? ¿Empeora después de andar mucho tiempo o con relación al tiempo (húmedo, lluvioso, frío, etc.)? ¿Afecta el dolor de la rodilla a las actividades de la vida diaria y a la calidad de vida del paciente? ¿Cojea el paciente o ha tenido que utilizar muletas o un bastón? En una escala de 0 a 10, representando 10 el dolor más intenso que el paciente ha sentido, ¿cuál es la puntuación diaria del dolor?

En la anamnesis también debe recogerse información sobre antecedentes médicos, lesiones anteriores, intervenciones quirúrgicas en la rodilla, cualquier otro problema médico existente, medicamentos que toma el paciente y alergia a medicamentos. Por ejemplo, es necesario saber si el paciente ha sufrido ya una meniscectomía media, porque, en tal caso, el radiólogo informará de que ha observado una señal sugestiva de rotura del menisco. Una vez que se ha obtenido la anamnesis, es importante pedir al paciente que vuelva a hablar de los problemas principales que tiene con la rodilla (dolor, inflamación, inestabilidad, rigidez, inmovilidad).

Como transición entre la anamnesis y la exploración física, se pide al paciente que señale el área donde siente más dolor o molestias. Esta localización se registra como **anterior** (cuádriceps, rótula, retináculo rotuliano, tendón rotuliano), **lateral** (articulación lateral, cóndilo femoral lateral, superficie tibial lateral), **medial** (articulación medial, cóndilo femoral medial, superficie medial) o **posterior** (fosa poplítea, articulación posterolateral o posteromedial).

Exploración física

La exploración física de la rodilla comienza con el paciente en posición cómoda y relajada. Se deben explorar las dos rodillas al mismo tiempo para observar la existencia de posibles asimetrías.

Exploración de la extremidad

Antes de pasar a la exploración de la rodilla, se debe inspeccionar toda la extremidad. Para ello, el paciente debe quitarse los zapatos y los calcetines, y la rodilla debe siempre estar visible. Se observa la forma en que camina el paciente. A veces, es útil observar la forma de caminar del paciente cuando no se da cuenta de que el médico le está mirando, ya que de esta forma se pueden identificar posibles problemas secundarios con la marcha.

Con el paciente de pie, se evalúa el alineamiento de las rodillas cuando soportan el peso del cuerpo, documentando la exis-

tencia de varo o valgo o alineamiento normal; cualquier deformación, rotación externa o interna de la pierna (torsión tibial, anteroversión femoral); ángulo «Q» de la articulación femororrotuliana, rótula alta o baja o estrabismo de la rótula (Fig. 4-1). La evaluación de la alineación biomecánica de la extremidad incluye la determinación de la existencia de pies planos, ya que esta deformación da lugar a un aumento del ángulo «Q» en la rodilla (Fig. 4-2). También debe examinarse la piel para detectar cualquier alteración en la cara de ésta (p. ej., piel lustrosa con brillo), en la temperatura (fría o caliente), en la sensibilidad (hiperestésica o hipoestésica) o en la sudoración que pudiera ser indicativa de una distrofia simpático-refleja (DSR). Debe registrarse el pulso en las arterias dorsal del pie, poplítea y posterior de la tibia, así como la función de los nervios motores y sensitivos (perineal y tibial). La exploración de la extremidad asintomática es útil a efectos de comparación con la extremidad sintomática.

A veces el dolor en la rodilla se irradia desde la cadera (dolor en la parte anterior del muslo), por lo que siempre debe descartarse esta circunstancia. En los **pacientes pediátricos**, si no se explora la cadera para descartar la existencia de un dolor referido a la rodilla, se puede hacer un diagnóstico erróneo de enfermedad de Legg-Calvé-Perthes, lesión en la cabeza del fémur, fractura de cadera o infección de la cadera.

Figura 4-2. Rodilla valga (grave) agravada por la presencia de pies planos, que contribuye a aumentar el ángulo Q.

Exploración detallada de la rodilla

- *Inspección visual de la rodilla*. Debe registrarse la presencia de derrame, cambio de color, equimosis o incisiones quirúrgicas. La inflamación debe describirse como generalizada (intraarticular) o localizada (inflamación de la bolsa, p. ej. bursitis prerrotuliana, bursitis de la pata de ganso). Debe compararse el tamaño circunferencial del cuádriceps con el de la pierna no afectada. Se mide la circunferencia del muslo y de la pantorrilla de ambas piernas desde un punto fijo situado por encima y por debajo de la protuberancia de la tibia.
- *Palpación de la rodilla*. De forma sistemática, se palpan todas las caras de la rodilla. Se registra la presencia de sensibilidad anormal a la palpación: articulación lateral y medial, ligamentos colaterales lateral y medial, articulación femororrotuliana, tendón rotuliano, polos superior e inferior de la rótu-

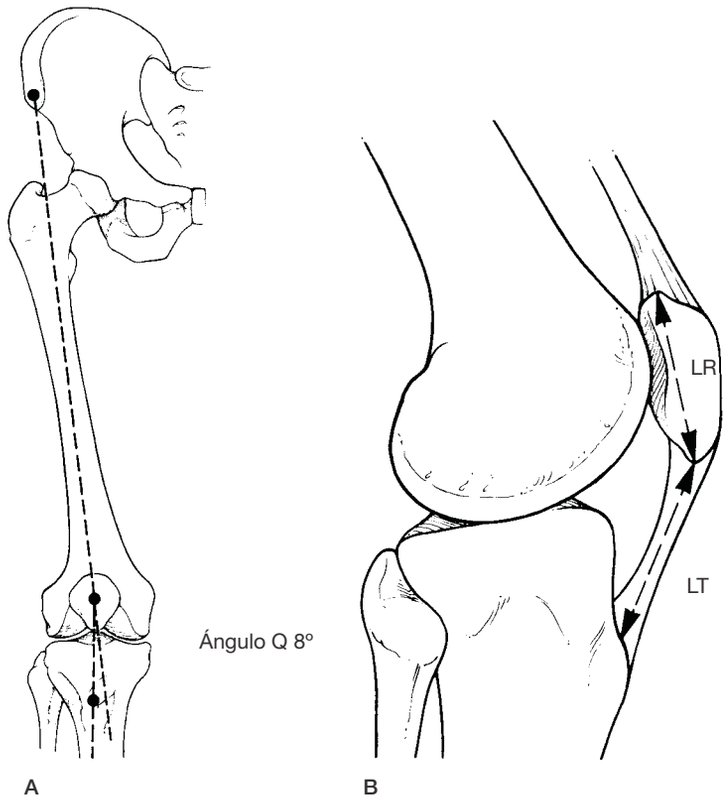


Figura 4-1. *A*, el **ángulo Q** (cuádriceps) es el ángulo que se forma entre las líneas que van desde la espina (cresta) ilíaca anterosuperior de la pelvis hasta la mitad de la rótula, y desde la mitad de la rótula hasta la tuberosidad tibial. Este ángulo se mide con la rodilla en extensión completa. Un ángulo mayor de 20° se considera anormal, y está asociado frecuentemente con desplazamiento lateral o inestabilidad de la rótula. *B*, **método de Install para la medición de la rótula alta**. La longitud del tendón (LT) rotuliano se divide entre la longitud de la rótula (LR). Un cociente de 1,2:1 es indicativo de un mecanismo extensor normal. Un cociente de más de 1,2:1 es indicativo de rótula alta (tendón rotuliano largo). Con frecuencia, esto está asociado con dolor en la parte anterior de la rodilla, alineamiento anormal de la rótula e inestabilidad. La rótula alta no encaja adecuadamente en la tróclea femoral. (*A* y *B,* de Sebastianelli WJ: Anterior knee pain: sorting through a complex differential. J Musculoskel Med 10[7]:55-66, 1993. Dibujo: William Westwood.)

la, tubérculo tibial, tubérculo de Gerdy, inserción lateral de la cintilla iliotibial, inserción de la pata de ganso (bursitis del pie anserino o de Voshell) y fosa poplítea posterior (quiste de Baker) (Fig. 4-3). Se evalúa la integridad del cuádriceps y del tendón rotuliano pidiendo al paciente que levante la pierna mientras la mantiene recta.

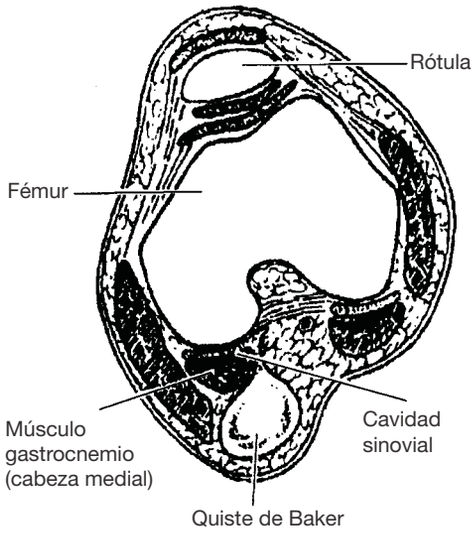


Figura 4-3. Corte transversal de la rodilla que muestra un quiste de Baker localizado posteriormente. (De Black KP, Skrzynski MC: Arthroscopy in knee diagnosis and surgery: an update. J Musculo Med 10[2]79–94, 1993.)

- *Movilidad de la rodilla (activa y pasiva).* La movilidad activa se evalúa pidiendo al paciente que mueva la pierna en el arco completo de extensión y luego que la levante en contra de la gravedad mientras la mantiene recta. Después, se pide al paciente que mueva la rodilla en flexión completa. Este movimiento se compara con la flexión de la rodilla contralateral. Si se observa restricción en la movilidad activa, se evalúa la pasiva.

Se evalúa el movimiento de la rótula cuando el paciente realiza la movilidad completa de la rodilla, y se registra la presencia del signo «J» o alteraciones en el movimiento de la rótula (véase la pág. 313).

La **prueba de aprehensión rotuliana** sirve para identificar dolor o ansiedad cuando se produce el desplazamiento lateral y la compresión de la rótula, lo que indica inestabilidad o subluxación rotuliana (Fig. 4-4). En la sección sobre alteraciones femororrotulianas (véanse las págs. 313-314) se describen otras pruebas para evaluar la movilidad, inclinación y deslizamiento de la rótula.

Exploración de los ligamentos de la rodilla

Para la exploración de los ligamentos de la rodilla se utilizan varias **pruebas de presión** (Tabla 4-1). La presión en valgo se aplica al **ligamento colateral medial (LCM)** y a la cápsula medial con la rodilla en 0 y 30° de flexión, registrándose el grado de abertura de la articulación medial cuando se aplica la presión en valgo (Fig. 4-5). La abertura de la articulación medial a 30° de flexión es indicativa de una rotura del LCM de grado II o III (véase la pág. 297). La abertura a 0° de flexión indica una lesión más grave del LCM, acompañada de otra lesión coexistente, tal como una lesión del LCA.

La evaluación del **ligamento colateral lateral (LCL)** y de la cápsula lateral se realiza con presión en varo en las mismas posiciones, y se registra el grado de abertura (Fig. 4-6). El **ligamento cruzado posterior (LCP)** se evalúa para observar la presencia del signo del cajón posterior con la rodilla a 90° (Fig. 4-7) y el combamiento posterior (Fig. 4-8).

El **LCA** se evalúa con la **prueba de Lachman** con la rodilla flexionada 30° (Fig. 4-9A). También puede realizarse la **prueba del cajón anterior** (Fig. 4-9B) con la rodilla flexionada 90°.

La prueba más sensible para la rotura del LCA es la prueba de Lachman con el paciente en posición cómoda y la extremidad inferior relajada.

Con los pacientes que cooperan bien en la exploración física, puede realizarse la **prueba de desplazamiento de pivote**, (véase la Fig. 4-9C) pero se trata de una prueba dolorosa y es necesario que el paciente colabore, por lo que, en todo caso, debe reservarse para el final de la evaluación, ya que la mayoría de los pacientes no toleran el dolor, lo cual puede hacer que se muestren más reacios a someterse al resto de las pruebas.

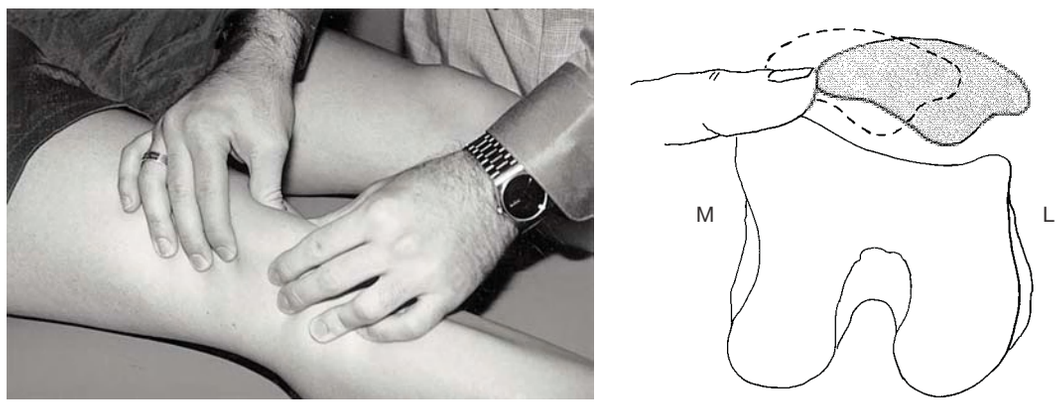


Figura 4-4. *A,* prueba de la aprehensión de la rótula. Con esta prueba se determina si existe dolor o ansiedad cuando el médico desplaza lateralmente o comprime la rótula. Un resultado positivo es indicativo de inestabilidad o subluxación de la rótula. *B,* desplazamiento lateral de la rótula que provoca dolor o ansiedad.

Tabla 4–1

Pruebas para la evaluación de los ligamentos de la rodilla

Prueba	Indicación	Procedimiento	Resultados
Prueba de Lachman	Alteraciones del LCA	El paciente se coloca en decúbito supino con la rodilla flexionada 20°. El médico se coloca de pie a un lado de la rodilla afectada y tira de la tibia en sentido anterior	La reacción «elástica» o una terminación blanda es indicativa de alteración del LCA. Se trata de la prueba más sensible para evaluar el LCA
Prueba del cajón anterior	Alteraciones del LCA	El paciente se coloca en decúbito supino con la rodilla flexionada 90°. El médico intenta tirar de la tibia desde su posición anatómica hasta una posición anterior desplazada	El resultado se considera positivo si se puede desplazar la tibia sobre el fémur en sentido anterior
Prueba del cajón posterior	Alteraciones del LCP	El paciente se coloca en decúbito supino con la rodilla flexionada 90°. El médico intenta desplazar la tibia sobre el fémur en sentido posterior empujando la tibia posteriormente	Si hay una alteración del LCP, se observa un combamiento posterior de la tibia
Prueba de tensión en varo/valgo	Estabilidad de los ligamentos colaterales mediales y laterales; evaluación de una posible lesión de la placa epifisaria en un paciente esqueléticamente inmaduro	El paciente primero coloca la rodilla en extensión completa, y luego flexionada 30°. El médico se coloca de pie a un lado de la pierna afectada, y aplica tensión en varo y en valgo a la rodilla, tanto cuando está completamente extendida como cuando está flexionada 30°. Se compara el grado de abertura articular con el de la pierna no afectada	Si existe un esguince o distensión de los ligamentos colaterales de grado I, generalmente se observa sensibilidad anormal a la palpación con poca o ninguna abertura de la articulación. La abertura de grado III de más de 15 mm es sugestiva de alteración ligamentosa. Las radiografías de tensión de las lesiones de la placa epifisaria mostrarán abertura de la placa epifisaria afectada o la presencia de una hendidura o separación
Prueba del pivot *shift*	Alteraciones del LCA (evaluación del desplazamiento anterior de la superficie lateral de la tibia sobre el cóndilo femoral lateral)	El paciente flexiona la rodilla 30°. El médico coloca una mano debajo del talón y la otra en la cara lateral de la tibia proximal. A continuación, aplica una fuerza en valgo. Luego, coloca la rodilla en extensión	En la rotura del LCA, la meseta tibial lateral se encuentra en posición anatómica cuando la rodilla está flexionada y muestra una subluxación anterior durante la extensión
Prueba del pivot *shift* inverso	Alteraciones del LCP	El paciente flexiona la rodilla 30°. Esta prueba se realiza igual que la del pivot *shift*	En las alteraciones posterolaterales y del LCP, la superficie lateral de la tibia se reduce al extender la rodilla y, durante la flexión, cae en sentido posterior y gira con respecto a la superficie medial de la tibia. La laxitud recta posterior en las lesiones aisladas del LCP hace posible el desplazamiento posterior de la tibia sobre el fémur, pero impide el desplazamiento inverso del pivote *shift*
Prueba del cajón activo del cuádriceps	Inestabilidad posterior	El paciente flexiona la rodilla 90°. El médico aplica en la tibia una presión posterior; luego, pide al paciente que active el cuádriceps intentando deslizar el talón hacia delante	Cuando hay laxitud posterior, el cuádriceps tira de la tibia hacia delante

LCA: ligamento cruzado anterior; LCP: ligamento cruzado posterior.
De Meislin RJ: Managing collateral ligament tears of the kenee. J Musculoskel Med 24:11, 1996.

Evaluación del menisco

Las **pruebas del menisco** más utilizadas son las descritas por McMurray y Apley. La **prueba de McMurray** (Fig. 4-10) se hace con la rodilla flexionada todo lo que sea posible y el pie y la tibia bien girados hacia el exterior (para evaluar el menisco medial) o hacia el interior (para evaluar el menisco lateral). Manteniendo la tibia en la posición adecuada, se desplaza la rodilla desde la posición de flexión máxima hasta la posición de extensión. El

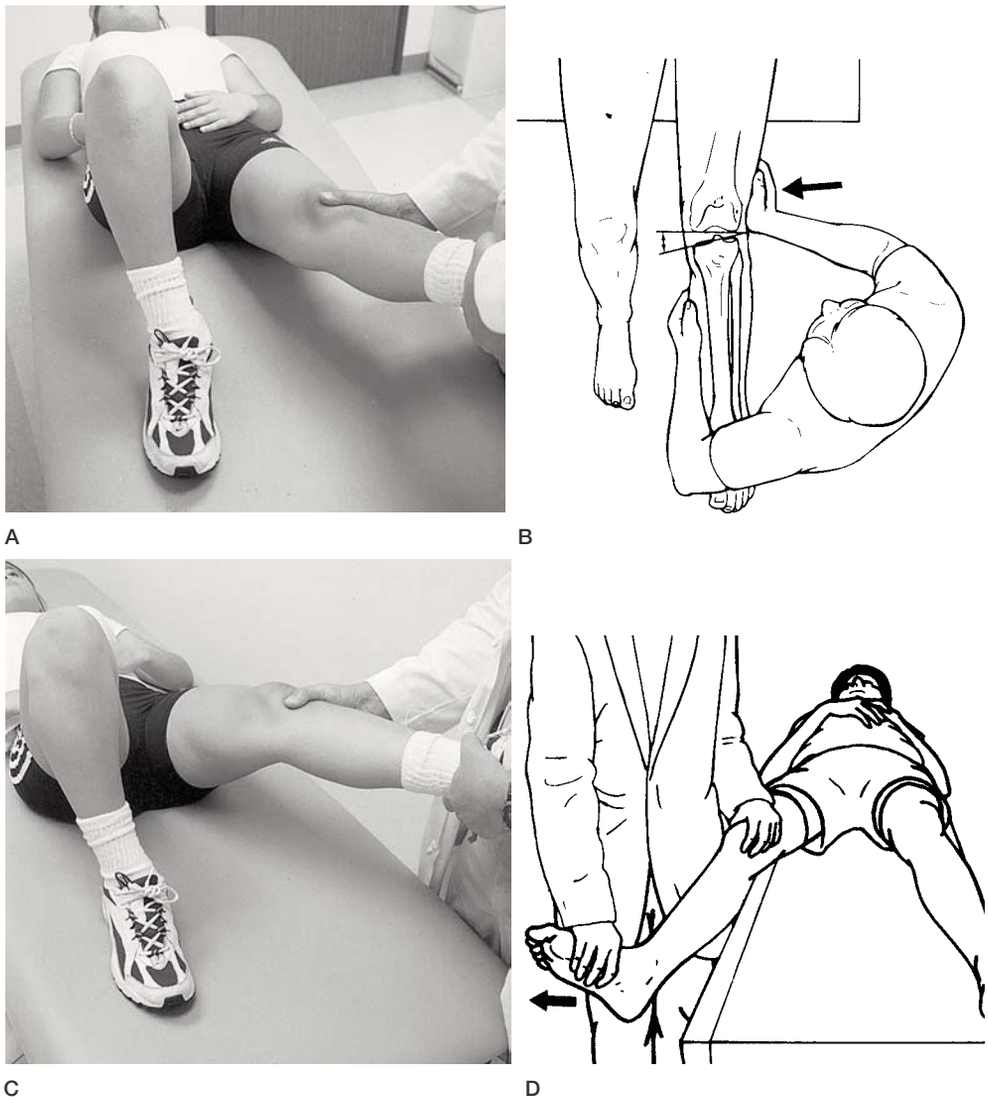


Figura 4-5. Prueba de la tensión en valgo en el ligamento colateral medial (LCM) con la rodilla flexionada 0 (*A* y *B*) y 30º (*C* y *D*). La abertura medial de la rodilla flexionada 0º es indicativa de una lesión (p. ej., del ligamento cruzado anterior o de la cápsula) asociada con la rotura del LCM. (*B*, de Meislin RJ: Managing collateral ligament tears of the knee. Physician Sports Med 24:90-96, 1996; *D*, de Laprade RF, Wentorff F: Acute knee injuries. Physician Sports Med 27:107-111, 1999.)

hallazgo clásico es un chasquido doloroso en la articulación, que el médico puede palpar u oír. En algunos casos se observa un dolor de intensidad considerable en la articulación sin que se oiga o palpe un verdadero chasquido.

La **prueba de compresión de Apley** (Fig. 4-11) se realiza con el paciente en decúbito prono y la rodilla flexionada 90°. El médico empuja hacia abajo sobre la planta del pie del paciente hacia la mesa de exploración. Esta maniobra produce una com-

Aspiración de la rodilla

Característica	Rodilla normal	Artritis infecciosa	Artritis reumatoide	Artropatía degenerativa
Aspecto	Claro	Turbio (no se puede leer la página de un periódico a través del tubo de recogida de la muestra)	Opaco	Transparente
Células/mm^3	200	Generalmente > 50.000*	2.000-50.000	2.000
Fórmula leucocitaria	Leucocitos mononucleares	Leucocitos polimorfonucleares	50/50	Leucocitos mononucleares
Glucosa	60% o más de glucosa sérica	Muy baja	Baja	Normal

*Una cifra leucocitaria > 50.000 es indicativa de infección articular y requiere intervención médica de urgencia (desbridamiento e irrigación de la articulación).

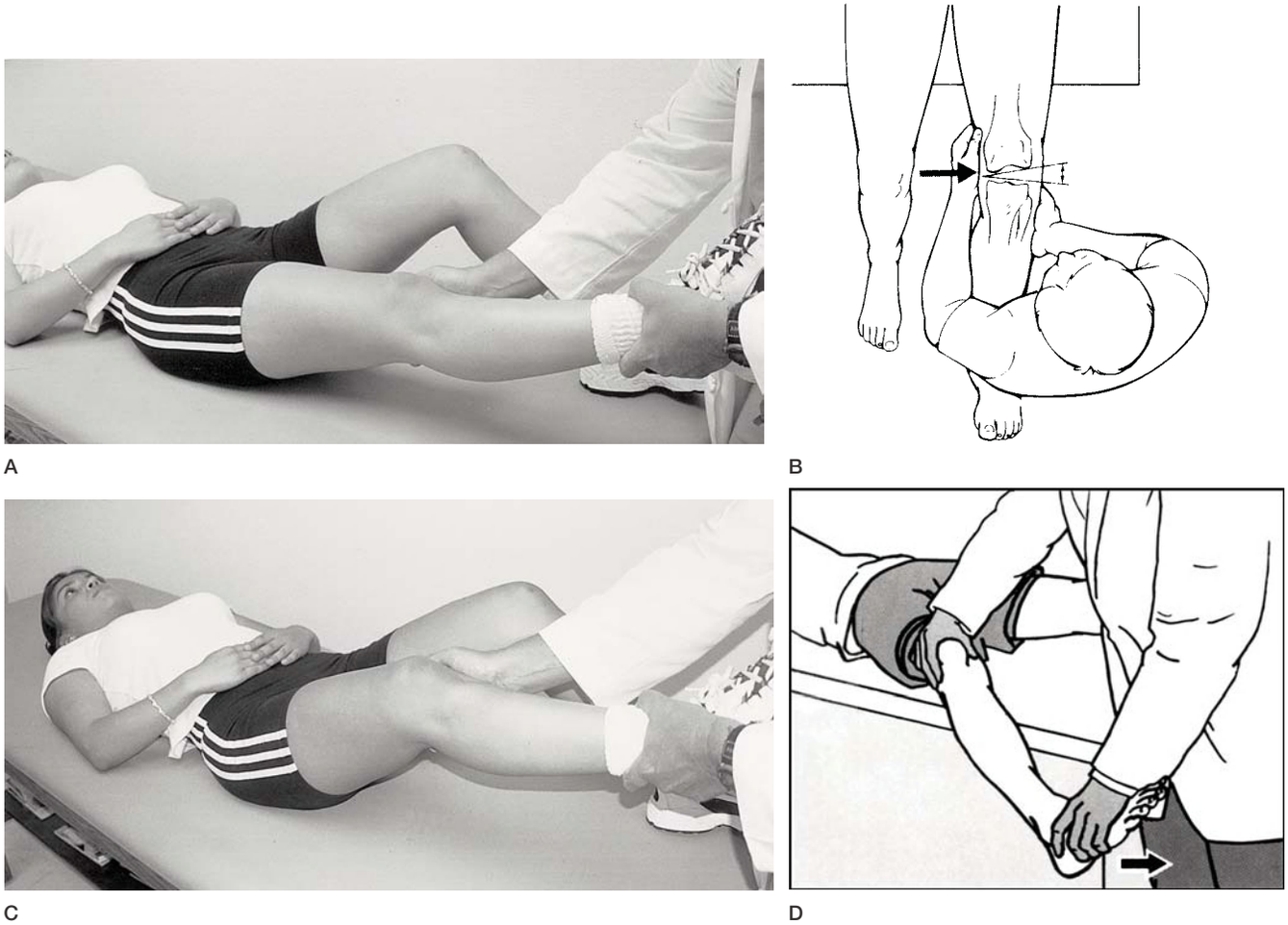


Figura 4-6. Prueba del ligamento colateral lateral (LCL). Se aplica una fuerza en varo con la rodilla flexionada 0 (*A* y *B*) y 30º (*C* y *D*). (*B*, De Meislin RJ: Managing collateral ligament tears of the knee. Physician Sports Med 24:90-96, 1996; *D*, de Laprade RF, Wentorff F: Acute knee injuries. Physician Sports Med 27:107-111, 1999.)

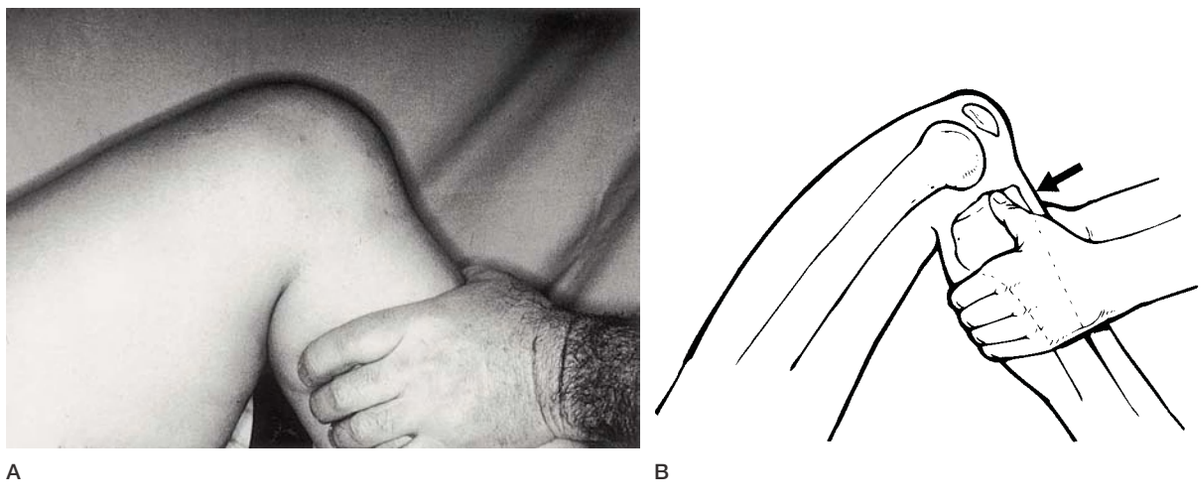


Figura 4-7. *A*, **prueba del cajón posterior para el ligamento cruzado posterior (LCP)**. El médico empuja posteriormente sobre la tibia. La rodilla debe estar relajada y doblada en un ángulo de 90º. El aumento de la laxitud en comparación con la extremidad no afectada es indicativo de una posible rotura del LCP. Se compara con la extremidad no afectada. La laxitud se mide en función de la relación entre la superficie tibial medial y el cóndilo femoral medial. *B*, la prueba del cajón posterior para las lesiones del LCP se lleva a cabo con el paciente en decúbito supino con la rodilla flexionada 90º y el cuádriceps y los isquiotibiales completamente relajados. El médico sostiene la tibia en posición neutral sentándose sobre el pie del paciente. A continuación, empuja con suavidad la parte proximal de la tibia posteriormente para evaluar la integridad del LCP. El desplazamiento y la terminación blanda, cuando se compara con la extremidad opuesta, son sugestivos de lesión. (*B* y *C*, de Laprade RF, Wentorff F: Acute knee injuries: on-the-field and sideline evaluation. Physician Sports Med 27[10]:107-111, 1999.)

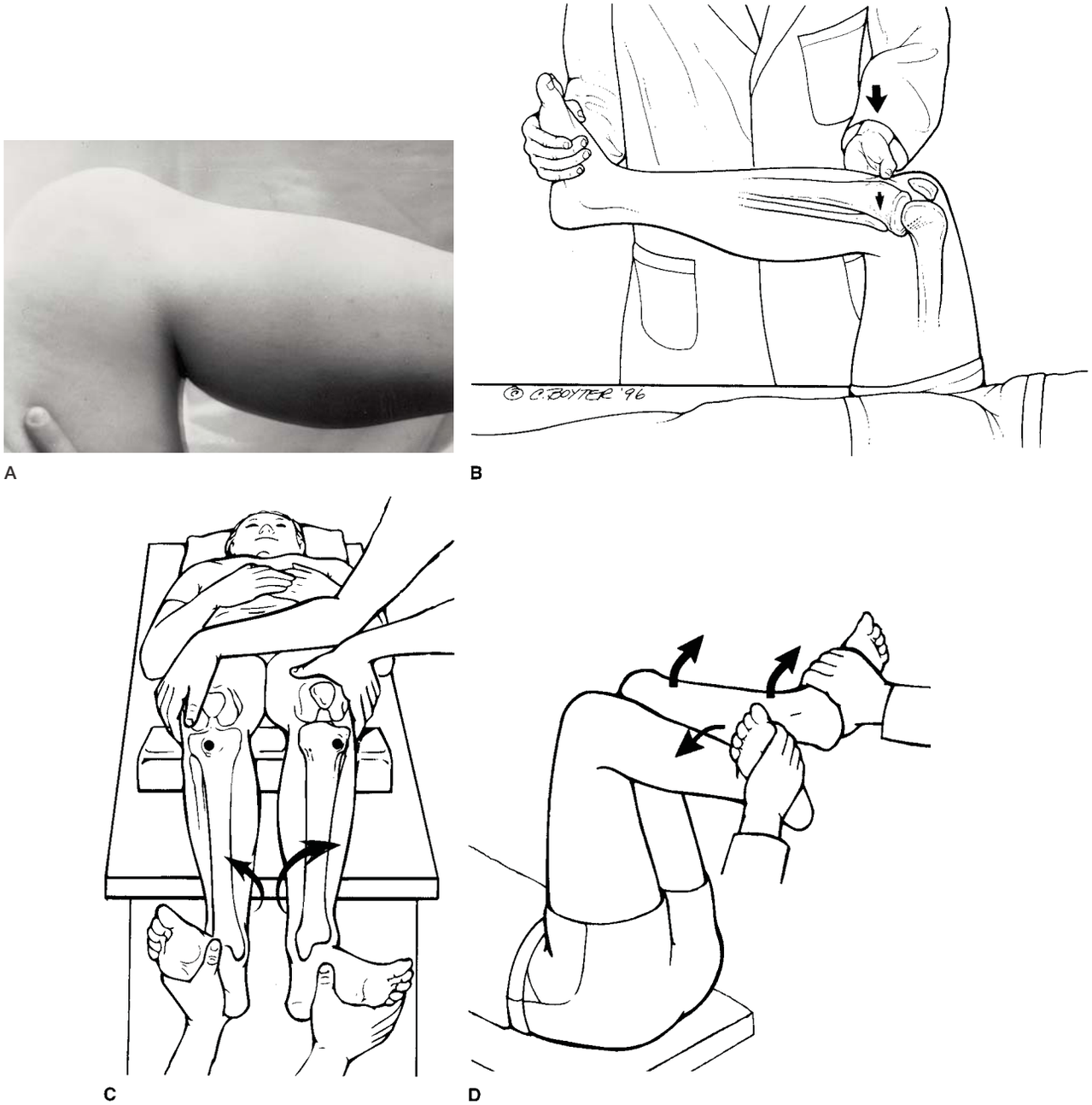


Figura 4-8. *A*, **prueba del combamiento posterior para el LCP**. *B*, en la prueba de Godfrey, la tibia se comba posteriormente cuando se flexionan la cadera y la rodilla 90º, lo que es indicativo de daño en el LCP. La fuerza de la gravedad hace que la parte proximal de la tibia se combe posteriormente y se pierda el contorno normal del hueso. *C*, para descartar lesiones asociadas del ángulo posterolateral (complejo arqueado) y posteromedial, el médico evalúa la rotación axial. El ayudante del médico estabiliza los fémures del paciente mientras el médico gira externamente las tibias. El resultado de la prueba se considera positivo si el lado afectado presenta un grado mayor de rotación de la tibia. *D*, en la variante de Loomer de la prueba del cajón posterolateral, el paciente se coloca en decúbito supino. Con las rodillas y caderas del paciente flexionadas 90º y las rodillas juntas, el médico coge los pies del paciente y los gira al máximo externamente. Se considera que la prueba ha dado positivo si se observa una rotación externa excesiva en una de las dos extremidades, una circunstancia que es fácil de percibir. El médico también notará un ligero desplazamiento posterior o combamiento de la tibia. (*B*, de Allen AA, Harner CD: When your patient injures the posterior cruciate ligament. J Musculoskel Med 13[2]: 44, 1996. Dibujante: Charles H. Boyter. *C*, de Meislin RJ: Managing collateral ligament tears of the knee. Physician Sports Med 24[3]: 90-96, 1996; *D*, de Swain RA, Wilson FD: Diagnosing posterolateral rotatory knee instability. Physician Sports Med 21[4]: 62-71, 1993.)

presión del menisco entre la tibia y el fémur. A continuación, con la tibia en rotación bien externa (para evaluar el menisco medial) o bien interna (para evaluar el menisco lateral) se mueve la rodilla a lo largo de toda la movilidad mientras se mantiene la compresión. Un resultado positivo en esta prueba consiste en dolor en la articulación que se está evaluando.

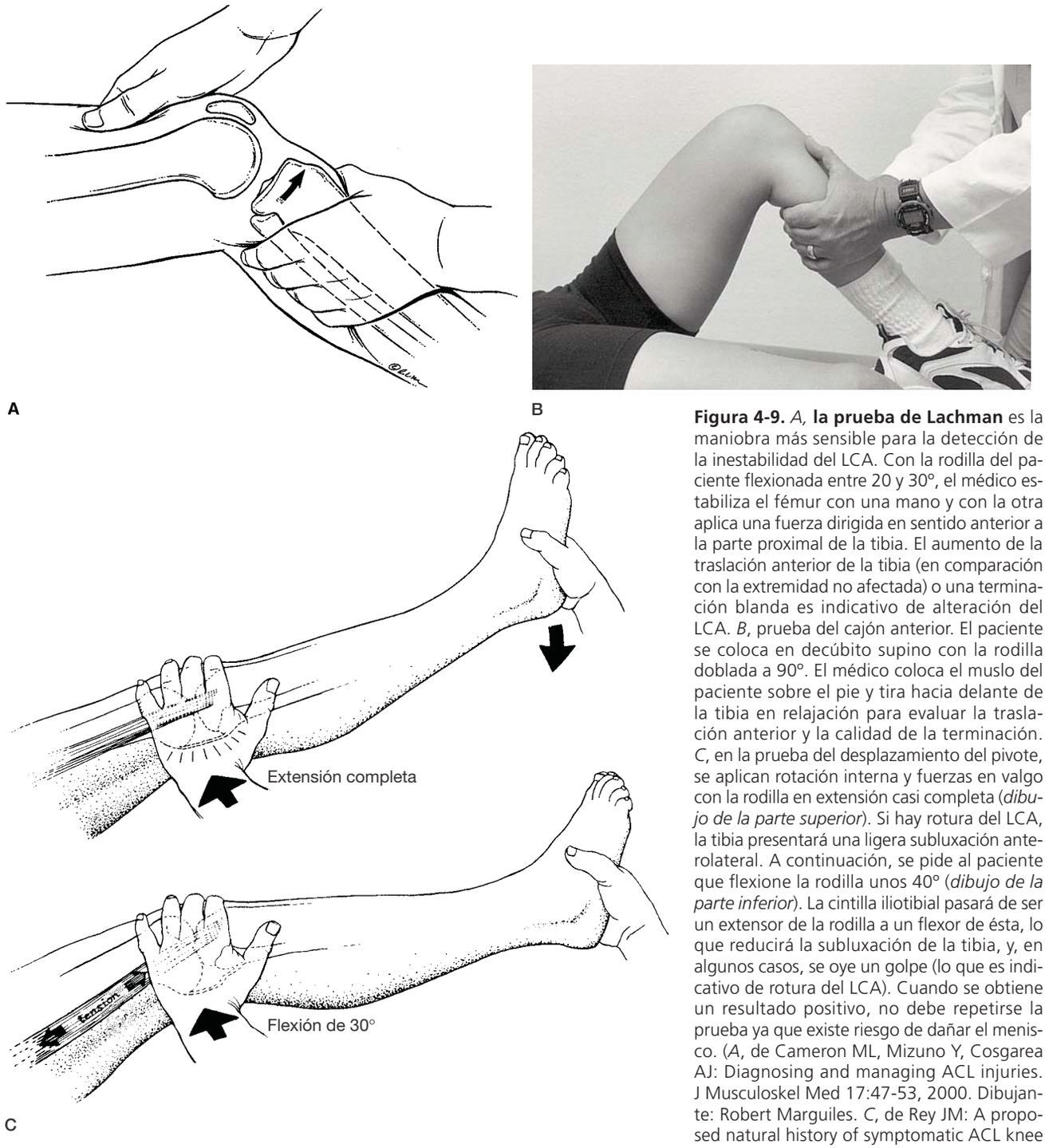


Figura 4-9. *A,* **la prueba de Lachman** es la maniobra más sensible para la detección de la inestabilidad del LCA. Con la rodilla del paciente flexionada entre 20 y 30°, el médico estabiliza el fémur con una mano y con la otra aplica una fuerza dirigida en sentido anterior a la parte proximal de la tibia. El aumento de la traslación anterior de la tibia (en comparación con la extremidad no afectada) o una terminación blanda es indicativo de alteración del LCA. *B*, prueba del cajón anterior. El paciente se coloca en decúbito supino con la rodilla doblada a 90°. El médico coloca el muslo del paciente sobre el pie y tira hacia delante de la tibia en relajación para evaluar la traslación anterior y la calidad de la terminación. *C*, en la prueba del desplazamiento del pivote, se aplican rotación interna y fuerzas en valgo con la rodilla en extensión casi completa (*dibujo de la parte superior*). Si hay rotura del LCA, la tibia presentará una ligera subluxación anterolateral. A continuación, se pide al paciente que flexione la rodilla unos 40° (*dibujo de la parte inferior*). La cintilla iliotibial pasará de ser un extensor de la rodilla a un flexor de ésta, lo que reducirá la subluxación de la tibia, y, en algunos casos, se oye un golpe (lo que es indicativo de rotura del LCA). Cuando se obtiene un resultado positivo, no debe repetirse la prueba ya que existe riesgo de dañar el menisco. (*A*, de Cameron ML, Mizuno Y, Cosgarea AJ: Diagnosing and managing ACL injuries. J Musculoskel Med 17:47-53, 2000. Dibujante: Robert Marguiles. *C*, de Rey JM: A proposed natural history of symptomatic ACL knee injuries. Clin Sports Med 7:697-709, 1988.)

También deben registrarse la *extensibilidad* del tendón del hueso poplíteo y del cuádriceps y los resultados de la prueba de Ober (véase la sección sobre alteraciones femororrotulianas, pág. 312).

Aspiración de la rodilla

En los pacientes que presentan hemartros tenso y doloroso, la aspiración de la rodilla proporciona un alivio considerable del dolor. Diferentes estudios han demostrado también que los derrames grandes (> 40 ml de líquido) proporcionan un mecanismo de autorregulación inhibitorio del cuádriceps que, prácticamente, inhibe su función. La aspiración de la articulación de la rodilla es útil para obtener sangre y líquido seroso con el fin de descartar la presencia de cristales o de infección. El líquido se envía al laboratorio (excepto en el caso de hemartros traumático) para la determinación de:

El texto continúa en la página 253

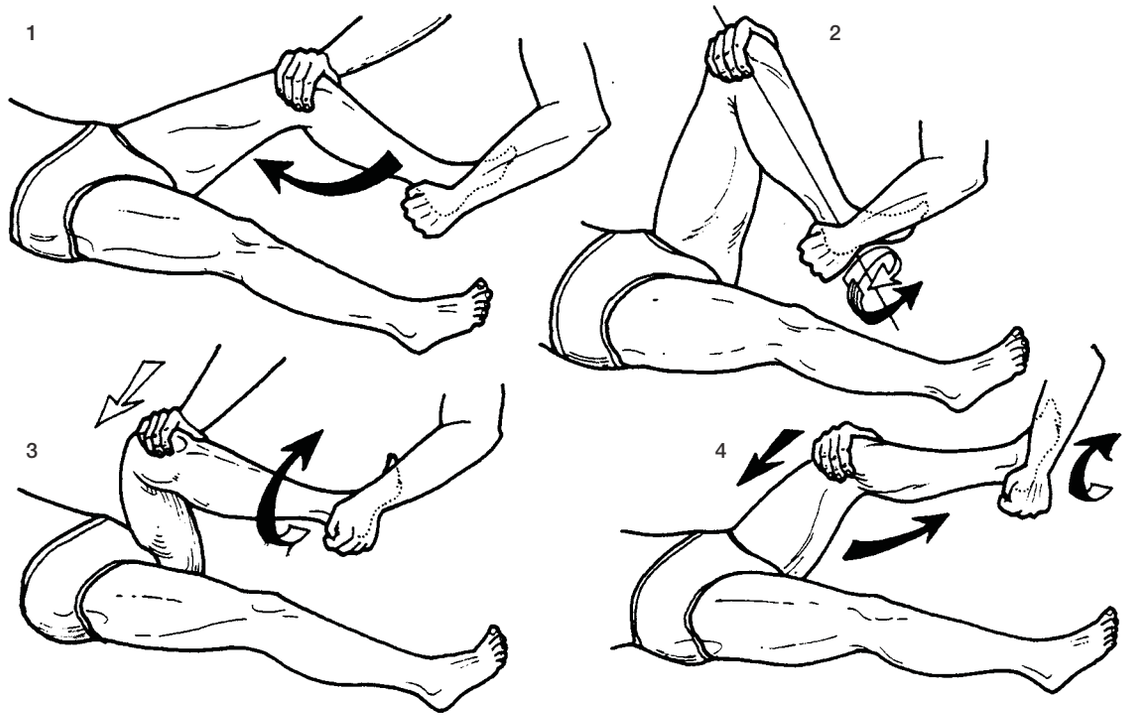


Figura 4-10. Prueba de McMurray. Se flexiona la rodilla al máximo. Se rota el pie externamente (para evaluar el menisco medial) y se extiende pasivamente la rodilla, observando si se oye algún chasquido o el paciente refiere dolor en la zona medial. (De Hunter-Griffin LY (ed.): Athletic Training and Sports Medicine, 2nd ed. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Rosemont, Illinois, 1994.)

Cuestiones básicas que debe tener en cuenta el médico de medicina general en la anamnesis y exploración física de la rodilla

- La **aparición de derrame sanguinolento inmediatamente** después de una lesión aguda suele ser indicativa de la existencia de una rotura ligamentosa intraarticular (LCA, LCP, no extraarticular del LCM o del LCL), de una rotura que afecta a una estructura situada por encima de la rodilla, rotura del cuádriceps, luxación de la rótula (rotura del retináculo medial) o rotura periférica del menisco (hemorragia procedente del plexo capilar perimeniscal)
- El **bloqueo** de la rodilla en flexión con dificultad para volver a la extensión completa es casi patognomónico de rotura del menisco (generalmente, roturas en asa de cubo)
- Otras causas probables del bloqueo de la rodilla son la luxación o subluxación de la rótula, la presencia de artrófitos articulares y las lesiones de la OCD. El verdadero bloqueo de la rodilla es casi siempre una indicación quirúrgica (artroscopia)
- El **dolor de inicio gradual en la parte anterior de la rodilla** (dolor femororrotuliano) en una mujer joven que hace deporte es una situación frecuente en la práctica clínica
- Este tipo de dolor generalmente se exacerba cuando se realizan actividades que exigen flexionar mucho la rodilla (ponerse de cuclillas, arrodillarse, subir escaleras, correr, levantarse de una silla). La flexión de la rodilla produce un aumento de las fuerzas de reacción de la articulación femororrotuliana (FRAFR) (véase la sección sobre alteraciones femororrotulianas, pág. 308)
- La **inestabilidad de la rodilla (o cuando ésta «cede»)** suele ser indicativa de rotura ligamentosa (LCA) o de atrofia del cuádriceps (generalmente después de una intervención quirúrgica o secundaria a derrame crónico o a una lesión de la rodilla que provoca un *feedback* inhibitorio del cuádriceps)
- La **bursitis de la pata de ganso (profunda)** o **bursitis de Voshell** es una causa del dolor en la cara **medial** de la rodilla que no suele tenerse en cuenta. La sensibilidad anormal a la palpación y la inflamación se observan generalmente en la zona medial, pero entre dos y tres traveses de dedo por debajo de la línea articular medial en la inserción del tendón semimembranoso (pata de ganso profunda)
- La capacidad de realizar una elevación de la extremidad con la rodilla en extensión (EEPE) es indicativa de que el aparato extensor está intacto. Esto es importante a la hora de determinar si el tratamiento quirúrgico está o no indicado (está indicado cuando el paciente no puede realizar una EEPE). La incapacidad de realizar este ejercicio en un paciente con fractura rotuliana es una indicación de reducción quirúrgica de la fractura con desplazamiento (véase la sección Fracturas rotulianas)
- **Condromalacia** es un término anatomopatológico que se refiere al conjunto de fisuras y otras alteraciones que se observan en el cartílago articular de la rodilla (tal como la superficie de la rótula y las superficies de la rodilla encargadas del soporte del peso). Dolor en la parte anterior de la rodilla, dolor en la articulación femororrotuliana o subluxación son los términos correctos para referirse a los hallazgos de la exploración física. El término «condromalacia» es incorrecto, a no ser que se utilice para referirse a los hallazgos de la exploración artroscópica del cartílago intraarticular

FICHA DEL PACIENTE CON PROBLEMAS EN LA RODILLA

FECHA: NOMBRE Y APELLIDOS DEL PACIENTE: EDAD:

N° de cuenta _____ Fecha de nacimiento _____

NUEVO ☐
SEGUIMIENTO ☐
POSTOPERATORIO ☐
NUEVO PACIENTE ESTABLECIDO ☐

☐ Número de semanas de postoperatorio

CONSTANTES VITALES:	PRESIÓN ARTERIAL	Pulso	Temperatura	Peso	Estatura

ASPECTO GENERAL

☐ NAD
☐ ASA
☐ Obeso
☐ Peso normal
☐ 0 × 3
☐ Profesión/ intereses _____

CC

Derecha Izquierda Bilateral

Radiografías

REVISIÓN POR SISTEMAS

¿HA HABIDO CAMBIOS DESDE ENTONCES?

SÍ ☐
_____
_____
_____
_____
_____
_____

NO ☐

Actividades que exacerban los síntomas:
___ Subir/bajar escaleras
___ Ponerse en cuclillas
___ Ponerse de pie
___ Arrodillarse
___ Torcer
___ Correr
___ Por la noche
Otras _____

Factores que alivian los síntomas:
_____ Hielo
_____ AINE
_____ Descanso
Otras _____

Subjetivo	Traumatismo agudo ☐	Inicio insidioso ☐	Crónico ☐	Otros ☐

Síntomas							
Chasquidos	☐	Agarrotamiento	☐	Rigidez	☐	Empeoramiento	☐
Inmovilidad	☐	Hinchazón	☐	Cojera	☐	Mejoría	☐
Inestabilidad	☐	Temperatura elevada en la zona	☐	Dolor nocturno	☐	Signo de la butaca	☐

INICIALES:

FICHA DEL PACIENTE CON PROBLEMAS EN LA RODILLA

FECHA: NOMBRE Y APELLIDOS DEL PACIENTE: EDAD:

_____ _____

Localización de los síntomas

☐ Anterior ☐ Medial ☐ Posterior ☐ Pata de ganso

☐ Femororrotuliana ☐ Lateral ☐ Difusa ☐ Tuberosidad tibial

Referido por: ☐ Bolsa prerrotuliana ☐ Otras _____

Tiempo transcurrido entre la lesión y la aparición de la hinchazón

Ninguno ☐ 2 horas ☐ > 2 horas ☐ Hematoma ☐

Exploración física

Derrame: Ninguna 1 2 3

ADM: _____ * Extensión/completa

_____ * Flexión/completa

Exploración de la cadera: Normal ☐ Dolor en la rotación interna ☐

Aspirado de la rodilla ☐ Sangre _____ Material purulento

Serosidad _____ _____ C.C.

Femororrotuliano

Movilidad de la rótula: ☐ Rígida ☐ Normal ☐ Excesiva

- Rótula fuera de su sitio ☐
- Aumento del ángulo Q ☐
- Pies planos ☐
- Atrofia del VMO ☐
- Crepitación ☐
- Resultado positivo en la prueba de aprehensión ☐

⬆ _____ Medial o _____ Lateral

(Marcar una de las opciones)

Flexibilidad: Cuádriceps ☐ Prueba de Ober ☐ Isquiotibiales ☐

Resultado positivo en la prueba de la desviación de la rótula ☐ Plica palpable ☐

Laxitud ligamentosa general ☐

Subluxación lateral de la rótula ☐

Signo J ☐ Levantamiento de la pierna: Puede hacerlo ☐ No puede hacerlo ☐

Pulso pedio: Dos ☐ Uno ☐ Ausente ☐

Línea articular

Sensibilidad anormal a la palpación:

- Línea articular medial ☐
- Línea articular lateral ☐
- Femororrotuliana ☐
- Posterior ☐

☐ Sensibilidad anormal a la palpación leve

☐ Sensibilidad anormal a la palpación moderada

☐ Sensibilidad anormal a la palpación grave

Radiografías ☐ Normales ☐ No hay fractura

Artritis ☐ Leve ☐ Moderada ☐ Grave

- ☐ Línea articular medial
- ☐ Línea articular lateral
- ☐ Tricompartimental
- ☐ Femororrotuliana
- ☐ Otras _____

Resultados de la RM _____

_____

_____

Exploración de las otras tres extremidades:

- Alineamiento OK ☐ Otros: _____
- Movilidad OK ☐ Otros: _____
- Estabilidad OK ☐ Otros: _____
- Fuerza/tono muscular OK ☐ Otros: _____

INICIALES:

FICHA DEL PACIENTE CON PROBLEMAS EN LA RODILLA

FECHA: _____ NOMBRE Y APELLIDOS DEL PACIENTE: _____ EDAD: _____

Diagnóstico: _____

Menisco

Signo de McMurray

Positivo ☐ Negativo ☐
Dolor en el signo de McMurray ☐
Medial ☐ Lateral ☐

Ligamentos

LCA (estabilidad)

Signo de Lachman

Positivo ☐ Negativo ☐
Blando ☐ No puede relajarlo ☐

Pivot *shift*:

Positivo ☐ Negativo ☐

Cajón anterior:

Positivo ☐ Negativo ☐

Ligamentos colaterales

LCM At 0° Estable 1 2 3
At 30° Estable 1 2 3
LCL At 0° Estable 1 2 3
At 30° Estable 1 2 3

LCP

Cajón posterior

Positiva ☐ Negativa ☐

Caída posterior

Positiva ☐ Negativa ☐

Diagnóstico:

LCA
Rotura del menisco medial ☐
Lesión del LCM (tibial) ☐

LCP
Rotura del menisco lateral ☐
Alteración interna ☐

PLAN:

1. AINE _____
2. Fisioterapia (FTP) _____
3. Reposo _____
4. RM ☐ GAMMAGRAFÍA ÓSEA ☐ TC ☐
5. Inyección en el día de la fecha ☐ Inyección de seguimiento ☐
6. Cirugía _____
7. Palumbo ☐ 8. McConnell ☐ 9. Ortopedia ☐
10. ☐ Bajo impacto/ ↓ FRAFR ☐
☐ Modificar actividad
☐ Medidas conservadoras
☐ Observación

Otros: _____

Circunferencia del cuádriceps: La izquierda es _____ centímetros Simétrico ☐
La derecha es _____ centímetros Atrofia ☐

Alineamiento de pie ☐ Rodilla valga ☐ Rodilla vara ☐ Normal ☐ Con curvatura hacia atrás

Deambulación Cojera ☐ Marcha normal ☐ Otra _____

Piel Normal ☐ Brillante ☐ Caliente ☐ Hematoma ☐ Eritematosa ☐

Cuestiones laborales

Tipo de actividad laboral
Pesada ☐
Ligera ☐
Ninguna ☐
Sedentaria ☐

Restricciones
No ponerse de cuclillas ☐
No inclinarse ☐
No coger peso ☐
No subir/bajar escaleras ☐
Gramos
No trepar/escalar ☐
No tirar ☐
No empujar ☐
Otras _____

Duración de las restricciones
Hasta que vuelva a la consulta ☐
____ Semanas
____ Meses
____ Pendiente de determinar

☐ Volver a la consulta: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 Semanas ☐ Meses ☐

Hemos explicado a este paciente la naturaleza de su problema y las opciones de tratamiento (tratamiento quirúrgico frente a tratamiento no quirúrgico) y los beneficios que en su caso puede obtener de la cirugía. También le hemos explicado los riesgos y posibles complicaciones del tratamiento quirúrgico.

INICIALES: Página 3 de 3

Figura 4-11. Prueba de compresión de Appley (evaluación del menisco). Con el paciente en decúbito prono, se flexiona la rodilla 90°. Se comprime la rodilla empujando hacia abajo mientras se gira alternando la rotación externa e interna del pie. La aparición de dolor en la zona medial en la rotación externa es sugestiva de rotura del menisco medial, mientras que el dolor en la zona lateral en la rotación interna es sugestivo de rotura del menisco lateral.

- El hemograma y la fórmula leucocitaria (tubo de tapón morado).
- Cultivos (tinción de Gram, aerobios, anaerobios y bacilos/hongos).
- Cristales (tubo de tapón verde). La gota presenta birrefringencia negativa con la luz polarizada y cristales en forma de aguja. La seudogota (condrocalcinosis) muestra birrefringencia positiva con la luz polarizada, y es de apariencia polimorfa. Algunos autores recomiendan determinar también la glucosa y la coagulación y viscosidad de la sangre.

La presencia de **gotitas de grasa** en el aspirado después de una lesión aguda es indicativa de lesión ósea (fractura) con comunicación de la cavidad medular con el interior de la articulación. Las gotitas de grasa en el líquido procedente de la aspiración de la rodilla normalmente se observan cuando el líquido se vierte en un cuenco de metal o plástico.

La instilación en la rodilla de lidocaína al 1% durante la aspiración de sangre o líquido puede servir para evaluar mejor los ligamentos una vez que el paciente haya mejorado.

Técnica para la aspiración de la rodilla y la inyección de cortisona (Brotzman)

- Se aplica polividona yodada o alcohol en la rodilla (Fig. 4-12).
- El paciente está tumbado boca arriba con la rodilla recta, relajada y bien apoyada.
- Probablemente, el abordaje más sencillo y seguro es el suprarrotuliano.
- Se anestesia la zona con 5-10 ml de lidocaína al 1%, utilizando una aguja del calibre 25 de 3,80 cm, observando las medidas apropiadas de asepsia (véase la Fig. 4-12 para el lugar de la punción).
- Se dejan transcurrir 2 minutos para que el anestésico haga efecto. A continuación, se inserta una aguja de punción espinal del calibre 18 o del 20 (que se conecta a una jeringuilla de 20 ml o más) a través del recorrido de la aguja utilizada para la anestesia, observando las medidas apropiadas de asepsia.

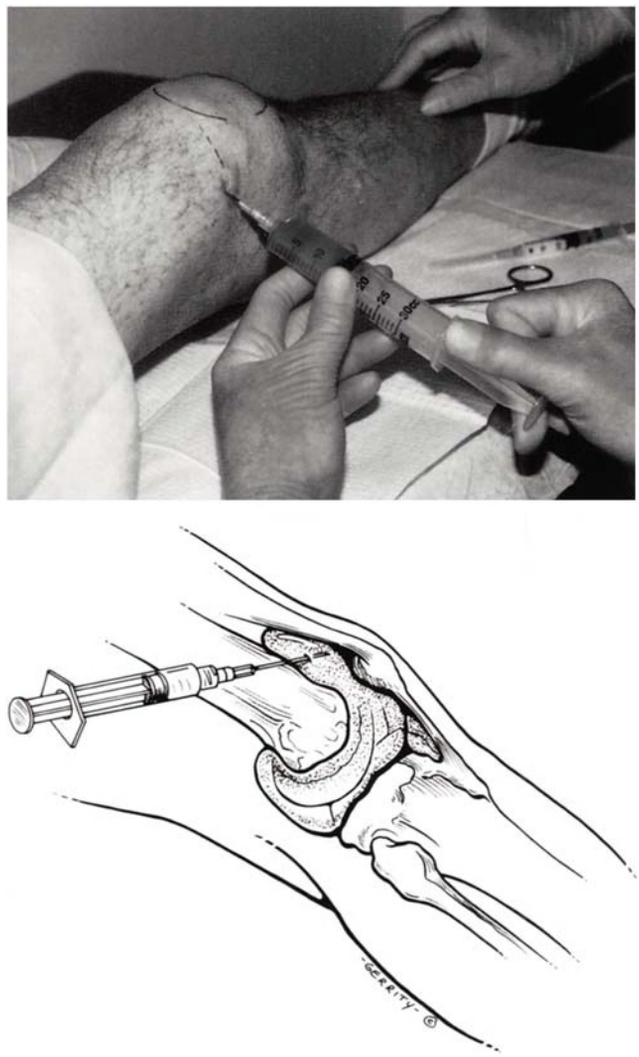


Figura 4-12. Inyección y aspiración en la rodilla. Para la aspiración se utiliza el abordaje lateral en la bolsa suprarrotuliana hinchada y distendida. (De Goss JA, Adams RF: Local injection of corticosteroids in rheumatic diseases. J Musculoskel Med 10[3]:83–92, 1993. Artist: Peg Gerrity.)

- Se coloca el dedo pulgar en la línea media de la rótula (relajada) y se empuja la rótula en sentido lateral para identificar el trayecto de la inserción de la aguja (tanto de la aguja de la anestesia como de la aguja de punción espinal). Este trayecto se encuentra situado entre el borde lateral de la rótula y el cóndilo femoral lateral. La inserción horizontal de la aguja debe hacerse en la cara superior de la rótula para aprovechar el saco suprarrotuliano grande y lleno de líquido que se extiende en sentido superior (proximalmente) desde la rótula.
- A través de la aguja de punción espinal, se aspira todo el líquido que sea posible, manteniendo en todo momento las medidas de asepsia.
- Se deja la aguja de punción espinal puesta, y, sin contaminarla, se saca la jeringuilla y se conecta a la aguja una jeringuilla de 5 ml con cortisona. Se inyecta la cortisona y se saca la aguja.
- Una vez que se ha extraído la aguja, se hace presión en el lugar de la inyección durante 5 minutos.

- Se indica al paciente que debe descansar, mantener la extremidad elevada y aplicar hielo en la zona. Puede ser que el paciente necesite tomar un analgésico durante 2 o 3 días.

Pruebas de imagen

Las *imágenes radiográficas* de la rodilla se utilizan para confirmar o refutar el diagnóstico que se ha realizado a partir de la información obtenida en la anamnesis y la exploración física. En los pacientes con **traumatismo agudo**, las imágenes **anteroposteriores (AP), laterales** y **desde arriba** de la rodilla suelen ser suficientes para descartar la presencia de fractura desplazada. En los pacientes con **dolor crónico**, se obtienen imágenes **AP de pie, laterales, en túnel** (para descartar la presencia de lesiones de osteocondritis disecante) y **desde arriba**. Las imágenes de la rodilla contralateral (asintomática) pueden ser útiles para comparar la anchura del espacio articular, la densidad ósea, las fracturas fisarias, la inflamación de las partes blandas y la formación de osteófitos.

En todos los pacientes de más de 30 años, debe obtenerse una **imagen AP de pie** para observar el estrechamiento de la articulación (indicativo de artritis). En los pacientes de menos de 20 años, debe obtenerse una imagen de túnel en la serie radiográfica para identificar posibles lesiones **OCD** que pueden estar ocultas.

Generalmente, no es necesario utilizar RM para la evaluación de la rodilla, pero esta técnica puede ser útil para la evaluación de los tumores localizados a su alrededor. Cuando en la radiografía se identifican masas en las partes blandas o afectación ósea, la RM puede ayudar a determinar su extensión. Después de un traumatismo agudo, cuando la rodilla se encuentra demasiado dolorida o inflamada para que pueda realizarse una exploración precisa y es necesario establecer un diagnóstico inmediato, la RM es útil para distinguir entre una contusión, una lesión del cartílago articular y una rotura del menisco. Esta técnica de imagen también es eficaz para determinar la extensión de la osteomielitis y de la necrosis avascular.

Lo mejor es que sea el cirujano ortopédico y no el médico de cabecera del paciente quien decida si se va a realizar RM o artroscopia o ambas, ya que puede que la RM no sea necesaria cuando la artroscopia está indicada (p. ej., inmovilidad de la rodilla, hemartros con rotura del LCA, cuerpo extraño sintomático, etc.). Al tomar este tipo de decisión, deben tenerse en cuenta varios factores. La RM es una técnica de imagen no invasiva. La artroscopia es invasiva, pero no sólo sirve para confirmar o refutar el diagnóstico sino que además es de utilidad terapéutica. La RM es cara, por lo que debe utilizarse de forma prudente. No es necesario realizar RM antes de todas las exploraciones artroscópicas. En general, el diagnóstico debe hacerse mediante la anamnesis, la exploración física y las radiografías simples realizadas antes de la artroscopia. Los hallazgos de la exploración artroscópica deben servir para confirmar o refutar este diagnóstico.

La *TC* es útil para la evaluación de las fracturas intraarticulares complejas, tales como las fracturas de la superficie de la tibia, y para evaluar los tumores localizados alrededor de la rodilla.

La *arteriografía* es de utilidad cuando la causa del dolor alrededor de la rodilla puede ser la isquemia o la claudicación, y para descartar la presencia de lesión vascular en las dislocaciones agudas de la rodilla. ■

Lesiones del ligamento cruzado anterior

Michael D'Amato, MD, y Bernard R. Bach, Jr., MD

Introducción

Conforme nuestro conocimiento de la biología y biomecánica de la rodilla y las técnicas de reconstrucción mediante injertos han ido mejorando, la rehabilitación de las lesiones del LCA también ha ido cambiando. En la década de 1970, las reconstrucciones del LCA se hacían mediante artrotomías extensas, utilizando reconstrucciones extraarticulares, y, después de la operación, el paciente quedaba inmovilizado con una escayola durante un período de tiempo prolongado. En la década de 1980, las técnicas de artroscopia permitieron realizar reconstrucciones intraarticulares y eliminaron la necesidad de llevar a cabo artrotomías extensas; además, posibilitaron la aplicación de protocolos de rehabilitación «acelerados» que subrayaban la importancia de la movilidad precoz. En la década de 1990, se produjo una evolución del concepto de rehabilitación «acelerada», en un intento de conseguir que los deportistas volviesen a la práctica deportiva lo antes posible. Debido a este interés en la vuelta rápida a la práctica deportiva, todo lo referido a los ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada y a la tensión sobre el injerto ha pasado al primer plano, al igual que ha ocurrido con el papel desempeñado por los aparatos ortopédicos postoperatorios y funcionales. Además, se ha reconocido la utilidad de la rehabilitación preoperatoria para prevenir las complicaciones postoperatorias.

Fundamentos de la rehabilitación

El tratamiento no quirúrgico de la rodilla con problemas en el LCA puede estar indicado en las personas mayores que llevan una vida sedentaria, pero en el caso de las personas activas (jóvenes o mayores) la rodilla con problemas en el LCA presenta una incidencia elevada de inestabilidad, que con frecuencia da lugar a rotura del menisco y lesiones articulares y, como consecuencia, a alteraciones degenerativas de la rodilla. A corto plazo, puede mantenerse una función adecuada de la rodilla, especialmente con los programas de fortalecimiento de los músculos isquiotibiales, pero esto es impredecible, y la función de la rodilla no suele alcanzar el nivel que tenía antes de producirse la lesión.

Actualmente, con la reconstrucción quirúrgica del LCA se puede restaurar la estabilidad de la rodilla, y la rehabilitación se centra en recuperar el movimiento y fortalecer la rodilla, al tiempo que se mantiene la estabilidad protegiendo el injerto en proceso de curación y el sitio donante. Los programas intensivos de rehabilitación «acelerada» han hecho posible avanzar en los materiales de injerto y en los métodos de fijación de éstos. Asimismo, han producido una mejora de nuestro conocimiento de la biomecánica de los injertos y del efecto de los diferentes ejercicios y actividades sobre la tensión de los injertos. Si bien estos protocolos de rehabilitación han demostrado ser eficaces y no presentar riesgos, deben considerarse con cautela hasta que la investigación en curso sobre el proceso de curación de los injertos no determine hasta qué punto la rehabilitación después de la reconstrucción del LCA puede ser «acelerada».

Los protocolos de rehabilitación después de la reconstrucción del LCA siguen *varios principios directrices básicos*:

- Lograr la movilidad completa y reducir la inflamación antes de la operación para prevenir la artrofibrosis.
- Comenzar pronto con los ejercicios de soporte de peso y de movilidad, centrándose en la obtención de una extensión completa precoz.
- Inicio precoz de la actividad del cuádriceps y los isquiotibiales.
- Control de la inflamación y del dolor para reducir la inhibición y la atrofia musculares.
- Uso adecuado de los ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada, evitando comenzar demasiado pronto con los ejercicios en cadena abierta, ya que este tipo de ejercicios pueden producir una rotura del injerto inmaduro y débil del LCA (véase la sección sobre ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada).
- Estiramiento, fortalecimiento y condicionamiento completos de los músculos de las extremidades inferiores.
- Entrenamiento de las funciones neuromusculares y propioceptivas.
- Entrenamiento funcional.
- Entrenamiento cardiovascular.
- Progresión paso a paso basada en el logro de los objetivos terapéuticos propuestos.

Cuestiones básicas y biomecánica del ligamento cruzado anterior

El LCA actúa como la principal estructura que limita la traslación anterior de la tibia y, secundariamente, la rotación de ésta en tensión en varo y valgo. Un LCA intacto puede resistir fuerzas de hasta **2.500 N** y una tensión de aproximadamente el 20% antes de ceder. El LCA de las personas mayores cede con cargas más bajas que el de los jóvenes. Las fuerzas que soportan el LCA intacto oscilan entre unos 100 N durante la extensión pasiva de la rodilla hasta unos 400 N mientras se camina y unos 1.700 N cuando se realizan recortes o actividades de aceleración-desaceleración. Estas cargas exceden la capacidad del LCA únicamente cuando se producen combinaciones inusuales de patrones de carga sobre la rodilla.

Propiedades de los materiales de los injertos

El injerto tercer hueso central-tendón rotuliano tiene una resistencia inicial de **2.977 N**, y se calcula que la resistencia del complejo cuadriplicado semitendinoso-músculo recto interno es de **4.000 N**. Sin embargo, esta resistencia disminuye mucho después de la implantación quirúrgica. Actualmente, se considera que la resistencia inicial del injerto debe ser superior a la del LCA normal para conseguir una fuerza suficiente, ya que se pierde resistencia durante el proceso de curación, y que un injerto más resistente permitirá un proceso de rehabilitación más eficaz y una vuelta más rápida a la actividad normal.

Proceso de curación del injerto

Después de la implantación quirúrgica, los injertos del LCA pasan sucesivamente por las fases de necrosis avascular, revascularización y remodelado. Las propiedades del material del injerto van cambiando a lo largo del proceso de *ligamentización*. La resistencia final a la carga de un autoinjerto puede ser sólo un 11% de la del LCA normal, y la rigidez del injerto puede descender hasta el 13% de la del LCA normal durante el proceso de maduración del injerto. **Los datos de que disponemos sobre injertos humanos indican que los injertos implantados empiezan a parecerse a las estructuras naturales del LCA a los 6 meses de su implante, pero la maduración definitiva no se produce hasta los 12 meses**.

Fijación del injerto

Durante las primeras 6-12 semanas del proceso de rehabilitación, la fijación del injerto más que el injerto mismo es el principal factor que limita la fuerza del complejo injertado. Los ejercicios y actividades que se realizan durante este período deben elegirse cuidadosamente con el fin de no exceder la capacidad de fijación del injerto.

En el caso de los **injertos del tendón rotuliano-tercer hueso central**, se ha demostrado que la fijación con tornillos de interferencia de los bloqueos óseos en los túneles tibiales y femorales excede los **500 N**, tanto en el caso de los tornillos metálicos como de los absorbibles. El deslizamiento del injerto no ha sido un problema en este tipo de montaje.

En los **injertos de los isquiotibiales**, la fijación a las partes blandas y el deslizamiento del injerto varían mucho dependiendo de la fijación (Fig. 4-13). La fijación más fuerte, con menos deslizamiento del injerto, se obtiene con arandelas en las partes blandas. Con este montaje se logra una resistencia superior a los **768 N**. La fijación con tornillos de interferencia no ha tenido tanto éxito, obteniéndose resistencias inferiores a los 350 N, con deslizamiento del injerto o fallo completo de la fijación con cargas bajas.

Ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada

En los últimos años se ha discutido mucho sobre la actividad en cadena cinética abierta y cerrada después de la reconstrucción del LCA (para la definición de ejercicios en cadena abierta y cerrada, véase el Glosario). Un ejemplo de ejercicio en cadena cinética abierta es el uso de un aparato para la extensión de la pierna (Fig. 4-14). Un ejemplo de ejercicio en cadena cinética cerrada es el uso de un aparato para presionar sobre la pierna (Fig. 4-15). **En teoría, los ejercicios en cadena cinética cerrada proporcionan una mayor fuerza de compresión en la rodilla, activando la contracción conjunta del cuádriceps y los isquiotibiales**. Se ha señalado que estos dos factores contribuyen a reducir las fuerzas de rotura de la rodilla, que, de otra forma, actuarían sobre el injerto todavía inmaduro del LCA. Por esta razón, se prefieren los ejercicios en cadena cinética cerrada a los ejercicios en cadena cinética abierta en el proceso de rehabilitación después de la reconstrucción del LCA. Sin embargo, los datos de investigación a favor de esta teoría no son concluyentes. Existen muchas actividades habituales que no pueden clasificarse claramente como en cadena cinética abierta o cerrada, lo que produce aún más confusión en este debate. Andar, correr, subir escaleras y saltar son actividades que implican una combinación de componentes en cadena cinética abierta y cerrada.

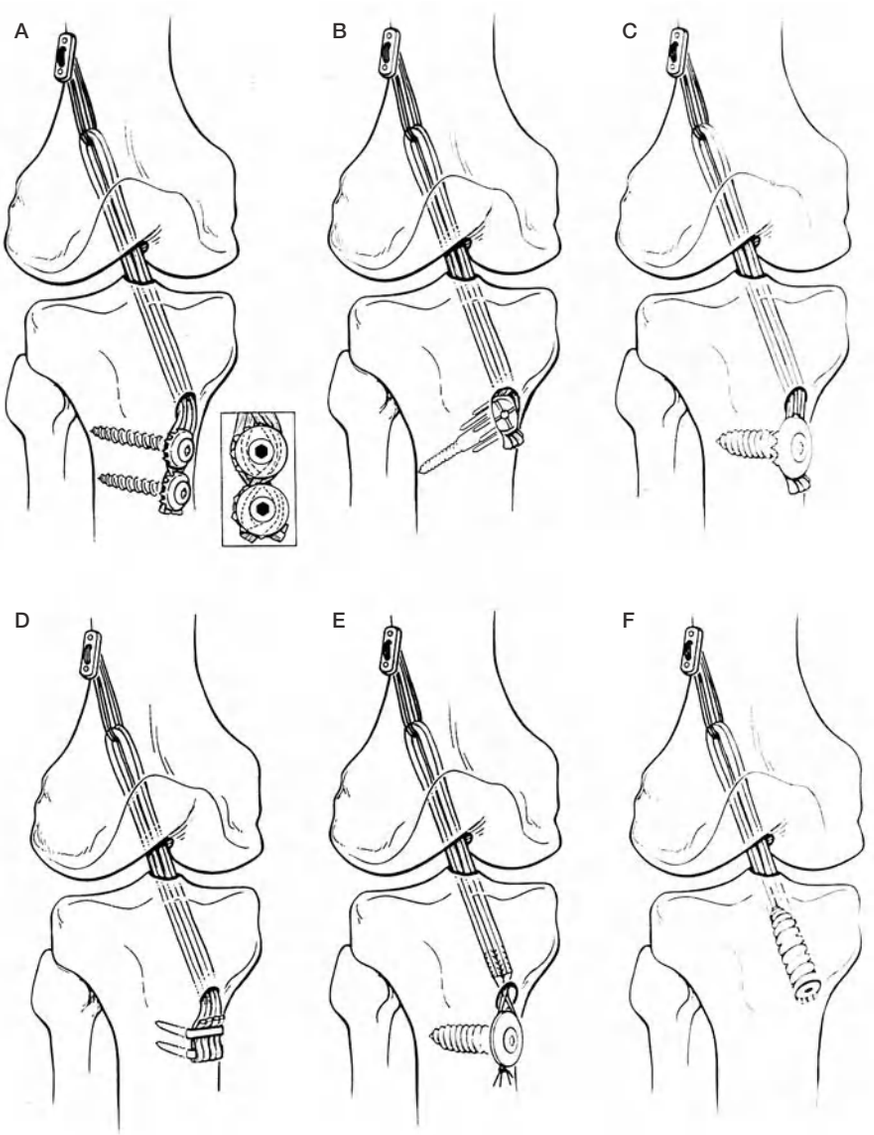


Figura 4-13. *A-F*, métodos de fijación del LCA con injertos de los isquiotibiales. Fijación femoral Endo inferior utilizando distintos métodos de fijación tibial. (*A-F*, de Steiner ME, Kowalk DL: Anterior cruciate ligament reconstruction using hamstrings for a two-incision technique. En Drez D Jr, DeLee JC [eds]: Oper Tech Sports Med 7:172-178, 1999.)

Jenkins et al (1997) midieron la diferencia de lado a lado en el desplazamiento anterior de la tibia en pacientes con problemas del LCA en una de las rodillas durante la realización de un ejercicio (extensión de la rodilla) en cadena cinética abierta y durante un ejercicio (presión sobre la pierna) en cadena cinética cerrada, con una flexión de la rodilla de 30 y 60°, y llegaron a la conclusión de que **los ejercicios en cadena cinética abierta con pocos grados de flexión pueden producir un aumento de las fuerzas de rotura anteriores, que puede provocar laxitud del LCA**.

Diferencia de lado a lado en el desplazamiento anterior

	Flexión de la rodilla de 30º (mm)	Flexión de la rodilla de 60º (mm)
Cadena cinética abierta (extensión de la rodilla)	4,7	1,2
Cadena cinética cerrada (presión sobre la pierna)	1,3	20,1

(3-5 mm = anormal; > 5 mm = fallo artrométrico)

Yack et al (1993) también encontraron un aumento del desplazamiento anterior durante la realización de un ejercicio (extensión de la rodilla) en cadena cinética abierta en comparación con un ejercicio (ponerse en cuclillas) en cadena cinética cerrada, con un intervalo de flexión que oscilaba entre los 0 y 64°. Kvist y Gillquist (1999) demostraron que el desplazamiento se produce incluso con niveles más bajos de actividad muscular: la generación del primer 10% del momento de torsión máximo del cuádriceps producía un 80% del total de la traslación de la tibia observada con el momento de torsión máximo del cuádriceps. Los modelos matemáticos también señalan que las fuerzas de rotura que actúan sobre el LCA son mayores cuando se realizan ejercicios en cadena cinética abierta. Jurist y Otis (1985), Zavetsky et al (1994) y Wilk y Andrews (1993) observaron que cambiando la posición de la almohadilla de resistencia en los aparatos para realizar ejercicios isocinéticos en cadena abierta se podía modificar la fuerza de rotura anterior y el desplazamiento tibial anterior. Wilk y Andrews observaron también que los desplazamientos anteriores de la tibia eran de mayor magnitud con velocidades isocinéticas más lentas.

Beynnon et al (1997) implantaron transductores para medir la fuerza ejercida sobre el LCA intacto durante la realización de varios ejercicios, y no observaron ninguna diferencia consis-

Comparación de la tensión sobre el ligamento cruzado anterior durante los ejercicios de rehabilitación más frecuentes

Ejercicio de rehabilitación	Tensión máxima (%)	Número de pacientes
Contracción isométrica del cuádriceps a 15° (30 Nm del par de torsión de la extensión)	4,4	8
Sentadillas con *Sport Cord*	4,0	8
Flexión-extensión activa de la rodilla con un peso en los pies de 45 N	3,8	9
Prueba de Lachman (150 N de la carga anterior de rotura)	3,7	10
Sentadillas	3,6	8
Flexión-extensión activa de la rodilla sin peso en los pies	2,8	18
Contracción simultánea del cuádriceps e isquiotibiales a 15°	2,8	8
Contracción isométrica del cuádriceps a 30° (30 Nm del par de torsión de la extensión)	2,7	18
Prueba del cajón anterior (150 N de la carga anterior de rotura)	1,8	10
Bicicleta estática	1,7	8
Contracción isométrica de los isquiotibiales a 15° (a –10 Nm del par de torsión)	0,6	8
Contracción simultánea del cuádriceps y de los músculos isquiotibiales a 30°	0,4	8
Flexión-extensión pasiva de la rodilla	0,1	10
Contracción isométrica del cuádriceps a 60° (30 Nm del par de torsión de la extensión)	0,0	8
Contracción isométrica del cuádriceps a 90° (30 Nm del par de torsión de la extensión)	0,0	18
Contracción simultánea del cuádriceps y de los isquiotibiales a 60°	0,0	8
Contracción simultánea del cuádriceps y de los isquiotibiales a 90°	0,0	8
Contracción isométrica de los isquiotibiales a 30, 60 y 90° (a –10 Nm del par de torsión de la flexión)	0,0	8

De Beynnon Bd, Fleming BC: Anterior cruciate ligament strain in-vivo: A review of previous work. J Biomech 31:519-525, 1998.

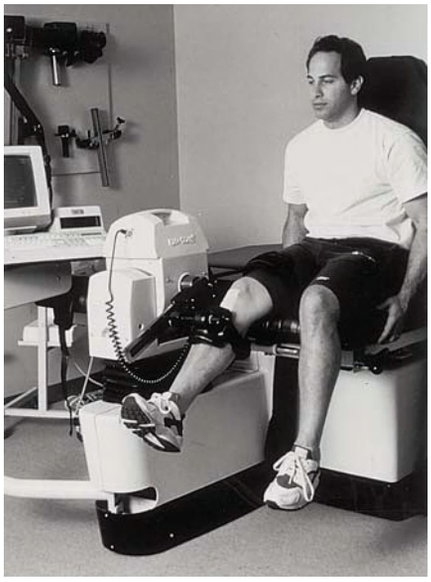


Figura 4-14. Ejemplo de un ejercicio en cadena cinética abierta (extensión de la pierna).

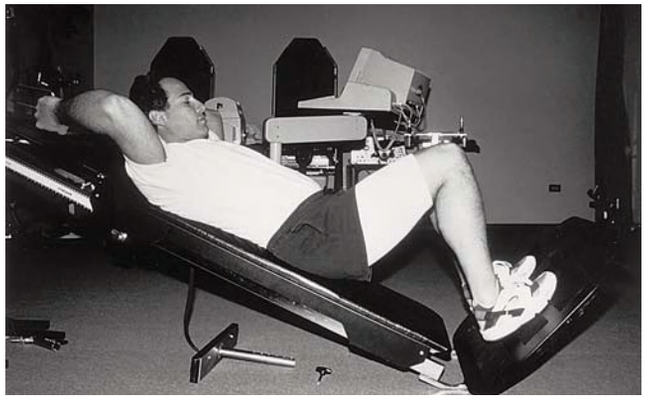


Figura 4-15. Ejemplo de un ejercicio en cadena cinética cerrada (*press* de piernas).

tente entre los ejercicios en cadena cinética abierta y aquellos en cadena cinética cerrada.

Este hallazgo contradice los resultados de los estudios anteriores, e indica que ciertos ejercicios en cadena cinética cerrada, tales como ponerse en cuclillas, pueden no ser tan seguros como indican los modelos matemáticos, especialmente cuando el ángulo de flexión es bajo.

Se ha indicado que el tendón de los isquiotibiales ejerce un efecto protector, basándose en el hallazgo de que no se produce tensión sobre el LCA o ésta es mínima con la contracción aislada de los isquiotibiales o cuando éstos se contraen al mismo tiempo que el cuádriceps. La contracción conjunta de los isquiotibiales y del cuádriceps se produce durante la realización de ejercicios en cadena cinética cerrada, con una disminución progresiva de la actividad de los isquiotibiales conforme aumenta el ángulo de flexión de la rodilla. Durante la realización de ejercicios en cadena cinética abierta, no se produce ninguna contracción conjunta importante de estas dos estructuras.

Varios autores han encontrado otras diferencias entre los ejercicios en cadena cinética abierta y los ejercicios en cadena cinética cerrada. Los ejercicios en cadena cinética cerrada generan una mayor actividad en la musculatura de los músculos vastos intermedio, lateral y medio, mientras que los ejercicios en cadena cinética abierta generan más actividad del músculo recto anterior del muslo. La actividad en cadena cinética abierta produce más actividad aislada de los músculos y, por lo tanto,

proporciona un fortalecimiento más específico de determinados músculos. Sin embargo, el cansancio puede hacer que disminuya el efecto estabilizador de estos músculos aislados, lo que puede producir un aumento del riesgo sobre el LCA. Los ejercicios en cadena cerrada permiten la actividad de los músculos agonistas, por lo que su aportación al fortalecimiento muscular puede ser muy reducida, pero, cuando aparece el cansancio, este tipo de ejercicios son más seguros para el LCA.

En resumen, durante el proceso de rehabilitación del LCA se pueden usar sin riesgos los ejercicios en cadena cinética cerrada, ya que este tipo de ejercicio parece generar menos fuerzas anteriores de rotura y menos desplazamiento de la tibia en la mayoría de los grados de flexión, aunque actualmente contamos con algunos datos que señalan que los grados de flexión bajos durante la realización de algunos ejercicios en cadena cinética cerrada pueden ejercer una tensión sobre el injerto de igual magnitud que la producida por los ejercicios en cadena cinética abierta, por lo que puede que no sean tan seguros como se pensaba. Actualmente, no sabemos qué nivel de tensión es perjudicial y si existe algún grado de tensión que sea beneficioso durante la fase de curación del injerto. Mientras no dispongamos de una respuesta a estas preguntas, la tendencia actual consiste en recomendar las actividades que reducen al máximo la tensión sobre el injerto, con el fin de asumir el menor riesgo posible para el LCA (p. ej., laxitud del LCA). La flexión en cadena abierta dominada por la actividad de los músculos isquiotibiales parece ser la actividad menos arriesgada para el LCA en todo el arco de flexión, pero **la extensión en cadena abierta implica un riesgo importante para el LCA, así como para la articulación femorrotuliana, por lo que debería evitarse**.

Diferentes aspectos de la rehabilitación después de la reconstrucción del LCA

Dolor y derrame

El dolor y la inflamación son frecuentes después de cualquier procedimiento quirúrgico. Dado que las intervenciones quirúrgicas provocan inhibición refleja de la actividad muscular y, por lo tanto, atrofia muscular postoperatoria, es importante controlar rápidamente estos problemas para conseguir lo antes posible la movilidad y poder iniciar las actividades de fortalecimiento muscular. Las modalidades terapéuticas convencionales para reducir el dolor y la inflamación son la crioterapia, la compresión y la elevación.

La *crioterapia* suele utilizarse para reducir el dolor, la inflamación y el derrame después de la reconstrucción del LCA. Se trata de una modalidad terapéutica que produce efectos locales y causa vasoconstricción, lo que reduce la extravasación de los líquidos; inhibe los impulsos nerviosos aferentes, produciendo una disminución del dolor y de los espasmos musculares, y previene la muerte celular, lo que reduce la liberación de los mediadores químicos del dolor, de la inflamación y del edema. Las complicaciones de la crioterapia, tales como congelación superficial y neuropraxia, pueden prevenirse evitando la exposición prolongada al frío directamente sobre la piel. La principal *contraindicación* de la crioterapia es la hipersensibilidad al frío (p. ej., fenómeno de Raynaud, lupus eritematoso, periarteritis nodular, artritis reumatoide).

Pérdida de movimiento

La pérdida de movimiento es quizá la complicación más frecuente después de la reconstrucción del LCA. La pérdida de la extensión es más habitual que la pérdida de la flexión y **es mal tolerada por el paciente**. Puede dar lugar a dolor en la parte anterior de la rodilla, debilidad del cuádriceps, alteraciones de la marcha y alteraciones degenerativas precoces de la articulación. **Hay una serie de factores que contribuyen a la pérdida de movimiento después de la reconstrucción del LCA** (Schelbourne et al, 1996a):

- Artrofibrosis, contractura infrarrotuliana, rótula *infera*.
- Colocación o tensionamiento inadecuado del injerto del LCA.
- Síndrome del «cíclope».
- Intervención quirúrgica en una rodilla inflamada e hinchada.
- Reparación en la misma operación del LCM.
- Programa de rehabilitación mal diseñado o inadecuadamente supervisado.
- Inmovilización prolongada.
- Distrofia simpático-refleja (DSR).

La prevención es el método más importante y eficaz para el tratamiento de la pérdida de movimiento después de la operación. Muchos de los factores que contribuyen a la pérdida de movimiento de la rodilla se pueden prevenir eligiendo adecuadamente el momento de la operación y la técnica quirúrgica.

La colocación en la parte anterior del túnel tibial y la reconstrucción incorrecta de la hendidura pueden tener un efecto negativo sobre el injerto situado en la parte superior de la hendidura intercondílea, con la subsiguiente pérdida del movimiento de la rodilla (Fig. 4-16). La colocación en el túnel femoral anterior puede producir un incremento de la tensión del injerto en flexión, lo que limitará la flexión de la rodilla. El tensionamiento inadecuado del injerto puede producir un exceso de tensión en la rodilla, lo que también contribuirá a las dificul-

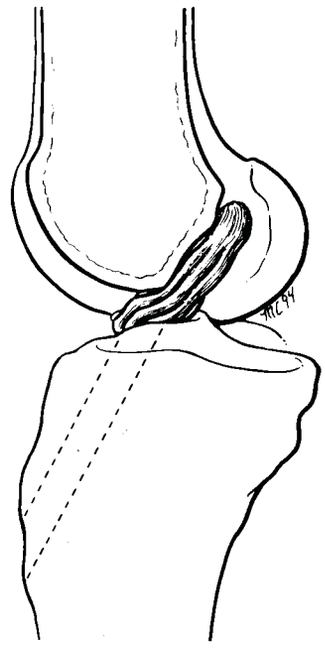


Figura 4-16. Alteración del injerto del LCA como resultado de la colocación en el túnel tibial anterior.

tades para recuperar el movimiento completo. La preparación inadecuada de la hendidura y el desbridamiento incorrecto del muñón del LCA pueden predisponer a la formación de un nódulo cicatricial fibroproliferativo, denominado **lesión del «cíclope»**, que puede afectar a la parte anterior de la rodilla, limitar el movimiento y provocar dolor (Fig. 4-17). Los síntomas sugestivos de la lesión del «cíclope» son pérdida de la extensión y un chasquido importante y doloroso cuando el paciente intenta la extensión completa.

La reconstrucción del LCA se debe posponer hasta que la inflamación y la hinchazón postraumáticas agudas se hayan resuelto y el paciente haya recuperado la movilidad completa y la fuerza del cuádriceps.

Para conseguir estos objetivos, la rehabilitación preoperatoria debe comenzar lo antes posible después de la lesión. Los métodos para controlar el dolor y la hinchazón, tales como la crioterapia, la elevación, la compresión y la medicación antiinflamatoria, son útiles para eliminar la inhibición muscular refleja del cuádriceps. El fortalecimiento del cuádriceps, las elevaciones de la extremidad inferior manteniendo la pierna estirada, (EEPE) y los ejercicios en cadena cinética cerrada, junto con la electroestimulación muscular y el *biofeedback*, son eficaces para reactivar la función muscular de la extremidad inferior, prevenir la atrofia y fortalecer los músculos. También se puede comenzar con los ejercicios propioceptivos en el marco del entrenamiento neuromuscular. Las actividades para aumentar la capacidad del movimiento, tales como los ejercicios de colgar las piernas en decúbito prono, deslizamiento en la pared y tablas de extensión, también pueden iniciarse en el período preoperatorio.

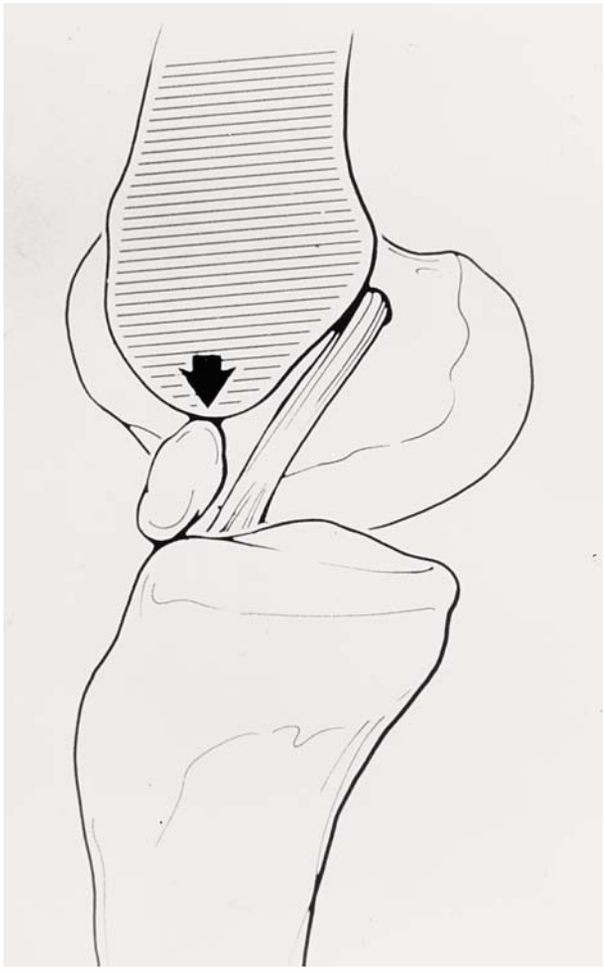


Figura 4-17. Lesión «en cíclope». Se observa un nódulo fibroproliferativo cicatricial (cíclope) que provoca un chasquido o golpe cuando se extiende la rodilla. Este tipo de lesiones normalmente tiene su origen en un desbridamiento inadecuado de las partes blandas de la superficie tibial que entran en contacto con el túnel de la tibia.

No existe ningún período de tiempo definido (p. ej., 3 semanas) para prevenir la artrofibrosis postoperatoria retrasando la intervención quirúrgica. Lo importante es el estado de la rodilla de cada paciente, y no un plazo predeterminado para realizar la operación. Se ha informado de una menor pérdida postoperatoria del movimiento y una recuperación más rápida de la fuerza del cuádriceps cuando la operación se retrasa hasta que el paciente recupera el movimiento. **La reconstrucción precoz del LCA, antes de que el paciente recupere el movimiento y la rodilla «se enfríe», aumenta el riesgo de artrofibrosis postoperatoria**.

Las movilizaciones activas y pasivas comienzan inmediatamente después de la operación y pueden ir aumentando con el uso de un aparato de movimiento pasivo continuo (MPC). La inmovilización postoperatoria aumenta el riesgo de que después se necesite una manipulación para recuperar el movimiento. El control del dolor y de la hinchazón, la reactivación precoz de la función muscular del cuádriceps y el retorno lo antes posible a las actividades que implican soportar peso contribuyen a la recuperación del movimiento de la rodilla. Se deben aplicar técnicas de movilización de la rótula para prevenir el acortamiento del tendón rotuliano y la contractura retinacular, dos alteraciones que pueden dar lugar a la pérdida de movimiento.

El objetivo inmediato más importante es conseguir y mantener la extensión completa de la rodilla casi inmediatamente después de la operación.

La flexión de rodilla de 90° debe conseguirse entre 7 y 10 días después de la operación. Si este objetivo no se alcanza, deben ponerse en práctica inmediatamente medidas para prevenir la aparición de un problema crónico. Estas medidas se exponen en detalle en la sección de complicaciones/resolución de problemas.

Movimiento pasivo continuo

La eficacia del MPC después de la reconstrucción del LCA es un asunto controvertido (Fig. 4-18). En el pasado, se recomendó para mejorar la nutrición del cartílago y limitar la pérdida de movimiento en una época en la que la inmovilización después de la intervención quirúrgica era habitual. Conforme los programas de rehabilitación «acelerada» fueron ganando adeptos, se fue poniendo cada vez más énfasis en las técnicas de movilización precoz y en los ejercicios que implican soportar peso, por lo que el MPC fue cayendo en desuso. Unos cuantos estudios realizados recientemente han demostrado que, a largo plazo, el MPC produce importantes beneficios. Actualmente, nosotros no creemos que los beneficios a corto plazo que se obtienen con el MPC justifiquen el coste adicional que esta técnica representa, y, desde 1993, no la usamos de forma habitual. Sin embargo, aceptamos que el MPC desempeña un papel después de la manipulación y de la cirugía artroscópica en los pacientes que desarrollan artrofibrosis.

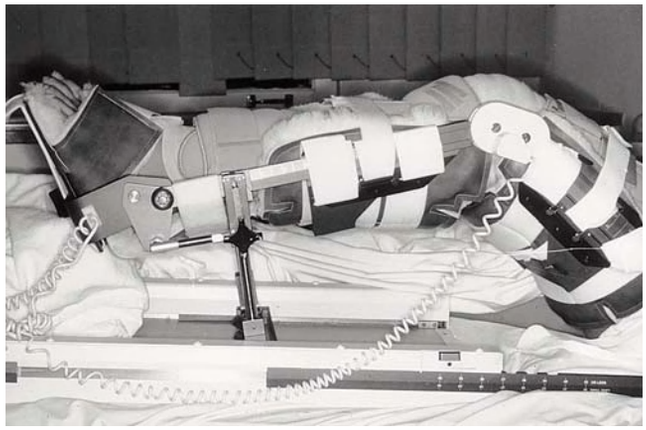


Figura 4-18. Dispositivo de movimiento continuo pasivo (MPC).

Ejercicios que implican soportar peso

Las ventajas teóricas de las actividades que implican soportar peso son la mejora en la nutrición del cartílago, la disminución de la osteopenia provocada por la falta de actividad y de la fibrosis perirrotuliana, y la recuperación más rápida de la función del cuádriceps. Tyler et al (1998) demostraron que los ejercicios que implican soportar peso, cuando se inician de forma precoz, reducen la inhibición muscular en la articulación de la rodilla que se produce en las primeras fases del período postoperatorio. Esta reducción de la inhibición muscular se demuestra por un mayor aumento de la actividad electromiográfica (EMG) en el músculo vasto medial oblicuo (VMO) durante las 2 primeras semanas del postoperatorio. Estos autores observaron también que se producía una reducción del dolor en la parte anterior de la rodilla en los pacientes que empezaban inmediatamente a realizar este tipo de ejercicios. Sin embargo, no se encontró ninguna diferencia significativa en la laxitud de la rodilla, movilidad ni puntuaciones funcionales entre el grupo que realizaba estos ejercicios y los pacientes que no los realizaban.

Un problema teórico importante con respecto a los ejercicios que implican soportar peso durante las 4-6 primeras semanas del postoperatorio es la morbilidad en el sitio donante en los pacientes en quienes se ha utilizado un autoinjerto hueso-tendón rotuliano-hueso. Actualmente, no se conoce la incidencia de la fractura tibial proximal y rotuliana y de la rotura del tendón rotuliano asociadas con estos ejercicios, pero, sin duda, es inferior al 1%. Aunque son infrecuentes, estas complicaciones pueden ser difíciles de tratar y los resultados pueden ser malos.

Actualmente, nosotros recomendamos mantener la rodilla en extensión completa en un aparato ortopédico de inmovilización cuando el paciente anda durante las primeras 4-6 semanas después de la operación, con el fin de reducir la intensidad de las fuerzas que se transmiten a través del aparato extensor y protegerlo si el paciente se resbala o se cae.

Nota: sin embargo, los directores de este libro mantienen la rodilla en extensión completa en un aparato ortopédico de inmovilización cuando el paciente anda únicamente durante las primeras 2-3 semanas después de la operación.

Entrenamiento muscular

Iniciar lo antes posible el entrenamiento muscular es muy importante para prevenir la atrofia y la debilidad de los músculos. La *electroestimulación muscular* puede ser útil para comenzar con la activación muscular en los pacientes que no son capaces de superar de forma voluntaria la inhibición refleja. El *biofeedback* (p. ej., el *biofeedback* del músculo VMO) se puede utilizar para aumentar la fuerza de la contracción muscular. Las actividades que implican soportar peso han demostrado también ser eficaces para la reactivación muscular. El *equilibrio muscular*, una vez que se ha conseguido un cociente adecuado, isquiotibiales/cuádriceps, mejora la protección dinámica del LCA. Barratta et al (1988) informaron de un aumento del riesgo de lesión cuando disminuye la actividad antagonista de los isquiotibiales. Estos autores también demostraron una mejora de los cocientes de activación conjunta en respuesta al ejercicio. Se ha observado que el *cansancio* afecta de forma importante no sólo a la fuerza de la contracción muscular sino también al tiempo de la respuesta electromecánica y a la velocidad de generación de fuerza muscular. Dado que los déficit en estos elementos de vital importancia para la estabilización dinámica de la rodilla reducen la protección de ésta durante la actividad, el entrenamiento para mejorar la resistencia debe incluirse en los programas de rehabilitación.

Electroestimulación muscular y *biofeedback*

La electroestimulación muscular (Fig. 4-19) y el *biofeedback* (Fig. 4-20) pueden ser adyuvantes importantes en las técnicas convencionales de entrenamiento muscular. Aunque actualmente no disponemos de datos concluyentes que demuestren que la *electroestimulación muscular* sola sea superior a la contracción muscular voluntaria sola para mejorar la fuerza muscular después de la operación, puede ser eficaz durante las primeras fases del postoperatorio, cuando la inhibición refleja del cuádriceps producida por el dolor y la hinchazón no permite iniciar la actividad muscular voluntaria. Anderson y Lipscomb (1989) observaron un efecto positivo de la electroestimulación muscular sobre la pérdida de fuerza del cuádriceps y la crepitación articular femorrotuliana después de la reconstrucción del LCA. **La combinación de electroestimulación muscular y actividad muscular voluntaria durante las primeras fases del postoperatorio parece ser la forma más eficaz de utilizar esta técnica**.

El *biofeedback* puede ser útil para el acondicionamiento muscular. Utilizando un monitor de EMG, se envía al paciente una señal visual o auditiva cuando se alcanza un umbral prees-

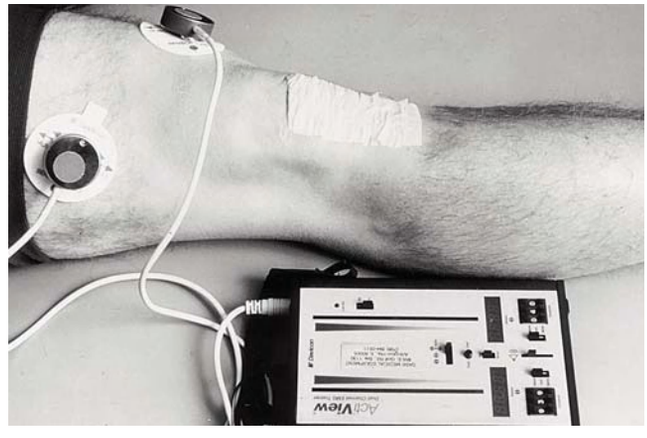


Figura 4-19. Electroestimulación del cuádriceps.

Figura 4-20. *Biofeedback* electromiográfico para el músculo vasto medial oblicuo.

tablecido de actividad muscular. Este umbral se va modificando conforme el paciente progresa. Mediante el uso de «recompensas» que actúan como refuerzos positivos, el *biofeedback* ayuda al paciente a aumentar progresivamente la fuerza de la contracción muscular, lo que, a su vez, influye positivamente en el entrenamiento destinado a incrementar la fuerza del músculo. Esta técnica también acelera la recuperación de la fuerza muscular, lo cual tiene un efecto positivo en la estabilización dinámica de la rodilla.

Entrenamiento propioceptivo

El papel desempeñado por el LCA en la propiocepción de la rodilla todavía está en investigación. Se ha informado de que las alteraciones de la propiocepción reducen la capacidad del paciente de proteger la rodilla y, probablemente, predisponen al LCA a sufrir continuamente microtraumatismos, y, finalmente, a las lesiones. Se ha demostrado que los pacientes que tienen problemas en la rodilla debidos al LCA presentan menos habilidades propioceptivas, lo cual tiene un efecto negativo sobre la estabilización dinámica del reflejo de los isquiotibiales. Se han observado diferencias en la propiocepción entre pacientes sintomáticos y asintomáticos después de una lesión del LCA, así como la existencia de una relación entre la propiocepción y el desenlace clínico después de la reconstrucción del LCA. No está claro cuál es el mecanismo mediante el cual la rehabilitación consecutiva a la reconstrucción de este ligamento ejerce un efecto positivo sobre la propiocepción del paciente. Sin embargo, se han observado mejorías tanto en pacientes con problemas en el LCA como en pacientes con LCA reconstruido que han participado en programas de entrenamiento propioceptivo.

Lephart et al (1992 y 1998) recomiendan un programa diseñado para tener efecto sobre los cuatro niveles de control neuromuscular. El *control de los centros superiores del cerebro* se desarrolla a través de actividades de posicionamiento conscientes y repetitivas, que producen un aumento de la información sensitiva/sensorial de entrada para reforzar las actividades dirigidas a la estabilización correcta de las articulaciones. El *control inconsciente* se desarrolla incorporando en los ejercicios *técnicas de distracción*, tales como lanzar un balón o cogerlo, mientras el paciente realiza la tarea requerida (Fig. 4-21).

Figura 4-21. Técnica de distracción para desarrollar el control inconsciente. El paciente anda sobre una mini-rampa (*mini-tramp*) guardando el equilibrio con una sola pierna mientras lanza una pelota.

Para mejorar el *control troncoencefálico*, se realizan actividades posturales y de mantenimiento, comenzando con ejercicios visuales con los ojos abiertos, para pasar luego a ejercicios con los ojos cerrados (es decir, evitando la información de entrada visual). Este programa de rehabilitación incluye también ejercicios progresivos desde superficies estables a superficies inestables y desde posturas unilaterales a posturas bilaterales.

La mejora del *control al nivel de la médula espinal* se consigue con actividades que implican un cambio repentino en la posición de las articulaciones. Las actividades pliométricas y los ejercicios con movimientos rápidos sobre superficies cambiantes mejoran el arco reflejo de estabilización dinámica.

Aparatos ortopédicos para el LCA

La necesidad y eficacia de los aparatos ortopédicos después de la reconstrucción del LCA es un tema controvertido. Actualmente, se utilizan dos tipos de aparatos ortopédicos para este liga-

mento: los aparatos ortopédicos de *rehabilitación* (de transición) (Fig. 4-22*A*) y los aparatos ortopédicos *funcionales* (Fig. 4-22*B*). Los primeros se utilizan en las primeras fases del período postoperatorio para proteger el sitio donante cuando se empieza con las actividades de movilidad, de soportar peso y musculares. Los aparatos ortopédicos funcionales se usan cuando el paciente vuelve a realizar la actividad normal o regresa a la práctica deportiva con el fin de proporcionar una mayor estabilidad a la rodilla y proteger el ligamento reconstruido hasta que el injerto madure. **No existen datos de investigación que demuestren la eficacia del uso profiláctico de los aparatos ortopédicos funcionales para prevenir las lesiones después de la maduración del injerto, ni son recomendables para este fin**. Beynnon et al (1997) observaron que los aparatos ortopédicos tienen un efecto positivo con cargas bajas, pero este efecto va disminuyendo conforme aumenta la carga. Se ha demostrado que los aparatos ortopédicos aumentan la atrofia del cuádriceps y retrasan la recuperación de la fuerza de este músculo después de la operación. Estos efectos negativos parecen cesar cuando se le quita al paciente el aparato.

Figura 4-22. *A*, aparato ortopédico (ortesis) provisional de rehabilitación para el LCA. *B,* aparato ortopédico (ortesis) funcional para la rodilla (LCA).

No se ha demostrado ningún beneficio a largo plazo de los aparatos ortopédicos sobre la laxitud de la rodilla, la movilidad ni la función.

Nosotros actualmente recomendamos el uso de un aparato ortopédico de inmovilización durante las primeras 4-6 semanas después de la operación. El aparato se cierra para inmovilizar la pierna en extensión cuando el paciente duerme con el fin de prevenir la pérdida de la extensión. En el caso de los pacientes en quienes se ha realizado un autoinjerto hueso-tendón rotuliano-hueso, el aparato se cierra con la pierna en extensión cuando el paciente está realizando actividades que implican soportar peso para proteger el aparato extensor. El aparato se abre o se quita varias veces al día cuando el paciente realiza ejercicios de movilidad y aquellos que no implican soportar peso. Creemos que el riesgo postoperatorio de fractura rotuliana o de rotura del tendón rotuliano, aunque es pequeño, justifica el coste y la inconveniencia de usar aparatos ortopédicos de transición.

Cuestiones referidas al sexo del paciente

En los últimos años, ha aumentado de forma espectacular el número de mujeres que se dedican a la práctica deportiva. Esto ha servido para demostrar que **las mujeres tienen un riesgo más elevado de sufrir lesiones del LCA**. Se ha hipotetizado que existen una serie de diferencias entre hombres y mujeres que explicarían este aumento de la susceptibilidad.

Ciertas modificaciones en los programas de rehabilitación pueden servir para compensar estas diferencias anatómicas, neuromusculares y de flexibilidad entre un sexo y el otro. Estas modificaciones deberían incorporarse a los programas estandarizados.

Las *diferencias anatómicas* (pelvis más ancha, mayor incidencia de rodilla valga, mayor torsión tibial externa y musculatura menos desarrollada) hacen que el LCA de las mujeres presente desventajas mecánicas, especialmente durante el salto, momento en el cual las fuerzas rotacionales al pisar pueden sobrecargar el ligamento.

Entre las *diferencias neuromusculares* entre hombres y mujeres está la menor capacidad de éstas para generar fuerza muscular, incluso cuando se ajusta la variable tamaño corporal. Esto produce una disminución en la capacidad para resistir cargas de desplazamiento mediante la estabilización dinámica de la rodilla. Otras diferencias en la estabilización dinámica de la rodilla que hacen que las mujeres presenten un mayor riesgo de lesión del LCA son una activación muscular más lenta y mayor lentitud en la generación de fuerza muscular y en el reclutamiento

Factores relacionados con el sexo que pueden contribuir al aumento del riesgo de lesiones del LCA en las mujeres

Diferencias anatómicas	Diferencias musculares y neuromusculares	Laxitud y arco de movimiento
Pelvis más ancha	Menor fuerza muscular	Mayor movilidad
Mayor flexibilidad	Dependencia del cuádriceps para conseguir la estabilidad	Mayor incidencia de *genu recurvatum*
Musculatura del muslo menos desarrollada	Tiempo más prolongado para la aplicación de la fuerza muscular	Mayor laxitud de la rodilla
Tróclea femoral más estrecha	Tiempo de respuesta electromecánica más prolongado	Mayor rotación de la cadera
LCA más pequeño		
Mayor incidencia de rodilla valga		
Mayor torsión de la parte externa de la tibia		

De Wilk KE, Arrigo C, Andrews JR, Clancy WG: Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction in the female athlete. J Athletic Train 34:177-193, 1999.

Protocolo de rehabilitación

Programa de entrenamiento en saltos para la prevención de las lesiones del ligamento cruzado anterior en mujeres deportistas

Hewett

Ejercicio	Duración (s = segundos) o repeticiones (r) en cada semana del programa	
Fase 1: técnica	**Semana 1**	**Semana 2**
1. Salto vertical con los dos pies	20 s	25 s
2. Saltos con levantamiento de las rodillas*	20 s	25 s
3. Salto hacia delante	5 r	10 r
4. Salto en sentadilla*	10 s	15 s
5. Saltos entre conos*	30 s/30 s	30 s/30 s (de un lado al otro y de atrás adelante)
6. Saltos verticales con giro	20 s	25 s
7. Saltos sin moverse del sitio	20 s	25 s
Fase 2: ejercicios básicos	**Semana 3**	**Semana 4**
1. Salto vertical con los dos pies	30 s	30 s
2. Saltos con levantamiento de las rodillas*	30 s	30 s
3. Salto, salto, salto y salto vertical	5 r	8 r
4. Salto en sentadilla*	20 s	20 s
5. Rebotes recorriendo una distancia	1 tanda	2 tandas
6. Saltos entre conos*	30 s/30 s	30 s/30 s (de un lado al otro y de atrás adelante)
7. Salto en tijeras	30 s	30 s
8. Salto a la pata coja con aterrizaje retardado*	5 r con cada pierna	5 r con cada pierna
Fase 3: puesta en práctica	**Semana 5**	**Semana 6**
1. Salto vertical con los dos pies	30 s	30 s
2. Salto combinado horizontal y vertical	5 r	20 r
3. Salto sobre una estructura elástica	30 s/30 s	30 s/30 s (de un lado al otro y de atrás adelante)
4. Salto recorriendo una distancia con aterrizaje retardado*	5 r con cada pierna	5 r con cada pierna
5. Salto en sentadilla*	25 s	25 s
6. Salto con aterrizaje sobre una sola pierna*	3 tandas	4 tandas
7. Salto a la pata coja con aterrizaje retardado	5 r con cada pierna	5 r con cada pierna

Glosario de los ejercicios del programa de entrenamiento

- Rebotes recorriendo una distancia: se comienza rebotando recorriendo una distancia corta; luego, se va aumentando lentamente la distancia que se recorre con cada rebote. Las rodillas se mantienen elevadas
- Salto a la pata coja con aterrizaje retardado: salto con una sola pierna, retardando el aterrizaje 5 segundos. Conforme la técnica mejora, se va aumentando progresivamente la distancia del salto
- Salto combinado horizontal y vertical: se salta con las dos piernas en horizontal unos 15-20 cm, luego se salta esta misma distancia hacia atrás, y, a continuación, se realiza un salto vertical
- Salto con aterrizaje sobre una sola pierna: salto amplio con dos pies aterrizando sobre una sola pierna. Después, se convierte en salto recorriendo una distancia
- Salto de 180°: salto con los dos pies. Cuando se está en el aire, se gira 180°, manteniendo la posición de «aterrizaje» 2 segundos. Se repite con el giro en sentido contrario
- Salto de longitud con aterrizaje retardado: salto de longitud con una sola pierna, con las rodillas dobladas. Se mantiene la posición de «aterrizaje» 5 segundos
- Salto en tijeras o zancadas: se comienza con las piernas abiertas (como para dar una zancada) con un pie delante del otro a la máxima distancia
- Salto hacia delante: salto de longitud con los dos pies. Se intenta saltar la máxima distancia posible. Se mantiene la posición de «aterrizaje» durante 5 segundos
- Salto, salto, salto y salto vertical: tres saltos amplios seguidos de un salto vertical inmediatamente después de aterrizar en el tercer salto
- Salto sobre una estructura elástica: salto con dos pies sobre un colchón, trampolín o cualquier otra estructura fácil de comprimir. Se realiza de un lado al otro y de delante a atrás
- Salto vertical con los dos pies: con las rodillas ligeramente flexionadas y los brazos elevados por encima de la cabeza, se salta arriba y abajo verticalmente con impulso de los dedos de los pies
- Saltos con levantamiento de las rodillas: se inicia el ejercicio de pie y con el cuerpo recto. Se salta elevando las rodillas hacia el pecho todo lo que sea posible. Se vuelve a saltar rápidamente
- Saltos en sentadilla: se salta con el cuerpo recto elevando los dos brazos por encima de la cabeza y se aterriza en sentadillas tocando el suelo con las dos manos
- Saltos entre conos: salto con dos piernas con los pies juntos. Se salta rápidamente de un lado a otro de los conos. Se repite hacia delante y hacia atrás
- Saltos sin moverse del sitio: saltar alternando las piernas con el cuerpo recto. Se van aumentando progresivamente el ritmo y la altura del salto

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Programa de entrenamiento en saltos para la prevención de las lesiones del ligamento cruzado anterior en mujeres deportistas *(Cont.)*

Hewett

Programa de estiramiento y de ejercicios con pesas

Estiramientos**	Ejercicios con pesas***	Estiramientos**	Ejercicios con pesas***
1. Estiramiento del músculo sóleo con la rodilla doblada	1. *Curl* o flexiones de abdominales	6. Cintilla iliotibial/parte inferoposterior	6. *Press* banca
2. Estiramiento de los gemelos (gastrocnemios) con la rodilla en extensión	2. Hiperextensión del tronco	7. Deltoides posterior	7. Bajadas o tirones para el dorsal ancho
3. Cuádriceps	3. *Press* de piernas	8. Músculo dorsal ancho	8. *Curl* o flexiones de antebrazo
4. Isquiotibiales	4. Elevación del talón	9. Pectorales/bíceps	9. Estiramientos de recuperación o enfriamiento al finalizar
5. Flexores de la cadera	5. *Pullover*		

Nota: antes de los ejercicios de salto: estiramiento (15-20 minutos), saltos a comba, brincos (2 vueltas), andar arrastrando los pies (2 vueltas).
Durante los ejercicios de salto: después de cada ejercicio de salto se hace una pausa para descansar de 30 segundos.
Después de los ejercicios de salto: se termina andando durante 2 minutos, estiramientos (5 minutos) y pesas (después de una pausa de 15 minutos para descansar).
*Estos ejercicios se realizan sobre una alfombra o esterilla.
**El estiramiento consiste en tres series de 30 segundos cada una.
***Los ejercicios con pesas consisten en una serie para cada ejercicio, generalmente con 12 repeticiones para los ejercicios que se realizan con la parte superior del cuerpo y 15 repeticiones para el tronco y la parte inferior del cuerpo.
De Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR: The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. Am J Sports Med 27:699-706, 1999.

Factores que pueden contribuir a aumentar el riesgo de lesiones del LCA en mujeres deportistas, y medidas de prevención

Factor	Medidas de prevención
Las mujeres tienen una pelvis más ancha y mayor incidencia de rodilla valga	Establecer un control dinámico del momento de valgo en la articulación de la rodilla
Las mujeres deportistas utilizan el cuádriceps para estabilizar la rodilla	Realizar entrenamiento del patrón neuromuscular para aprender a utilizar los isquiotibiales
Las mujeres generan la fuerza muscular más lentamente que los hombres	Entrenar el *sprint*, la carrera rápida en distancias cortas y el tiempo de reacción
Las mujeres tienen la musculatura del muslo menos desarrollada	Entrenar el control de las caderas y del tronco
Las mujeres tienen mayor incidencia de *genu recurvatum* y de laxitud de la rodilla	Entrenar la musculatura de la cadera para mejorar la estabilización
Las mujeres tienen una estabilización dinámica menos eficaz	Entrenar el control de la extensión de la rodilla (posición de estabilidad)
Las mujeres tienen menor resistencia muscular	Potenciar el control neuromuscular y los reflejos de patrón protector
	Entrenar para mejorar la resistencia muscular

De Wilk KE, Arrigo C, Andrews JR, Clancy WG: Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction in the female athlete. J Athletic Train 34:177-193, 1999.

del cuádriceps (y, en menor medida, en los isquiotibiales y en los gemelos). Otra razón del aumento de la tensión sobre el LCA en las mujeres puede ser un cociente isquiotibiales/cuádriceps bajo.

Las mujeres tienen mayor *laxitud* que los hombres. Esta diferencia puede deberse a un factor hormonal, ya que se han observado cambios en la laxitud durante el ciclo menstrual. Como consecuencia, las mujeres tienen mayor hiperextensión de la rodilla, lo que hace que esta parte del cuerpo tenga una posición menos favorable para que el tendón del hueso poplíteo genere una fuerza protectora. Además, generan menos estabilidad dinámica de la rodilla que los hombres en respuesta a la contracción muscular. Estos factores dan lugar a un mayor desplazamiento anterior de la tibia en las mujeres, lo que puede predisponer a sufrir lesiones del LCA.

Hewett et al (1996) han diseñado un *programa de entrenamiento profiláctico* específico para mujeres con el fin de reducir el riesgo de lesión en la rodilla. Estos autores demostraron que con este programa se consigue una reducción de las fuerzas que actúan al pisar después del salto, un aumento de la fuerza muscular, y una mejora del cociente isquiotibiales/cuádriceps al cabo de 6 semanas de entrenamiento. También demostraron que este programa, cuando se sigue antes del comienzo de la temporada deportiva, reduce de forma significativa el número de lesiones de la rodilla en las deportistas.

Wilk et al (1999) propusieron *ocho factores clave que deben tenerse en cuenta durante el proceso de rehabilitación de las mujeres que han sufrido una reconstrucción del LCA*. Además, los autores diseñaron una serie de ejercicios específicos para contrarrestar

Protocolo de rehabilitación

Ocho ejercicios específicos para la rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior en mujeres

Wilk, Arrigo, Andrews y Clancy

Musculatura de la cadera para la estabilización de la rodilla

- Pasos laterales (regulares, rápidos, muy lentos)
- Pasos laterales atrapando un balón
- Pasos laterales con giro
- Pasos laterales sobre espuma
- Andar en la piscina
- Sentadillas (espuma)
- Zancadas frontales sobre espuma

Entrenamiento del patrón neuromuscular para el control de los isquiotibiales

- Zancadas laterales rectas
- Zancadas laterales
- Zancadas laterales con giro
- Zancadas laterales sobre espuma
- Zancadas laterales atrapando un balón
- Sentadillas de patrón inestable
- Saltos con zancadas laterales
- Patrón lateral inestable
- Equilibrio con activación conjunta mediante *biofeedback*
- Rampa de deslizamiento
- Programa de puesta a punto (Fitter International, Calgary, Alberta, Canada)

Control del momento de valgo

- Pasos frontales
- Pasos laterales con banda elástica (The Higienic Corporation, Akron, Ohio, EE.UU.)
- Equilibrio con lanzamiento de pelota en la rampa inclinada

Control de la hiperextensión

- *Press* pliométrico de piernas
- *Press* pliométrico de piernas con cuatro ángulos
- Saltos pliométricos:
  - 1 cajón
  - 2 cajones
  - 4 cajones
  - Giro en 2 cajones
  - 2 cajones atrapando un balón
- Rebotes
- Pasos laterales hacia delante y hacia atrás

Entrenamiento de alta velocidad (especialmente los isquiotibiales)

- Ejercicios isocinéticos
- Tijeras hacia atrás
- Lanzadera
- Zancadas laterales (saltos rápidos)
- Gomas de resistencia para los isquiotibiales
- Correr hacia atrás

Reacción neuromuscular

- Sentadillas en la rampa inclinada
- Almohadilla de equilibrio con cuerdas
- Andar en la piscina con cuerdas
- Equilibrio lanzando una pelota
- Equilibrio lanzando una pelota con estímulos perturbadores
- Zancadas laterales en la rampa inclinada con estímulos perturbadores

Desarrollo de la musculatura del muslo

- Ejercicios de fortalecimiento de los flexores y extensores de la rodilla
- Sentadillas
- *Press* de piernas
- Sentadillas apoyado en la pared
- Bicicleta

Aumento de la resistencia muscular

- Subir escaleras
- Bicicleta
- Ejercicios con pesas (poco peso, muchas repeticiones)
- Entrenamiento cardiovascular
- Ejercicios de equilibrio durante tiempo prolongado

De Wilk KE, Arrigo C, Andrews JR, Clancy WG: Rehabilitation after anerior cruciate ligament reconstruction in the female athlete. J Athletic Train 34:177-193, 1999.

las áreas más problemáticas. Otra observación importante para evitar las lesiones del LCA en las mujeres que practican deporte es entrenar a la deportista para que aprenda a pisar después de un salto con las rodillas ligeramente flexionadas. Esto ayuda a evitar el mecanismo de hiperextensión y reduce el riesgo de lesión del LCA.

Pacientes mayores con lesión en el ligamento cruzado anterior

Cada vez hay más personas que son conscientes de los beneficios que para la salud tiene el ejercicio físico, por lo que ha aumentado el nivel de actividad de las personas mayores y, al mismo tiempo, la incidencia de lesiones del LCA en esta población. Tradicionalmente, las lesiones del LCA en los pacientes mayores se trataban de forma no quirúrgica; sin embargo, se ha demostrado que el desenlace clínico es mucho mejor cuando se realiza tratamiento quirúrgico.

La reconstrucción del LCA es eficaz en los pacientes de más de 35 años, y se pueden esperar resultados comparables a los que se obtienen en pacientes más jóvenes; sin embargo, es necesario tratar la disfunción de este ligamento de forma precoz después de la lesión, antes de que aparezcan alteraciones degenerativas crónicas.

No se pueden predecir los resultados de la reconstrucción del LCA en pacientes mayores con problemas crónicos de larga duración en este ligamento. No se han estudiado los protocolos de rehabilitación existentes diseñados específicamente para la población de personas mayores, ni está claro si es necesario realizar modificaciones en los programas estándar. *Se ha demostrado que los pacientes de más de 26 años tienen menos fuerza muscular después de la cirugía reconstructiva que los pacientes más jóvenes*. Esto se debe tener en cuenta durante la rehabilitación, y es ne-

cesario hacer hincapié en el fortalecimiento del cuádriceps y los isquiotibiales cuando se trata de pacientes de más de 26 años. Nosotros ofrecemos la posibilidad de realizar un aloinjerto no irradiado del tendón rotuliano a los pacientes mayores de 40 años con el fin de reducir las posibles complicaciones en el aparato extensor.

Efecto del tipo de injerto sobre el protocolo de rehabilitación postoperatoria

Actualmente, nosotros utilizamos un único protocolo de rehabilitación después de la reconstrucción del LCA, con independencia del material del injerto, haciendo sólo pequeñas variaciones en los ejercicios que implican soportar peso y en los aparatos ortopédicos dependiendo de la fuente del injerto (véase la pág. 272). La tendencia actual en rehabilitación después de la reconstrucción del LCA consiste en una restauración cada vez más agresiva del movimiento y la fuerza, y un retorno acelerado a la actividad deportiva a los 4 meses de la operación. Una serie de estudios prospectivos han demostrado la eficacia y seguridad de estos programas «acelerados» en el caso de los pacientes con *autoinjerto del tendón rotuliano*.

Se ha informado de algunos beneficios de los *injertos del tendón de los isquiotibiales*: disminución de la morbilidad en el sitio donante, mejores resultados estéticos y menos dolor residual en la parte anterior de la rodilla. Sin embargo, se han planteado algunas dudas sobre la fuerza de la fijación, la laxitud residual del injerto y la seguridad de los programas de rehabilitación «acelerada». Se siguen desarrollando métodos cada vez mejores de fijación de los injertos de las partes blandas, y, actualmente, se está estudiando la fuerza de fijación de los injertos tendón rotuliano-hueso. Los estudios en los que se han comparado los autoinjertos del tendón rotuliano con los autoinjertos de los isquiotibiales muestran una tendencia hacia una mayor laxitud con el segundo tipo de injertos, pero no se ha demostrado de forma consistente que esto se correlacione con un déficit funcional. Howell y Taylor (1996) demostraron la seguridad de un protocolo de rehabilitación «acelerado» en pacientes con autoinjerto de los isquiotibiales. Los autores permitieron a los pacientes volver a la práctica deportiva normal a los 4 meses después de un programa de rehabilitación en el que no se utilizaron aparatos ortopédicos, y los resultados clínicos fueron similares a los obtenidos en pacientes con autoinjerto del tendón rotuliano. Los resultados no empeoraron entre la evaluación a los 4 meses y a los 2 años después de la operación.

Los *aloinjertos* generalmente se reservan para las lesiones de más de un ligamento y para la cirugía de revisión. Al principio, el miedo a la transmisión de enfermedades y las dudas sobre las propiedades estructurales y el retraso en la curación hicieron poco recomendable el uso de aloinjertos en la primera reconstrucción. Los avances en las técnicas de detección sistemática (*screening*) han eliminado prácticamente en su totalidad el riesgo de transmisión de enfermedades, y el abandono del óxido de etileno y de la radiación para la esterilización ha dado lugar a injertos más fuertes y con mejores propiedades. Los aloinjertos presentan una serie de ventajas, tales como la ausencia de morbilidad en el sitio donante, la posibilidad de realizar montajes más grandes y la reducción del tiempo operatorio. Aunque siguen existiendo dudas debidas al aumento en el tiempo necesario para la incorporación del injerto en el huésped, los estudios comparativos entre los aloinjertos del tendón rotuliano congelados en fresco y los autoinjertos del tendón rotuliano han demostrado que existen pocas diferencias en los resultados clínicos cuando se utilizan protocolos de rehabilitación «acelerada».

Reconstrucción del ligamento cruzado anterior con reparación del menisco

La falta de investigación básica y de estudios prospectivos ha dado lugar a la existencia de una multitud de opiniones sobre temas tales como la inmovilización, las limitaciones en la movilidad y los ejercicios de soporte de peso después de la reparación del menisco combinada con la reconstrucción del LCA. Se han obtenido resultados similares a los de los programas de rehabilitación conservadores cuando se ha aplicado la vuelta «acelerada» a la actividad normal y la realización inmediata de ejercicios de soporte de peso sin limitación en la movilidad. Encontramos poca justificación para modificar el programa de rehabilitación estándar después de la reparación del menisco combinada con la reconstrucción del LCA. La rehabilitación de los pacientes que han sufrido una reparación del menisco aislada se expone más adelante en este mismo capítulo (véanse las págs. 278 y 305).

Entrenamiento funcional

La rehabilitación después de la reconstrucción del menisco se centra en el deportista como totalidad. Los objetivos son mantener la función cardiovascular, la propiocepción y la coordinación neuromuscular. Para ello se realizan ejercicios y actividades apropiados que van siendo introducidos gradualmente en el programa de rehabilitación. El entrenamiento funcional también es útil para mantener el interés del paciente durante el proceso de rehabilitación, ya que las actividades no siempre se centran en la rodilla, por lo que son percibidas por el paciente como más entretenidas que los ejercicios convencionales de rehabilitación. El uso de ayudas, tales como tablas de equilibrio, pequeñas caminatas, escalones, balones y piscina, sirve para añadir variedad, romper la rutina de la rehabilitación y mantener la motivación del paciente. La práctica de habilidades específicas del deporte que practica el paciente también puede servir para acelerar la recuperación de las aptitudes que va a necesitar cuando se reincorpore a la actividad deportiva normal. Las actividades y ejercicios que se realizan en el entrenamiento funcional deben ser adecuadas y seguras en función de la fase en la que se encuentre el proceso de rehabilitación.

En las primeras fases de la rehabilitación, la necesidad de proteger el injerto impide realizar una actividad importante con la extremidad inferior afectada; sin embargo, los ejercicios ergométricos con las extremidades superiores y la bicicleta estática con la pierna no afectada pueden servir para mejorar la condición aeróbica del paciente. En esta primera fase, se pueden empezar también las actividades destinadas a mejorar la propiocepción. Conforme el paciente progresa y puede andar sin protección, se pueden añadir otros ejercicios propioceptivos, así como actividades de andar y subir escaleras que ayudarán a preparar la musculatura para los patrones de carga excéntricos.

Protocolo de rehabilitación

Directrices para el entrenamiento funcional después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior

Fase 1

Entrenamiento aeróbico
- Ergometría de las extremidades superiores
- Bicicleta con la pierna no afectada

Propiocepción
- Posicionamiento activo/pasivo de la articulación
- Ejercicios de equilibrio
- Plataforma estable, ojos abiertos
- Plataforma estable, ojos cerrados
- Coger y lanzar un balón en posición sentada

Fase 2

Entrenamiento aeróbico
- Pasar a la bicicleta con las dos piernas
- Continuar con la ergometría de las extremidades superiores

Ejercicios musculares pliométricos/excéntricos
- Subir y bajar escaleras:
  - Arriba/abajo, adelante/atrás

Ejercicios en la piscina
- Andar en la piscina
- *Jogging* en la piscina (agua profunda)

Propiocepción
- Ejercicios de equilibrio
- Plataforma inestable (Kinesthetic Ability Trainer [KAT] o Biomechanical Ankle Platform System [BAPS]) con los ojos abiertos y cerrados
- Mantenerse de pie en la mini-*tramp*
- Coger y lanzar un balón de pie

Fase 3

Entrenamiento aeróbico
- Continuar con la bicicleta/ergometría de las extremidades superiores
- Correr/nadar en la piscina
- Cinta de subir escaleras/cinta elíptica
- Máquina de esquí de fondo

Ejercicios pliométricos
- Subir escaleras corriendo despacio
- Saltos desde un cajón
  - Entre 15 y 30 cm de altura

Correr
- *Jogging* en línea recta, progresando hacia la carrera
- Correr siguiendo la forma de un ocho
- Círculos amplios, andando o haciendo *jogging* (suave)

Propiocepción
- Rebotes en la mini-*tramp*
- Equilibrio con zanco con muelles para saltar («*pogoball*»)
- Tabla de deslizamiento lateral
- Coger y lanzar un balón sobre una superficie inestable

Fase 4

Entrenamiento aeróbico
- Continuar con los ejercicios de las fases anteriores

Agilidad
- Comenzar a poca velocidad, progresar lentamente
- Carrera en lanzadera
- Deslizamientos laterales
- Desplazamientos laterales

Propiocepción
- Continuar con los ejercicios de las fases anteriores
- Introducir actividades específicas relacionadas con el deporte que practica el paciente (entre 1/4 y 1/2 de la velocidad normal)

Correr
- Correr siguiendo la forma de un ocho
- Círculos pequeños

Ejercicios pliométricos
- Subir escaleras corriendo
- Saltos desde un cajón
  - Entre 30 y 60 cm de altura

Fase 5

Entrenamiento aeróbico
- Continuar con los ejercicios de las fases anteriores

Agilidad
- Continuar con los ejercicios de las fases anteriores
- Ejercicios de cambio de dirección

Propiocepción
- Ejercicios de reacción
- Actividades específicas avanzadas del deporte que practica el paciente (a velocidad normal)

Correr
- Continuar con los ejercicios de las fases anteriores

Ejercicios pliométricos
- Aumentar la altura del cajón

Cuando el paciente puede correr con seguridad, se pueden añadir más ejercicios propioceptivos y pliométricos. En este momento, se puede introducir el ejercicio de correr siguiendo la forma del ocho, pero siempre de forma progresiva, empezando con círculos grandes andando rápido o corriendo suavemente, y progresando luego a círculos más pequeños a mayor velocidad, conforme lo permita la fuerza muscular del paciente y la curación del injerto. En las últimas fases de la rehabilitación, se introducen ejercicios de cambio de dirección y agilidad. Las habilidades específicas de cada deporte, tales como driblar y lanzar el balón, en el caso de los jugadores de baloncesto, y lanzar la pelota y recogerla, en el caso de los jugadores de béisbol, se van introduciendo lentamente cuando se está seguro de que no comportan ningún riesgo. Estas habilidades deportivas son el componente principal de las últimas fases del proceso de rehabilitación.

Pruebas funcionales después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior

Después de la reconstrucción del LCA y de la rehabilitación posterior, los resultados de las pruebas clínicas, tales como la medición de la fuerza y de la laxitud, no se correlacionan bien con la capacidad funcional en todos los pacientes. Las pruebas funcionales se diseñaron para evaluar los resultados quirúrgicos y terapéuticos, así como la aptitud del paciente para volver a la actividad sin limitaciones. Las más utilizadas son el salto de longitud, el triple salto y el salto de 6 metros cronometrado. Otros autores han propuesto el salto *cross-over*, el salto en vertical sin desplazarse del sitio y correr formando un ocho. La investigación en apoyo de la fiabilidad y la reproducibilidad de muchas de estas pruebas funcionales es escasa. Ninguna prueba sola ha demostrado ser adecuada para evaluar la función dinámica de la rodilla, y muchos cirujanos recomiendan el uso de una serie de pruebas funcionales para evaluar esta función.

Noyes et al (1991a) han desarrollado una batería de pruebas funcionales, que consiste en salto de longitud, triple salto, salto *cross-over* y salto de 6 metros cronometrado (Tabla 4-2). Los estudios realizados han demostrado que esta combinación de pruebas tiene buena fiabilidad y reproducibilidad. **Recientemente, algunos autores han indicado que la absorción de la fuerza puede ser un factor más importante para la función de la rodilla que la producción de la fuerza**. En consecuencia, se han desarrollado pruebas funcionales alternativas, pero, en este momento, los datos de investigación sobre estas pruebas son escasos. Actualmente, nosotros utilizamos una batería de evaluación que consiste en el salto con un solo pie, el salto con un solo pie cronometrado a una distancia de 6 metros y el salto vertical (véase la pág. 269).

Criterios para la reincorporación a la actividad deportiva después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior

La correlación entre los resultados de las pruebas funcionales, de las pruebas clínicas y de las pruebas subjetivas es escasa cuando se evalúa al paciente después de la reconstrucción del LCA. Esto quizá se debe a que cada uno de estos métodos evalúa un aspecto diferente del proceso de recuperación. Por esta razón, nosotros recomendamos utilizar varios criterios, procedentes cada uno de las distintas áreas de la evaluación, para determinar cuándo el paciente se puede reincorporar a la actividad normal.

Complicaciones y resolución de problemas después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior

Pérdida de movimiento

La pérdida de movimiento suele citarse como la complicación más frecuente después de la reconstrucción del LCA y puede tener su origen en diferentes causas. La definición del concepto de pérdida de movimiento varía de un autor a otro. Harner et al (1992) definen la pérdida de movimiento como una pérdida de 10° en la extensión de la rodilla o una flexión de la rodilla de menos de 125°, mientras que Shelbourne et al (1996b) la definen como cualquier déficit sintomático de la extensión o de la flexión en comparación con la rodilla contralateral (no afectada). El término «artrofibrosis» se utiliza cuando la pérdida de movimiento es sintomática y refractaria a las medidas de rehabilitación. Algunos autores utilizan este término como sinónimo de pérdida del movimiento.

Shelbourne et al han desarrollado un *sistema de clasificación de la **artrofibrosis** o pérdida de movimiento*:

- Tipo 1 ≤ 10° de pérdida de la extensión y flexión normal; no hay contractura capsular; el dolor en la parte anterior de la rodilla es frecuente.
- Tipo 2 > 10° de pérdida de la extensión fija y flexión normal; posible bloqueo mecánico del movimiento y rigidez capsular posterior.
- Tipo 3 > 10° de pérdida de la extensión y > 25° de pérdida de la flexión con disminución de la movilidad medial y lateral de la rótula (rigidez rotuliana).
- Tipo 4 > 10° de pérdida de la extensión y ≥ 30° de pérdida de la flexión; rótula *infera* con rigidez rotuliana importante.

La **rótula *infera***, o «síndrome de la contractura infrarrotuliana», como Paulos et al (1987) la denominaron al principio, tiene su origen en un proceso de curación hipertrófico que afecta a los tejidos blandos de la parte anterior de la rodilla. La exuberancia del tejido fibroesclerótico da lugar al atrapamiento e inmovilización de la rótula, lo que provoca una disminución de la movilidad de la rodilla. El término «rótula *infera*» se refiere a la posición inferior de la rótula afectada, en comparación con la rodilla contralateral no afectada, tal y como se aprecia en la radiografía lateral (Fig. 4-23). La restricción dolorosa de la movilidad, la inflamación e induración de las partes blandas perirrotulianas, el retraso del extensor y el «signo del estante», que consiste en una separación ente la rótula hinchada y la

Criterios para decidir la reincorporación a la actividad deportiva después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior

Movilidad completa

Diferencia KT1000 entre un lado y el otro < 3 mm

Fuerza del cuádriceps del 85% o más de la de la extremidad contralateral

Fuerza de los isquiotibiales del 100% de la extremidad contralateral

Cociente de fuerza entre el cuádriceps y los isquiotibiales del 70% o más

Resultados en la batería de pruebas funcionales iguales a un 85% o más del resultado obtenido en la extremidad contralateral

- Salto con una sola pierna
- Salto con una sola pierna medido por tiempo (distancia: 6 m)
- Salto vertical

No hay derrame

No hay dolor ni otros síntomas

Tabla 4–2

Pruebas funcionales que se realizan después de la rotura del ligamento cruzado anterior

Introducción: la rotura del LCA provoca un grado variable de limitaciones funcionales de la extremidad inferior afectada. Para evaluar estas limitaciones cuantitativamente es necesario contar con pruebas objetivas que puedan aplicarse en situaciones de simulación. Se han diseñado cuatro pruebas funcionales de salto con una pierna. La eficacia y la sensibilidad de estas pruebas para detectar las limitaciones funcionales se han evaluado en dos estudios. Estas pruebas deben utilizarse en combinación con otros instrumentos de medición clínica (pruebas isocinéticas, cuestionarios).

Métodos

Distancia recorrida con un salto con una sola pierna	***Salto con una sola pierna medido por tiempo***	***Distancia recorrida con triple salto con una sola pierna***	***Distancia recorrida con saltos con una sola pierna cruzando una línea***
El paciente se coloca de pie apoyándose sobre una sola pierna. Salta lo más lejos posible, y aterriza con la misma pierna. Se mide la distancia saltada. Cada pierna se somete a prueba dos veces. Se calcula la media de cada pierna, y el resultado se utiliza para determinar la simetría entre las dos extremidades inferiores	El paciente salta con una sola pierna una distancia de 6 m lo más rápido que pueda. Se anota el tiempo total que ha tardado en recorrer la distancia. Cada pierna se somete a prueba dos veces. El tiempo que ha tardado en recorrer la distancia de 6 m saltando con una sola pierna se calcula al 0,01 segundo más próximo con un cronómetro. Se calcula la media de cada pierna y se determina la simetría entre las dos piernas	El paciente se pone de pie apoyándose en una sola pierna. Da tres saltos consecutivos con una sola pierna, intentando saltar lo más lejos posible, y aterriza con la misma pierna. Se mide la distancia total saltada con los tres saltos. Cada pierna se somete a prueba dos veces. Se calcula la media de cada pierna para determinar la simetría entre las dos piernas	Se establece una distancia de 6 m, y se marca una línea de 15 cm de longitud en el centro. El paciente realiza tres saltos consecutivos con una sola pierna, cruzando por encima de la línea central en cada salto. Se mide la distancia total que se ha saltado. Cada pierna se somete a prueba dos veces. Se calcula la media de cada pierna para determinar la simetría entre las dos piernas
Cálculo			
Simetría entre las dos extremidades inferiores = puntuación media de la pierna afectada dividida entre la puntuación media de la pierna no afectada. El resultado se multiplica por 100 (pierna afectada/pierna no afectada × 100)	Simetría entre las dos piernas = tiempo medio de la pierna afectada dividido entre el tiempo medio de la pierna no afectada. El resultado se multiplica por 100 (pierna afectada/pierna no afectada × 100)	Simetría entre las dos piernas = pierna afectada/pierna no afectada × 100	Simetría entre las dos piernas = pierna afectada/pierna no afectada × 100
Resultados del estudio			
La simetría normal entre las dos extremidades inferiores fue del 85%. Aproximadamente la mitad de las rodillas con problemas en el LCA tuvo puntuaciones anormales en esta prueba. Las rodillas normales y las que tenían problemas en el LCA mostraron pocos resultados falsos positivos y una especificidad elevada. Esta prueba es eficaz para confirmar las limitaciones funcionales de la extremidad afectada. Se observó que la sensibilidad era baja, por lo que la prueba no sirve como instrumento de detección sistemática (*screening*)	La simetría normal entre las dos piernas fue del 85%. Aproximadamente el 42-49% de las rodillas que tenían problemas con el LCA tuvieron puntuaciones anormales. La tasa de resultados falsos positivos fue baja y la especificidad fue alta; por lo tanto, esta prueba puede utilizarse para confirmar las limitaciones de la extremidad inferior afectada. Se observó una sensibilidad baja, por lo que esta prueba no es eficaz como instrumento de detección sistemática (*screening*)	Se dispone sólo de los resultados para 26 rodillas con problemas en el LCA. La mitad de los pacientes tuvo puntuaciones de simetría anormales. La prueba tuvo una sensibilidad baja, por lo que no puede utilizarse como instrumento de detección sistemática (*screening*)	Se dispone sólo de los resultados para 26 rodillas con problemas en el LCA. El 58% de los pacientes tuvo puntuaciones de simetría anormales. Esta prueba fue la que dio el porcentaje más elevado de puntuaciones anormales de simetría. La sensibilidad fue baja, por lo que no puede utilizarse como instrumento de detección sistemática (*screening*)

Conclusiones: las pruebas diseñadas y los análisis estadísticos realizados en los dos estudios intentan corregir las deficiencias que se han encontrado en estudios anteriores. Los datos recogidos en 93 rodillas normales indican que el sexo, el nivel de actividad deportiva y la lateralidad no influyen en los resultados obtenidos sobre simetría entre las dos piernas. Esto permitió calcular una puntuación global de simetría normal entre las dos piernas que puede aplicarse a la población general. Esta simetría normal fue del 85%. La puntuación de simetría normal encontrada también permitió simplificar los análisis de las puntuaciones de las pruebas para las rodillas con problemas en el LCA. El porcentaje de rodillas con problemas en el LCA que tuvieron una puntuación anormal de simetría entre las dos piernas aumentó cuando se analizaron los resultados de las dos pruebas, comparado con lo que ocurrió cuando se analizaron los resultados de una sola prueba. Puede utilizarse cualquier combinación de dos pruebas. Cuando se analizan las seis combinaciones posibles de dos pruebas se observa que cualquier combinación tiene una sensibilidad más elevada que cualquiera de las dos pruebas por separado. Estas pruebas funcionales deben utilizarse en combinación con otros instrumentos clínicos de medida (pruebas isocinéticas, cuestionarios) para confirmar la simetría anormal entre las dos piernas. «Los pacientes que tienen puntuaciones normales de simetría deben, aun así, considerarse pacientes con probabilidad de que les falle la pierna cuando practican deporte.»

De Andrews JR, Zarin B, Wilk KE: Injuries in Baseball. Philadelphia, Lipppincott-Raven, 1997, p. 44.

Figura 4-23. Rótula baja. En la radiografía lateral se observa la posición baja de la rótula afectada.

tuberosidad tibial, deben levantar sospecha de la existencia de una rótula *infera*. La forma más eficaz de prevenir esta alteración de la rodilla es comenzar lo antes posible las actividades dirigidas a fortalecer el cuádriceps y a mejorar la flexión de la rodilla. El cuádriceps mantiene la tensión en el tendón rotuliano, lo que limita el acortamiento y la contractura del tendón. La flexión de la rodilla provoca un estiramiento del tendón y de las partes blandas circundantes, lo que contribuye también a evitar el acortamiento y la contractura.

La prevención es el tratamiento más eficaz de la artrofibrosis.

- Inmediatamente después de la operación, se debe conseguir y mantener la extensión total de la rodilla.
- A los 7-10 días después de la operación, la distancia en decúbito prono entre los talones debe ser de menos de 5 cm.
- A los 7-10 días después de la operación, debe conseguirse una flexión de la rodilla de 90°.
- Después de la operación, se debe lograr una progresión continua de la movilidad de la rótula utilizando técnicas adecuadas de movilización.

Si no se logra alguno de estos objetivos, deben aplicarse las medidas adecuadas para prevenir la pérdida crónica del movimiento. Para mejorar la extensión de la rodilla, se pueden introducir ejercicios en los que el paciente cuelga las piernas en decúbito prono o camina hacia atrás, y se puede utilizar una tabla de extensión y la extensión de la presión manual contra una banda (Fig. 4-24). Para mejorar la flexión, se pueden realizar deslizamientos sobre la pared, ejercicios de colgar las piernas en decúbito prono, decúbito supino o sentado, así como presión manual (Fig. 4-25). El MPC y los aparatos ortopédicos de extensión, las técnicas para controlar el dolor y la inflamación y aumentar la actividad del cuádriceps y de los isquiotibiales y el uso prudente de la crioterapia, los antiinflamatorios no esteroideos, la electroestimulación, la iontoforesis y la fonoforesis son útiles en estos pacientes. Si la inflamación continúa después de la intervención quirúrgica, nosotros a veces utilizamos un Medrol Dose-Pak.

El tratamiento quirúrgico es necesario cuando la pérdida de la movilidad se ha vuelto crónica y el progreso del tratamiento no quirúrgico se ha estancado. Cuando se requiere una intervención quirúrgica, el proceso de rehabilitación destinado a recuperar la movilidad debe ser lento para permitir que desaparezca la inflamación en la rodilla, y los ejercicios de fortalecimiento deben realizarse a un ritmo que el paciente pueda tolerar. El tratamiento quirúrgico de la artrofibrosis está contraindicado, según algunos cirujanos, en los pacientes con inflamación en la rodilla; y, en estos casos, se obtienen mejores resultados cuando se espera a que la inflamación se resuelva.

El primer paso en el *tratamiento quirúrgico de la artrofibrosis* es la exploración de la rodilla con anestesia local y el paciente relajado. Esta exploración sirve para determinar la gravedad de la pérdida del movimiento. La artroscopia, junto con la exploración con anestesia, permite la evaluación directa de la articulación de la rodilla para confirmar la presencia de la lesión del «cíclope», cicatriz fibrótica y otras lesiones que pudieran ser responsables del bloqueo de la movilidad. Cualquier tejido cicatricial anormal o acumulaciones de tejido graso deben desbridarse. En los casos de pérdida de la movilidad más grave, puede ser necesario proceder a la liberación de parte lateral y medial de la rótula, así como a la liberación de la cápsula posterior. Dependiendo de la gravedad de la artrofibrosis, puede ser necesario realizar varias manipulaciones durante el procedimiento artroscópico para evaluar el progreso del desbridamiento. (Entre las lecturas sobre indicaciones y técnica quirúrgica para el tratamiento de la artrofibrosis que se recomiendan, está el trabajo de Shelbourne et al [1996b].)

La rehabilitación debe comenzar inmediatamente después de la intervención quirúrgica para el tratamiento de la artrofibrosis. Durante el proceso de rehabilitación, se hace hincapié en mantener y mejorar la movilidad. Debe prestarse especial atención al mantenimiento de la extensión, antes de ocuparse de la flexión. Puede ser conveniente utilizar un aparato ortopédico de extensión, especialmente en los pacientes con artrofibrosis grave.

Dolor en la parte anterior de la rodilla

El dolor en la parte anterior de la rodilla es otra complicación frecuente después de la reconstrucción del LCA. El dolor puede aparecer en cualquier punto del aparato extensor. Algunos autores han indicado que el dolor en la parte anterior de la rodilla después de la reconstrucción del LCA puede estar relacionado con el tipo de material utilizado para el injerto. Aunque en la literatura encontramos distintas opiniones sobre esta cuestión, la mayoría de los estudios muestran que la tendencia es que los pacientes con autoinjertos de los isquiotibiales presenten menos dolor en la parte anterior de la rodilla que los que tienen un autoinjerto del tendón rotuliano. Es interesante observar que no se han encontrado diferencias entre los autoinjertos y los aloinjertos del tendón rotuliano, lo que parece indicar que la relación entre la morbilidad en el sitio donante y el dolor en la parte anterior de la rodilla puede no ser tan clara como se pensaba.

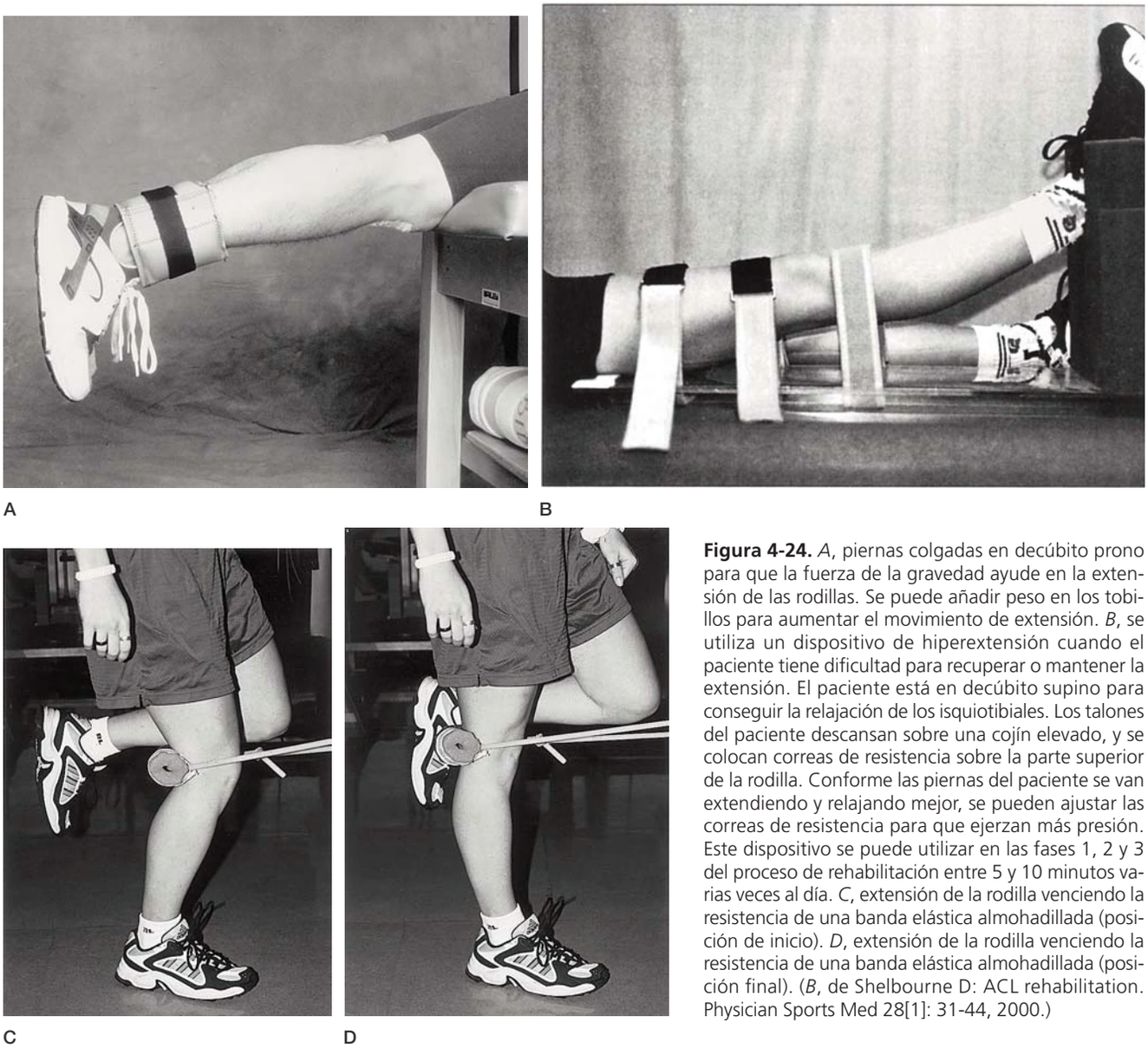


Figura 4-24. *A*, piernas colgadas en decúbito prono para que la fuerza de la gravedad ayude en la extensión de las rodillas. Se puede añadir peso en los tobillos para aumentar el movimiento de extensión. *B*, se utiliza un dispositivo de hiperextensión cuando el paciente tiene dificultad para recuperar o mantener la extensión. El paciente está en decúbito supino para conseguir la relajación de los isquiotibiales. Los talones del paciente descansan sobre una cojín elevado, y se colocan correas de resistencia sobre la parte superior de la rodilla. Conforme las piernas del paciente se van extendiendo y relajando mejor, se pueden ajustar las correas de resistencia para que ejerzan más presión. Este dispositivo se puede utilizar en las fases 1, 2 y 3 del proceso de rehabilitación entre 5 y 10 minutos varias veces al día. *C*, extensión de la rodilla venciendo la resistencia de una banda elástica almohadillada (posición de inicio). *D*, extensión de la rodilla venciendo la resistencia de una banda elástica almohadillada (posición final). (*B*, de Shelbourne D: ACL rehabilitation. Physician Sports Med 28[1]: 31-44, 2000.)

Es importante la rehabilitación precoz para recuperar la movilidad y mejorar el control del cuádriceps, con el fin de prevenir la sintomatología femororrotuliana. Durante el proceso de rehabilitación, deben incluirse técnicas de movilización rotuliana para prevenir las contracturas de las estructuras retinaculares que rodean la rótula, ya que estas contracturas pueden provocar irritación en la rótula. En el caso del paciente que comienza a presentar signos de dolor en la parte anterior de la rodilla, se debe modificar el programa de rehabilitación, suprimiendo los ejercicios que pueden provocar una tensión excesiva en la articulación femororrotuliana. Deben evitarse las actividades que producen un aumento de las fuerzas de reacción de la articulación femororrotuliana. Entre estas actividades se encuentran el ponerse de cuclillas de forma forzada, el uso de escaleras, el correr con suavidad y la carga excesiva durante los ejercicios de levantar peso. Los ejercicios de extensión terminal de la rodilla también pueden provocar dolor en la parte anterior de ésta. ■

Lesiones del ligamento cruzado posterior

Michael D'Amato, MD, y Bernard R. Bach, Jr., MD

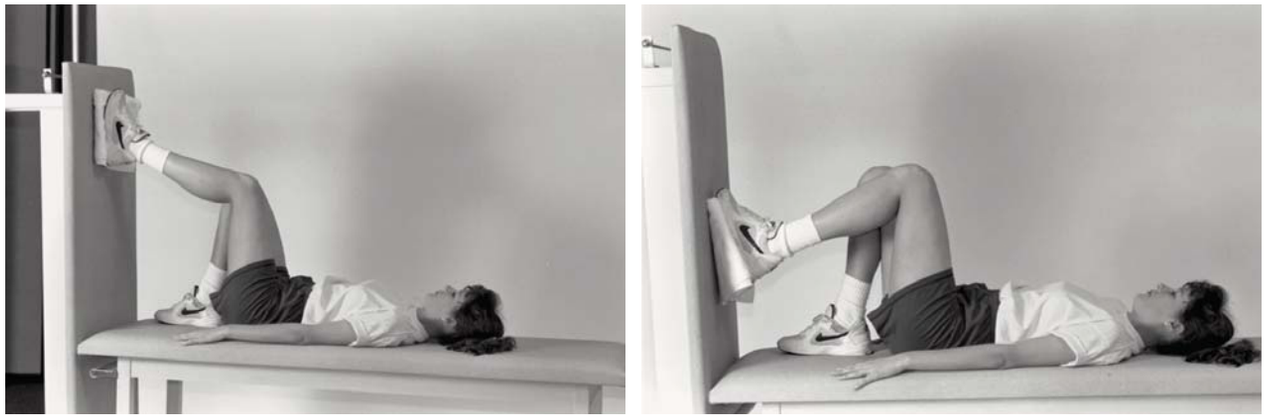
En los últimos años, se ha acumulado mucha información sobre el LCP. A pesar de estos avances, aún existe una importante controversia sobre algunos aspectos de la evaluación y tratamiento de las lesiones de este ligamento, especialmente con respecto a la historia natural. La mejora en nuestro conocimiento de la anatomía y biomecánica del LCP ha posibilitado una base más sólida y racional para el diseño de los programas de rehabilitación para estas lesiones después del tratamiento tanto quirúrgico como conservador.

Fundamentos de la rehabilitación

Ligamento cruzado posterior normal

El LCP normal es una estructura ligamentosa compleja con inserción en la cara posterior de la tibia, área intercondílea, y en la

El texto continúa en la página 281



A

B

Figura 4-25. *A*, deslizamientos en una pared. El paciente coloca los pies descalzos o con calcetines en una toalla apoyada en la pared, y va deslizando la toalla hacia abajo lentamente a favor de la gravedad hasta un determinado grado de flexión de la rodilla. *B*, piernas colgadas en decúbito supino.

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior

D'Amato y Bach

Fase 1: semanas 0-2

Objetivos

- Proteger la fijación del injerto
- Reducir al máximo los efectos de la inmovilización
- Controlar la inflamación
- No realizar MCP
- Lograr la extensión completa y 90° de flexión de la rodilla
- Informar al paciente sobre el desarrollo del proceso de rehabilitación

Aparatos ortopédicos (ortesis)

- Bloqueada en extensión cuando el paciente anda y duerme

Soporte de peso

- Según la tolerancia del paciente, con dos muletas
- Dejar las muletas a los 7 días, siempre y cuando el paciente haya demostrado tener un buen control del cuádriceps

Ejercicios terapéuticos

- Deslizamientos con el talón/deslizamientos en la pared
- Cuádriceps, isquiotibiales (electroestimulación, si es necesario)
- Movilización de la rótula
- Ejercicios de los gemelos y del sóleo y estiramientos de los isquiotibiales sin soporte de peso
- Flexión de la rodilla con las piernas colgadas en posición sentada con ayuda
- Extensión con las piernas colgadas en decúbito prono
- Elevación de la extremidad con la pierna estirada (EEPE) en todos los planos con aparato ortopédico

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior *(Cont.)*

D'Amato y Bach

en la extensión completa hasta que la fuerza del cuádriceps sea suficiente para que no haya dificultades con la extensión
- Entrenamiento funcional de la fase 1 (véase la pág. 267)

Fase 2: semanas 2-4

Criterios de progresión a la fase 2

- Buen funcionamiento del cuádriceps, EEPE sin problemas con la extensión

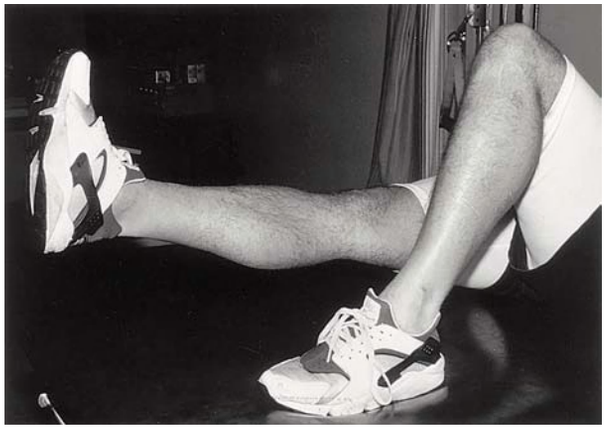


Figura 4-26. Elevaciones con la pierna recta. Se puede añadir peso en los tobillos o en los muslos (entre $^1/_2$ y 1 kg) en los ejercicios de aumento progresivo de la resistencia.

- Aproximadamente 90° de flexión de la rodilla
- Extensión completa
- No hay signos de inflamación

Objetivos

- Restablecer la deambulación normal
- Restablecer la movilidad completa
- Proteger la fijación del injerto
- Mejorar la fuerza, la resistencia y la propiocepción para preparar al paciente para las actividades funcionales

Soporte de peso

- Injerto del tendón rotuliano: continuar la deambulación con la ortesis bloqueada en extensión. Se puede desbloquear cuando el paciente está sentado o durmiendo. Se puede desbloquear el aparato para realizar los ejercicios de movilidad
- Injerto del tendón del semitendinoso y aloinjertos: se puede retirar la ortesis, siempre y cuando se haya conseguido un patrón normal de deambulación y el control del cuádriceps

Ejercicios terapéuticos

- Mini-sentadillas (0-30°)
- Bicicleta estática (empezar con el sillín alto y poca resistencia)
- Extensión en cadena cinética cerrada (*press* de piernas de 0-30°)
- Levantamiento de los dedos del pie
- Continuar con los estiramientos de los isquiotibiales, empezar los estiramientos de los gemelos y del sóleo con soporte de peso
- Continuar con las posturas (osteoarticulares) mantenidas con las piernas colgando en decúbito prono, añadiendo cada vez más peso en los tobillos hasta que el paciente consiga la extensión completa
- Entrenamiento funcional de la fase 2 (véase la pág. 267)

Fase 3: semana 6-mes 4

Criterios de progresión a la fase 3

- Deambulación normal
- Movilidad completa
- Suficiente fuerza y propiocepción para poder empezar con las actividades funcionales
- Injerto estable según los resultados de la prueba de Lachman y la KT1000

Objetivos

- Mejorar la confianza del paciente en relación a la rodilla
- Evitar el exceso de tensión sobre la fijación del injerto
- Proteger la articulación femororrotuliana
- Mejorar la fuerza, la resistencia y la propiocepción para preparar al paciente para las actividades funcionales

Ejercicios terapéuticos

- Continuar con los ejercicios de flexibilidad en función del estado del paciente
- Pasar a los ejercicios de fortalecimiento en cadena cinética cerrada (sentadilla con una sola pierna, *press* de piernas de 0-60°)
- Máquina de subir escaleras (*Elliptical stepper*)
- Máquina de esquí de fondo
- Entrenamiento funcional de la fase 3 (semana 6-12) (véase la pág. 267)
- Entrenamiento funcional de la fase 4 (a partir de la semana 12)

Fase 4: mes 4

Criterios de progresión a la fase 4

- Movilidad completa sin dolor
- No hay signos de irritación de la articulación femororrotuliana
- Fuerza y propiocepción suficientes para comenzar con las actividades funcionales (véase la pág. 267)
- Autorización del médico especialista en rehabilitación para comenzar con los ejercicios avanzados en cadena cinética cerrada y avanzar en las actividades funcionales
- Injerto estable según los resultados de la prueba de Lachman y la KT1000

Objetivo

- Reincorporarse a la actividad normal sin restricciones

Ejercicios terapéuticos

- Continuar y avanzar en los programas de flexibilidad y fortalecimiento
- Entrenamiento funcional de la fase 5 (véase la pág. 267)

Fase 5: reincorporación a la actividad deportiva

Criterios de progresión a la fase 5

- No hay síntomas en la articulación femororrotuliana ni en las partes blandas
- El paciente satisface todos los criterios para reincorporarse a la actividad deportiva
- Autorización del médico especialista en rehabilitación para la reincorporación a la actividad normal sin restricciones

Objetivos

- Reincorporarse sin riesgos a la actividad deportiva
- Mantener la fuerza, la resistencia y la propiocepción

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior *(Cont.)*
D'Amato y Bach

- Informar al paciente de cualquier limitación que pudiera encontrarse al reincorporarse a la actividad deportiva

Aparatos ortopédicos funcionales (ortesis funcionales)
- Se puede recomendar al paciente que utilice una ortesis funcional cuando practica deporte durante el primer año o los 2 primeros años después de la intervención quirúrgica para aumentar la confianza desde el punto de vista psicológico

Ejercicios terapéuticos
- Retorno gradual a la actividad deportiva
- Programa de mantenimiento de la fuerza y la resistencia
- Ejercicios avanzados de agilidad y específicos para el deporte que practica el paciente

Protocolo de rehabilitación
Rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior
Wilk

Consideraciones generales

- Extensión completa pasiva inmediatamente después de la operación
- Movilización inmediata
- Ejercicios en cadena cinética cerrada
- Énfasis en la recuperación de la propiocepción y del control neuromuscular
- Ortesis bloqueada en extensión durante la deambulación:
  - 2 semanas en deportistas
  - 3 semanas en los pacientes no deportistas
- Progresión más gradual de la flexión:
  - Semana 1: 90°
  - Semana 2: 105-115°
  - Semana 3: 115-125°
  - Semana 4: más de 125°

Cuando se intenta recuperar la flexión de una forma demasiado rápida, suele aparecer inflamación, por lo que es necesario reducir el ritmo e intensidad de los ejercicios

- No todos los ejercicios en cadena cerrada producen la contracción conjunta, y, al principio, se utilizan los ejercicios que han demostrado producir una contracción conjunta real:
  - Sentadillas verticales (0-45°)
  - Tijeras laterales
  - Ejercicios funcionales de equilibrio
  - Tabla de deslizamiento
  - Ejercicios de puesta a punto
- Deben incorporarse el entrenamiento neuromuscular y la propiocepción en cada una de las fases del programa de rehabilitación
- Progresión de los ejercicios funcionales propioceptivos y neuromusculares:
  - Ejercicios funcionales de nivel 1 (inmediatamente después de la operación):
    - Reproducción articular, ejercicios funcionales en cadena cerrada, rodillera, ejercicios funcionales de propiocepción, cambios de peso y distribución del peso
  - Ejercicios funcionales de nivel 2 (semana 2-5 después de la operación):
    - Ejercicios funcionales de soporte de peso, sentadillas, ejercicios funcionales de equilibrio postural, equilibrio con una sola pierna, tijeras laterales, piscina
  - Ejercicios funcionales de nivel 3 (semana 5-10 después de la operación):
    - Ejercicios pliométricos, ejercicios funcionales de agilidad, ejercicios funcionales de control neuromuscular, estímulos que dificulten la ejecución
  - Ejercicios funcionales de nivel 4 (a partir de la semana 10 después de la operación):
    - Ejercicios funcionales de entrenamiento específico en el deporte que practica el paciente y reincorporación gradual a la actividad deportiva
- Se hace hincapié en la resistencia muscular:
  - El cansancio muscular produce un aumento de la traslación (riesgo de tensión sobre el injerto y de rotura de éste)
  - El cansancio muscular también produce una disminución de la capacidad propioceptiva
- El paso de una fase a otra se basa en una serie de criterios, no en el tiempo transcurrido desde la operación

Protocolo de rehabilitación
Rehabilitación acelerada después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con el tercio central del tendón rotuliano
Wilk

Fase preoperatoria
Objetivos
- Disminuir la inflamación, la hinchazón y el dolor
- Restablecer la movilidad normal (especialmente la extensión de la rodilla)
- Restablecer la activación muscular voluntaria
- Informar al paciente y prepararlo para la operación

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación acelerada después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con el tercio central del tendón rotuliano *(Cont.)*

Wilk

Ortesis
- Venda elástica o rodillera

Soporte de peso
- Según la tolerancia del paciente, con y sin muletas

Ejercicios
- Movimientos de flexión y extensión de los tobillos
- Extensión pasiva de la rodilla a 0° (Fig. 4-27)

Figura 4-27. Extensión pasiva de la rodilla hasta 0°.

- Flexión pasiva de la rodilla según la tolerancia del paciente
- Ejercicios de flexión, abducción y aducción manteniendo la extremidad elevada
- Ejercicios en cadena cinética cerrada: mini-sentadillas de 30°, tijeras, subidas al banco

Estimulación muscular
- Electroestimulación muscular del cuádriceps durante los ejercicios de contracción voluntaria del cuádriceps (4-6 horas al día)

Crioterapia/elevación
- Aplicar hielo cada hora durante 20 minutos, elevar la pierna con la rodilla en extensión completa (la rodilla debe quedar situada por encima del corazón)

Información para el paciente
- Revisar con el paciente el programa de rehabilitación postoperatoria
- Ver con el paciente el vídeo informativo (opcional)
- Elegir la fecha más adecuada para la operación

Fase 1: postoperatorio inmediato (días 1-7)

Objetivos
- Restablecer la extensión pasiva completa de la rodilla
- Disminuir la hinchazón y el dolor en la articulación
- Restablecer la movilidad de la rótula
- Mejorar gradualmente la flexión de la rodilla
- Restablecer el control del cuádriceps
- Restablecer la deambulación sin ayuda

Día 1

Ortesis
- Ortesis articulada bloqueada en la extensión completa durante la deambulación (Protonics Rehab System, según las indicaciones del médico)

Soporte de peso
- Según la tolerancia del paciente, con muletas

Ejercicios
- Movimientos de flexión-extensión de los tobillos
- Sobrepresión en la extensión pasiva completa de la rodilla
- Flexión activa y pasiva de la rodilla (90° hasta el día 5)
- Ejercicios de flexión, abducción y aducción, manteniendo la extremidad elevada
- Ejercicios isométricos (estáticos) del cuádriceps
- Estiramientos de los isquiotibiales
- Ejercicios en cadena cinética cerrada (mini-sentadillas de 30°, cambios de peso)

Estimulación muscular
- Se utiliza durante la realización de los ejercicios musculares activos (4-6 horas al día)

Movimiento pasivo continuo
- Según se necesite, 0-45/50° (según lo tolere el paciente y de acuerdo con las indicaciones del médico)

Hielo y elevación
- Aplicar hielo cada hora durante 20 minutos y elevar la pierna con la rodilla en extensión completa (elevar la rodilla por encima del corazón colocando almohadas debajo del tobillo, no de la rodilla)

Días 2-3

Ortesis
- Aparato de compresión EZ/inmovilizador cerrado a 0° de extensión durante la ambulación (abrir el aparato cuando el paciente está sentado) (o Protonics Rehab System, según lo indicado por el médico)

Soporte de peso
- Según lo tolere el paciente, con muletas

Arco de movimiento (movilidad)
- La ortesis se quita durante la realización de los ejercicios de movilidad entre cuatro y seis veces al día

Ejercicios
- Ejercicios isométricos multiángulos a 90 y 60° (extensión de la rodilla)
- Extensión de la rodilla (90-40°)
- Sobrepresión en extensión
- Movimientos de flexión-extensión de los tobillos
- Ejercicios de flexión, abducción, y aducción con la extremidad elevada
- Mini-sentadillas y cambios de peso
- Flexiones de rodilla en posición de pie
- Ejercicios isométricos del cuádriceps
- Ejercicios de equilibrio y propiocepción

Estimulación muscular
- Continuar con la electroestimulación muscular 6 horas al día

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación acelerada después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con el tercio central del tendón rotuliano *(Cont.)*

Wilk

Movimiento pasivo continuo
- 0-90°, según se necesite

Hielo y elevación
- Aplicar hielo cada hora durante 20 minutos y elevar la pierna con la rodilla en extensión completa

Fase 2: rehabilitación precoz (semanas 2-4)

Criterios de progresión a la fase 2
- Control del cuádriceps (el paciente puede realizar una EEPE y un buen conjunto de sentadillas)
- Extensión completa pasiva de la rodilla
- Movilización pasiva de 0-90°
- Buena movilidad de la rótula
- Derrame mínimo en la articulación
- Deambulación sin ayuda

Objetivos
- Mantener la extensión pasiva completa de la rodilla
- Aumentar gradualmente la flexión de la rodilla
- Disminuir la hinchazón y el dolor
- Entrenamiento muscular
- Restablecer la propiocepción
- Movilidad de la rótula

Semana 2

Ortesis
- Dejar la ortesis a la semana 2-3

Soporte de peso
- Según lo tolere el paciente (el objetivo es dejar las muletas a los 10 días de la operación)

Arco de movimiento
- Ejercicios de posturas mantenidas (osteoarticulares) realizados por el propio paciente entre cuatro y cinco veces al día. Se hace hincapié en el mantenimiento de la movilidad pasiva completa

Prueba KT2000
- Sólo la prueba anterior-posterior con 6,7 kg

Ejercicios
- Estimulación muscular en los ejercicios del cuádriceps
- Ejercicios isométricos del cuádriceps
- EEPE (cuatro planos)
- *Press* de piernas (prensa) (Fig. 4-28)

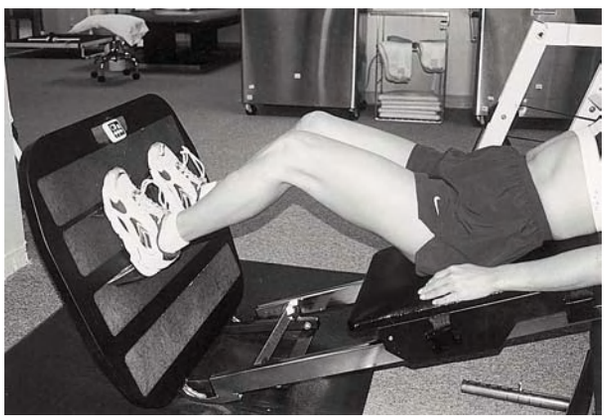


Figura 4-28. *Press* de piernas. Ejercicio en cadena cerrada.

- Extensión de la rodilla (90-40°)
- Sentadillas a la mitad (0-40°)
- Cambios de peso
- Tijeras frontales y laterales
- Flexiones de rodilla (Fig. 4-29)

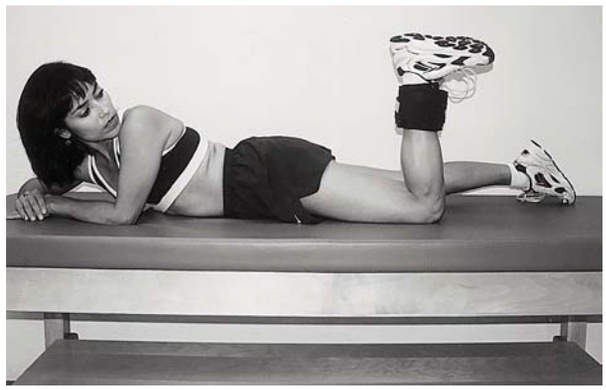


Figura 4-29. *Curls* o trabajo de flexión con los músculos isquiotibiales con un peso en el tobillo de entre $^1/_2$ y 2 $^1/_2$ kg.

- Bicicleta
- Ejercicios de propiocepción
- Sobrepresión en la extensión
- Movilizaciones pasivas (0-50°)
- Movilización de la rótula
- Ejercicios de piernas
- Programa gradual de resistencia (comenzar con 453 g e ir avanzando 453 g por semana)

Control de la hinchazón
- Hielo, compresión, elevación

Semana 3

Ortesis
- Retirar la ortesis

Arco de movimiento
- Continuar con las posturas mantenidas y la sobrepresión en extensión

Ejercicios
- Continuar con todos los ejercicios de la semana 2
- Movilizaciones pasivas (0-115°)
- Bicicleta para estimular la movilidad y mejorar la resistencia
- Programa de deambulación en la piscina (si la herida quirúrgica ha cicatrizado)
- Programa de ejercicios excéntricos del cuádriceps 40-100°
- Tijeras laterales
- Subidas laterales al cajón
- Subidas frontales al cajón
- Pasos laterales (conos)
- Máquina de subir escaleras o dispositivo elíptico
- Progresar en los ejercicios de propiocepción y de control neuromuscular

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación acelerada después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con el tercio central del tendón rotuliano *(Cont.)*

Wilk

Fase 3: deambulación controlada (semanas 4-10)

Criterios de progresión a la fase 3
- Movilidad activa (0-115°)
- Fuerza en el cuádriceps del 60% de la extremidad contralateral (prueba isométrica con la rodilla flexionada 60°)
- No hay cambios en los resultados bilaterales de la prueba KT (+1 o menos)
- No hay derrame en la articulación o éste es mínimo
- No hay dolor femororrotuliano ni en la línea articular

Objetivos
- Restablecer la movilidad completa de la rodilla (0-125°)
- Mejorar la fuerza de la extremidad inferior
- Mejorar la propiocepción, el equilibrio y el control neuromuscular
- Mejorar la confianza del paciente en la extremidad inferior así como su función

Ortesis
- No se utiliza ninguna férula ni ortesis. Se puede emplear una rodillera

Arco de movimiento
- Ejercicios de movilidad realizados por el propio paciente (entre cuatro y cinco veces al día utilizando la otra pierna para conseguir la movilidad). Se hace hincapié en el mantenimiento de la flexión pasiva a 0°

Prueba KT2000
- Semana 4, prueba anterior y posterior con 9 kg

Semana 4

Ejercicios
- Avanzar en el programa de ejercicios isométricos de fortalecimiento
- *Press* de piernas
- Extensión de la rodilla (90-40°)
- Ejercicios de flexión de rodilla
- Abducción y aducción de la cadera
- Flexión y extensión de la cadera
- Pasos laterales
- Tijeras laterales
- Subidas laterales al cajón
- Bajadas frontales del cajón
- Sentadillas apoyado en la pared (Fig. 4-30)
- Sentadillas verticales
- Elevación del talón y de los dedos de los pies
- Biodex Stability System (p. ej., equilibrio, sentadillas)
- Ejercicios de propiocepción
- Bicicleta
- Máquina de subir escaleras
- Programa de ejercicios en la piscina (correr hacia atrás, ejercicios de piernas y cadera)

Semana 6

Prueba KT2000
- Prueba anterior y posterior con 9-13 kg

Ejercicios
- Continuar con todos los ejercicios
- Correr (hacia delante), ejercicios de agilidad
- Equilibrio en el plano inclinado
- Avanzar en los ejercicios de equilibrio y de lanzar la pelota

Figura 4-30. Sentadillas de 30° con la espalda apoyada en la pared.

Semana 8

Prueba KT2000
- Prueba anterior y posterior con 9 y 13 kg

Ejercicios
- Continuar con todos los ejercicios
- *Press* de piernas pliométrico
- Ejercicios con estímulos que dificultan la ejecución
- Ejercicios isocinéticos (90-40°) (120-240°/segundo)
- Programa de deambulación
- Bicicleta para mejorar la resistencia
- Máquina de subir escaleras para mejorar la resistencia

Semana 10

Prueba KT2000
- Con 9 y 13 kg y prueba máxima manual

Prueba isocinética
- Flexión-extensión concéntrica de la rodilla a 180 y 300°/segundo

Ejercicios
- Continuar con todos los ejercicios
- Ejercicios pliométricos
- Continuar con los ejercicios de posturas mantenidas (osteoarticulares)

Fase 4: ejercicios avanzados (semanas 10-16)

Criterios de progresión a la fase 4
- Movilidad activa (0-125° o más)
- Fuerza del cuádriceps del 79% de la de la extremidad contralateral
- Cociente entre el flexor y el extensor de la rodilla de un 70-75%
- No hay cambios en los resultados de la prueba KT (comparado con la extremidad contralateral, dentro de 2 mm)

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación acelerada después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con el tercio central del tendón rotuliano *(Cont.)*

Wilk

- No hay dolor ni derrame
- La evaluación clínica ha dado resultados satisfactorios
- La prueba isocinética ha dado resultados satisfactorios (a 180°):
  - 75%, comparado con el cuádriceps de la extremidad contralateral
  - Los isquiotibiales son iguales que el de la extremidad contralateral
  - Cociente entre el par de torsión máximo del cuádriceps y el peso corporal
  - Cociente entre los isquiotibiales y el cuádriceps del 66-75%
- El resultado en la prueba de salto con una sola pierna es el 80% del de la pierna contralateral
- Resultado de la valoración subjetiva de la rodilla (sistema de Noyes modificado) de 80 o más puntos

Objetivos

- Normalizar la fuerza de la extremidad inferior
- Mejorar la potencia y la resistencia musculares
- Mejorar el control neuromuscular
- Realizar ejercicios específicos seleccionados para el deporte que practica el paciente

Ejercicios

- Continuar con todos los ejercicios

Fase 5: reincorporación a la actividad normal (meses 16-22)

Criterios de progresión a la fase 5

- Movilidad completa
- No hay cambios en los resultados de la prueba KT2000 (dentro de los 2,5 mm de la extremidad contralateral)
- Resultados satisfactorios en la prueba isocinética
- Comparación con el cuádriceps de la extremidad contralateral ≥ 80%
- Comparación de los isquiotibiales de la extremidad contralateral ≥ 110%
- Cociente entre el par de torsión del cuádriceps y el peso corporal ≥ 70%
- Resultado de la prueba de propiocepción del 100% comparado con el de la extremidad contralateral
- Resultado de la prueba funcional ≥ 85% del de la extremidad contralateral
- Resultados satisfactorios de la evaluación clínica
- Puntuación en la prueba de evaluación subjetiva de la rodilla (sistema de Noyes modificado) ≥ 90

Objetivos

- Reincorporación gradual a la actividad deportiva sin restricciones
- Lograr la máxima fuerza y resistencia
- Normalizar el control neuromuscular
- Progresar en el entrenamiento en habilidades deportivas específicas

Pruebas

- Prueba KT2000
- Prueba isocinética
- Prueba funcional

Ejercicios

- Continuar con los ejercicios de fortalecimiento
- Continuar con los ejercicios para el control neuromuscular
- Continuar con los ejercicios pliométricos
- Avanzar en el programa de correr y de agilidad
- Avanzar en el programa de habilidades específicas para el deporte que practica el paciente

Revisión del paciente a los 6 y 12 meses

- Prueba isocinética
- Prueba KT2000
- Prueba funcional

Nota: nosotros utilizamos el vídeo informativo **orthovid.com** y la serie de folletos explicativos para los pacientes con problemas en el LCA. Este vídeo ha sido producido por el director de este libro

Protocolo de rehabilitación

Observaciones sobre el proceso de rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior

Wilk

Después de la reconstrucción del LCA combinada con reparación del menisco

- Movilización inmediata
- Soporte de peso inmediato
- Restricciones/limitaciones:
  - No se deben realizar contracciones aisladas de los isquiotibiales durante 8-10 semanas
  - No se deben realizar sentadillas con más de 60° de flexión de la rodilla durante 8 semanas
  - No se deben realizar sentadillas con rotación o giro durante 10-12 semanas
  - No se deben realizar tijeras de más de 75° de flexión de la rodilla durante 8 semanas
- Reincorporación a la actividad deportiva a los 5-7 meses

Después de la reconstrucción del LCA utilizando un injerto rotuliano de la extremidad contralateral

Pierna donante

- Crioterapia, movilizaciones y ejercicios graduales de fortalecimiento
- Énfasis en el fortalecimiento del cuádriceps
- Movilidad completa generalmente a las 3 semanas

Rodilla en la que se ha reconstruido el LCA

- Menos dolor, movilidad más rápida
- Todavía hay debilidad del cuádriceps a pesar de que se ha utilizado un injerto de la pierna contralateral
- La rehabilitación es la misma que después de la reconstrucción con un injerto ipsilateral

Protocolo de rehabilitación

Observaciones sobre el proceso de rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior *(Cont.)*

Wilk

- El paciente puede reincorporarse antes a la actividad deportiva
- Riesgo de complicaciones en la rodilla contralateral (p. ej., DSR)

Después de la reconstrucción del LCA combinada con una lesión articular cartilaginosa

- Modificaciones en lo relativo al soporte de peso:
  - Técnica de microfracturas: soporte de peso tocando con los dedos de los pies
  - Mosaicoplastia: no hay soporte de peso durante 6-8 semanas
- Programa de ejercicios en la piscina una vez que se ha cerrado la herida quirúrgica (véase la sección de ejercicios aeróbicos en el agua)
- Movilización inmediata (estimula la curación del cartílago articular)
- No utilizar una carga excesiva durante 3-4 meses
- Reincorporación a la actividad deportiva a los 6-9 meses

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior utilizando autoinjerto del tendón rotuliano ipsilateral

Shelbourne

Fase	Objetivos	Ejercicios	Comentarios
Preoperatorio	Reducir la hinchazón	Piernas colgadas en decúbito prono Dispositivo de hiperextensión (véase la Figura 4-24*B*) Deslizamientos con los talones	Este programa de rehabilitación preoperatoria ha conseguido disminuir la incidencia de problemas postoperatorios con la movilidad < 1%
	Conseguir un buen control de la pierna	Dispositivo de frío/compresión	
	Mantener una actitud mental positiva	Ejercicios del cuádriceps, subidas al cajón, bicicleta	
	Conocer el programa de rehabilitación postoperatoria	Explicación del programa de rehabilitación al paciente	
Operación	Prevención del dolor con ketorolaco por vía intravenosa Mover ambas rodillas a través de toda la movilidad desde la hiperextensión completa hasta la flexión con los talones tocando los glúteos Dispositivo de frío/compresión aplicado sobre una venda fina esterilizada		
Día 1-semana 1	Mantener la rodilla en reposo disminuye la inflamación	Reposo en cama, excepto para ir al servicio	
	Reducir el hemartros	Frío/compresión; elevación en el aparato de MPC	
	Hiperextensión pasiva completa	Ejercicios con los talones apoyados	Esta medición proporciona al paciente un punto de referencia que le sirve para evaluar el progreso que va realizando
	Aumentar la flexión hasta 110°	Deslizamientos con los talones con una regla de medir: se coloca la regla de tal forma que el cero quede situado en el talón cuando el paciente extiende la pierna; realizar el ejercicio de deslizamiento con los talones y observar el número de centímetros al nivel del talón	
	Conseguir un buen control de la pierna	Ejercicios de contracción del cuádriceps EEPE	
Semanas 1-2	Mantener la hiperextensión	Ejercicios con los talones apoyados Piernas colgadas en decúbito prono Dispositivo de hiperextensión (si es necesario)	

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior utilizando autoinjerto del tendón rotuliano ipsilateral *(Cont.)*

Shelbourne

Semanas 1-2 *(Cont.)*	Aumentar la flexión hasta 125°	Deslizamientos con los talones (utilizando una regla de medir para tener una referencia)	Si bien el médico o fisioterapeuta mide la movilidad con un goniómetro, al paciente se le indica un objetivo de flexión relacionado con el número de centímetros de flexión de la rodilla contralateral (no afectada)
	Conseguir la deambulación normal	Entrenamiento para la deambulación realizado delante de un espejo	
	Aumentar la fuerza en la pierna	Subidas al escabel Bajadas del escabel (con poca altura) Deambulación correcta al subir y bajar escaleras	
	Mantener el derrame al mínimo	Aplicar frío/compresión continuamente	
	Reincorporarse a las actividades normales de la vida diaria (estudios, vida laboral sedentaria)	Si los ejercicios provocan un aumento del dolor o de la hinchazón, reducir el número, ritmo e intensidad de los ejercicios, elevar la pierna y aplicar frío/compresión	
Semanas 2-4	Mantener la hiperextensión	Ejercicios con los talones apoyados Piernas colgadas en decúbito prono (según se necesite)	
	Aumentar la flexión hasta 135°	Deslizamientos con los talones	
	Mejorar la fuerza de la pierna	Bajadas del cajón con mayor altura (Fig. 4-31) Bicicleta estática Máquina de subir escaleras Extensión de la pierna *Press* con una sola pierna Sentadillas	Este programa de rehabilitación puede adaptarse en función del tipo de equipo del que disponga el paciente o el centro de rehabilitación
	Mantener el derrame al mínimo	Ajustar los ejercicios en función de las necesidades Frío/compresión varias veces al día Elevación, según se necesite	

Figura 4-31. Bajada de un escalón utilizando un pequeño banco o escabel.

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior utilizando autoinjerto del tendón rotuliano ipsilateral *(Cont.)*

Shelbourne

Meses 1-2	Mantener la movilidad completa	Comprobar la movilidad todas las mañanas y realizar los ejercicios de movilidad que sean necesarios (el paciente debe ser capaz de sentarse sobre los talones)	Hemos observado que, en el momento en que el paciente es capaz de aumentar el número, ritmo e intensidad de los ejercicios, se produce a veces una disminución de la flexión terminal. Se debe realizar un seguimiento de este hecho todos los días
	Mejorar la fuerza de la pierna	Ejercicios de subir escaleras Bicicleta estática Fortalecimiento de una sola pierna (según se necesite) *Press* de piernas Sentadillas	
	Aumentar la propiocepción	Avanzar en: •El programa de agilidad funcional •El entrenamiento en habilidades específicas del deporte que practica (el paciente solo) •El entrenamiento en habilidades específicas del deporte que practica (controlado) •La competición deportiva (a tiempo parcial)	La progresión de estas actividades varía en función de los objetivos concretos del paciente y el deporte que practique. Se debe estar atento a la aparición de hinchazón y a la pérdida de movimiento
A partir del mes 2	Mantener la movilidad completa	Realizar un seguimiento todos los días y hacer los ejercicios que sean necesarios	
	Mejorar la fuerza de la pierna		A veces, hay que recordar al paciente que debe continuar realizando ejercicios de fortalecimiento de la pierna debido a que sólo le preocupa volver cuanto antes a la actividad deportiva. Se debe dedicar suficiente tiempo al fortalecimiento de la pierna para asegurarse de que el paciente no va a favorecer el uso de una determinada pierna cuando se reincorpore a la actividad deportiva sin restricciones
	Aumentar la propiocepción	Ejercicios y práctica específicos para el deporte que practica el paciente, según se necesite. Reincorporación gradual a la actividad deportiva completa, incluyendo contacto físico con los otros jugadores	Se debe estar atento a la aparición de hinchazón y a la pérdida de movimiento

cara lateral del cóndilo femoral medial. Está compuesto de dos haces funcionales: un haz anterolateral más grande que genera tensión cuando se flexiona la rodilla, y un haz posteromedial más pequeño que produce tensión cuando se estira la rodilla. **El LCP actúa como estructura de restricción primaria de la traslación posterior de la tibia y como estructura de restricción secundaria de la rotación externa**.

Mecanismo de la lesión

Generalmente, la rotura del LCP está causada por un golpe directo en la parte proximal de la tibia o una caída sobre la rodilla con el pie en flexión/plantar o con hiperflexión de la rodilla (Fig. 4-32). Con menos frecuencia, la lesión se produce por hiperextensión o por una combinación de fuerzas rotacionales. Normalmente, el ligamento falla en la parte media, pero se han

Figura 4-32. Mecanismos de las lesiones del LCP. *A*, golpe anteroposterior directo en la cara anterior de la tibia proximal. *B*, hiperflexión de la rodilla con una fuerza de dirección anterior que actúa sobre el fémur. *C*, hiperextensión de la rodilla. (*A-C*, de Miller MD, Harner CD, Koshiwaguchi S: Acute posterior cruciate ligament injuries. En Fu FH, Harner CD, Vince KG [eds]: Knee Surgery. Baltimore, Williams & Wilkins, 1994, pp. 749-767.)

descrito también avulsiones de la unión tibial o femoral. La lesión puede estar aislada en el LCP o asociarse con varias lesiones ligamentosas o luxación de la rodilla. Las lesiones aisladas del LCP suelen verse en deportistas, mientras que las lesiones combinadas son generalmente el resultado de un traumatismo producido por un nivel de energía elevado.

Evaluación

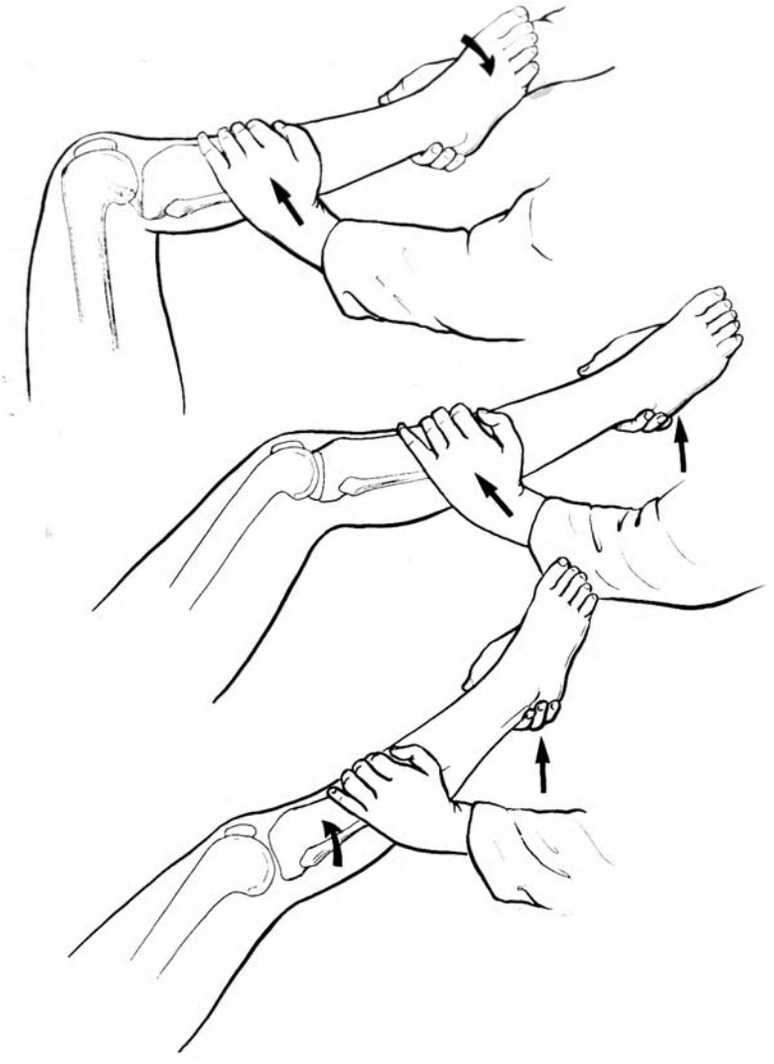
Existe una serie de pruebas para la evaluación clínica de la integridad del LCP. La *prueba del cajón posterior* con la rodilla flexionada 90° ha demostrado ser la más sensible (véase la Fig. 4-7). Otras pruebas son la *prueba de la combadura posterior* (véase la Fig. 4-8), la *prueba activa del cuádriceps* y la *prueba del* pivot *shift* inverso (Fig. 4-33). También debe evaluarse la estabilidad rotacional de la rodilla para descartar la existencia de una lesión asociada del complejo del ligamento posterolateral. **Se debe tener cuidado al realizar la prueba de Lachman en un paciente con lesión del LCP. Es fácil creer que la traslación anterior representa una lesión del LCA cuando, de hecho, puede tratarse de la tibia que vuelve a su posición normal desde una posición anterior anormal con luxación posterior**. Los ligamentos colaterales y los mecanismos también deben evaluarse adecuadamente.

Los estudios biomecánicos nos han proporcionado varios puntos clave que deben tenerse en cuenta en la evaluación de las lesiones del LCP.

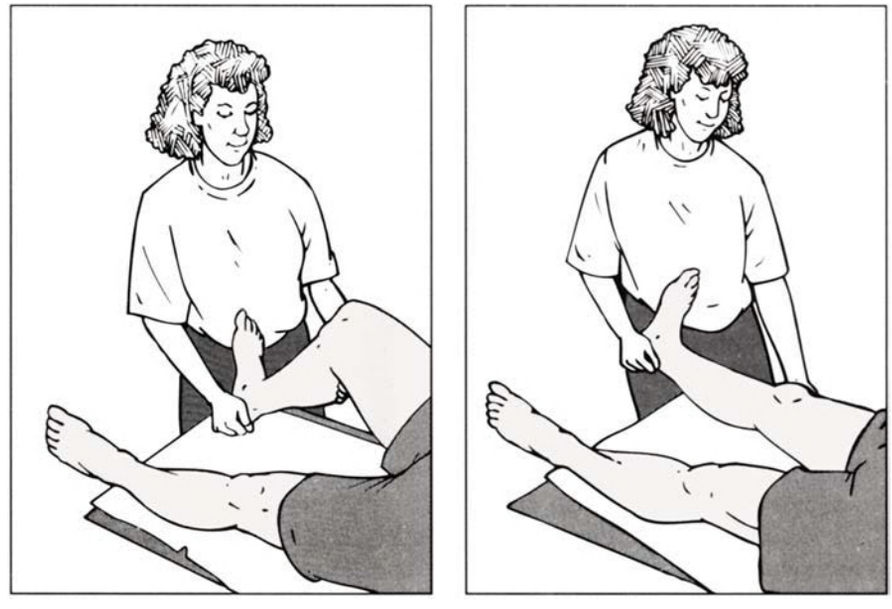
- El LCP es la estructura primaria para la restricción de la traslación posterior en todas las posiciones flexionadas de la rodilla.
- La mejor forma de detectar la rotura del LCP es la prueba del cajón posterior con la rodilla flexionada entre 70 y 90°.
- La rotura *aislada* del LCP no provoca laxitud varo-valgo ni aumento de la rotación.
- La rotura *aislada* del LCP y la lesión aislada del ángulo posterolateral producen prácticamente el mismo grado de traslación posterior con la rodilla flexionada 30°.
- Si se observa laxitud en varo o valgo con la rodilla en extensión completa, por definición existe una lesión combinada del LCP y del complejo colateral.
- Si la rodilla se hiperextiende de forma asimétrica, existe una lesión combinada del ligamento cruzado y del ángulo (cápsula) posterolateral.
- Las lesiones de la cápsula posterolateral pueden producir laxitud en varo moderada o leve. La laxitud en varo de carácter más grave es indicativa de lesión en el LCP.
- La combinación de rotura del LCP y rotura de la cápsula posterolateral produce una traslación posterior y una rotación externa mucho más marcadas que en el caso de cada una de estas lesiones aisladas.
- Es difícil observar inestabilidad *marcada* de la cápsula posterolateral sin que exista una lesión del LCP, del ligamento colateral peroneal y del poplíteo.

Clasificación

La clasificación de las lesiones del LCP se basa en la relación entre la superficie tibial medial con el cóndilo femoral medial durante la prueba del cajón posterior (Fig. 4-34). Las lesiones de



A



B

Figura 4-33. Prueba de pivot *shift* inverso. *A*, con el paciente en decúbito supino y la rodilla flexionada 90º, se aplican rotación externa y cargas axiales y en varo mientras se va extendiendo la pierna. Cuando hay lesión del LCP, la superficie lateral de la tibia se traslada desde una posición posterior subluxada a una posición reducida cuando se extiende la pierna. *B,* la prueba del desplazamiento inverso del pivote se utiliza para identificar las lesiones de las estructuras posterolaterales. El médico levanta con una mano la pierna del paciente y la estabiliza sobre el talón contra la pelvis, y con la otra mano sujeta la parte lateral de la pantorrilla con la palma colocada en la parte proximal del peroné. *Izquierda*, al principio de la prueba, la rodilla del paciente está flexionada entre 70 y 80º y el pie está rotado externamente, lo que hace que la tibia del lado afectado sufra una subluxación posterior. *Derecha*, en la segunda parte de la prueba, el médico extiende la pierna del paciente, y, al mismo tiempo, aplica una fuerza en valgo a la rodilla. El resultado de la prueba se considera positivo si se reduce la subluxación. Un resultado positivo indica que existe rotura del LCP, del ligamento arqueado y del ligamento peroneo colateral. (*A*, de Miller MD, Harner CD, Koshiwaguchi S: Acute posterior cruciate ligament injuries. En Fu FH, Harner CD, Vince KG [eds]: Knee Surgery. Baltimore, Williams & Wilkins, 1994, pp. 749-767; *B*, de Morgan EA, Wroble RR: Diagnosing PCL injuries. Physician Sports Med 25[11]:29-37, 1997.)

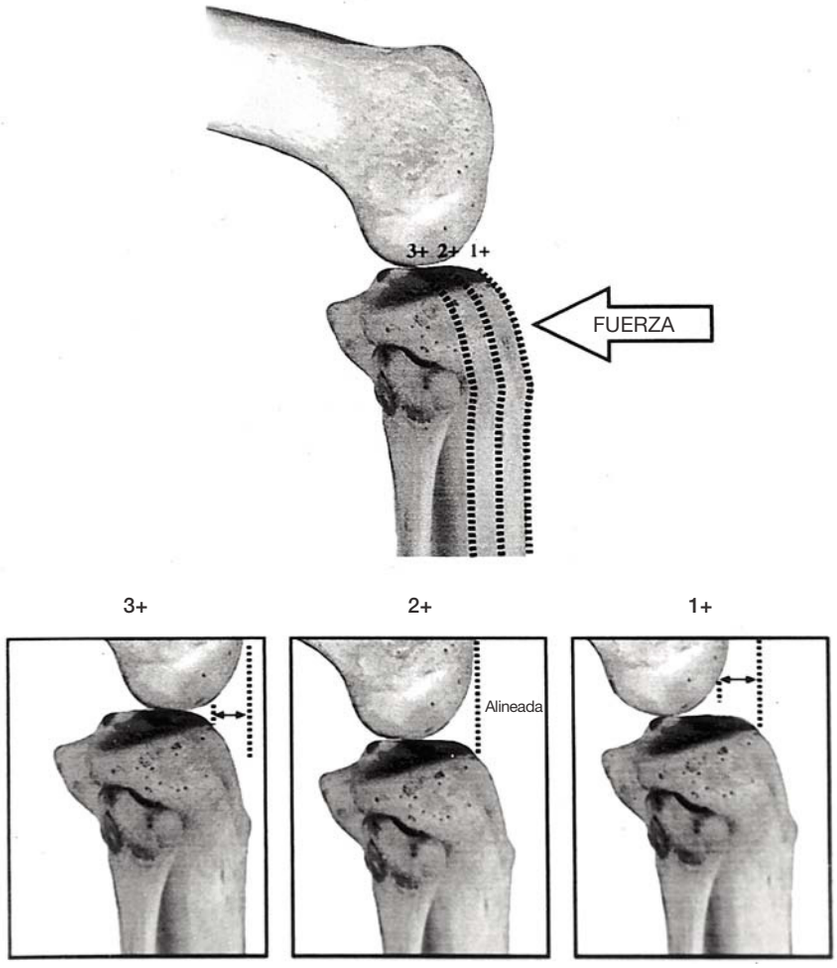


Figura 4-34. Clasificación de las lesiones del LCP. El grado de la lesión se establece basándose en la relación entre la cara anterior de la superficie tibial medial y la cara anterior del cóndilo femoral medial. En las lesiones de grado 1, la tibia permanece en posición anterior con respecto al fémur. En las lesiones de grado 2, la tibia está alineada con el fémur. En las lesiones de grado 3, la tibia está desplazada en dirección posterior con respecto al fémur. (De Miller MD, Bergfield JA, Fowler PJ, et al: The posterior cruciate ligament injured knee: principles of evaluation and treatment. In Zuckerman JD [ed]: Instr Course Lect 48:199–207, 1999.)

grado 1 presentan una traslación posterior de entre 0 y 5 mm y la superficie tibial medial se mantiene en posición anterior al cóndilo femoral medial. Las lesiones de *grado 2* tienen una traslación posterior de 5 a 10 mm, y la superficie tibial medial descansa alineada con el cóndilo femoral medial. Las lesiones de *grado 3* tienen una traslación posterior de más de 10 mm y la superficie tibial medial está en posición posterior con respecto al cóndilo femoral medial.

Evaluación radiográfica

Las radiografías suelen dar resultados negativos, pero pueden detectar la presencia de una avulsión ósea que puede haberse religado con las estructuras adyacentes (Fig. 4-35). Las radiografías forzadas han demostrado ser más útiles que otras técnicas de evaluación clínica para el diagnóstico de las lesiones del LCP. La RM es de utilidad para confirmar el diagnóstico de rotura del LCP, así como para evaluar las estructuras restantes de la rodilla (Fig. 4-36). La gammagrafía ósea puede usarse para demostrar el aumento de la tensión subcondral secundario a las alteraciones en la cinemática de la rodilla producidas por la lesión. El aumento de la tensión puede dar lugar a la degeneración de la rodilla en las primeras fases después de la lesión, y algunos ciru-

Figura 4-35. Radiografía que muestra una lesión por avulsión del LCP. Se observa avulsión de la inserción de la tibia del LCP en la unión ósea de la cara posterior de la tibia.

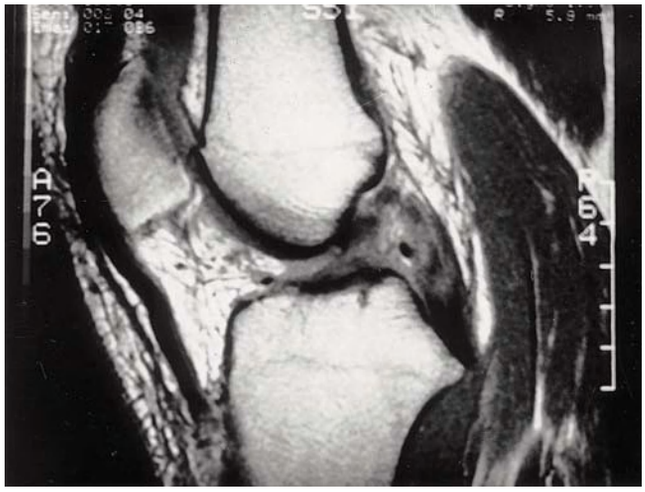


Figura 4-36. Imagen de RM de una lesión del LCP. Se observa una interrupción en la estructura vertical posterior (LCP).

janos utilizan los resultados de la gammagrafía ósea para ver si es necesario proceder a la estabilización quirúrgica de la rodilla (Fig. 4-37).

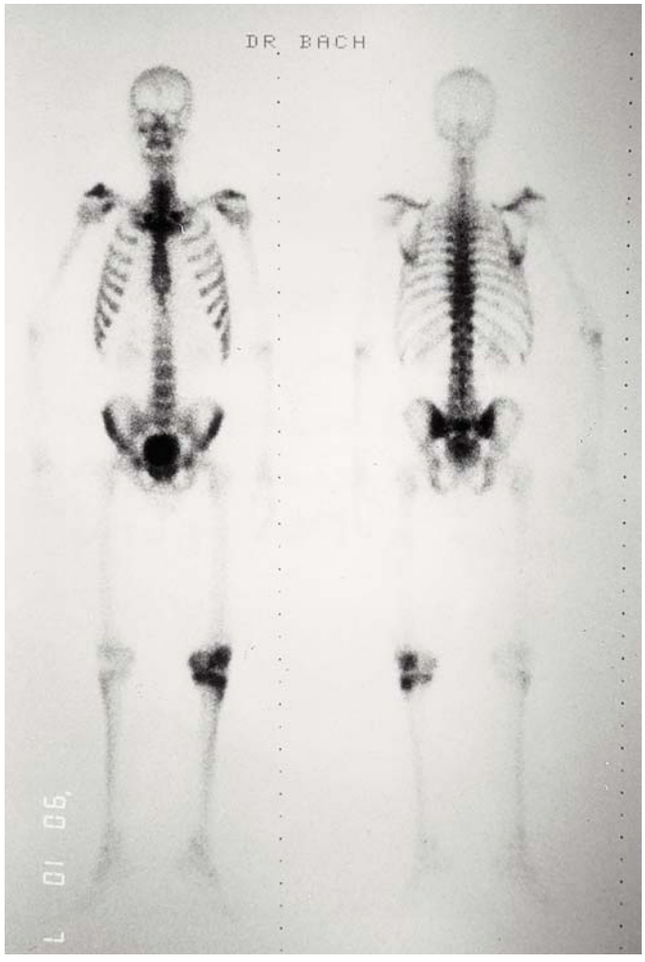


Figura 4-37. Gammagrafía ósea de la rodilla en la que se observan alteraciones degenerativas. En las lesiones crónicas del LCP, las alteraciones degenerativas suelen localizarse en los compartimientos femororrotuliano y medial.

Biomecánica de las alteraciones del ligamento cruzado posterior

Las lesiones del LCP provocan cambios en la cinemática de la rodilla. **Se ha demostrado la existencia de alteraciones en la presión de contacto tanto en el compartimiento femororrotuliano como en el compartimiento tibiofemoral medial después de la rotura del LCP, con un aumento significativo en las fuerzas de la articulación**. Esta alteración de la cinemática de la rodilla puede explicar la tendencia que presentan los pacientes con lesión del LCP al desarrollo de cambios degenerativos en estos dos compartimientos.

Biomecánica del ejercicio

Markolf et al (1997) demostraron que la movilidad pasiva de la rodilla produce una generación mínima de fuerza en el LCP intacto a lo largo de toda la movilidad. Después de la reconstrucción del movimiento, los autores no observaron ningún cambio significativo en la producción de fuerzas, excepto un pequeño aumento cuando el ángulo de flexión era mayor de 60°.

Se han estudiado en detalle las *fuerzas de rotura* generadas en la rodilla cuando se realizan ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada. Durante los ejercicios en cadena cinética cerrada, se produce una fuerza de rotura posterior en la rodilla a lo largo de toda la movilidad, y las fuerzas de mayor magnitud se generan conforme aumenta la flexión de la rodilla. **Durante los ejercicios en cadena cinética abierta, parece haber una fuerza de gran magnitud que actúa sobre el LCP cuando se realizan ejercicios de flexión. Sin embargo, no aparece ninguna fuerza, o ésta es mínima, cuando se realizan ejercicios en cadena cinética abierta con una flexión de 0 a 60°, pero cuando la flexión es de entre 60 y 90°, este tipo de ejercicio produce una tensión considerable sobre el LCP**. Se ha demostrado que cambiando la posición de la almohadilla de resistencia se pueden modificar las fuerzas generadas durante la realización de los ejercicios en cadena cinética abierta.

La magnitud de la fuerza generada en el LCP durante el ejercicio es mucho mayor que la que se genera en el LCA, lo cual puede explicar por qué los injertos del LCP tienen tendencia a estirarse después de la reconstrucción quirúrgica de este ligamento. Como consecuencia, la tendencia ha sido la de evitar la reconstrucción del LCP siempre que fuera posible; sin embargo, un programa de rehabilitación adecuado puede servir para prevenir la aparición de laxitud en el injerto y mejorar así el resultado de la reconstrucción.

O'Connor (1993) demostró que es posible evitar dinámicamente las cargas en los ligamentos cruzados utilizando la contracción simultánea del cuádriceps, isquiotibiales y los músculos gemelos. El papel desempeñado por los músculos gemelos en la estabilización dinámica del LCP viene demostrado indirectamente por los hallazgos de Inoue et al (1998), quienes observaron una activación precoz del gemelo antes de la generación del par de torsión en la flexión de la rodilla cuando existía un problema en el LCP, comparado con la rodilla intacta.

El objetivo debe ser reducir al máximo durante el proceso de rehabilitación la generación de fuerzas que pueden ser dañinas. Parece que el movimiento pasivo puede realizarse sin riesgo

a lo largo de todo el arco de flexión y extensión. **Los ejercicios en cadena cinética cerrada de cualquier tipo y en cualquier parte de la movilidad deben utilizarse con cautela durante el proceso de rehabilitación del LCP, tanto si se trata de un tratamiento conservador como de un protocolo de rehabilitación después de la reconstrucción quirúrgica. Si se utiliza este tipo de ejercicio, debe realizarse con una movilidad que limite la flexión de la rodilla a un máximo de 45° con el fin de evitar la generación de fuerzas importantes en el LCP**. Los ejercicios en cadena cinética abierta en flexión producen fuerzas de gran magnitud en el LCP, por lo que deben evitarse; sin embargo, los ejercicios en cadena cinética abierta en extensión parecen no presentar riesgo cuando se realizan con ángulos de flexión bajos (de 60 a 0°). No obstante, hay que tener en cuenta que con este intervalo de flexión la tensión femororrotuliana es mayor, por lo que existe un riesgo considerable de que aparezcan síntomas femororrotulianos. Por lo tanto, **nosotros normalmente no recomendamos el uso de ejercicios en cadena cinética abierta durante el proceso de rehabilitación después de una lesión del LCP o de la reconstrucción quirúrgica de este ligamento**.

Historia natural

La historia natural de las lesiones aisladas del LCP sigue siendo un tema controvertido. Varios estudios han demostrado que las lesiones aisladas del LCP pueden tratarse con buenos resultados sin cirugía; sin embargo, otros autores han demostrado que los resultados son peores cuando se utiliza tratamiento conservador.

Se ha intentado determinar qué variables pueden servir para predecir el desenlace clínico de las lesiones del LCP tratadas conservadoramente. En algunos estudios, se ha demostrado que el aumento en la fuerza del cuádriceps está asociado con mejores resultados, mientras que otros autores no han encontrado ninguna relación significativa entre estas variables. Shelbourne, Davis y Patel (1999) observaron que los resultados funcionales tanto objetivos como subjetivos eran independientes del grado de laxitud de la rodilla; sin embargo, todos sus pacientes tenían un grado de laxitud de 2 o menos. No está claro el efecto que una laxitud más grave puede tener sobre los resultados obtenidos con el tratamiento conservador.

El desarrollo de alteraciones degenerativas, especialmente en los compartimientos tibiofemoral y femororrotuliano, también es un asunto polémico. Algunos estudios han demostrado un aumento de la degeneración a lo largo del tiempo cuando las lesiones del LCP se tratan de forma conservadora, mientras que otros no han podido demostrar este hecho.

Al contrario de lo que sucede en la rotura del LCA y, más aún, en la rotura del LCM, el LCP puede recuperar la continuidad con el tiempo. Shelbourne et al (1999) observaron que, durante el seguimiento, 63 de un total de 68 pacientes con lesión en el LCP tenían la misma o menor laxitud que en la evaluación inicial. En el caso de los deportistas con lesión aislada del LCP, es probable que el grado de laxitud remanente del LCP mejore con el tiempo, pero esto no significa que necesariamente mejore la función de la rodilla valorada subjetivamente.

Está claro que es posible que las lesiones aisladas del LCP no sean tan benignas como se ha venido creyendo. **El problema no es tanto la inestabilidad como la incapacidad progresiva**. La mayoría de los estudios demuestran resultados funcionales razonablemente buenos cuando las lesiones aisladas del LCP se tratan de forma conservadora; sin embargo, en un número importante de pacientes se observan dolor y alteraciones degenerativas precoces en la rodilla, a pesar de que hayan conseguido una buena recuperación funcional. Por desgracia, **no se ha demostrado de forma consistente que el tratamiento quirúrgico consiga modificar la historia natural de estas lesiones**.

Fundamentos de la rehabilitación

En general, la rehabilitación después de una lesión del LCP suele ser más conservadora que cuando se trata de la rehabilitación de una lesión del LCA. El grado de intensidad del tratamiento no quirúrgico de la lesión del LCP dependerá de la gravedad de ésta. El proceso de rehabilitación puede progresar con más rapidez en las lesiones de grado 1 y 2, mientras que la rehabilitación de las lesiones de grado 3 es más lenta. Después de la reconstrucción quirúrgica del LCP, se utiliza un protocolo de rehabilitación diferente, que también es más conservador que el que se utiliza después de la reconstrucción quirúrgica del LCA.

Movimiento

Dado que el movimiento pasivo genera una tensión apenas perceptible en el LCP intacto y de muy poca magnitud en el injerto de este ligamento con un grado de flexión de la rodilla de más de 60°, el MPC puede ser beneficioso para las lesiones de grado 3 tratadas de forma no quirúrgica y después de la reconstrucción. El movimiento activo precoz expone al ligamento a una fuerza excesiva, por lo que se corre el riesgo de que se produzca alargamiento, y, como consecuencia, laxitud. En el caso de las lesiones de grado 1 y 2 tratadas sin cirugía, el movimiento activo sin resistencia en el grado que el paciente tolere es probablemente seguro; sin embargo, el movimiento con resistencia (p. ej., soportar peso) debe limitarse a un intervalo del arco de flexión de entre 0 y 60° durante las primeras fases del tratamiento.

Soporte de peso

Se recomienda la actividad que implica soportar peso. En las lesiones leves tratadas sin cirugía, el soporte de peso debe hacerse con aparato ortopédico (ortesis) limitado a 0-60° de movimiento. En el caso de las lesiones más graves tratadas de forma no quirúrgica y después de la reconstrucción, este tipo de actividad debe hacerse con un aparato ortopédico de inmovilización en extensión durante las primeras fases del tratamiento y se debe progresar gradualmente.

Soporte externo

Después de la reconstrucción o durante el tratamiento no quirúrgico de las lesiones del LCP de grado 3, **es muy importante prevenir el desplazamiento posterior de la tibia provocado por los efectos de la gravedad, del peso de la pierna y la acción de los isquiotibiales**. Estas fuerzas pueden contrarrestarse con el uso de un aparato ortopédico adecuado; sin embargo, el terapeuta debe ser consciente del riesgo de que se produzca combamiento posterior. Si se utilizan aparatos de MPC, deben usarse correas de resistencias para apoyar la parte proximal de la tibia. Además, los ejercicios deben realizarse con apoyo manual de la tibia. **Como**

alternativa, se pueden realizar los ejercicios de flexión en decúbito prono (Fig. 4-38), con el fin de neutralizar la fuerza posterior de traslación que la gravedad ejerce sobre la tibia.

Disponemos de pocos datos sobre la eficacia de los *aparatos ortopédicos funcionales* después de una lesión del LCP. Actualmente, suele recomendarse el uso de un aparato de este tipo, si bien existen pocos datos procedentes de la investigación que avalen esta recomendación.

Entrenamiento muscular

La base del proceso de rehabilitación de las lesiones del LCP es el fortalecimiento del cuádriceps. Como ya hemos señalado, el cuádriceps funciona dinámicamente para estabilizar la tibia, y contrarresta la acción posterior de los isquiotibiales. La actividad en cadena cinética abierta es la que menos tensión ejerce sobre el LCP, pero produce fuerzas considerables en la articulación femorrotuliana. **Nosotros recomendamos utilizar ejercicios en cadena cinética cerrada entre 0 y 45°, como solución de compromiso para proteger tanto el LCP como la articulación femorrotuliana. Deben evitarse los ejercicios en cadena cinética abierta de flexión, que producen fuerzas posteriores de tensión elevadas**.

Articulación femorrotuliana

Existe un riesgo importante de aparición de síntomas en la articulación femorrotuliana durante el proceso de rehabilitación después de una lesión del LCP. Las alteraciones en la cinemática de la rodilla producen un aumento de las fuerzas que actúan sobre esta articulación, lo que da lugar a alteraciones precoces de las superficies articulares. Además, los ejercicios en cadena cinética abierta en extensión con un grado bajo de flexión de la rodilla (entre 0 y 60°) provocan una fuerza de reacción articular extremadamente elevada en la articulación femorrotuliana.

Tratamiento

Todavía existe un grado importante de desacuerdo sobre el tratamiento de las lesiones del LCP. Actualmente, la mayoría de los autores están de acuerdo en que las lesiones ligamentosas combinadas de la rodilla requieren reparación o reconstrucción quirúrgica; sin embargo, no existe consenso sobre cuándo está indicada la reconstrucción de las lesiones aisladas del LCP. **En el caso de las lesiones aisladas agudas del LCP de grado 1 y 2, se suele recomendar el tratamiento conservador con rehabilitación. Para las lesiones agudas de grado 3, la indicación más clara de la cirugía es la avulsión o la lesión de tipo «desgarro» del ligamento en el punto de inserción con el hueso**. No está tan claro si la cirugía está indicada en el caso de la rotura del ligamento en la parte media. Algunos autores recomiendan el tratamiento conservador de todas las lesiones agudas aisladas del LCP de grado 3, mientras que otros abogan por la reconstrucción en los pacientes más jóvenes con un nivel elevado de actividad. En el caso de las lesiones *crónicas*, las de grado 1 y la mayoría de grado 2 y 3 son tratadas con rehabilitación y cambios en la actividad normal del paciente. La cirugía está indicada en las lesiones crónicas sintomáticas de grado 2 y 3. Los síntomas suelen ser dolor o inestabilidad. Un resultado positivo en la gammagrafía ósea es indicativo de alteraciones cinemáticas que pueden provocar una degeneración precoz de la articulación, por lo que muchos cirujanos recomiendan la reconstrucción quirúrgica inmediata con el fin de prevenir la progresión de la artrosis articular.

Tratamiento conservador

En el caso de las lesiones de grado 1 y 2, la progresión del tratamiento conservador puede ser rápida, observándose una mínima pérdida del movimiento, fortalecimiento de las estructuras afectadas y una reincorporación rápida a la actividad sin restriccio-

A B

Figura 4-38. *A*, ejercicios de flexión de la rodilla en decúbito prono. *B*, flexión de la rodilla en decúbito prono con una banda de goma o toalla.

Protocolo de rehabilitación
Tratamiento no quirúrgico de las lesiones del ligamento cruzado posterior
D'Amato y Bach

Fase 1

Días 1-7
- Movilidad (0-60°)
- Soporte de peso con dos muletas
- Electroestimulación del cuádriceps
- Ejercicios:
  - Cuádriceps
  - EEPE
  - Aducción y abducción de la cadera
  - Mini-sentadillas/*press* de piernas (0-45°)

Semanas 2-3
- Movilidad (0-60°)
- Soporte de peso sin muletas
- Avanzar en los ejercicios con pesas
- Bicicleta (semana 3) para la movilidad
- Programa de ejercicios en la piscina (véase la sección correspondiente en el Capítulo 7)
- *Press* de piernas (0-60°)

Fase 2

Semana 3
- Movilidad, según la tolerancia del paciente
- Dejar de utilizar ortesis
- Bicicleta, Stairmaster, remo
- Avanzar en los ejercicios con pesas
- Mini-sentadillas (0-60°)
- *Press* de piernas (0-60°)
- Subidas al cajón
- Abducción y aducción de la cadera
- Levantamientos de talón-dedos del pie

Semanas 5-6
- Continuar con todos los ejercicios
- Utilizar ortesis funcionales
- Correr dentro de la piscina

Fase 3

Semanas 8-12
- Comenzar con el programa de correr
- Continuar con todos los ejercicios de fortalecimiento
- Reincorporación gradual a la actividad deportiva
- Criterios para la reincorporación a la actividad deportiva:
  - No ha habido cambios en la laxitud
  - No hay dolor, sensibilidad anormal a la palpación ni hinchazón
  - Los resultados de la evaluación clínica son satisfactorios
  - Los resultados de las pruebas funcionales son el 85% de los de la rodilla contralateral
  - La fuerza del cuádriceps es el 85% de la de la rodilla contralateral

nes (en algunos pacientes en el plazo de 3-4 semanas). Sin embargo, el desenlace clínico de las lesiones de grado 3 es menos predecible, y la probabilidad de que exista una lesión no detectada en la cápsula posterolateral es considerable. Por lo tanto, en el caso de las lesiones de grado 3, se recomienda un método más conservador. Estas lesiones se tratan generalmente con un curso corto de inmovilización, movimiento pasivo (mejor que activo) durante las primeras fases del proceso de curación, y un programa de fortalecimiento menos intenso.

Tratamiento quirúrgico

El protocolo de rehabilitación tras la reconstrucción del LCP es bastante conservador en comparación con el de la reconstrucción del LCA, principalmente por las mayores fuerzas de cizallamiento posteriores generadas durante la actividad y el movimiento de la rodilla. **Es fundamental prevenir la caída posterior y la actividad isquiotibial para evitar una laxitud residual**. A pesar de este método conservador, los problemas de movimiento son raros después de una reconstrucción de LCP. A medida que se conozca mejor la biología de la curación de los injertos y mejoren las técnicas quirúrgicas podrá demostrarse que los protocolos de rehabilitación acelerada son seguros, pero por el momento la información referente a la rehabilitación agresiva es limitada y debe imponerse la protección del injerto frente a fuerzas potencialmente perjudiciales.

El texto continúa en la página 296

Protocolo de rehabilitación
Rehabilitación después de la reconstrucción quirúrgica del ligamento cruzado posterior
D'Amato y Bach

Directrices generales

- No deben realizarse ejercicios en cadena abierta
- Debe tenerse cuidado con la traslación posterior de la tibia (gravedad, acción muscular)
- No debe realizarse MPC
- La resistencia en los ERP (ejercicios de resistencia progresiva) para los movimientos de abducción y aducción de cadera, se sitúa por encima de la rodilla; la resistencia puede ser distal para la flexión de la cadera

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reconstrucción quirúrgica del ligamento cruzado posterior *(Cont.)*

D'Amato y Bach

Fase 1: semanas 0-4

Objetivos

- Proteger las estructuras óseas y blandas en proceso de curación
- Reducir al máximo los efectos negativos de la inmovilización:
  - Movilización precoz con protección (protección frente al combamiento posterior de la tibia, hipertensión)
  - Tope de resistencia para el cuádriceps, cadera y pantorrilla, teniendo cuidado de disminuir la compresión sobre la articulación femororrotuliana y la traslación posterior de la tibia
- Información al paciente para que conozca y comprenda las limitaciones y expectativas del proceso de rehabilitación y la necesidad de tener cuidado con la parte proximal de la tibia y de evitar su combamiento o hiperextensión

Ortesis

- Ortesis bloqueada a 0° durante 1 semana
- Una semana después de la operación, la ortesis se desbloquea para que el médico o fisioterapeuta pueda proceder a la realización de movilizaciones pasivas
- Se dan instrucciones al paciente para que realice él mismo los ejercicios de movilidad pasiva con la ortesis puesta, haciendo hincapié en la necesidad de tener cuidado con la parte proximal de la tibia

Soporte de peso

- Según lo tolere el paciente, con muletas y ortesis cerrada en extensión

Consideraciones especiales

- Se debe colocar una almohada debajo de la parte proximal posterior de la tibia cuando el paciente descansa para prevenir el combamiento posterior o hiperextensión

Ejercicios terapéuticos

- Movilización de la rótula
- Flexiones y extensiones pasivas en decúbito prono
- Ejercicios del cuádriceps
- EEPE
- Abducción y aducción de la cadera
- Movimientos de flexión y extensión de los tobillos
- Estiramiento de los músculos de la pantorrilla y los isquiotibiales
- Ejercicios de flexión plantar con bandas elásticas, progresando gradualmente hasta que el paciente pueda levantar el talón con extensión completa de la rodilla
- Extensión de la cadera desde la posición neutra
- Electroestimulación funcional (puede utilizarse para mejorar la contracción del cuádriceps)

Fase 2: semanas 4-12

Criterios de progresión a la fase 2

- Buen control del cuádriceps (el paciente realiza bien los ejercicios del cuádriceps, no hay hiperextensión con el ejercicio de elevación de la extremidad con extensión de la rodilla)
- Aproximadamente 60° de flexión de la rodilla
- Extensión completa de la rodilla
- No hay signos de inflamación activa

Objetivos

- Aumentar la movilidad (flexión)
- Restablecer la deambulación normal
- Continuar mejorando el fortalecimiento del cuádriceps y la extensibilidad de los isquiotibiales

Ortesis

- Semanas 4-6: la ortesis se desbloquea sólo para realizar los ejercicios controlados de deambulación (el paciente puede andar con la ortesis desbloqueada cuando asiste a las sesiones de rehabilitación o está en casa)
- Semanas 6-8: la ortesis se desbloquea para realizar cualquier ejercicio
- Semana 8: el paciente deja de usar la ortesis

Soporte de peso

- Semanas 4-8: según lo tolere el paciente con muletas
- Semana 8: el paciente puede dejar las muletas, siempre y cuando:
  - No haya problemas en el cuádriceps con los ejercicios de elevación de la extremidad con extensión de la rodilla
  - Haya logrado la extensión completa de la rodilla
  - Haya logrado una flexión de la rodilla de 90-100°
  - Presente un patrón normal de deambulación (el paciente puede utilizar una sola muleta o un bastón hasta que la deambulación sea completamente normal)

Ejercicios terapéuticos

Semanas 4-8

- Deslizamientos en la pared (0-45°)
- Mini-sentadillas (0-45°)
- *Press* de piernas (0-60°)
- Ejercicios de cadera (flexión, abducción, aducción y extensión desde la posición neutral con la rodilla totalmente extendida)
- Deambulación en la piscina (el objetivo es restablecer el patrón normal de deambulación talón-dedos del pie con el agua al nivel del pecho del paciente)

Semanas 8-12

- Bicicleta estática (el pie colocado en el pedal lo más adelantado posible sin sujetarlo para reducir al máximo la actividad de los isquiotibiales; el sillín se coloca un poco más alto de lo normal)
- Stairmaster, cinta elíptica, Nordic-Trac
- Ejercicios de equilibrio y propiocepción
- Elevación del talón estando sentado
- *Press* de piernas (0-90°)

Fase 3: meses 3-6

Criterios de progresión a la fase 3

- Movilidad completa sin dolor (*Nota*: no es infrecuente encontrar pacientes que carecen de 10-15° de flexión hasta 5 meses después de la operación)
- Deambulación normal
- Fuerza del cuádriceps de buena a normal
- Sin molestias femororrotulianas
- Autorización del médico especialista en rehabilitación para empezar con ejercicios más intensos en cadena cinética cerrada

Objetivos

- Restablecer cualquier pérdida residual de la movilidad que pudiera impedir el progreso funcional
- Progresar desde el punto de vista funcional y prevenir la irritación femororrotuliana

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reconstrucción quirúrgica del ligamento cruzado posterior *(Cont.)*

D'Amato y Bach

- Mejorar la fuerza funcional y la propiocepción mediante ejercicios en cadena cinética cerrada
- Mantener la fuerza del cuádriceps y la extensibilidad de los músculos isquiotibiales

Ejercicios terapéuticos

- Continuar con la progresión de los ejercicios en cadena cinética cerrada
- Continuar con los ejercicios de rutina para mejorar la deambulación
- *Jogging* en la piscina con chaleco salvavidas o cinturón
- Natación (evitando la patada de rana del estilo braza)

Fase 4: mes 6 (actividad completa)

Criterios de progresión a la fase 4

- No hay irritación femororrotuliana ni de las partes blandas clínicamente importante
- Presencia de la movilidad articular necesaria, fuerza muscular, resistencia y propiocepción suficientes para reincorporarse sin riesgos a la actividad deportiva

Objetivos

- Reincorporarse gradualmente y sin riesgos a la actividad deportiva
- Mantener la función, la fuerza y la resistencia

Ejercicios terapéuticos

- Continuar con la progresión de los ejercicios en cadena cinética cerrada
- Progresión funcional en actividades específicas del deporte que practica el paciente
- Estas actividades pueden incluir (pero sin limitarse a ellas):
  - Tabla de deslizamiento
  - Progresión en el *jogging* y en la carrera
  - Correr siguiendo la forma de un ocho, carioca, correr hacia atrás, hacer recortes
  - Salto (pliométrico)

Criterios para la reincorporación a la actividad deportiva

- Movilidad completa sin dolor
- Resultados satisfactorios de la evaluación clínica
- Fuerza del cuádriceps del 85% de la de la pierna contralateral
- Resultados de las pruebas funcionales del 85% de los de la pierna contralateral
- No hay cambios en los resultados de las pruebas de laxitud

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento cruzado posterior con la técnica de doble túnel

Wilk

Observaciones importantes

- Se debe poner énfasis en el fortalecimiento del cuádriceps
- Se debe realizar un seguimiento estricto de la degeneración de la línea articular medial y femororrotuliana
- Se debe hacer un seguimiento de la laxitud, especialmente del ángulo posterolateral
- Vuelta gradual a la práctica deportiva

Fase 1: postoperatorio inmediato (semanas 1-2)

Objetivos

- Controlar la hinchazón y la inflamación
- Conseguir la extensión completa pasiva de la rodilla
- Aumentar gradualmente la flexión de la rodilla hasta conseguir los 90°
- Control voluntario del cuádriceps
- Movilidad de la rótula

Días 1-3

Aparatos ortopédicos (ortesis)

- EZ bloqueado a 0° de extensión (el paciente debe dormir con la ortesis puesta)

Soporte de peso

- Según lo tolere el paciente, con dos muletas (50%)

Arco de movimiento

- Ejercicios de movilidad realizados por el propio paciente (0-90°) sin la ortesis, entre cuatro y cinco veces al día

Ejercicios

- Movilización de la rótula
- Estiramiento de los isquiotibiales y de la pantorrilla
- Movimiento de flexión y extensión del tobillo
- Ejercicios del cuádriceps
- Ejercicios de flexión, abducción y aducción con la extremidad elevada
- Extensión de la rodilla (0-60°)

Estimulación muscular

- Estimulación muscular del cuádriceps (4 horas al día) durante la realización de los ejercicios de este músculo

Movimiento pasivo continuo

- 0-60°, según lo tolere el paciente

Hielo y elevación

- Aplicar hielo cada hora durante 20 minutos y elevar la pierna con la rodilla en extensión. No permitir que la parte proximal de la tibia se combe posteriormente

Días 4-7

Ortesis

- EZ cerrado a 0° de extensión, sólo cuando el paciente anda y duerme

Soporte de peso

- Dos muletas (50%)

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento cruzado posterior con la técnica de doble túnel *(Cont.)*

Wilk

Arco de movimiento
- Ejercicios de movilidad (0-90°) realizados por el propio paciente sin la ortesis, entre cuatro y cinco veces al día durante 10 minutos
- Movilización de la rótula
- Estiramiento de los músculos isquiotibiales y de los gemelos

Ejercicios
- Movimiento de flexión y extensión del tobillo
- Ejercicios del cuádriceps
- Ejercicios de flexión, abducción y aducción con la extremidad elevada
- Extensiones de la rodilla (0-60°)

Estimulación muscular
- Estimulación muscular del cuádriceps (4 horas al día) durante la realización de los ejercicios del cuádriceps

Movimiento continuo pasivo
- 0-60°, según la tolerancia del paciente

Hielo y elevación
- Aplicar hielo cada hora durante 20 minutos y elevar la pierna con la rodilla en extensión; no permitir que la parte proximal de la tibia se combe posteriormente

Fase 2: protección máxima (semanas 2-6)

Objetivos
- Controlar las fuerzas externas para proteger el injerto
- Restablecer la movilidad
- Nutrir el cartílago articular
- Disminuir la inflamación
- Disminuir la fibrosis
- Prevenir la atrofia del cuádriceps

Semana 2

Aparatos ortopédicos (ortesis)
- EZ bloqueado a 0° de extensión

Soporte de peso
- Según tolerancia (50% o superior, aproximadamente el 75% del peso corporal), con una muleta

Amplitud de movimiento
- Ejercicios de movilidad (0-90°) realizado por el propio paciente sin la ortesis, entre cuatro y cinco veces al día
- Movilización de la rótula
- Estiramiento de los músculos isquiotibiales y los gemelos

Ejercicios
- Ejercicios isométricos multiángulos (60, 40 y 20°)
- Ejercicios del cuádriceps
- Extensión de la rodilla (0-60°)
- Ejercicios de movilidad intermitente (0-60°), entre cuatro y cinco veces al día
- Bicicleta con la pierna no afectada
- Sentadillas (0-45°) para mejorar la propiocepción (Biodex Stability System)
- *Press* de piernas (0-60°)
- Electroestimulación continua del cuádriceps
- Aplicación continua de hielo y elevación de la pierna

Semanas 3-4

Aparatos ortopédicos (ortesis)
- EZ bloqueado a 0° de extensión

Soporte de peso
- Soporte completo del peso, no utilizar muletas

Arco de movimiento
- 0-100° en la semana 3; 0-110° en la semana 4
- Estiramiento de los músculos isquiotibiales y los gemelos

Ejercicios
- Cambios de peso
- Mini-sentadillas (0-45°)
- Sentadillas apoyado en la pared (0-50°)
- Ejercicios de movilidad intermitente (0-100/110°)
- Extensión de la rodilla (60-0°)
- Ejercicios de propiocepción (deambulación)
- Biodex Stability System
- Andar en la piscina
- Bicicleta para mejorar la movilidad y la resistencia

Fase 3: deambulación controlada (semanas 5-10)

Objetivos
- Restablecer el movimiento completo
- Mejorar la fuerza del cuádriceps
- Restablecer la propiocepción y la estabilidad dinámica
- Abandonar el uso del inmovilizador de la rodilla

Criterios para el soporte completo de peso y el movimiento de la rodilla
- Movilidad pasiva de 0-120°
- Fuerza del cuádriceps del 70% de la de la pierna contralateral (prueba isométrica)
- Disminución del derrame articular

Semana 5

Arco de movimiento
- Movilidad pasiva de 0-120°

Ejercicios
- Extensión de la rodilla (0-60°)
- Máquina M*ultihip*
- *Press* de piernas (0-60/75°)
- Sentadillas verticales (0-45°)
- Sentadillas apoyado en la pared (0-60°)
- Subidas laterales al cajón
- Tijeras frontales
- Tijeras laterales
- Ejercicios de propiocepción
- Equilibrio con una sola pierna
- Deambulación
- Elevación del talón y de los dedos del pie
- Continuar con el estiramiento de los músculos isquiotibiales y de los gemelos
- Progresar en los ejercicios realizados en la piscina

Semana 6

Arco de movimiento
- Movilidad pasiva de 0-125/130°

Prueba KT2000
- Fuerza anterior-posterior con 7 y 9 kg a 20-35° y anterior-posterior con 7 y 9 kg en el ángulo neutral del cuádriceps (ANC) aproximadamente a 70° de flexión, según la tolerancia del paciente

Ejercicios
- Continuar con todos los ejercicios
- Empezar con la natación

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento cruzado posterior con la técnica de doble túnel *(Cont.)*

Wilk

- Aumentar los ejercicios en cadena cinética cerrada
- Ejercicios funcionales

Semanas 8-10

Ejercicios

- Empezar con los ejercicios isocinéticos a 60-0° por segundo
- Continuar con todos los ejercicios
- Comenzar con los ejercicios de correr en la piscina (sólo hacia delante)
- Comenzar con los *curls* o flexiones (0-60°) de los músculos isquiotibiales con poco peso
- Bicicleta para mejorar la resistencia (30 minutos)
- Empezar con el programa de deambulación
- Máquina de subir escaleras, máquina de esquí

Fase 4: actividad ligera (meses 3-4)

Objetivos

- Mejorar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Empezar a preparar al paciente para la reincorporación a la actividad normal

Mes 3

Ejercicios

- Empezar con el programa ligero de deambulación
- Continuar con los ejercicios isocinéticos (poca velocidad, amplitud completa)
- Continuar con los ejercicios excéntricos
- Continuar con las mini-sentadillas, las subidas laterales al cajón, las sentadillas apoyado en la pared, las bajadas frontales del cajón y las extensiones de la rodilla
- Continuar con los ejercicios en cadena cinética cerrada
- Continuar con los ejercicios de resistencia
- Empezar los ejercicios ligeros de agilidad (andar de lado arrastrando los pies, carioca)

Mes 4

Pruebas

- Prueba isocinética (semana 15)
- Prueba KT2000 (semana 16)
- Prueba funcional (antes de empezar el programa de correr)

Criterios para empezar el programa de correr

- No ha habido modificaciones en los resultados de la prueba KT2000
- El resultado de la prueba funcional es el 70% del de la pierna contralateral
- El resultado de la prueba isocinética es satisfactorio

Ejercicios

- Progresar en todos los ejercicios de fortalecimiento, con énfasis en la fuerza del cuádriceps
- Comenzar los ejercicios pliométricos (saltos desde un escabel [Fig. 4-39], saltos con las dos piernas)

Fase 5: reincorporación a la actividad normal (meses 5-6)

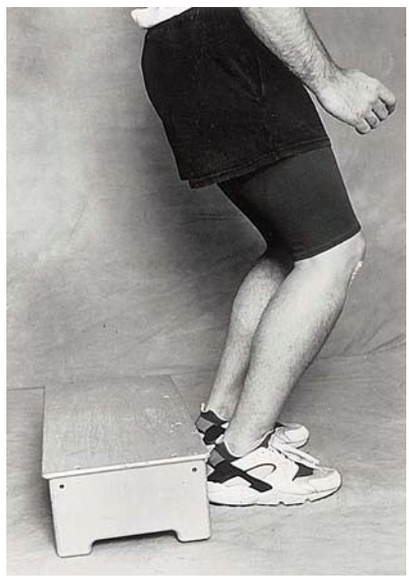
Objetivos

- Preparar al paciente para la vuelta a la actividad deportiva (generalmente, a los 6-7 meses)
- Conseguir la máxima fuerza y mejorar todo lo posible la coordinación neuromuscular y la resistencia

Ejercicios

- Ejercicios en cadena cinética cerrada

A



B

Figura 4-39. Saltos pliométricos desde un cajón o escabel. *A*, al principio del ejercicio, el paciente se coloca en la parte superior del escabel. *B*, a continuación, salta, cayendo sobre el suelo de forma controlada. Conforme el paciente progresa, se va aumentando de forma gradual la altura del escabel. Este ejercicio puede realizarse también con una sola pierna.

- Ejercicios isocinéticos a velocidad elevada
- Programa de correr
- Ejercicios de agilidad
- Ejercicios de equilibrio y propiocepción
- Ejercicios pliométricos

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento cruzado posterior con la técnica de doble túnel *(Cont.)*

Wilk

Criterios para la reincorporación a la actividad deportiva

- Movilidad completa sin dolor
- Resultado satisfactorio en la prueba isocinética (85% o más)
- Resultado satisfactorio en la prueba KT2000
- Resultado de la prueba funcional (salto con una sola pierna) del 85% del de la pierna contralateral
- Resultados satisfactorios de la evaluación clínica realizada por un médico

Seguimiento a los 6 y 12 meses

- Prueba KT2000
- Prueba isocinética
- Prueba funcional

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reconstrucción combinada del ligamento cruzado posterior y de las estructuras posterolaterales (tenodesis del bíceps)

Wilk

Rehabilitación preoperatoria

- Entrenamiento de la deambulación, soporte de peso según lo tolere el paciente con muletas
- Información al paciente sobre el postoperatorio y el proceso de rehabilitación que seguirá a la operación
- La ortesis debe permanecer puesta en todos los ejercicios. Se puede abrir para colocar el estimulador muscular y realizar los ejercicios de movilización de la rótula

Fase 1: postoperatorio inmediato (días 1-4)

Ortesis

- EZ bloqueado a 0° o en la extensión completa

Soporte de peso

- Dos muletas, ir progresando hacia el soporte total de peso, según la tolerancia del paciente

Hielo y elevación

- Aplicar hielo cada hora durante 20 minutos, elevar la pierna con la rodilla en extensión

Ejercicios

- Movimientos de flexión y extensión del tobillo
- Movilización de la rótula y extensión pasiva a 0°
- Ejercicios del cuádriceps, de aductores con el cuádriceps en contracción isométrica, ejercicios de glúteos

Fase 2: máxima protección (día 5-semana 8)

Día 5-semana 2

Aparatos ortopédicos (ortesis)

- Bloqueado en la extensión completa

Soporte de peso

- Progresar hasta el soporte completo de peso o carga total sin muletas

Ejercicios

- Continuar con todos los ejercicios
- Empezar con ejercicios de resistencia progresiva (ERP) con levantamientos de la pierna

Semana 6

Aparatos ortopédicos (ortesis)

- Abandonar el uso de la ortesis

Ejercicios

- Trabajar con el objetivo de conseguir la flexión activa completa en posición sentada (no contra la fuerza de la gravedad)
- Comenzar los ejercicios de bicicleta y natación, hacer hincapié en la movilidad
- Empezar con los ERP sólo para el cuádriceps

Semana 10

Ejercicios

- Empezar los ejercicios de los isquiotibiales contra la fuerza de la gravedad y, luego, empezar los ERP
- Continuar con todos los ejercicios de fortalecimiento

Semana 12

- Prueba KT2000

Ejercicios

- Continuar con las mini-sentadillas
- Comenzar las subidas laterales al escabel
- Comenzar los ejercicios de correr en la piscina (sólo hacia delante)
- *Curls* o flexiones de los isquiotibiales (0-60°) con poco peso
- Bicicleta para mejorar la resistencia (30 minutos)
- Empezar el programa de correr

Fase 4: actividad ligera (meses 3-4)

Objetivos

- Desarrollar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Empezar a preparar al paciente para la reincorporación a la actividad normal

Ejercicios

- Empezar el programa ligero de correr
- Comenzar los ejercicios isocinéticos (poca velocidad, movilidad completa)
- Continuar con los ejercicios excéntricos
- Continuar con las mini-sentadillas y las subidas laterales al escabel
- Continuar con los ejercicios en cadena cinética cerrada
- Continuar con los ejercicios de resistencia

Pruebas

- Prueba isocinética (semana 15)

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reconstrucción combinada del ligamento cruzado posterior y de las estructuras posterolaterales (tenodesis del bíceps) *(Cont.)*

Wilk

- Prueba KT2000 (antes de empezar el programa de correr)
- Prueba funcional (antes de empezar el programa de correr)

Criterios para empezar el programa de correr

- Resultado satisfactorio en la prueba isocinética
- No ha habido cambios en los resultados de la prueba KT2000
- El resultado de la prueba funcional es el 70% del de la pierna contralateral

Fase 5: reincorporación a la actividad (meses 5-6)

Objetivos

- Preparar al paciente para la reincorporación a la actividad deportiva
- Conseguir la máxima fuerza y mejorar todo lo posible la coordinación neuromuscular y la resistencia

Ejercicios

- Ejercicios en cadena cinética cerrada
- Ejercicios isocinéticos a velocidad elevada
- Programa de correr
- Ejercicios de agilidad
- Ejercicios de equilibrio
- Comenzar los ejercicios pliométricos
- Reincorporación gradual a la actividad deportiva

Criterios para la reincorporación a la actividad deportiva

- Cociente entre el par de torsión isocinético del cuádriceps y el peso corporal
- Resultado de la prueba isocinética del 85% del de la pierna contralateral
- No hay cambios en la laxitud
- No hay dolor, sensibilidad anormal a la palpación ni hinchazón
- Los resultados de la evaluación clínica son satisfactorios

Seguimiento a los 6 y 12 meses

- Prueba KT2000
- Prueba isocinética
- Prueba funcional

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reconstrucción combinada de los ligamentos cruzado posterior y cruzado anterior

Wilk

Fase 1: postoperatorio inmediato (días 1-14)

Ortesis

- EZ bloqueada a 0° de extensión

Soporte de peso

- Según lo tolere el paciente, con dos muletas (50%)

Estimulación muscular

- Estimulación muscular del cuádriceps (4 horas al día) durante la realización de los ejercicios del cuádriceps

Hielo y elevación

- Aplicar hielo cada hora durante 20 minutos y elevar la pierna con la rodilla en extensión

Movimiento pasivo continuo

- 0-60°, según la tolerancia del paciente

Ejercicios

- Movimiento de flexión y extensión del tobillo
- Ejercicios del cuádriceps
- Ejercicios de flexión, abducción y aducción de la cadera con la extremidad elevada
- Extensión de la rodilla (0-60°)

Fase 2: máxima protección (semanas 2-6)

Objetivos

- Control absoluto de las fuerzas externas para proteger el injerto
- Nutrir el cartílago articular
- Disminuir la hinchazón
- Disminuir la fibrosis
- Prevenir la atrofia del cuádriceps

Semana 2

Ortesis

- Ortesis bloqueada a 0°, continuar con los ejercicios intermitentes de movilidad

Soporte de peso

- Según lo tolere el paciente, 50% o más

Prueba KT

- Fuerza máxima con 7 kg a 70° de flexión

Ejercicios

- Ejercicios isométricos multiángulos a 60, 40 y 20°
- Ejercicios del cuádriceps
- Extensión de la rodilla (60-0°)
- Movilidad intermitente (0-60°), entre cuatro y cinco veces al día
- Movilización de la rótula
- Bicicleta con la pierna no afectada
- Sentadillas para el entrenamiento propioceptivo (0-45°)
- Continuar con la electroestimulación del cuádriceps
- *Press* de piernas (0-60°)
- Continuar con la aplicación de hielo y la elevación de la pierna

Semana 4

Ortesis

- Ortesis bloqueado a 0°, continuar con los ejercicios intermitentes de movilidad

Soporte de peso

- Soporte completo de peso, no utilizar muletas (si es necesario, se puede utilizar una muleta)

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reconstrucción combinada de los ligamentos cruzado posterior y cruzado anterior *(Cont.)*

Wilk

Prueba KT
- Fuerza máxima con 7 kg a 70° de flexión

Ejercicios
- Cambios de peso
- Mini-sentadillas (0-45°)
- Ejercicios de movilidad intermitente (0-90°)
- Extensión de la rodilla (80-40°) (a discreción del médico o fisioterapeuta encargado de la rehabilitación)
- Andar en la piscina
- Bicicleta para mejorar la movilidad y la resistencia

Semana 5

Ortesis
- Ortesis funcional para el LCP

Ejercicios
- Comenzar los ejercicios en la piscina

Fase 3: deambulación controlada (semanas 6-9)

Criterios de progresión a la fase 3
- Movilidad activa de 0-115°
- Fuerza del cuádriceps del 60% de la de la pierna contralateral (prueba isométrica, ángulo de flexión de la rodilla de 60°)
- No ha habido cambios en los resultados de la prueba KT (+1 o menos)

Objetivo
- Controlar las fuerzas durante la deambulación

Ortesis
- Desbloquear la ortesis, dejando un arco de 0-125°

Prueba KT
- Realizar las pruebas en las semanas 6 y 8, con 9 y 13 kg

Ejercicios
- Continuar con todos los ejercicios
- Movilidad pasiva (0-130°)
- Comenzar la natación
- Comenzar las subidas al cajón (empezar con una altura de 60 cm, e ir aumentando gradualmente)
- Aumentar los ejercicios en cadena cinética cerrada
- Aumentar los ejercicios de propiocepción

Fase 4: protección moderada (semanas 9-14)

Criterios de progresión a la fase 4
- Movilidad activa de 0-125°
- Fuerza del cuádriceps del 60% de la de la pierna contralateral (prueba isocinética)
- No ha habido cambios en los resultados de la prueba KT (+2 o menos)
- Derrame mínimo
- No hay síntomas femororrotulianos
- Los resultados de la evaluación clínica son satisfactorios

Objetivos
- Proteger el cartílago de la articulación femororrotuliana
- Fortalecer al máximo el cuádriceps y la extremidad inferior

Pruebas
- Prueba KT2000, semana 12
- Prueba isocinética, semanas 10-12

Ejercicios
- Énfasis en los ejercicios excéntricos del cuádriceps
- Continuar con los ejercicios en cadena cinética cerrada, las subidas al cajón, las mini-sentadillas y los *press* de piernas
- Continuar con la extensión de la rodilla (90-40°)
- Abducción y aducción de la cadera
- *Curls* o flexiones y estiramientos de los músculos isquiotibiales
- Elevaciones de la pantorrilla
- Bicicleta para mejorar la resistencia
- Correr en la piscina (hacia delante y hacia atrás)
- Programa de correr
- Stairmaster
- Empezar los ejercicios isocinéticos (100-40°)

Fase 5: actividad ligera (meses 3-4)

Criterios de progresión a la fase 5
- Movilidad activa de 0-125° o más
- Fuerza del cuádriceps del 70% de la de la pierna contralateral, cociente flexor-extensor de la rodilla del 70-79%
- No ha habido cambios en los resultados de la prueba KT (+2 o menos)
- No hay derrame o éste es mínimo
- Los resultados de la evaluación clínica son satisfactorios

Objetivos
- Desarrollar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Empezar a preparar al paciente para la reincorporación a la actividad normal

Pruebas
- Prueba isocinética, semanas 10-12 y 16-18

Ejercicios
- Continuar con los ejercicios de fortalecimiento
- Empezar los ejercicios pliométricos
- Empezar el programa de correr
- Empezar los ejercicios de agilidad
- Empezar el entrenamiento en las habilidades específicas del deporte que practica el paciente

Criterios para empezar el programa de correr
- El resultado de la prueba isocinética es satisfactorio
- No ha habido cambios en los resultados de la prueba KT2000
- El resultado de la prueba funcional es el 70% del de la pierna contralateral
- El resultado de la evaluación clínica es satisfactorio

Fase 6: reincorporación a la actividad normal (meses 5-6)

Criterios para la reincorporación a la actividad normal
- El resultado de la prueba isocinética es satisfactorio
- No ha habido cambios en el resultado de la prueba KT2000
- El resultado de la prueba funcional es el 80% del de la pierna contralateral
- El resultado de la evaluación clínica es satisfactorio

Objetivos
- Conseguir la máxima fuerza y mejorar todo lo posible la coordinación neuromuscular y la resistencia

Pruebas
- Prueba isocinética (antes de que el paciente vuelva a la actividad normal)
- Prueba KT2000
- Prueba funcional

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Rehabilitación después de la reconstrucción combinada de los ligamentos cruzado posterior y cruzado anterior *(Cont.)*
Wilk

Ejercicios
- Continuar con los ejercicios de fortalecimiento
- Continuar con los ejercicios de fortalecimiento en cadena cinética cerrada
- Continuar con los ejercicios pliométricos
- Continuar con el programa de correr y de mejora de la agilidad
- Acelerar el entrenamiento en habilidades específicas del deporte que practica el paciente

Seguimiento a los 6 y 12 meses
- Prueba KT2000
- Prueba isocinética
- Prueba funcional

Lesiones del ligamento colateral medial (tibial)

Bruce Reider, MD, y Kenneth J. Mroczek, MD

Introducción

La configuración anatómica de la zona medial de la rodilla consiste en tres capas: una capa de fascia profunda de revestimiento del muslo, el ligamento colateral medial (tibial) (LCM) superficial, y el LCM profundo o cápsula articular de la rodilla. El LCM superficial es la estructura primaria de restricción de la carga en valgo, mientras que el LCM profundo y la cápsula posteromedial son las estructuras secundarias de restricción de la extensión completa.

La mayoría de las lesiones del LCM tienen su origen en un traumatismo en la cara lateral de la rodilla que da lugar a una fuerza en valgo (Fig. 4-40). El mecanismo indirecto o sin contacto con la rodilla, especialmente cuando hay rotación, normalmente produce lesiones asociadas, que generalmente afectan a los ligamentos cruzados.

El paciente puede referir sensación de chasquido o desgarro en la cara medial de la rodilla. La mayoría de las lesiones se producen en el origen femoral o en la parte media a lo largo de la línea articular, aunque también se observan avulsiones de la tibia. Los esguinces del LCM pueden ser aislados o presentarse en combinación con otras lesiones de la rodilla. Las lesiones asociadas pueden ser diagnosticadas por el médico experimentado atendiendo a los datos que aparecen en la anamnesis y en la exploración física, o mientras se realiza un seguimiento del progreso clínico del paciente.

Figura 4-40. Mecanismo de la lesión del LCM. El golpe directo en la cara lateral de la rodilla genera tensión en valgo, lo que produce daño en el LCM. (De Baker CL Jr, Liu SH: Collateral ligament injuries of the knee: operative and nonoperative approaches. In Fu FH, Harner CD, Vince KG [eds]: Knee Surgery. Baltimore, Williams & Wilkins, 1994, pp. 787–808.)

Clasificación de las lesiones del ligamento colateral medial

Grado	Tipo de daño al ligamento	Resultados de la exploración	Laxitud en la exploración (mm)
1	Microtraumatismo sin alargamiento	Ligamento doloroso a la palpación Laxitud valga normal	0-5
2	Alargado pero intacto	Aumento de la laxitud en valgo con terminación firme en la tensión en valgo cuando se flexiona la rodilla 20°	5-10
3	Ligamento totalmente alterado	Aumento de la laxitud en valgo con terminación blanda en la tensión en valgo cuando se flexiona la rodilla 30°	> 10

Exploración física

La exploración física comienza con el paciente sentado. El examen de la rodilla puede revelar edema localizado sobre el LCM. Las lesiones de origen femoral se caracterizan por un agrandamiento visible de la prominencia normal del epicóndilo medial. La presencia de un derrame importante debe alertar al médico de la existencia de una posible lesión intraarticular, tal como una fractura o rotura del menisco o de los ligamentos cruzados. **Dado que el LCM es extraarticular, las lesiones aisladas de este ligamento casi nunca producen hinchazón intraarticular importante**. La palpación atenta a lo largo del LCM, desde el origen en el epicóndilo femoral hasta la inserción en la parte proximal tibial cara medial, revelará sensibilidad anormal a la palpación más intensa en la porción lesionada del ligamento.

La laxitud en valgo debe evaluarse con el paciente relajado en decúbito supino (véase la Fig. 4-5). El médico sujeta la pierna con una mano colocada debajo del talón y, con la otra mano, aplica una fuerza en valgo suave a la rodilla totalmente extendida. En la rodilla normal, el médico sentirá una resistencia firme sin que exista prácticamente separación entre la tibia y el fémur. En la rodilla anormal se nota que la tibia y el fémur están separados cuando se aplica la fuerza en valgo, y se siente un «golpetazo» como si estas dos estructuras volvieran a unirse cuando la fuerza disminuye.

El aumento de la laxitud en la prueba de tensión en valgo del LCM con extensión completa (0°) de la rodilla es indicativo de lesión grave del LCM, de la cápsula posteromedial y, generalmente, de uno o los dos ligamentos cruzados.

Si la prueba de tensión en valgo da resultados normales con la rodilla en extensión completa, se flexiona la rodilla del paciente unos 30° y se repite la prueba. Esta flexión da lugar a la relajación de la cápsula posterior y permite al médico realizar una prueba más aislada del LCM. Con la rodilla del paciente flexionada, el médico evalúa de nuevo la firmeza de la resistencia (la «terminación») y el grado de separación articular. Debe explorarse también la rodilla contralateral para determinar la laxitud normal que presenta el paciente, ya que la laxitud ligamentosa generalizada puede interpretarse incorrectamente como una abertura anormal a la tensión en valgo.

Los hallazgos de la exploración física son más numerosos cuanto más grave es la lesión. En el esguince de *grado 1* el ligamento presenta sensibilidad anormal a la palpación, pero la rodilla flexionada 30° se muestra estable en la prueba de tensión en valgo. En el esguince de *grado 2* se observa laxitud en valgo anormal cuando se compara la rodilla lesionada con la rodilla contralateral normal, pero la terminación es firme. La terminación firme puede ser difícil de apreciar debido a la contracción muscular involuntaria. Dado que los esguinces de *grado 3* representan una rotura completa, la laxitud en valgo es anormal, y la terminación es blanda o indefinida.

Diagnóstico diferencial

En el diagnóstico diferencial de las lesiones aisladas del LCM deben incluirse la contusión de la zona medial de la rodilla, la rotura de la parte medial del menisco, la luxación o subluxación rotuliana, y las fracturas fisarias (en un paciente esqueléticamente inmaduro).

La exploración física detallada ayuda a diferenciar el esguince del LCM de otros posibles diagnósticos. La *contusión ósea* también produce sensibilidad anormal a la palpación, pero no provoca laxitud anormal en valgo. La sensibilidad anormal a la palpación cerca del tubérculo del aductor o del retináculo medial adyacente a la rótula puede deberse a una *luxación* o *subluxación rotuliana* con avulsión del VMO o rotura del retináculo medial. El signo de aprehensión rotuliana ayuda a distinguir un episodio de inestabilidad rotuliana de una lesión del LCM. Las fracturas fisarias en los pacientes esqueléticamente inmaduros producen sensibilidad anormal en el cartílago del crecimiento, y se observa la abertura de éste en las radiografías con tensión de poca intensidad.

La sensibilidad anormal a la palpación en la línea articular puede observarse tanto en la *rotura de la zona media del menisco* como en el esguince del LCM. La abertura de la línea articular en la evaluación de la laxitud en valgo sirve para diferenciar entre una rotura del menisco y un esguince del LCM de grado 2 o 3. Diferenciar entre un esguince del LCM de grado 1 y una rotura de la zona medial del menisco es más difícil. Se puede utilizar RM o se puede observar al paciente durante unas cuantas semanas. En el caso del esguince del LCM, la sensibilidad anormal a la palpación generalmente se resuelve con el tiempo, pero persiste cuando se trata de una lesión del menisco.

Evaluación radiológica

Se deben obtener siempre radiografías simples AP, desde arriba, laterales y en túnel de la rodilla con el fin de descartar la existencia de una fractura o de una lesión osteocartilaginosa.

Las avulsiones óseas de los ligamentos cruzados o la avulsión tibial de la cápsula lateral (signo de Segond asociado con una lesión del LCA) pueden ser indicativas de lesiones asociadas.

El signo de Pelligrini-Steida no es indicativo de una fractura en avulsión, sino más bien de una calcificación ectópica que puede desarrollarse cerca del epicóndilo medial después de un esguince del LCM proximal. Su presencia en las radiografías es sugestiva de una lesión antigua del LCM. La RM no está indicada en la evaluación de las lesiones aisladas del LCM, pero puede ser útil si los resultados de la exploración física son equívocos o no concluyentes (Fig. 4-41). Las lesiones aisladas del LCM casi nunca están asociadas con la rotura del menisco.

Figura 4-41. Imagen de RM de una lesión del LCM.

Tratamiento de las lesiones aisladas y combinadas del ligamento colateral medial

El tratamiento de las lesiones ligamentosas aisladas del LCM de cualquier grado no es quirúrgico y consiste en un programa de rehabilitación intenso y decidido. Numerosos estudios han demostrado que el programa de rehabilitación funcional da como resultado una recuperación más rápida con resultados iguales o mejores a los que se obtienen con la cirugía o la inmovilización prolongada. Cuando existe laxitud anormal del LCM, se utiliza una ortesis articulada para apoyar y proteger el LCM, permitiéndose la movilidad completa de la rodilla durante la rehabilitación.

Cuando hay una **lesión ligamentosa cruzada**, el tratamiento de esta lesión es de gran importancia y, generalmente, se recomienda cirugía. En el caso de las lesiones ligamentosas del LCM asociadas con rotura del LCA, la mayoría de los autores recomiendan la reconstrucción quirúrgica del LCA **sin** reparación directa del LCM. Se ha demostrado que las lesiones de ambos ligamentos (LCA y LCM) afectan negativamente a la curación del LCM. La reconstrucción del LCA mejora el proceso de curación del LCM. Algunos cirujanos recomiendan la reconstrucción primaria del LCM junto con la reconstrucción del LCA en los pacientes cuya rodilla se abre mucho con la tensión en valgo cuando se produce su extensión completa. Sin embargo, no existen muchos datos que hablen a favor de este procedimiento, ya que estos casos son relativamente infrecuentes, por lo que no es fácil realizar estudios comparativos controlados.

En el caso de las *lesiones combinadas del LCP y el LCM*, generalmente se recomienda la reparación primaria de las estructuras mediales y la reconstrucción del LCP.

Para las *lesiones ligamentosas aisladas del LCM*, nosotros utilizamos el programa de rehabilitación funcional que presentamos más adelante en esta misma sección. El LCM en curación se protege todo el tiempo con una ortesis de poco peso articulada, y se recomienda al paciente que realice actividades que implican soportar el peso total del cuerpo, así como empezar lo antes posible con los ejercicios de resistencia, tales como montar en bicicleta o subir escaleras. Esto reduce al máximo la atrofia muscular, de tal forma que el único factor que limita la vuelta del paciente a la actividad deportiva es la velocidad en la curación del LCM y no la debilidad o rigidez causadas por las restricciones impuestas al movimiento. Lo más importante que se ha de tener en cuenta en este programa de rehabilitación es que la progresión de las actividades y ejercicios y la reincorporación a la práctica deportiva se basan en la consecución de una serie de objetivos personales y no en períodos arbitrarios de tiempo.

Cuando se produce una lesión del LCM asociada con una rotura del LCA, el paciente es tratado con el mismo aparato ortopédico y el mismo programa de rehabilitación, hasta que se consigue el soporte del peso completo del cuerpo y el movimiento casi completo y la hinchazón se reduce a niveles mínimos. A continuación, generalmente, se lleva a cabo la reconstrucción del LCA **sin** reparación directa del LCM. Rara vez, en el caso de los pacientes cuya rodilla presenta una laxitud importante en valgo en extensión completa, se realiza la reparación primaria de las estructuras mediales dañadas al mismo tiempo que la reconstrucción del LCA. En estos casos, la operación debe realizarse a los 7-10 días de haberse producido la lesión con el fin de facilitar la reparación primaria de las estructuras mediales. Cuando el LCM superficial está demasiado afectado para permitir una reparación completa, se refuerza con el tendón semitendinoso, el cual se deja unido a la tibia y se fija en el punto isométrico más importante sobre el epicóndilo medial. Esta técnica también se utiliza para la reconstrucción del LCM en los casos raros en los que este ligamento no cura primariamente. Por último, en las lesiones combinadas del LCA, LCP y LCM, las estructuras mediales generalmente se reparan durante la operación de los ligamentos cruzados.

Rehabilitación de las lesiones del LCM

El programa de rehabilitación se divide en tres fases. El final de cada fase y el paso a la siguiente se basan en la consecución de una serie de objetivos específicos. La duración de cada fase varía. El tiempo que el paciente tarda en reincorporarse a la actividad deportiva depende del grado de la lesión y del tipo de deporte que practique.

Como promedio, las lesiones de grado 1 requieren unos 10 días, y las de grado 2 y 3 entre 3 y 6 semanas.

El texto continúa en la página 303

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de una lesión aislada del ligamento colateral medial (tibial)

Reider y Mroczek

Fase 1

Objetivos

- Conseguir la deambulación normal
- Reducir al máximo la hinchazón
- Movilidad completa
- Conseguir el control del cuádriceps

Crioterapia

- La crioterapia, mediante compresas frías u otros medios, se aplica en la cara medial de la rodilla 20 minutos cada 3-4 horas durante las primeras 48 horas
- El inicio precoz de la crioterapia proporciona anestesia y vasoconstricción local, lo que sirve para reducir la hemorragia

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de una lesión aislada del ligamento colateral medial (tibial) *(Cont.)*

Reider y Mroczek

y el edema secundario. La elevación de pierna contribuye a disminuir la hinchazón

Soporte de peso

- Se permite el soporte de peso según la tolerancia del paciente
- Se utilizan muletas hasta que el paciente puede andar sin claudicación o cojera (aproximadamente a la semana)
- Para los esguinces de grado 2 y 3, el paciente lleva una ortesis de poco peso articulada. La ortesis debe proteger al paciente de la tensión en valgo cuando realiza las actividades de la vida diaria, pero no limitar el movimiento ni inhibir la función muscular. Durante las primeras 3-4 semanas, tiene que llevar puesta la ortesis todo el día, excepto cuando se ducha o se baña
- **No se recomienda el uso de inmovilizadores de la rodilla ni de ortesis de pierna entera ya que estos aparatos tienden a inhibir el movimiento y, por lo tanto, a prolongar el período de discapacidad**

Ejercicios

- Se empieza inmediatamente con los ejercicios de movilidad. La piscina de hidromasaje con agua fría puede facilitar la realización de estos ejercicios
- Ejercicios tales como extensión con una toalla y las piernas colgadas en decúbito prono se utilizan para conseguir una extensión o hiperextensión igual a la pierna contralateral. En los ejercicios de piernas colgadas en decúbito prono, se pueden usar zapatos lastrados o peso en los tobillos
- Para la flexión de la rodilla, el paciente se sienta en el extremo de una mesa para permitir que la fuerza de la gravedad ayude a la flexión. La pierna contralateral (no afectada) ayuda a la flexión empujando suavemente la pierna afectada
- Una técnica similar de ayuda con la pierna no afectada se puede utilizar en los deslizamientos en la pared
- Para conseguir una flexión de más de 90°, se realizan deslizamientos de los talones con el paciente sentado agarrándose el tobillo para lograr una mayor flexión
- La bicicleta estática también es útil para restablecer el movimiento. Inicialmente, el sillín de la bicicleta se coloca lo más alto posible, y luego se va bajando gradualmente para aumentar el grado de flexión
- Se empieza inmediatamente con los ejercicios del cuádriceps y EEPE para reducir al máximo la atrofia muscular
- La electroestimulación puede ser útil para reducir la inhibición muscular refleja

Fase 2

Objetivo

- Restablecer la fuerza de la pierna lesionada hasta aproximadamente el 80-90% de la fuerza de la pierna contralateral (no afectada)

Aparatos ortopédicos

- El paciente continúa utilizando la ortesis de poco peso articulada

Ejercicios

- Los ejercicios de fortalecimiento empiezan con subidas al cajón (altura de 10 cm) y sentadillas de 30° sin peso
- Extensiones de la rodilla con poca resistencia, *press* o *curls* (o flexiones) de piernas en un banco de cuádriceps convencional o en un aparato especial de resistencias
- Generalmente, se utilizan ejercicios con pesas más ligeras pero con un número mayor de repeticiones
- El dolor y la hinchazón recidivantes son signos indicativos de que el proceso de rehabilitación va demasiado rápido. Si se observan estos signos, se debe ralentizar el programa de fortalecimiento
- La puesta a punto aeróbica de la parte superior del cuerpo y de las extremidades inferiores mejora con la natación, la bicicleta estática y/o el aparato para subir escaleras

Fase 3

Objetivos

- Completar el programa de correr
- Completar el programa de entrenamiento en habilidades específicas del deporte que practica el paciente

Aparatos ortopédicos

- Se recomienda que el paciente siga usando la ortesis durante esta fase y cuando se termina la temporada de competición deportiva. Esto sirve para prevenir una nueva lesión de la rodilla y, al menos, proporciona al paciente un apoyo psicológico

Ejercicios

- El programa progresivo de correr empieza andando rápido y continuamente con *jogging* suave, correr en línea recta y *sprints*. A continuación, se realizan ejercicios de agilidad, entrenando las habilidades de cambios de dirección y pivotar (correr siguiendo la forma de un ocho, desplazamientos laterales [cariocas], etc.)
- Si se observa dolor o hinchazón, se deben introducir los cambios oportunos en el programa
- El refuerzo continuo por parte del médico o fisioterapeuta es importante. El paciente debe estar informado en todo momento del progreso del programa de rehabilitación, y se le debe indicar cuál es la forma apropiada de realizar los ejercicios

Reincorporación a la actividad deportiva

- Se permite la reincorporación a la actividad deportiva cuando el paciente obtiene resultados satisfactorios en una serie de pruebas funcionales, tales como correr una distancia larga, hacer *sprints* cada vez más rápidos, fintar y pivotar, y habilidades específicas del deporte que practica

Protocolo de rehabilitación

Progreso de rehabilitación después de una lesión del ligamento colateral medial

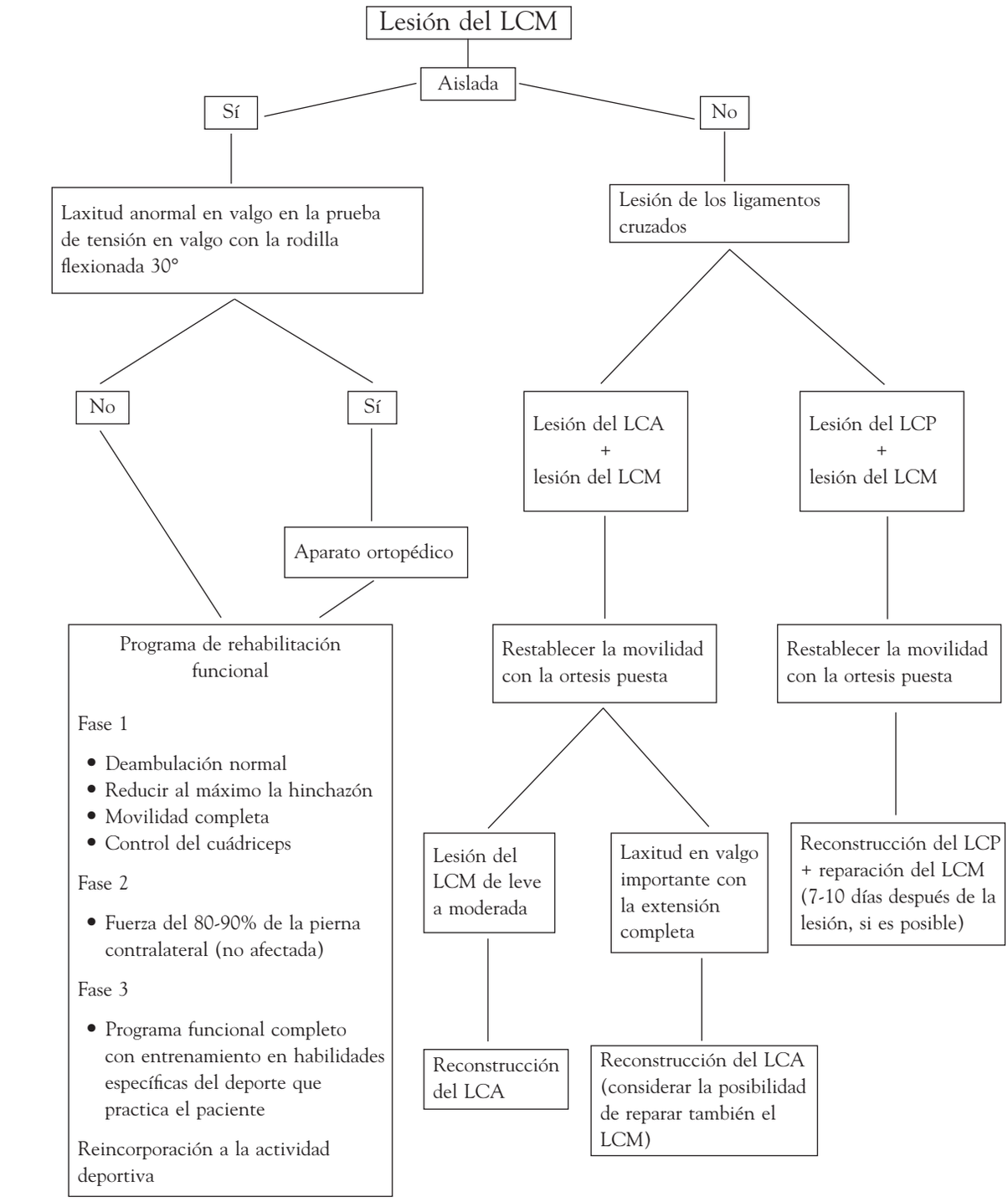
Reider y Mroczek

	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Aparatos ortopédicos			
• Ortesis ligera	X	X	X
Soporte de peso			
• Soporte completo del peso (carga total)	X	X	X
• Muletas hasta que la deambulación sea normal	X		
Amplitud de movimiento			
• Piscina de hidromasaje con agua fría	X		
• Ejercicios de extensión			
• Extensiones con una toalla	X		
• Piernas colgadas en decúbito prono	X		
• Ejercicios de flexión			
• Sentado al borde de una mesa	X		
• Deslizamientos en la pared	X		
• Deslizamientos de los talones	X		
Fortalecimiento			
• Ejercicios isométricos del cuádriceps	X	X	
• EEPE	X	X	
• Subidas al cajón		X	X
• Sentadillas		X	X
• Extensiones de la rodilla		X	X
• *Press* de piernas		X	X
• *Curls* o flexiones de piernas		X	X
Puesta a punto			
• Bicicleta estática	X	X	X
• Natación		X	X
• Aparato para subir escaleras		X	X
Agilidad/habilidades específicas del deporte que practica el paciente			
• Programa de correr			
• Andar rápido			X
• *Jogging* suave			X
• Correr en línea recta			X
• *Sprints*			X
• Correr siguiendo la forma de un ocho			X
• Cariocas o desplazamientos laterales			X
• Habilidades específicas del deporte que practica el paciente			X

Protocolo de rehabilitación

Progreso de rehabilitación después de una lesión del ligamento colateral medial *(Cont.)*

Reider y Mroczek



Protocolo de rehabilitación

Esguinces aislados del ligamento colateral medial

Wilk

Fase 1: protección máxima

Objetivos

- Movilidad precoz protegida
- Prevenir la atrofia del cuádriceps
- Disminuir el derrame y el dolor

Día 1

- Hielo, compresión y elevación de la pierna
- Ortesis articulada en la rodilla, movilidad no dolorosa, si es necesario
- Muletas, soporte de peso según la tolerancia del paciente
- Movilizaciones pasivas, activo-asistidas
- Electroestimulación del cuádriceps (8 horas al día)
- Ejercicios isométricos del cuádriceps: sentadillas, EEPE (flexión)
- Hacer hincapié en los estiramientos de los músculos isquiotibiales, ejercicios activo-asistidos

Día 2

- Continuar con los ejercicios del día 1
- Ejercicios del cuádriceps
- EEPE (flexión, abducción)
- Ejercicios isométricos de los músculos isquiotibiales
- Ejercicios con la pierna contralateral (no afectada)
- Piscina de hidromasaje para la movilidad (agua fría durante los 3-4 primeros días, luego agua templada)
- Estimulación mediante pulsos galvánicos de alto voltaje para controlar la hinchazón

Días 3-7

- Continuar con los ejercicios del día 2
- Muletas, soporte de peso según la tolerancia del paciente
- Movilidad según la tolerancia del paciente
- Ejercicios excéntricos del cuádriceps
- Bicicleta para estimular la movilidad
- Extensión de la rodilla con resistencia con electroestimulación muscular
- Empezar los ejercicios de aducción y extensión de la cadera
- Empezar las mini-sentadillas
- Empezar los *press* isotónicos de piernas
- El paciente lleva puesta la ortesis por la noche, durante el día la utiliza según lo necesite
- Continuar con los ejercicios de movilidad y de estiramiento

Fase 2: protección moderada

Criterios de progresión a la fase 2

- No ha habido aumento de la inestabilidad
- No ha habido aumento de la hinchazón
- La sensibilidad anormal a la palpación es mínima
- Movilizaciones pasivas de 10-100°

Objetivos

- Movilidad completa sin dolor
- Restablecer la fuerza
- Deambulación sin muletas

Semana 2

- Continuar con el programa de fortalecimiento con ERP (ejercicios de resistencia progresiva)
- Continuar con la electroestimulación del cuádriceps durante los ejercicios isotónicos de fortalecimiento
- Continuar con los ejercicios de movilidad y de estiramiento
- Hacer hincapié en los ejercicios en cadena cinética cerrada (zancadas o tijeras, sentadillas, tijeras laterales, sentadillas apoyado en la pared, subidas laterales al cajón)
- Bicicleta para mejorar la resistencia y estimular la movilidad
- Ejercicios en el agua, correr en el agua hacia delante y hacia atrás
- Ejercicios de movilidad completa
- Ejercicios de extensibilidad: isquiotibiales, cuádriceps, cintilla iliotibial, etc.
- Propiocepción (ejercicios de equilibrio)
- Ejercicios en el Stairmaster para mejorar la resistencia

Días 11-14

- Continuar con todos los ejercicios de la semana 2
- ERP con énfasis en el cuádriceps, isquiotibiales y abducción de la cadera
- Empezar los ejercicios isocinéticos, comenzar con una velocidad de contracción baja e ir aumentando gradualmente hasta la velocidad máxima
- Empezar el programa de correr si el paciente ha conseguido la extensión y la flexión completas sin dolor

Fase 3: protección mínima

Criterios de progresión a la fase 3

- No hay inestabilidad
- No hay hinchazón ni sensibilidad anormal a la palpación
- Movilidad completa sin dolor

Objetivo

- Aumentar la fuerza y la potencia

Semana 3

- Continuar con el programa de fortalecimiento:
  - Sentadillas apoyado en la pared
  - Tijeras laterales
  - Extensión de la rodilla
  - Sentadillas verticales
  - Subidas al cajón
  - Abducción-aducción de la cadera
  - Tijeras (o zancadas)
  - *Press* de piernas
  - *Curls* o flexiones de rodilla
- Hacer hincapié en:
  - Ejercicios funcionales
  - Ejercicios isocinéticos a velocidad rápida
  - Ejercicios excéntricos del cuádriceps
  - Aducción isotónica de la cadera, isquiotibiales mediales
- Pruebas isocinéticas
- Pruebas de propiocepción
- Ejercicios para mejorar la resistencia
- Bicicleta estática (30-40 minutos)
- Nordic-Trac, natación, etc.
- Empezar el programa de agilidad y el entrenamiento en habilidades específicas del deporte que practica el paciente

Fase 4: mantenimiento

Criterios para reincorporarse a la actividad deportiva

- Movilidad completa
- No hay inestabilidad
- Fuerza muscular del 85% de la de la pierna contralateral
- Capacidad propioceptiva satisfactoria
- No hay sensibilidad anormal a la palpación en el LCM

Protocolo de rehabilitación
Esguinces aislados del ligamento colateral medial *(Cont.)*
Wilk

- No hay derrame
- El cociente fuerza del cuádriceps par de torsión-peso corporal cumple los criterios
- Ortesis en la parte lateral de la rodilla (si es necesario)

Programa de mantenimiento
- Continuar con los ejercicios isocinéticos de fortalecimiento
- Continuar con los ejercicios de flexibilidad
- Continuar con los ejercicios de propiocepción

Los deportes que producen más tensión sobre el LCM, tales como el fútbol, pueden requerir un período de recuperación más prolongado. ■

Lesiones del menisco

Michael D'Amato, MD, y Bernard R. Bach, Jr., D

Introducción

Se ha podido demostrar de forma muy clara la importancia que tiene el menisco para mantener la salud y la función de la rodilla. La mayoría de las funciones realizadas por esta estructura están relacionadas con la protección del cartílago articular.

- Al aumentar la superficie de contacto entre el fémur y la tibia, el menisco produce una disminución de la carga por área de superficie soportada por las superficies articulares. La meniscectomía total produce una reducción del 50% en la superficie de contacto.
- El menisco transmite las cargas centrales de compresión hacia la periferia, lo que, a su vez, produce una disminución aún mayor de la presión sobre las superficies articulares.
- La mitad de la carga de compresión en la rodilla pasa por el menisco cuando la rodilla está en extensión completa, y el 85% de esta carga pasa por la rodilla cuando ésta está flexionada 90°.

Se ha demostrado que la meniscectomía reduce la capacidad de absorción de los golpes en la rodilla hasta un 20%.

Movimiento del menisco
Se ha observado que la parte lateral del menisco es más móvil que la parte medial. En cada menisco, el asta anterior tiene más movilidad que la posterior. La reducción de la movilidad en la zona media posterior del menisco puede provocar un aumento de la tensión en esta área, lo que produce una mayor susceptibilidad a las lesiones. Esto explicaría la mayor incidencia de roturas del menisco en la zona media posterior.

Se ha demostrado que las actividades que implican soportar peso afectan poco al movimiento del menisco, aunque se ha indicado que la carga sobre el menisco puede dar lugar a la tracción en las roturas radiales. La movilidad de la rodilla, especialmente cuando aumenta la rotación y flexión de ésta más de 60°, da lugar a cambios importantes en la posición AP del menisco. **Desde el punto de vista clínico, la artroscopia de revisión ha demostrado que la extensión de la rodilla mantiene la rotura del asta posterior del menisco en posición reducida, mientras que la flexión de la rodilla da lugar al desplazamiento de la rotura**.

Curación del menisco
King fue el primero en observar en 1936 que la comunicación con el riego sanguíneo periférico era de gran importancia para la curación del menisco. Arnoczky y Warren en 1982 describieron la microvasculatura del menisco. En los niños, los vasos sanguíneos periféricos abarcan toda la extensión del menisco. Con la edad, la penetración de los vasos sanguíneos disminuye. En los adultos, el riego sanguíneo se limita a los 6 mm más superficiales o a aproximadamente un tercio de la anchura del menisco. En esta región vascular es donde se produce la mayor parte de la curación después de una rotura de menisco (Fig. 4-42). La velocidad y eficacia de la curación disminuyen drásticamente conforme la rotura progresa fuera de la periferia.

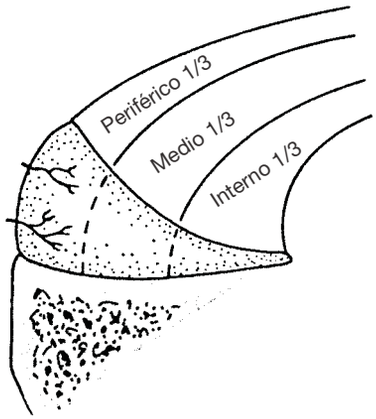


Figura 4-42. Zonas de rotura del menisco. Las roturas periféricas del menisco suelen presentar un plexo capilar intacto alrededor del menisco, por lo que curan más rápidamente (existe irrigación sanguínea en la zona).

En la curación del menisco influye también el patrón de la rotura (Fig. 4-43). Las roturas longitudinales curan mejor que las radiales. Los patrones simples tienen mayor potencial de curación que los complejos. Las roturas traumáticas curan mejor que las degenerativas, y las agudas mejor que las crónicas.

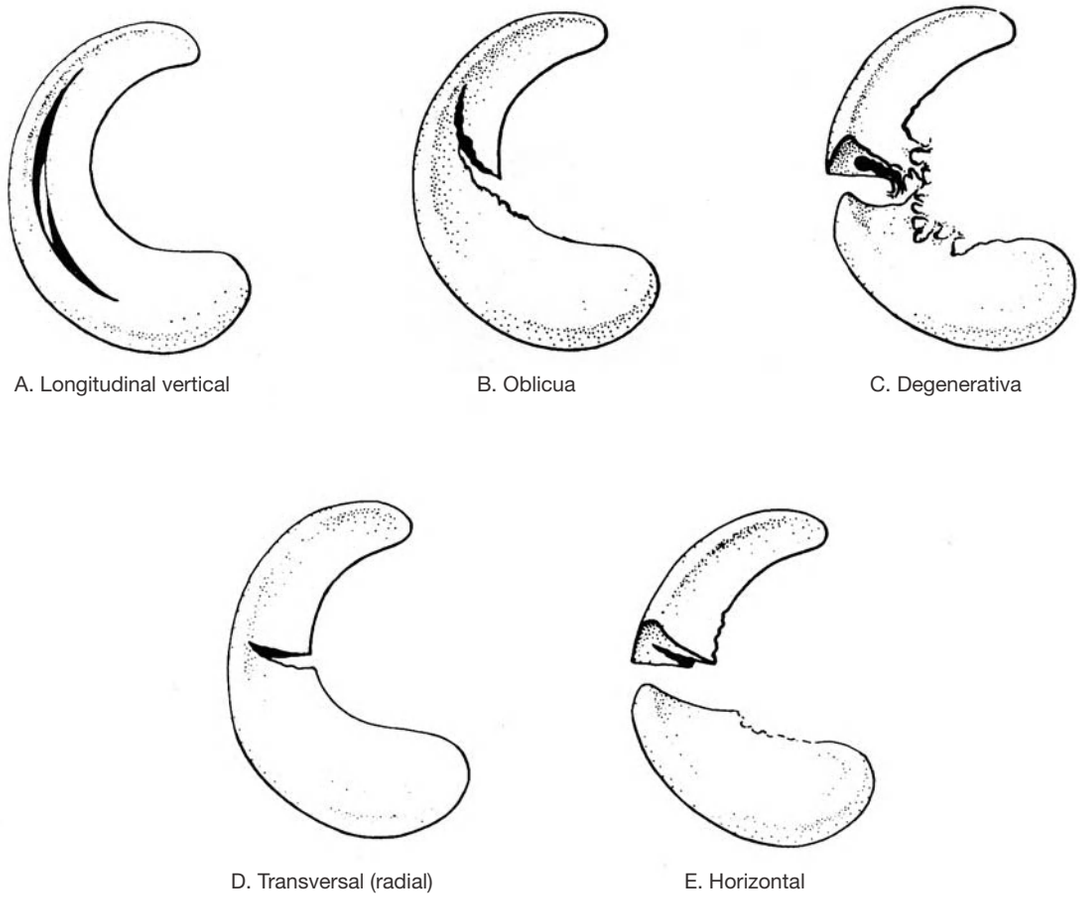


Figura 4-43. *A-E*, distintos patrones de rotura del menisco. (*A-E*, de Ciccotti MG, Shields Cl Jr, El Attrache NS: Meniscectomy. En Fu FH, Harner CD, Vince KG [eds]: Knee Surgery. Baltimore, Williams & Wilkins, 1994, pp. 749-767.)

Cuestiones generales sobre la rehabilitación

Soporte de peso y movimiento

Si bien el soporte de peso tiene poca influencia sobre los patrones de desplazamiento del menisco y puede ser beneficioso para aproximar las roturas longitudinales, puede producir una fuerza de desplazamiento en las roturas radiales. Varios estudios han confirmado los beneficios que se obtienen con la movilización precoz. En estos estudios, se han observado atrofia del menisco y disminución del contenido en colágeno en esta estructura después de la inmovilización. La movilidad de la rodilla de menos de 60° de flexión tiene poco efecto sobre el desplazamiento del menisco, pero los ángulos de flexión de más de 60° producen una traslación posterior de esta estructura. Este aumento de la traslación puede ocasionar fuerzas dañinas en el menisco en curación. Conforme aumenta el grado de flexión de la rodilla, se va produciendo también un incremento de las cargas de compresión en el menisco. La combinación de soporte de peso y aumento de la flexión de la rodilla debe equilibrarse con cuidado durante el desarrollo del protocolo de rehabilitación de las lesiones del menisco.

Alineamiento axial de la extremidad

El **alineamiento defectuoso en varo** tiende a sobrecargar el compartimiento medial de la rodilla, y el aumento de la tensión recae sobre el menisco. El **alineamiento defectuoso en valgo** produce el mismo efecto sobre el compartimiento lateral y la parte lateral del menisco. Este aumento de la tensión puede interferir o alterar el proceso de curación del menisco después de la reparación quirúrgica. Los pacientes con un alineamiento defectuoso de la extremidad tienden a sufrir más roturas degenerativas del menisco, y se ha indicado que esto podría, a su vez, dar lugar a un peor desenlace clínico. Se recomienda el uso de un aparato ortopédico «sin carga» para ayudar a proteger el menisco en curación, aunque no existen datos procedentes de la investigación que avalen este procedimiento.

Rehabilitación después de la meniscectomía

Dado que no hay ninguna estructura anatómica que deba protegerse durante la fase de curación, la rehabilitación puede progresar de forma rápida y decidida. Los objetivos son el control precoz del dolor y de la hinchazón, el inicio inmediato de las actividades que implican soportar peso, la obtención y mantenimiento de la movilidad completa, y la recuperación de la fuerza del cuádriceps.

Rehabilitación después de la reparación quirúrgica del menisco

Los estudios actuales hablan a favor del uso de protocolos de rehabilitación precoz del LCA no modificados después de la reconstrucción del LCA combinada con la reparación quirúrgica del menisco. En el caso de las roturas del menisco que curan

mal, tales como las roturas blanco-blanco, radiales y de patrón complejo, **se recomienda limitar los ejercicios que implican soportar peso y la flexión de la rodilla a 60° durante las primeras 4 semanas para proteger mejor el menisco y aumentar las posibilidades de curación de estas roturas difíciles. Sin embargo, no conocemos ningún estudio que avale este procedimiento**.

La rehabilitación después de una reparación aislada del menisco sigue siendo un asunto controvertido. La posibilidad de curación es claramente inferior a la que existe cuando la reparación del menisco se realiza en combinación con la reconstrucción del LCA, pero se han obtenido buenos resultados con protocolos de rehabilitación acelerada después de la reparación aislada del menisco.

Protocolo de rehabilitación
Rehabilitación después de una meniscectomía parcial artroscópica lateral o medial

Wilk

Fase 1: fase aguda

Objetivos
- Disminuir la inflamación y la hinchazón
- Restablecer la movilidad
- Restablecer la actividad muscular del cuádriceps

Días 1-3
- Crioterapia
- Electroestimulación muscular del cuádriceps
- Ejercicios del cuádriceps
- EEPE
- Aducción y abducción de la cadera
- Extensión de la rodilla
- Semisentadillas
- Movilizaciones activo-asistidas con estiramiento, hacer hincapié en la extensión completa de la rodilla (flexión según la tolerancia del paciente)
- Soporte de peso según la tolerancia del paciente (dos muletas)
- Vendaje de compresión ligero

Días 4-7
- Crioterapia
- Electroestimulación muscular del cuádriceps
- Ejercicios de cuádriceps
- Extensión de la rodilla (90-40°)
- EEPE
- Aducción y abducción de la cadera
- Semisentadillas
- Ejercicios de equilibrio/propiocepción
- Movilizaciones pasivas y activo-asistidas
- Movilidad (mínima: 0-115°)
- Estiramientos (isquiotibiales, gemelo y sóleo, cuádriceps)
- Soporte de peso según la tolerancia del paciente (una muleta)
- Continuar usando el vendaje de compresión o la ortesis
- Estimulación mediante pulsos galvánicos de alto voltaje/crioterapia

Días 7-10
- Continuar con todos los ejercicios
- *Press* de piernas (con poco peso)
- Levantamiento de los dedos del pie
- *Curls* o flexiones de rodilla (isquiotibiales)
- Bicicleta (cuando la movilidad sea de 0-102° hinchazón)

Fase 2: fase interna

Objetivos
- Restablecer y mejorar la fuerza y la resistencia musculares
- Restablecer la movilidad completa sin dolor
- Reincorporación gradual a las actividades normales

Días 10-17
- Bicicleta para mejorar la movilidad y la resistencia
- Zancadas o tijeras laterales
- Tijeras frontales
- Semisentadillas
- *Press* de piernas
- Subidas laterales al cajón
- Extensión de la rodilla (90-40°)
- *Curls* o flexiones de rodilla
- Abducción y aducción de la cadera
- Flexión y extensión de la cadera
- Levantamientos de los dedos del pie
- Ejercicios de propiocepción y equilibrio
- Ejercicios de estiramiento
- Movilizaciones activo-asistidas y pasivas de flexión de rodilla (si es necesario)
- Stairmaster o cinta elíptica

Día 17-semana 4
- Continuar con todos los ejercicios
- Programa en la piscina (correr en agua profunda y ejercicios de piernas)
- Durante los ejercicios, se puede utilizar la ortesis de neopreno

Fase 3: fase de ejercicios avanzados (semanas 4-7)*

Criterios de progresión a la fase 3
- Movilidad completa sin dolor
- No hay dolor ni sensibilidad anormal a la palpación
- El resultado de la prueba isocinética es satisfactorio
- El resultado de la evaluación clínica es satisfactorio (derrame mínimo)

Objetivos
- Mejorar la fuerza y la resistencia musculares
- Mantener la movilidad completa
- Reincorporación a la actividad normal/actividad deportiva

Ejercicios
- Hacer énfasis en los ejercicios en cadena cinética cerrada
- Se pueden empezar los ejercicios pliométricos
- Empezar el programa de correr y los ejercicios de agilidad

Nota: nosotros utilizamos el vídeo informativo para los pacientes que han sufrido una meniscectomía **Orthovid.com**, acompañado de un folleto explicativo. Este vídeo ha sido producido por el director de este libro

*El paciente puede pasar a la fase 3 cuando cumple los criterios, lo cual puede ocurrir antes de la semana 4.

Protocolo de rehabilitación
Rehabilitación acelerada después de la reparación del menisco
D'Amato y Bach

Fase 1: semanas 0-2

Objetivos
- Movimiento completo
- Desaparición del derrame
- Soporte completo de peso (carga total)

Soporte de peso
- Según la tolerancia del paciente

Tratamiento
- Movilidad según la tolerancia del paciente (0-90°)
- Crioterapia
- Electroestimulación (según las necesidades del paciente)
- Ejercicios isométricos del cuádriceps
- EEPE

Fase 2: semanas 2-4

Criterios de progresión a la fase 2
- Movimiento completo
- No hay derrame
- Soporte completo del peso

Objetivos
- Aumentar la fuerza del cuádriceps
- Deambulación normal

Ejercicios terapéuticos
- Ejercicios con resistencia en cadena cinética cerrada (0-90°)
- Bicicleta y natación (según la tolerancia del paciente)
- Empezar el programa de entrenamiento funcional

Fase 3: semanas 4-8

Criterios de progresión a la fase 3
- Deambulación normal
- Fuerza y propiocepción adecuadas para realizar el programa funcional avanzado

Objetivos
- Resultados de las pruebas funcionales y de fuerza de al menos el 85% de los de la pierna contralateral
- Dar el alta al paciente en rehabilitación (reincorporación a la actividad normal)

Ejercicios terapéuticos
- Ejercicios de fortalecimiento (según las necesidades del paciente)
- Progresión en el programa de habilidades específicas centradas en la práctica deportiva
- Entrenamiento funcional avanzado

Protocolo de rehabilitación
Rehabilitación después de la reparación del menisco
Wilk

Los factores clave para determinar la progresión del proceso de rehabilitación después de la reparación del menisco son:
- Localización anatómica de la rotura
- Fijación de la sutura (un proceso de rehabilitación demasiado fuerte puede provocar un fallo de la sutura)
- Sitio de la rotura (anterior o posterior)
- Otras lesiones asociadas (LCP, LCM, LCA)

Fase 1: protección máxima (semanas 1-6)

Etapa 1: postoperatorio inmediato (día 1-semana 3)
- Hielo, compresión, elevación
- Electroestimulación muscular
- Ortesis bloqueada a 0°
- Movilidad de 0-90°
  - El movimiento es limitado durante los primeros 7-21 días, dependiendo de la cicatrización del lugar donde se ha realizado la reparación. El aumento gradual en la movilidad de la flexión se basa en la evaluación del dolor (grados 0-30, 0-50, 0-70, 0-90)
- Movilización de la rótula
- Movilización del tejido cicatricial
- Movilidad pasiva
- Ejercicios:
  - Ejercicios isométricos del cuádriceps
  - Ejercicios isométricos de los músculos isquiotibiales (durante seis semanas no se deben hacer ejercicios de los isquiotibiales si se ha realizado reparación del asta posterior)
  - Abducción y aducción de la cadera
- Soporte de peso según la tolerancia del paciente, con muletas y ortesis bloqueada a 0°
- Ejercicios de propiocepción

Etapa 2: semanas 4-6
- Ejercicios de resistencia progresiva (ERP) (entre $^1/_2$ y 2 kg)
- Extensión de la rodilla de amplitud limitada (el intervalo de amplitud que presente menos riesgo de afectar negativamente a la reparación o ejercer una tensión excesiva sobre ésta)
- Levantamientos de los dedos del pie
- Mini-sentadillas
- Bicicleta (sin resistencia)
- Ejercicios con gomas elásticas (patrones diagonales)
- Ejercicios de flexibilidad

Fase 2: protección moderada (semanas 6-10)

Criterios de progresión a la fase 2
- Movilidad de 0-90°
- No ha habido cambios en el dolor ni en el derrame
- Control del cuádriceps

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la reparación del menisco *(Cont.)*

Wilk

Objetivos
- Aumentar la fuerza, la potencia y la resistencia
- Normalizar la movilidad de la rodilla
- Preparar al paciente para empezar los ejercicios avanzados

Ejercicios
- Ejercicios de fortalecimiento (progresión en los ERP)
- Ejercicios de flexibilidad
- Subidas laterales al cajón (30 segundos × 5 series → 60 segundos × 5 series)
- Mini-sentadillas
- Ejercicios isocinéticos

Programa de mejora de la resistencia
- Natación (sin patadas de impulso típicas del estilo braza)
- Bicicleta
- Nordic-Trac
- Máquina de subir escaleras
- Correr en la piscina (véase hidrocinesiterapia en el Capítulo 7)

Programa de coordinación
- Tabla de equilibrio
- Bandas de alta velocidad
- *Sprints* en la piscina
- Andar hacia atrás

Programa pliométrico

Fase 3: fase avanzada (semanas 11-15)

Criterios de progresión a la fase 3
- Movilidad completa sin dolor
- No hay dolor ni sensibilidad anormal a la palpación
- El resultado de la prueba isocinética ha sido satisfactorio
- El resultado de la evaluación clínica ha sido satisfactorio

Objetivos
- Aumentar la potencia y la resistencia
- Hacer hincapié en los ejercicios dirigidos a preparar al paciente para reincorporarse a la actividad normal
- Preparar el paciente para reincorporarse a la actividad sin restricciones

Ejercicios
- Continuar con todos los ejercicios
- Aumentar los ejercicios con gomas elásticas, pliométricos y en la piscina
- Empezar el programa de carrera continua

Reincorporación a la actividad normal: criterios
- Movilidad completa sin dolor
- Resultado satisfactorio de la evaluación clínica
- Resultado satisfactorio de la prueba isocinética

Alteraciones femororrotulianas

William R. Post, MD, John W. Brautigan, PT, ATC, y *S. Brent Brotzman, MD*

Introducción

Las alteraciones femororrotulianas (dolor en la parte anterior de la rodilla) son unas de las más frecuentes en traumatología y cirugía ortopédica y en las consultas ambulatorias de los centros de salud. La articulación femororrotuliana es una articulación compleja cuya estabilidad depende tanto de las restricciones dinámicas como de las restricciones estáticas. El dolor en la parte anterior de la rodilla puede deberse a un gran número de alteraciones, por lo que **no puede resumirse en un solo árbol de decisión para el diagnóstico diferencial**.

La clave para tratar con éxito el dolor femororrotuliano es realizar un diagnóstico preciso a partir de una anamnesis y una exploración física detalladas. El tratamiento de la DSR, por ejemplo, es muy diferente al del síndrome de presión lateral excesiva (SPLE), por lo que debe realizarse un diagnóstico diferencial correcto.

La «condromalacia» se ha utilizado como un cajón de sastre para diagnosticar todos los casos de dolor en la parte anterior de la rodilla. La condromalacia, sin embargo, es en realidad un diagnóstico anatomopatológico que se utiliza para describir las alteraciones del cartílago que se ven mediante observación directa. Este término no debe utilizarse como sinónimo de dolor femororrotuliano ni de dolor en la parte anterior de la rodilla. Muchas veces, el cartílago articular de la rótula y de la tróclea femoral es normal, y el dolor se origina en el retináculo perirrotuliano o en la membrana sinovial, que son estructuras densamente inervadas. Todas las estructuras perirrotulianas deben inspeccionarse y palparse durante la exploración física. Los impulsos nociceptivos también pueden originarse en el hueso subcondral, paratendón, tendón y nervios subcutáneos de la articulación femororrotuliana.

Dye (1996) introdujo el concepto de pérdida de la homeostasis normal del tejido debida a la sobrecarga del mecanismo extensor. La presencia de una carga biomecánica excesiva supera la capacidad del cuerpo de absorber energía, lo que conduce a microtraumatismos, lesión tisular y dolor. Dye describe la rodilla como un sistema biológico de transmisión que funciona aceptando, transfiriendo y disipando la carga que recibe. Durante la deambulación normal, los músculos de la rodilla absorben más energía de la que producen.

Dye también describe una «envoltura de la función» que tiene en cuenta las cargas aplicadas a la rodilla y la frecuencia de esta aplicación. Este modelo es útil para conceptualizar tanto los traumatismos directos como los traumatismos repetidos como causa de la patología femororrotuliana. Bien una sola carga excesiva o bien múltiples variables relacionadas con las cargas por encima de lo normal a lo largo del tiempo pueden exceder los límites de la función fisiológica y alterar la homeostasis tisular. Para que tenga lugar la curación y la recuperación de la homeostasis, el paciente debe realizar los ejercicios y actividades de rehabilitación dentro de la envoltura de la función disponible. Por lo tanto, **es muy importante realizar ejercicios sin dolor, por debajo del nivel máximo, evitando las actividades que implican**

Posibles etiologías del dolor femororrotuliano

Luxación aguda de la rótula
Subluxación de la rótula (crónica)
Luxación recidivante de la rótula
Rodilla del saltador (tendinitis rotuliana)
Enfermedad de Osgood-Schlatter
Síndrome de Sinding-Larsen-Johanssen (polo inferior de la rótula)
Síndrome de presión lateral excesiva (SPLE) de la rótula
Síndrome de presión global en la rótula (SPGR)
Síndrome de fricción de la cintilla iliotibial (parte lateral de la rodilla en la tuberosidad de Gerdy)
Enfermedad de Hoffa (inflamación del tejido graso)
Bursitis
Rotura del ligamento femororrotuliano medial
Traumatismo
Artritis femororrotuliana
Anemia drepanocítica
Golpe en la parte anterior de la rótula
Osteocondritis disecante (OCD)
DSR
Plica hipertrófica (en corredores)
Rodilla del jinete, rodilla del luchador
Fractura rotuliana
Rotura del cuádriceps
Contusión
Fractura de la tuberosidad tibial
Bursitis prerrotuliana (rodilla de la criada)
Rótula baja
Rótula alta
Retinaculitis medial
Dolor referido con origen en la cadera
Gota
Seudogota (condrocalcinosis)

un rápido aumento del esfuerzo (aumento de las FRAFR) durante el proceso de rehabilitación de las lesiones femororrotulianas.

Consideraciones clínicas importantes sobre el dolor femororrotuliano

- Aproximadamente el 70% de las alteraciones femororrotulianas mejoran con el tiempo y el tratamiento conservador (no quirúrgico).
- Cuando se evalúa el dolor femororrotuliano, lo primero que debe hacerse es intentar determinar si el problema se origina en la **inestabilidad** o en el **dolor**. Una vez que las posibilidades diagnósticas se han situado correctamente dentro de una de estas dos categorías, se pueden tomar decisiones adecuadas sobre evaluación y tratamiento.
- **La liberación artroscópica puede ser eficaz en los pacientes con desviación lateral positiva (p. ej., rigidez de las estructuras laterales) una vez que ha fracasado el tratamiento conservador. Sin embargo, la liberación lateral no debe usarse para tratar la inestabilidad rotuliana**. Una complicación frecuente de este procedimiento cuando se utiliza incorrectamente para el tratamiento de la inestabilidad es la luxación o inestabilidad iatrogénica de la parte medial de la rótula.
- En el 40-50% de las luxaciones rotulianas, se han identificado mediante artroscopia fracturas osteocartilaginosas del cóndilo femoral lateral o de la carilla articular.
- El éxito de la cirugía para el tratamiento de la rótula está relacionado con el procedimiento quirúrgico elegido y el número de operaciones en la rótula que ha sufrido el paciente con anterioridad.
- Las FRAFR (Fig. 4-44) aumentan con la flexión de la rodilla desde 0,5 veces el peso corporal con la actividad de andar hasta un nivel superior hasta tres a cuatro veces el peso corporal cuando se suben escaleras, y hasta siete a ocho veces el peso corporal cuando nos ponemos de cuclillas.

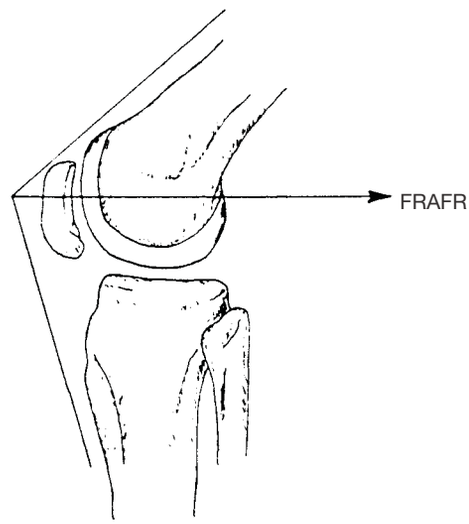


Figura 4-44. Aumento de la fuerza de reacción de la articulación femororrotuliana (FRAFR) cuando se flexiona la rodilla (p. ej., al ponerse en cuclillas, arrodillarse, subir escaleras).

- Las mujeres generalmente tienen un ángulo Q mayor que los hombres. Sin embargo, en una revisión crítica de los estudios disponibles no se encuentran datos que indiquen que la medida del ángulo Q se correlacione con la incidencia o gravedad del dolor en la parte anterior de la rodilla.
- Los déficit en la flexibilidad del cuádriceps son frecuentes en estos pacientes, especialmente en los casos crónicos. Los ejercicios de estiramiento del cuádriceps producen una mejoría drástica de los síntomas.
- La restauración de la flexibilidad (cintilla iliotibial, cuádriceps, isquiotibiales) muchas veces se pasa por alto, pero es extremadamente eficaz en los pacientes que presentan déficit de la flexibilidad. El SPLE con rigidez del retináculo lateral y de la cintilla iliotibial responde muy positivamente a los estiramientos de la cintilla iliotibial, y al estiramiento de larga duración con baja carga del retináculo lateral.

Clasificación

Existe en la literatura bastante confusión sobre la clasificación de las alteraciones femororrotulianas. Wilk et al (1998) indicaron que un sistema de clasificación comprehensivo de estas alteraciones debería: (1) definir claramente las categorías diagnósticas, (2) ayudar a elegir el tratamiento apropiado, y (3) permitir la comparación entre los diferentes tratamientos para un mismo diagnóstico.

- Inestabilidad rotuliana:
  - Luxación aguda de la rótula.
  - Luxación crónica de la rótula.
  - Luxación recidivante de la rótula.
- Síndromes por exceso de carga o esfuerzo:
  - Tendinitis rotuliana («rodilla del saltador»).
  - Tendinitis del cuádriceps.
  - Enfermedad de Osgood-Schlatter (tubérculo tibial).
  - Síndrome de Sinding-Larsen-Johanssen (polo inferior de la rótula).
- Síndromes de compresión rotuliana:
  - Síndrome de presión lateral excesiva (SPLE).
  - Síndrome de presión rotuliana global (SPRG).
- Lesiones de las partes blandas:
  - Síndrome de fricción de la cintilla iliotibial (parte lateral de la rodilla).
  - Síndrome de la plica sinovial.
  - Inflamación del tejido graso hipertrófico (enfermedad de Hoffa).
  - Bursitis.
  - Dolor en el ligamento femororrotuliano medial.
- Problemas biomecánicos:
  - Hiperpronación del pie.
  - Diferencias en la longitud de la extremidad.
  - Pérdida de flexibilidad.
- Traumatismos directos:
  - Lesión en el cartílago articular (aislada).
  - Fractura.
  - Fractura-luxación.
- Osteocondritis *dissecans*.
- Síndrome de distrofia simpática refleja.

Evaluación de la articulación femororrotuliana

Signos y síntomas

- *Inestabilidad*. Muchas veces, el paciente se queja de que «le falla la rodilla» durante las actividades que se realizan en línea recta (sin giros ni cambios de dirección) o cuando sube escaleras. Esto es diferente a la inestabilidad causada por las lesiones del LCA o del LCP, que se caracteriza por estar asociada con actividades que implican girar o cambiar de dirección. En la anamnesis de la luxación rotuliana, normalmente no se encuentra ningún traumatismo, al contrario de lo que ocurre en la inestabilidad de la rodilla asociada con el LCA. En los episodios francos de luxación rotuliana, la rótula puede reducirse espontáneamente o, por el contrario, puede ser necesario empujarla medialmente y/o extender la rodilla. Las luxaciones normalmente se siguen de un gran derrame sanguinolento (al contrario de lo que sucede en el caso de las subluxaciones recidivantes).
- *Exceso de esfuerzo y entrenamiento erróneo*. El exceso de esfuerzo o las técnicas erróneas de entrenamiento deben sospecharse en los deportistas, pacientes obesos que suben escaleras o tienen que ponerse de cuclillas constantemente, etc.
- *Localización del dolor*. El dolor puede ser difuso o discreto. En este segundo caso, puede estar localizado en el tendón rotuliano (tendinitis rotuliana), parte lateral o medial del retináculo, tendón del cuádriceps o polo inferior de la rótula (síndrome de Sinding-Larsen-Johanssen).
- *Crepitación*. La crepitación con frecuencia se debe al daño en el cartílago articular en la articulación femororrotuliana, pero también puede deberse a una alteración de las partes blandas. Muchos pacientes refieren que oyen «ruidos» asintomáticos en la rodilla cuando suben escaleras.
- *Actividades que agravan los síntomas*. La crepitación dolorosa al correr cuesta arriba sólo puede indicar una plica sinovial o síndrome de la cintilla iliotibial. La agravación de los síntomas al subir escaleras, ponerse en cuclillas, arrodillarse y ponerse de pie cuando se está sentado («signo de la butaca») es sugestiva de que el problema radica en el cartílago articular femororrotuliano o en el retináculo (suele tratarse de SPRG o SPLE).
- *Hinchazón*. La hinchazón de la rodilla que se puede percibir a simple vista acompañada de dolor femororrotuliano no suele deberse a un derrame, la causa es más bien la sinovitis y la inflamación del tejido graso. Los derrames grandes se observan después de la luxación rotuliana, y, en los demás casos, la presencia de derrame debe hacer sospechar al médico la presencia de otra patología intraarticular.
- *Debilidad*. Aunque es una manifestación clínica infrecuente, la debilidad puede deberse a una inhibición del cuádriceps secundaria al dolor o puede ser indicativa de daño extenso en el aparato extensor (rotura del tendón rotuliano, fractura de la rótula o luxación rotuliana).
- *Dolor nocturno*. El dolor nocturno o sin relación alguna con las actividades que realiza el paciente es sugestivo de tumor, artritis en fase avanzada o infección, entre otros. El dolor intenso que no guarda proporción con la lesión, la hiperestesia ni otros síntomas similares es indicativo de distrofia simpática refleja, alteración neurogénica, neuroma postoperatorio, exageración del síntoma por parte del paciente, etc.

Exploración física

Deben explorarse las dos extremidades inferiores con el paciente en pantalón corto y sin zapatos. Debe observarse y explorarse al paciente de pie, andando, sentado y tumbado (en decúbito supino). Se exploran la rodilla, cadera, pie y tobillo ipsilaterales, y se comparan con la extremidad contralateral para comprobar la simetría, la circunferencia muscular de los muslos, los ángulos Q y otras variables.

En la exploración física también debe incluirse la evaluación de:

- La laxitud ligamentosa generalizada (del pulgar a la muñeca, hiperextensión del codo o de los dedos de la mano, signo del

surco del hombro) debe despertar sospecha de subluxación rotuliana (Fig. 4-45).
- La forma de andar del paciente.
- El alineamiento del aparato extensor:
  - Ángulo Q (de pie y sentado) (véase la Fig. 4-1).
  - Hiperextensión de la rodilla, rodilla valga y rodilla vara (véase la Fig. 4-2).
  - Torsión tibial.
  - Anteroversión femoral.
  - Mala colocación de la rótula (baja, alta, desviada).
  - Pies planos o pronación del pie.
  - Hipoplasia del cóndilo femoral lateral.
  - Prueba de la desviación rotuliana: lateral, medial, aprehensión (signo de Fairbank).
  - Movilidad femorrotuliana.
  - Signo J (si está presente).
- Crepitación femorrotuliana.
- Atrofia, hipertrofia del VMO.
- Derrame (grande, pequeño, intraarticular, extraarticular).
- Zonas de sensibilidad anormal a la palpación en las partes blandas perirrotulianas:
  - Retináculo medial.
  - Retináculo lateral.
  - Bolsas (prerrotuliana, anserina, iliotibial).
  - Tendón del cuádriceps.
  - Tendón rotuliano.
  - Pliegue palpable.
  - Bolsa/cintilla iliotibial.
  - Aumento del tejido graso.
- Atrofia del muslo, VMO, pantorrilla.
- Extensibilidad (flexibilidad):
  - Músculos isquiotibiales.
  - Cuádriceps.
  - Cintilla iliotibial (prueba de Ober).
- Diferencia en la longitud de las piernas.
- Prueba lateral.
- Zonas de posible dolor referido (espalda, cadera).
- Signos de distrofia simpática refleja (temperatura, cambio de color, hipersensibilidad).
- Movilidad de la cadera, contractura en flexión.

Pruebas clínicas para la evaluación de las alteraciones femorrotulianas

Ángulo Q

El ángulo Q es el formado por la intersección de las líneas que van desde la espina ilíaca anterosuperior hasta el centro de la rótula y desde el centro de la rótula hasta la tuberosidad tibial (véase la Fig. 4-1). Estas líneas coinciden prácticamente con las líneas de acción de la musculatura del cuádriceps y del tendón rotuliano, respectivamente, en la rótula. El ángulo Q debe medirse con la rodilla ligeramente flexionada, hasta el centro de la rótula en la fosa troclear. **La pronación del pie (pies planos) y la rotación interna de la extremidad producen un aumento del ángulo Q**. El intervalo normal del ángulo Q varía en la literatura, y existe controversia sobre si la anatomía pélvica más ancha de las mujeres es o no un factor que contribuye al aumento del ángulo Q. **Los valores normales del ángulo Q informados con más frecuencia son 10° para los hombres y 15° para las mujeres**. Existe consenso en que el alineamiento rotuliano se ve ligeramente afectado por el grado de valgo en la rodilla; sin embargo, el grado de valgo no se correlaciona con la gravedad de los síntomas.

Estabilizadores de las partes blandas de la rótula

Además de los estabilizadores óseos, hay estructuras laterales y mediales de tejido blando que restringen el movimiento de la rótula. Las estructuras mediales son el retináculo medial, el ligamento femorrotuliano medial y el VMO. **El VMO es el estabilizador dinámico más importante de la rótula, y actúa como una estructura de resistencia al desplazamiento lateral**. Las fi-

A B

Figura 4-45. Laxitud ligamentosa generalizada. *A*, el paciente puede tocar la muñeca con el pulgar. *B*, el paciente puede hiperextender las articulaciones de los dedos de la mano (p. ej., «dedos con doble articulación»).

bras del VMO están orientadas en un ángulo de unos 50-55° con respecto al eje longitudinal del fémur (Fig. 4-46). Normalmente se inserta en la cara superior medial de la rótula a lo largo de aproximadamente un tercio de su longitud. Sin embargo, en algunos casos de inestabilidad, el músculo puede estar ausente o hipoplásico o puede insertarse proximal a la rótula.

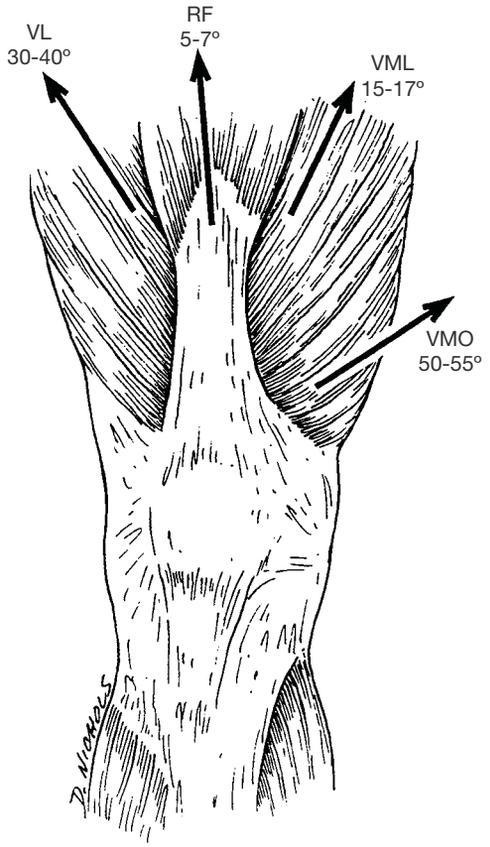


Figura 4-46. Orientación de las fibras de los grupos musculares del cuádriceps. RF: recto femoral; VL: vasto lateral; VML: vasto lateral medial; VMO: vasto lateral oblicuo. (De Wilk KE, Davies GJ, Mangine RE, Malone TR: Patellofemoral disorders: a classification system and clinical guideline for nonoperative rehabilitation. J Orthop Sports Phys Ther 28:307–322, 1998.)

Las estructuras laterales de restricción de la rótula son el retináculo lateral, el vasto lateral y la cintilla iliotibial. La contractura de cualquiera de estas estructuras puede ejercer un efecto de inmovilidad sobre la rótula (p. ej., SPLE), por lo que deben evaluarse adecuadamente durante la exploración de la región femororrotuliana.

Alineamiento del aparato extensor con el paciente de pie

Se debe explorar la totalidad de la extremidad inferior no sólo para evaluar el alineamiento del aparato extensor sino también para detectar la posible presencia de pies planos, torsión tibial, rodilla vara, valga, hiperextensión de la rodilla, anteroversión femoral, o diferencias en la longitud de las extremidades inferiores, ya que todas estas situaciones pueden contribuir a la disfunción femororrotuliana. **Es importante realizar la evaluación con el paciente de pie**. La posición en la que el paciente tiene que soportar el peso del cuerpo puede servir para desenmascarar deformidades que, de otra forma, no podrían detectarse, tales como la pronación excesiva del pie (que produce un aumento relativo del ángulo Q cuando el paciente está de pie) o la diferencia en la longitud de las extremidades inferiores. La observación de la forma como anda el paciente puede revelar alteraciones mecánicas, tales como hiperpronación del pie y la presencia de patrones de evitación cuando se baja una escalera. La atrofia muscular puede visualizarse cualitativamente o medirse cuantitativamente (circunferencialmente desde un punto fijo) con una cinta métrica. La presencia de eritema o equimosis en una zona determinada puede darnos pistas adicionales que servirán para conocer la patología que presenta el paciente.

Palpación

La palpación sirve para detectar la posible presencia de sensibilidad anormal en las partes blandas que rodean la rodilla. La sensibilidad anormal a la palpación a lo largo de las estructuras del retináculo medial puede deberse a una lesión con luxación rotuliana. Cuando la rótula sufre una luxación en sentido lateral, el retináculo medial se rompe para permitir el desplazamiento lateral de la rótula.

El dolor lateral puede ser secundario a la inflamación de las estructuras laterales de restricción de la rótula, incluyendo la cintilla iliotibial. La sensibilidad anormal a la palpación en la línea articular normalmente es indicativa de rotura del menisco. La sensibilidad anormal debida a una epifisitis o tendinitis en el cuádriceps o tendón rotuliano generalmente presenta una sensibilidad anormal a la palpación característica bien localizada en un punto del área afectada. Puede observarse crepitación o dolor en los pliegues, generalmente a lo largo del borde medial de la rótula.

Amplitud de movimiento (cadera, rodilla, tobillo)

En las pruebas de movilidad deben incluirse no sólo la rodilla sino también la cadera, el tobillo y las articulaciones subastragalinas. Las alteraciones de la cadera pueden dar lugar a dolor referido en la rodilla, y las alteraciones mecánicas del pie y el tobillo pueden producir un aumento de la tensión sobre las estructuras de tejido blando de la rodilla, que, a su vez, puede dar lugar a dolor en esta última. Cuando se evalúa la movilidad de la rodilla, debe prestarse atención a la presencia de «ruidos» (p. ej., chasquidos) y valorarse el movimiento rotuliano. Los ruidos audibles pueden ser dolorosos o indoloros, e indicar o no una patología importante; sin embargo, siempre deben despertar sospecha de lesión en el cartílago articular o afectación de las partes blandas. La *prueba de compresión de la rótula* (Fig. 4-47) ayuda a determinar la etiología. Para llevar a cabo esta prueba, se aplica una fuerza de compresión en la rótula al tiempo que la rodilla se mueve dentro de un ángulo determinado de movilidad. La reproducción del dolor con o sin un ruido acompañante es indicativa de daño en el cartílago articular. Además, con esta prueba, los médicos con más experiencia son capaces de localizar el dolor en una zona determinada de la rótula o tróclea mediante la observación de cambios sutiles en la zona en la que se realiza la compresión.

Extensibilidad de la extremidad inferior

Debe evaluarse la extensibilidad de la extremidad inferior. La rigidez del cuádriceps, isquiotibiales o cintilla iliotibial puede

Figura 4-47. Prueba de compresión de la rodilla. El médico evalúa el dolor y la crepitación articulares empujando la rótula hacia la tróclea en diferentes ángulos. No se deben comprimir las partes blandas perirrotulianas presionando la rótula con la eminencia tenar de la mano. Los ángulos de flexión que provocan dolor durante la compresión indicarán la localización probable de la lesión.

Figura 4-48. Prueba de la extensibilidad de los músculos isquiotibiales. Se flexiona la cadera extendiendo la pierna hasta que la pelvis empieza a moverse o hasta que la rodilla comienza a flexionarse. El ángulo formado entre la pierna y la mesa de exploración indica la extensibilidad de los músculos isquiotibiales (ángulo poplíteo).

contribuir a la sintomatología femororrotuliana. La extensibilidad del cuádriceps se puede evaluar con el paciente en decúbito prono o echado de lado. Se extiende la cadera y se flexiona poco a poco la rodilla. La limitación de la flexión de la rodilla o la flexión compensatoria de la cadera es indicativa de rigidez del cuádriceps. También se puede evaluar específicamente la extensibilidad de los isquiotibiales (Fig. 4-48).

La **prueba de Ober** (Fig. 4-49) se usa para evaluar la extensibilidad de la cintilla iliotibial. La prueba se realiza con el paciente tumbado de lado con la pierna que se va a someter a prueba levantada por encima de la otra. La parte inferior de la cadera se flexiona para compensar la lordosis lumbar y estabilizar la pelvis. El médico se coloca detrás del paciente y agarra suavemente la pierna proximalmente justo por debajo de la rodilla. A continuación, flexiona la rodilla para conseguir un estiramiento suave del cuádriceps, y flexiona la cadera 90° para compensar la lordosis lumbar. Luego, se extiende la cadera hasta una posición neutral, y se observa la posible presencia de cualquier tipo de contractura. Con la mano opuesta colocada en la cresta ilíaca para estabilizar la pelvis e impedir que el paciente se deslice hacia atrás, el médico aplica una abducción máxima y extiende la cadera. A continuación, se permite que la cadera en abducción y extendida experimente la aducción por efecto de la gravedad mientras la rodilla se mantiene flexionada, la pelvis estabilizada y el fémur en rotación neutral. Normalmente, el muslo debe quedar en aducción, en una posición al menos paralela a la mesa de exploración. La palpación proximal al cóndilo femoral lateral con la cintilla iliotibial generalmente produce dolor en los

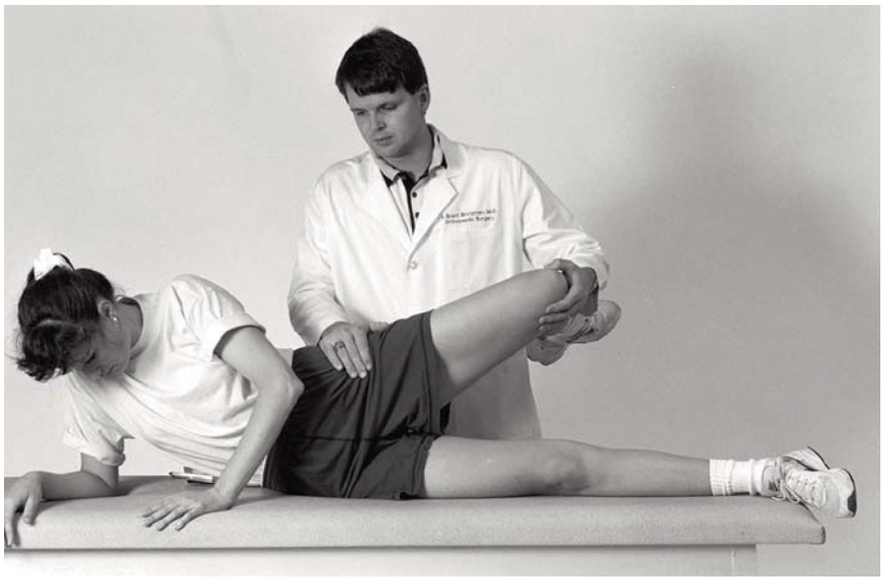


Figura 4-49. Prueba de Ober. Con el paciente en decúbito lateral y la pierna afectada levantada, se estabiliza la pelvis y la cadera se coloca en abducción y se extiende. A continuación, se permite la aducción de la pierna hacia la mesa de exploración. El resultado de la prueba es negativo si la rodilla entra en contacto con la mesa de exploración, y es positivo si la rodilla se queda bloqueada debido a la rigidez de la cintilla tibial, por lo que no puede entrar en contacto con la mesa de exploración.

pacientes con rigidez en el retináculo lateral. Cuando aparece dolor a la palpación, los estiramientos de la cintilla iliotibial se convierten en una parte importante del plan de tratamiento. También en este caso, es importante proceder a la compresión lateral. La posición de Ober es útil tanto para el tratamiento (estiramientos) como para el diagnóstico de la rigidez de la cintilla iliotibial.

Signo J

La evaluación del movimiento de la rótula comienza con la rodilla en extensión total. En esta posición, la rótula normalmente descansa en posición lateral a la línea media. Conforme la rodilla se flexiona entre 10 y 30°, la rótula se mueve hacia el centro de la tróclea femoral siguiendo una línea relativamente recta conforme va aumentando el grado de flexión de la rodilla. Esta dirección de la rótula debe progresar suavemente. El salto brusco de la rótula hacia la tróclea femoral se denomina *signo J* o centramiento tardío de la rótula, y debe despertar sospechas de inestabilidad rotuliana.

La exploración de la inestabilidad de la rodilla debe incluir una evaluación completa de los ligamentos cruzados y colaterales para examinar todos los componentes rotatorios, así como las estructuras de restricción de la rótula. Los pacientes con inestabilidad en el ángulo posterolateral de la rodilla pueden desarrollar inestabilidad rotuliana secundaria debida al aumento dinámico que se produce en el ángulo Q. Asimismo, los pacientes con laxitud crónica del LCM también pueden desarrollar inestabilidad rotuliana secundaria. La aprehensión sobre el desplazamiento medial o lateral al someter a prueba la rótula debe levantar sospechas de *inestabilidad en las estructuras de restricción de la rótula*. También debe evaluarse la movilidad superior e inferior de la rótula. Esta movilidad puede ser menor de lo normal en caso de contractura global.

Prueba de la traslación rotuliana

La prueba de la traslación rotuliana es útil para evaluar las restricciones mediales y laterales de la rótula. En extensión, la rótula se sitúa por encima de la tróclea femoral, y debe moverse libremente tanto medial como lateralmente. Cuando se flexiona la rodilla 20°, la rótula debe quedar centrada en la tróclea femoral, lo que proporciona estabilidad tanto al hueso como a las partes blandas.

Prueba de la traslación lateral

La prueba de la traslación lateral sirve para evaluar la integridad de la restricción medial. La traslación lateral se mide con un porcentaje de la anchura de la rótula (Fig. 4-50). Las traslaciones de un 25% de la anchura de la rótula se consideran normales, mientras que las traslaciones de más del 50% son indicativas de laxitud de las estructuras mediales de restricción. Se ha observado que el *ligamento femorrotuliano medial* proporciona el 53% de las fuerzas de estabilización que resisten a la subluxación lateral, y normalmente presenta un punto final firme cuando se realiza la prueba de la traslación lateral. La reproducción de los síntomas que presenta el paciente con la traslación lateral pasiva de la rótula con desplazamiento de ésta hacia las estructuras mediales se conoce como *signo positivo de aprehensión lateral*. Este signo es indicativo de inestabilidad lateral de la rótula.

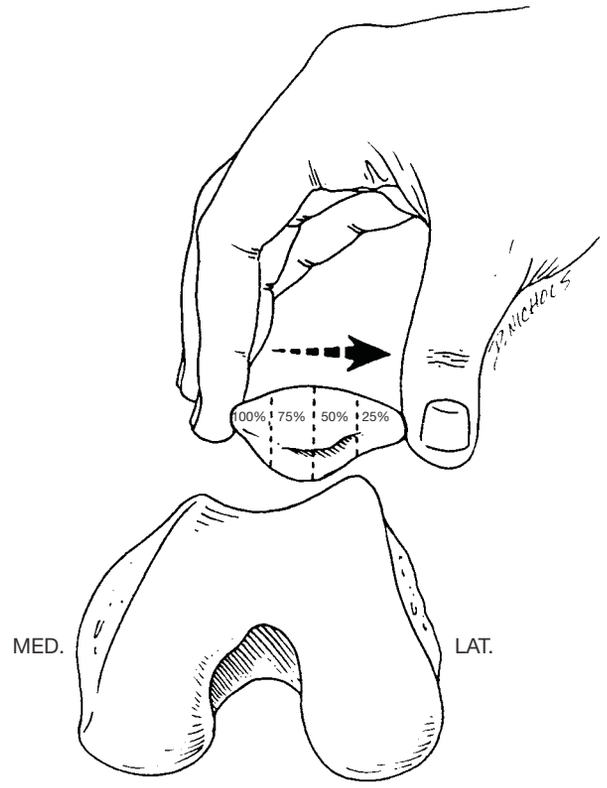


Figura 4-50. Prueba de la traslación lateral de la rótula.

Prueba de la traslación medial

La prueba de la traslación medial se realiza con la rodilla en extensión completa. La rótula queda centrada en la tróclea femoral y la traslación medial desde este punto «cero» se mide en milímetros. Una traslación de más de 10 mm se considera anormal. La laxitud del retináculo lateral puede deberse a hipermovilidad de la rótula o, menos frecuentemente, a inestabilidad medial. *La inestabilidad rotuliana medial es infrecuente, y generalmente es una complicación iatrogénica del realineamiento quirúrgico de la rótula, la mayoría de las veces provocada por una liberación lateral excesiva*. La traslación de entre 6 y 10 mm se considera normal. Una traslación de menos de 6 mm medialmente es indicativa de rigidez de las estructuras laterales de restricción y puede estar asociada con SPLE.

Movilidad de la rótula

La *rigidez de las estructuras laterales de restricción* puede contribuir a la inmovilidad de la rótula. Esta movilidad se evalúa con la rodilla en extensión completa y mientras se realiza un esfuerzo por elevar el borde lateral de la rótula (Fig. 4-51). Normalmente, el paciente debe ser capaz de elevar el borde lateral entre 0 y 20° por encima del borde medial. Una elevación de menos de 0° es indicativa de inmovilidad secundaria a rigidez del retináculo lateral, vasto lateral o cintilla iliotibial. La presencia de inmovilidad lateral de la rótula clínica o radiológica es indicativa de rigidez de las estructuras laterales de restricción, y éste puede ser el factor responsable del SPLE. Si la rehabilitación no tiene éxito, se pueden obtener buenos resultados con la liberación lateral como tratamiento de la inmovilidad lateral de la rótula.

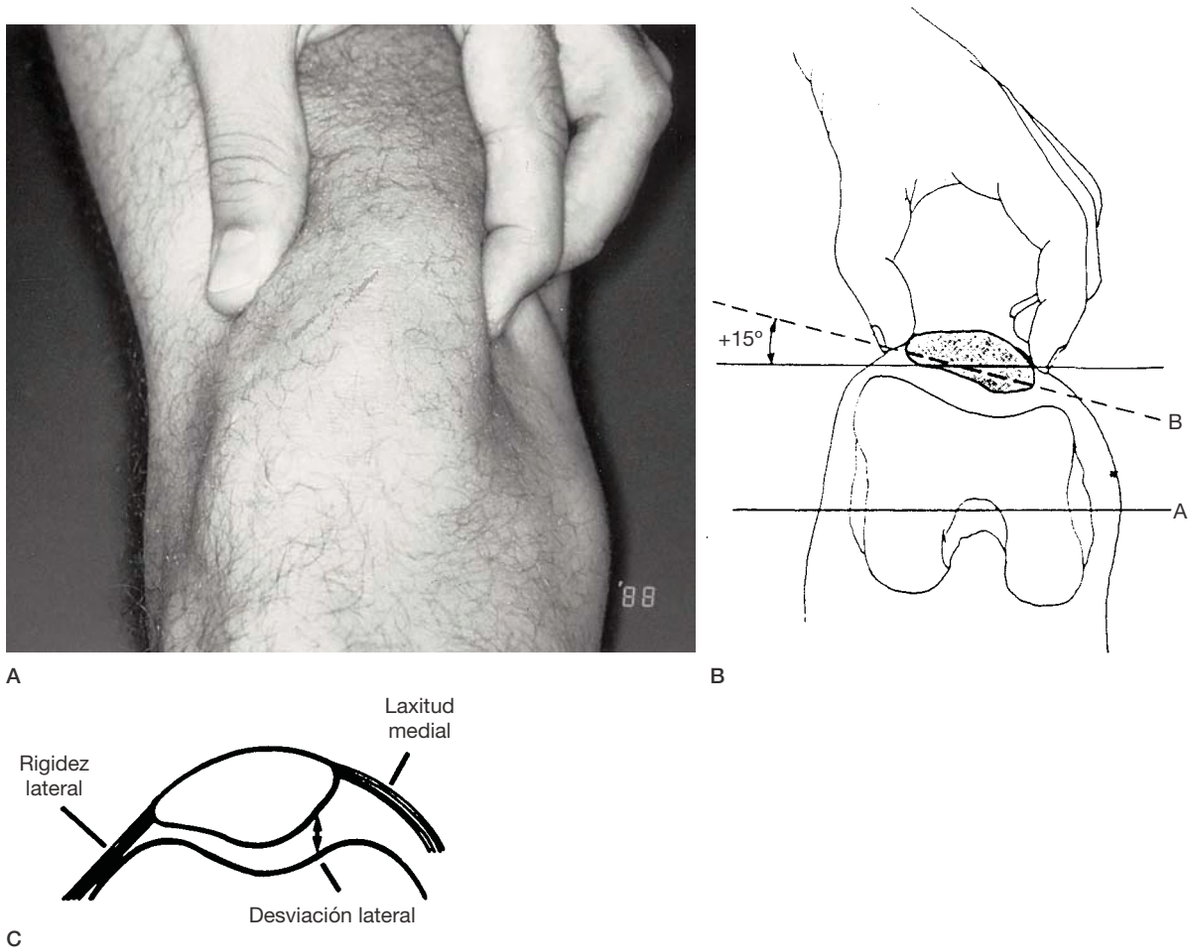


Figura 4-51. *A*, prueba de la desviación de la rótula. Se agarra la rótula con la mano con el paciente en posición de decúbito supino y la rodilla extendida. Se presiona suavemente hacia abajo en el *borde medial* y se intenta girar la rótula en el plano coronal para ver si existe inclinación, y, si es así, se observa si se puede corregir la inclinación llevando la rótula a una posición «neutral». Se considera que la rótula está en una posición neutral cuando la superficie anterior de ésta es paralela a la mesa de exploración. Se compara con la rodilla contralateral. *B*, prueba de inclinación pasiva de la rótula. El exceso de rigidez lateral (retináculo lateral) se demuestra por la existencia de un ángulo neutral o negativo con la horizontal. Esta prueba se realiza con la rodilla extendida y el cuádriceps relajado. *C*, en el síndrome de presión lateral excesiva, el retináculo lateral está excesivamente rígido y tira de la rótula en sentido lateral, lo que generalmente provoca inclinación lateral y estiramiento gradual hacia fuera del retináculo medial. (*B*, redibujado de Kolowich P: Lateral release of the patella: indications and contraindications. Am J Sport Med 14:359, 1990; *C*, de Wilk KE, Davies GJ, Mangine RE, Malone TR: Patellofemoral disorders: a classification system and clinical guidelines for nonoperative rehabilitation. J Orthop Sports Phys Ther 28:307-320, 1998.)

Signo de Bassett

La sensibilidad anormal a la palpación en el epicóndilo medial del fémur puede ser indicativa de una lesión del ligamento femorrotuliano medial en los pacientes con luxación rotuliana aguda o recidivante.

Prueba de la distensión lateral

La prueba de la distensión lateral se realiza mediante la contracción del cuádriceps con la rodilla en extensión completa. El resultado de la prueba es positivo si se observa desplazamiento lateral de la rótula. Esta prueba sirve para demostrar la presencia de fuerzas dinámicas laterales excesivas.

Evaluación radiográfica

Se deben obtener tres imágenes radiográficas de la rótula: AP, lateral con la rodilla flexionada 30° y axial. La imagen AP sirve para evaluar la presencia de fracturas. Estas fracturas deben distinguirse de la rótula bipartida, que es una variante normal. La imagen AP también puede servir para valorar el tamaño, forma y alineamiento de la rótula. La imagen lateral se usa para evaluar el espacio articular femorrotuliano y descartar la presencia de rótula alta (véase la Fig. 4-1) o baja. Además, puede observarse la presencia de fragmentación de la tuberosidad tibial o del polo inferior de la rótula. Tanto las imágenes AP como las laterales pueden utilizarse para confirmar la presencia y localización de artrófitos o defectos osteocondrales. **La imagen axial, generalmente una imagen de Merchant (rodilla flexionada 45° y haz de rayos X con una inclinación de 30° con respecto al eje del fémur) o imagen de línea del horizonte, puede ser la más importante. Se utiliza para evaluar la traslación de la rótula y la subluxación rotuliana**. En la imagen axial, también se visualizan bien la anatomía de la tróclea femoral y la presencia y profundidad de la displasia condílea. Hay una cuestión importante que merece un comentario. Las radiografías sirven para visualizar únicamente el hueso subcondral de la rótula y la tróclea, pero no el cartílago articular. Las superficies articulares no tienen necesa-

riamente un grosor uniforme en esta zona; por lo tanto, cualquier medición realizada a partir de una radiografía simple sólo es una indicación indirecta de la estructura anatómica real.

La evaluación comienza con la medición del **ángulo de las vertientes trocleares** (intercondíleo, ***sulcus*** troclear) (Fig. 4-52). Se traza una línea a lo largo de las paredes condíleas lateral y medial de la tróclea. El ángulo que se forma entre estas dos líneas es el ángulo intercondíleo. Un ángulo de más de 150° es anormal, e indicativo de la presencia de una tróclea femoral displásica o poco profunda, que puede predisponer al paciente a sufrir inestabilidad rotuliana.

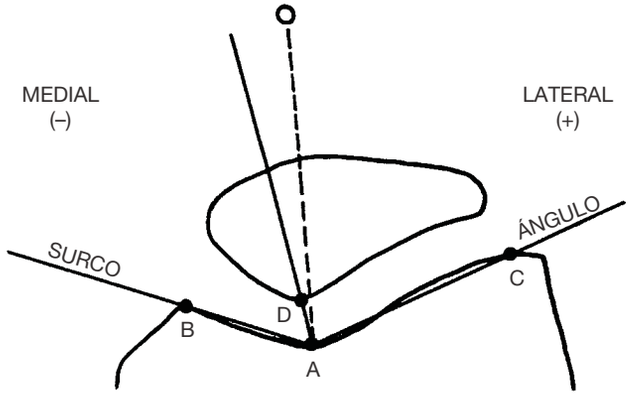


Figura 4-52. Ángulo intercondíleo y ángulo de congruencia. El *ángulo intercondíleo* está formado por las líneas BA y AC. El *ángulo de congruencia* está formado por una línea que bisecciona el ángulo del surco y una línea que pasa por el punto más bajo de la superficie articular de la rótula (letra D en el diagrama). Un ángulo del surco de más de 150° es indicativo de la existencia de una tróclea femoral de poca profundidad, lo que predispone al paciente a sufrir inestabilidad de la rótula. La subluxación femororrotuliana se evalúa mediante el ángulo de congruencia (véase el texto). (De Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, Cool CR [eds]: Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. J Bone Joint Surg 56A:1391–1396, 1974.)

La **subluxación femororrotuliana** se evalúa midiendo el **ángulo de congruencia** (véase la Fig. 4-52). Este ángulo está formado por una línea que parte del vértice de la tróclea femoral biseccionando el ángulo intercondíleo y otra que parte del vértice de la tróclea y va hasta el vértice de la rótula. La posición lateral del vértice de la rótula en relación con el vértice de la tróclea se considera un resultado positivo. El ángulo de congruencia normal tiene – 6 ± 6°.

La **inclinación de la rótula** se evalúa mediante el ángulo femororrotuliano (Fig. 4-53). Este ángulo está formado por las líneas que transcurren a lo largo de las superficies articulares de la carilla rotuliana lateral y la pared lateral de la tróclea femoral. Las líneas deben ser más o menos paralelas. La divergencia se mide como un ángulo positivo y se considera normal, mientras que la convergencia de las líneas se mide como un ángulo negativo y es indicativa de la presencia de una inclinación anormal de la rótula.

Cuestiones importantes sobre la rehabilitación de las alteraciones femororrotulianas

Inestabilidad rotuliana

- El término inestabilidad rotuliana se refiere a los síntomas secundarios a las luxaciones o subluxaciones episódicas laterales (casi nunca mediales) de la rótula. La subluxación lateral de la rótula es muy frecuente.
- La subluxación medial es rara. Suele ser iatrogénica, y resultado de una liberación lateral excesiva o mal realizada.
- Los **factores de riesgo** que predisponen a la **inestabilidad rotuliana** son:
  - La anteroversión femoral.
  - La rodilla valga.
  - La displasia femoral o rotuliana.
  - La rótula alta.
  - Un ángulo Q elevado.
  - Los pies planos.
  - La laxitud generalizada.
  - El exceso de liberación del retináculo medial (inestabilidad medial).
  - La luxación anterior de la rótula.
  - La atrofia del VMO.
- La subluxación rotuliana generalmente se refiere al movimiento lateral transitorio de la rótula durante las primeras fases de la flexión de la rodilla. Muchas veces, el paciente se refiere a este tipo de subluxación como «algo que salta y se sale de su lugar» o como «algo que está ahí colgado».
- Con frecuencia, se observa sensibilidad anormal a la palpación en el retináculo medial.
- Al desplazar lateralmente la rótula es común que el paciente muestre aprensión (signo de Fairbank positivo).
- La movilidad rotuliana debe evaluarse desplazando la rótula medial y lateralmente con la rodilla flexionada entre 20 y 30°. Si se puede desplazar lateralmente más del 50% de la anchura total de la rótula sobre el borde del cóndilo femoral lateral, debe sospecharse la existencia de inestabilidad rotuliana.
- El examen del movimiento de la rótula debe hacerse prestando especial atención a la entrada y salida de la rótula de la tróclea con la rodilla flexionada entre 10 y 25°. Un movimiento lateral abrupto de la rótula con la rodilla en extensión total (subluxación en extensión) es indicativo de inestabilidad o subluxación rotuliana.
- Conlan et al (1993) observaron en un estudio biomecánico de las estructuras blandas mediales de restricción que impiden la subluxación lateral de la rótula, que el ligamento femororrotuliano medial proporciona el 53% de la fuerza de restricción total (Fig. 4-54).

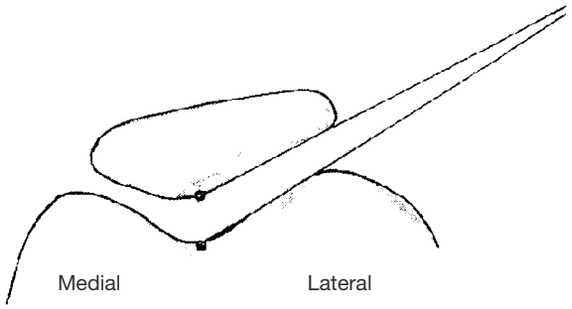


Figura 4-53. La *desviación de la rótula* se evalúa mediante el *ángulo femororrotuliano*. Las líneas que pasan por la superficie articular (línea superior) y la tróclea femoral (línea inferior) deben ser paralelas. La convergencia de estas dos líneas indica la inclinación de la rótula.

El texto continúa en la página 320

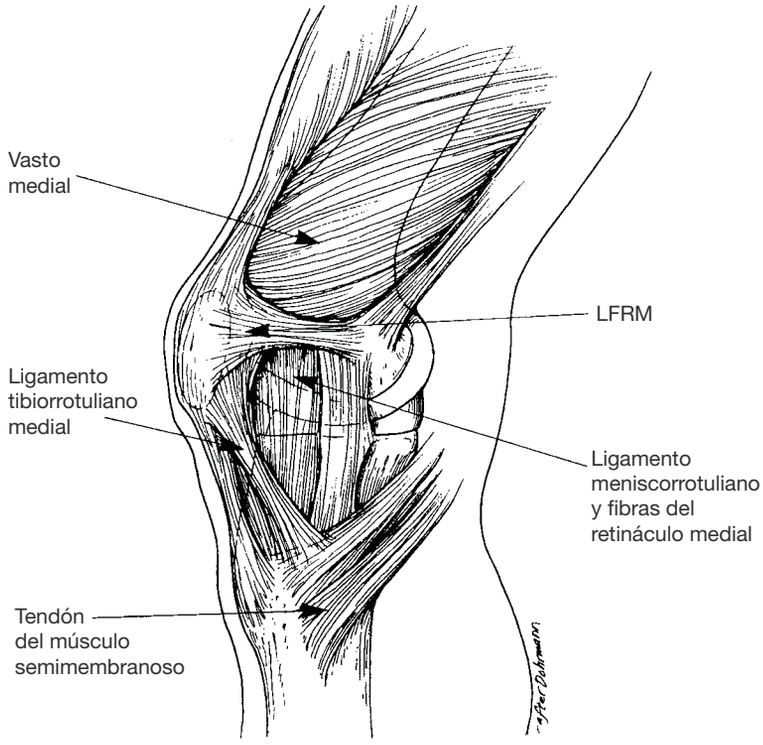


Figura 4-54. Anatomía de la cara interna de la rodilla. El ligamento femororrotuliano medial (LFRM) (ligamento alar) proporciona el 53% de las fuerzas de restricción para impedir el desplazamiento lateral de la rótula, mientras que el ligamento meniscorrotuliano y las fibras del retináculo medial proporcionan, como promedio, el 22%. (De Boden BP, Pearsall AW, Garrett WE, Feagin JA [eds]: Patellofemoral instability: evaluation and management. J Am Acad Orthop Surg 5:47–57, 1997.)

Protocolo de rehabilitación

Directrices generales para el tratamiento conservador de la inestabilidad (no aguda) recidivante de la rótula (lateral)

Objetivos

- Disminuir la intensidad de los síntomas y la inestabilidad
- Aumentar la fuerza y la resistencia del cuádriceps (VMO > estructuras laterales)
- Uso de restricciones pasivas (ortesis tipo Palumbo, cinta de McConnell) para aumentar la estabilidad durante la fase de transición
- Mejorar la estabilidad de la rótula mediante estabilización dinámica o mecanismos pasivos

Ejercicios

- Evitar o modificar las actividades que inducen o exacerban los síntomas (correr, ponerse de cuclillas, subir escaleras, saltar, actividades de alto impacto)
- Descansar, aplicar hielo, elevar la pierna
- Utilizar muletas o un bastón si es necesario
- AINE (si no están contraindicados) para controlar la inflamación (no utilizar infiltración de corticoesteroides)
- Reducir el dolor, la efusión y el edema
- Electroestimulación
- *Biofeedback* del VMO para fortalecer este músculo
- Ortesis con soporte lateral externo tipo Palumbo (Fig. 4-55) o cinta de McConnell (Fig. 4-56), según las preferencias del paciente y la tolerancia de la piel a la cinta
- Plantilla ortopédica u ortesis plantar para controlar la pronación del pie, disminuir la amplitud del ángulo Q o corregir la diferencia de longitud entre las dos extremidades inferiores

A B

Figura 4-55. *A* y *B*, aparatos ortopédicos (ortesis) para estabilizar la rótula.

- Acondicionamiento general y *cross-training*
- Ejercicios en el agua, correr en agua profunda

Protocolo de rehabilitación

Directrices generales para el tratamiento conservador de la inestabilidad (no aguda) recidivante de la rótula (lateral) *(Cont.)*

Figura 4-56. Cinta de McConnell (femororrotuliana).

- Natación
- Evitar el uso de la bicicleta en las primeras fases del tratamiento
- Ejercicios de fortalecimiento del cuádriceps sin dolor y de mejora de la eficacia del VMO
- No hay ningún ejercicio para aislar el VMO, pero existen varios ejercicios que provocan una actividad EMG elevada de este músculo:
  - *Press* de piernas
  - Subidas laterales al escabel
  - Ejercicios isométricos del cuádriceps
  - Ejercicios de aducción de la cadera
- Restablecimiento gradual de la flexibilidad (estiramientos) para mejorar los déficit observados:
  - Cintilla iliotibial
  - Cuádriceps
  - Isquiotibiales
  - Gemelo y sóleo
  - Evitar la movilización del retináculo medial
- Restablecer la propiocepción adecuada de la rodilla

Protocolo de rehabilitación

Técnica de la cinta de McConnell para el tratamiento de la rótula

D'Amato y Bach

- En la Figura 4-57 se muestra la cinta de McConnell
- Se limpia la piel, se afeita y se prepara con *spray* adhesivo. Si es posible, dejar transcurrir un tiempo entre el afeitado de la rodilla y la colocación de la cinta para disminuir el riesgo de irritación de la piel
- La cinta se coloca en la rótula con la rodilla en extensión
- El material que se utiliza es esparadrapo
- Se corrige la posición de la cinta en función de los cambios en la alineación anatómica que presente cada paciente, tal y como se describe a continuación

Corrección de la traslación lateral de la rótula

- Se comienza pegando la cinta en el borde lateral medio
- Se extiende a través de la superficie de la rótula y se asegura al borde medial de los tendones mediales los flexores de rodilla mientras se tira de la rótula en dirección medial
- Se empujan las partes blandas mediales sobre el cóndilo femoral medial en dirección a la rótula para conseguir una fijación más segura

Corrección de la inclinación lateral

- Se comienza a colocar la cinta en la mitad de la rótula
- Se extiende sobre la superficie de la rótula y se asegura al borde medial de los tendones mediales de los flexores de rodilla, elevando el borde lateral de la rótula
- Las partes blandas mediales se empujan sobre el cóndilo femoral medial en dirección a la rótula para conseguir una fijación más segura

Corrección de la rotación externa

- Se aplica la cinta en el medio del borde inferior de la rótula
- Se rota manualmente el polo inferior de la rótula internamente
- Se asegura la cinta a las partes blandas mediales en dirección superior y medial mientras se mantiene manualmente la corrección

Método alternativo: si se observa también un componente de **traslación inferior**, se puede empezar a colocar la cinta en la mitad del polo superior. Después de la corrección manual de la deformidad rotacional, se asegura la cinta en dirección superior y lateral. Esto no sólo corrige la rotación de la rótula, sino que además eleva el polo inferior alejándolo del tejido graso. Con este método alternativo se debe tener cuidado para no crear una traslación lateral de la rótula

Corrección de la inclinación inferior de la rótula

- La corrección de la inclinación inferior siempre se combina con la corrección de la inclinación lateral o del componente de traslación
- Para corregir el componente de inclinación inferior, la zona de colocación inicial de la cinta se cambia desde la porción media de la rótula a la porción superior de ésta. A continuación, se lleva a cabo la corrección como se ha indicado anteriormente para cada uno de los componentes individuales de la traslación o de la inclinación. La posición superior inicial de la cinta sirve para elevar el polo anterior de la rótula y separarlo del tejido graso

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Técnica de la cinta de McConnell para el tratamiento de la rótula *(Cont.)*

D'Amato y Bach

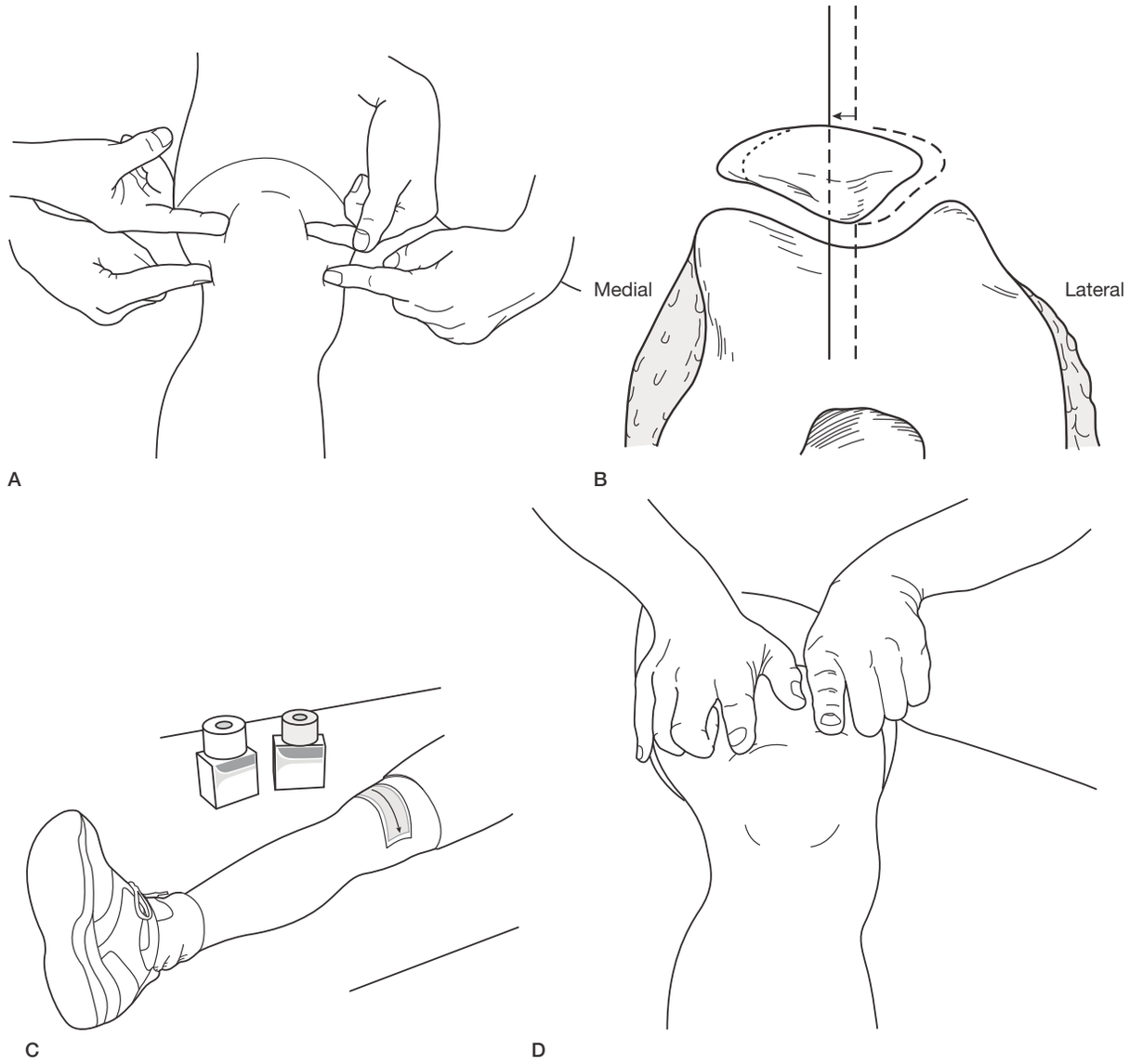


Figura 4-57. *A*, evaluación de la traslación de la rótula. *B*, la traslación lateral se corrige colocando una cinta adhesiva a través de la rótula; esta cinta empuja medialmente. *C*, corrección de la traslación lateral aplicando una traslación medial a la rótula con una cinta esparadrapo. *D*, evaluación de la inclinación de la rótula.

Observaciones técnicas

- La cinta nunca se deja puesta más de 24 horas cada vez y debe quitarse por la noche mientras el paciente duerme
- La duración promedio del tratamiento con la cinta de McConnell es de 2 semanas. Después viene un período de deshabituación, durante el cual el paciente lleva puesta la cinta sólo cuando realiza ejercicios o actividades que requieren esfuerzo. Se puede utilizar la cinta un total de 6 semanas, si el paciente la tolera bien
- La cinta se quita lentamente y con cuidado para prevenir la irritación de la piel, que podría hacer imposible volver a ponerla otra vez. Existen comercializados disolventes que ayudan a quitar la cinta
- La fricción con alcohol después de quitar la cinta ayuda a endurecer la piel y a prevenir la aparición de grietas o heridas
- La aplicación de crema hidratante antes de irse a la cama sirve para nutrir la piel; antes de colocar de nuevo la cinta al día siguiente hay que quitar la crema hidratante
- En algunos pacientes en quienes se coloca por primera vez la cinta de McConnell se observan reacciones alérgicas. En estos casos, aparece en la rodilla un exantema pruriginoso, generalmente a los 7-10 días de comenzar el tratamiento con la cinta. El tratamiento tópico con cortisona puede mejorar el exantema. En los pacientes en quienes se observa una reacción alérgica debe utilizarse únicamente cinta hipoalérgica

Protocolo de rehabilitación

Técnica de la cinta de McConnell para el tratamiento de la rótula *(Cont.)*

D'Amato y Bach

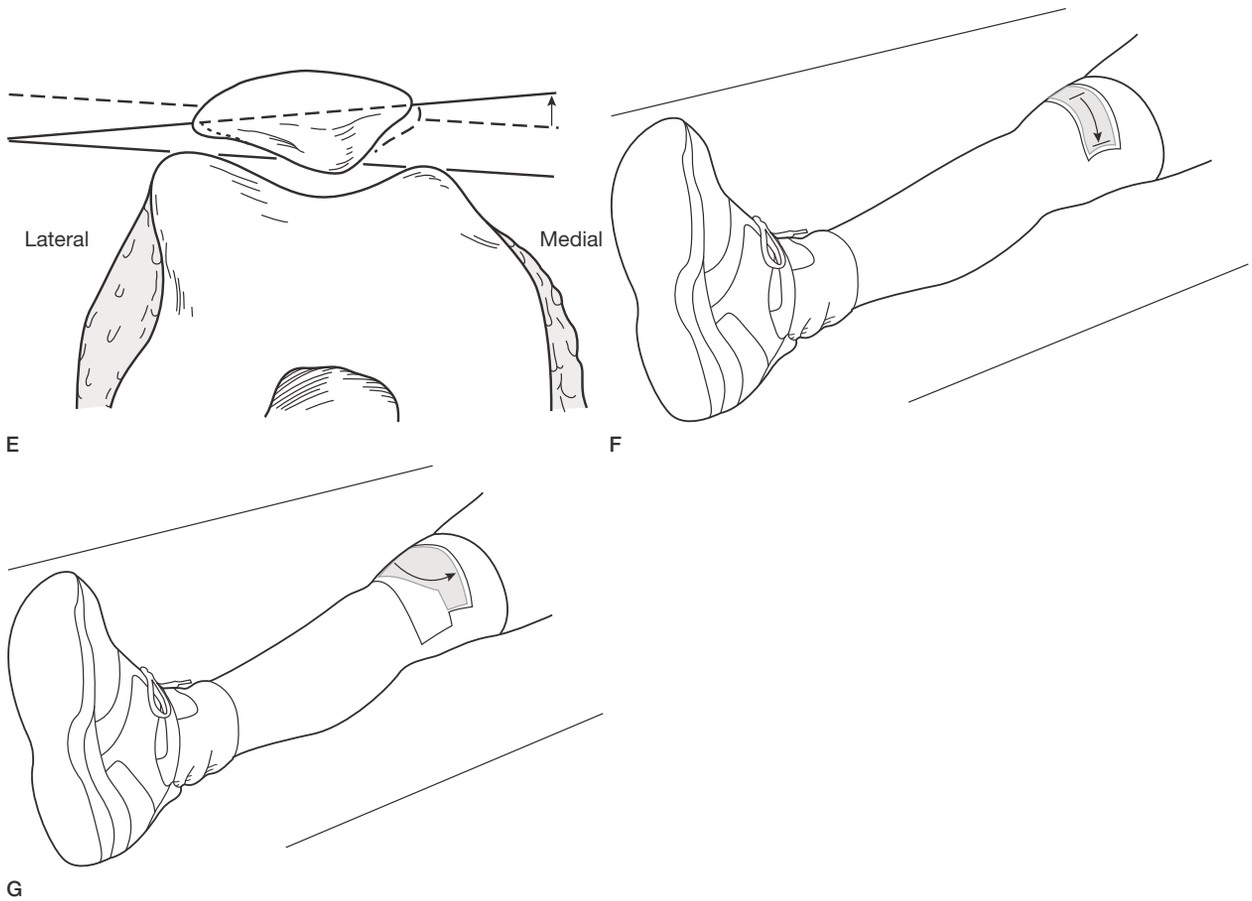


Figura 4-57 (*Cont.*). *E*, con frecuencia, las estructuras rígidas del retináculo lateral tiran del borde lateral de la rótula, por lo que los bordes de ésta no están del todo en posición horizontal. *F*, corrección de la inclinación lateral. *G*, corrección de la rotación externa.

Protocolo de rehabilitación

Principios del tratamiento con la cinta de McConnell

- La cinta se utiliza como adyuvante de los ejercicios y del equilibrio muscular
- Se ha demostrado que durante el tratamiento con la cinta mejora el cociente entre el VMO y el vasto lateral
- Algunos autores dudan de que el tratamiento con la cinta consiga cambiar realmente la posición de la rótula
- Para colocar la cinta correctamente es necesario evaluar la posición de la rótula con respecto al cóndilo femoral
- Estáticamente, se evalúan cuatro relaciones posicionales (con el paciente sentado con las piernas extendidas y el cuádriceps relajado). A continuación, se evalúan estas relaciones posicionales dinámicamente con el paciente realizando ejercicios de cuádriceps

El **componente de traslación** es la relación entre los polos lateral y medial de la rótula y los cóndilos femorales. Estáticamente, la rótula debe estar centrada en los cóndilos y, dinámicamente, debe mantenerse esta relación. Cuando el paciente realiza un ejercicio de cuádriceps, la rótula debe moverse en sentido superior sin que se produzca ningún movimiento lateral perceptible. La mayoría de los deportistas necesitan una corrección del componente de traslación debido a una mala alineación estática o dinámica

El **componente de inclinación** se evalúa comparando las relaciones anterior y posterior de los bordes lateral y medial de la rótula. Cuando el paciente está en decúbito supino y tiene las rodillas extendidas, los bordes deben ser horizontales, tanto estática como dinámicamente. Con frecuencia, el retináculo lateral tira del borde lateral posteriormente hacia el cóndilo lateral. Esto puede ocurrir

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Principios del tratamiento con la cinta de McConnell *(Cont.)*

también después de corregir la traslación mediante la cinta de McConnell

El **componente rotacional** es la relación entre el eje longitudinal de la rótula y el eje longitudinal del fémur. La posición ideal de estos ejes es la paralela. Con frecuencia, el polo inferior de la rótula está en posición lateral con respecto al eje del fémur, en cuyo caso se habla de rotación lateral

La **inclinación anteroposterior** es la relación anterior y posterior de los polos inferior y superior de la rótula. Cuando el polo inferior de la rótula está en posición posterior, es frecuente observar irritación del tejido graso

Una vez que se ha evaluado la posición de la rótula, se identifica un ejercicio o actividad que provoque los síntomas que refiere el paciente. El bajar un escabel de 20 cm de altura suele valer para este propósito. Después de colocar la cinta, se repite la prueba para asegurarse de que está colocada de forma correcta para hacer desaparecer el dolor

Procedimiento para colocar la cinta

- Las correcciones generalmente se hacen en el mismo orden que la evaluación, pero debe corregirse en primer lugar la alteración posicional más importante
- Generalmente, se utiliza cinta de esparadrapo
- Para que la cinta sea lo suficientemente fuerte y adhesiva debe llevar un recubrimiento protector
- Para corregir el **componente de traslación**, la cinta se coloca sobre el polo lateral de la rótula, se mueve manualmente la rótula en sentido lateral y se asegura la cinta
- El **componente de inclinación** se corrige colocando inicialmente la cinta en el medio de la rótula y tirando del polo medial de la rótula en sentido posterior y asegurando la cinta en su posición
- Los **defectos rotacionales** se corrigen colocando inicialmente la cinta en la cara lateral del polo inferior de la rótula y tirando hacia la línea articular medial
- Si se observa **inclinación anteroposterior**, se corrige aplicando la cinta para la corrección de la traslación o la inclinación en la cara superior de la rótula para que tire de la cara inferior de ésta alejándola del tejido graso
- Si el dolor se puede eliminar con una o dos correcciones, no es necesario corregir todos los componentes
- **Se debe realizar una prueba de provocación después de cada fase de la colocación de la cinta con el fin de comprobar su eficacia**
- El paciente debe llevar la cinta puesta cuando realiza ejercicios o actividades que le producen dolor, bien sólo cuando practica deporte o bien cuando realiza cualquier actividad de la vida diaria
- Una vez que ha mejorado el control muscular de la rótula, se retira la cinta, ya que ésta no está pensada para su uso a largo plazo

Síndromes por exceso de presión sobre la rótula (SPRG comparado con SPLE)

El hallazgo clínico más importante que diferencia al SPRG del SPLE es la movilidad rotuliana. En el SPRG, la movilidad está restringida tanto en la dirección lateral como en la medial. En muchos casos, la movilidad superior también está restringida. En el SPLE se observa rigidez **sólo** en las estructuras laterales del retináculo.

El programa de rehabilitación para el **SPLE** se centra en el estiramiento de las estructuras laterales rígidas del retináculo, e incluye la movilización medial con inclinaciones mediales, la cinta de McConnell para «medializar» o normalizar la rótula (corregir la inclinación), y el estiramiento de larga duración con carga baja de las estructuras laterales rígidas. El estiramiento musculotendinoso debe incluir los isquiotibiales, el cuádriceps y la cintilla iliotibial. Es importante aumentar la fuerza del cuádriceps, especialmente del VMO. Durante las primeras fases del proceso de rehabilitación no se utiliza la bicicleta ni la extensión de la rodilla en cadena abierta. Para la sinovitis y la inflamación se pueden utilizar antiinflamatorios no esteroideos (AINE), así como estimulación mediante pulsos galvánicos de alto voltaje (EPGAV) y crioterapia. El paciente debe realizar una serie de ejercicios en casa todos los días, y se le indica qué actividades debe evitar (subir y bajar escaleras, ponerse de cuclillas, arrodillarse, saltar, correr). Se le aconseja sobre la posibilidad de cambiar de deporte.

El **SPRG** se trata de forma similar, pero con algunas modificaciones importantes. **Se debe restablecer o mejorar la movilidad de la rótula en todos los planos antes de empezar con las actividades de rehabilitación más intensas con el fin de disminuir la inflamación y la degeneración del cartílago**. Se puede utilizar la piscina de hidromasaje con agua templada y los ultrasonidos antes de empezar con la movilización de la rótula. La traslación de la rótula se mantiene al menos entre 1 y 2 minutos (entre 10 y 12 minutos, si es posible) durante la movilización. Se utiliza la movilización de la inserción del cuádriceps. El paciente debe realizar movimientos sin restricciones de la rodilla varias veces al día para mantener la movilidad de las partes blandas. La restauración de la extensión completa pasiva de la rodilla es muy importante para preservar la integridad del cartílago de la articulación femorrotuliana. Inicialmente, se usan la contracción isométrica multiángulos del cuádriceps, los levantamientos de la pierna recta y las mini-sentadillas de 40° hasta que mejora la movilidad de la rótula. Luego se pueden añadir al programa de ejercicios el *press* de piernas, las sentadillas y las flexiones sobre la pared. **Deben evitarse** la bicicleta, las flexiones fuertes de la rodilla, las sentadillas fuertes y la extensión de la rodilla con resistencia hasta que se haya conseguido restaurar la movilidad de la rótula. Los aparatos ortopédicos y el vendaje **no** se utilizan en los pacientes con SPRG porque estos procedimientos restringen y comprimen la rótula.

Síndromes por sobrecarga o esfuerzo en la rodilla

Los síndromes por sobrecarga o esfuerzo en la rodilla que afectan al aparato extensor generalmente reciben el nombre genérico de «**rodilla del saltador**». La **tendinitis rotuliana** es la forma más común, y, generalmente, se presenta con dolor cerca del punto de inserción

Protocolo de rehabilitación

Síndromes de compresión femororrotuliana: síndrome de presión lateral excesiva (SPLE) y síndrome de presión global sobre la rótula (SPGR)

D'Amato y Bach

Fase 1

Objetivos
- Reducir el dolor y la inflamación
- Aumentar la movilidad de la rótula, movilizar las estructuras perirrotulianas afectadas por la contractura
- Recuperar el control del cuádriceps
- Mejorar los movimientos femororrotulianos

Cinta/aparatos ortopédicos
- SPLE: cinta de McConnell para corregir la inclinación
- SPGR: no se utilizan cinta de McConnell ni aparatos ortopédicos

Ejercicios terapéuticos
- Hielo, electroestimulación y AINE para disminuir la inflamación y el dolor
- Ejercicios del cuádriceps y EEPE, ejercicios isométricos multiángulos del cuádriceps
- Abducción y aducción de la cadera, ejercicios de flexión y extensión
- Empezar con las técnicas de movilización de la rótula:
  - SPLE: movilizar el tejido rotuliano lateral rígido
  - SPGR: movilizar el tejido perirrotuliano medial, lateral y superior

Fase 2

Criterios de progresión a la fase 2
- El dolor es mínimo
- La inflamación es mínima

Objetivos
- Realizar bien los ejercicios del cuádriceps sin problemas en la extensión
- Mejorar la movilidad
- Aumentar la movilidad de la rótula (*Nota*: en el caso del SPGR, se debe evitar el fortalecimiento demasiado rápido e intenso hasta que la movilidad de la rótula haya mejorado significativamente)

Ejercicios terapéuticos
- Continuar con la movilización de la rótula
- Colocar una ortesis para estabilizar la rótula o utilizar la cinta de McConnell (SPLE) para corregir la inclinación de la rótula
- Continuar con el hielo y la electroestimulación (especialmente después de realizar los ejercicios) y los AINE
- EEPE, ejercicios del cuádriceps
- Ejercicios de flexibilidad para el cuádriceps, isquiotibiales, la cintilla iliotibial, el gemelo y el sóleo
- Ejercicios en cadena cinética cerrada: mini-tijeras, deslizamientos en la pared, subidas laterales al cajón, mini-sentadillas
- Evitar la bicicleta, las flexiones fuertes de la rodilla, las sentadillas fuertes y la extensión de la rodilla con resistencia
- Ejercicios en la piscina, natación
- Ejercicios avanzados para los flexores y extensores de la cadera, abductores y aductores, y músculos del pie y de la parte inferior de la pierna. Aumentar el peso según la tolerancia del paciente. Realizar entre 3 y 10 series y aumentar el peso hasta 1 kg

Fase 3

Criterios de progresión a la fase 3
- No hay aumento del dolor ni de la inflamación
- La fuerza del cuádriceps es satisfactoria

Objetivos
- Movimiento completo de la rodilla
- Mejorar la fuerza y la flexibilidad

Aparatos ortopédicos
- Continuar utilizando ortesis o la cinta si resulta útil

Ejercicios terapéuticos
- Avanzar en los ejercicios de fortalecimiento de los isquiotibiales
- Bicicleta, natación, subir escaleras o andar para mejorar la función cardiovascular y la resistencia muscular; aumentar primero la duración y, luego, la velocidad
- Continuar con los ejercicios de flexibilidad
- Avanzar en los ejercicios en cadena cinética cerrada

Fase 4

Criterios de progresión a la fase 4
- Movimiento completo de la rodilla
- Fuerza del cuádriceps un 80% de la normal

Objetivo
- Reincorporarse a la actividad sin limitaciones

Aparatos ortopédicos
- El paciente, si así lo desea, lleva una ortesis o la cinta cuando practica deporte. Puede llevar la cinta hasta un máximo de 6 semanas, luego se deja de utilizar. Continuar utilizando la ortesis según las necesidades del paciente

Ejercicios terapéuticos
- Si se desea, empezar lentamente con el programa de carrera continua; aumentar primero la distancia y, luego, la velocidad
- Calentar bien antes de empezar a realizar los ejercicios
- Aplicar hielo al terminar cada sesión
- Continuar con el entrenamiento aeróbico
- Empezar los ejercicios de saltar, fintar y otras habilidades relacionadas con el deporte

Reincorporación a la actividad normal: criterios
- Movimiento completo sin dolor
- Fuerza y capacidad funcional del cuádriceps del 85% de la normal, según los resultados de las pruebas funcionales

del tendón en el polo inferior de la rótula (Fig. 4-58). Con menos frecuencia, los síntomas pueden estar localizados en la inserción distal del tendón en la tuberosidad tibial o en la inserción del tendón del cuádriceps en el polo proximal de la rótula. En los adolescentes, característicamente se presenta como una forma de epifisitis que afecta a la tuberosidad tibial (**Osgood-Schlatter**) o al polo distal de la rótula (**Sinding-Larsen-Johanssen**) (Fig. 4-59).

Anamnesis de la tendinitis rotuliana («rodilla del saltador»)

La anamnesis de la tendinitis rotuliana característicamente revela dolor en la parte anterior de la rodilla de inicio insidioso, localizado en el lugar afectado, que se desarrolla durante o poco después de las actividades que implican correr o saltar. El dolor generalmente se resuelve en poco tiempo cuando se descansa, pero reaparece al renovar la actividad. Los deportes en los que se

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de una primera luxación de la parte lateral de la rótula

D'Amato y Bach

Fase 1

Objetivos
- Disminuir el dolor y prevenir la recidiva de la luxación
- Recuperar la función muscular
- Disminuir la hinchazón
- Limitar la movilidad para proteger el proceso de curación de los tejidos
- Limitar el soporte de peso para proteger el proceso de curación de los tejidos
- Evitar causar al paciente un síndrome disfuncional doloroso debido a un tratamiento demasiado agresivo

Aparatos ortopédicos (ortesis)
- Inicialmente, aparato ortopédico limitador de la amplitud del movimiento cerrado a 0° durante la deambulación; luego, almohadilla lateral de apoyo en forma de *donut* en el aparato ortopédico
- Aparato ortopédico para la estabilización de la rótula o cinta de McConnell
- Vendaje de compresión ligero

Soporte de peso
- Soporte parcial del peso con muletas

Ejercicios terapéuticos
- Crioterapia
- Electroestimulación para facilitar la movilidad del cuádriceps, haciendo hincapié en el VMO (estimulación mediante pulsos galvánicos de alto voltaje)
- EEPE en decúbito supino cuando la intensidad del dolor lo permita
- Movilidad pasiva en la amplitud de movimiento que no provoque dolor
- Movimientos de arriba abajo del tobillo si hay hinchazón
- Ejercicios isométricos de isquiotibiales
- Aspiración de la sangre si el derrame inhibe la actividad del cuádriceps

Fase 2

Criterios de progresión a la fase 2
- No hay derrame importante en la articulación
- No hay problemas con la extensión del cuádriceps
- **No realizar aprehensión para evaluar la movilidad de la rótula**
- Poco o ningún dolor cuando el paciente realiza las actividades de la vida diaria

Objetivos
- Mejorar la función muscular del cuádriceps
- Conseguir la movilidad completa sin dolor
- Empezar los ejercicios funcionales de bajo nivel
- Iniciar el programa de puesta a punto
- Prevenir los síntomas y la inestabilidad femororrotulianos

Aparatos ortopédicos
- Continuar utilizando el aparato ortopédico o la cinta

Soporte de peso
- Según la tolerancia del paciente
- Dejar las muletas cuando se consiga el control del cuádriceps sin problemas con la extensión

Ejercicios terapéuticos
- Continuar con la electroestimulación, según las necesidades del paciente
- Continuar con las EEPE en decúbito supino, y empezar los ERP (ejercicios con resistencia progresiva), EEPE en aducción y abducción
- Levantamiento de los dedos del pie con igual soporte de peso en ambas piernas
- Otros ejercicios, según las necesidades del paciente
- Ejercicios en cadena cinética cerrada (sentarse apoyado en la pared, levantamiento de los dedos de los pies)
- Ejercicios de resistencia de nivel bajo (bicicleta con la pierna no afectada)
- Ejercicios de nivel bajo en la piscina

Fase 3

Criterios de progresión a la fase 3
- Movilidad completa activa
- Función del cuádriceps de buena a normal
- Soporte completo del peso sin desviaciones al andar

Objetivos
- Mejorar la capacidad funcional
- Incorporación gradual a la actividad deportiva y otras actividades que requieran esfuerzo, flexibilidad y agilidad

Aparatos ortopédicos
- Conforme va aumentando la fuerza del cuádriceps se va retirando el aparato ortopédico o la cinta

Ejercicios terapéuticos
- Ejercicios de la cadera (EEPE con aducción, abducción, flexión y extensión)
- Ejercicios en la piscina, se pasa de andar a correr en el agua
- Entrenamiento en habilidades específicas y en el deporte que practique el paciente
- Ejercicios de propiocepción
- Información y asesoramiento al paciente

Criterios para la reincorporación a la actividad normal (8-12 semanas)
- Movilidad igual a la de la pierna contralateral
- No hay dolor ni derrame
- Fuerza del 85% de la de la pierna contralateral
- Resultado satisfactorio en las pruebas de salto con una sola pierna durante 1 minuto y de salto con las dos piernas
- La evaluación clínica revela que hay estabilidad en la rótula

observa con más frecuencia la tendinitis rotuliana son el baloncesto, el voleibol y el atletismo. Se ha hipotetizado que la tendinitis tiene su origen en la acumulación del daño causado por los episodios recurrentes de microtraumatismos en el tendón. Se ha demostrado que, en comparación con los deportistas asintomáticos, los que tienen «rodilla del saltador» poseen la capacidad de generar una fuerza mayor durante las actividades que implican realizar saltos, lo que indica que la sobrecarga es una posible causa de este síndrome. El tipo de superficie sobre la que se practica la actividad deportiva también puede desempeñar un papel,

El texto continúa en la página 327

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la liberación lateral del retináculo

D'Amato y Bach

Indicaciones de la liberación lateral

- Dolor femororrotuliano refractario al tratamiento con resultado positivo en la prueba de la inclinación lateral de la rótula (véase la pág. 314)
- Rigidez del retináculo lateral (SPLE positivo)
- Dolor en el retináculo lateral con resultado positivo en la prueba de la inclinación lateral

Fase 1: inmediatamente después de la operación (2 semanas)

Objetivos

- Proteger las estructuras blandas en proceso de curación
- Mejorar la flexión y la extensión de la rodilla
- Aumentar la fuerza en la extremidad inferior, incluyendo la reeducación del cuádriceps
- Información y asesoramiento al paciente con respecto a sus limitaciones y al proceso de rehabilitación

Soporte de peso

- Según la tolerancia del paciente, con dos muletas

Ejercicios terapéuticos

- Ejercicios y aducción isométrica del cuádriceps con *biofeedback* para el VMO
- Deslizamientos de los talones
- Ejercicios del gemelo, sóleo y tendón de isquiotibiales sin soporte de peso
- EEPE en flexión con aducción y extensión; comenzar la abducción de cadera aproximadamente a las 3 semanas
- Se puede utilizar la electroestimulación funcional para mejorar la contracción del cuádriceps cuando ésta es insatisfactoria
- Empezar los ejercicios en la piscina a las 2 semanas (cuando la herida quirúrgica haya cicatrizado), haciendo hincapié en la normalización de la deambulación
- Bicicleta estática para la movilidad cuando se haya conseguido una flexión suficiente de la rodilla

Fase 2: semanas 2-4

Criterios de progresión a la fase 2

- El paciente realiza bien los ejercicios del cuádriceps
- Aproximadamente 90° de flexión activa de la rodilla
- Extensión activa completa de la rodilla
- No hay signos de inflamación activa

Objetivos

- Aumentar la flexión
- Aumentar la fuerza y flexibilidad de la extremidad inferior
- Restablecer la deambulación normal
- Mejorar el equilibrio y la propiocepción

Soporte de peso

- Deambulación sin muletas según la tolerancia del paciente si se cumplen los siguientes criterios:
  - No hay problemas con la extensión en las EEPE
  - Extensión activa completa de la rodilla
  - Flexión de la rodilla de 90-100°
  - Deambulación sin dolor
- El paciente puede utilizar una muleta o un bastón para normalizar la deambulación antes de andar sin ayuda

Ejercicios terapéuticos

- Deslizamientos en la pared con flexión de la rodilla de 0-45°, progresando hasta las mini-sentadillas
- Ejercicios de cadera (flexión, extensión, aducción)
- Levantamientos de la pantorrilla
- Ejercicios de equilibrio y propiocepción (incluyendo mantenerse de pie con una sola pierna, KAT y tabla BAPS)
- Andar en la rueda, haciendo hincapié en la normalización del patrón de deambulación
- Estiramientos de la cintilla iliotibial y de los flexores de la cadera

Fase 3: semanas 4-8

Criterios de progresión a la fase 3

- Deambulación normal
- Fuerza del cuádriceps de buena a normal
- Buen control dinámico sin evidencia de desplazamiento lateral o inestabilidad de la rótula
- Autorización del médico especialista en rehabilitación para empezar a realizar ejercicios en cadena cinética cerrada avanzados

Objetivos

- Recuperar cualquier pérdida residual de la movilidad
- Continuar aumentando la fuerza del cuádriceps
- Mejorar la fuerza funcional y la propiocepción

Ejercicios terapéuticos

- Estiramientos del cuádriceps cuando se haya conseguido la flexión completa de la rodilla
- *Curls* de isquiotibiales
- *Press* de piernas con flexión de la rodilla de 0-45°
- Progresión en los ejercicios en cadena cinética cerrada
- Abducción en los ejercicios de cadera
- Stairmaster o cinta elíptica
- Nordic-Trac
- *Jogging* en la piscina con chaleco salvavidas o cinturón

Fase 4: reincorporación a la actividad normal (semana 8)

Criterios de progresión a la fase 4

- Autorización del médico para que el paciente se reincorpore a la actividad completa o parcial
- No hay síntomas femorrotulianos ni de las partes blandas
- No hay evidencia de inestabilidad de la rótula
- Movilidad articular necesaria, fuerza y resistencia musculares y propiocepción suficientes para reincorporarse sin riesgos a la actividad deportiva

Objetivos

- Continuar aumentando la fuerza del cuádriceps
- Mejorar la fuerza funcional y la propiocepción
- Reincorporarse a un nivel de actividad apropiado

Ejercicios terapéuticos

- Progresión de los ejercicios funcionales, que pueden incluir pero sin limitarse a:
  - Tabla de deslizamiento
  - Progresión en andar/*jogging*
  - Correr hacia delante y hacia atrás, cambio de dirección, correr siguiendo la forma de un ocho y cariocas
  - Ejercicios pliométricos
  - Habilidades específicas del deporte que practica el paciente

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la liberación lateral del retináculo

Wilk

Fase 1: fase del postoperatorio inmediato

Objetivos
- Disminuir la hinchazón y la inflamación (control del hemartros)
- Empezar los ejercicios del cuádriceps
- Movilización medial de la rótula
- Deambulación sin ayuda

Soporte de peso
- Según la tolerancia del paciente, con dos muletas

Control de la hinchazón y de la inflamación
- Crioterapia
- Almohadilla lateral de apoyo en forma de «C»
- Vendaje de compresión
- Elevación y movimientos de arriba abajo de los tobillos

Arco de movimiento
- Movilidad según la tolerancia del paciente
- Flexión de al menos 75° en los días 2-3
- Movilización de la rótula (especialmente medial)

Ejercicios musculares
- Ejercicios isométricos del cuádriceps
- EEPE (flexión)
- Aducción de la cadera
- Extensión de la rodilla (movilidad que no produzca dolor)

Flexibilidad
- Estiramientos de los isquiotibiales
- Estiramientos de la pantorrilla
- Flexión de la rodilla activa con ayuda (según la tolerancia del paciente)

Fase 2: fase aguda

Objetivos
- Controlar la hinchazón y la inflamación
- Mejora gradual de la movilidad
- Fortalecimiento del cuádriceps, especialmente del VMO

Nota: la velocidad de progresión depende de la hinchazón y la inflamación

Soporte de peso
- Progresar en el soporte de peso, según la tolerancia del paciente, con una muleta (la velocidad de progresión depende del dolor, la hinchazón y el control del cuádriceps)
- Cuando sea apropiado, dejar la muleta

Control de la hinchazón y de la inflamación
- Continuar utilizando la almohadilla lateral de apoyo en forma de «C»
- Vendaje de compresión
- Crioterapia y elevación de la pierna entre cinco y seis veces al día

Arco de movimiento
- Flexión de la rodilla de al menos 90-100° (semana 1)
- Flexión de la rodilla de al menos 105-115° (semana 2)
- Flexión de la rodilla de al menos 115-125° (semana 3)

Nota: la velocidad de progresión depende de la hinchazón y la inflamación

Ejercicios musculares
- Electroestimulación del cuádriceps
- Ejercicios isométricos del cuádriceps
- EEPE (flexión)
- Aducción de la cadera
- Extensión de la rodilla de 60° (movilidad sin dolor)
- Mini-sentadillas con aducción (apretar un balón)
- *Press* de piernas (apretar un balón)
- Bicicleta estática, si la movilidad y la hinchazón lo permiten
- Ejercicios de propiocepción

Flexibilidad
- Continuar con los estiramientos de los isquiotibiales y de la pantorrilla
- Empezar los estiramientos del cuádriceps

Fase 3: fase subaguda, protección moderada

Criterios de progresión a la fase 3
- Inflamación mínima
- Movilidad de 0-125°
- Contracción voluntaria del cuádriceps

Objetivos
- Eliminar la hinchazón articular
- Mejorar la fuerza y el control musculares sin exacerbar los síntomas
- Realizar ejercicios funcionales

Ejercicios
- Continuar con la estimulación muscular del cuádriceps si es necesario
- Ejercicios isométricos del cuádriceps
- Aparato para la cadera (aducción, abducción, flexión, extensión)
- Subidas laterales al banco (si el paciente puede hacerlo sin dolor)
- Subidas frontales al banco (si el paciente puede hacerlo sin dolor)
- Semisentadillas apoyado en la pared (0-60°)
- *Press* de piernas
- Extensión de la rodilla (90-0°) (movilidad sin dolor)
- Bicicleta
- Ejercicios en la piscina (andar, correr, fortalecimiento)
- Ejercicios de propiocepción

Flexibilidad
- Continuar con todos los ejercicios de estiramiento

Control de la hinchazón y la inflamación
- Continuar con el hielo, la compresión y la elevación de la pierna, según las necesidades del paciente

Fase 4: fase avanzada, protección mínima

Criterios de progresión a la fase 4
- Movilidad completa sin dolor
- No hay hinchazón ni inflamación
- Fuerza de extensión de la rodilla del 70% de la de la rodilla contralateral

Objetivos
- Conseguir la máxima fuerza y resistencia
- Ejercicios y actividades funcionales

Ejercicios
- Sentadillas apoyado en la pared (0-70°) con movilidad sin dolor
- Semisentadillas verticales (0-60°)
- *Press* de piernas
- Tijeras hacia delante
- Tijeras laterales
- Subidas laterales al banco
- Subidas frontales al banco

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de la liberación lateral del retináculo *(Cont.)*

Wilk

- Extensión de la rodilla (movilidad sin dolor)
- Fortalecimiento de la cadera (aducción, abducción, flexión, extensión)
- Bicicleta
- Stairmaster
- Ejercicios de propiocepción
- Ejercicios funcionales específicos de las habilidades relacionadas con el deporte que practica el paciente (deportistas de competición)
- Continuar con todos los ejercicios de estiramiento
- Continuar con la aplicación de hielo, según las necesidades del paciente

Fase 5: reincorporación a la actividad normal

Criterios de progresión a la fase 5

- Movilidad completa sin dolor
- Fuerza adecuada (80% o más de la de la pierna contralateral)
- La evaluación clínica ha dado resultados satisfactorios

Objetivo

- Reincorporación a la vida normal o a la actividad deportiva

Ejercicios

- Ejercicios funcionales
- Ejercicios de fortalecimiento (seleccionados)
- Ejercicios de flexibilidad

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después del realineamiento distal y/o proximal de la rótula

D'Amato y Bach

Directrices generales

- No deben realizarse ejercicios en cadena cinética cerrada durante las 6 primeras semanas
- El protocolo de rehabilitación es el mismo para el realineamiento proximal y distal, excepto en lo que se refiere al soporte de peso (véase más adelante)
- Después de un realineamiento combinado proximal y distal, se utiliza el protocolo de rehabilitación del realineamiento distal

Fase 1: postoperatorio inmediato (semanas 1-6)

Objetivos

- Proteger la fijación y los tejidos circundantes
- Controlar la inflamación
- Recuperar la actividad del cuádriceps y el control del VMO
- Reducir al máximo los efectos adversos de la inmovilización mediante el MPC y los ejercicios de deslizamiento de los talones dentro de la movilidad permitida
- Extensión completa de la rodilla
- Informar al paciente sobre el desarrollo del proceso de rehabilitación

Arco de movimiento

- 0-2 semanas: 0-30° de flexión
- 2-4 semanas: 0-60° de flexión
- 4-6 semanas: 0-90° de flexión

Aparatos ortopédicos (ortesis)

- 0-4 semanas: aparato ortopédico cerrado en extensión completa para todas las actividades excepto para los ejercicios terapéuticos y el MPC; cerrado en extensión completa mientras el paciente duerme
- 4-6 semanas: se abre el aparato ortopédico mientras el paciente duerme, se cierra en extensión completa cuando anda

Soporte de peso

- Según la tolerancia del paciente con dos muletas en el caso del realineamiento proximal; 50% con dos muletas en el realineamiento distal

Ejercicios terapéuticos

- Ejercicios del cuádriceps y ejercicios isométricos de aducción con *biofeedback* y electroestimulación del VMO (en el caso del realineamiento proximal, no debe aplicarse electroestimulación durante las 6 primeras semanas)
- Deslizamientos de los talones a 0-60° de flexión para el realineamiento proximal, 0-90° para el realineamiento distal
- MPC durante 2 horas, dos veces al día, de 0-60° de flexión para el realineamiento proximal, 0-90° de flexión para el realineamiento distal
- Estiramientos sin soporte de peso del gemelo, sóleo y tendón de isquiotibiales
- EEPE en cuatro planos con el aparato ortopédico en extensión completa (estos ejercicios se pueden hacer de pie)
- Ejercicios de movilidad del tobillo con resistencia con gomas elásticas
- Movilización de la rótula (empezar cuando el paciente lo tolere)
- Empezar los ejercicios en la piscina a las 3-4 semanas, haciendo hincapié en la deambulación

Fase 2: semanas 6-8

Criterios de progresión a la fase 2

- El paciente hace bien los ejercicios del cuádriceps
- Aproximadamente 90° de flexión
- No hay signos indicativos de inflamación activa

Objetivos

- Aumentar la amplitud de la flexión
- Evitar el exceso de tensión sobre la fijación
- Aumentar el control del cuádriceps y del VMO para restablecer el movimiento correcto de la rótula

Aparatos ortopédicos

- No utilizar el aparato ortopédico mientras el paciente duerme, abrir el aparato cuando el paciente anda (si el médico especialista en rehabilitación lo autoriza)

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después del realineamiento distal y/o proximal de la rótula *(Cont.)*

D'Amato y Bach

Soporte de peso
- Según la tolerancia del paciente con dos muletas

Ejercicios terapéuticos
- Continuar con los ejercicios de la fase anterior, progresar hacia la flexión completa en los ejercicios de deslizamiento del talón
- Progresar a los ejercicios de estiramiento del gemelo y del sóleo con soporte de peso
- Dejar el MPC si la flexión de la rodilla es al menos de 90°
- Continuar con los ejercicios en la piscina
- Ejercicios de equilibrio (mantenerse de pie con una sola pierna, KAT, tabla BAPS)
- Bicicleta estática (con poca resistencia, sillín colocado más alto de lo normal)
- Deslizamientos en la pared progresando a mini-sentadillas (0-45° de flexión)

Fase 3: 8 semanas-4 meses

Criterios de progresión a la fase 3
- El tono del cuádriceps es bueno y el paciente puede realizar los ejercicios de EEPE sin problemas con la extensión
- El paciente anda sin dolor
- Hay buen control dinámico de la rótula sin evidencia de desviación lateral ni de inestabilidad

Soporte de peso
- El paciente puede dejar las muletas si se cumplen los siguientes criterios:
  - Puede realizar los ejercicios de EEPE sin problemas con la extensión
  - Extensión completa
  - Anda sin dolor (puede utilizar una muleta o un bastón hasta que el patrón de deambulación sea completamente normal)

Ejercicios terapéuticos
- Subidas al banco, empezando con una altura de 5 cm y aumentando gradualmente hasta 20 cm
- Bicicleta estática (resistencia moderada)
- Ejercicios de cadera (flexión, aducción, abducción, extensión)
- *Press* de piernas (0-45° de flexión)
- Natación y Stairmaster para mejorar la resistencia
- Levantamiento de los dedos del pie
- *Curls* de isquiotibiales
- Andar en la rueda, haciendo hincapié en la normalización del patrón de deambulación
- Continuar con los ejercicios de propiocepción
- Continuar con los ejercicios de flexibilidad del gemelo, el sóleo y los isquiotibiales; empezar los ejercicios de flexibilidad de la cintilla iliotibial y el cuádriceps, si está indicado

Fase 4: 4-6 meses

Criterios de progresión a la fase 4
- La fuerza del cuádriceps es de buena a normal
- No hay evidencia de inestabilidad de la rótula
- No hay síntomas en las partes blandas
- Autorización del médico especialista en rehabilitación para empezar ejercicios más intensos en cadena cinética cerrada y reincorporarse a la actividad normal de forma parcial o completa

Objetivos
- Continuar con los ejercicios para mejorar la fuerza del cuádriceps
- Mejorar la fuerza funcional y la propiocepción
- Reincorporarse a la actividad normal

Ejercicios terapéuticos
- Progresar en los ejercicios en cadena cinética cerrada
- *Jogging*/correr en la piscina con chaleco salvavidas o cinturón
- Progresar en los ejercicios funcionales, ejercicios en habilidades específicas del deporte que practica el paciente

Protocolo de rehabilitación

Protocolo después del realineamiento femororrotuliano distal

Wilk

Fase 1: postoperatorio inmediato (días 1-5)

Objetivos
- Disminuir la hinchazón y la inflamación (control del hemartros)
- Disminuir el dolor postoperatorio
- Empezar con el control voluntario del cuádriceps
- Deambulación independiente

Aparatos ortopédicos
- Aparato ortopédico sólo para deambulación (días 1-4)

Soporte de peso
- Según la tolerancia del paciente con dos muletas (soporte de peso de aproximadamente el 50%)

Control de la hinchazón e inflamación
- Crioterapia
- Vendaje compresivo
- Elevación de la pierna y movimientos de arriba abajo del tobillo

Arco de movimiento
- Extensión pasiva completa de la rodilla
- Flexión hasta 45° (días 1-4)
- Flexión hasta 60° (día 5)
- Movilidad pasiva y solamente movilidad activa suave con ayuda (activo-asistida)

Ejercicios musculares
- Ejercicios isométricos del cuádriceps
- EEPE (flexión)
- Aducción y abducción de la cadera
- No realizar extensión activa de la rodilla

Flexibilidad
- Estiramientos de la pantorrilla e isquiotibiales
- Movilidad pasiva y activo-asistida sin limitaciones en la movilidad

Protocolo de rehabilitación

Protocolo después del realineamiento femororrotuliano distal *(Cont.)*

Wilk

Fase 2: fase aguda (semanas 2-4)

Objetivos
- Controlar la hinchazón y el dolor
- Ayudar a la curación de la protuberancia tibial realineada
- Fortalecer el cuádriceps

Aparatos ortopédicos
- Continuar utilizando el aparato ortopédico sólo para la deambulación
- Dejar el aparato ortopédico a las 4 semanas de la operación

Soporte de peso
- Progresar en el soporte de peso según la tolerancia del paciente (utilizar dos muletas durante las primeras 4 semanas)

Control de la hinchazón e inflamación
- Continuar con la crioterapia
- Vendaje compresivo
- Elevación de la pierna

Arco de movimiento
- Ejercicios de movilidad pasiva y activo-asistida
- Movilidad de 0-75° (semanas 1-3)
- Movilidad de 0-90° (semana 4)

Ejercicios musculares
- Electroestimulación muscular del cuádriceps
- Ejercicios isométricos del cuádriceps
- EEPE (flexión)
- Aducción y abducción de la cadera
- Extensión de la cadera
- Extensión **suave** isométrica de la rodilla submáxima (multiángulo)

Semana 4
- *Press* de piernas suave
- Sentadillas verticales (sin peso)

Flexibilidad
- Continuar con los ejercicios de estiramiento de la pantorrilla e isquiotibiales

Fase 3: fase de movimientos (semanas 5-8)

Objetivos
- Mejoría gradual de la movilidad
- Mejoría de la fuerza y de la resistencia musculares
- Control de las fuerzas que actúan sobre el mecanismo extensor

Soporte de peso
- Una muleta (semanas 4-6)
- Dejar la muleta en la semana 6

Arco de movimiento
- Movilidad pasiva de 0-115° (semana 5)
- Movilidad pasiva de 0-125° (semana 6)
- Movilidad pasiva de 0-125/135° (semana 8)

Ejercicios terapéuticos
- Continuar con la electroestimulación muscular del cuádriceps
- Ejercicios isométricos del cuádriceps
- Aducción, abducción y extensión de la cadera
- Sentadillas verticales
- *Press* de piernas
- Extensión de la rodilla suave (0-60°)
- Bicicleta (semanas 6-8)
- Ejercicios en la piscina, andar y fortalecimiento (cuando el paciente sea capaz)

Flexibilidad
- Continuar con todos los ejercicios de estiramiento de la extremidad inferior

Fase 4: fase de fortalecimiento (semanas 9-16)

Criterios de progresión a la fase 4
- Movilidad de al menos 0-115°
- No hay hinchazón ni inflamación
- Control voluntario del cuádriceps

Objetivos
- Mejora gradual de la fuerza muscular
- Actividades y ejercicios funcionales

Ejercicios terapéuticos
- Semisentadillas verticales (0-60°)
- Sentadillas apoyado en la pared
- *Press* de piernas
- Tijeras hacia delante
- Tijeras laterales
- Subidas laterales al banco
- Extensión de la rodilla (60-0°)
- Aducción y abducción de la cadera
- Bicicleta
- Stairmaster

Fase 5: fase de reincorporación a la actividad normal

Criterios de progresión a la fase 5
- Movilidad completa sin dolor
- Fuerza adecuada (80% o más de la de la pierna contralateral)
- Los resultados de la evaluación clínica son satisfactorios

Objetivo
- Entrenamiento en habilidades específicas

Ejercicios terapéuticos
- Ejercicios funcionales
- Ejercicios de fortalecimiento
- Ejercicios de flexibilidad

y las actividades que se realizan sobre superficies duras dan lugar a una mayor incidencia de este tipo de tendinitis.

Clasificación

La clasificación de la tendinitis de Blazina et al (1973) es la más utilizada, y es útil para elaborar el plan de tratamiento.

Los pacientes que se encuentran en las fases 1 y 2 normalmente responden al tratamiento conservador. Los pacientes en fase 3 presentan una respuesta más variable al tratamiento conservador. La cirugía está indicada en los pacientes en fase 1, 2 y 3 en quienes el tratamiento conservador durante al menos 3-6 meses ha fracasado y en todos los pacientes en fase 4.

Síndrome de fricción de la cintilla iliotibial

La actividad repetitiva puede provocar también la irritación de las partes blandas. Uno de estos síndromes es la fricción de la cintilla iliotibial, que es frecuente entre los corredores. La cin-

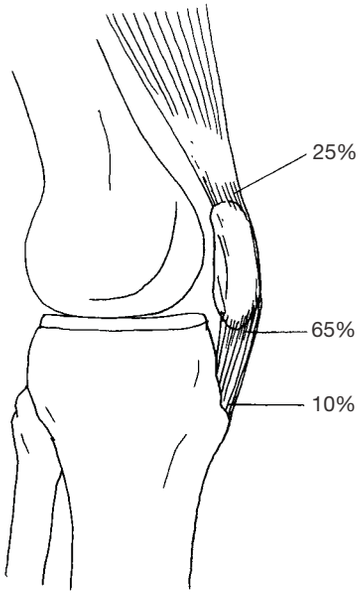


Figura 4-58. Localizaciones más frecuentes del dolor en la rodilla del saltador.

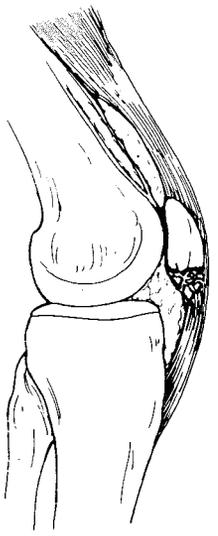


Figura 4-59. La enfermedad de Sinding-Larsen-Johansson es una osteocondritis del polo inferior de la rótula que afecta a individuos esqueléticamente inmaduros. Con el tratamiento conservador se obtiene la curación en el plazo de 3-12 meses. (De Colosimo A [ed]: Lower extremity problems in the skeletally immature patient. Orthop Rev 19:139, 1990.)

Protocolo de rehabilitación
Tendinitis rotuliana
D'Amato y Bach

Fase 1

Objetivos
- Informar al paciente sobre el proceso de rehabilitación
- Acelerar el tiempo de curación
- Eliminar o controlar el dolor

Ejercicios terapéuticos
- Descanso
- AINE
- Crioterapia, electroestimulación, iontoforesis, fonoforesis
- Ejercicios de flexibilidad, con especial atención a los isquiotibiales
- Ejercicios de fortalecimiento de la extremidad inferior dentro de una movilidad sin dolor (sólo ejercicios en cadena cinética cerrada)
- Puesta a punto general, fortalecimiento de los flexores, abductores y aductores de la cadera
- EEPE aumentando gradualmente la resistencia

Fase 2

Criterios de progresión a la fase 2
- No hay dolor en reposo
- Ha disminuido la sensibilidad anormal a la palpación
- No hay dolor cuando el paciente realiza las actividades de la vida diaria
- Ha disminuido la hinchazón

Objetivos
- Aumentar la fuerza
- Aumentar la flexibilidad
- Controlar la inflamación
- Acelerar la curación

Ejercicios terapéuticos
- Utilización de una correa «de contrafuerza»
- Continuar con los ejercicios de flexibilidad
- Ejercicios en cadena cinética cerrada
- Ejercicios de fortalecimiento de la cadera (aducción, abducción, flexión, extensión)
- Empezar los ejercicios para mejorar la resistencia (piscina, bicicleta, máquina de esquí de fondo)
- Ejercicios de equilibrio

Fase 3

Criterios de progresión a la fase 3
- No hay dolor cuando el paciente realiza las actividades de la vida diaria
- No hay dolor cuando el paciente corre
- La fuerza del cuádriceps es del 70-80% de la de la pierna contralateral

Objetivos
- Reincorporación a la actividad normal sin dolor
- Información y asesoramiento al paciente para prevenir la recidiva (cambio en las actividades)
- Mantener la fuerza y la flexibilidad

Ejercicios terapéuticos
- Continuar con los ejercicios de flexibilidad
- Continuar con los ejercicios de fortalecimiento
- Programa de correr y entrenamiento en habilidades específicas del deporte que practica el paciente
- Puesta a punto aeróbica
- Información y asesoramiento al paciente

Clasificación de la tendinitis rotuliana

Fase 1	El paciente siente dolor sólo después de la actividad deportiva
Fase 2	El paciente siente dolor durante la actividad deportiva pero no afecta negativamente al rendimiento
Fase 3	El paciente siente dolor durante la actividad deportiva y éste afecta negativamente al rendimiento
Fase 4	Alteración total del tendón

tilla iliotibial es una estructura gruesa formada por tejido fibroso que transcurre a lo largo de la cara **lateral** del muslo y se inserta en el tubérculo de Gerdy en la cara anterolateral de la parte proximal de la tibia. Tiene una pequeña zona de unión con el retináculo rotuliano lateral y con el bíceps femoral. Cuando la rodilla se mueve desde la extensión completa a la flexión, la cintilla iliotibial pasa desde la posición anterior en relación con el epicóndilo femoral lateral a la posición posterior con respecto al epicóndilo (Fig. 4-60). Esta transición tiene lugar a aproximadamente 30° de flexión. La flexión y extensión

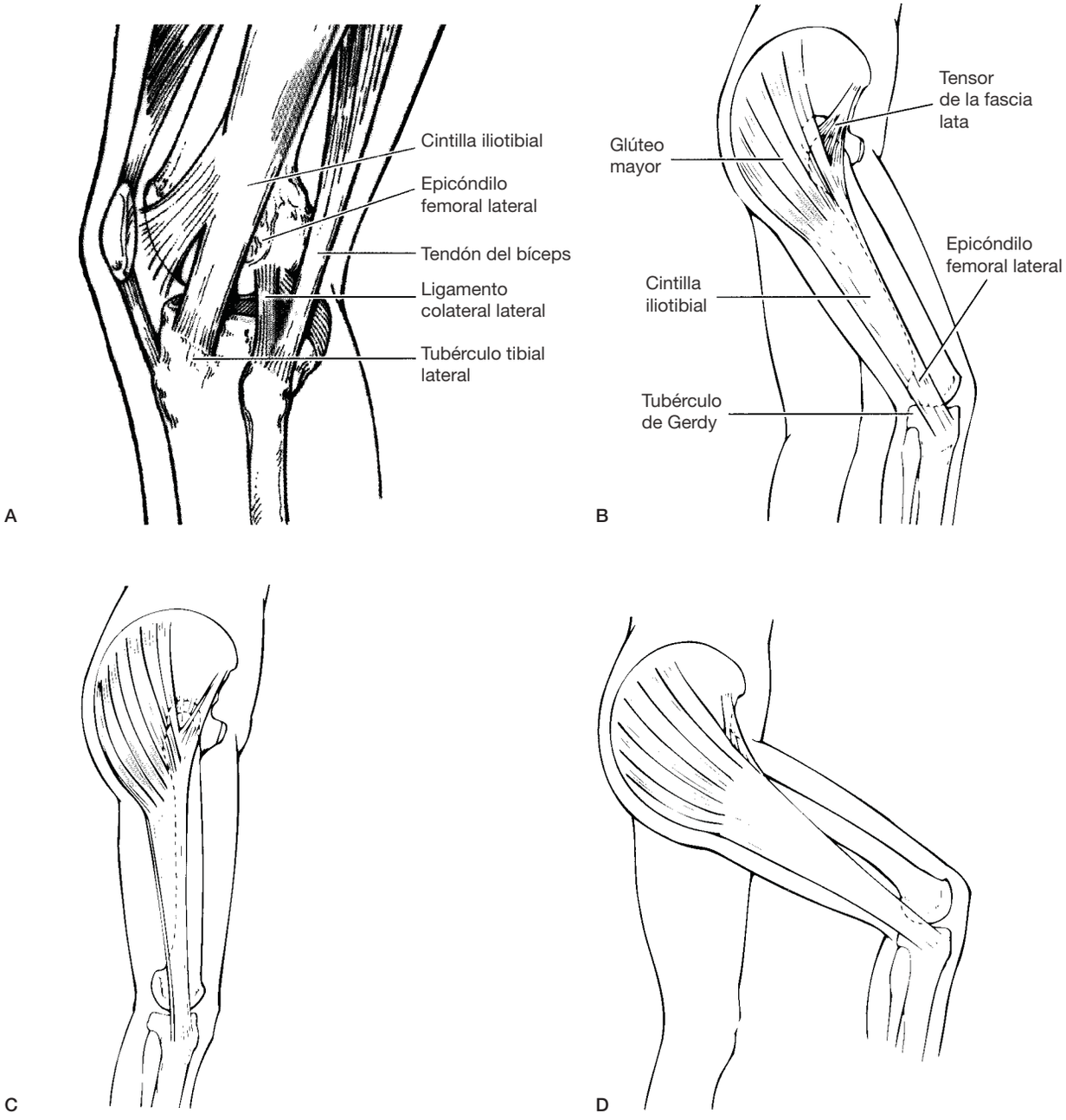


Figura 4-60. *A*, anatomía de la cara lateral de la rodilla que muestra la localización de la cintilla iliotibial. *B*, cuando se flexiona la rodilla unos 30°, la cintilla iliotibial se sitúa sobre el epicóndilo femoral lateral. *C*, cuando se flexiona la rodilla entre 30° y la flexión completa, la cintilla iliotibial se sitúa en posición anterior al epicóndilo femoral lateral y participa en la extensión de la pierna. *D*, cuando se flexiona la rodilla más de 30°, la cintilla iliotibial se sitúa en posición posterior al epicóndilo femoral lateral y participa en la flexión de la pierna. (*A*, de Lineger JM, Christensen CP: Is the iliotibial band syndrome often overlooked? Physician Sports Med 20:98-108, 1992; *B-D*, de Aronen JG, Chronister R, Regan K, Hensien MA: Practical conservative management of iliotibial band syndrome. Physician Sports Med 21[9]: 59-69, 1993.)

repetitivas de la rodilla que se producen al correr pueden provocar irritación de la cintilla iliotibial cuando ésta pasa hacia delante y hacia atrás sobre el epicóndilo femoral lateral. Posteriormente, los tejidos circundantes y la bolsa se inflaman y se vuelven dolorosos.

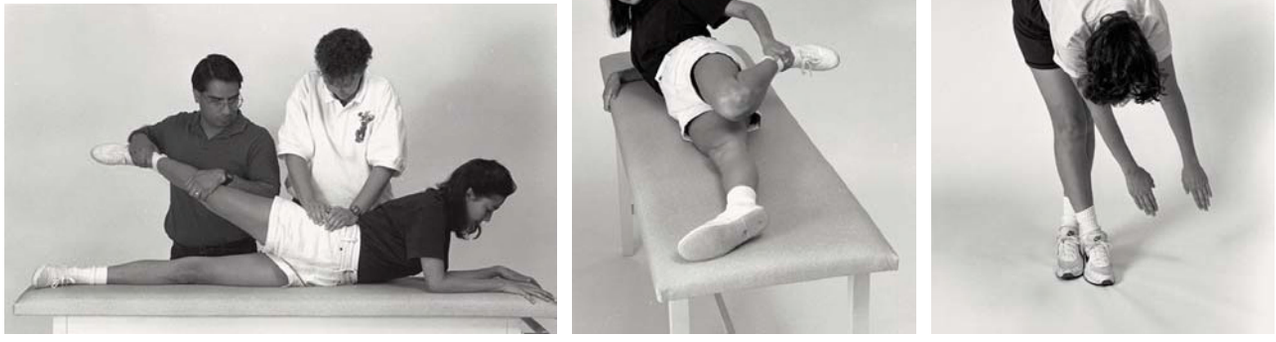
Anamnesis y exploración física
El paciente generalmente se queja de un dolor de inicio gradual, rigidez o quemazón en la cara lateral de la rodilla que aparece al correr. Los síntomas normalmente desaparecen con el descanso. La exploración física revela sensibilidad anormal a la palpación y, posiblemente, hinchazón localizada en el epicóndilo femoral lateral o en el tubérculo de Gerdy, y, cuando la rodilla recorre la movilidad, dolor, crujidos, o crepitaciones cuando la cintilla iliotibial cruza el epicóndilo. La contractura de la cintilla iliotibial está asociada con la presencia de síntomas. Esta contractura puede evaluarse mediante la prueba de Ober (véase la pág. 312).

Factores predisponentes
Los factores que predisponen a los corredores a sufrir el síndrome de fricción de la cintilla iliotibial son la inexperiencia, el aumento reciente de la distancia para la que entrena el atleta, y el correr sobre una pista de atletismo. Ortos factores son la diferencia en la longitud de las extremidades inferiores, la hiperpronación del pie y correr repetidamente por una superficie inclinada.

Tratamiento del síndrome de fricción de la cintilla iliotibial
El tratamiento del síndrome de fricción de la cintilla iliotibial comienza con la reducción de la inflamación aguda, seguida de estiramientos de la cintilla y fortalecimiento de los músculos abductores de la cadera para aliviar la contractura de las partes blandas. Por último, el deportista debe ser convenientemente informado sobre las técnicas correctas de correr. Es necesario comenzar un programa de entrenamiento del corredor para prevenir las recidivas (véase el protocolo de rehabilitación que aparece en esta misma página).

Protocolo de rehabilitación
Síndrome de fricción de la cintilla iliotibial en corredores
Brotzman

- El paciente no debe correr hasta que no esté asintomático
- Aplicar hielo antes y después de realizar los ejercicios
- AINE por vía oral
- Abstenerse relativamente de correr y de realizar ejercicios que impliquen la extensión o la flexión fuerte de la rodilla (montar en bicicleta, correr, bajar escaleras, esquiar)
- Evitar correr cuesta abajo
- Evitar correr sobre superficies inclinadas con una pendiente hacia la carretera
- Utilizar calzado nuevo y suave para correr, evitar el calzado duro
- La iontoforesis puede ser útil
- Infiltración de corticoesteroides en la bolsa sinovial si es necesario
- Ejercicios de estiramiento (Fig. 4-61):
  - Estiramiento de Ober con ayuda de dos fisioterapeutas
  - Estiramiento de Ober realizado por el paciente sin ayuda
  - Estiramiento lateral de las fascias
  - Estiramiento posterior de las fascias y estiramiento realizado por el paciente del glúteo mayor y del piriforme
  - Flexiones de cintura apoyado en la pared para el estiramiento lateral de las fascias



A B C

Figura 4-61. *A*, estiramiento de Ober con la ayuda de dos personas. *B*, estiramiento realizado por el propio paciente. *C*, estiramiento cruzado de las fascias (la pierna afectada se cruza por detrás de la no afectada). *D*, aprendizaje del estiramiento lateral de las fascias (la pierna afectada es la que se coloca más cerca de la pared). *E*, estiramiento posterior de las fascias, incluyendo el glúteo mayor y el piriforme. *F*, estiramiento del cuádriceps realizado por el propio paciente.

Protocolo de rehabilitación
Síndrome de fricción de la cintilla iliotibial en corredores *(Cont.)*
Brotzman

D

E

F

Figura 4-61. *(Cont.)*

- Estiramiento realizado por el paciente del recto anterior del muslo
- Estiramiento realizado por el paciente del iliopsoas y del recto anterior del muslo
- Utilizar una cuña lateral en el tacón del calzado, especialmente en caso de rigidez de la cintilla iliotibial
- Corrección fija incorporada al calzado en caso de diferencias en la longitud de las extremidades inferiores

Rotura del tendón rotuliano

Matthew J. Matava, MD, y *Sue Million, MHS, PT*

Introducción

La rotura del tendón rotuliano es una lesión relativamente rara, que se observa fundamentalmente durante la práctica deportiva en personas de menos de 40 años. La mayoría de estas lesiones son unilaterales, aunque se han descrito roturas bilaterales en pacientes con enfermedades congénitas que producen un debilitamiento de las estructuras de colágeno. Estrictamente hablando, el término «tendón rotuliano» es incorrecto ya que este tendón es en realidad un ligamento que une la rótula con la tuberosidad tibial. Sin embargo, se trata de un término de uso muy extendido debido a que la rótula es técnicamente un hueso sesamoide rodeado simplemente por la condensación engrosada del tendón del cuádriceps.

Anatomía y biomecánica

El tendón rotuliano comprende las fibras engrosadas del tendón del recto anterior del muslo, que atraviesan la superficie anterior de la rótula. Converge medial y lateralmente con el retináculo extensor proximal en su inserción en la tuberosidad tibial. Estas relaciones anatómicas son importantes debido a que la rotura del tendón generalmente afecta también al retináculo.

Las mayores fuerzas en el tendón se generan durante la extensión activa de la rodilla con la articulación flexionada unos 60°. **Se ha demostrado que la tensión sobre el tendón es mucho mayor en los puntos de inserción ósea que en la sustancia media**. La rigidez de las fibras de colágeno también es menor en estas zonas periféricas. Estas diferencias en la transmisión de la fuerza pueden explicar por qué la rotura se observa la mayoría de las veces cerca de la inserción proximal y no en la sustancia media del tendón.

Etiología

La rotura invariablemente se debe a una contracción forzada del cuádriceps contra una estructura rígida o por una carga repentina que sufre el peso del cuerpo del paciente frente a un cuádriceps en plena contracción activa. **El denominador común de estos dos mecanismos de la lesión es una contracción excéntrica del cuádriceps con el músculo alargado en el momento de producirse la contracción**.

La rotura aguda del tendón rotuliano generalmente se produce cuando existe una degeneración de larga duración del tendón. Los hallazgos anatomopatológicos son tendonopatía hipóxica y calcificante, degeneración mucoide y tendolipoma-

tosis. Los pacientes con enfermedad sistémica preexistente, tal como diabetes mellitus, insuficiencia renal crónica o enfermedad autoinmune, son susceptibles a la rotura del tendón rotuliano durante la realización de actividades de intensidad baja o moderada. Este tipo de rotura es generalmente bilateral debido al estado general de debilidad de las estructuras de colágeno.

La rotura del tendón rotuliano puede producirse también como resultado de la inyección de un corticoesteroide en o alrededor del tendón. Nosotros recomendamos no inyectar corticoesteroides en ni alrededor del tendón rotuliano. Este tipo de medicamentos provoca necrosis y desorganización de las fibrillas de colágeno, lo que da lugar al debilitamiento de la estructura en la que se ha inyectado.

La rotura del tendón rotuliano también se observa después de una intervención quirúrgica que ha alterado el aparato extensor de la rodilla, tal como artroplastia total de rodilla y la reconstrucción del LCA con recogida de tejido en el tercio central del tendón rotuliano. En estos casos, la rotura no suele alterar el resultado del procedimiento reconstructivo, pero el desenlace a largo plazo varía debido a la alteración de la anatomía y a la necesidad de proceder a implantar injertos reconstructivos para restablecer la extensión de la rodilla cuando los tejidos de la zona son deficientes.

Evaluación clínica

Exploración física

Los pacientes con rotura aguda del tendón rotuliano generalmente presentan hemartros tenso en la rodilla y no pueden soportar peso en la extremidad afectada. La extensión activa de la rodilla suele ser imposible, especialmente cuando la rotura se extiende a los retináculos medial y lateral. La flexión activa de la rodilla, aunque es posible, se ve limitada por culpa del dolor. A veces, se puede palpar una hendidura en la zona de la rotura, y la rótula, en la palpación, se observa desplazada proximalmente debido al empuje sin oposición del músculo cuádriceps. Puede haber lesiones intraarticulares asociadas (p. ej., rotura del LCA), y esta posibilidad siempre debe tenerse en cuenta.

Evaluación radiológica

Generalmente, el único procedimiento de imagen que se necesita para confirmar el diagnóstico de rotura aguda del tendón rotuliano es la radiografía simple.

El hallazgo más frecuente en la evaluación radiológica es una rótula alta, que se observa mejor en las imágenes laterales.

En algunos casos, se observa uno o más fragmentos óseos unidos al tendón cuando la lesión tiene su origen en una avulsión.

La ecografía de alta resolución se ha utilizado también con éxito para confirmar el diagnóstico de rotura del tendón rotuliano tanto aguda como crónica. Las imágenes sagitales obtenidas con un transductor lineal permiten la identificación de un área de confluencia de la hipoecogenicidad, lo que es indicativo de rotura completa. En el caso de las roturas crónicas, se observan engrosamiento del tendón y alteración del patrón normal de eco en el tendón. La ecografía, aunque es una técnica de imagen barata y fácil de usar, depende en gran medida del radiólogo, lo que da lugar a ciertas discrepancias en los resultados entre un centro médico y otro.

La RM es un medio excelente, aunque caro, para evaluar el aparato extensor. Cuando hay rotura se observa discontinuidad del tendón, ondulaciones en las terminaciones de éste y hemorragia en el espacio intermedio. Esta prueba de imagen también es útil para descartar la presencia de lesiones asociadas intraarticulares en la rodilla.

Clasificación

Se han elaborado clasificaciones de las roturas del tendón rotuliano basadas en la localización, configuración y cronicidad, pero actualmente no existe ningún sistema de clasificación que haya sido aceptado en todo el mundo. El sistema más utilizado es el de Siwek y Rao (1981), que clasifica estas roturas en dos categorías en función del intervalo de tiempo transcurrido entre la lesión y su reparación: *inmediatas* frente a *retrasadas* (la reparación tiene lugar más de 2 semanas después de producirse la lesión). Este sistema de clasificación es el único que ha tenido éxito a la hora de correlacionar el tipo de rotura con el método de tratamiento (reparación primaria frente a reconstrucción del tendón) y el desenlace clínico final. La diferencia en lo que respecta a la rehabilitación entre estos dos tipos de rotura del tendón rotuliano está relacionada fundamentalmente con el método de tratamiento, más que con el tipo de rotura.

Tratamiento

La reparación quirúrgica del tendón rotuliano es necesaria si se quiere conseguir un funcionamiento óptimo del aparato extensor de la rodilla. *En esta lesión, el tratamiento conservador no desempeña ningún papel.* La reparación quirúrgica debe realizarse lo antes posible después de la rotura. Se han descrito múltiples procedimientos quirúrgicos para la reparación del tendón rotuliano, aunque la reparación término-terminal, con o sin sutura de cerclaje de refuerzo, es el más utilizado.

En el caso de las roturas crónicas (más de 6 semanas), en muchas ocasiones es imposible practicar una reaproximación simple de los extremos del tendón debido a la contracción del cuádriceps y a la migración proximal rotuliana resultante. En estos casos, es necesario realizar antes de la intervención quirúrgica tracción rotuliana y movilizaciones pasivas.

Después del restablecimiento de la movilidad de la rodilla se han utilizado distintos procedimientos reconstructivos: reparación primaria combinada con aumento mediante autoinjerto de isquiotibiales o de la fascia extensa, reparación con fibra de carbono inerte o sutura no reabsorbible, y aloinjerto del tendón de Aquiles o del tendón rotuliano intacto.

Rehabilitación después de la reparación del tendón rotuliano

Principios generales

La rehabilitación después de la reparación del tendón rotuliano requiere un método basado en la integración de los conceptos de curación tisular y biomecánica con las técnicas de acondicionamiento y fortalecimiento. Para conseguir una recuperación óptima es esencial la movilización precoz de la articulación, la introducción gradual de las fuerzas que actúan sobre el tendón rotuliano, la normalización del movimiento y el fortalecimiento progresivo del cuádriceps. Lo ideal es utilizar un protocolo

El texto continúa en la página 336

Protocolo de rehabilitación

Esquema del proceso de rehabilitación después de la reparación de la rotura aguda unilateral del tendón rotuliano

Matava y Millions

Semanas 0-2

- Inmovilizador de la rodilla articulado cerrado a 15° de flexión, aparato ortopédico de apoyo en extensión
- Soporte de peso tocando con el pie en el suelo
- Ejercicios isométricos del cuádriceps
- Ergometría para la parte superior del cuerpo

Semanas 3-6

- Inmovilizador de la rodilla articulado cerrado a 0° de flexión
- Soporte de peso según la tolerancia del paciente
- Flexión activa de 0-45° con extensión pasiva (con el aparato ortopédico puesto)
- Movilidad con flexión activa aumentando 15° cada semana
- La movilidad completa se logra en la semana 6
- Ejercicios isométricos del cuádriceps
- Ergometría para la parte superior del cuerpo
- Bicicleta estática (sin resistencia)

Semanas 7-8

- Se deja de utilizar el inmovilizador de la rodilla articulado
- Soporte de peso completo
- Ejercicios isométricos del cuádriceps
- Ejercicios en cadena cinética abierta:
  - Arco corto del cuádriceps
  - EEPE
- Ejercicios en cadena cinética cerrada:
  - Mini-sentadillas con las dos piernas
  - *Press* de piernas
- Bicicleta estática aumentando progresivamente la resistencia

Semanas 9-12

- Ejercicios en cadena cinética abierta
- Ejercicios en cadena cinética cerrada
- Ejercicios isocinéticos
- Bicicleta estática aumentando progresivamente la resistencia
- Andar en la rueda

Meses 4-6

- Ejercicios en cadena cinética abierta
- Ejercicios en cadena cinética cerrada
- Ejercicios isocinéticos
- Bicicleta estática aumentando progresivamente la resistencia
- Andar en la rueda
- *Jogging*/correr
- Entrenamiento específico en habilidades deportivas:
  - Ejercicios pliométricos
  - Tabla de deslizamiento
  - Correr, *sprints*, correr siguiendo la forma de un ocho
  - Ejercicios isocinéticos avanzados

Protocolo de rehabilitación

Después de la reparación de la rotura aguda unilateral de la rótula

Matava y Millions

Fase 1: inmovilización (0-2 semanas)

Aparatos ortopédicos (ortesis)

- Aparato ortopédico para la rodilla articulado fijo a 15° de flexión de la rodilla
- Hasta la semana 6, el paciente debe realizar todas las actividades, incluyendo los ejercicios de rehabilitación, con el aparato ortopédico puesto. Se lo puede quitar para ducharse o bañarse una vez que la herida quirúrgica haya cicatrizado

Control del edema

- Se dan instrucciones al paciente para que cuide el edema de forma rápida e intensiva (hielo, compresión y elevación de la pierna) durante la primera fase del postoperatorio

Soporte de peso

- Soporte de peso tocando con el pie en el suelo con el aparato ortopédico articulado en la rodilla y muletas apoyándose con las axilas

La colocación de una pieza para elevar el talón en el zapato *contralateral* facilita el balanceo de la pierna afectada durante la deambulación

Ejercicios terapéuticos

- Ejercicios isométricos del cuádriceps (día 1 después de la operación)
- Movimientos de arriba abajo del tobillo y ejercicios isométricos (estáticos) de los glúteos e isquiotibiales
- Los ejercicios isométricos se hacen en cuatro series de seis repeticiones cada una dos veces al día. Cada repetición dura 5 segundos, y, entre una y otra, se hace un descanso de 2 segundos

Se ha demostrado que la dorsiflexión activa del tobillo es útil para facilitar la contracción del cuádriceps y, además, puede ayudar a disminuir la incomodidad del paciente

- Se recomienda el uso de electroestimulación, especialmente si el paciente es incapaz de generar una contracción suficientemente fuerte del cuádriceps. La electroestimulación debe aplicarse en sesiones de 15 minutos, de tres a cinco veces por semana

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Después de la reparación de la rotura aguda unilateral de la rótula *(Cont.)*

Matava y Millions

Se ha demostrado que la frecuencia de ráfagas es más eficaz para producir fuerza muscular

- Movilización suave de la rótula mediante deslizamientos en sentido tanto inferior-superior como medial-lateral para mantener la movilidad normal de la articulación femororrotuliana
- Mantenimiento aeróbico mediante ergometría de la parte superior del cuerpo

Fase 2: arco de movimiento (3-6 semanas)

Soporte de peso

- La deambulación con muletas progresa al soporte de peso según la tolerancia del paciente con el aparato ortopédico cerrado en extensión completa
- El soporte de peso debe conseguirse en la semana 6

Arco de movimiento

- Flexión activa de la rodilla de 0-45° con el aparato ortopédico puesto. ***La extensión de la rodilla debe ser pasiva***. El arco de flexión activa se aumenta 15° cada semana. El arco completo de flexión de la rodilla se consigue en la semana 6. Los ejercicios de movilidad deben hacerse durante 3 minutos, tres veces al día
- Bicicleta estática para la movilidad pasiva de la rodilla una vez que se ha conseguido una flexión de la rodilla de 95-105° (en torno a la semana 5). ***No debe usarse resistencia en el pedal***

Ejercicios terapéuticos

- Ejercicios de rutina con resistencia para la aducción, abducción y extensión en decúbito prono de la cadera aplicando resistencia a la rodilla
- Ejercicios de flexión plantar del tobillo con resistencia con una cinta o cuerda
- Se continúa con el tratamiento del edema y la movilización de la rótula
- Para disminuir el dolor y facilitar el movimiento, se pueden usar compresas calientes o TENS (electroestimulación eléctrica transcutánea)
- Puede considerarse la posibilidad de realizar ejercicios en cadena cinética cerrada con el aparato ortopédico puesto una vez que se ha conseguido el soporte completo del peso
- Algunos ejercicios apropiados son el cambio de peso, los levantamientos bilaterales del talón en posición de pie, y los ejercicios de equilibrio de pie y de propiocepción

Fase 3: fortalecimiento (7-12 semanas)

Soporte de peso

- Deambulación con muletas, soporte completo del peso con el aparato ortopédico de la rodilla articulado permitiendo una flexión activa de la rodilla de 0-60°
- Se van dejando gradualmente las muletas con apoyo en las axilas conforme el paciente va pudiendo andar con un patrón de deambulación normal y simétrico
- Se deja de utilizar el aparato ortopédico una vez que el paciente es capaz de hacer una EEPE sin problemas con la extensión

Ejercicios terapéuticos

- Ejercicios en cadena cinética cerrada (mini-sentadillas con las dos piernas, elevaciones del talón y *press* de piernas con una flexión de la rodilla de 0-60°) (Fig. 4-62). Además de para mejorar la fuerza de los músculos más importantes, estos ejercicios están pensados para ayudar al paciente a conseguir patrones de movimiento coordinado y fuerza en las articulaciones. Por lo tanto, debe animarse al paciente a que haga estos ejercicios lentamente y de forma controlada, manteniendo una alineación correcta del tronco y de las extremidades
- Ejercicios isométricos multiángulos del cuádriceps *submáximos* según la tolerancia del paciente. Estos ejercicios se hacen a 0, 30, 60 y 90° de flexión de la rodilla
- Ejercicios del cuádriceps en cadena cinética abierta, tales como arco corto del cuádriceps (a partir de 0-30°) y EEPE. Se va aumentando la resistencia de forma gradual, utilizando un protocolo de ERP (ejercicios de resistencia progresiva), según la tolerancia del paciente
- Se dejan de hacer los ejercicios del cuádriceps y de la EEPE cuando el paciente es capaz de levantar 4,5 kg en los ERP
- Ejercicios de equilibrio y propiocepción con las dos piernas sobre una superficie estable y firme. Se va progresando gradualmente hasta conseguir realizar ejercicios de equilibrio y propiocepción con una sola pierna sobre superficies flexibles (p. ej., almohada, tabla de equilibrio)
- De forma gradual, se va aumentando la resistencia en la bicicleta estática para mejorar la puesta a punto de las extremidades inferiores
- Ejercicios de estiramiento para mejorar la flexibilidad de la extremidad inferior (cuádriceps, isquiotibiales, pantorrilla y cintilla iliotibial) según las necesidades del paciente

Semanas 9-12

- Deambulación en una rueda de andar a una velocidad a la que el paciente se sienta cómodo. Continuar prestando atención al patrón de deambulación (debe ser normal y simétrico). **Utilizar un espejo para ayudar al paciente a recuperar el patrón normal de deambulación, ya que esto le proporciona un *feedback* visual**
- Progresar en los ejercicios en cadena cinética cerrada, primero con las dos piernas y luego con una, según la tolerancia del paciente
- Subidas laterales al banco con una altura de 5 cm (Fig. 4-63), pasos laterales con cinta de resistencia, tijeras, y sentarse apoyado en la pared según lo permita el dolor
- Ejercicios isométricos multiángulos *submáximos* graduales
- Progresión en los ERP del cuádriceps en cadena cinética abierta. Estos ejercicios deben hacerse entre dos y tres veces por semana, en tres series de 8 a 12 repeticiones cada una. Se aumenta la carga cuando el paciente consigue hacer 12 repeticiones en cada serie, dejando un período de descanso de 1 a 2 minutos después de cada serie. La movilidad en estos ejercicios aumenta a 0-60°
- Ejercicios isocinéticos de fortalecimiento del cuádriceps e isquiotibiales (sólo concéntricos) a 180°/segundo a lo largo de la movilidad completa de la rodilla una vez que el paciente es capaz de andar con un buen control del cuádriceps
- Tratamiento del edema para controlar el dolor y la hinchazón que aparecen después de realizar los ejercicios

Fase 4: rehabilitación funcional en habilidades relacionadas con la práctica deportiva (4-6 meses)

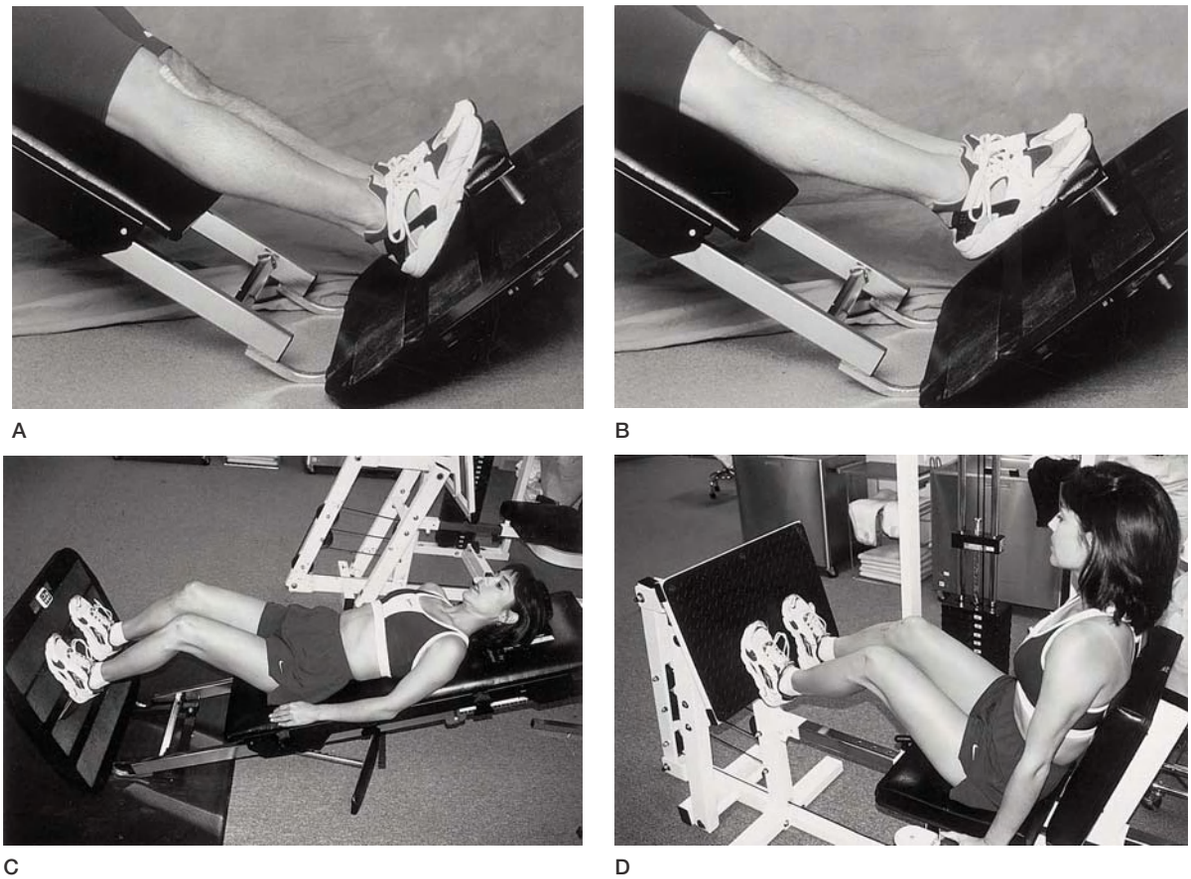
Ejercicios terapéuticos

- Ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada entre dos y tres veces por semana, aumentando la resistencia según la tolerancia del paciente

Protocolo de rehabilitación

Después de la reparación de la rotura aguda unilateral de la rótula *(Cont.)*

Matava y Millions



A B C D

Figura 4-62. Ejercicios en cadena cerrada. *A*, tobillo en dorsiflexión (posición de inicio). *B*, flexión plantar (posición final). *C* y *D*, *press* de piernas (*C*, en una máquina de prensa inclinada; *D*, en prensa de piernas horizontal).

A B

Figura 4-63. Pasos para subir un banco con una altura de 5 cm. *A*, posición de inicio. *B*, posición final.

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Después de la reparación de la rotura aguda unilateral de la rótula *(Cont.)*
Matava y Millions

- Ejercicios isocinéticos a diferentes velocidades (90, 180 y 300°/segundo) para el cuádriceps e isquiotibiales
- Ejercicios pliométricos, empezando con actividades con las dos piernas, tales como saltar y aterrizar con las dos piernas (distancia de 10, 15 y 20 cm). Progresión gradual a la realización de ejercicios pliométricos avanzados, tales como salto con una sola pierna, salto a la pata coja y rebotar, según la tolerancia del paciente
- Se empieza con los ejercicios pliométricos cuando el paciente tiene un equilibrio normal y controla los movimientos de la extremidad en todos los ejercicios en cadena cinética cerrada realizados con una sola pierna
- El ***programa de correr*** empieza cuando el paciente cumple los siguientes criterios:
  - Fuerza del cuádriceps de un 65% de la de la pierna contralateral (no afectada) (según los resultados de las pruebas isocinéticas)
  - Alineamiento normal del tronco y las extremidades durante la realización de todos los ejercicios en cadena cinética cerrada
  - Patrón de deambulación simétrico

Al principio, el programa de correr se limita a 5 minutos sobre una superficie firme y estable entre 3 y 5 días por semana. El *jogging* comienza con 5 minutos por semana hasta que el paciente puede tolerar 15 minutos seguidos (o 1,5 km). No se debe progresar en el tiempo ni en la distancia si se observa dolor o derrame importante o asimetría de los movimientos

- Si el programa de correr y de fortalecimiento se hacen al mismo tiempo, el paciente debe correr antes de realizar los ejercicios de fortalecimiento
- El entrenamiento en velocidad y agilidad debe incluir *sprints*, salidas rápidas, paradas rápidas cuando se corre a velocidad, y correr siguiendo la forma de un ocho. Los ejercicios de velocidad y agilidad deben personalizarse en cada caso para adaptarlos a las habilidades específicas requeridas por el deporte que practica el paciente

multifásico que incluya estrategias de rehabilitación funcional para conseguir la reincorporación a las actividades de la vida diaria y la vuelta a la actividad deportiva. El protocolo de la página 333 se ha diseñado para la rehabilitación después de la reparación quirúrgica de la rotura aguda y unilateral del tendón rotuliano.

Fin del proceso de rehabilitación

La rehabilitación termina cuando el paciente recupera la movilidad completa y un 85-90% de la fuerza en la extremidad inferior contralateral según los resultados de las pruebas isocinéticas. **La reincorporación a la actividad deportiva intensa está prohibida durante 4-6 meses**.

Además de las pruebas isocinéticas, se recomienda realizar una evaluación funcional del rendimiento de las extremidades inferiores antes de la reincorporación a la actividad deportiva. La prueba de salto de longitud con una sola pierna debe incluirse en esta evaluación con el fin de comparar la capacidad funcional de cada una de las extremidades inferiores y determinar la idoneidad de la reincorporación a la actividad deportiva.

El paciente debe tener patrones de movimiento simétricos y un alineamiento estático normal antes de volver a la práctica deportiva. ■

Cartílago articular de la rodilla

G. Kelley Fitzgerald, PhD, PT, y James J. Irrgang, PhD, PT, ATC

Introducción

El diseño de programas de rehabilitación eficaces para los pacientes que han sufrido una intervención quirúrgica en el cartílago articular de la rodilla requiere un examen atento del proceso de curación y un buen conocimiento de las fuerzas que actúan sobre las superficies articulares durante los ejercicios terapéuticos. Si bien es importante empezar con la rehabilitación lo antes posible para facilitar la curación de los tejidos y restaurar el movimiento de la articulación, los procedimientos de fortalecimiento muscular y capacitación funcional deben aplicarse de tal manera que no interfieran con ni alteren el proceso de curación de la lesión articular.

Tipos de movimiento

Los estudios con animales indican que los ejercicios de movimiento activo y pasivo realizados poco después de producirse la lesión en el cartílago articular pueden mejorar la calidad del proceso de curación tisular, disminuir los efectos adversos de la inmovilización de la articulación sobre el cartílago articular sano, y reducir el riesgo de adherencias. **No se recomienda la inmovilización completa después de la intervención quirúrgica del cartílago articular**.

No obstante, la tensión mientras la lesión articular en proceso de curación está bajo compresión puede tener efectos adversos sobre el proceso de curación. Los ejercicios de movilidad deben realizarse de forma controlada para evitar que la articulación sufra una carga excesiva mientras se encuentra bajo compresión. Esto puede lograrse haciendo hincapié en las movilizaciones pasivas, activas y asistidas y activas sin carga durante las primeras fases del período postoperatorio.

Fortalecimiento muscular

Los ejercicios para mejorar el rendimiento muscular son una parte esencial del proceso de rehabilitación postoperatoria después de una intervención quirúrgica en el cartílago articular. Los músculos tienen que ser lo suficientemente fuertes para ayudar a

absorber el choque y disipar la carga a través de la articulación. El programa de resistencia muscular debe ser individualizado para cada paciente con el fin de reducir al máximo la carga aplicada a la lesión durante el proceso de curación de ésta. En general, en las primeras fases de rehabilitación deben evitarse los ejercicios que presentan riesgo de producir fuerzas elevadas de rotura en la lesión bajo compresión, tales como los ejercicios en cadena cerrada.

Nosotros creemos que los ejercicios isométricos son los que menos riesgo presentan para restaurar la fuerza muscular durante las primeras fases del proceso de rehabilitación.

Los ejercicios isométricos para el cuádriceps con la rodilla en extensión completa pueden ser eficaces para prevenir o resolver los problemas de extensión de la rodilla, y la mayoría de las lesiones articulares no se verán afectadas por la extensión completa de ésta. Los ejercicios isométricos con una flexión de 90° también pueden ser seguros, ya que es improbable que produzcan una compresión excesiva o fuerzas de rotura en la mayoría de las lesiones articulares. Además, se ha demostrado que los ejercicios isométricos para el cuádriceps a 90° de flexión pueden aumentar la producción de fuerza muscular en otros ángulos de la articulación. Los ejercicios isométricos en ángulos de entre 20 y 75° deben utilizarse con cautela porque la mayoría de las lesiones articulares se ven afectadas cuando se realiza ejercicio en este arco de movimiento. Si se decide utilizar ejercicios de extensión de la pierna en cadena abierta, es muy importante que el arco de movimiento esté dentro de un intervalo que no afecte negativamente a la lesión. Para ello, es necesario que exista una buena comunicación entre el cirujano y el médico encargado del proceso de rehabilitación con respecto a la movilidad dentro de la cual el paciente puede realizar los ejercicios terapéuticos.

Progresión del soporte de peso (carga)

La progresión del soporte de carga y las actividades funcionales es un proceso gradual que comienza en la fase intermedia de la rehabilitación postoperatoria. El estado de la capacidad del paciente para soportar carga después de la operación dependerá del tamaño, naturaleza y localización de la lesión, así como del procedimiento quirúrgico que se ha realizado. La progresión del soporte de carga depende también de la resolución de la movilidad de la articulación y del déficit en la fuerza muscular durante las primeras fases del proceso de rehabilitación.

Después del **desbridamiento artroscópico**, generalmente se permite al paciente soportar peso con muletas, según lo tolere. El soporte de peso puede ir progresando siempre y cuando el aumento de la carga no provoque dolor ni derrame. El paciente puede dejar las muletas cuando ha conseguido la extensión pasiva completa de la rodilla y al menos 100° de flexión de ésta, puede realizar ejercicios de elevación de la pierna con la rodilla en extensión sin problemas con la extensión, y anda sin dolor ni cojera.

En el caso de los pacientes que han sufrido **artroplastia de abrasión, intervención de una microfractura, fijación de un defecto del cartílago articular o colocación de un injerto osteocondral**, el soporte de peso se pospone 6 semanas para permitir que se produzca una curación inicial adecuada de la lesión. En el postoperatorio inmediato se permite al paciente que apoye el pie en el suelo con muletas. En algunos casos, dependiendo de la localización de la lesión o de la estabilidad de la fijación, se permite que el paciente soporte algún peso, con muletas y un aparato ortopédico de rehabilitación bloqueada en la extensión completa de la rodilla. El soporte progresivo de peso generalmente comienza a las 6 semanas de la operación. En ese momento, el cartílago ya ha debido empezar a rellenar el defecto articular, y el injerto osteocondral o el fragmento de cartílago articular ya deben haberse unido con el hueso subcondral adyacente. El paciente puede dejar las muletas cuando ha conseguido la extensión pasiva completa de la rodilla y al menos 100° de flexión de ésta, puede realizar ejercicios de elevación de la pierna con extensión de rodilla sin problemas con la extensión, y anda sin dolor ni cojera. El médico encargado de la rehabilitación debe estar atento a la aparición de un aumento del dolor o del derrame durante la progresión del soporte de peso, y lentificar la progresión si aparecen estos efectos iatrogénicos.

La progresión desde el soporte de peso protegido hasta el soporte de peso completo puede verse facilitada por el uso de técnicas para aumentar gradualmente la carga sobre la rodilla. Se puede utilizar un dispositivo para reducir el peso en los ejercicios de rutina que implican andar y correr. La descarga del peso del cuerpo mediante un dispositivo de reducción del peso se aumenta hasta el punto en el que el paciente pueda realizar los ejercicios sin dolor ni alteraciones de la ambulación. Luego se va reduciendo la descarga de peso gradualmente hasta que el paciente pueda realizar los ejercicios sin dolor con soporte completo de peso. También puede utilizarse la piscina para descargar el peso del cuerpo en los ejercicios de andar y correr. En este caso, se puede empezar con un nivel de agua que cubra al paciente hasta los hombros, y luego se va reduciendo progresivamente el nivel del agua.

Una vez que el paciente puede soportar el peso completo sin dolor, se puede realizar una serie de actividades aeróbicas de bajo impacto, tales como andar, pedalear, cinta para caminar o máquinas de esquiar, con el fin de aumentar la fuerza muscular de las piernas y la resistencia cardiovascular. Puede ser que algunos pacientes no puedan volver a la actividad deportiva, dependiendo de la gravedad del daño en la articulación. En estos casos, el paciente debe recibir asesoramiento sobre las modificaciones que debe hacer en sus actividades. Los pacientes que desean reincorporarse a la actividad deportiva, ya como profesión o como afición, deben seguir un programa de reacondicionamiento funcional, incluyendo entrenamiento para mejorar la agilidad y práctica en el deporte que practique el paciente. Estas actividades no deben comenzar hasta que el paciente pueda realizar ejercicios aeróbicos de bajo impacto sin dolor ni derrame. Las actividades para mejorar la agilidad y la práctica en el deporte concreto que practique el paciente deben graduarse, empezando por ejercicios que supongan un 50% del esfuerzo y terminando con ejercicios de esfuerzo completo. Durante la realización de estas actividades debe realizarse un seguimiento del paciente para detectar precozmente la reaparición de dolor o derrame.

Consideraciones importantes para la rehabilitación

- El cirujano debe hacer constar en el formulario de solicitud para que el paciente comience la rehabilitación el tipo de

procedimiento quirúrgico que se ha realizado, la localización de la lesión y las restricciones de movilidad durante la realización de los ejercicios. También es útil disponer de un diagrama del lugar de la lesión. El médico que dirige el proceso de rehabilitación debe tener en cuenta las restricciones de la movilidad indicadas por el cirujano con el fin de que la lesión no corra riesgos durante el proceso de rehabilitación.

- Movilizaciones pasivas o ejercicios activo-asistidos deben comenzar lo antes posible después de la intervención quirúrgica. Durante las 6 primeras semanas después de la operación, deben evitarse los ejercicios en cadena cerrada.
- Debe hacerse hincapié en los ejercicios isométricos con la rodilla en extensión completa o extendida 90° con el fin de comenzar precozmente el programa de fortalecimiento. Se pueden utilizar ejercicios en cadena abierta con un arco de movimiento que no ponga en riesgo la curación de la lesión.
- Se debe proteger el soporte de peso con muletas, y, en algunos casos, se debe utilizar un aparato ortopédico de rehabilitación durante las primeras 6 semanas después de la operación. Estos dispositivos de ayuda pueden abandonarse cuando el paciente consiga la extensión completa de la rodilla y una flexión de rodilla de 100°, pueda realizar una elevación de la pierna en extensión de rodilla sin problemas con la extensión, y ande sin dolor ni cojera.
- La progresión del soporte de peso puede hacerse gradualmente aumentando la carga sobre la rodilla. Esto se puede conseguir utilizando un dispositivo de descarga de peso o realizando actividades en la piscina. Antes de dar autorización al paciente para reincorporarse a la actividad deportiva plena, debe llevarse a cabo un programa de entrenamiento en agilidad y en las habilidades específicas del deporte que practique el paciente.

Protocolo de rehabilitación

Nuestro protocolo de rehabilitación se divide en tres fases: período postoperatorio inicial (0-6 semanas), período postoperatorio intermedio (6-12 semanas) y retorno a la actividad (12 semanas en adelante). La duración de estas fases sólo es orientativa. La progresión a cada una de estas fases depende de que el paciente reúna una serie de criterios basados en el tipo de procedimiento quirúrgico utilizado, la duración estimada del proceso de curación, la restauración de la fuerza, y la movilidad de la articulación y la reaparición de dolor y derrame. Cada paciente progresa a un ritmo diferente, y el cirujano y el médico encargado de la rehabilitación deben utilizar el juicio clínico para determinar cuándo se debe acelerar o retardar el proceso de rehabilitación.

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de una intervención quirúrgica en el cartílago articular

Fitzgerald e Irrgang

Fase del postoperatorio inmediato (0-6 semanas)

	Movilidad de la articulación	Ejercicios musculares	Soporte de peso
Desbridamiento artroscópico	Movilidad pasiva y activa con ayuda sin restricciones en la movilidad. La extensión completa de la rodilla debe conseguirse en la semana 1, y la flexión completa en 3 semanas	Empezar los ejercicios isométricos. Se puede progresar a ejercicios en cadena cinética abierta con resistencia[a] cuando el paciente lo tolere. Se empieza con los ejercicios en cadena cinética cerrada con resistencia[b] cuando el paciente satisface los criterios sobre soporte completo del peso	Soporte de peso según la tolerancia del paciente con dos muletas hasta que se haya conseguido la extensión completa y 100° de flexión, y el paciente no tenga ya problemas con el mecanismo extensor de la rodilla y ande sin dolor ni derrame. Empezar con los ejercicios aeróbicos de bajo impacto (andar, bicicleta estática, natación) a las 3-6 semanas, cuando el paciente satisfaga los criterios de soporte completo del peso
Artroplastia por abrasión, taladramiento subcondral, procedimientos de microfracturas	Movilidad pasiva y activa con ayuda en el que no haya dolor durante 6 semanas. La extensión completa debe conseguirse en 1 semana, y la flexión completa en 3 semanas	Ejercicios isométricos en una movilidad que no ponga en peligro la lesión. Los ejercicios en cadena abierta con poca resistencia pueden comenzar a las 4-6 semanas en una movilidad que no ponga en peligro la lesión. Se deben evitar los ejercicios en cadena cinética cerrada	Sin soporte de peso o soporte de peso tocando el suelo con los dedos de los pies con muletas

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de una intervención quirúrgica en el cartílago articular *(Cont.)*

Fitzgerald e Irrgang

Injertos osteocondrales	Movilidad pasiva y activa con ayuda que no ponga en peligro la lesión. La extensión completa de la rodilla debe conseguirse en 1 semana, y la flexión completa en 6 semanas	Ejercicios isométricos que no pongan en peligro la lesión. Los ejercicios en cadena cinética abierta de movilidad con poca resistencia pueden empezar a las 4-6 semanas en una movilidad que no ponga en peligro la lesión. Se deben evitar los ejercicios en cadena cinética cerrada	Sin soporte de peso o soporte de peso tocando el suelo con los dedos de los pies con muletas
Osteotomía	Ejercicios de movilidad pasiva y activa que no produzcan dolor. La extensión completa de la rodilla debe conseguirse en 1 semana, y la flexión completa en 8 semanas	Ejercicios isométricos durante 4-6 semanas. No se deben realizar ejercicios en cadena cinética ni abierta ni cerrada durante 4-6 semanas, para evitar la carga sobre la zona de la osteotomía	Soporte de peso tocando con el pie en el suelo durante las 2 primeras semanas, soporte de peso parcial durante 2-4 semanas, soporte de peso con muletas según la tolerancia del paciente durante 4-8 semanas. Aparato ortopédico de rehabilitación cerrado en extensión completa

Fase intermedia (6-12 semanas)

	Movilidad de la articulación y ejercicios musculares	**Soporte de peso y ejercicios funcionales**
Desbridamiento artroscópico	En este momento, debe conseguirse el movimiento completo. Continuar con los ejercicios de mantenimiento de la movilidad activa. Progresar a ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada con resistencia[c,d] según la tolerancia del paciente	Los ejercicios de agilidad[e] y de habilidades deportivas específicas empiezan con un 50% del esfuerzo máximo y se va progresando hacia el esfuerzo completo de acuerdo con la tolerancia del paciente. Empezar los ejercicios y actividades encaminados a la reincorporación a la actividad normal cuando estas actividades no provoquen ya una recidiva del dolor o derrame
Artroplastia por abrasión, taladramiento subcondral, procedimientos de microfracturas	Progresar a ejercicios de movilidad activa completa Aumentar progresivamente la carga en los ejercicios con resistencia. Se puede empezar con los ejercicios en cadena cinética cerrada cuando el paciente satisfaga los criterios de soporte completo del peso. Limitar los ejercicios al arco de movimiento que no ponga en peligro la lesión	Dejar las muletas en la semana 6-8 cuando el paciente haya conseguido la extensión completa de la rodilla y 100° de flexión, no tenga problemas con el mecanismo extensor y pueda andar sin dolor ni derrame. Para la transición hacia el soporte completo de peso se puede utilizar un dispositivo de reducción de peso[f] o las actividades en la piscina
Injertos osteocondrales	Progresar a ejercicios de movilidad completa activa. Aumentar progresivamente la carga en los ejercicios con resistencia. Los ejercicios en cadena cinética cerrada pueden comenzar cuando el paciente satisfaga los criterios de soporte completo del peso. Limitar los ejercicios a un arco que no ponga en peligro la lesión	Dejar las muletas en la semana 6-8 cuando el paciente haya conseguido la extensión completa de la rodilla y 100° de flexión, no tenga problemas con el mecanismo extensor y ande sin dolor ni derrame. Para la transición hacia el soporte completo de peso se puede utilizar un dispositivo de reducción de peso o las actividades en la piscina. Los ejercicios aeróbicos de bajo impacto pueden empezar cuando el paciente satisfaga los criterios de soporte completo del peso

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación después de una intervención quirúrgica en el cartílago articular *(Cont.)*

Fitzgerald e Irrgang

Osteotomía	Progresar a ejercicios de movilidad completa activa. Aumentar progresivamente la carga en los ejercicios con resistencia. Los ejercicios en cadena cinética cerrada pueden comenzar cuando el paciente satisfaga los criterios de soporte completo del peso. Limitar los ejercicios a un arco que no ponga en peligro la lesión	Dejar el aparato ortopédico de rehabilitación. Progresar hasta el soporte completo de peso sin muletas cuando el paciente haya conseguido la extensión completa de la rodilla y 100° de flexión, no tenga problemas con el mecanismo extensor y ande sin dolor ni derrame. Para la transición hacia el soporte completo de peso, se puede utilizar un dispositivo de reducción de peso o las actividades en la piscina. Los ejercicios aeróbicos de bajo impacto pueden empezar cuando el paciente satisfaga los criterios de soporte completo del peso

Fase de reincorporación a la actividad normal (a partir de la semana 12)

	Movilidad de la articulación y ejercicios musculares	**Ejercicios funcionales y reincorporación a la actividad normal**
Desbridamiento artroscópico		En esta fase, el paciente debe incorporarse a la actividad normal
Artroplastia por abrasión, taladramiento subcondral, procedimientos de microfracturas	Continuar con los ejercicios de mantenimiento de la movilidad completa activa. Continuar aumentando progresivamente la resistencia en los ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada según la tolerancia del paciente en un arco de movimiento que no ponga en peligro la lesión	Empezar los ejercicios de agilidad y específicos en habilidades deportivas cuando el paciente tolere los ejercicios aeróbicos de bajo impacto sin recidiva del dolor ni derrame. Los ejercicios de agilidad y específicos en habilidades deportivas deben comenzar a un 50% del esfuerzo total e ir progresando hasta el esfuerzo completo de acuerdo con la tolerancia del paciente. El inicio del programa de correr no debe empezar antes de los 6 meses después de la operación. Se puede empezar la reincorporación a la actividad normal cuando el paciente tolera los ejercicios de correr y de agilidad y los específicos en habilidades deportivas sin que haya recidiva del dolor o derrame
Injertos osteocondrales	Continuar con los ejercicios de mantenimiento de la movilidad completa activa. Continuar aumentando progresivamente la resistencia en los ejercicios en cadena abierta y cerrada según la tolerancia del paciente en la movilidad que no ponga en peligro la lesión	Empezar los ejercicios de agilidad y específicos en habilidades deportivas cuando el paciente tolere los ejercicios aeróbicos de bajo impacto sin recidiva del dolor o derrame. Los ejercicios de agilidad y específicos en habilidades deportivas deben empezar a un 50% del esfuerzo completo progresando hasta el esfuerzo completo según la tolerancia del paciente. El programa de correr no debe empezar antes de 6 meses después de la operación. Se puede empezar con la reincorporación a la actividad normal cuando el paciente tolera correr y los ejercicios de agilidad y específicos en habilidades deportivas sin recidiva del dolor o el derrame
Osteotomía	Continuar con los ejercicios de mantenimiento de la movilidad activa completa. Continuar aumentando progresivamente la resistencia en los ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada según la tolerancia del paciente en la movilidad que no ponga en peligro la lesión	Empezar los ejercicios de agilidad y específicos en habilidades deportivas cuando el paciente tolere los ejercicios aeróbicos de bajo impacto sin recidiva del dolor o derrame. Los ejercicios de agilidad y específicos en habilidades deportivas deben empezar a un 50% del esfuerzo total, progresando hasta el esfuerzo completo según la tolerancia del paciente. El programa de correr no debe empezar hasta 6 meses después de la operación Se puede empezar la reincorporación a la actividad normal cuando el paciente tolera correr y los ejercicios de agilidad y específicos en habilidades deportivas sin recidiva del dolor o derrame

[a]El término ejercicios en cadena cinética abierta con resistencia se refiere a los ejercicios de extensión de la pierna sin soporte de peso para el fortalecimiento del cuádriceps, y a los *curls* de piernas para el fortalecimiento de los isquiotibiales.
[b]El término ejercicios en cadena cinética cerrada con resistencia se refiere al *press* de piernas, a las sentadillas con movilidad no completa, a los deslizamientos en la pared y a las subidas al banco.
[c]El término ejercicios en cadena cinética abierta con resistencia se refiere a las extensiones de pierna sin soporte de peso para el fortalecimiento del cuádriceps y a los *curls* de piernas para el fortalecimiento de los isquiotibiales.
[d]El término ejercicios en cadena cinética cerrada con resistencia se refiere al *press* de piernas, a las sentadillas con movilidad no completa, a los deslizamientos en la pared y a las subidas al banco.
[e]Las actividades para mejorar la agilidad incluyen ejercicios tales como deslizamientos de lado, cariocas, carreras en lanzadera, cambios de dirección y pivotar, y correr siguiendo la forma de un ocho.
[f]El dispositivo de reducción de peso consiste en un arnés que se coloca en la pelvis y se cuelga en una estructura situada sobre la rueda de andar. Los cables del arnés se conectan a un motor eléctrico que se puede programar para aplicar una carga de elevación hacia arriba a la pelvis a través del arnés, lo cual, a su vez, reduce el efecto de carga del peso corporal del paciente sobre las extremidades inferiores mientras anda en la rueda. La carga de elevación hacia arriba se programa lo suficientemente alta como para permitir que el paciente pueda andar en la rueda sin que reaparezca el dolor. El tratamiento se realiza en varias sesiones reduciendo gradualmente la carga de elevación hacia arriba según la tolerancia del paciente, hasta que puede andar en la rueda con soporte completo del peso sin dolor.

Resolución de problemas durante el proceso de rehabilitación después de la reparación del cartílago articular

Aparición de dolor y derrame durante el ejercicio o cuando se progresa a otra fase de la rehabilitación

La monitorización del dolor y el derrame como respuesta a la realización de los ejercicios o al progreso a otra fase del proceso de rehabilitación es importante para que éste sea eficaz y seguro. La aparición de dolor y derrame en respuesta al ejercicio puede ser indicativa de que se está produciendo daño en la lesión articular o de que el ejercicio es demasiado intenso. El médico encargado de la rehabilitación debe asegurarse de que las restricciones de la movilidad que se están utilizando son las correctas y, si es necesario, modificarlas, para que el paciente pueda realizar los ejercicios dentro de una amplitud de la movilidad que no produzca dolor. También es posible que haya que reducir la frecuencia y duración de los ejercicios para la movilidad de la articulación o la magnitud de la carga durante los ejercicios de resistencia.

El dolor y el derrame recidivantes que se observan durante la progresión del soporte de peso o de las actividades funcionales indican que la articulación aún no está preparada para pasar a la siguiente fase del protocolo de rehabilitación, por lo que puede ser necesario llevar un ritmo de progresión más lento.

Asimismo, a veces hay que revisar el calzado que usa el paciente y el tipo de superficie sobre la que se realizan los ejercicios. Es probable que el paciente necesite un tipo de calzado que proporcione mejor amortiguación o un calzado ortopédico biomecánico para compensar los defectos en la mecánica del pie. Es posible que, al principio, haya que realizar los ejercicios sobre una superficie más blanda para atemperar las fuerzas de reacción del suelo cuando se van introduciendo ejercicios de más nivel.

El derrame persistente durante las primeras fases del período postoperatorio puede provocar inhibición del cuádriceps (disminución de la capacidad para activar voluntariamente el músculo cuádriceps). Esto puede retrasar de forma importante el proceso de rehabilitación. La crioterapia, el vendaje compresivo, la elevación de la extremidad y las contracciones isométricas intermitentes de los músculos del muslo y de la pierna pueden ayudar a resolver el problema del derrame. Si un derrame importante persiste más de 1 o 2 semanas después de la operación, el médico o fisioterapeuta que dirige la rehabilitación debe ponerse en contacto con el cirujano.

Inhibición del cuádriceps o problemas persistentes en la extensión de la rodilla

Algunos pacientes tienen dificultad para conseguir la activación voluntaria del cuádriceps después de la operación. Este problema se observa cuando el paciente no puede realizar una contracción isométrica completa y sostenida del cuádriceps, o cuando aparecen problemas con la extensión al realizar la elevación de la pierna con extensión de la rodilla. Si el paciente presenta este problema, el rendimiento en los ejercicios de movimiento voluntario puede ser malo. Además, la incapacidad prolongada para lograr la extensión activa completa de la rodilla puede provocar una contractura al flexionar la rodilla, que, a su vez, dará lugar a alteraciones en la forma de andar y a aparición de una carga excesiva en la rodilla en las actividades que implican soportar peso. Pueden ser necesarios otros adyuvantes para reforzar la activación del cuádriceps, tales como la *electroestimulación neuromuscular* y el *biofeedback con EMG*. Si se aplican estos tratamientos adyuvantes, la intensidad del estímulo debe ser de suficiente magnitud como para producir una contracción completa y sostenida del cuádriceps, demostrada por la traslación superior de la rótula durante la contracción del cuádriceps. La traslación superior de la rótula es importante para prevenir el atrapamiento en la fosa intercondílea, que, a veces, puede ser el factor causal de los problemas de extensión de la rodilla. ■

Quiste de Baker (quiste poplíteo)

S. Brent Brotzman, MD

Introducción

Los quistes poplíteos se conocen con el epónimo «quiste de Baker». En 1877, Baker describió un quiste poplíteo agrandado formado por la retención de líquido en la bolsa sinovial relacionada con tendón semimembranoso. Observó que existía *comunicación entre el quiste y la membrana sinovial de la articulación*. El líquido entra en la bolsa pero no puede salir siguiendo la dirección contraria (véase la Fig. 4-3).

Wilson en 1938 observó que la bolsa situada debajo de la cabeza medial de los músculos gemelos y la bolsa localizada debajo del tendón semimembranoso muchas veces presentaban conexiones entre sí, y concluyó que los quistes poplíteos tenían su origen en la distensión de la bolsa semimembranosa de los músculos gemelos. En un estudio de disección, Taylor y Rana (1973) observaron que un gran número de quistes poplíteos presentaban una comunicación valvular entre la bolsa medial de los músculos gemelos y la articulación de la rodilla. Lindgren (1977) demostró que, conforme aumenta la edad del paciente, aumenta también la frecuencia de comunicación entre la bolsa y la articulación, un hecho que el autor pensaba que era secundario a la pérdida de grosor de la cápsula articular posterior.

El término «quiste de Baker» se refiere a los quistes que aparecen en la cara posteromedial de la rodilla entre la cabeza medial del músculo gemelo y el tendón semimembranoso.

Los quistes poplíteos están asociados con frecuencia con una patología intraarticular. Se ha informado de una asociación de las roturas del menisco, la artritis reumatoide, la osteoartritis, las enfermedades que provocan sinovitis, las articulaciones de Charcot y la tuberculosis con la formación de quistes poplíteos. Fielding et al (1991) observaron que el 82% de los quistes poplíteos estaban asociados con rotura del menisco, y, la mayoría de las veces, se trataba de una rotura de la porción posterior del menisco medial. Sólo el 38% de estas roturas afectaba al menisco lateral. Las roturas del LCA estaban presentes en el 13% de los pacientes con quistes poplíteos. Estos autores observaron también que la prevalencia general de estos quistes era del 5% y que aumentaba con la edad.

Presentación clínica

Los quistes poplíteos generalmente se presentan como una masa en la cara posteromedial de la rodilla. Son muy raros en la pobla-

ción pediátrica, y, en estos casos, se presentan generalmente como una masa asintomática que el paciente nota en la fosa poplítea posterior. En los adultos, la queja más frecuente es una sensación dolorosa y de llenado en la parte de atrás de la rodilla, que se exacerba con el ejercicio o las actividades que implican flexión y extensión importantes. Estos síntomas con frecuencia se acompañan de sintomatología sugestiva de una patología subyacente, tal como rotura del menisco o del LCA o artritis degenerativa.

En cualquier momento de forma repentina se puede producir la *rotura del quiste poplíteo*, lo que provoca dolor intenso e hinchazón en la pantorrilla. Esta combinación de síntomas se denomina **«síndrome de seudotromboflebitis»**, porque los signos y síntomas de presentación de la rotura de un quiste poplíteo son idénticos a los de la tromboflebitis, con signo positivo de Homans y sensibilidad anormal a la palpación en la cara posterior de la pantorrilla.

La ecografía Doppler venosa o la venografía sirven para descartar la presencia de una tromboflebitis. En la exploración física de la tromboflebitis, se puede palpar un cordón duro que corresponde a la vena trombosada. Este cordón *no* se observa en el caso del quiste poplíteo; sin embargo, el cordón no es fácilmente palpable en algunos pacientes.

El diagnóstico diferencial del quiste poplíteo debe incluir el fibrosarcoma, el sarcoma sinovial, el fibrohistiocitoma maligno y los quistes degenerativos del menisco.

Dada la alta incidencia de patología intraarticular asociada con el quiste de Baker, se recomienda realizar RM en la evaluación de todos los pacientes con quiste poplíteo.

En la RM, los *quistes degenerativos del menisco* normalmente presentan un desgarro periférico comunicante, y son más mediales o laterales que los verdaderos quistes poplíteos. La RM también puede servir para distinguir los quistes poplíteos de las lesiones sólidas y tumores que se originan en la zona poplítea. Dado que el quiste contiene un contenido elevado de agua, la RM normalmente muestra características de intensidad de señal baja en las imágenes potenciadas en T1 y una intensidad de señal alta en las imágenes potenciadas en T2. Dentro de los quistes poplíteos suelen observarse tabiques, así como hemorragia, artrófitos y partículas residuales.

Tratamiento

En los *niños*, los quistes poplíteos generalmente son benignos, asintomáticos y autolimitados, y casi nunca están asociados con patología intraarticular. La RM normalmente está indicada para confirmar el diagnóstico y descartar la presencia de un tumor de partes blandas. La mayoría de los quistes poplíteos que se observan en los niños se resuelven espontáneamente, y la cirugía no está indicada.

En los *adultos*, algunos autores recomiendan la infiltración del quiste con corticoesteroides. Esto generalmente sólo es una medida provisional, y se producirá una recidiva a no ser que se trate la patología intraarticular asociada.

Si la RM da resultados negativos con respecto a una patología intraarticular, el quiste se trata, primero, sintomáticamente, y, después, de forma conservadora. Está indicada la *evaluación artroscópica* si la RM revela la presencia de una lesión intraarticular que provoca síntomas mecánicos que no responden al tratamiento no quirúrgico (antiinflamatorios, compresión y fisioterapia). Si el dolor o la hinchazón persistente interfiere en las actividades de la vida diaria del paciente a pesar de la terapia conservadora, está indicado el tratamiento quirúrgico. Si la artroscopia no sirve para resolver los síntomas, es necesario realizar cirugía abierta. Se localiza el pedúnculo que va desde la articulación al quiste y se sutura o cauteriza, y se extirpa el quiste. La tasa de recidivas de los quistes poplíteos después de la cirugía abierta varía mucho de unos estudios a otros, y, en algunos, se informa de una tasa de recidiva elevada.

El tratamiento de la patología intraarticular asociada da lugar en muchos casos a la resolución del quiste poplíteo. Jayson (1972) comunicó buenos resultados de la sinovectomía anterior en pacientes con artritis reumatoide asociada con quistes poplíteos.

Técnica de la cirugía abierta

Hughston et al (1991) informaron de un procedimiento quirúrgico en una serie de 30 pacientes con sólo dos recidivas del quiste. En este procedimiento se utiliza un abordaje posteromedial a través de una incisión medial en palo de hockey con la rodilla flexionada 90° (Fig. 4-64). La incisión capsular comienza entre el epicóndilo medial y el tubérculo aductor, y se extiende distalmente a lo largo del borde posterior del ligamento colateral de la tibia (anterior al ligamento poplíteo oblicuo). El ligamento poplíteo oblicuo se retrae posteriormente. El quiste se encuentra entre el tendón del semimembranoso y la cabeza medial del músculo gemelo. Una vez librado de sus adherencias circundantes, se diseccIona el quiste y se extirpa después de haberse identificado su origen capsular. El desgarro de la cápsula se repara con sutura no absorbible, y esta reparación puede reforzarse con un colgajo en pedículo procedente de la cabeza medial del músculo gemelo, tal y como describe Rauschning (1980).

Rehabilitación postoperatoria

Una vez que se ha cerrado la herida quirúrgica, se inmoviliza la rodilla con una escayola grande con bisagras durante 2-3 días. Durante este tiempo, el paciente lleva muletas para ayudarle en el soporte del peso. Durante la primera fase del período postoperatorio, se realizan ejercicios de elevación de la pierna con extensión de rodilla y movimientos suaves del tobillo de arriba abajo. Se utiliza hielo para controlar el dolor y el edema. Los ejercicios suaves activos de movilidad de la rodilla comienzan entre los 3 y 7 días después de la operación. Se *debe evitar la tensión excesiva* en la incisión medial en palo de hockey. ■

Fracturas rotulianas

S. Brent Brotzman, MD

Anatomía y fisiología

- La rótula es el hueso sesamoide más grande del cuerpo humano, y es un componente del aparato extensor muy importante *desde el punto de vista funcional.*
- La rótula sirve para aumentar la magnitud del momento de fuerza del cuádriceps. Aumenta la «fuerza» de extensión me-

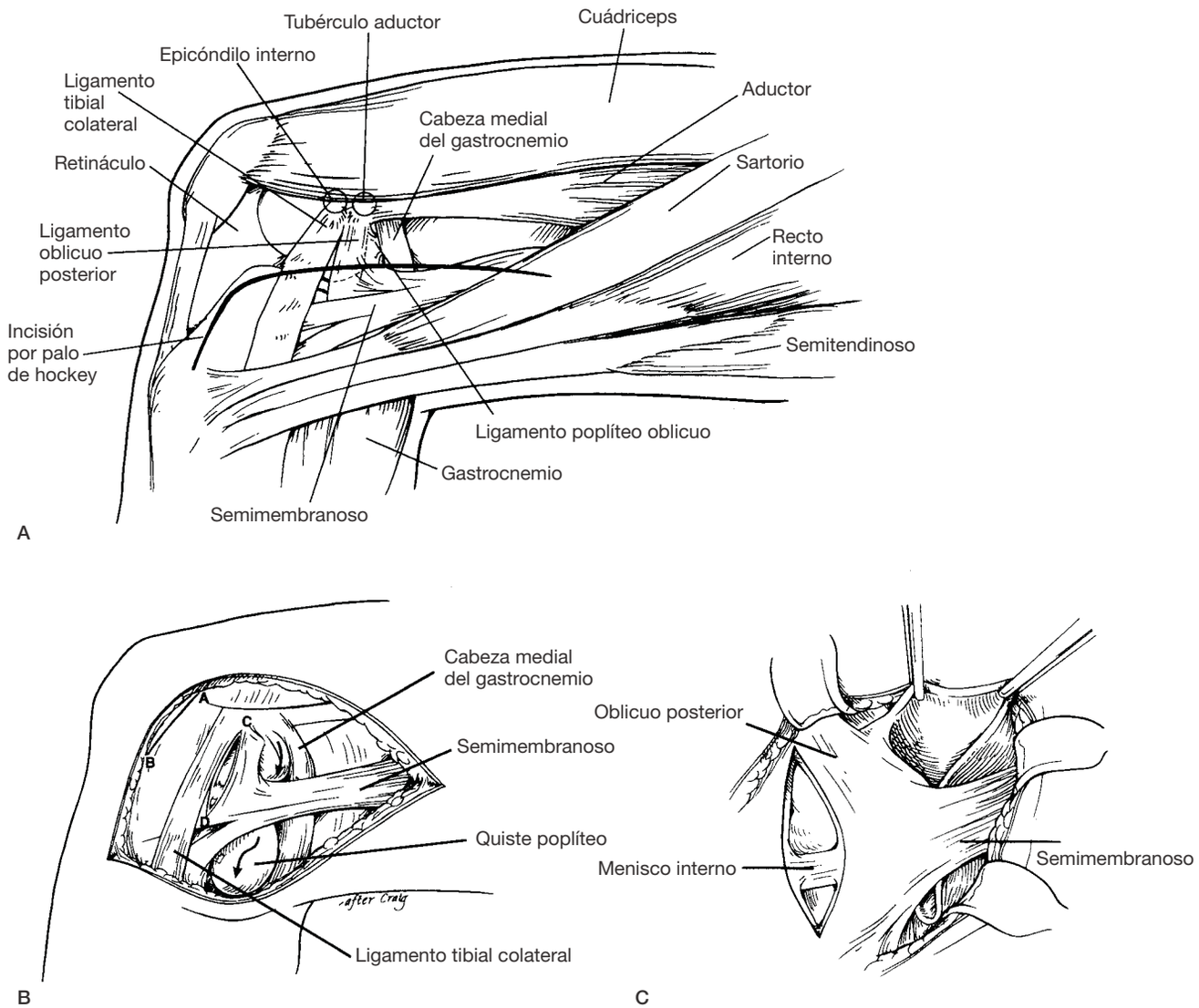


Figura 4-64. Procedimiento quirúrgico de Hughston et al con abordaje posteromedial para la extirpación del quiste poplíteo. *A*, incisión medial en palo de hockey y estructuras anatómicas de la rodilla derecha. *B*, exposición lograda con la incisión. La piel y el tejido subcutáneo se han eliminado para mostrar la relación anatómica entre el quiste poplíteo, la incisión en el retináculo medial anterior (*A-B*) y la incisión en la cápsula posterior (*C-D*). El ligamento oblicuo posterior se puede retraer posteriormente para inspeccionar el menisco medial y la cara intra-articular de la cápsula posterior. *C*, abertura y retracción del quiste. Se observa que está adherido al tejido circundante. En este momento, el quiste puede aislarse y extirparse en su totalidad. (*A-C*, de Curl WW: Popliteal cysts: historical background and current knowledge. © 1996 American Academy of Orthopaedic Surgeons. Reimpreso a partir del Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, vol. 4[3], pp. 129-133, con permiso.)

diante el incremento progresivo de la extensión de la rodilla, siendo casi del 30% cuando ésta está en extensión completa.

Por esta razón, si es posible, debe evitarse la patelectomía total como forma de tratamiento de las fracturas rotulianas.

- La rótula está sometida a un sistema de cargas complejo. En la *extensión* de la rodilla, la carga que actúa sobre la rótula es fundamentalmente tensional. Sin embargo, durante la *flexión* de la rodilla, la superficie articular entra en contacto con el fémur distal y está sometida a fuerzas de compresión, denominadas *fuerzas reactivas de la articulación femororrotuliana* (FRAFR) (véase la Fig. 4-44).

Evaluación de las fracturas rotulianas

- En la anamnesis de los pacientes con fractura rotuliana, suele encontrarse una contracción muscular fuerte o una flexión rápida e inesperada de la rodilla mientras el cuádriceps estaba contraído.
- Durante la exploración física, el médico o fisioterapeuta debe buscar un defecto palpable de la rótula, contusión localizada o sensibilidad anormal a la palpación en la rótula localizados, debilidad en la extensión de la rodilla o incapacidad en la extensión activa de ésta (p. ej., realizando la elevación de la pierna con extensión de rodilla).

La incapacidad en la extensión activa de la rodilla acompañada de evidencia radiológica de fractura rotuliana desplazada es una indicación absoluta de reducción abierta y fijación interna o reparación quirúrgica abierta de la fractura rotuliana si el paciente es candidato a tratamiento quirúrgico. La operación puede incluir reducción abierta y fijación interna y patelectomía parcial.

Rótula bipartida

- Los centros de osificación secundarios que nunca llegaron a fusionarse con el cuerpo de la rótula pueden confundirse con una fractura rara marginal o periférica. **Las radiografías de la rótula contralateral** suelen ayudar a distinguir estas dos entidades clínicas ya que **la rótula bipartida casi nunca es unilateral**. En los pacientes con rótula bipartida generalmente no se observa *sensibilidad anormal a la palpación* en la zona sospechosa, al contrario de lo que sucede en el caso de las fracturas periféricas o marginales.

Clasificación de las fracturas rotulianas

Las fracturas rotulianas se clasifican según el *mecanismo de la lesión* (directo o indirecto) y la *morfología de la fractura*.

Los *golpes directos* (p. ej., con el salpicadero del coche) suelen provocar una conminución importante pero, la mayoría de las veces, apenas causan desplazamiento. El cartílago articular del área de contacto generalmente aparece afectado de forma importante en este tipo de lesiones.

Los *golpes indirectos* (p. ej., al saltar) suelen producir menos conminución que los directos, pero generalmente producen fracturas desplazadas y transversales. El cartílago articular sufre menos daño que en el caso de las lesiones provocadas por un golpe directo.

La clasificación morfológica de las fracturas rotulianas es útil para planificar el tratamiento (Fig. 4-65).

- Las *fracturas transversales* se producen en dirección mediallateral. Suelen afectar al tercio distal o central de la rótula. Las fracturas rotulianas transversales desplazadas generalmente requieren reducción con cirugía abierta y fijación interna, mientras que las fracturas transversales no desplazadas suelen tratarse de forma no quirúrgica.
- Las *fracturas verticales* son raras, y se producen en dirección superior-inferior. Generalmente, el aparato extensor se mantiene intacto (tratamiento no quirúrgico).
- Las *fracturas marginales* se producen en el borde de la rótula y no alteran el funcionamiento del mecanismo extensor (tratamiento no quirúrgico).
- Las *fracturas en manguito* (*sleeve fractures*) suelen observarse en niños. Se produce avulsión del polo inferior (a veces del superior) de la rótula, y tiene lugar un daño importante en el cartílago articular que es muy difícil de identificar radiológicamente. Normalmente, el diagnóstico de fractura rotuliana en manguito se hace mediante la exploración física (dolor y sensibilidad anormal a la palpación en la zona, incapacidad para la extensión activa completa de la rodilla) y la exploración radiológica, que muestra rótula alta en comparación con la rodilla contralateral (no afectada). Nosotros seguimos la recomendación de Houghton y Ackroyd (1979), y tratamos este tipo de fracturas quirúrgicamente.

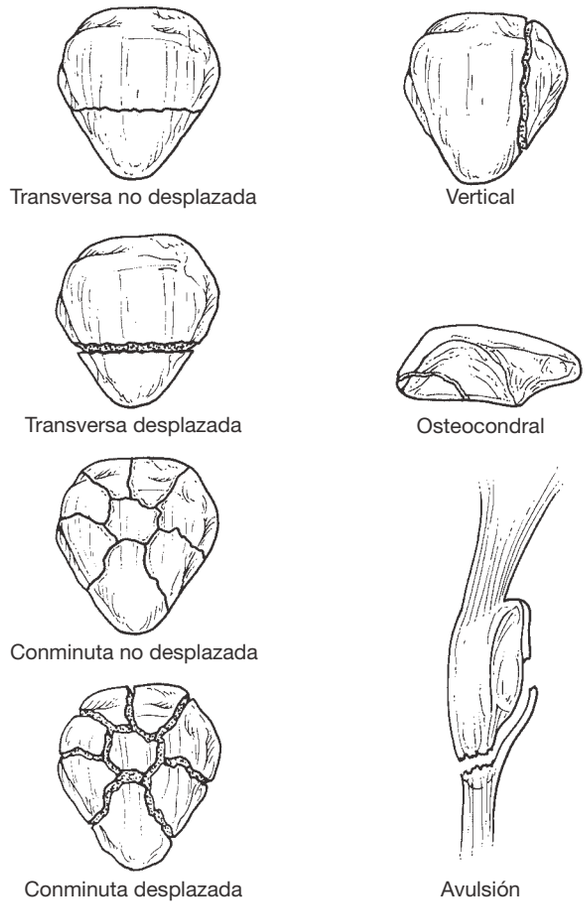


Figura 4-65. Las fracturas rotulianas se clasifican según su patrón radiológico. Las fracturas con desplazamiento se tratan quirúrgicamente. En general, se utiliza tratamiento no quirúrgico para las fracturas sin desplazamiento cuando el paciente puede hacer un levantamiento con la pierna recta. (De Carpenter JE, Matthews LS: When the kneecap and kneecap extensors are injured. J Musculoskel Med 14[2]:83–90, 1997. Artist: Charles H. Boyter.)

- Las *fracturas osteocondrales* consisten en una fractura en manguito (véase anteriormente) y presencia de fragmentos osteocondrales como consecuencia de una luxación de la rótula o de un golpe directo. Las fracturas osteocondrales con fragmentos pueden dar lugar a un fragmento desplazado que se convierte en un artrófito problemático (escisión quirúrgica o fijación transósea de los fragmentos grandes), o a una fractura en fragmentos sin desplazamiento (tratamiento no quirúrgico).

Estudio radiológico

Deben obtenerse imágenes AP, laterales y desde arriba de la rodilla. En las imágenes laterales debe utilizarse el método de Insall (véase la Fig. 4-1*B*) para la evaluación de la altura de la rótula con el fin de descartar la presencia de una rotura asociada del tendón rotuliano, con la consiguiente rótula alta cuando el cuádriceps distiende sin oposición la rótula en sentido superior.

Se mide la longitud del tendón rotuliano (desde el polo distal de la rótula al tubérculo tibial) y se compara con la altura de la rótula. Si el cociente entre la altura de la rótula y la longitud del tendón rotuliano es menor de 0,8, se considera que la rótula está demasiado alta (p. ej., rótula alta), por lo que cabe sospe-

char la presencia de rotura del tendón rotuliano con retracción proximal.

La imagen desde arriba más utilizada es la de Merchant (rodilla flexionada 45°).

Tratamiento

El restablecimiento de la congruencia articular de la porción articular de la rótula es muy importante para evitar la aparición de la artritis postraumática.

- **Los componentes más importantes del tratamiento de las fracturas rotulianas son el restablecimiento de la congruencia articular y el mantenimiento de la capacidad de extensión activa de la rodilla**.

Las fracturas rotulianas con **incongruencia articular de más de 2 mm** o **separación** (desplazamiento) de los dos fragmentos (polos superior e inferior) de **más de 3 mm** requieren tratamiento quirúrgico. La incapacidad de extensión activa de la rodilla (alteración del aparato extensor) también es una indicación quirúrgica.

Tratamiento no quirúrgico

- El tratamiento no quirúrgico está indicado en la mayoría de las fracturas verticales, fracturas sin desplazamiento, y fracturas con una incongruencia articular de menos de 2 mm de la superficie articular y aparato extensor intacto de acuerdo con los resultados de las pruebas de elevación de la extremidad con la pierna estirada (EEPE). Por ejemplo, el tratamiento no quirúrgico está indicado en un paciente con una fractura transversal sin desplazamiento que puede realizar una EEPE.
- Es frecuente que los pacientes sometidos a tratamiento no quirúrgico pierdan unos cuantos grados de flexión de la rodilla; sin embargo, el grado de satisfacción de los pacientes con los resultados del tratamiento es elevado (> 95%). Bostrom (1972) observó que el 89% de los pacientes sometidos a tratamiento no quirúrgico no tenían dolor o éste era muy leve, y el 91% presentaban una función normal o con alteraciones leves. El 99% de estos pacientes tenía una movilidad de 0 a 120°.
- El tratamiento no quirúrgico consiste en 4 a 6 semanas de inmovilización en extensión en una escayola o aparato ortopé-

Protocolo de rehabilitación
Tratamiento no quirúrgico de las fracturas rotulianas

Semanas 0-6

- Aplicar hielo hasta que se resuelva el derrame
- El paciente debe llevar una escayola cilíndrica con la pierna recta durante 2-3 semanas o un aparato ortopédico para controlar el movimiento cerrado a 0° si el paciente muestra una buena adhesión terapéutica al tratamiento
- Se permite el soporte de peso con muletas según la tolerancia del paciente
- Dentro del zapato de la extremidad *contralateral* se coloca una pieza para elevar el talón 0,65 cm de altura para ayudar a la pierna afectada
- Comenzar los ejercicios del cuádriceps, glúteos, isquiotibiales y EEPE en todos los planos (en decúbito supino y de pie) antes de dar el alta hospitalaria al paciente (los ejercicios del cuádriceps contribuyen a disminuir la formación de adherencias durante el proceso de curación)
- Se puede empezar con los ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada mientras el paciente lleva puesta todavía la escayola, especialmente para el fortalecimiento de la cadera
- A las 2-3 semanas, la escayola se sustituye por un aparato ortopédico para el control del movimiento
- Empezar con la electroestimulación muscular del cuádriceps
- Progresar en el soporte de peso con muletas según la tolerancia del paciente hasta conseguir el soporte de peso con un bastón
- Generalmente, se empieza con los ejercicios de fortalecimiento y de movilidad en la semana 3 o 4 (ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada)
- Empezar la movilización suave de la rótula; el paciente debe realizar este ejercicio él mismo
- En torno a la semana 6, empezar con la bicicleta estática, con el sillín elevado y sin resistencia, para mejorar la movilidad y fortalecer al paciente
- Empezar con los ejercicios isocinéticos a una velocidad de 60-120°/segundo para fortalecer el cuádriceps y disminuir las fuerzas que actúan sobre la articulación femororrotuliana a velocidades bajas
- Realizar salidas rápidas del banco para fortalecer el tendón del hueso poplíteo

Semanas 6-12

- Empezar y progresar en los ejercicios en cadena cinética cerrada, tales como las mini-sentadillas de 40° y las subidas al banco
- Se puede utilizar una goma elástica para ejercer resistencia en los ejercicios de cadera y en las mini-sentadillas
- Empezar los ejercicios con la tabla BAPS
- Empezar las tijeras (generalmente entre la semana 8 y 10)
- Se puede usar la bicicleta estática utilizando sólo la pierna afectada con resistencia para mejorar el fortalecimiento
- Debido a que la mayoría de los pacientes con fractura de la rótula terminan desarrollando algún grado de condromalacia, se debe hacer hincapié en el restablecimiento de la fuerza del cuádriceps, ya que ésta es esencial para ayudar a absorber la carga del peso corporal que se transmite hacia arriba en la cadena cinética
- En el programa de ejercicios se debe enfatizar el restablecimiento de la fuerza y la flexibilidad de la extremidad inferior. Una vez que se ha alcanzado este objetivo, se pone en marcha un programa de mantenimiento haciendo hincapié en los ejercicios en cadena cinética cerrada. Todos los ejercicios deben realizarse en una movilidad que no produzca dolor
- Evaluar toda la extremidad, especialmente en lo que respecta a la pronación excesiva del pie, ya que esto contribuye a crear tensión sobre la rodilla y a exacerbar los síntomas femororrotulianos. Si se observa una pronación excesiva, debe usarse un aparato ortopédico (ortesis)

dico u ortesis grande articulada, seguido de ejercicios suaves de intensidad progresiva de movilidad, y, más tarde, de ejercicios de fortalecimiento del cuádriceps.

Tratamiento quirúrgico

La mayoría de las fracturas rotulianas se tratan quirúrgicamente.

El objetivo del tratamiento es **preservar la función rotuliana**, siempre que sea posible, preferiblemente mediante reducción abierta y fijación interna, si así lo permite la calidad del hueso. El factor clave para evitar la aparición de artritis postraumática es el **restablecimiento de la congruencia articular**.

- Es importante obtener una fijación estable y segura para luego, durante la rehabilitación, conseguir el movimiento de la rodilla. Si la calidad del hueso es mala, se preserva un fragmento grande (generalmente superior) con una mayor cantidad de cartílago articular y se realiza patelectomía parcial (Fig. 4-66).

Técnica quirúrgica de la patelectomía (principios generales)

- Se debe reducir al máximo el traumatismo provocado a los tejidos blandos por el exceso de flexión de la rodilla, el contacto directo con el hielo o las férulas que ejercen una compresión excesiva.
- Si la presencia de un hematoma que produce tensión causa un estiramiento de la piel anterior, debe considerarse la posibilidad de aspirar el hematoma.
- Se debe utilizar una incisión *longitudinal* (no transversal). Aunque la incisión transversal es mejor desde el punto de vista estético, este tipo de incisión casi nunca se puede usar en posteriores intervenciones quirúrgicas (riesgo de aparición de tejido necrótico).
- Se debe evitar el exceso de tensión en la retracción o la retracción prolongada durante la operación.
- En muchos casos, las radiografías pueden subestimar la conminución (especialmente del polo inferior), por lo que es de gran importancia realizar una evaluación intraoperatoria.
- **La patelectomía y la reparación del tendón rotuliano son preferibles a una reducción abierta y fijación interna endebles del hueso blando fragmentado**.
- Las fracturas con poca fragmentación en muchos casos pueden ser reconvertidas a una fractura transversal simple mediante la fijación con tornillos de los fragmentos.

El objetivo más importante es el restablecimiento de la congruencia articular con visualización directa y palpación.

- Se recomienda la ampliación de la exposición con una pequeña incisión capsular pararrotuliana medial para poder visualizar *directamente* y palpar la congruencia articular.
- La técnica de banda de tensión modificada es actualmente el método quirúrgico más utilizado.
- La banda de tensión anterior (aguja del 18 con una lazada sobre las agujas de Kirshner y sobre la parte anterior de la rótula) neutraliza la fuerza de tracción que se produce sobre la rótula con la contracción del cuádriceps y la flexión de la rodilla.
- El error más frecuente en la técnica de la banda de tensión consiste en no poner en contacto *directo* el material de tensión con los polos proximal y distal de la rótula, lo que deja un espacio intermedio de tejido blando.
- Se deben irrigar y extirpar todos los fragmentos y los residuos que más tarde pudieran actuar como artrófitos intraarticulares.
- Intraoperatoriamente, la rodilla debe colocarse en una movilidad suave después de la fijación para observar la estabilidad del montaje quirúrgico. Se debe documentar el grado de flexión en el que la reparación es estable (p. ej., 90°) y comunicarlo al médico o fisioterapeuta encargado del proceso de rehabilitación.

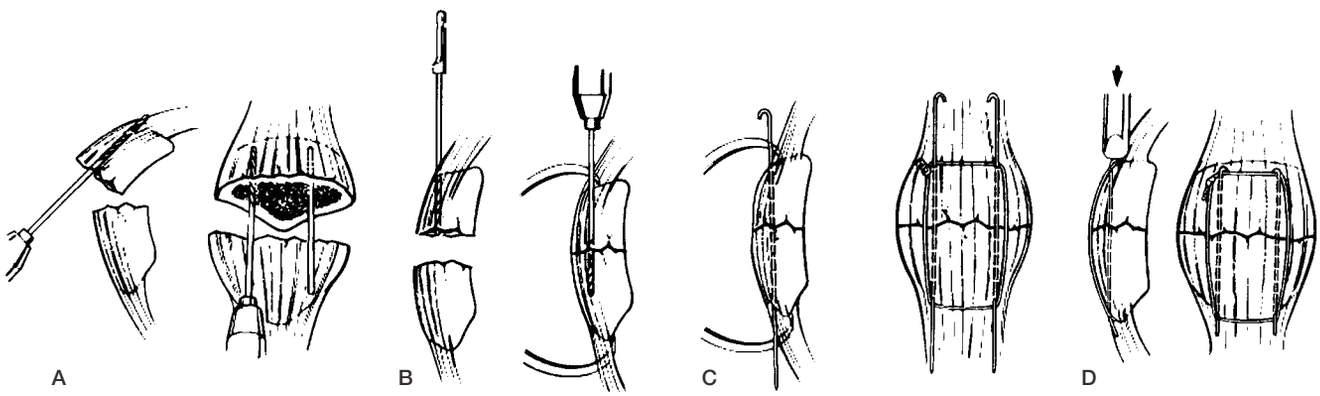


Figura 4-66. Técnica de la banda de tensión AO modificada para la fijación de las fracturas rotulianas (véase el texto). *A*, perforación retrógrada con taladro del fragmento proximal. Las agujas K señalan los extremos proximales de los orificios durante la reducción. *B*, reducción, pinzamiento y perforación anterógrada con taladro del fragmento distal. A continuación, las agujas K con extremos proximales predoblados se clavan con martillo a través del hueso remanente del polo distal. *C*, el alambre de la banda de tensión de 1,2 mm se coloca con una aguja de calibre grande a distancia (en profundidad) de los extremos proximal y distal de las agujas K inmediatamente adyacentes a la rótula, a través de las uniones resistentes de las partes blandas del tendón del cuádriceps y del ligamento rotuliano. Medial y lateralmente, el alambre de la banda de tensión queda situado en posición anterior a la rótula, y, generalmente, no queda en posición cruzada. Se aprieta y se dobla para que quede bien asegurado. El extremo en forma de cola de cerdo se dobla para que quede situado al nivel de la superficie ósea. Se puede hacer un nudo cuadrado o de vuelta. La técnica consistente en atar el alambre AO doblado no ofrece las suficientes garantías de que la fijación sea definitiva. *D*, los extremos proximales predoblados de las agujas K se introducen en el polo proximal, y, si es necesario, se recortan los extremos distales. (*A-D*, de Sanders R, Gregory PR: Patellar fractures and extensor mechanism injuries. En Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG [eds]: Skeletal Trauma, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1998.)

Patelectomía parcial

- Se utilizan suturas de poliéster trenzadas del número 2 para unir de nuevo el tendón rotuliano con la rótula a través de varios orificios de taladro.
- Se preserva la mayor longitud posible del tendón rotuliano.
- Los orificios hechos con taladro a través de la rótula deben entrar lo más cerca posible de la superficie articular, de tal forma que la separación entre el tendón y el cartílago articular rotuliano restante sea mínima.
- Se pueden reducir las complicaciones postoperatorias prestando atención a la evolución de la herida quirúrgica, realizando una reducción precisa de la fractura y una fijación segura y comenzando lo antes posible los ejercicios de movilidad.

Cuidados postoperatorios (principios generales)

- Durante el postoperatorio se debe vigilar atentamente la herida quirúrgica.
- En el postoperatorio, es prácticamente imposible descargar del todo la rótula. La fractura recibe cierta cantidad de carga cada vez que se produce una contracción del cuádriceps.
- **El soporte de peso por sí mismo no produce un aumento de la fuerza del cuádriceps; por lo tanto, se permite al paciente el soporte de peso con un aparato ortopédico bloqueado en extensión**.

Protocolo de rehabilitación
Rehabilitación postoperatoria después de la reducción abierta y la fijación interna de las fracturas de rótula

S. Brent Brotzman, MD

Nota: el protocolo de rehabilitación varía dependiendo del tipo de fractura, la técnica quirúrgica utilizada y los principios sobre rehabilitación que tenga el cirujano. Después de la técnica de alambres en banda de tensión (o de la patelectomía parcial), se suele utilizar la movilidad suave intraoperatoria para determinar la estabilidad de la fractura y del montaje. Esta información (p. ej., estable a 90° de flexión) es útil para determinar el ritmo de progresión de la movilidad postoperatoria. Anotar el grado de flexión alcanzado intraoperatoriamente con buena estabilidad del constructo, y entregar esta información al médico especialista en rehabilitación y al fisioterapeuta encargados de la rehabilitación

Postoperatorio (días 1-7)

- Soporte de peso según la tolerancia del paciente con muletas o andador con una escayola cilíndrica en toda la pierna o un aparato ortopédico comercial en la rodilla que ocupe toda la pierna cerrado en extensión a 0°. El aparato ortopédico se puede abrir en torno a la semana 3 durante la deambulación si hay un buen control del cuádriceps
- Elevación máxima de la pierna y aplicación de hielo durante 3-5 días
- Ejercicios suaves del cuádriceps, EEPE si el cirujano está seguro de que el montaje es *muy* estable
- Utilizar una pieza para la elevación del talón en el zapato *contralateral* para ayudar a la pierna afectada durante la deambulación con la escayola

Semanas 2-6

- Empezar los ejercicios suaves de movilización de la rótula. El paciente debe realizar estos ejercicios él mismo
- Electroestimulación muscular del cuádriceps
- Bicicleta estática con el sillín levantado y sin resistencia. Empezar en la semana 5-6

Semana 6

- Comprobar mediante radiografías que la fractura ha curado
- Progresar en los ejercicios isométricos con EEPE con $^1/_2$-1 kg de peso
- Salidas rápidas del taburete
- Bicicleta estática. Se aumentan progresivamente la distancia, la velocidad y la resistencia
- Empezar los ejercicios suaves en cadena cinética cerrada:
  - Mini-sentadillas de 30°
  - Sentarse apoyado en la pared
  - Salidas rápidas del banco
  - Subidas laterales al banco (10 cm de altura)
- *Curls* de isquiotibiales con un peso de 0,9-2,25 kg en el tobillo
- Nosotros utilizamos un aparato ortopédico articulado hasta que el paciente consigue los 90° de flexión y un control excelente del cuádriceps

Hallazgos en las alteraciones más frecuentes de la rodilla

Artrosis

Inicio insidioso o gradual

Deformidad angular (variable)

Derrame (variable)

Estrechamiento de la línea articular en las radiografías AP

Dolor y sensibilidad anormal a la palpación en las líneas articulares afectadas

Osteófitos (variable)

Bursitis prerrotuliana (rodilla de la criada)

Se palpa una bolsa grande e hinchada en la cara anterior de la rodilla

Con frecuencia, la anamnesis revela antecedentes de exposición repetida a fuerzas de rotura en la cara anterior de la rodilla (arrodillarse con frecuencia, p. ej. para fregar los suelos, etc.)

El resultado de la aspiración de la rodilla es negativo. NO HAY derrame intraarticular

(Continúa)

Hallazgos en las alteraciones más frecuentes de la rodilla *(Cont.)*

Enfermedad de Osgood-Schlatter

Paciente esqueléticamente inmaduro que practica deporte

Sensibilidad anormal a la palpación en el tubérculo tibial

Tubérculo tibial prominente

Lesión capsuloligamentosa posterolateral

Signo de caída hacia atrás (*dropback*)

Signo del cajón posterior positivo

Resultado positivo en la prueba de rotación externa (prueba de Loomer)

Suele haber otra lesión ligamentosa asociada

Lesión del ligamento colateral medial

Mecanismo de valgo forzado (lesión aguda)

Dolor medial y sensibilidad anormal a la palpación en el ligamento colateral medial

Derrame mínimo localizado (variable) sobre el LCI

Dolor o abertura en las pruebas de tensión en valgo con una flexión de la rodilla de 30° en el caso de las lesiones del ligamento colateral medial de tipo 2 o 3

Luxación aguda de la rótula

Los pacientes con frecuencia refieren que «se les mueve la rodilla»

Sensibilidad anormal a la palpación en el retináculo medial (cuando hay rotura de éste)

Generalmente, derrame con tensión (hemartros)

Resultado positivo en la prueba de aprehensión de la rótula y aumento del desplazamiento lateral en la prueba de traslación lateral

Las imágenes radiológicas desde arriba pueden mostrar una fractura osteocondral de la rótula o una posición subluxada de la rótula

Osteocondritis disecante

Inicio insidioso y mal determinado con chasquidos, bloqueo de la rodilla e hinchazón leve

Las radiografías (imágenes en túnel) suelen mostrar una lesión típica de la OCD

La RM es útil hasta cierto punto para el diagnóstico y la estadificación

Quiste de Baker

Masa posterior detrás de la rodilla

Puede transparentarse

Incidencia elevada de alteraciones intraarticulares asociadas (p. ej., rotura del menisco)

Rodilla del saltador

Dolor en el tendón rotuliano

Sensibilidad anormal a la palpación en el tendón rotuliano

En la anamnesis, el paciente refiere que se dedica a saltar o a correr de forma repetitiva o hay evidencia de antecedentes de síndrome por exceso de ejercicio

Rotura del ligamento cruzado anterior

Lesión aguda

Derrame que aparece rápidamente (< 2 horas)

Incapacidad para seguir realizando la actividad deportiva

Inestabilidad percibida subjetivamente

Resultado positivo en la prueba de Lachman y en la prueba de desplazamiento del pivote

Resultado positivo en la prueba del cajón anterior (habitual)

Rotura del ligamento cruzado posterior

Resultados anormales en la prueba del cajón posterior

El mecanismo de la lesión es sugestivo (véase en el texto la sección correspondiente)

Derrame (variable)

Signo de caída hacia atrás (*dropback*)

Rotura del menisco

El bloqueo verdadero de la rodilla es un signo casi patognomónico (también se observa en caso de artrófito)

Dolor y sensibilidad anormal a la palpación en la línea articular lateral o medial

Dolor en la línea articular al torcer la rodilla o realizar una flexión fuerte

Resultado positivo en la prueba de McMurray

Rodilla bloqueada o ausencia de extensión si la rotura es grande (rotura en asa de cubo)

Resultado positivo en la prueba de compresión de Apley (variable)

Síndrome de la cintilla iliotibial

Dolor en la parte lateral de la rodilla y sensibilidad anormal a la palpación en la cintilla iliotibial

Se observa en corredores

Entrenamiento incorrecto (correr cuesta arriba, progresión rápida) (variable)

Dolor al correr cuesta arriba o subir cuestas andando, en el Stairmaster, y al hacer ejercicios que requieren una flexión de la rodilla fuerte

Síndrome de Sinding-Larsen-Johanssen

Sensibilidad anormal a la palpación en el polo inferior de la rótula

Las radiografías revelan alteraciones en el polo inferior de la rótula (epifisitis por tracción)

Puede haber un bulto palpable en el polo inferior de la rótula

Síndrome femororrotuliano (dolor en la parte anterior de la rodilla)

Dolor en la parte anterior de la rodilla

El dolor suele ser bilateral

Se exacerba con las actividades y ejercicios que producen un aumento de las fuerzas de reacción de la articulación femororrotuliana (ponerse de cuclillas, saltar, correr, subir escaleras)

Suele haber alteraciones biomecánicas (véase en el texto la sección sobre el síndrome femororrotuliano), tales como aumento del ángulo Q, inclinación de la rótula, pies planos y rótula alta

No hay síntomas ni signos mecánicos

Dolor a la palpación de la carilla rotuliana, puede haber crepitación

Bibliografía

Dolor en la parte anterior de la rodilla, menisco y ligamentos

Aglietti P, Insall JN, Cerulli G: Patellar pain and incongruence. I: Measurements of incongruence. Clin Orthop 176: 217–224, 1983.

Ahmed AM: The load-bearing role of the knee menisci. In Mow VC, Arnoczky SP, Jackson DW (eds): Knee Meniscus: Basic and Clinical Foundations. New York, Raven, 1992, pp. 59–73.

Ahmed AM: Burke DL, Hyder A: Force analysis of the patellar mechanism. J Orthop Res 5:69–85, 1987.

Anderson AF, Lipscomb AB: Analysis of rehabilitation techniques after anterior cruciate reconstruction. Am J Sports Med 17:154–160, 1989.

Anderson DR, Weiss JA, Takai S, et al: Healing of the MCL following a triad injury: a biomechanical and histological study of the knee in rabbits. J Orthop Res 10:485–495, 1992.

Arms S, Boyle J, Johnson R, Pope M: Strain measurement in the medial collateral ligament of the human knee: an autopsy study. J Biomech 16:491–496, 1983.

Arnoczky SP: Meniscus. In Fu FH, Harner CD, Vince KG (eds). Knee Surgery. Baltimore, Williams & Wilkins, 1994, pp. 131–140.

Arnoczky SP, Tarvin GB, Marshall JL: Anterior cruciate ligament replacement using patellar tendon: an evaluation of graft revascularization in the dog. J Bone Joint Surg 64A: 217–224, 1982.

Arnoczky SP, Warren RF: Microvasculature of the human meniscus. Am J Sports Med 10:90–95, 1982.

Bach BR Jr, Levy ME, Bojchuk J, et al: Single-incision endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft—minimum two year follow-up evaluation. Am J Sports Med 26:30–40, 1998.

Bach BR Jr, Tradonsky S, Bojchuk J, et al: Arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft. Am J Sports Med 26:20–29, 1998.

Ballock RT, Woo SL-Y, Lyon RM, et al: Use of patellar tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction in the rabbit: a long term histological and biomechanical study. J Orthop Res 7:474–485, 1989.

Barber FA: Accelerated rehabilitation for meniscus repairs. Arthroscopy 10:206–210, 1994.

Barber FA, Click SD: Meniscus repair rehabilitation with concurrent anterior cruciate reconstruction. Arthroscopy 13: 433–437, 1997.

Barber FA, Elrod BF, McGuire DA, Paulos LE: Is an anterior cruciate ligament reconstruction outcome age dependent? Arthroscopy 12:720–725, 1996.

Barber-Westin SD, Noyes FR, Heckmann TP, Shaffer BL: The effect of exercise and rehabilitation on anterior-posterior knee displacements after anterior cruciate ligament autograft reconstruction. Am J Sports Med 27:84–93, 1999.

Barrack RL, Skinner HB, Buckley SL: Proprioception in the anterior cruciate deficient knee. Am J Sports Med 17:1–6, 1989.

Barratta R, Solomonow M, Zhou BH, et al: Muscular coactivation: the role of the antagonist musculature in maintaining knee stability. Am J Sports Med 16:113–122, 1988.

Barrett DS: Proprioception and function after anterior cruciate ligament reconstruction. J Bone Joint Surg 73B:833–837, 1991.

Beard DJ, Kyberd PJ, Ferguson CM, Dodd CAF: Proprioception enhancement for ACL deficiency: a prospective randomized trial of two physiotherapy regimens. J Bone Joint Surg 76B:654–659, 1994.

Bell DG, Jacobs I: Electro-mechanical response times and rate of force development in males and females. Med Sci Sports Exerc 18:31–36, 1986.

Bellemans J, Cauwenberghs F, Brys P, et al: Fracture of the proximal tibia after fulkerson anteromedial tibial tubercle transfer. Am J Sports Med 26:300–302, 1998.

Beynnon BD, Fleming BC: Anterior cruciate ligament strain in-vivo: a review of previous work. J Biomech 31:519–525, 1998.

Beynnon BD, Johnson RJ: Anterior cruciate ligament injury rehabilitation in athletes: biomechanical considerations. Sports Med 22:54–64, 1996.

Beynnon BD, Johnson RJ, Fleming BC, et al: The effect of functional knee bracing on the anterior cruciate ligament in the weightbearing and nonweightbearing knee. Am J Sports Med 25:353–359, 1997.

Blazina ME, Kerlan RK, Jobe FW, et al: Jumper's knee. Orthop Clin North Am 4:665–673, 1973.

Bockrath K, Wooden C, Worrell T, et al: Effects of patella taping on patella position and perceived pain. Med Sci Sports Exerc 25:989–992, 1993.

Bolgla LA, Keskula DR: Reliability of lower extremity functional performance tests. J Orthop Sports Phys Ther 26:138–142, 1997.

Bose K, Kanagasuntheram R, Osman MBH: Vastus medialis obliquis: an anatomic and physiologic study. Orthopedics 3: 880–883, 1980.

Boynton MD, Tietjens BR: Long-term followup of the untreated isolated posterior cruciate ligament–deficient knee. Am J Sports Med 24:306–310, 1996.

Brody LT, Thein JM: Nonoperative treatment for patellofemoral pain. J Orthop Sports Phys Ther 28:336–344, 1998.

Bush-Joseph CA, Bach BR Jr: Arthroscopic assisted posterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft. In Fu FH (ed): Sports Med Arthrosc Rev 2: 106–119, 1994.

Butler DL, Grood ES, Noyes FR, Sodd AN: On the interpretation of our ACL data. Clin Orthop 196:26–34, 1985.

Butler DL, Guan Y, Kay MD, et al: Location-dependent variations in the material properties of the anterior cruciate ligament. J Biomech 25:511–518, 1992.

Butler DL, Noyes FR, Grood ES: Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee. J Bone Joint Surg 62A:259–270, 1980.

Bylski-Austrow DI, Ciarelli MJ, Kayner DC, et al: Displacements of the menisci under joint load: an in vitro study in human knees. J Biomech 27:421–431, 1994.

Caborn DNM, Coen M, Neef R, et al: Quadrupled semitendinosis-gracilis autograft fixation in the femoral tunnel: a comparison between a metal and a bioabsorbable interference screw. Arthroscopy 14:241–245, 1998.

Caborn DNM, Urban WP Jr, Johnson DL, et al: Biomechanical comparison between BioScrew and titanium alloy interference screws for bone–patellar tendon–bone graft fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. Athroscopy 13: 229–232, 1997.

Caylor D, Fites R, Worrell TW: The relationship between the quadriceps angle and anterior knee pain syndrome. J Orthop Sports Phys Ther 17:11–16, 1993.

Cerny K: Vastus medialis oblique/vastus lateralis muscle activity ratios for selected exercises in persons with and without patellofemoral pain syndrome. Phys Ther 75: 672–683, 1995.

Chang PCC, Lee LKH, Tay BK: Anterior knee pain in the military population. Ann Acad Med Singapore 26:60–63, 1997.

Clancy WG Jr, Shelbourne KD, Zoellner GB, et al: Treatment of knee joint instability secondary to rupture of the posterior cruciate ligament: report of a new procedure. J Bone Joint Surg 65A:310–322, 1983.

Cohn BT, Draeger RI, Jackson DW: The effects of cold therapy in the postoperative management of pain in patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 17:344–349, 1989.

Colby SM, Hintermeister RA, Torry MR, Steadman JR: Lower limb stability with ACL impairment. J Orthop Sports Phys Ther 29:444–451, 1999.

Conlan T, Garth WP Jr, Lemons JE: Evaluation of the medial soft-tissue restraints of the extensor mechanism of the knee. J Bone Joint Surg 75A:682–693, 1993.

Cooper DE, Xianghua HD, Burstein AL, Warren RF: The strength of the central third patellar tendon graft. Am J Sports Med 21:818–824, 1993.

Corry IS, Webb JM, Clingeleffer AJ, Pinczewski LA: Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament: a comparison of patellar tendon autograft and four-strand hamstring tendon autograft. Am J Sports Med 27:444–454, 1999.

Cosgarea AJ, Sebastianelli WJ, DeHaven KE: Prevention of arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction using the central third patellar tendon autograft. Am J Sports Med 23:87–92, 1995.

Cross MJ, Powell JF: Long-term followup of posterior cruciate ligament rupture. Am J Sports Med 12:292–297, 1984.

Denham RA, Bishop RED: Mechanics of the knee and problems in reconstructive surgery. J Bone Joint Surg 60B:345–351, 1978.

Doucette SA, Child DP: The effect of open and closed chain exercise and knee joint position on patellar tracking in lateral patellar compression syndrome. J Orthop Sports Phys Ther 23:104–110, 1996.

Doucette SA, Goble EM: The effect of exercise on patellar tracking in lateral patellar compression syndrome. Am J Sports Med 20:434–440, 1992.

Dowdy PA, Miniaci A, Arnoczky SP, et al: The effect of cast immobilization on meniscal healing: an experimental study in the dog. Am J Sports Med 23:721–728, 1995.

Dye SF: The knee as a biologic transmission with an envelope of function: a theory. Clin Orthop 325:10–8, 1996.

Eng JJ, Pierrynowski MR: Evaluation of soft foot orthotics in the treatment of patellofemoral pain syndrome. Phys Ther 73:62–70, 1993.

Engle CP, Noguchi M, Ohland KJ, et al: Healing of the rabbit medial collateral ligament following an O'Donoghue triad injury: the effects of anterior cruciate ligament reconstruction. J Orthop Res 12:357–364, 1994.

Escamilla RF, Fleisig GS, Zheng N, et al: Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. Med Sci Sports Exerc 30:556–569, 1998.

Falconiero RP, DiStefano VJ, Cook TM: Revascularization and ligamentization of autogenous anterior cruciate ligament grafts in humans. Arthroscopy 14:197–205, 1998.

Feretti A: Epidemiology of jumper's knee. Sports Med 3:289–295, 1986.

Fetto JF, Marshall JL: Medial collateral ligament injuries of the knee: a rationale for treatment. Clin Orthop 132:206–218, 1978.

Frank CB, Jackson DW: The science of reconstruction of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg 79A:1556–1576, 1997.

Fukibayashi T, Torzilli PA, Sherman MF, Warren RF: An in-vitro biomechanical evaluation of anterior-posterior motion of the knee. J Bone Joint Surg 64A:258–264, 1982.

Fulkerson JP, Kalenak A, Rosenberg TD, Cox JS: Patellofemoral pain. In Eilert RE (ed): Instr Course Lect 41: pp. 57–70, 1992.

Gerrard B: The patellofemoral pain syndrome in young, active patients: a prospective study. Clin Orthop 179:129–133, 1989.

Gilleard W, McConnell J, Parsons D: The effect of patellar taping on the onset of vastus medialis obliquus and vastus lateralis muscle activity in persons with patellofemoral pain. Phys Ther 78:25–31, 1998.

Giove TP, Miller SJ III, Kent BE, et al: Non-operative treatment of the torn anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg 65A:184–192, 1983.

Giurea M, Zorilla P, Amis AA, Aichroth P: Comparative pullout and cyclic-loading strength tests of anchorage of hamstring tendon grafts in anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 27:621–625, 1999.

Goldfuss AJ, Morehouse CA, LeVeau BF: Effect of muscular tension on knee stability. Med Sci Sports Exerc 5:267–271, 1973.

Gollehon DL, Torzilli PA, Warren RF: The role of the posterolateral and cruciate ligaments in the stability of the human knee: a biomechanical study. J Bone Joint Surg 69A:233–242, 1987.

Gomez MA, Woo SL-Y, Amiel D, et al: The effects of increased tension on healing medial collateral ligaments. Am J Sports Med 19:347–354, 1991.

Goodfellow J, Hungerford DS, Zindel M: Patello-femoral mechanics and pathology. I: Functional anatomy of the patellofemoral joint. J Bone Joint Surg 58B:287–290, 1976.

Grabiner MD, Koh TJ, Draganich LF: Neuromechanics of the patellofemoral joint. Med Sci Sports Exerc 26:10–21, 1994.

Greenwald AE, Bagley AM, France EP, et al: A biomechanical and clinical evaluation of a patellofemoral knee brace. Clin Orthop 324:187–195, 1996.

Grelsamer RP, Klein JR: The biomechanics of the patellofemoral joint. J Orthop Sports Phys Ther 28:286–298, 1998.

Grood ES, Noyes FR, Butler DL, et al: Ligamentous and capsular restraints preventing straight medial and lateral laxity in intact human cadaver knees. J Bone Joint Surg 63A:1257–1269, 1981.

Grood ES, Stowers SF, Noyes FR: Limits of movement in the human knee: effect of sectioning the posterior cruciate ligament and posterolateral structures. J Bone Joint Surg 70A: 88–97, 1988.

Grood ES, Suntay WJ, Noyes FR, Butler DL: Biomechanics of the knee-extension exercise. J Bone Joint Surg 66A:725–734, 1984.

Habata T, Ishimura M, Ohgushi H, et al: Axial alignment of the lower limb in patients with isolated meniscal tear. J Orthop Sci 3:85–89, 1998.

Hakkinen K: Force production characteristics of leg extensor, trunk flexor, and extensor muscles in male and female basketball players. J Sports Med Phys Fitness 31:325–331, 1991.

Hardin GT, Bach BR Jr: Distal rupture of the infrapatellar tendon after use of its central third for anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Knee Surg 5:140–143, 1992.

Hardin GT, Bach BR Jr, Bush-Joseph CA: Extension loss following arthroscopic ACL reconstruction. Orthop Int 1:405–410, 1993.

Harner CD, Hoher J: Evaluation and treatment of posterior cruciate ligament injuries. Am J Sports Med 26:471–482, 1998.

Harner CD, Irrgang JJ, Paul J, et al: Loss of motion after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 20: 499–506, 1992.

Harner CD, Olson E, Irrgang JJ, et al: Allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction. Clin Orthop 325:134–144, 1996.

Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR: The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. Am J Sports Med 27:699–706, 1999.

Hewett TE, Noyes FR, Lee MD: Diagnosis of complete and partial posterior cruciate ligament ruptures: stress radiography compared with KT-1000 Arthrometer and posterior drawer testing. Am J Sports Med 5:648–655, 1997.

Hewett TE, Stroupe AL, Nance TA, Noyes FR: Plyometric training in female athletes: decreased impact forces and increased hamstring torques. Am J Sports Med 24:765–773, 1996.

Holmes SW, Clancy WG: Clinical classification of patellofemoral pain and dysfunction. J Orthop Sports Phys Ther 28: 299–306, 1998.

Howell SM, Taylor MA: Brace-free rehabilitation, with early return to activity, for knees reconstructed with a double-looped semitendinosis and gracilis graft. J Bone Joint Surg 78A: 814–825, 1996.

Huberti HH, Hayes WC: Contact pressures in chondromalacia patellae and the effects of capsular reconstructive procedures. J Orthop Res 6:499–508, 1988.

Huberti HH, Hayes WC, Stone JL, Shybut GT: Force ratios in the quadriceps tendon and ligamentum patellae. J Orthop Res 2:49–54, 1984.

Hull ML, Berns GS, Varma H, Patterson HA: Strain in the medial collateral ligament of the human knee under single and combined loads. J Biomech 29:199–206, 1996.

Huston LJ, Wojtys EM: Neuromuscular performance characteristics in elite female athletes. Am J Sports Med 24:427–436, 1996.

Indelicato PA: Non-operative treatment of complete tears of the medial collateral ligament of the knee. J Bone Joint Surg 65A:323–329, 1983.

Ingersoll C, Knight K: Patellar location changes following EMG biofeedback or progressive resistive exercises. Med Sci Sports Exerc 23:1122–1127, 1991.

Inoue M, Yasuda K, Ohkoshi Y, et al: Factors that affect prognosis of conservatively treated patients with isolated posterior cruciate ligament injury. In Programs and Abstracts of the 64th Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, San Francisco, 1997, p. 78.

Inoue M, Yasuda K, Yamanaka M, et al: Compensatory muscle activity in the posterior cruciate ligament–deficient knee during isokinetic knee motion. Am J Sports Med 26:710–714, 1998.

Insall J, Falvo KA, Wise DW: Chondromalacia patellae. A prospective study. J Bone Joint Surg 58A:1–8, 1976.

Itoh H, Kurosaka M, Yoshiya S, et al: Evaluation of functional deficits determined by four different hop tests in patients with anterior cruciate ligament deficiency. Knee surg Sports Traumatol Arthrosc 6:241–245, 1998.

Jenkins WL, Munns SW, Jayaraman G, et al: A measurement of anterior tibial displacement in the closed and open kinetic chain. J Orthop Sports Phys Ther 25:49–56, 1997.

Juris PM, Phillips EM, Dalpe C, et al: A dynamic test of lower extremity function following anterior cruciate ligament reconstruction and rehabilitation. J Orthop Sports Phys Ther 26:184–191, 1997.

Jurist KA, Otis JC:. Anteroposterior tibiofemoral displacements during isometric extension efforts. Am J Sports Med 13:254–258, 1985.

Karst GM, Willett GM: Onset timing of electromyographic activity in the vastus medialis oblique and vastus lateralis muscles in subjects with and without patellofemoral pain syndrome. Phys Ther 75:813–837, 1995.

Kartus J, Magnusson L, Stener S, et al: Complications following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 7:2–8, 1999.

Keller PM, Shelbourne KD, McCarroll JR, Rettig AC: Nonoperatively treated isolated posterior cruciate ligament injuries. Am J Sports Med 21:132–136, 1993.

King D: The healing of semilunar cartilages. J Bone Joint Surg 18:333–342, 1936.

Klein L, Heiple KG, Torzilli PA, et al: Prevention of ligament and meniscus atrophy by active joint motion in a non–weight-bearing model. J Orthop Res 7:80–85, 1989.

Kleipool AEB, Zijl JAC, Willems WJ: Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with bone–patellar tendon–bone allograft or autograft. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 6: 224–230, 1998.

Klingman RE, Liaos SM, Hardin KM. The effect of subtalar joint posting on patellar glide position in subjects with excessive rearfoot pronation. J Orthop Sports Phys Ther 25:185–191, 1997.

Kolowich PA, Paulos LE, Rosenberg TD, Farnsworth S: Lateral release of the patella: indications and contraindications. Am J Sports Med 18:359–365, 1990.

Komi PV, Karlsson J: Physical performance, skeletal muscle enzyme activities, and fibre types in monozygous and dizygous twins of both sexes. Acta Physiol Scand 462(Suppl):1–28, 1979.

Kowall MG, Kolk G, Nuber GW, et al: Patellofemoral taping in the treatment of patellofemoral pain. Am J Sports Med 24:61–66, 1996.

Kvist J, Gillquist J: Anterior tibial translation during eccentric, isokinetic quadriceps work in healthy subjects. Scand J Med Sci Sports 9:189–194, 1999.

Kwak SD, Colman WW, Ateshian GA, et al: Anatomy of the human patellofemoral joint articular cartilage: a surface curvature analysis. J Orthop Res 15:468–472, 1997.

Laprade J, Culham E, Brouwer B: Comparison of five isometric exercises in the recruitment of the vastus medialis oblique in persons with and without patellofemoral pain. J Orthop Sports Phys Ther 27:197–204, 1998.

Larsen B, Andreasen E, Urfer A, et al: Patellar taping: a radiographic examination of the medial glide technique. Am J Sports Med 23:465–471, 1995.

Larsen NP, Forwood MR, Parker AW: Immobilization and retraining of cruciate ligaments in the rat. Acta Orthop Scand 58:260–264, 1987.

Laurin CA, Levesque HP, Dussault R, et al: The abnormal lateral patellofemoral angle. A diagnostic roentgenographic sign of recurrent patellar subluxation. J Bone Joint Surg 60A:55–60, 1978.

Lephart SM, Kocher MS, Fu FH, et al: Proprioception following anterior cruciate ligament reconstruction. J Sports Rehabil 1:188–196, 1992.

Lephart SM, Pincivero DM, Rozzi SL: Proprioception of the ankle and knee. Sports Med 3:149–155, 1998.

Lian O, Engebretsen L, Ovrebo RV, Bahr R: Characteristics of the leg extensors in male volleyball players with jumper's knee. Am J Sports Med 24:380–385, 1996.

Lieb FJ, Perry J: Quadriceps function: an anatomical and mechanical study using amputated limbs. J Bone Joint Surg 53A: 749–758, 1971.

Lieber RL, Silva PD, Daniel DM: Equal effectiveness of electrical and volitional strength training for quadriceps femoris muscles after anterior cruciate ligament surgery. J Orthop Res 14:131–138, 1996.

Lipscomb AB Jr, Anderson AF, Norwig ED, et al: Isolated posterior cruciate ligament reconstruction: long-term results. Am J Sports Med 21:490–496, 1993.

Lundberg M, Messner K: Long-term prognosis of isolated partial medial collateral ligament ruptures. Am J Sports Med 24:160–163, 1996.

Lutz GE, Palmitier RA, An KN, Chao EYS: Comparison of tibiofemoral joint forces during open-kinetic-chain and closed-kinetic-chain exercises. J Bone Joint Surg 75A:732–739, 1993.

MacDonald P, Miniaci A, Fowler P, et al: A biomechanical analysis of joint contact forces in the posterior cruciate deficient knee. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 3:252–255, 1996.

Magen HE, Howell SM, Hull ML: Structural properties of six tibial fixation methods for anterior cruciate ligament soft tissue grafts. Am J Sports Med 27:35–43, 1999.

Mangine RE, Eifert-Mangine M, Burch D, et al: Postoperative management of the patellofemoral patient. J Orthop Sports Phys Ther 28:323–335, 1998.

Marder RA, Raskind JR, Carroll M: Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon versus semitendinosis and gracilis tendons. Am J Sports Med 19:478–484, 1991.

Mariani PP, Santori N, Adriani E, Mastantuono M: Accelerated rehabilitation after arthroscopic meniscal repair: a clinical and magnetic resonance imaging evaluation. Arthroscopy 12:680–686, 1996.

Markolf KL, Burchfield DM, Shapiro MM, et al. Biomechanical consequences of replacement of the anterior cruciate ligament with a patellar ligament allograft. Part II: Forces in the graft compared with forces in the intact ligament. J Bone Joint Surg 78A:1728–1734, 1996.

Markolf KL, Mensch JS, Amstutz HC: Stiffness and laxity of the knee: the contributions of the supporting structures. J Bone Joint Surg 58A:583–593, 1976.

Markolf KL, Slauterbeck JR, Armstrong KL, et al: A biomechanical study of replacement of the posterior cruciate ligament with a graft. Part II: Forces in the graft compared with forces in the intact ligament. J Bone Joint Surg 79A:381–386, 1997.

McConnell J: The management of chondromalacia patellae: a long term solution. Aust J Physiother 32:215–223, 1986.

McDaniel WJ, Dameron TB: Untreated ruptures of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg 62A:696–705, 1980.

McDaniel WJ, Dameron TB: The untreated anterior cruciate ligament rupture. Clin Orthop 172:158–163, 1983.

McKernan DJ, Paulos LE: Graft Selection. In Fu FH, Harner CD, Vince KG (eds): Knee Surgery. Baltimore, Williams & Wilkins, 1994.

McLaughlin J, DeMaio M, Noyes FR, Mangine RE: Rehabilitation after meniscus repair. Orthopedics 17:463–471, 1994.

Merchant AC: Classification of patellofemoral disorders. Arthroscopy 4:235–240, 1988.

Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, Cool CR: Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. J Bone Joint Surg 56A:1391–1396, 1974.

Mirzabeigi E, Jordan C, Gronley JK, et al: Isolation of the vastus medialis oblique muscle during exercise. Am J Sports Med 27:50–53, 1999.

Mok DWH, Good C: Non-operative management of acute grade III medial collateral ligament injury of the knee. Injury 20:277–280, 1989.

Moller BN, Krebs B: Dynamic knee brace in the treatment of patellofemoral disorders. Arch Orthop Trauma Surg 104: 377–379, 1986.

Morgan CD, Wojtys EM, Casscells CD, Cassells SW: Arthroscopic meniscal repair evaluated by second-look arthroscopy. Am J Sports Med 19:632–637, 1991.

Muhle C, Brinkmann G, Skaf A, et al: Effect of a patellar realignment brace on patients with patellar subluxation and dislocation. Am J Sports Med 27:350–353, 1999.

Muneta T, Sekiya I, Ogiuchi T, et al: Effects of aggressive early rehabilitation on the outcome of anterior cruciate ligament reconstruction with multi-strand semitendinosis tendon. Int Orthop 22:352–356, 1998.

Neeb TB, Aufdemkampe G, Wagener JH, Mastenbroek L: Assessing anterior cruciate ligament injuries: the association and differential value of questionnaires, clinical tests, and functional tests. J Orthop Sports Phys Ther 26:324–331, 1997.

Nissen CW, Cullen MC, Hewett TE, Noyes FR: Physical and arthroscopic examination techniques of the patellofemoral joint. J Orthop Sports Phys Ther 28:277–285, 1998.

Nogalski MP, Bach BR Jr: Acute anterior cruciate ligament injuries. In Fu FH, Harner CD, Vince KG (eds): Knee Surgery. Baltimore, Williams & Wilkins, 1994.

Novak PJ, Bach BR Jr, Hager CA: Clinical and functional outcome of anterior cruciate ligament reconstruction in the recreational athlete over the age of 35. Am Journal Knee Surg 9: 111–116, 1996.

Noyes FR: Functional properties of knee ligaments and alterations induced by immobilization: a correlative biomechanical and histological study in primates. Clin Orthop 123:210–242, 1977.

Noyes FR, Barber SD, Mangine RE: Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. Am J Sports Med 19:513–518, 1991a.

Noyes FR, Butler DL, Grood ES, et al: Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee-ligament repairs and replacements. J Bone Joint Surg 66A:344–352, 1984.

Noyes FR, DeMaio M, Mangine RE: Evaluation-based protocol: a new approach to rehabilitation. J Orthop Res 14:1383–1385, 1991b.

Noyes FR, Wojyts EM, Marshall MT: The early diagnosis and treatment of developmental patella infera syndrome. Clin Orthop 265:241–252, 1991c.

Nyland J: Rehabilitation complications following knee surgery. Clin Sports Med 18:905–925, 1999.

O'Connor JJ: Can muscle co-contraction protect knee ligaments after injury or repair. J Bone Joint Surg 75B:41–48, 1993.

Odensten M, Hamberg P, Nordin M, et al: Surgical or conservative treatment of the acutely torn anterior cruciate ligament. Clin Orthop 198:87–93, 1985.

O'Donoghue DH: Surgical treatment of fresh injuries to the major ligaments of the knee. J Bone Joint Surg 32A:721–738, 1950.

Ohno K, Pomaybo AS, Schmidt CC, et al: Healing of the MCL after a combined MCL and ACL injury and reconstruction of the ACL: comparison of repair and nonrepair of MCL tears in rabbits. J Orthop Res 13:442–449, 1995.

Ostenberg A, Roos E, Ekdahl C, Roos H: Isokinetic knee extensor strength and functional performance in healthy female soccer players. Scand J Med Sci Sports 8:257–264, 1998.

Osteras H, Augestad LB, Tondel S: Isokinetic muscle strength after anterior cruciate ligament reconstruction. Scand J Med Sci Sports 8:279–282, 1998.

Otero AL, Hutcheson L: A comparison of the doubled semitendinosis/gracilis and central third of the patellar tendon autografts in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 9:143–148, 1993.

Palumbo PM: Dynamic patellar brace: a new orthosis in the management of patellofemoral pain. Am J Sports Med 9:45–49, 1981.

Papagelopoulos PJ, Sim FH: Patellofemoral pain syndrome: diagnosis and management. Orthopedics 20:148–157, 1997.

Parolie JM, Bergfeld JA: Long-term results of nonoperative treatment of isolated posterior cruciate ligament injuries in the athlete. Am J Sports Med 14:35–38, 1986.

Paulos LE, Rosenberg TD, Drawbert J, et al: Infrapatellar contracture syndrome: an unrecognized cause of knee stiffness with patella entrapment and patella infera. Am J Sports Med 15:331–341, 1987.

Pincivero DM, Lephart SM, Henry TJ: The effects of kinesthetic training on balance and proprioception in anterior cruciate ligament injured knee. J Athletic Train 31(Suppl 2):S52, 1996.

Pope MH, Johnson RJ, Brown DW, Tighe C: The role of the musculature in injuries to the medial collateral ligament. J Bone Joint Surg 61A:398–402, 1979.

Popp JE, Yu JS, Kaeding CC: Recalcitrant patellar tendinitis: magnetic resonance imaging, histologic evaluation, and surgical treatment. Am J Sports Med 25:218–222, 1997.

Powers CM: Rehabilitation of patellofemoral joint disorders: a critical review. J Orthop Sports Phys Ther 28:345–354, 1998.

Powers CM, Landel R, Perry J: Timing and intensity of vastus muscle activity during functional activities in subjects with and without patellofemoral pain. Phys Ther 76:946–966, 1996.

Race A, Amis AA: The mechanical properties of the two bundles of the human posterior cruciate ligament. J Biomech 27: 13–24, 1994.

Radin EL, Rose RM: Role of subchondral bone in the initiation and progression of cartilage damage. Clin Orthop 213: 34–40, 1986.

Reider B: Medial collateral ligament injuries in athletes. Sports Med 21:147–156, 1996.

Reider B, Sathy MR, Talkington J, et al: Treatment of isolated medial collateral ligament injuries in athletes with early functional rehabilitation. Am J Sports Med 22:470–477, 1993.

Reinold MM, Fleisig GS, Wilk KE: Research supports both OKC and CKC activities. Biomechanics 2(2, Suppl):27–32, 1999.

Risberg MA, Holm I, Steen H, et al: The effect of knee bracing after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 27:76–83, 1999.

Roberts D, Friden T, Zatterstrom R, et al: Proprioception in people with anterior cruciate ligament–deficient knees: comparison of symptomatic and asymptomatic patients. J Orthop Sports Phys Ther 29:587–594, 1999.

Rodeo SA: Arthroscopic meniscal repair with use of the outside-in technique. J Bone Joint Surg 82A:127–141, 2000.

Sachs RA, Daniel DM, Stone ML, Garfein RF: Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 17:760–765, 1989.

Schutzer SF, Ramsby GR, Fulkerson JP: Computed tomographic classification of patellofemoral pain patients. Orthop Clin North Am 144:16–26, 1986.

Schutzer SF, Ramsby GR, Fulkerson JP: The evaluation of patellofemoral pain using computerized tomography: a preliminary study. Clin Orthop 204:286–293, 1986.

Seitz H, Schlenz I, Muller E, Vecsei V: Anterior instability of the knee despite an intensive rehabilitation program. Clin Orthop 328:159–164, 1996.

Sernert N, Kartus J, Kohler K, et al. Analysis of subjective, objective, and functional examination tests after anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 7:160–165, 1999.

Shelbourne KD, Davis TJ: Evaluation of knee stability before and after participation in a functional sports agility program during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 27:156–161, 1999.

Shelbourne KD, Davis TJ, Patel DV: The natural history of acute, isolated, nonoperatively treated posterior cruciate ligament injuries. Am J Sports Med 27:276–283, 1999.

Shelbourne KD, Foulk AD: Timing of surgery in anterior cruciate ligament tears on the return of quadriceps muscle strength after reconstruction using an autogenous patellar tendon graft. Am J Sports Med 23:686–689, 1995.

Shelbourne KD, Nitz P: Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 18: 292–299, 1990.

Shelbourne KD, Patel DV: Treatment of limited motion after anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 7:85–92, 1999.

Shelbourne KD, Patel DV, Adsit WS, Porter DA: Rehabilitation after meniscal repair. Clin Sports Med 15:595–612, 1996a.

Shelbourne KD, Patel DV, Martini DJ: Classification and management of arthrofibrosis of the knee after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 24:857–862, 1996b.

Shelbourne KD, Wilckens JH, Mollabaashy A, DeCarlo MS: Arthrofibrosis in acute anterior cruciate ligament reconstruction: the effect of timing of reconstruction and rehabilitation. Am J Sports Med 9:332–336, 1991.

Shellock FG, Mink JH, Deutsch AL, Foo TK: Kinematic MR imaging of the patellofemoral joint: comparison of passive positioning and active movement techniques. Radiology 184: 574–577, 1992.

Shelton WR, Papendick L, Dukes AD: Autograft versus allograft anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 13:446–449, 1997.

Skyhar MJ, Warren RF, Oritz GJ, et al: The effects of sectioning of the posterior cruciate ligament and the posterolateral complex on the articular contact pressures within the knee. J Bone Joint Surg 75A:694–699, 1993.

Snyder-Mackler L, Ladin Z, Schepsis AA, Young JC: Electrical stimulation of thigh muscles after reconstruction of anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg 73A:1025–1036, 1991.

Steinkamp LA, Dillingham MF, Markel MD, et al: Biomechanical considerations in patellofemoral joint rehabilitation. Am J Sports Med 21:438–444, 1993.

Stetson WB, Friedman MJ, Fulkerson JP, et al: Fracture of the proximal tibia with immediate weightbearing after a Fulkerson osteotomy. Am J Sports Med 25:570–574, 1997.

Thompson WO, Thaete FL, Fu FH, Dye SF: Tibial meniscal dynamics using three-dimensional reconstruction of magnetic resonance images. Am J Sports Med 19:210–216, 1991.

Torg JS, Barton TM, Pavlov H, Stine R: Natural history of the posterior cruciate ligament–deficient knee. Clin Orthop 246: 208–216, 1989.

Tyler TF, McHugh MP, Gleim GW, Nicholas SJ: The effect of immediate weightbearing after anterior cruciate ligament reconstruction. Clin Orthop 357:141–148, 1998.

Vedi V, Williams A, Tennant SJ, et al: Meniscal movement: an in-vivo study using dynamic MRI. J Bone Joint Surg 81B:37–41, 1999.

Voloshin AS, Wosk J: Shock absorption of the meniscectomized and painful knees: a comparative in vivo study. J Biomed Eng 5:157–161, 1983.

Vos EJ, Harlaar J, van Ingen-Schenau GJ: Electromechanical delay during knee extensor contractions. Med Science Sports Exerc 23:1187–1193, 1991.

Weiss JA, Woo SL-Y, Ohland KJ, Horibe S: Evaluation of a new injury model to study medial collateral ligament healing: primary repair versus non-operative treatment. J Orthop Res 9:516–528, 1991.

Wilk KE: Rehabilitation of isolated and combined posterior cruciate ligament injuries. Clin Sports Med 13(3):649–677, 1994.

Wilk KE, Andrews JR: The effects of pad placement and angular velocity on tibial displacement during isokinetic exercise. J Orthop Sports Phys Ther 17:24–30, 1993.

Wilk KE, Arrigo C, Andrews JR, Clancy WG: Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction in the female athlete. J Athletic Train 34:177–193, 1999.

Wilk KE, Davies GJ, Mangine RE, Malone TR: Patellofemoral disorders: a classification system and clinical guideline for nonoperative rehabilitation. J Orthop Sports Phys Ther 28: 307–322, 1998.

Williams JS Jr, Bach BR Jr: Rehabilitation of the ACL deficient and reconstructed knee. In Grana W (ed): Sports Med Arthrosc Rev 3:69–82, 1996.

Woo SL-Y, Chan SS, Yamaji T: Biomechanics of knee ligament healing, repair, and reconstruction. J Biomech 30:431–439, 1997.

Woo SL-Y, Gomez MA, Sites TJ, et al: The biomechanical and morphological changes of the MCL following immobilization and remobilization. J Bone Joint Surg 69A:1200–1211, 1987.

Woo SL-Y, Hollis JM, Adams DJ, et al: Tensile properties of the human femur–anterior cruciate ligament complex. Am J Sports Med 19:217–225, 1991.

Woo SL-Y, Inoue M, McGurck-Burleson E, Gomez M: Treatment of the medial collateral ligament injury II. Structure and function of canine knees in response to differing treatment regimens. Am J Sports Med 15:22–29, 1987.

Woodland LH, Francis RS: Parameters and comparisons of the quadriceps angle of college-aged men and women in the supine and standing positions. Am J Sports Med 20:208–211, 1992.

Yack HJ, Collins CE, Whieldon TJ: Comparison of closed and open kinetic chain exercises in the anterior cruciate ligament–deficient knee. Am J Sports Med 21:49–54, 1993.

Yamaji T, Levine RE, Woo SL-Y, et al: MCL healing one year after a concurrent MCL and ACL injury: an interdisciplinary study in rabbits. J Orthop Res 14:223–227, 1996.

Yasuda K, Erickson AR, Beynnon BD, et al: Dynamic elongation behavior in the medial collateral and anterior cruciate ligaments during lateral impact loading. J Orthop Res 11:190–198, 1993.

Zavetsky AB, Beard DJ, O'Connor JJ: Cruciate ligament loading during isometric muscle contractions. Am J Sports Med 22:418–423, 1994.

Zheng N, Fleisig GS, Escamilla RF, Barrentine SW: An analytical model of the knee for estimation of the internal forces during exercise. J Biomech 31:963–967, 1998.

Rotura del tendón rotuliano

Antich T, Brewster C: Modification of quadriceps femoris muscle exercises during knee rehabilitation. Phys Ther 66: 1246–1251, 1986.

Aoki M, Ogiwara N, Ohata T, Nabeta Y: Early active motion and weightbearing after cross-stitch Achilles tendon repair. Am J Sports Med 26:794–800, 1998.

Bonomo JJ, Krinick RM, Sporn AA: Rupture of the patellar ligament after use of its central third for anterior cruciate reconstruction: a report of two cases. J Bone Joint Surg 196A: 253–255, 1985.

Burks RT, Delson RH: Allograft reconstruction of the patellar ligament: a case report. J Bone Joint Surg 76A:1077–1079, 1994.

Carroll TJ, Abernethy PJ, Logan PA, et al: Resistance training frequency: strength and myosin heavy chain responses to two and three bouts per week. Eur J Appl Physiol 78:270–275, 1998.

Davies SG, Baudouin CJ, King JD, et al: Ultrasound, computed tomography and magnetic resonance imaging in patellar tendinitis. Clin Radiol 43:52–56, 1991.

Dervin GF, Taylor DE, Keene G: Effects of cold and compression dressings on early postoperative outcomes for the arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction patient. J Orthop Sports Phys Ther 27:403–406, 1998.

Ecker ML, Lotke PA, Glazer RM: Late reconstruction of the patellar tendon. J Bone Joint Surg 61A:884–886, 1979.

Emerson RH Jr, Head WC, Malinin TI: Reconstruction of patellar tendon rupture after total knee arthroplasty with an extensor mechanism allograft. Clin Orthop 260:154–161, 1990.

Evans PD, Pritchard GA, Jenkins DHR: Carbon fibre used in the late reconstruction of rupture of the extensor mechanism of the knee. Injury 18:57–60, 1987.

Gould III JA, Davies GJ (eds): Orthopaedic and Sports Physical Therapy. St. Louis, Mosby, 1985.

Greenberger HB, Paterno MV: Relationship of knee extensor strength and hopping test performance in the assessment of lower extremity function. J Orthop Sports Phys Ther 22:202–206, 1995.

Hsu KY, Wang KC, Ho WP, et al: Traumatic patellar tendon ruptures: a follow-up study of primary repair and a neutralization wire. J Trauma 36:658–660, 1994.

Ismail AM, Balakrishnan R, Rajakumar MK: Rupture of patellar ligament after steroid infiltration: report of a case. J Bone Joint Surg 51B:503–505, 1969.

Jones D, Rutherford O: Human muscle strength training: the effects of three different regimes and the nature of the resultant changes. J Physiol 391:1–11, 1987.

Kannus P, Jozsa L: Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon: a controlled study of 891 patients. J Bone Joint Surg 73A:1507–1525, 1991.

Kennedy JC, Willis RB: The effects of local steroid injections on tendons: a biomechanical and microscopic correlative study. Am J Sports Med 4:11–21, 1976.

McNair PJ, Marshall RN, Maguire K: Swelling of the knee joint: effects of exercise on quadriceps muscle strength. Arch Phys Med Rehabil 77:896–899, 1996.

Mortensen NH, Skov O, Jensen PE: Early motion of the ankle after operative treatment of a rupture of the Achilles tendon. J Bone Joint Surg 81A:983–990, 1999.

Palmitier R, An K-N, Scott S, Chao E: Kinetic chain exercise in knee rehabilitation. Sports Med 11:402–413, 1991.

Rutherford O: Muscular coordination and strength training: implications for injury rehabilitation. Sports Med 5:196–202, 1998.

Siwek CW, Rao JP: Ruptures of the extensor mechanism of the knee joint. J Bone Joint Surg 63A:932–937, 1981.

Takai S, Woo S, Horibe S, et al: The effects of frequency and duration of controlled passive mobilization on tendon healing. J Orthop Res 9:705–713, 1991.

Tepperman PS, Mazliah J, Naumann S, Delmore T: Effect of ankle position on isometric quadriceps strengthening. Am J Phys Med 65:69–74, 1986.

Vergso J, Genuario S, Torg J: Maintenance of hamstring strength following knee surgery. Med Sci Sports Exerc 17:376–379, 1985.

Webb LX, Toby EB: Bilateral rupture of the patella tendon in an otherwise healthy male patient following minor trauma. J Trauma 26:1045–1048, 1986.

Wigerstad-Lossing I, Grimby G, Jonsson T, et al: Effects of electrical stimulation combined with voluntary contractions after knee ligament surgery. Med Sci Sports Exerc 20:93–98, 1988.

Woo S, Maynard J, Butler D, et al: Ligament, tendon, and joint capsule insertions to bone. In Woo SL-Y, Buckwalter JA (eds): injury and repair of the musculoskeletal soft tissues. Park Ridge, Ill: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1988, pp. 133–166.

Yu JS, Petersilge C, Sartoris DJ, et al: MR imaging of injuries of the extensor mechanism of the knee. Radiographics 14:541–551, 1994.

Reparación del cartílago articular de la rodilla

Bandy WD, Hanten WP: Changes in torque and electromyographic activity of the quadriceps femoris muscles following isometric training. Phys Ther 73:455–465, 1993.

Buckwalter J: Effects of early motion on healing musculoskeletal tissues. Hand Clin 12:13–24, 1996.

Rosenberg TD, Paulos LE, Parker RD, et al: The forty five degree posteroanterior flexion weight bearing radiograph of the knee. J Bone Joint Surg 70A:1479–1483, 1988.

Salter RB, Minster R, Bell R, et al: Continuous passive motion and the repair of full-thickness articular cartilage defects: a 1-year follow-up [abstract]. Trans Orthop Res Soc 7:167, 1982.

Salter RB, Simmonds DF, Malcolm BW, et al: The biological effect of continous passive motion on healing of full-thickness defects in articular cartilage: an experimental study in the rabbit. J Bone Joint Surg 62A:1232–1251, 1980.

Suh J, Aroen A, Muzzonigro T, et al: Injury and repair of articular cartilage: related scientific issues. Oper Tech Orthop 7:270–278, 1997.

Quiste de Baker (quiste poplíteo)

Burleson RJ, Bickel WH, Dahlin DC: Popliteal cyst: a clinicopathological survey. J Bone Joint Surg 38A:1265–1274, 1956.

Bogumill GP, Bruno PD, Barrick EF: Malignant lesions masquerading as popliteal cysts: a report of three cases. J Bone Joint Surg 63A:474–477, 1981.

Curl WW. Popliteal cysts: historical background and current knowledge. J Am Acad Orthop Surg 4:129–133, 1996.

Dinham JM: Popliteal cysts in children: the case against surgery. J Bone Joint Surg 57B:69–71, 1975.

Fielding JR, Franklin PD, Kustan J: Popliteal cysts: a reassessment using magnetic resonance imaging. Skeletal Radiol 20 (6):433–435, 1991.

Hermann G, Yeh HC, Lehr-Janus C, et al: Diagnosis of popliteal cyst: double-contrast arthrography and sonography. AJR Am J Roentgenol 137:369–372, 1981.

Hughston JC, Baker CL, Mello W: Popliteal cyst: a surgical approach. Orthopedics 14:147–150, 1991.

Janzen DL, Peterfy CG, Forbes JR, et al: Cystic lesions around the knee joint: MR imaging findings. AJR Am J Roentgenol 163:155–161, 1994.

Jayson MI, Dixon AS, Kates A, Pinder I, Coomes EH: Popliteal and calf cysts in rheumatoid arthritis. Treatment by anterior synovectomy. Ann Rheum Dis 31(1):9–15, 1972.

Katz RS, Zizic TM, Arnold WP, et al: The pseudothrombophlebitis syndrome. Medicine 56:151–164, 1977.

Lantz B, Singer KM: Meniscal cysts. Clin Sports Med 9:707–725, 1990.

Lindgren PG, Willen R: Gastrocnemio-semembranosus bursa and its relation to the knee joint. I. Anatomy and histology. Acta Radiol Diagn (Stockh) 18(5):497–512, 1977.

Rauschning W: Popliteal cysts (Baker's cysts) in adults II. Acta Orthop Scand 51(3):547–55, 1980.

Taylor AR, Rana NA: A valve. An explanation of the formation of popliteal cysts. Ann Rheum Dis 32(5):419–21, 1973.

Fracturas rotulianas

Bostrom A: Fracture of the patella. A study of 422 patella fractures. Acta Orthop Scand Suppl. 143:1–80, 1972.

Houghton GR, Ackroyd CE: Sleeve fractures of the patella in children: a report of three cases. J Bone Joint Surg Br 61B(2): 165–8, 1979.

Capítulo 5
Lesiones del pie y del tobillo

Ken Stephenson, MD, Charles L. Saltzman, MD, y S. Brent Brotzman, MD

Esguinces de tobillo
Inestabilidad lateral crónica del tobillo: rehabilitación tras la reconstrucción ligamentosa lateral de tobillo
Dolor en el talón (fascitis plantar)
Disfunción del tendón de Aquiles
Insuficiencia del tendón tibial posterior
Metatarsalgia
Hallux rigidus
Esguince de la primera articulación metatarsofalángica (dedo del césped o turf toe*)*
Neurinoma de Morton (neurinoma interdigital)

Esguinces de tobillo

Ken Stephenson, MD

Los esguinces del tobillo representan cerca del 15% del conjunto de las lesiones deportivas; en Estados Unidos ocurren cada día 23.000 lesiones de los ligamentos del tobillo. Estas lesiones son especialmente frecuentes en actividades como el baloncesto, el voleibol, el fútbol, la danza moderna y el ballet. Aunque la mayor parte de los pacientes se recuperan por completo, aproximadamente el 20-40% desarrollan síntomas crónicos de dolor e inestabilidad.

Datos anatómicos significativos

La estabilidad de una articulación depende de las restricciones inherentes debidas a la configuración ósea y, asimismo, de las limitaciones activas y pasivas de los tejidos blandos. La articulación del tobillo es muy estable en posición neutra, puesto que la ancha porción anterior del astrágalo encaja cómodamente en la mortaja del tobillo. La flexión plantar del tobillo hace rotar la estrecha porción posterior del astrágalo en la mortaja, causando un encaje mucho más suelto y con especial tendencia a la inversión. La restricción activa de los tejidos blandos depende de las unidades musculotendinosas que participan en el movimiento y sostén de la articulación. Sin embargo, el astrágalo no presenta inserciones tendinosas, por lo que debe depender indirectamente de las acciones musculares de los huesos adyacentes a la articulación del tobillo. El sostén pasivo del tobillo lo proporcionan la sindesmosis y los ligamentos mediales, laterales y posteriores. En los esguinces de tobillo la estructura afectada con mayor frecuencia es el complejo ligamentoso lateral.

Los tres principales componentes del complejo ligamentoso lateral son el ligamento peroneoastragalino anterior (LPAA), el ligamento calcaneoperoneo (LCP) y el ligamento peroneoastragalino posterior (LPAP) (Fig. 5-1). El LPAA está relajado en posición neutra y en tensión durante la flexión plantar. Este ligamento es la principal restricción contra la inversión mientras el pie está en flexión plantar. El LCP también está relajado en posición neutra, pero está en tensión durante la dorsiflexión.

La **lesión del tobillo observada con mayor frecuencia** es el desgarro aislado del LPAA, seguida del desgarro combinado del LPAA y el LCP. Por regla general, el mecanismo de la lesión es la inversión del pie en flexión plantar (Fig. 5-2).

Clasificación de los esguinces de los ligamentos colaterales externos

En el esguince de tobillo leve o de ***grado 1*** existe un estiramiento del ligamento, con ausencia de desgarro macroscópico, tumefacción y dolor a la palpación escasos, trastorno funcional mínimo o nulo, y ausencia de inestabilidad articular. En el esguince de

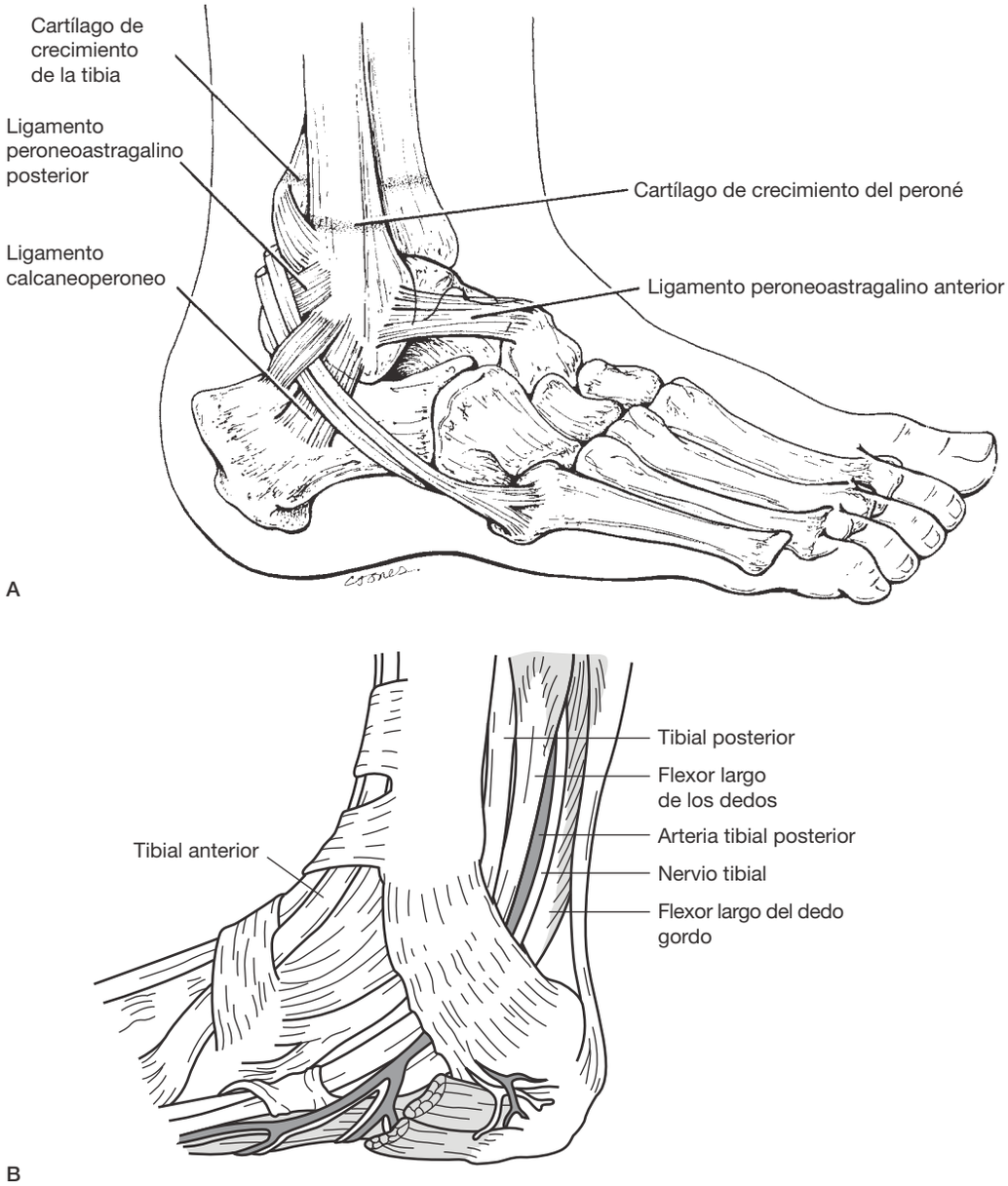


Figura 5-1. *A*, la estabilidad del tobillo la proporcionan los tendones de los músculos peroneo lateral largo y peroneo lateral corto, en la cara posterolateral, y los tendones de los músculos tibial posterior, el flexor largo de los dedos y el flexor largo del dedo gordo, en la cara interna. Cuando se realiza la flexión plantar del pie, se pone en tensión el ligamento peroneoastragalino anterior (LPAA); la lesión de este ligamento es más probable que la del ligamento calcaneoperoneo (LCP) y la del ligamento peroneoastragalino posterior (LPAP). En los niños, la placa de crecimiento es especialmente vulnerable a las fracturas (es más débil que los ligamentos, el hueso y el periostio adyacentes). *B*, las estructuras que pasan por delante de la cara interna del tobillo son el tendón del músculo tibial anterior, la vena safena y el nervio safeno. Asimismo, por detrás del maléolo interno se encuentran el tibial posterior, el flexor largo de los dedos, la arteria tibial posterior, las venas tibiales posteriores, el nervio tibial y, posteriormente, el flexor largo del dedo gordo.

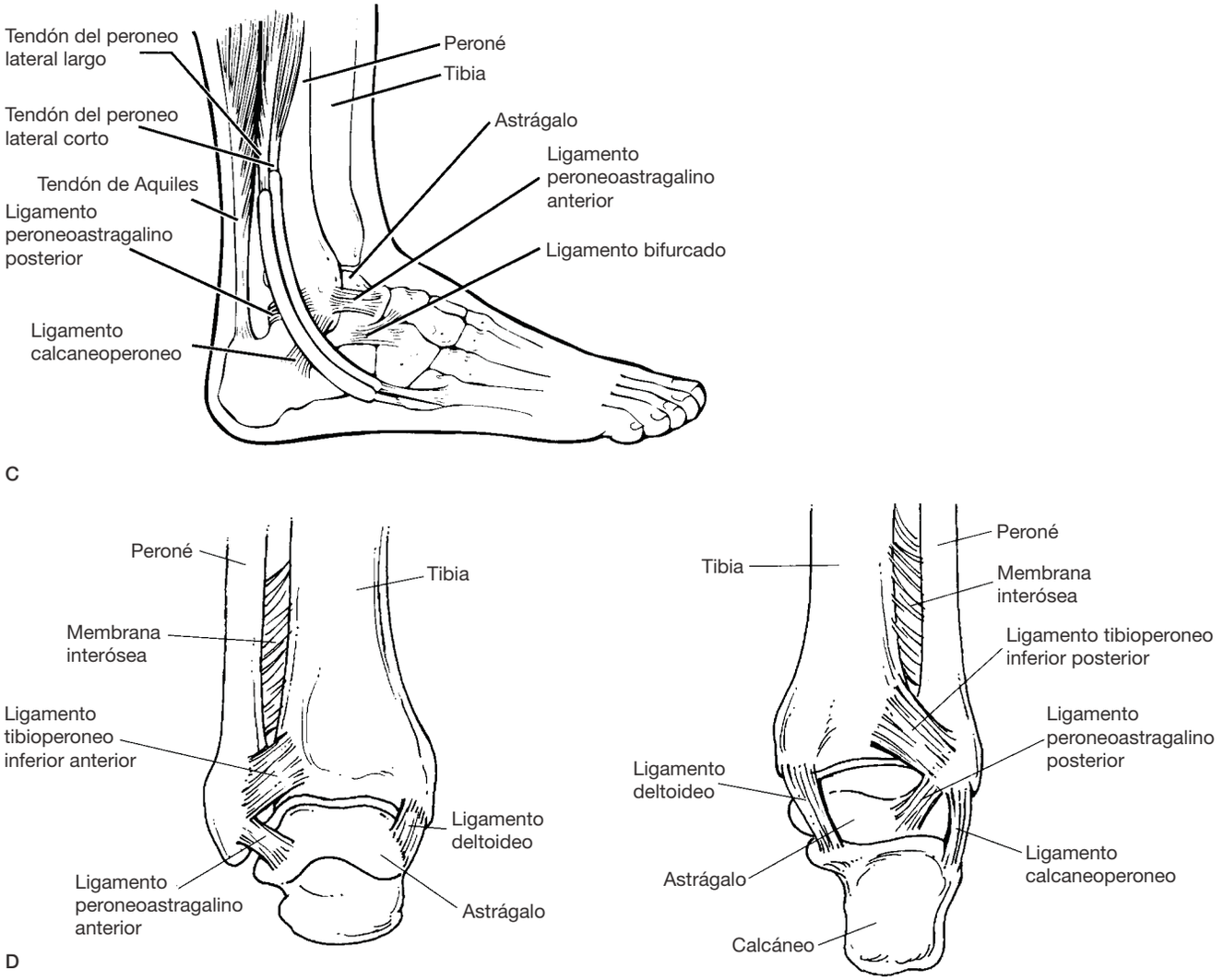


Figura 5-1 *(Cont.). C*, la visión lateral del tobillo muestra sus principales estabilizadores musculotendinosos y ligamentosos. *D*, visiones anterior (*izquierda*) y posterior (*derecha*) de los ligamentos sindesmóticos. El ligamento interóseo es profundo con respecto a los ligamentos tibioperoneales anterior inferior y posterior inferior. Los esguinces sindesmóticos suelen estar causados por fuerzas de rotación de gran impacto (externas o internas). Sin embargo, también pueden ocurrir lesiones sindesmóticas menos intensas, tanto solas como en combinación con otras lesiones ligamentosas del tobillo o del pie. El esguince sindesmótico grave puede causar una desestabilización de la mortaja del tobillo que por regla general se asocia a una fractura. (*A*, de Ganley TJ, Flynn JM, Pill SG, Hanlon PA: Ankle injury in the young athlete: fracture or sprain? J Musculoskel Med 17:311-325, 2000. Dibujante: C. Jones; *C*, de Trojian TH, McKeag DB: Ankle sprains: expedient assessment and management. Physician Sports Med 26[10]:29-40, 1998; *D*, de Veenema KR: Ankle sprain: primary care and evaluation. J Musculoskel Med 17:563-576, 2000. Dibujante: Robert Marguiles.)

tobillo moderado o de ***grado 2*** existe un desgarro parcial del ligamento, tumefacción y dolor a la palpación moderados, cierta pérdida de la función articular e inestabilidad articular leve. Finalmente, el esguince grave o de ***grado 3*** se asocia a un desgarro completo de los ligamentos (LPAA y LCP), con tumefacción intensa, equimosis, dolor a la palpación, extremidad incapaz de aguantar el peso e inestabilidad articular mecánica (Fig. 5-3).

Diagnóstico

Las lesiones por inversión suelen asociarse con una sensación de desgarro o con que el paciente nota un chasquido en la zona externa del tobillo. En los esguinces de grados 2 y 3 la tumefacción es inmediata, con un intenso dolor inicial que remite al cabo de unas pocas horas pero que aumenta nuevamente de intensidad a medida que la hemorragia persiste a las 6-12 horas después de la lesión.

Exploración física

La exploración física revela una tumefacción leve en los esguinces de grado 1, y una tumefacción moderada o intensa y difusa en los esguinces de grados 2 y 3. Por regla general, el paciente presenta dolor a la palpación del borde anterior del peroné en las lesiones del LPAA, o en el extremo del peroné en las lesiones del LCP. También deben palparse la región de la sindesmosis y la base del quinto metatarsiano para descartar posibles lesiones de estas estructuras.

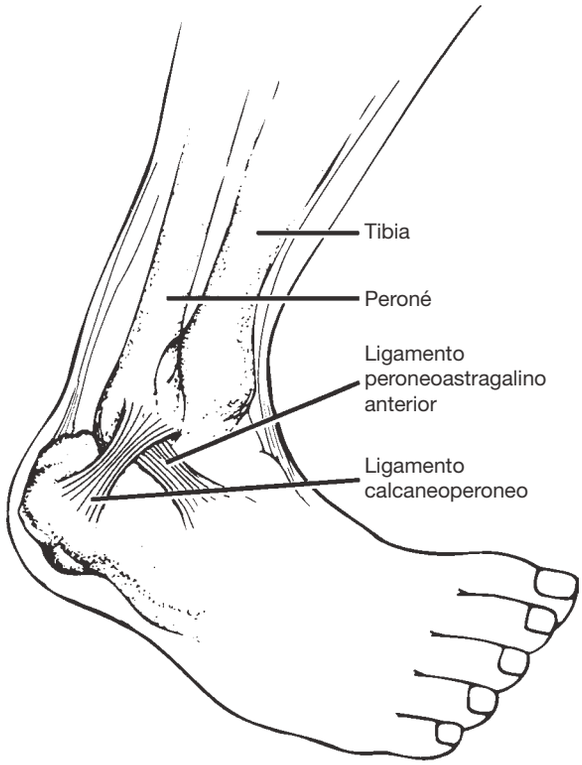


Figura 5-2. Mecanismo lesional más común del esguince de tobillo: flexión plantar, inversión y aducción. Si el mecanismo es una inversión de la flexión plantar, el ligamento lesionado más a menudo es el peroneoastragalino anterior. (De Lane SE: Severe ankle sprains. Physician Sports Med 19[11]:43-51, 1990.)

Figura 5-3. Esguince de tobillo de grado 3. Obsérvese la significativa equimosis y tumefacción asociadas a las lesiones de grado 3. (De Lane SE: Severe ankle sprains. Physician Sports Med 18[11]:43-51, 1990.)

En la identificación de los signos de inestabilidad articular se utilizan con frecuencia la **prueba del cajón anterior** y la **prueba de inversión forzada** (Fig. 5-4*A* y *B*). La prueba del cajón anterior se realiza estabilizando con una mano la parte distal de la tibia por delante y, con la otra mano, traccionando del pie (en ligera flexión plantar) hacia adelante desde detrás del talón. El hallazgo de una traslación anterior de más de 5 mm indica un desgarro del LPAA. La prueba de inversión forzada se hace estabilizando con una mano la parte distal de la tibia mientras con la otra mano se realiza una inversión subastragalina. El hallazgo de más de 5 mm junto a una parada final blanda indica una lesión combinada del LPAA y el LCP (véase la Fig. 5-4C). Es importante comparar siempre el tobillo afectado con el del otro lado, puesto que algunos pacientes presentan una gran flexibilidad natural (laxitud ligamentosa generalizada) que puede ocasionar un resultado falsamente positivo.

Exploración del tobillo tras una lesión por inversión

Palpación de los colaterales externos (LPAA y LCP)

Palpación medial del ligamento deltoideo

Palpación del peroné proximal, cerca de la rodilla, para descartar una fractura de Maisonneuve (desgarro de la membrana interósea y fractura peroneal proximal)

Prueba de compresión (*squeeze test*) para descartar un desgarro de la sindesmosis del tobillo con la consiguiente inestabilidad de la mortaja (Fig. 5-5*A*)

Prueba de rotación externa (Cotton) (véase la Fig. 5-5*B* y *C*) para valorar la lesión de la sindesmosis

Palpación de la base proximal del quinto metatarsiano para descartar una fractura por avulsión debida a un tirón del peroneo lateral corto

Pruebas del cajón anterior y de inversión (inversión forzada)

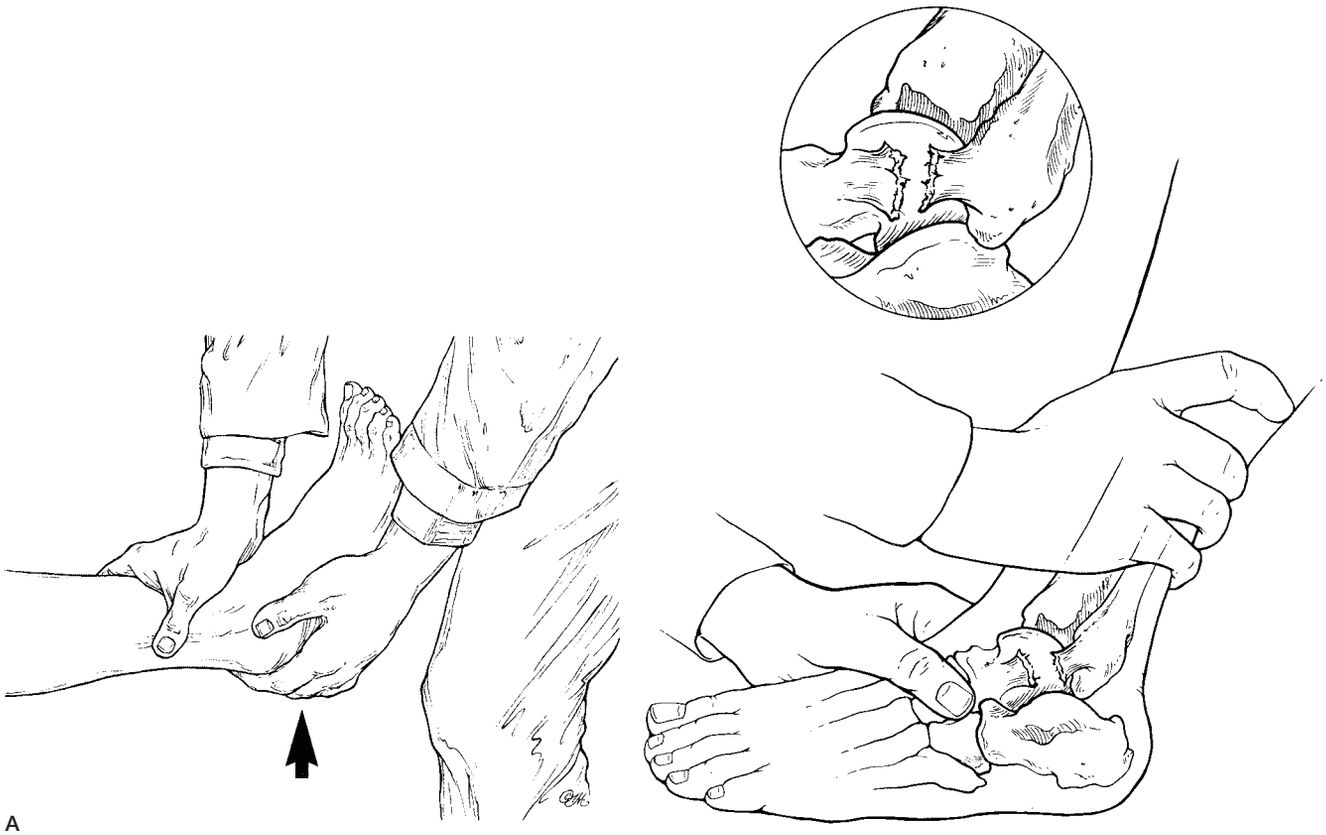
Pruebas motoras de los tendones del tibial posterior (inversión) y peroneal (eversión)

Lesión de la sindesmosis

La rotura del complejo ligamentoso de la sindesmosis (ligamentos tibioperoneales y membrana interósea) se observa en hasta un 10% de todas las lesiones ligamentosas del tobillo (Fig. 5-6). El observador debe descartar siempre la presencia de esta lesión (véanse la prueba de compresión y la prueba de rotación externa, pág. 363). Asimismo, la rotura de la sindesmosis se asocia a menudo con rotura del ligamento deltoideo (interno) y fractura simultánea del peroné (véase la sección sobre fractura del tobillo). El mecanismo lesional puede ser una pronación con eversión del pie, combinada con una rotación interna de la tibia en el pie fijo (p. ej., en los jugadores de fútbol americano, que aplican una fuerza de rotación externa al pie de apoyo estando en pronación sobre el campo).

El dolor, espontáneo y a la palpación, se localiza principalmente en la cara anterior de la sindesmosis (no en los ligamentos colaterales externos, como en el esguince de tobillo); además, por regla general el paciente es incapaz de soportar su peso. Estas lesiones son habitualmente más graves que los esguinces de tobillo y se asocian a mayores niveles de dolor, tumefacción y dificultades para soportar el peso. Las radiografías de estrés tomadas con el tobillo en rotación externa (tanto en dorsiflexión como en flexión plantar) muestran a menudo la diástasis (separación) existente entre la tibia y el peroné. Si el diagnóstico se sospecha pero es difícil confirmarlo, en ocasiones resulta útil la tomografía computarizada (TC).

Los desgarros parciales y aislados de la sindesmosis suelen tratarse de modo no quirúrgico mediante un yeso durante 6 a 8 semanas (carga parcial con muletas). En los casos de rotura



A

Figura 5-4 *A, izquierda,* valoración de la inestabilidad ligamentosa mediante la **prueba del cajón anterior.** Coger el pie del paciente por el talón y tirar hacia adelante, mientras con la otra mano se mantiene fija la tibia por la zona distal anterior. Una traslación de más de 3 mm (o una diferencia en la traslación anterior en un tobillo antes asintomático) sugiere un desgarro del LPAA). *Derecha,* si al hacer la prueba del cajón anterior se descubre una excesiva traslación anteroposterior (AP) de la tibia sobre el astrágalo, el paciente presenta una lesión del LPAA.

(Continúa)

completa de la sindesmosis, el peroné puede romperse y rotar hacia afuera. El desgarro completo se trata mediante sutura del ligamento y fijación temporal de la tibia y el peroné con un tornillo de sindesmosis. Para evitar una dorsiflexión limitada en el postoperatorio, el tornillo de sindesmosis debe colocarse estando el tobillo en posición de dorsiflexión o neutra (la porción más ancha del astrágalo). En las primeras 6-8 semanas del postoperatorio, el paciente debe llevar una bota de apoyo (*walking boot*) (sin carga sólo tocando el suelo). A partir del día 7 se recomienda hacer ejercicios de movilidad activa y pasiva sin la bota; asimismo, a las 6 semanas se permite soportar todo el peso (carga total). También hay que instaurar un programa de rehabilitación intensivo, con hincapié en un reforzamiento enérgico de la amplitud de movimiento (ADM) y en los ejercicios propioceptivos (véase protocolo de rehabilitación del esguince de tobillo, pág. 367). Hay que informar al paciente de que el tiempo de recuperación es más largo que en los esguinces de tobillo, así como de la posibilidad de aparición de dolor y secuelas tardías (p. ej., osificación heterotópica).

Los factores más importantes para conseguir un buen resultado tras las lesiones de la sindesmosis son la identificación de la lesión, y la consecución (y mantenimiento) de una reducción anatómica de la mortaja del tobillo y de la sindesmosis de la extremidad inferior distal. Asimismo, por regla general está indicada una fijación de la sindesmosis para evitar complicaciones peores como el ensanchamiento de la mortaja y la incongruencia articular (p. ej., artritis postraumática precoz).

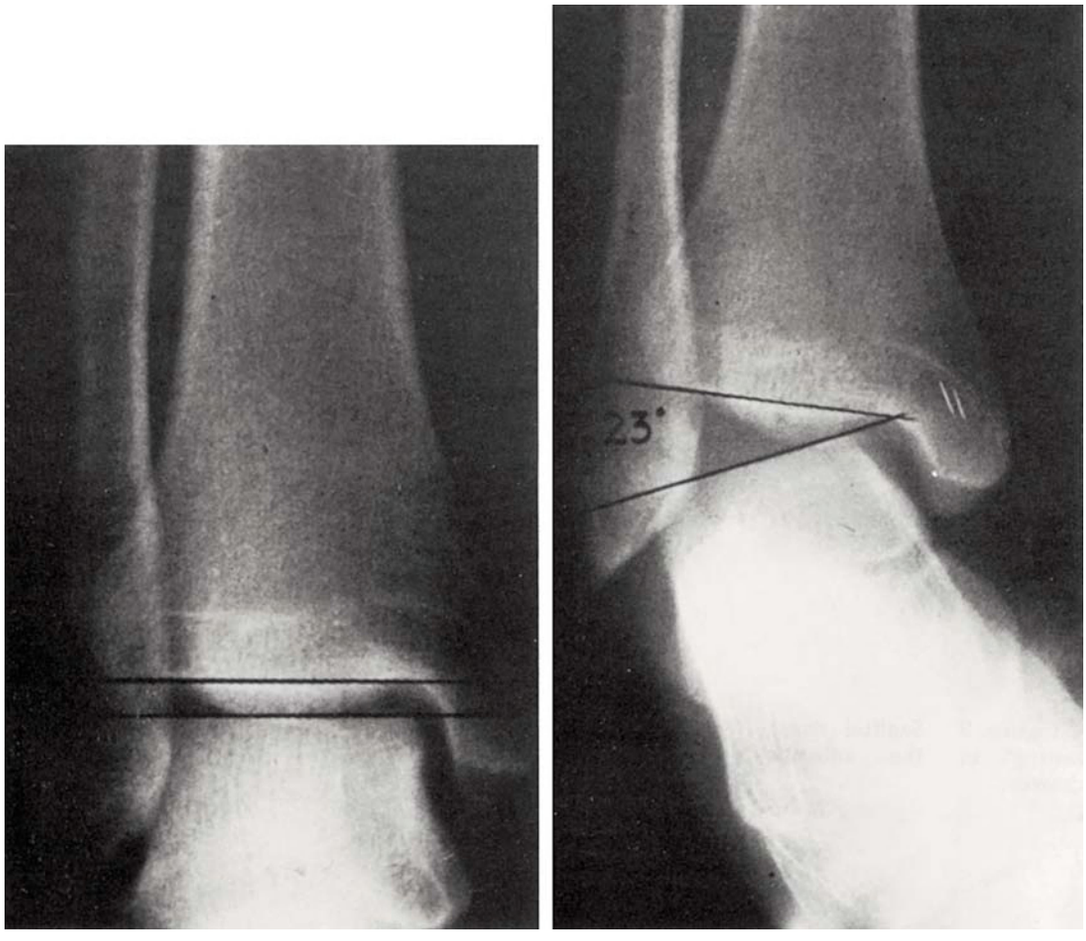
Exploración radiológica

Las radiografías se hacen para descartar fracturas del maléolo interno, maléolo externo, astrágalo y la base del quinto metatarsiano. Las radiografías han de incluir tres proyecciones del tobillo en clichés largos que comprendan todo el peroné: proyecciones anteroposterior (AP), lateral y de la mortaja (Fig. 5-7*A*), y también tres proyecciones del pie (AP, lateral y oblicua) (véase la Fig. 5-7*B-D*). Asimismo, durante la prueba del cajón anterior y la prueba de inversión forzada pueden hacerse radiografías de estrés para cuantificar la inestabilidad. Una subluxación anterior del astrágalo de más de 10 mm (o bien una diferencia de más de 5 mm respecto al tobillo contralateral) señala que la prueba del cajón anterior es positiva. La prueba de inversión forzada es positiva cuando existe una diferencia de 15 o 10° respecto al tobillo del otro lado.

Tratamiento de los esguinces colaterales externos

Como tratamiento de elección de los esguinces de tobillo, la bibliografía actual recomienda la rehabilitación funcional. En

B



C

Figura 5-4 (*Cont.*). *B*, **prueba de la inversión forzada (prueba de estrés de inversión)**. Esta prueba valora la integridad del LCP. La prueba puede realizarse con una guía o con las manos protegidas por debajo de las radiografías. Realizar la inversión del pie mientras con una mano se estabiliza la tibia y, con la otra, la articulación subastragalina. *C*, *izquierda*, visión AP del tobillo antes del estrés. *Derecha*, la visión AP del tobillo al hacer el estrés de inversión revela una significativa lesión ligamentosa externa. (*A*, *izquierda*, de Ganley TJ, Flynn JM, Pill SG, Hanlon PA: Ankle injury in the young athlete: fracture or sprain? J Musculoskel Med 17:311-325, 2000. Dibujante: Teri J. McDermott; *derecha*, de Baker CL, Todd JL: Intervening in acute ankle sprain and chronic instability. J Musculoskel Med 12[7]:51-68, 1995; *B*, de Meisterling RC: Recurrent lateral ankle sprains. Physician Sports Med 21[3]:123-135, 1993; *C*, de Lassiter TE, Malone TR, Garrett WE: Injuries to the lateral ligaments of the ankle. Orthop Clin North Am 20:632,1989.)

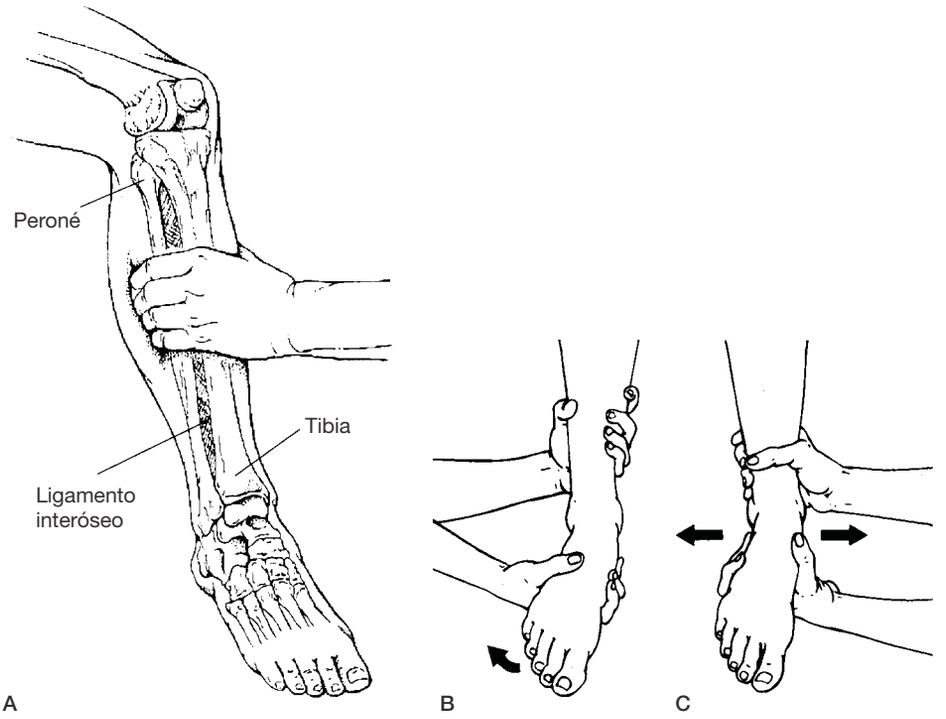


Figura 5-5. *A*, la **prueba de la compresión** (*squeeze test*) se utiliza para valorar los ligamentos sindesmóticos del tobillo. Se realiza sujetando la parte delantera proximal de la pierna y «comprimiendo» la tibia y el peroné, con lo que se comprimen los ligamentos interóseos. Si existe una lesión de la sindesmosis, el jugador refiere dolor distal en la articulación del tobillo. *B*, la **prueba de estrés de rotación externa** se hace con el paciente en posición neutra y la rodilla flexionada 90°. Mientras el médico con una mano estabiliza la tibia y el peroné, con la otra mano realiza una rotación externa del tobillo. La aparición de dolor indica lesión de la sindesmosis. En la **prueba de estabilidad (*shuck test o cotton test*) tibioastragalina**, el observador sostiene con una mano la parte inferior de la pierna del paciente mientras con la otra mano aplica una fuerza interna y externa alternativa en el astrágalo. La aparición de dolor en la sindesmosis, o bien de una sensación de holgura (en comparación con el lado normal), indica lesión ligamentosa de la sindesmosis. (*A*, de Crosby LA, Davick JP: Managing common football injuries on the field. J Musculoskel Med 17:651-669, 2000. Dibujante: Robin Lazurus Clark; *B* y *C*, de Bassewitz HL, Shapiro MS: Persistent pain after ankle sprain. Physician Sports Med 25[12]:58-67, 1997.)

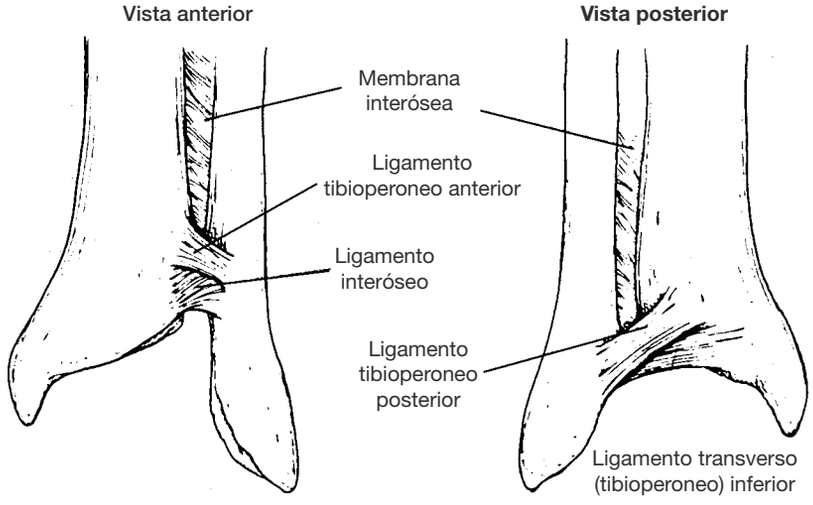


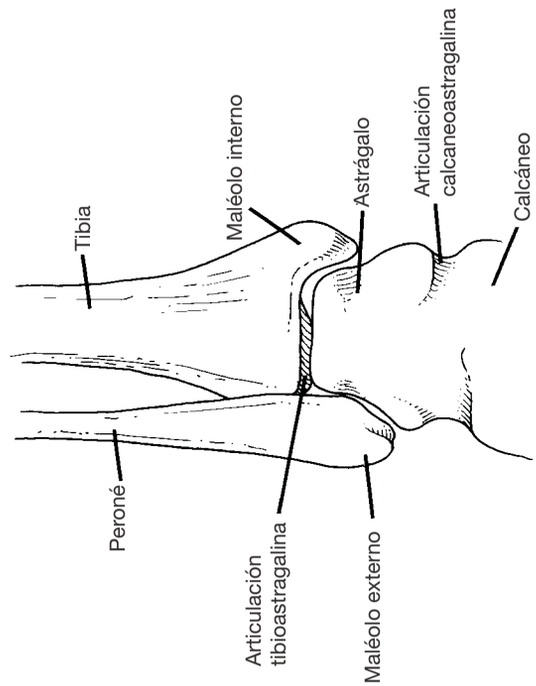
Figura 5-6. Componentes de la sindesmosis distal de la extremidad inferior. La sindesmosis comprende cuatro ligamentos y la membrana interósea. Los ligamentos son el tibioperoneo anterior, el tibioperoneo posterior, el tibioperoneo transverso y el interóseo. (De Wuest TK: Injuries to the distal lower extremity syndesmosis. © 1997 American Academy of Orthopaedic Surgeons. Reproducido del Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, vol. 5[3]: pp. 172-181 con permiso.)

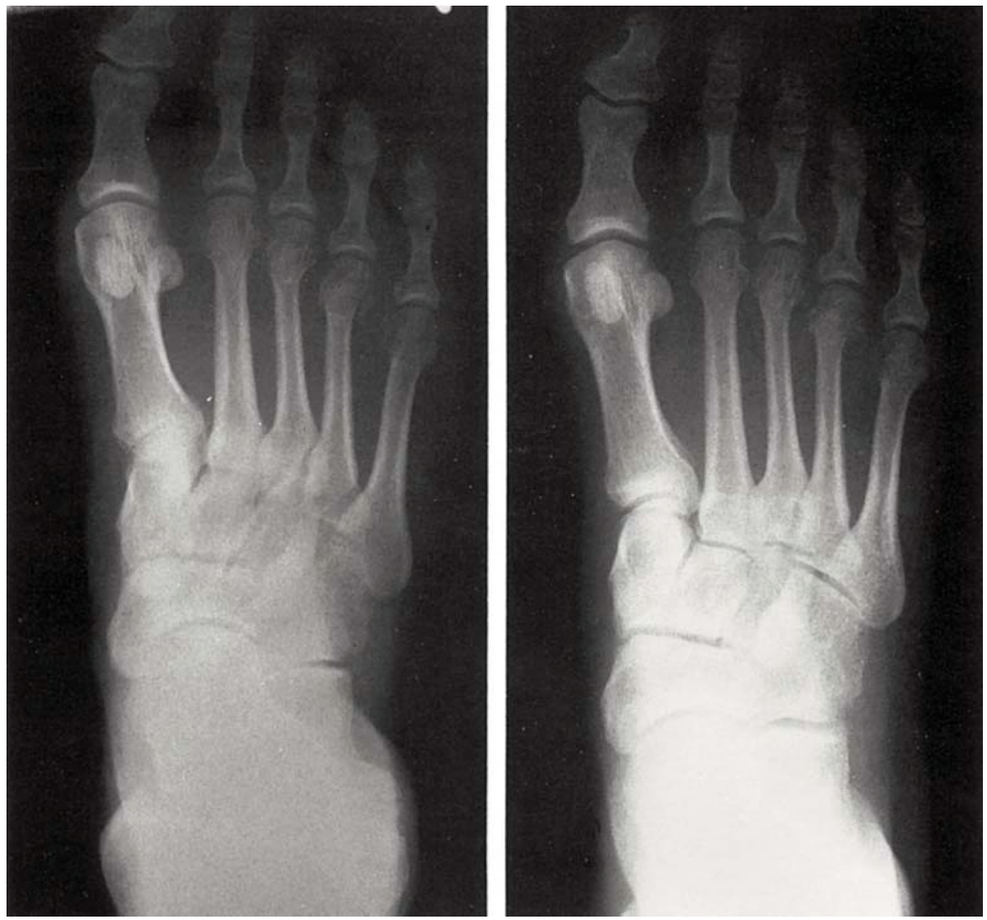
comparación con la inmovilización con yeso, la rehabilitación funcional permite una reanudación precoz de las actividades laborales y físicas sin asociarse por ello a un mayor porcentaje de síntomas tardíos (inestabilidad del tobillo, dolor, rigidez o debilidad muscular).

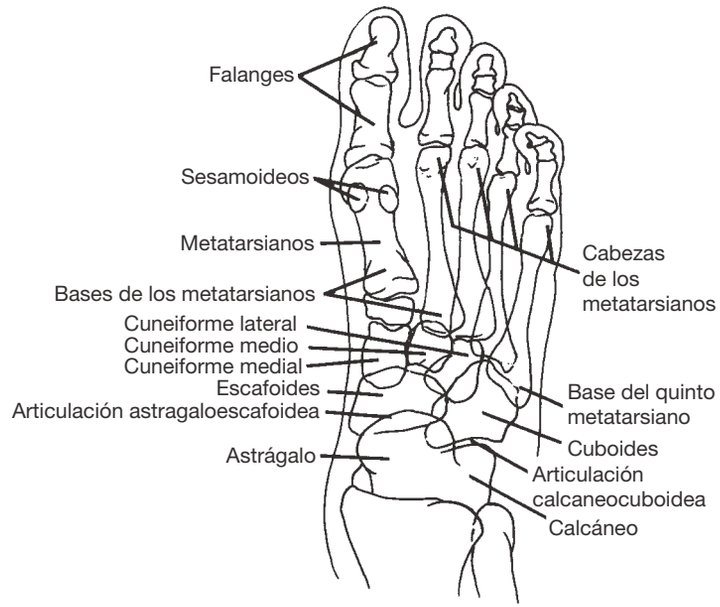
En la **fase aguda**, inmediatamente después de la lesión, se sigue el denominado método o protocolo PRICE (dejando aparte la h de «hielo», iniciales de protección, reposo, hielo, compresión y elevación) (véase el protocolo de rehabilitación). El objetivo es reducir la hemorragia, la tumefacción, la inflamación

El texto continúa en la página 367

A


Tibia
Maléolo interno
Astrágalo
Articulación calcaneoastragalina
Calcáneo
Peroné
Articulación tibioastragalina
Maléolo externo

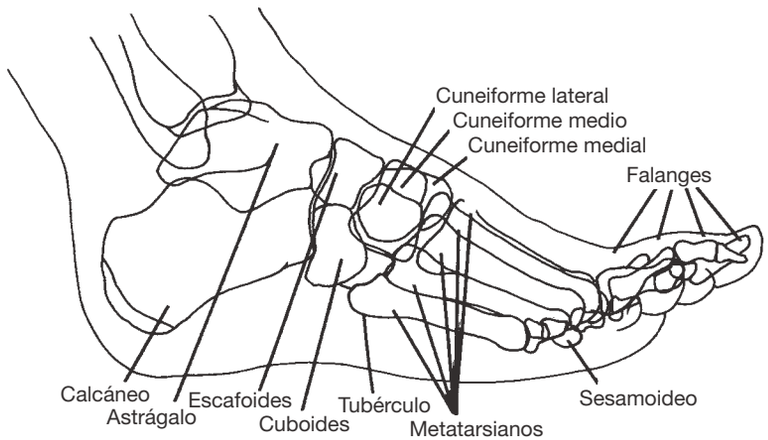




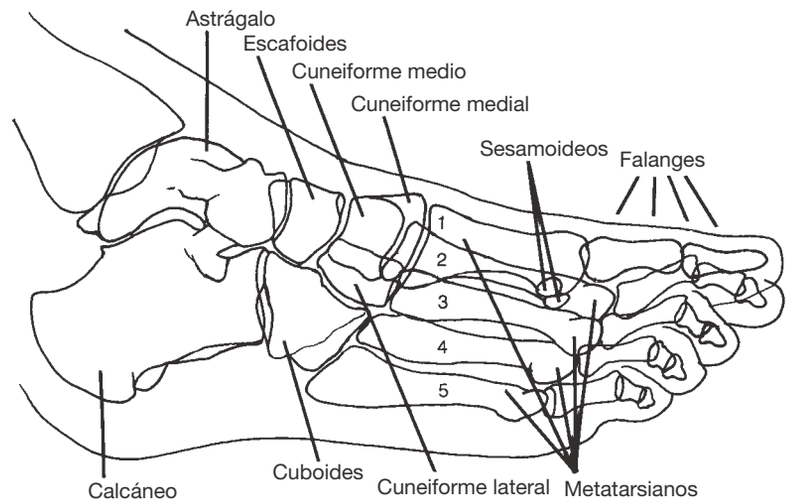
B

Figura 5-7. *A*, proyecciones AP del tobillo. *Izquierda*, la radiografía muestra las relaciones de la articulación del tobillo, incluida la mortaja medial. *Derecha*, dibujo de la anatomía para comparación. Por regla general se toman tres proyecciones del tobillo (AP, lateral y de la mortaja). *B*, proyecciones AP del pie. *Izquierda*, la radiografía perpendicular demuestra la anatomía del antepié, en especial de las falanges y de las articulaciones metatarsofalángicas. Obsérvese la existencia de fracturas distales en el tercero y cuarto metatarsianos. *Centro*, una radiografía angulada proporciona un mejor detalle de la anatomía de la zona media del pie; se muestra el alineamiento normal del borde lateral de la primera articulación metatarsofalángica y del borde medial de la segunda articulación metatarsofalángica. *Derecha*, dibujo de la anatomía para comparación.

(Continúa)



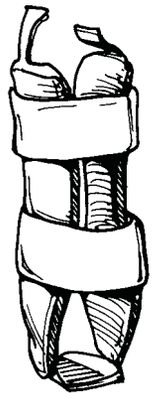
C



D

Figura 5-7 *(Cont.). C*, proyección lateral del pie. *Arriba*, la radiografía muestra las relaciones anatómicas de las zonas media y posterior del pie. *Abajo*, dibujo de la anatomía para comparación. *D*, proyección oblicua interna del pie. *Arriba*, la radiografía muestra el alineamiento normal del borde interno de las articulaciones metatarsofalángicas tercera y cuarta. Esta proyección también permite la evaluación de las relaciones existentes entre los huesos astrágalo y escafoides así como entre el calcáneo y el cuboides. *Abajo*, dibujo de la anatomía para comparación. (*A-D*, de Mann R, Coughlin M: Surgery of the Foot and Ankle. Philadelphia, Mosby, 1997.)

y el dolor. Se inicia un período de inmovilización cuya duración depende de la gravedad de la lesión. Algunos autores destacan la importancia de inmovilizar el tobillo en posición neutra y no en flexión plantar, puesto que en esta última se distiende el LPAA. En los esguinces de grados 1 y 2, para la inmovilización se emplea una férula (*brace*) de tobillo (Fig. 5-8). En los esguinces de grado 3, la bota de yeso proporciona más estabilidad, más protección y, además, permite soportar antes el peso con menos dolor. La inmovilización se prosigue varios días en los esguinces leves, y hasta 3 semanas en los esguinces graves de grado 3. A medida que el esguince de grado 3 mejora, la bota de yeso se reemplaza por una férula de tobillo.



Férula de tobillo estándar

Figura 5-8. Férula de tobillo Aircast (1-800-526-8785). (De DeLee JC, Drez D Jr: Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice. Philadelphia, WB Saunders, 1994.)

En la **fase subaguda**, los objetivos consisten en proseguir la reducción de la tumefacción, la inflamación y el dolor, iniciando al mismo tiempo cierto grado de movilidad, reforzamiento y una carga parcial apropiada. Éste es el período en que ocurre una proliferación de fibras de colágeno, por lo que la aplicación de un exceso de estrés en los ligamentos podría ocasionar unos tejidos más débiles.

La **fase de rehabilitación** se centra en la mejora de la fuerza, la resistencia, el equilibrio y la propiocepción de carga. Durante esta fase de maduración del ligamento en cicatrización (aproximadamente 3 semanas después de la lesión), el estiramiento controlado de los músculos y el movimiento de la articulación favorecen una orientación más normal de las fibras de colágeno (paralelas a las líneas de tensión o estrés). Se ha demostrado que la realización de ejercicios repetidos durante esta fase aumenta la fuerza mecánica y estructural de los ligamentos. ■

Prevención de los esguinces de tobillo

Aunque el reforzamiento y la rehabilitación adecuados son fundamentales para prevenir las lesiones del tobillo por inversión, algunos pacientes requieren un soporte biomecánico adicional. En los deportistas predispuestos a las lesiones de tobillo por realizar deportes de alto riesgo (p. ej., baloncesto, voleibol), nosotros siempre utilizamos férulas. Personalmente preferimos emplear una férula con cordón con tiras en forma de ocho o bien una férula tipo estribo (que se coloca debajo de la plantilla del zapato). La férula Ultimate Ankle Brace (Bledsoe Brace Company) consigue disminuir las lesiones por inversión y permite la flexión tanto dorsal como plantar. Sin embargo, algunos deportistas (p. ej., los bailarines de ballet) encuentran difícil realizar las actividades llevando la férula, lo que limita su utilidad en algunos deportes. Otro medio efectivo para prevenir las lesiones por inversión consiste en aplicar un leve ensanchamiento lateral en la suela del zapato de tenis, o bien una cuña lateral en la plantilla. Sin embargo, esta medida tan sólo es efectiva en algunos deportes en que se llevan zapatos de tenis.

También el vendaje del tobillo resulta ventajoso, pero gran parte de su fuerza se pierde ya durante los primeros 10 minutos. Nosotros empleamos una técnica de trenzado en cesta (Fig. 5-16).

El texto continúa en la página 376

Protocolo de rehabilitación

Tras esguinces de tobillo (ligamentos colaterales externos)

Stephenson

Fase 1: fase aguda

Cronología

- Esguince de grado 1: 1-3 días
- Esguince de grado 2: 2-4 días
- Esguince de grado 3: 3-7 días

Objetivos

- Disminución de la tumefacción
- Disminución del dolor
- Protección frente a nuevas lesiones
- Mantener una capacidad apropiada de soporte del peso (carga)

Opciones de protección

- Vendaje
- Férula funcional (*bracing*)
- Bota de yeso de quita y pon (en algunos esguinces de grado 2 y en la mayor parte de los esguinces de grado 3)
- Reposo (uso de muletas para favorecer una deambulación sin desviación de la marcha)

Hielo

- Aparato de hielo Cryocuff
- Bolsas de hielo
- Hielo con otras modalidades (estimulación mediante pulsos galvánicos de alto voltaje, interferenciales [Fig. 5-9A], ultrasonidos)

Compresión leve

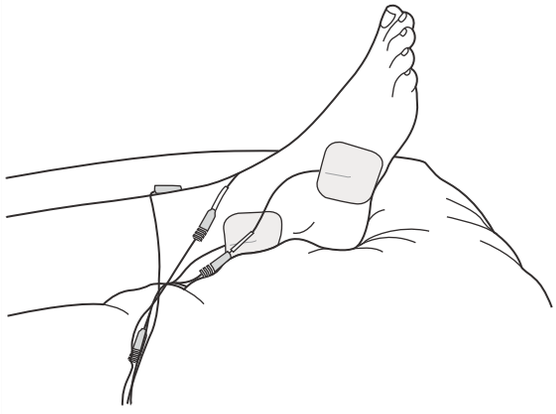
- Venda elástica (Ace)
- Calcetines TED

(Continúa)

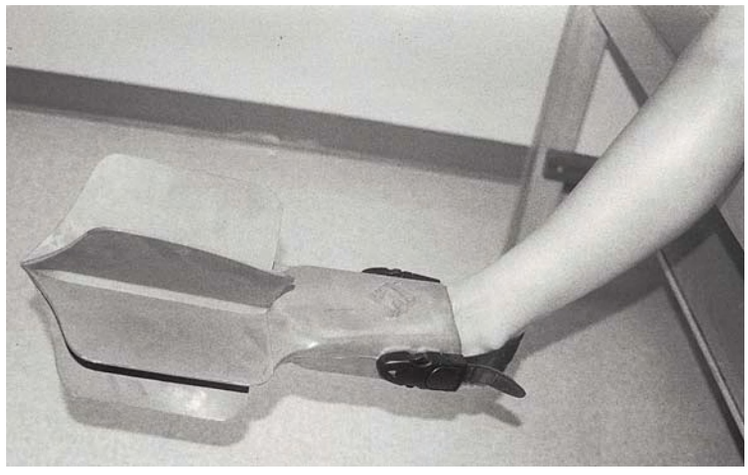
Protocolo de rehabilitación

Tras esguinces de tobillo (ligamentos colaterales externos) *(Cont.)*

Stephenson



A



B

C

Figura 5-9. *A*, estimulación eléctrica interferencial. *B*, *Aqua ankle*. Con este dispositivo y remolinos de agua fría (y luego agua caliente) se realiza un entrenamiento de resistencia del tobillo (1-877-272-2376, o www.kineticinnovations.com). *C*, reforzamiento isométrico. Eversión contra un objeto fijo (la pared) usando una almohada para amortiguar.

- Bomba vasoneumática

Elevación

- Por encima del nivel del corazón (junto con bombas vasoneumáticas)

Fase 2: fase subaguda

Cronología

- Esguince de grado 1: 2-4 días
- Esguince de grado 2: 3-5 días
- Esguince de grado 3: 4-8 días

Objetivos

- Disminución de la tumefacción
- Disminución del dolor
- Aumento de la movilidad indolora
- Iniciar el reforzamiento
- Iniciar el entrenamiento propioceptivo sin soporte del peso (carga)
- Proporcionar protección según sea necesario

Modalidades para disminuir el dolor y la tumefacción

- Hielo o baños de contraste
- Estimulación eléctrica (mediante pulsos galvánicos de alto voltaje o interferenciales)
- Ultrasonidos
- Masaje de fricción (suave)
- Ortesis flexibles con cuña lateral de 1/8-3/16 pulgadas (según sea necesario)

Soporte del peso

- Progresar en el soporte del peso (carga) cuando los síntomas lo permitan
- Soporte del peso (carga) parcial a total (si no existen signos de marcha antiálgica)

Ejercicios terapéuticos

- Ejercicios activos:
  - Dorsiflexión
  - Inversión
  - Círculos con el pie (*circunducción*)
  - Flexión plantar
  - Eversión
  - Uso de Aqua Ankle en agua fría para ejercicios suaves de reforzamiento y de movilidad (véase la Fig. 5-9*B*)

Protocolo de rehabilitación

Tras esguinces de tobillo (ligamentos colaterales externos) *(Cont.)*

Stephenson

- Ejercicios de fuerza:
  - Ejercicios isométricos en una movilidad indolora (véase la Fig. 5-9C)
  - Flexiones con los dedos (*curls*) con toalla (poner peso en la toalla para aumentar la resistencia)
  - Coger objetos con los dedos del pie (pañuelos, bolitas)
- Entrenamiento propioceptivo:
  - Seated Biomechanical Ankle Platform System (tabla BAPS) (planos inestables circulares) (Fig. 5.10)

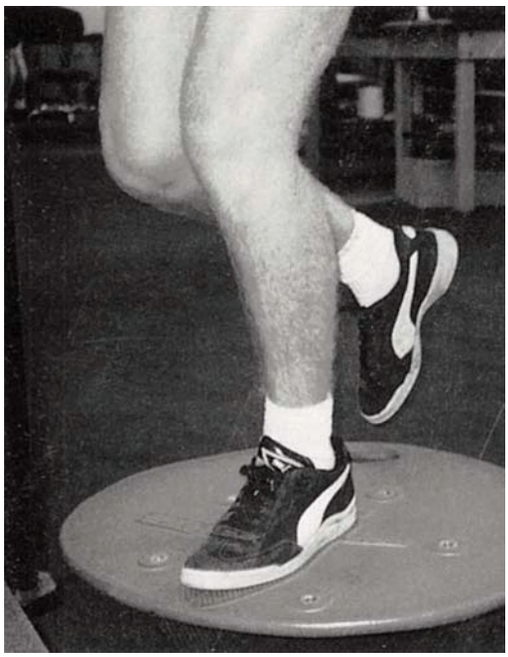


Figura 5-10. Los pacientes pueden realizar ejercicios de equilibrio sobre un plano circular inclinado y mejorar así la propiocepción (sentados o de pie). (De Meisterling RC: Recurrent lateral ankle sprains. Physician Sports Med 21[5]:123-132, 1993.)

  - Tabla inestable (*wobble board*)
  - Plato inestable (*ankle disc*)
- Estiramiento:
  - Movilizaciones pasivas (tan sólo dorsiflexión y flexión plantar en la movilidad indolora, *no* eversión ni inversión)
  - Estiramiento del tendón de Aquiles (suave)
  - Inmovilización articular (grados 1-2 para la dorsiflexión/flexión plantar)

Fase 3: fase de rehabilitación

Cronología

- Esguince de grado 1: 1 semana
- Esguince de grado 2: 2 semanas
- Esguince de grado 3: 3 semanas

Objetivos

- Aumentar la movilidad indolora
- Progresar en el reforzamiento
- Progresar en el entrenamiento propioceptivo
- Aumentar el número de actividades de la vida cotidiana no asociadas a dolor
- Soporte del peso (carga) completo e indoloro y marcha no compensada

Ejercicios terapéuticos

- Estiramiento:
  - Músculos gemelos y sóleo con aumento de la intensidad
  - Movilización articular (grados 1, 2 y 3 para la dorsiflexión, la flexión plantar y la eversión; sostener la inversión)
- Reforzamiento:
  - Ejercicios de soporte del peso:
    - Elevaciones del talón (véase la Fig. 5-11*A*)
    - Elevaciones de los dedos del pie (véase la Fig. 5-11*B*)
    - Subir y bajar escaleras
    - Ponerse en cuclillas
  - Ejercicios excéntricos/concéntricos e isotónicos (bandas elásticas y *cuff weights*):
    - Inversión (véase la Fig. 5-12*A*)
    - Eversión (véase la Fig. 5-12*B*)
    - Flexión plantar (véase la Fig. 5-12*C*)
    - Dorsiflexión (véase la Fig. 5-12*D*)
    - Reforzamiento peroneal
  - Ejercicios isocinéticos
- Entrenamiento propioceptivo (progresar desde un estadio sin soporte del peso (carga) o con soporte del peso (carga) controlado a un estadio con soporte del peso (carga) completo):
  - Plano inestable circular
  - Tabla inestable lateral
  - Sistema KAT
  - Actividades de equilibrio con una sola pierna (pasando de superficies estables a inestables, de no utilizar a utilizar distracciones) (Fig. 5-13)
- Continuar con las modalidades según sea necesario (en especial después de los ejercicios) para prevenir la recurrencia del dolor y la tumefacción
- Uso de vendajes, férulas u ortesis según sea necesario. Por regla general, acabamos la temporada deportiva haciendo que el paciente lleve una férula funcional para evitar así la reaparición de lesiones

Fase 4: fase funcional o de retorno a la actividad

Cronología

- Esguince de grado 1: 1-2 semanas
- Esguince de grado 2: 2-3 semanas
- Esguince de grado 3: 3-6 semanas

Objetivos

- Recuperar toda la fuerza
- Biomecánica normal
- Retorno a la participación
- Protección y reforzamiento de cualquier posible inestabilidad articular residual leve

Ejercicios terapéuticos

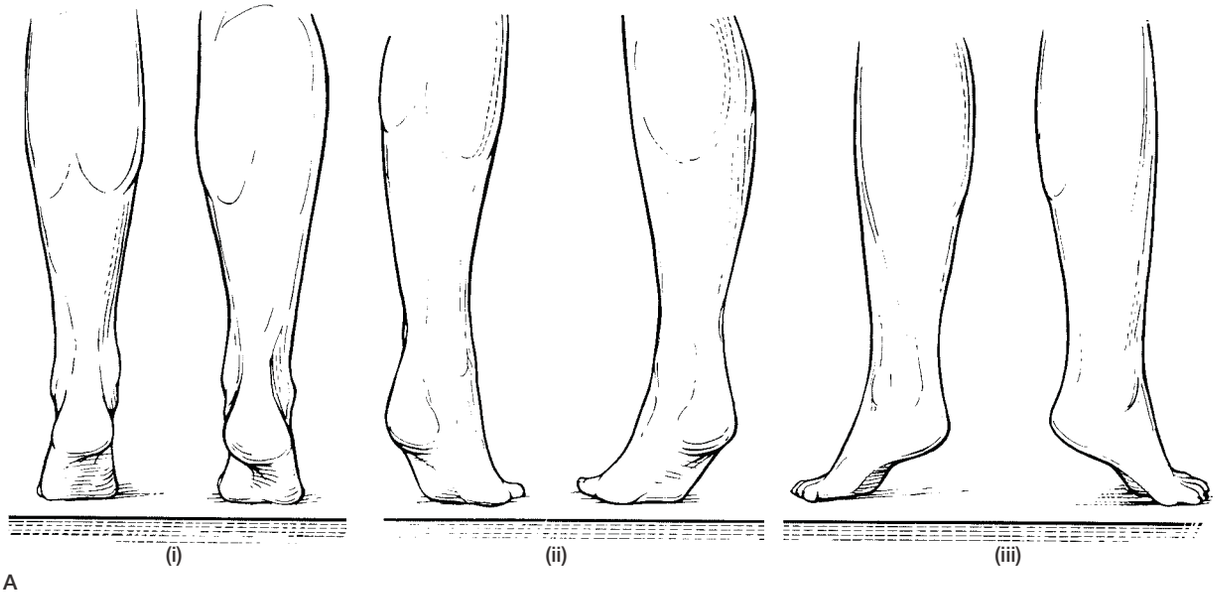
- Continuar con los ejercicios de movilidad y de reforzamiento muscular
- Es fundamental hacer ejercicios de reforzamiento y entrenamiento de deportes específicos

(Continúa)

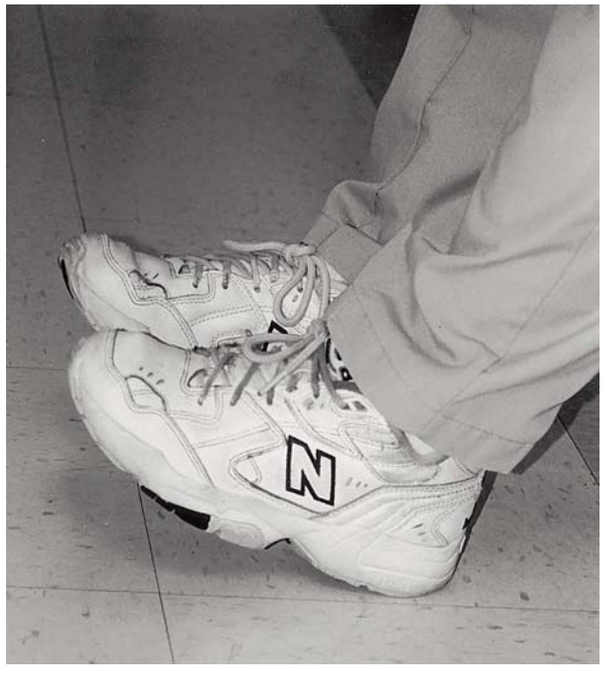
Protocolo de rehabilitación

Tras esguinces de tobillo (ligamentos colaterales externos) *(Cont.)*

Stephenson



A



B

Figura 5-11. *A*, elevaciones del talón en bipedestación. Las elevaciones se hacen estando el pie en posición neutra (*i*), inversión (*ii*) y eversión (*iii*). *B*, elevación de los dedos del pie. (*A*, de: Kovan JR, McKeag DB: Lower extremity overuse injuries in aerobic dancers. J Musculoskel Med 9[4]:33-46, 1992. Dibujante: Gwenn Alton-Bird.)

Protocolo de rehabilitación

Tras esguinces de tobillo (ligamentos colaterales externos) *(Cont.)*

Stephenson

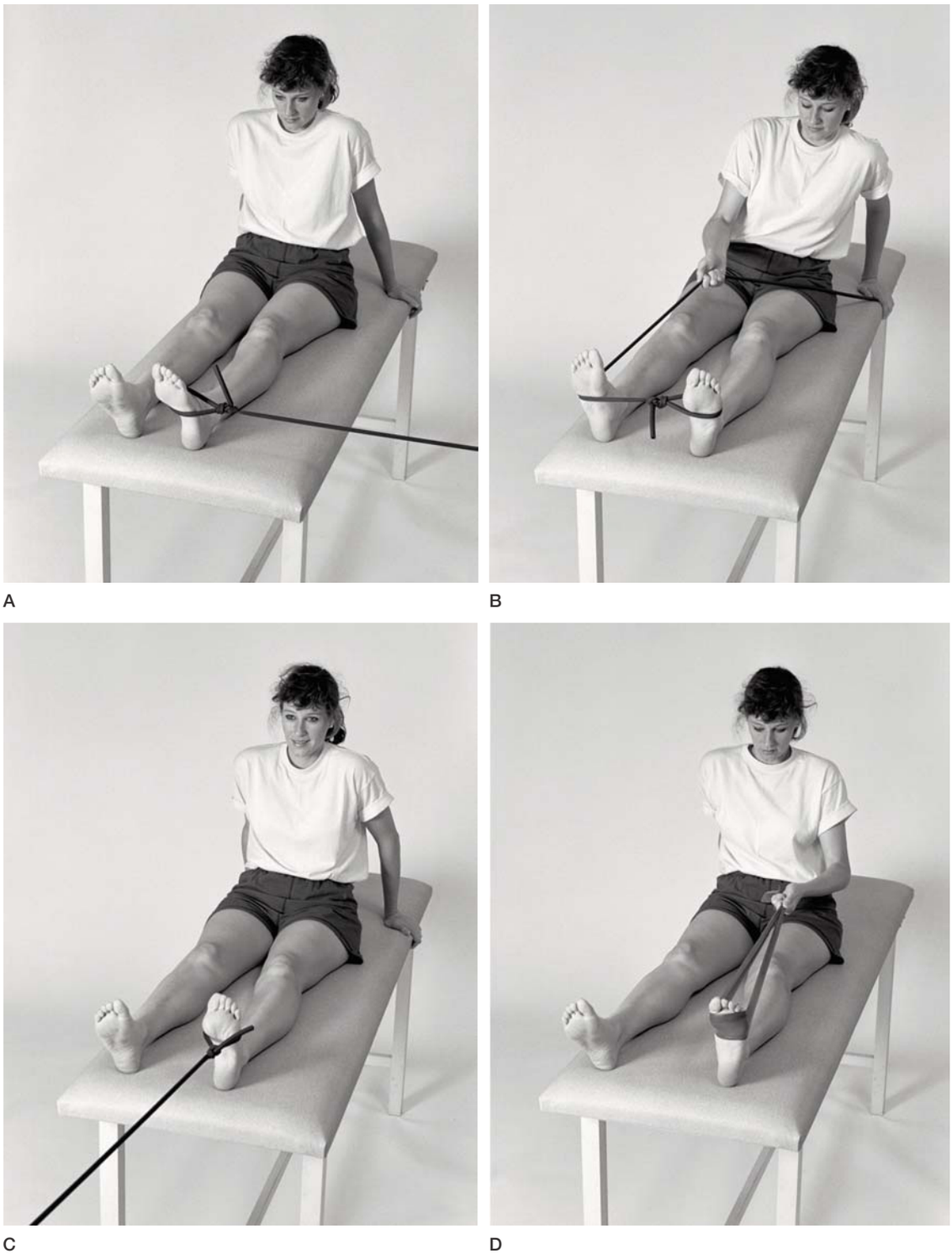
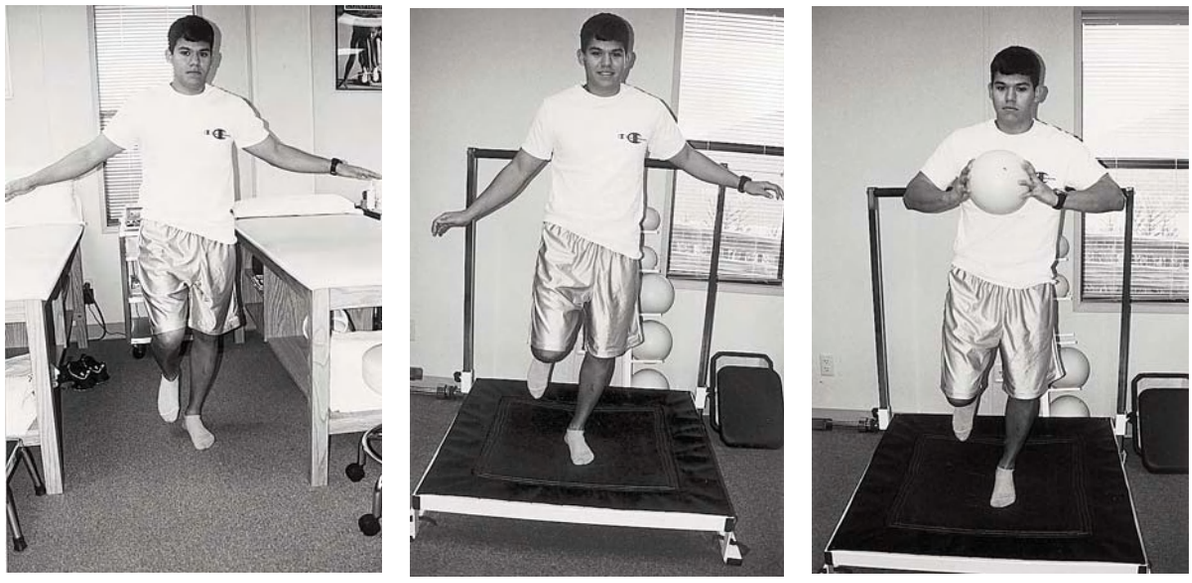


Figura 5-12. *A*, inversión contra banda elástica. *B*, eversión contra banda elástica. Probablemente éste es el más importante de los ejercicios realizados con bandas elásticas. *C*, flexión plantar contra banda elástica. *D*, dorsiflexión contra banda elástica.

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Tras esguinces de tobillo (ligamentos colaterales externos) *(Cont.)*
Stephenson



A B C

Figura 5-13. *A*, equilibrio sobre una sola pierna. *B*, equilibrio sobre una sola pierna en cama elástica. *C*, equilibrio sobre una sola pierna con perturbación de la atención.

Progresión en la carrera continua

- *Jogging* sin carga en aparato ZUNI (Fig. 5-14)
- Correr sin carga en aparato ZUNI
- Alternar trote-caminar-trote en superficies rectas y lisas
- Alternar *sprint*-trote-*sprint* en superficies rectas y lisas

Figura 5-14. *Jogging* sin carga.

- Hacer figuras en ocho
- Correr en zig-zag
- Ejercicios de agilidad:
  - Pedaleo hacia atrás
  - *Side stepping*
  - Desplazamientos laterales (cariocas)
- Ejercicios pliométricos para deportes específicos
- Progresar a ejercicios de equilibrio multidireccional con soporte del peso (carga) y actividades de movimiento (Fig. 5-15)

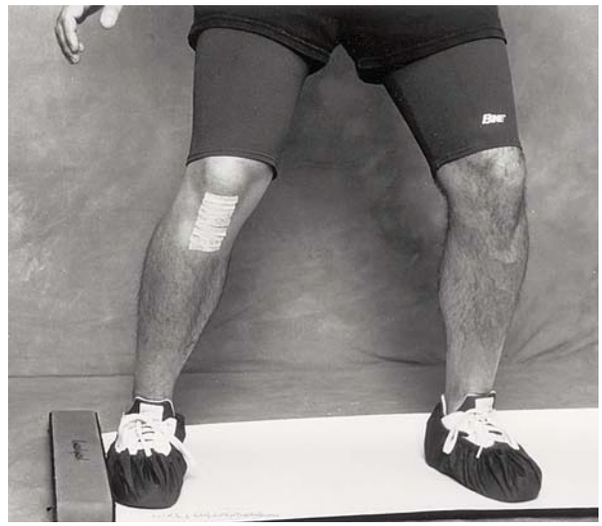


Figura 5-15. Uso de una tabla deslizante.

Protocolo de rehabilitación
Tras esguinces de tobillo (ligamentos colaterales externos) *(Cont.)*
Stephenson

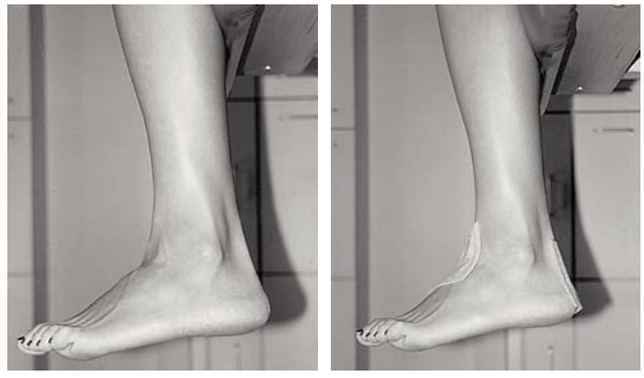
Retorno a la competición
- El deportista puede reanudar las actividades deportivas cuando realice las habilidades mencionadas anteriormente a una velocidad máxima
- Asimismo, cuando tolere la realización de las actividades puede reanudar la competición
- Durante los primeros meses se recomienda el empleo de algún tipo de soporte del tobillo. Habitualmente nosotros usamos un Aircast o la férula Bledsoe Ultimate Ankle Brace

Fase 5: fase profiláctica

Objetivo
- Prevenir las lesiones

Ejercicios terapéuticos
- Ejercicios funcionales
- Actividades de equilibrio sobre tabla (multidireccionales)
- Reforzamiento profiláctico (con hincapié en la eversión peroneal)
- Soporte de protección preventivo (según sea necesario)

1. Pedir al deportista que se siente y ponga el tobillo a 90° (*A*).
2. Pulverizar un adherente sobre la zona a vendar (p. ej., Tuf-Skin, QDA).
3. Aplicar un almohadillado con lubrificante cutáneo en las caras anterior y posterior del tobillo (*B*).



A B

4. Aplicar un prevendaje (*pre-wrap*) o venda protectora, comenzando por la zona media del pie y continuando hacia arriba, pasando hasta aproximadamente 12-15 cm por encima del maléolo interno (*C*).
5. Aplicar una tira de anclaje en los extremos proximal (#1) y distal (#2) del prevendaje, con la mitad de la venda cubriendo el prevendaje y la otra mitad adherida a la piel (*D*).

C D

6. Comenzando en la zona posterointerna de la tira de fijación proximal, aplicar un estribo que cubra el tercio posterior del maléolo interno y que siga por debajo del pie hasta la cara externa de la tira de anclaje proximal (#3) (*Ei* y *ii*).

Ei Eii

Figura 5-16. Vendaje en los esguinces del tobillo. (Mark Bohling, AT-C).

7. Empezando en la tira de anclaje distal (#4), aplicar una tira en herradura alrededor del talón (a unos 5 cm de la superficie plantar) hasta el otro lado de la tira de anclaje distal (*F*) (tira activa).
8. Repetir dos veces los pasos 6 y 7. En cada ocasión, colocar la tira previa la mitad del ancho de la venda (*G*).

F

G

9. Para aplicar una figura en ocho, comenzar medialmente (*Hi*) en la posición del primer estribo (#5), tirar de la venda formando un ángulo hacia el arco longitudinal interno (aproximadamente en el lugar donde el tercer estribo pasa bajo el pie), y hacerla pasar por debajo del pie, a través de la cara anterior del tobillo, y luego alrededor de éste (justo por encima de la tercera tira) (*Hii*).

Hi

Hii

10. Cerrar la venda aplicando tiras sueltas alrededor de la pierna una sobre otra hasta cubrir la tira de anclaje proximal (#6) (*I*).

I

11. Para aplicar un cierre de talón, comenzar en la cara anterior de la fijación proximal lateral. Pasar la venda formando un ángulo (*flechas*) hacia la cara posterior del maléolo externo, alrededor de la cara posterior del tobillo, por debajo del talón, la cara externa del pie y a través de la cara anterior del tobillo (*Ji-iii*). Seguir y aplicar un cierre de talón doble, hacer un asa completa alrededor del tobillo (#7), continuar alrededor de éste, luego hacia abajo y alrededor de la cara posterior del tobillo, por debajo del talón y hasta la cara interna del pie (*K*), a través de la cara anterior del tobillo y finalizando con otra asa completa alrededor de éste.

Ji

Jii

Figura 5-16 *(Cont.).*

12. Aplicar alrededor del pie una o dos tiras de cierre (venda oscura) (#8) para sostener las tiras en herraduras y la tira de fijación (*Li-v*).

Jiii

K

Li

Lii

Liii

Liv

Lv

Figura 5-16 *(Cont.).*

Inestabilidad lateral crónica del tobillo: rehabilitación tras la reconstrucción ligamentosa lateral de tobillo

Mark Colville, MD, y Ken Stephenson, MD

Se estima que en el 20-40% de los pacientes con esguinces de tobillo aparecen secuelas a largo plazo como dolor, tumefacción e inestabilidad. Merece destacarse que al parecer la gravedad del esguince del tobillo no se correlaciona con la aparición de síntomas crónicos. Si un paciente con un esguince del tobillo ha recibido un tratamiento apropiado y una vez terminado el programa de rehabilitación sigue presentando síntomas significativos, debe buscarse otra etiología. Éstas son las etiologías a tener en cuenta en los pacientes con dolor de tobillo crónico: lesiones óseas ocultas (p. ej., fracturas, defectos osteocondrales y contusiones óseas); lesiones del cartílago; inestabilidad del tobillo, subastragalina o de la sindesmosis (secundaria a rotura de ligamentos); patología tendinosa (p. ej., desgarro de un tendón peroneal o desgarro longitudinal del tendón tibial posterior); neuropraxia de los nervios peroneal superficial o sural, y trastornos de los tejidos blandos (p. ej., impactación de los tejidos blandos de la zona anterolateral del tobillo).

Posibles etiologías del dolor de tobillo crónico

Inestabilidad ligamentosa crónica del tobillo (inestabilidad tras provocaciones mínimas, como subir el bordillo)

Distrofia simpática refleja (DSR) (véase el Capítulo 8)

Esguince o diástasis de la sindesmosis no detectados (véase la pág. 360)

Desgarro del ligamento deltoideo no detectado (medialmente)

Fractura de estrés

Lesión del tendón tibial posterior

Fractura osteocondral u osteocondritis disecante del astrágalo o de la parte inferior de la tibia

Fractura del *hueso trígono (cola del astrágalo)* (dolor posterior, chasqueos, radiología positiva)

Esguince o inestabilidad de la articulación subastragalina

Sinostosis tibioastragalina (osificación de la sindesmosis que altera la movilidad tibioperoneal normal, con limitación de la dorsiflexión en la exploración física)

Esguince de las articulaciones tarsianas transversas (mediotarsianas), intertarsianas o tarsometatarsianas

Impactación ósea secundaria a osteófitos desprendidos de la tibia anterior, con atrapamiento de tejidos blandos entre el espolón y el astrágalo durante la dorsiflexión

Artrosis del tobillo

Fracturas no detectadas:

- Maléolo externo, interno o posterior
- Apófisis posterior o externa del astrágalo
- Apófisis anterior del calcáneo
- Quinto metatarsiano
- Escafoides u otro hueso de la región mediotarsiana

Lesiones nerviosas:

- Dilatación del nervio peroneal superficial tras un esguince del tobillo
- Atrapamiento del nervio peroneal común
- Síndrome del túnel tarsiano (atrapamiento del nervio tibial posterior)

Tumor

Exploración radiológica

Si el paciente presenta antecedentes o bien una exploración física compatible con el diagnóstico de inestabilidad, están indicadas las radiografías de estrés (pruebas del cajón anterior y de inversión forzada). Aunque en la bibliografía sobre el tema existe cierta controversia respecto a los valores normales de las radiografías de estrés, en general en la *prueba de inversión forzada positiva* es superior a los 15° (o hay más de 10° de diferencia respecto al otro lado). Una *prueba del cajón anterior positiva* consiste en una subluxación anterior del astrágalo de 5-10 mm (o una diferencia de más de 5 mm respecto al otro lado). La resonancia magnética (RM) es útil para delimitar las contusiones óseas, necrosis avascular, defectos osteocondrales y lesiones tendinosas o ligamentosas. El diagnóstico de inestabilidad crónica de los ligamentos laterales del tobillo está basado en el hallazgo de antecedentes de múltiples esguinces del tobillo por inversión, asociados a menudo a provocaciones mínimas (p. ej., bajar del bordillo). El principal criterio de la reconstrucción ligamentosa no ha de ser sólo el dolor, sino también la inestabilidad.

Reconstrucción de los ligamentos del tobillo

Aunque para el tratamiento de la inestabilidad lateral del tobillo se han descrito numerosas intervenciones quirúrgicas, la utilizada con mayor frecuencia es el procedimiento de Brostrom modificado. La técnica consiste en una reparación anatómica del LPAA y del LCP, incrementada con una sutura del borde superior del retináculo peroneal inferior hasta alcanzar el borde anterior del peroné. Este procedimiento está particularmente indicado en los bailarines de ballet, en los pacientes cuyo medio de vida depende de tener una movilidad completa, y también en la mayor parte de los pacientes sometidos a una primera reconstrucción. En cambio, el procedimiento de Brostrom modificado no es de elección en la cirugía de revisión ni en los pacientes que presentan laxitud ligamentosa generalizada o un trastorno del tejido conjuntivo. En la cirugía de revisión, para incrementar la reparación quirúrgica está indicada la utilización del tendón del peroneo lateral corto. También los procedimientos de Watson-Jones, Chrisman-Snook y Evans se asocian a unos buenos porcentajes de éxito (80-85%), pero limitan la movilidad subastragalina y del tobillo.

En un tobillo con inestabilidad, el objetivo de la reconstrucción de los ligamentos es restablecer la estabilidad, preservando si es posible una normal movilidad subastragalina y del tobillo. La mayoría de los pacientes con inestabilidad crónica presentan también laxitud del LPAA y el LCP, así como aumento de la movilidad articular subastragalina.

Principios generales de la rehabilitación tras la reconstrucción de los ligamentos del tobillo

En el postoperatorio, el paciente no debe soportar el peso (sin carga) y se le aplica férula almohadillada de media pierna con el

Protocolo de rehabilitación
Tras la reconstrucción de Brostrom modificada (ligamentos del tobillo)
Protocolo de Hamilton modificado

Días 0-4

- Colocar el tobillo en férulas de yeso bivalvas (en dorsiflexión neutra) y dar el alta sin que apoye el pie en el suelo

Días 4-7

- Cuando la tumefacción ha remitido, aplicar un yeso de media pierna con el tobillo en posición neutra
- Permitir la carga de peso según la tolerancia del yeso

Semana 4

- Retirar el yeso.
- Aplicar férulas de aire para protección (llevarlas hasta 6-8 semanas después de la intervención)
- Comenzar ejercicios de movilidad del tobillo suaves
- Iniciar ejercicios peroneales isométricos de reforzamiento
- Evitar la aducción y la inversión hasta la semana 6 del postoperatorio
- Iniciar la natación

Semana 6

- Iniciar actividades de propiocepción/equilibrio:
  - Balanceo unilateral a intervalos programados
  - Balanceo unilateral con pistas visuales
  - Equilibrio sobre una pierna con captura de una pelota
  - Tabla deslizante, con aumento de la distancia
  - Actividad ajustadora, captura de pelota
  - Saltos bilaterales de lado a lado (progresar a unilaterales)
  - Saltos bilaterales de delante hacia atrás (progresar a unilaterales)
  - Patrones diagonales, saltos
  - *Jogging mini-tramp* (mini-rampa)
  - Lanzamiento de pierna con rebote, uni y bilateral
  - Desaceleración positiva, aparatos de eversión del tobillo, Kin-Com
- Es esencial una completa rehabilitación de los peroneales
- Los bailarines han de realizar ejercicios peroneales en flexión plantar completa, que es su posición de función (Fig. 5-17*A*)
- En las primeras fases de la rehabilitación pueden ser útiles los ejercicios en piscina (véase la Fig. 5-17*B*)
- Los bailarines deben realizar ejercicios de flexión plantar/eversión con un cinturón cargado (1-9 kg)

Semanas 8-12

- Si la fuerza peroneal es normal, el paciente puede reanudar las actividades (danza, deporte)

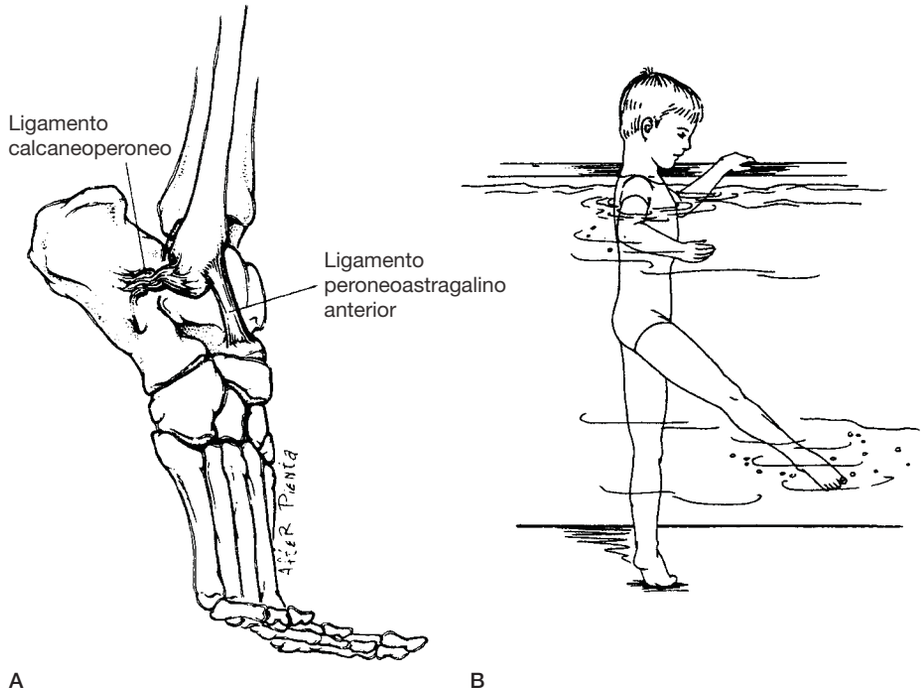


Figura 5-17. *A*, en flexión plantar, el LPAA está orientado verticalmente y es particularmente vulnerable a las fuerzas de inversión. La flexión plantar es la posición de función de los bailarines de ballet. *B*, durante la rehabilitación también pueden hacerse ejercicios *barré* en una piscina y aprovechar así la flotabilidad del agua. (*A* y *B*, de Malone T: Rehabilitation of the foot and ankle injuries in ballet dancers. J Orthop Sports Phys Ther 11:8, 1990.)

tobillo en leve eversión mantenida por una banda o tira elástica. Al cabo de 1-2 semanas, se coloca una bota de yeso (botina) (con el pie en posición neutra); además, se permite al paciente que soporte peso, primero parcialmente y al final todo el peso (según la tolerancia). A las 4 semanas, se aplica una férula funcional o una bota de yeso y se inicia una rehabilitación activa mediante ejercicios de movilidad suaves y ejercicios de reforzamiento isométricos (estéticos). Por regla general, a las 6 semanas del postoperatorio se inician los ejercicios de propiocepción y de equilibrio. En los deportistas, aproximadamente a las 8 semanas del postoperatorio se inician ejercicios específicos de cada deporte. La reanudación de los deportes o de la danza se permite cuando la fuerza de los músculos peroneos es normal y el paciente es capaz de realizar sin dolor múltiples saltos con una sola pierna. Durante al menos la primera temporada los deportistas han de llevar una férula *lace-up* (p. ej., Rocket Sock) o una férula de estribo funcional; para practicar deportes, la mayoría de los deportistas prefieren llevar férulas o vendajes por tiempo indefinido. ■

Dolor en el talón (fascitis plantar)

S. Brent Brotzman, MD

Generalidades

La mejor forma de clasificar el dolor en el talón es según su localización anatómica (véase el siguiente cuadro). En esta sección se estudia la ***fascitis plantar*** (dolor en la región plantar del talón). El dolor en la región posterior del talón se estudia en la sección dedicada a la tendinitis del tendón de Aquiles.

Anatomía y mecánica lesional

La fascia plantar es una densa estructura de tejido conjuntivo fibroso que se origina en la tuberosidad medial del calcáneo (Fig. 5-18). De sus tres porciones (bandas ***medial, lateral*** y ***central***) la más grande es la central. La porción central de la fascia se origina en la apófisis medial de la tuberosidad del calcáneo, superficialmente respecto al origen de los músculos flexor plantar, cuadrado plantar o carnoso y abductor del dedo gordo. La fascia se extiende a través del arco longitudinal medial, forma unos haces individuales y se inserta en cada una de las falanges proximales.

El nervio calcáneo medial inerva la zona interna del talón. **En raros casos,** los músculos intrínsecos del pie comprimen el nervio del abductor del quinto dedo. Algunos estudios, como el de Baxter y Thigpen (1984), sugieren que en ocasiones raras el atrapamiento nervioso (abductor del quinto dedo) desempeña un rol en la aparición de dolor en la región inferior del talón (Fig. 5-19).

La fascia plantar constituye un importante soporte estático del arco longitudinal del pie. La tensión sobre el arco longitudinal ejerce su tracción máxima en la fascia plantar, en especial a nivel de su origen en la apófisis medial de la tuberosidad del calcáneo. Aunque la fascia plantar se alarga con el aumento de la carga y actúa así como un absorbente de choques, su capacidad de dilatación es limitada (especialmente al disminuir la elasticidad con el paso de los años). La extensión pasiva de las articulaciones metatarsofalángicas (MTF) tira distalmente de la fascia plantar y aumenta también la altura del arco del pie (Fig. 5-20).

Diagnóstico diferencial del dolor en el talón

Síntomas y signos plantares (inferiores)

Fascitis plantar/rotura de la fascia plantar/rotura parcial de la fascia plantar

Espolón del calcáneo o espolón del talón (nombre inapropiado)

Síndrome de la almohadilla grasa (*fat pad syndrome*)

Periostitis del calcáneo

Compresión del nervio del abductor del quinto dedo (raro)

Apofisitis del calcáneo (pacientes con inmadurez ósea) o enfermedad de Sever

Síntomas y signos mediales

Trastornos del tendón tibial posterior (insuficiencia, tenosinovitis, rotura)

Síndrome del túnel tarsiano

«Pie del corredor de carreras lentas» (*jogger's foot*) (neuropraxia plantar medial)

Neuritis del calcáneo medial (muy rara)

Síntomas y signos laterales

Trastornos del tendón peroneal (tendinitis, rotura)

Neuritis del nervio calcáneo lateral

Síntomas y signos posteriores

Bursitis retrocalcánea

Deformidad de Haglund (*pump bump*)

Exostosis del calcáneo

Tendón de Aquiles: tendinitis/tendinosis/rotura parcial/rotura completa

Síntomas y signos difusos

Fractura de estrés del calcáneo

Fractura del calcáneo

Otros síntomas y signos

Trastornos sistémicos (con frecuencia existe dolor bilateral en los talones)

Síndrome de Reiter

Espondilitis anquilosante

Lupus

Artropatía gotosa

Seudogota (condrocalcinosis)

Artritis reumatoide

Lupus eritematoso sistémico

Modificado de Doxey GE: Calcaneal pain: a review of various disorders. J Orthop Sports Phys Ther 9:925, 1987.

El mito del espolón del calcáneo

El espolón óseo localizado en el fondo del talón no es el causante del dolor de la fascitis plantar. Por el contrario, el dolor de la fascia está causado por inflamación y microdesgarros de la

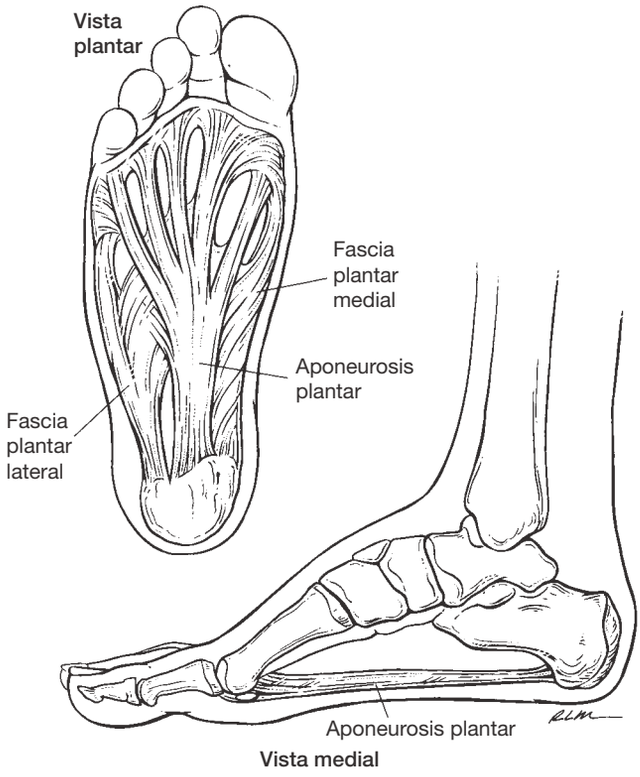


Figura 5-18. Desde su origen en el tubérculo del calcáneo, la fascia plantar se extiende distalmente hasta unirse a las articulaciones metatarsofalángicas y la base de los dedos. Desde un punto de vista funcional se divide en bandas contiguas medial, central y lateral. La fascia cubre la musculatura intrínseca y la anatomía neurovascular de la planta del pie. (De McGarvey WC: Heel pain: front line management of a bottom line problem. J Musculoskel Med 15[4]:14-23, 1998. Dibujante: Robert Marguiles.)

fascia plantar. ***En realidad, el espolón es el origen de los flexores cortos de los dedos del pie***. Pese a ello, este nombre erróneo persiste tanto en el público como en la literatura.

Se han encontrado espolones del calcáneo en aproximadamente el 50% de los pacientes con fascitis plantar. Este porcentaje supera la prevalencia del 15% observada por Tanz (1963) en las radiografías de pacientes con espolones asintomáticos. Sin embargo, la formación de los espolones está relacionada con la edad. La pérdida sintomática de la elasticidad de la fascia plantar que ocurre al inicio de la edad media de la vida sugiere que en estos pacientes debería observarse un aumento de la incidencia radiológica de espolones.

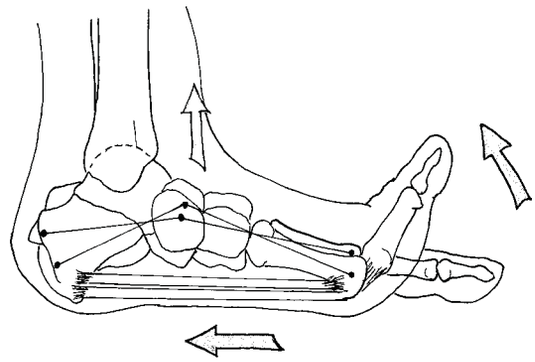


Figura 5-20. Efecto cabrestante. La dorsiflexión de las articulaciones metatarsofalángicas provoca un aumento de la altura del arco del pie. (De Mann RA, Coughlin MJ: Survey of the Foot and Ankle, 6th ed., St. Louis, Mosby, 1993.)

Etiología

El dolor en la región plantar del talón (subcalcáneo) puede muy bien representar un espectro de trastornos que incluya la fascitis plantar, el atrapamiento del nervio del abductor del quinto dedo, la periostitis y la bursitis subcalcánea.

La fascitis plantar es más común en los deportes que implican correr y caminar largas distancias; asimismo, también es frecuente en los bailarines, jugadores de tenis, jugadores de baloncesto, y en las personas no deportistas cuyo trabajo les exija soportar peso durante mucho tiempo. También se ha implicado el posible rol de los microtraumatismos repetitivos directos con golpes en las estructuras ligamentosas y nerviosas del talón, especialmente en las personas no deportistas, de mediana edad

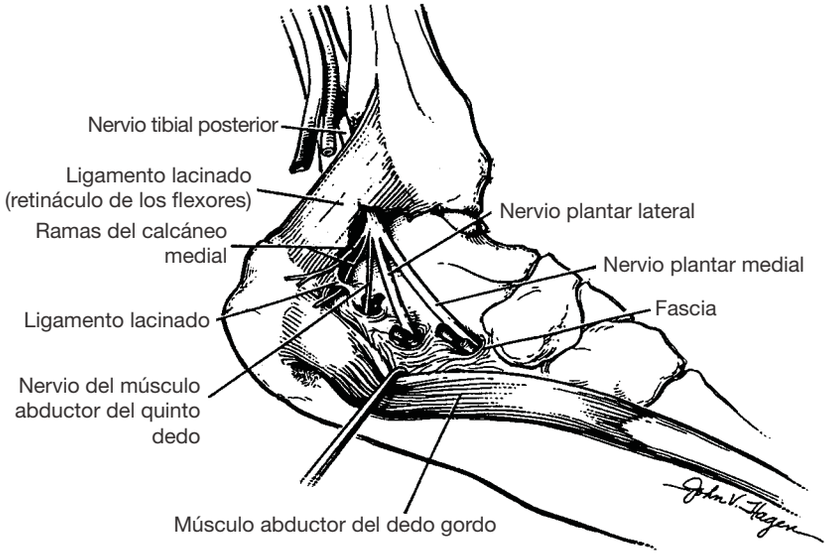


Figura 5-19. Lugar del atrapamiento del nervio tibial posterior y de sus ramas. Obsérvese el nervio del abductor del quinto dedo, que en raros casos puede quedar atrapado y producir una sensación urente en la región inferior del talón, dolor neurogénico. (De Baxter DE, Thigpen CM: Heel pain: operative results. Foot Ankle Int 5[1]:16.)

y con sobrepeso que están de pie en superficies muy duras así como en los corredores de larga distancia.

Al parecer algunas características anatómicas aumentan la probabilidad de aparición de fascitis plantar. Campbell e Inman (1974) observaron que en los pacientes con ***pie plano (pes planus),*** la ***pronación del talón*** aumenta la tensión en la fascia plantar y predispone al paciente a la aparición de dolor en el talón. La pronación de la articulación subastragalina produce la eversión del calcáneo y prolonga la fascia plantar. Unos **gemelos a tensión** (con aumento de la pronación compensadora) también predisponen a la aparición de fascitis plantar. Asimismo, se ha observado que los ***pies cavos*** con rigidez relativa colocan más tensión sobre la fascia plantar cargada. En diversos estudios se ha observado también una asociación de la fascitis plantar y la ***obesidad.*** Sin embargo, otros investigadores no han conseguido demostrarlo.

Aunque los espolones óseos pueden asociarse a fascitis plantar, al parecer no son la causa de su aparición. En numerosos estudios no se ha encontrado una asociación clara entre los espolones y la fascitis plantar. En estudios de pacientes con fascitis plantar se ha publicado que del 10 al 70% presentan un espolón calcáneo asociado; sin embargo, la mayoría presentan también un espolón en el pie asintomático contralateral. Estudios anatómicos han mostrado que el espolón se localiza más en el origen del flexor corto de los dedos que en el origen de la fascia plantar, lo que aumenta aún más las dudas sobre su rol en la aparición del dolor en el talón.

Historia natural

Aun cuando la fascitis plantar es un trastorno que puede parecer muy debilitante durante la fase aguda, raras veces causa problemas de por vida. Se estima que, después de un tratamiento conservador, se recuperan el 90-95% de los pacientes con fascitis plantar verdadera. Sin embargo, la curación puede tardar entre 6 y 12 meses, tiempo durante el cual ha de animarse a los pacientes a que prosigan con los ejercicios de estiramiento, a que lleven un calzado apropiado, y a que eviten las actividades asociadas a impactos así como estar de pie mucho tiempo sobre superficies duras. El tratamiento quirúrgico puede resultar muy ventajoso en algunos pacientes en quienes ha «fracasado» el abordaje conservador; a pesar de todo, el porcentaje de éxitos de la cirugía es de tan sólo el 50-85%.

Afectación bilateral del talón

Los síntomas de *fascitis plantar bilateral* exigen descartar la presencia de trastornos sistémicos como el síndrome de Reiter, la espondilitis anquilosante y el lupus eritematoso sistémico. El grado de sospecha de un trastorno sistémico ha de ser alto ante un hombre de 15-35 años con dolor bilateral del talón.

Síntomas y signos

La **presentación clásica** de la fascitis plantar es un inicio insidioso y gradual de dolor en la región inferomedial del talón, a nivel de la inserción de la fascia plantar (Fig. 5-21). El dolor y la rigidez **empeoran al levantarse por la mañana** o tras caminar mucho rato, así como al subir escaleras o realizar elevaciones de los dedos del pie. Es raro que los pacientes con fascitis plantar no presenten dolor o rigidez al dar los primeros pasos por la mañana o después de un reposo prolongado.

Causas de la inflamación del talón

Inflamación	**Inflamación secundaria**
Idiopática	Trastornos inflamatorios locales
Factores locales	Esguince del pie
Alineamiento anormal del pie	Atrapamiento nervioso
Pie cavo (arco del pie alto)	Rama medial del nervio tibial posterior (raro)
Pie planovalgo	Nervio del abductor del quinto dedo (raro)
Pie en pronación (pie plano)	Trastornos óseos
Discrepancia de longitud de la pierna	Coalición accesoria
Extremidad inferior en rotación externa	Coalición tarsiana
Aumento de la carga de la fascia plantar	Inestabilidad subastragalina
Tendón de Aquiles a tensión	Periostitis calcánea
Atrofia de la almohadilla grasa	Fractura
Osteopenia del calcáneo	Deformidad de Haglund
Factores sistémicos	Bursitis subcalcánea
Sobrepeso	Bursitis retrocalcánea
Enfermedad sistémica	Trastornos inflamatorios sistémicos
Artritis inflamatoria	Artritis inflamatoria
Gota	Gota
Sarcoidosis	Infección
Hiperlipoproteinemia	Gonorrea
Errores en el entrenamiento	Tuberculosis
Sobreuso	
Entrenamiento incorrecto	
Calzado incorrecto	
Superficie dura	
Edad media	

Modificado de Noyes FE, Demaio M, Mangine RE: Heel pain. Orthopedics 16:1154, 1993.

Figura 5-21. El dolor en la fascitis plantar es inferior, localizado en el origen de la fascia plantar.

Evaluación de los pacientes con dolor en el talón

- Anamnesis y exploración física.
- Evaluación biomecánica del pie:
- Pie en pronación o pie plano (*pes planus*).
- Pie tipo cavo (arco alto).
- Evaluación de la almohadilla grasa (signos de atrofia).
- Tensión del tendón de Aquiles.
- Prueba de compresión en la tuberosidad del calcáneo (lados interno y externo del calcáneo) para descartar una posible fractura de estrés del hueso.
- Evaluación de posibles errores de entrenamiento en los corredores (p. ej., rápido aumento del kilometraje, correr por pendientes cuesta arriba, calzado incorrecto, técnicas inapropiadas).
- Exploración radiológica en tres proyecciones estándar del pie y una proyección oblicua de 45°.
- Gammagrafía ósea si existe un dolor rebelde al tratamiento (> 6 semanas tras iniciar el tratamiento) o si la anamnesis hace pensar en una fractura de estrés.
- Estudio reumatológico (Tabla 5-1) en los pacientes con sospecha de trastorno sistémico subyacente (pacientes con dolor bilateral en el talón, síntomas rebeldes al tratamiento, o asociación a dolor en la articulación sacroilíaca o en múltiples articulaciones).
- Estudios de electromiografía (EMG) si existe sospecha clínica de atrapamiento nervioso.
- Establecer un diagnóstico correcto y descartar otras posibles etiologías (Tablas 5-2 y 5-3).

Rotura de la fascia plantar

Generalidades

Aun cuando no se publica demasiado en la literatura, en los deportes en que se salta o se corre puede ocurrir una rotura parcial o completa de la fascia plantar. Con frecuencia este trastorno se pasa por alto o es diagnosticado erróneamente como un brote agudo de fascitis plantar. Por regla general, la rotura completa de la fascia plantar causa una pérdida permanente del arco medial (longitudinal) del pie. Este tipo de colapso resulta habitualmente muy incapacitante para los deportistas.

Exploración física

El paciente suele notar un estallido o crujido en la zona inferior del talón, junto a dolor inmediato e incapacidad para seguir jugando. Por regla general el trastorno ocurre al empujar, saltar o iniciar un *sprint*. Si previamente se administró una inyección de cortisona, el traumatismo puede ser mucho menor (p. ej., al bajar el bordillo).

El paciente soporta el peso con gran dificultad, y aparecen rápidamente tumefacción y equimosis en la cara plantar del pie. La palpación de la fascia plantar es muy dolorosa. Asimismo, la dorsiflexión de los dedos y del pie causa a menudo la aparición de dolor en la zona plantar.

Evaluación radiológica

El diagnóstico de la rotura de la fascia plantar es de tipo clínico. Para descartar una fractura se hacen radiografías (en tres proyecciones del pie). En ocasiones también se hace una RM, aunque no suele ser necesaria para el diagnóstico (Fig. 5-37). La RM puede pasar por alto la zona de la rotura real, pero habitualmente capta la hemorragia y tumefacción que rodean a la lesión.

Tabla 5–1

Signos reumatológicos en los pacientes con sospecha clínica de trastorno sistémico asociado a dolor en el talón

	Artritis reumatoide	Síndrome de Reiter	Espondilitis anquilosante	Hiperlipoproteinemia tipo II	Gota
Signos	Bursitis retrocalcánea, muy frecuente Dedos en martillo (*cocking-up*) Subluxación de las cabezas de los metatarsianos Desviación peroneal de los dedos segundo a quinto Tumefacción de la articulación tibioastragalina Pérdida de la movilidad subastragalina	Fascitis plantar Tumefacción difusa aguda de los dedos Dolor en la tuberosidad calcánea medial o tumefacción sobre la inserción del tendón de Aquiles Lumbalgia	Fascitis plantar Puede aparecer tras el síndrome de Reiter Disminución de la expansión torácica Lumbalgia Articulaciones sacroilíacas dolorosas	Nódulos plantares y fascitis plantar Nódulos xantomatosos en la fascia plantar	Fascitis plantar Tofos Tumefacción del tobillo Dolor Dolor y tumefacción metatarsianos
Signos radiológicos	Alteraciones en las articulaciones metatarsiana e interfalángica del dedo gordo	Entesopatía Periostitis	Entesopatía Periostitis Signos radiológicos característicos en la columna	Artritis asimétrica en las articulaciones grandes y pequeñas	Erosión ósea Tofos calcificados

De Noyes FE, DeMaio M, Mangine RE: Heel pain. Orthopedics 16(10):115, 1993.

Tabla 5–2

Hallazgos útiles en la evaluación de la etiología del dolor en el talón

Etiología	Hallazgos
Fascitis plantar	Dolor espontáneo y a la palpación de localización **inferior** (no posterior) con respecto al origen de la fascia plantar
	Casi todos los pacientes presentan dolor en la región inferior del talón por las mañanas, al dar los primeros pasos; asimismo, también pueden referir la aparición de dolor tras estar de pie o andar durante mucho rato
Rotura de la fascia plantar	Por regla general existen síntomas de fascitis plantar previa, con un chasquido o crujido al pivotar y a continuación un dolor intenso con incapacidad (o tan sólo dificultades) para soportar el peso
	Con frecuencia aparece a causa de un debilitamiento iatrogénico de la fascia tras la inyección de cortisona
Fractura de estrés del calcáneo	Es mucho más frecuente en los deportistas y corredores con antecedentes de sobreuso y actividades de impacto, o bien en mujeres mayores con osteoporosis que se exceden al caminar o en la pauta de ejercicios (p. ej., 6,4 km/día, 7 días/semana)
	El dolor es **más difuso** que en la fascitis plantar y, en lugar de encontrar un dolor en el talón localizado y aislado, la **prueba de compresión es positiva** (Fig. 5-22)
	La gammagrafía ósea es positiva para fractura lineal (en lugar del aumento de la captación del marcador en el origen de la fascia plantar observado en los pacientes con fascitis plantar). Sin embargo, a menos que se sospeche una fractura de estrés del calcáneo, la gammagrafía ósea no forma parte habitual del estudio diagnóstico (Fig. 5-23)
Enfermedad de Sever (apofisitis del calcáneo)	Los síntomas son casi idénticos a los de la fascitis plantar
	Se observa tan sólo en pacientes con inmadurez ósea e inflamación o apofisitis en la unión
	El tratamiento es el mismo que el de la fascitis plantar, excepto que se emplea una ortesis UCBL bien almohadillada
Tendinitis o rotura del tendón de Aquiles, deformidad de Haglund	Más que inferior, el dolor es de localización **posterior**
	La deformidad de Haglund (*pump bump*) es blanda sobre la deformidad ósea prominente; asimismo, con frecuencia fricciona o es irritada por el balanceo del calzado en el talón
	Los pacientes con rotura completa del tendón de Aquiles describen una sensación de «disparo» en el tendón al avanzar, una prueba de compresión de Thompson positiva (véase la Fig. 5-39), y una falta de flexión plantar activa excepto una pequeña fluctuación en los flexores largos de los dedos
Insuficiencia del tendón tibial posterior	Más que inferior o posterior, el dolor es de localización **interna**
	El paciente presenta a menudo dificultades o incapacidad para hacer una elevación unilateral del talón (v. la sección sobre el tendón tibial posterior)
	Curso a menudo doloroso a lo largo del lado interno del tendón tibial posterior
Síndrome del túnel tarsiano	El dolor y el entumecimiento o parestesias de la zona interna del tobillo irradian tan sólo a la cara **plantar** del pie. No hay entumecimiento o parestesias dorsales (si existen, descartar una neuropatía periférica)
	En el síndrome del túnel tarsiano, signo de Tinel positivo en el lado interno. La electromiografía (EMG) tiene una precisión del 90% en la identificación de un síndrome del túnel tarsiano bien establecido
	Disminución de la sensación en la distribución del nervio plantar interno, del nervio plantar externo o de ambos (distribución tan sólo plantar)
Síndrome de Reiter, espondiloartropatías seronegativas	La observación de una fascitis plantar bilateral en un hombre joven constituye a menudo uno de los primeros síntomas de artritis inflamatoria
	Si están afectadas otras articulaciones, considerar la determinación del HLA-B27 y de un perfil reumatoide
Pie del corredor de larga distancia (*jogger's foot*)	El llamado «pie del corredor de larga distancia» (*jogger's foot*) (descrito por Rask) consiste en un atrapamiento local del nervio plantar interno en el túnel fibromuscular formado por el músculo abductor del dedo gordo y su borde con la tuberosidad del escafoides. El trastorno se asocia a menudo con una deformidad en valgo del retropié (pronación) y con correr largas distancias
	El paciente presenta un dolor de origen nervioso (arco medial) inducido por la carrera y que se irradia hacia los dedos más internos siguiendo la distribución del nervio plantar interno. Esta distribución es interna y sobre la cara plantar del pie

Disfunción del tendón de Aquiles

Robert C. Greenberg, MD, y Charles L. Saltzman, MD

El tendón de Aquiles es el más largo y resistente del organismo. Aunque no tiene una verdadera vaina sinovial, está incluido en un *paratendón* de grosor variable. La irrigación vascular del tendón procede distalmente de los vasos intraóseos del calcáneo, y proximalmente de las ramas intramusculares. Entre 2 y 6 cm de la inserción del calcáneo existe una zona relativamente avascular que es más susceptible a la degeneración y lesión. Las lesiones del tendón de Aquiles se asocian con frecuencia a impactos repetitivos al correr y saltar. ***Los factores primarios que causan lesiones del tendón de Aquiles son los errores en el***

Figura 5-22. La prueba de compresión del calcáneo es positiva si el paciente presenta una fractura de estrés. Asimismo, al hacer esta prueba la palpación de la tuberosidad calcánea es dolorosa.

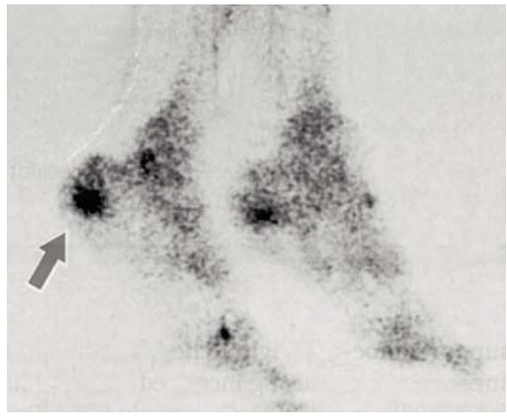


Figura 5-23. Gammagrafía ósea del pie de un corredor de 40 años, con un aumento de la captación del marcador en la zona interna de la tuberosidad calcánea derecha (*flecha*) que es típico de la fascitis plantar aguda. (De Batt T: Overuse injuries in athletes. Physician Sports Med 23[6]:63-69, 1995.)

Tabla 5–3

Signos de la palpación en el síndrome del dolor en el talón

Diagnóstico	Localización anatómica del dolor
Fascitis plantar	Origen de la aponeurosis plantar en el tubérculo calcáneo medial
Síndrome de la almohadilla grasa	Almohadilla grasa plantar (en el fondo y los lados)
Periostitis del calcáneo	Dolor plantar difuso y en los bordes medial y lateral del calcáneo difusos
Trastornos del tendón tibial posterior	Sobre la zona mediotarsiana interna del escafoides, a veces con irradiación proximal por detrás del maléolo interno
Trastornos del tendón peroneal	Calcáneo lateral y tubérculo peroneal
Síndrome del túnel tarsiano	Dolor plantar difuso, a veces con irradiación distal y hormigueos, parestesias y entumecimiento tan sólo en el fondo del pie (no dorsalmente)
Neuritis calcánea medial	Dolor bien localizado en la mitad anterior de la almohadilla plantar medial y de la cara interna del talón; no irradia hacia la zona distal del pie
Neuritis calcánea lateral	Dolor en el talón que irradia lateralmente, más mal localizado
Fractura de estrés del calcáneo	Dolor difuso sobre todo el calcáneo, prueba de la compresión positiva en la tuberosidad calcánea
Apofisitis del calcáneo	En pacientes con inmadurez ósea (apófisis), dolor generalizado en el talón posterior, especialmente en los lados
Artritis generalizada	Dolor mal localizado, aunque por regla general sobre toda la almohadilla grasa del talón

Modificado de Doxey GE: J Orthop Sports Phys Ther 9:30, 1987.

entrenamiento, como el aumento brusco de las actividades, el incremento brusco de la intensidad del entrenamiento (distancia, frecuencia), la reanudación del entrenamiento tras un largo período de inactividad, y correr sobre superficies irregulares o poco firmes. La disfunción del tendón de Aquiles también puede relacionarse con problemas posturales (p. ej., pronación), calzado inadecuado (por regla general, un mal soporte en el retropié), y con tirantez del complejo sóleo-gemelos.

Diagnóstico de la tendinitis del tendón de Aquiles

El dolor suele localizarse en la zona distal del tendón, por regla general a unos 2-6 cm de la inserción en el calcáneo. Al realizar las primeras actividades por la mañana el paciente nota un dolor urente o intenso. Aunque al principio el dolor aparece tan sólo al realizar una actividad enérgica, más adelante también se presenta al llevar a cabo las actividades de la vida cotidiana. Habitualmente el dolor remite con el reposo.

Exploración física

La exploración se hace con el paciente en decúbito prono y los pies colgando fuera de la mesa de exploración. Debe palparse la totalidad del complejo miotendinoso sóleo-gemelos mientras el tobillo realiza un movimiento activo y pasivo. Valorar el dolor a la palpación, calor, tumefacción o sensación de plenitud, nodularidad y defectos de falta de sustancia. La **prueba de Thompson** se realiza para valorar la continuidad del tendón de Aquiles (Fig. 5-39). Una prueba de Thompson positiva (ausencia de flexión plantar del pie al apretar los músculos de la pantorrilla) indica rotura completa del tendón. Obsérvese la posición de reposo del antepié con el tobillo y las articulaciones astragaloescafoideas en posición neutra. La movilidad subastragalina y del tobillo está a menudo disminuida. En

El texto continúa en la página 388

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento de la fascitis plantar

Brotzman

Principios generales

- Inspeccionar la extremidad inferior buscando posibles factores contribuyentes: pie cavo (arco alto), pie plano (arco plano), discrepancia de la longitud de la pierna, atrofia de la almohadilla grasa, signos de artritis inflamatoria sistémica, etc.
- Revisar y preguntar acerca de posibles errores de entrenamiento o de hallazgos de sobreuso en corredores y deportistas (véase el Capítulo 7, Temas especiales)
- Identificar calzados incorrectos, superficies duras para correr o caminar, desgaste del calzado de los corredores tipo pronación o supinación
- Las fases del tratamiento son progresivamente más agresivas, o bien se utilizan medidas más invasivas si la primera fase no consigue aliviar los síntomas
- Se ha demostrado que los estiramientos repetitivos diarios plantares y del tendón de Aquiles son los que se asocian a la **mejora más efectiva** de la fascitis plantar (83% de resultados con éxito). El estiramiento debe hacerse cada mañana antes de andar, y luego cuatro o cinco veces a lo largo del día. Para conseguir un alivio significativo del dolor en ocasiones hay que seguir hasta 1-2 meses de estiramientos diarios
- La clave del tratamiento con éxito es la **educación del paciente,** y convencerle de que al cabo de 6-12 meses mediante un tratamiento conservador se solucionan los síntomas en el 95% de los pacientes con fascitis plantar, aunque al inicio se encuentra a menudo un dolor intenso. Nosotros empleamos un vídeo y un folleto (www.orthovid.com) (Fig. 5-24)

Figura 5-24. El vídeo sobre fascia plantar www.orthovid.com (25 minutos) se utiliza para dar al paciente toda la información general sobre la anatomía, los ejercicios de rehabilitación y otros datos difíciles de tratar a fondo en la consulta. Las cintas de vídeo se elaboraron en coordinación de los médicos de este texto (www.orthovid.com).

Fase 1

Estiramiento de la fascia plantar

- Hacer el ejercicio cuatro o cinco veces al día, 5-10 repeticiones
- Hacerlo antes de dar los primeros pasos por la mañana, antes de ponerse de pie tras largos períodos de descanso
- Estiramiento de la fascia plantar en sedestación:
  - Estando el paciente sentado, coger los cinco dedos y tirar de ellos en dirección a la rodilla (Fig. 5-25). Aguantar 30 segundos y repetir cinco veces. Otro método consiste en ponerse de rodillas, con los dedos arrollados (con extensión en las articulaciones metatarsofalángicas) bajo los pies. Sentarse hacia atrás sobre los talones hasta notar tensión en el origen de la fascia plantar (Fig. 5-26). Aguantar 30 segundos *sin* dar brincos. Repetir cinco veces
  - Estando el paciente sentado, colocar el pie tal como se muestra en la Figura 5-27, y a continuación aplicar presión posteroanterior en la pantorrilla. Aguantar 30 segundos. Repetir cinco veces
- Estiramientos de la fascia plantar contra la pared:
  - Colocar el pie contra la pared tal como se muestra en la Figura 5-28. Inclinarse suave y lentamente hacia adelante y aguantar 30 segundos. Repetir de tres a cinco veces

Estiramientos en corredores para el tendón de Aquiles

- Un tendón de Aquiles en tensión está implicado a menudo como factor causal o de exacerbación de la fascitis plantar. Por este motivo hay que prestar gran atención a los ejercicios de estiramiento del tendón de Aquiles
- Estiramiento del sóleo:
  - Realizar un lento estiramiento del tendón de Aquiles (sin balanceo) colocando hacia atrás la pierna afectada (Fig. 5-29) y doblando lentamente la rodilla hasta una posición de flexión. Aguantar 30 segundos y repetir cinco veces

Figura 5-25. Estiramiento de la fascia plantar. La paciente está sentada, con las rodillas dobladas y el talón plano sobre el suelo. Con la mano, se flexionan suavemente hacia arriba los extremos de los dedos del pie. Con el tobillo en dorsiflexión, tirar de los dedos hacia él. Aguantar el estiramiento 10 segundos, y repetir el ejercicio diez veces al día. El estiramiento debe sentirse en la fascia plantar.

Protocolo de rehabilitación
Tratamiento de la fascitis plantar *(Cont.)*
Brotzman

Figura 5-26. Estiramientos alternativos de la fascia plantar. La paciente se arrodilla, con los dedos arrollados hacia arriba por debajo de los pies (extensión de la articulación metatarsofalángica). Se hacen bajar con suavidad las nalgas hasta los talones hasta sentir una tensión leve debajo de los pies. Aguantar 30 segundos y repetir cinco veces por sesión. No dar brincos.

Figura 5-27. Estiramientos de la fascia plantar en sedestación. Mientras la paciente está sentada, coloca las articulaciones metatarsofalángicas en hiperextensión y presiona suavemente la pantorrilla para dilatarlas aún más. Aguantar 30 segundos. Repetir cinco veces por sesión.

Figura 5-28. Estiramiento de la fascia plantar contra la pared.

Figura 5-29. Estiramiento de la rodilla doblada en el corredor (estiramiento del sóleo).

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Tratamiento de la fascitis plantar *(Cont.)*
Brotzman

- Estiramiento de los gemelos:
  - Mantener la rodilla recta y estirar lentamente la pierna afectada durante 30 segundos (Fig. 5-30)

Figura 5-30. Estiramiento en el corredor (gemelos).

- Estiramiento del tendón de Aquiles sobre una tabla inclinada:
  - Colocar los pies tal como se muestra en la Figura 5-31 y aguantar 30 segundos, inclinándose lentamente hacia adelante para estirar el tendón de Aquiles

Reposo relativo
- Interrumpir los ejercicios (correr y pasear) hasta permanecer asintomático durante 6 semanas
- Cambiar a ejercicios de bajo grado de impacto:
  - Pedaleo en bicicleta fija
  - Natación
  - «Correr» con un *aqua belt* (véase la sección sobre hidrocinesiterapia, Capítulo 7)
- Pérdida de peso
- Pasar de superficies duras (cementos) a superficies blandas (hierba, pista de cenizas para carreras)

Soportes almohadillados para el talón
- En un estudio multicéntrico, la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) demostró que, en la fascitis plantar, los soportes almohadillados para el talón de venta libre eran **más efectivos** que las caras ortesis rígidas hechas a medida
- Por regla general utilizamos calzado para carreras almohadillado y soportes Viscoheel (Fig. 5-32), o bien primero soportes plantares PTT/Plastizote (Alimed)

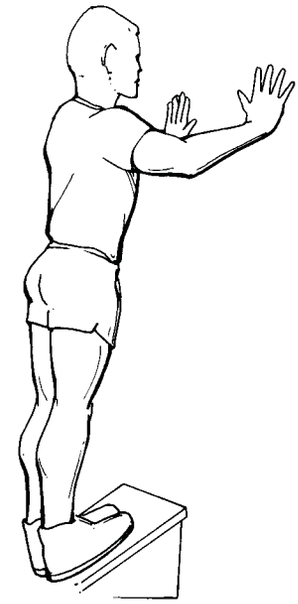


Figura 5-31. Estiramiento del corredor sobre un plano inclinado. (De DeLee JC, Drez D Jr: Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice. Philadelphia, WB Saunders, 1994.)

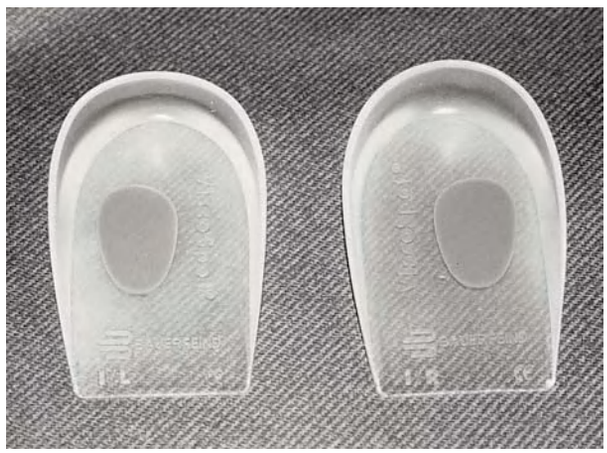


Figura 5-32. Viscoheels. Cojines o soportes blandos a colocar en cualquier tipo de calzado que el paciente lleve (1-800-423-3405).

- Los pacientes con una biomecánica anormal de la extremidad inferior (p. ej., pie cavo o pie plano) pueden beneficiarse con la utilización ocasional de ortesis almohadilladas y hechas a medida (véase la fase 2)

Modificación del calzado (para corredores)
- Talón estable y ancho para controlar mejor la estabilidad a ese nivel
- Contrafuerte firme para controlar el retropié
- Almohadillado del talón, elevándolo 12-15 mm por encima de la planta

Protocolo de rehabilitación
Tratamiento de la fascitis plantar *(Cont.)*
Brotzman

- Almohadilla bien ajustada para el tendón de Aquiles
- Evitar el calzado de cuero rígido (aumenta la fuerza de torsión en el tendón de Aquiles)

Vendaje funcional para acortar la fascia plantar
- Algunos pacientes mejoran con este tipo de vendaje, aunque en la práctica es difícil mantenerlo durante el día
- No se ha estudiado aún de modo efectivo la base científica de este método

Masaje con hielo
- Colocar hielo en la zona inflamada (efecto antiinflamatorio)
- Poner el hielo en un papel o en un recipiente Styrofoam (picado) durante 5-7 minutos; evitar las lesiones por congelación

Antiinflamatorios
- Los antiinflamatorios orales muestran resultados variables. Primero se intenta un tratamiento de prueba con un inhibidor de la ciclooxigenasa-2 (COX-2). El tratamiento se asocia a posibles efectos secundarios, por lo que es mejor interrumpirlo si no se observa en el paciente una respuesta espectacular

Fase 2
- Si al cabo de varios meses no se ha conseguido aliviar los síntomas mediante las medidas de la fase 1, se utilizan los tratamientos de la fase 2
- Antes de iniciar estas medidas, revaluar al paciente buscando otras posibles causas del dolor en el talón:
  - Si se sospecha una fractura de estrés del calcáneo, considerar la gammagrafía ósea
  - Si son evidentes otros síntomas y signos sistémicos, solicitar un estudio del HLA-B27 y pruebas de laboratorio de la artritis reumatoide y de las espondiloartropatías seronegativas

Yesos
- Se ha demostrado que los yesos son útiles en aproximadamente el 50% de los pacientes
- Durante 1 mes puede usarse un yeso de media pierna para andar (con el pie en posición neutra)
- Si está afectado el pie derecho se utiliza un yeso funcional (*cam boot*) (para que el paciente pueda conducir)
- Evaluar el éxito del tratamiento al cabo de 1 mes; si es necesario, llevar un yeso funcional otro mes
- Finalizar el segundo mes de tratamiento con yeso llevando una bota funcional, para permitir así una transición gradual entre el uso de la bota y el calzado para correr

Ortesis
- Los pacientes con arcos del pie muy altos o muy bajos pueden beneficiarse de otras ortesis
- En un pie cavo más rígido (arco alto) puede aplicarse un soporte plantar de menor rigidez, que requiere un mayor almohadillado y un menor control del retropié
- El soporte almohadillado, aunque rígido, está indicado en los pacientes con un pie más inestable y pronación compensadora (pie plano o arco bajo), que requieren un mayor control

Inyección de cortisona (Fig. 5-33)
- Aunque la inyección de cortisona en la zona cercana a la fascia plantar mejora con frecuencia el dolor, puede debilitar la fascia y favorecer su rotura
- Han de discutirse con el paciente los posibles riesgos de la inyección (rotura, atrofia de la almohadilla grasa, infección); asimismo, deben sopesarse los posibles beneficios a corto plazo y las secuelas a largo plazo
- Hay que administrar una inyección de corticoides (o posiblemente dos) en un período de 3-6 meses (y tan sólo tras el fracaso de las medidas de tratamiento de la fase 1)

Figura 5-33. Técnica de inyección de cortisona (fascitis plantar).

Férulas nocturnas
- Se han publicado los resultados ventajosos del uso de férulas nocturnas con una dorsiflexión de 5°. La férula mantiene la fascia plantar en un estado de tensión continua. La base científica de la utilización de la férula nocturna implica minimizar los cambios de tensión en la fascia que ocurren tras realizar las nuevas actividades diurnas. Asimismo, existen otras férulas nocturnas que se colocan en posición neutra (0°); pueden solicitarse a AliMed (1-800-225-2610) (Fig. 5-34)

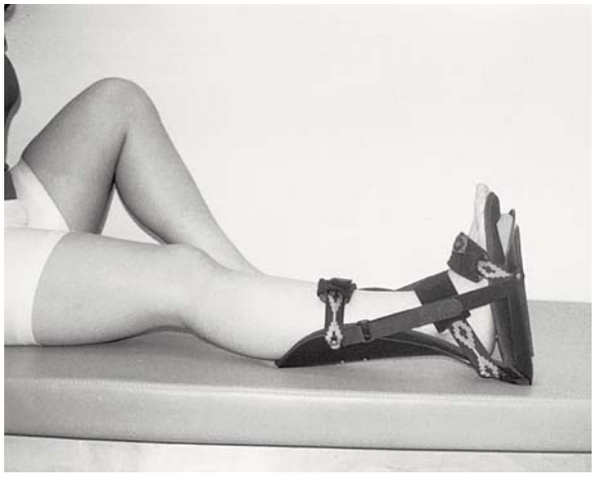


Figura 5-34. Posición de la férula durante la noche.

Modalidades
- Iontoforesis (véase el Capítulo 10 para posiciones)
- Ultrasonidos (Fig. 5-35)
- Masaje de fricción profunda (Fig. 5-36)

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Tratamiento de la fascitis plantar *(Cont.)*
Brotzman

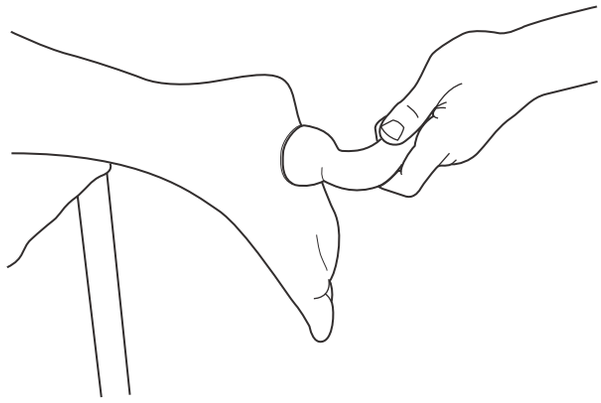


Figura 5-35. Ultrasonidos en la fascia plantar.

- Aunque estas modalidades pueden resultar beneficiosas para pacientes seleccionados, la bibliografía sobre su eficiencia no es concluyente

Fase 3

- Los pacientes en quienes han fracasado todas las medidas de las fases 1 y 2 son candidatos a la intervención quirúrgica (liberación de la fascia plantar)
- A causa del elevado porcentaje de complicaciones secundario a esta cirugía y al carácter autolimitado que tiene la fascitis plantar en el 90-95% de los pacientes, ampliamos las indicaciones quirúrgicas al fracaso de todas las medidas de fases 1 y 2 durante 18 meses. Gran parte de la bibliografía recomienda un tratamiento conservador de 12 meses
- Nosotros no utilizamos **nunca** la liberación endoscópica de la fascia, puesto que el porcentaje de complicaciones es muy superior al de liberación abierta, y también porque con esta técnica no puede identificarse el nervio del abductor del quinto dedo

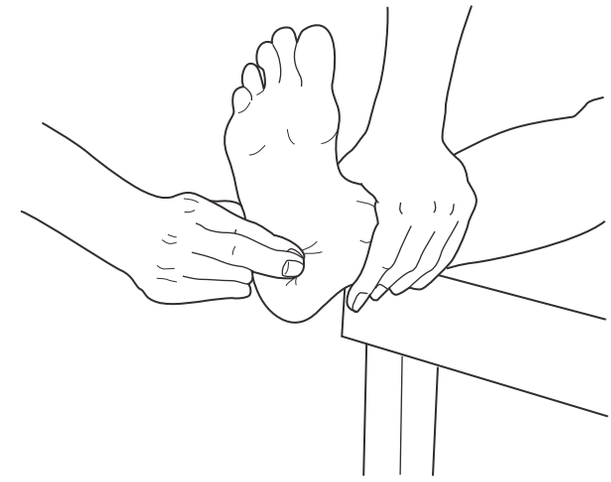


Figura 5-36. Masaje de fricción profunda de la fascia plantar.

Posición en la cirugía abierta del talón y endoscópica según la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS)

Se recomienda un tratamiento conservador durante un mínimo de 6 meses (preferiblemente, 12 meses)

Más del 90% de los pacientes responden al tratamiento conservador antes de 6-10 meses

Si se considera la cirugía, antes debe hacerse una evaluación médica

Si está indicada una cirugía abierta o por endoscopia, debe informarse a los pacientes sobre sus complicaciones y riesgos

Si el dolor óseo o fascial coexiste con una compresión nerviosa, no debe intentarse una técnica endoscópica (cerrada)

La AOFAS no recomienda la intervención quirúrgica antes de haber probado con métodos no quirúrgicos

Cuando el tratamiento conservador fracasa y el estudio diagnóstico es completo, la AOFAS recomienda una intervención quirúrgica responsable y bien planificada

Si los resultados finales no varían demasiado, la AOFAS recomienda limitar los gastos del tratamiento del dolor en el talón

Antes de prescribir ortesis a medida o una fisioterapia prolongada, la AOFAS recomienda medidas como el almohadillado del talón, el tratamiento con fármacos y los ejercicios de estiramiento

Esta declaración debe considerarse como una guía, no como un plan de tratamiento obligatorio

la disfunción del tendón de Aquiles es frecuente observar atrofia de los músculos de la pantorrilla.

Estando sentado en la mesa de exploración, se hace una dorsiflexión pasiva del pie del paciente, primero con la rodilla flexionada y a continuación con la rodilla completamente extendida. De este modo el observador valora el grado de tensión que presenta el tendón. Muchas mujeres que han llevado zapatos de tacón alto durante años son incapaces de pasar de la posición de dorsiflexión a la posición neutra estando la rodilla en extensión completa.

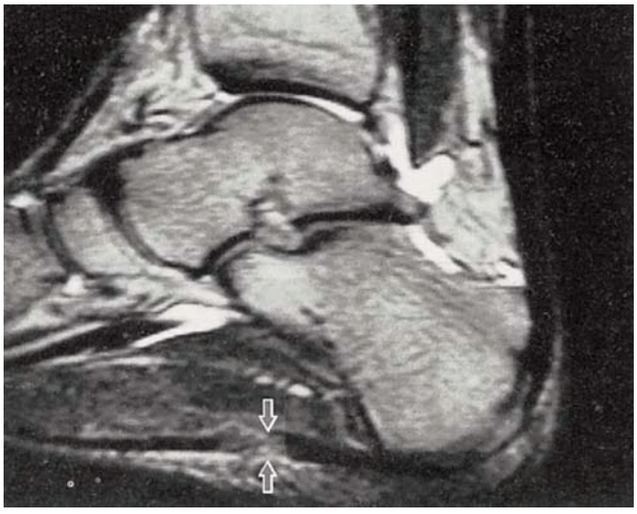


Figura 5-37. RM sagital del pie derecho de un universitario jugador de baloncesto. El aumento de intensidad de la señal y la interrupción de la fascia plantar (*flechas*) son compatibles con un diagnóstico de edema, hemorragia y rotura completa. (Cortesía de Radiology Department of the Medical College of Ohio at Toledo. De Kruse RJ: Diagnosing plantar fasciitis. Physician Sports Med 23[1]:117-126, 1995.)

Clasificación de los trastornos del tendón de Aquiles

Los trastornos del tendón de Aquiles suelen clasificarse como paratendinitis, tendinosis y rotura.

Estudios por la imagen

La mayor parte de los trastornos del tendón de Aquiles pueden diagnosticarse mediante una anamnesis y exploración física meticulosas. Los estudios por la imagen son útiles para confirmar el diagnóstico, planificar la cirugía y descartar otros diagnósticos.

- Por regla general las *radiografías de rutina* son normales. Ocasionalmente pueden encontrarse calcificaciones en el tendón o en su inserción. Con las radiografías es posible descartar trastornos como las artropatías inflamatorias (erosiones) y la deformidad de Haglund.
- La *ecografía* es una exploración barata y rápida que permite hacer un examen dinámico; sin embargo, exige bastante experiencia por parte del observador. Es el método más fiable para determinar el grosor del tendón de Aquiles y el tamaño del hueco que deja una rotura completa.
- La *RM* no se utiliza para la valoración dinámica, pero es muy valiosa en la detección de los desgarros parciales y en la evaluación de los diversos estadios de las lesiones degenerativas

Protocolo de rehabilitación
Tras la rotura de la fascia plantar

Brotzman

Fase 1: días 0-14

- Interrumpir de inmediato el soporte del peso (carga) mediante el uso de muletas
- Vendaje compresivo leve, con cambios varias veces al día (durante 2-3 días)
- Masaje con hielo en la zona de tumefacción y equimosis (varias veces al día)
- Elevación máxima (4-5 almohadas) por encima del nivel del corazón durante 72 horas, y luego elevación 8-12 horas al día (dormir con las almohadas bajo el pie)
- Yeso de fibra de vidrio (sin soporte del peso [carga]) el día 3, a llevar durante 1-2 semanas según la resolución del dolor
- Antiinflamatorios no esteroideos (AINE) (si no existen contraindicaciones) durante 2-3 semanas
- Ejercicios de extensión y flexión activa de los dedos (con el yeso aún colocado)

Fase 2: semanas 2-3

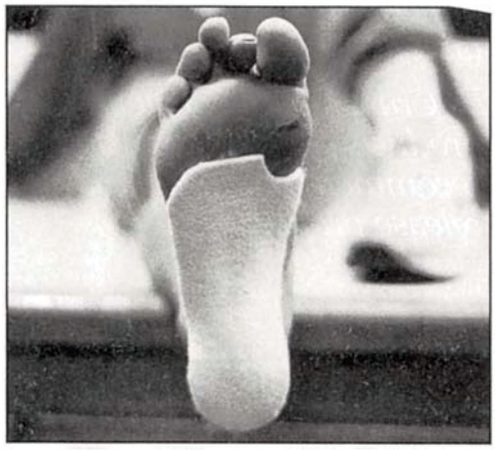
- Retirada del yeso de fibra de vidrio
- Empleo de una almohadilla de fieltro de 1/8 de pulgada desde el talón a las cabezas de los metatarsianos (Fig. 5-38) junto a algún tipo de vendaje (Coban, Unna, Ace). Para mantener el fieltro en su sitio, nosotros utilizamos venda elástica cohesiva o un calcetín de algodón
- El vendaje del pie y el fieltro se colocan en una ortesis funcional, de modo que pueda sacarse el pie durante el día para realizar los ejercicios terapéuticos y los ejercicios de piscina
- Progreso en el soporte del peso (carga), desde lo que el paciente tolere con la bota y las muletas hasta el uso de bota sin muletas. En la progresión del soporte del peso (carga), el factor de guía es el dolor
- Los ejercicios se inician cuando el dolor lo permite:
  - Natación
  - Uso de un cinturón de flotación (Aquajogger.com)
  - Pedaleo en bicicleta fija (sin resistencia)
  - Estiramientos suaves del tendón de Aquiles con una toalla enrollada alrededor del pie

Fase 3: semanas 3-8

- Ejercicios de propiocepción con planos inestables (si el dolor lo permite)
- Por regla general el fieltro y la ortesis funcional se llevan durante 4-6 semanas
- Progresión de los ejercicios activos de reforzamiento del tobillo
- Los ejercicios de alto grado de impacto se mantienen hasta que el paciente ha estado completamente asintomático (con deambulación en zapatillas de tenis) durante 2-3 semanas
- Para una eventual participación en deportes con frecuencia es útil el empleo de una ortesis hecha a medida y cubierta de una sustancia blanda (p. ej., Plastizote)
- No es raro observar trastornos permanentes en los pacientes que realizan deportes de alto grado de impacto y que han presentado una rotura de la fascia plantar. Por este motivo, en estos deportistas raras veces (o nunca) han de administrarse inyecciones de cortisona

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Tras la rotura de la fascia plantar *(Cont.)*
Brotzman



A

B

C

Figura 5-38. En la rotura de la fascia plantar se coloca fieltro bajo el pie. *A*, para permitir la movilidad de la fascia plantar desgarrada tras retirar el primer yeso, se coloca una almohadilla de fieltro de 1/8 de pulgada desde el talón a las cabezas de los metatarsianos. *B* y *C*, la almohadilla se pone en un vendaje en bota de venda cohesiva. (*A-C*, de Kruse RJ, McCoy RL, Erickson ATC: Diagnosing plantar fascia rupture. Physician Sports Med 23[1]:65, 1995.)

Diagnóstico diferencial de la tendinitis del tendón de Aquiles

Rotura parcial del tendón de Aquiles
Bursitis retrocalcánea (bursitis de la bolsa retrocalcánea)
Deformidad de Haglund (*pump bump*)
Apofisitis del calcáneo (pacientes con inmadurez ósea) o enfermedad de Sever
Exostosis del calcáneo
Fractura de estrés del calcáneo (prueba de compresión positiva)
Fractura del calcáneo (caída aguda o MVA)
Tendinitis del tendón tibial posterior (dolor medial)
Fascitis plantar (dolor en la zona inferior del talón)

crónicas (p. ej., inflamación y engrosamiento peritendinoso). La RM también puede utilizarse para controlar la cicatrización del tendón cuando se sospecha una rotura parcial recurrente; asimismo, es la mejor modalidad para la planificación de la cirugía (localización, tamaño).

Paratendinitis del tendón de Aquiles

Generalidades

La inflamación se limita al paratendón y no existe una tendinosis de Aquiles asociada. Cerca del tendón a menudo se acumula fluido, con lo que el paratendón se engruesa y se adhiere al tejido tendinoso normal. La paratendinitis del tendón de Aquiles se observa principalmente en deportistas maduros que realizan actividades como correr y saltar. Por regla general no evolu-

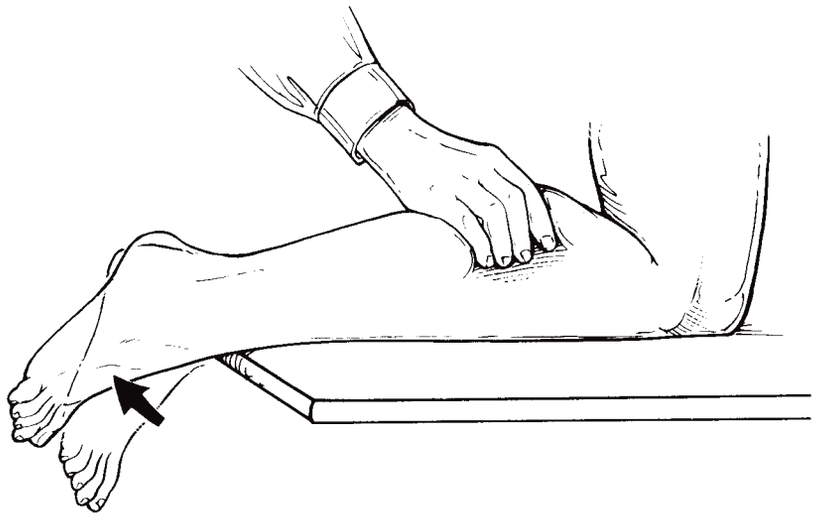


Figura 5-39. Prueba de compresión de Thompson (*squeeze test*). Mediante esta prueba se valora la rotura completa del tendón de Aquiles. En un paciente normal en decúbito prono y con la rodilla flexionada a 90°, si se aprietan los músculos de la pantorrilla el pie hace una flexión plantar (*flecha*) porque el tendón está indemne. Si existe una *rotura completa* del tendón, al apretar estos músculos *no* ocurre la flexión plantar del pie (es decir, una prueba de Thompson positiva indica la presencia de una rotura completa). Esta prueba es importante, puesto que la mayor parte de los pacientes con rotura completa de un tendón de Aquiles debilitado aún son capaces de realizar una flexión plantar del pie utilizando los flexores largos de los dedos. (De Kovan JR, McKeag DB: Lower extremity overuse injuries in aerobic dancers. J Musculoskel Med 9[4]:43-52, 1992. Dibujante: Gwenn Alton-Bird.)

ciona a degeneración. En los pacientes con paratendinitis, el examen histopatológico muestra células inflamatorias, y proliferación capilar y fibroblástica en el paratendón o en el tejido areolar peritendinoso.

Síntomas y signos

El dolor aparece ya con las primeras actividades de la mañana. Existe un dolor a la palpación localizado e intenso, junto a un dolor urente al realizar actividades. El dolor se localiza 2-6 cm proximalmente a la inserción del tendón de Aquiles en el calcáneo. Empeora con la actividad y mejora con el reposo. Además, hay dolor al elevar un solo talón y no lo hay al hacer la prueba de Thompson. Una contractura significativa exacerba los síntomas.

Son frecuentes el calor, la tumefacción, el dolor a la palpación y el engrosamiento del tendón. En los casos crónicos se observan atrofia de la pantorrilla y debilidad tendinosa con aparición de nódulos. La crepitación es rara.

El **signo del arco doloroso** (Fig. 5-40) es negativo en la paratendinitis. Es importante localizar la zona exacta donde hay dolor a la palpación y sensación de plenitud. En la paratendinitis, la zona de dolor a la palpación y la sensación de plenitud permanecen fijas con la movilidad activa del tobillo. La inflamación afecta solamente al paratendón, que es una estructura fija (al revés de la patología del tendón de Aquiles, que migra en dirección superior e inferior con la movilidad del tobillo).

En una situación aguda, habitualmente los síntomas son transitorios, aparecen tan sólo al realizar actividades y duran menos de 2 semanas. Posteriormente, los síntomas aparecen ya al comenzar los ejercicios o durante el reposo; asimismo, aumenta el dolor a la palpación. La zona de dolor a la palpación está bien localizada y es reproducible apretando a un lado de la región afectada.

La rotura parcial puede superponerse a una paratendinitis crónica y manifestarse en forma de un episodio agudo de dolor e inflamación.

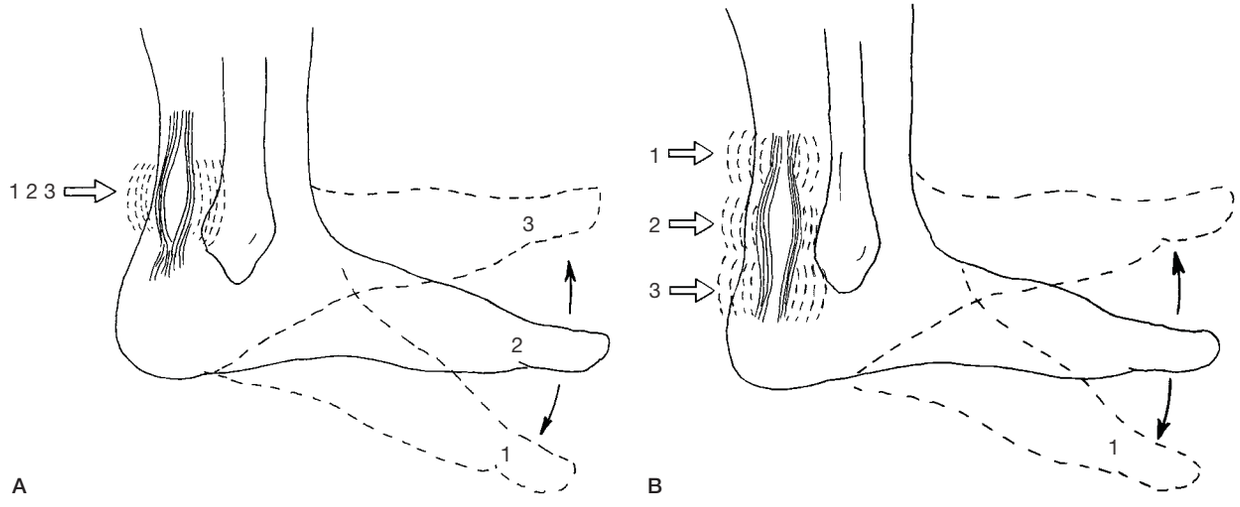


Figura 5-40. Signo del arco doloroso. *A*, en la paratendinitis, el dolor a la palpación persiste en una posición pese a mover el pie de la dorsiflexión a la flexión plantar. *B*, en caso de tendinitis o rotura parcial del tendón, el punto de dolor a la palpación *se desplaza* a medida que el pie pasa de la dorsiflexión a la flexión plantar. (*A* y *B*, redibujadas de Williams JG: Achilles tendon lesions in sport. Sports Med 3:114, 1986.)

Protocolo de rehabilitación
Tratamiento de la paratendinitis del tendón de Aquiles

Fase 1: 0-6 semanas

- Se requiere reposo y/o modificación de la actividad para reducir los síntomas a un nivel en que puedan hacerse actividades sin que aparezca dolor
- Si el dolor es intenso, se lleva una férula, o una bota para andar durante 3-8 semanas (para hacer las actividades de la vida cotidiana sin dolor)
- Si el dolor persiste aun con el uso de la bota o la férula, ayudarse con muletas para la deambulación
- La mayor parte de los pacientes presentan un dolor crónico que requiere un período inicial de reposo completo hasta que los síntomas remiten, seguido de rehabilitación y de un retorno gradual a las actividades
- Los AINE y el masaje con hielo disminuyen el dolor y la inflamación, particularmente en la fase aguda
- Es esencial hacer un programa de estiramientos. Se realizan ejercicios suaves en la pantorrilla, el tendón de Aquiles y tendones isquiotibiales (tres a cuatro veces/día)
- Por regla general, el dolor agudo desaparece ya durante las primeras 2 semanas
- Si existe hiperpronación o mal apoyo del retropié, se cambia o se modifica el calzado
- Actividades deportivas:
  - Retorno gradual a las actividades
  - Períodos adecuados de calentamiento y enfriamiento
  - Estiramientos (antes y después del ejercicio) del complejo gemelos-sóleo
  - Disminución de la duración y de la intensidad
  - Disminución del entrenamiento sobre superficies duras
  - Evitar el entrenamiento en pendientes y alturas
  - Reemplazar el calzado inadecuado o desgastado
- Progresar a un reforzamiento suave (mediante ejercicios de bajo grado de impacto)

Fase 2: 6-12 semanas

- Está indicada si fracasa la fase 1 o los síntomas recurren después de haberse solucionado
- Repetir o proseguir los estiramientos y la inmovilización de la fase 1
- Añadir modalidades:
  - Baños de contraste
  - Ultrasonidos
- Calzado:
  - Ligera elevación del talón si el dolor es intenso
  - Ortesis de apoyo del arco si hay hiperpronación
- La tirantez continua en el tendón se trata mediante ejercicios de estiramiento y el empleo de férulas nocturnas con una dorsiflexión de 5° (al dormir y durante 3 meses)
- Programas de entrenamiento por etapas para la mayoría de los deportistas (especialmente los corredores)
- *Aqua-jogging* y natación, pedaleo en bicicleta fija, subir escaleras, esquí. Evitar los impactos repetitivos (p. ej., correr)

Fase 3: a partir de los 3 meses

- **Fragmentación (*brisement*)** (sólo en la paratendinitis):
  - Inyección en la vaina del paratendón de un anestésico local diluido con suero fisiológico para fragmentar las adherencias formadas entre el paratendón inflamado y el tendón de Aquiles (esta técnica es preferible a la inyección de corticoides). Puede hacerse con ecografía para confirmar la administración correcta de la inyección
- Inyecciones de corticoides:
  - Por regla general se evitan
  - Están indicadas en raros casos, tan sólo en los casos rebeldes al tratamiento para inhibir la inflamación y prevenir la formación de cicatrices
  - Si la inyección se hace en el interior del tendón o bien si se realizan excesivas inyecciones, habitualmente el riesgo de aparición de efectos adversos no compensa las posibles ventajas del tratamiento

Tratamiento quirúrgico de la paratendinitis

Por regla general, el tratamiento quirúrgico está indicado si los síntomas no han mejorado tras 4-6 meses de tratamiento conservador. Habitualmente primero se hace una RM preoperatoria para descartar una tendinosis asociada y confirmar el diagnóstico.

Técnica

El paciente se coloca en decúbito prono y se aplica un torniquete en el muslo. Se realiza una incisión longitudinal en la cara posterointerna del tendón de Aquiles. Se preparan colgajos manipulando muy suavemente los tejidos blandos. Si es preciso, se extirpan el paratendón engrosado y las adherencias posterior, externa e internamente. En cambio, se evita la disección anterior porque la irrigación sanguínea del tendón transcurre principalmente en el interior del mesotendón anterior y la almohadilla grasa. Se inspecciona el tendón para descartar zonas de engrosamiento y degeneración (tendinosis); si se observan intraoperatoriamente o en la RM, el tratamiento quirúrgico es el mismo que el descrito en la tendinosis.

Protocolo postoperatorio

- Se aplica una férula almohadillada en posición neutra.
- Se inician de inmediato movimientos sin carga, con ejercicios activos (con tubos de goma) y dorsiflexión pasiva.
- Pasados 7-10 días y cuando el dolor lo permita y la tumefacción haya disminuido, el paciente puede empezar a andar con muletas. Si la herida cicatriza sin problemas a las 2-3 semanas, se permite la deambulación según tolerancia.
- Cuando el paciente es capaz de andar sin dolor, se inician los ejercicios en una bicicleta estática y en unas escaleras. Cuando la herida ha cicatrizado, se permiten la natación y el *aqua jogging* según lo tolere el paciente.
- El paciente puede volver a correr a las 6-10 semanas del postoperatorio.

- A los 3-6 meses de la operación se permite el retorno a la competición; la fuerza en la pantorrilla debe ser como mínimo del 80% de la que existe en el lado sano.

Tendinosis del tendón de Aquiles

Generalidades

La tendinosis del tendón de Aquiles se caracteriza por una degeneración mucoide o intratendinosa del tendón no asociada a signos de paratendinitis (inflamación). El proceso comienza con un trastorno intersticial microscópico, que ocasiona una necrosis hística central con posterior degeneración mucoide. La tendinosis se observa sobre todo en deportistas maduros a consecuencia de microtraumatismos repetitivos por errores en el entrenamiento. Se asocia a un aumento del riesgo de rotura del tendón de Aquiles.

Por regla general la histopatología es no inflamatoria, con disminución de la celularidad y fibrilación de las fibras de colágeno intratendinosas. Junto con los trastornos colágenos se observa también una proliferación vascular difusa y, en ocasiones, zonas de necrosis o incluso de calcificación (raro).

Al principio se inflama la vaina del paratendón; con el sobreuso puede inflamarse el mismo tendón o aparecer una hipovascularidad a causa de la restricción del flujo sanguíneo en el paratendón cicatricial.

Síntomas y signos

La tendinosis del tendón de Aquiles es con frecuencia asintomática y permanece en fase subclínica hasta que se manifiesta en forma de rotura. A veces se asocia a molestias leves relacionadas con las actividades, y en ocasiones se palpa una masa o nódulo indoloro a 2-6 cm de la inserción del tendón. Sin embargo, el cuadro puede progresar a engrosamiento gradual de todo el tejido tendinoso.

En los pacientes con tendinosis del tendón de Aquiles el signo del arco doloroso es positivo. La porción engrosada del tendón **se desplaza** con la flexión plantar y la dorsiflexión activas del tobillo (en cambio, en la paratendinitis la zona de dolor a la palpación permanece en una posición pese a la flexión plantar y la dorsiflexión del pie).

Si la inflamación afecta al paratendón y existe una degeneración focal intratendinosa, **la paratendinitis y la tendinosis pueden coexistir**. Dado que los síntomas asociados a la tendinosis son poco manifiestos o nulos, el cuadro clínico es el de una paratendinitis. La mayoría de los pacientes buscan tratamiento por síntomas relacionados con la paratendinitis, y habitualmente la tendinosis no se descubre hasta que se diagnostican ambos trastornos en la RM o en la cirugía (sobre todo tras una rotura). El tratamiento conservador es el mismo que el de la paratendinitis. La RM es muy útil para la planificación preoperatoria, y debe realizarse en ambos trastornos.

Tratamiento

El tratamiento inicial de la tendinosis del tendón de Aquiles siempre es conservador y progresa tal como se ha descrito para la paratendinitis. Si los síntomas son intensos, el tratamiento inicial puede incluir 1-2 semanas de inmovilización y deambulación con muletas, junto con uso de AINE, hielo y estiramientos del tendón. Debe evaluarse con cuidado el alineamiento del pie y la pierna, y aplicar ortesis si ello es necesario. El tratamiento conservador se prosigue durante 4-6 meses; la cirugía está indicada si mediante tratamiento conservador no se consigue una mejora de los síntomas.

Tratamiento quirúrgico

La RM se realiza para confirmar el diagnóstico y planificar la intervención quirúrgica.

Técnica

Se coloca al paciente en pronación, con el pie colgando fuera de la mesa de exploración, y se aplica un torniquete en el muslo. La incisión es posteromedial, justo por fuera del borde del tendón (se evita así el nervio safeno externo). Con una manipulación cuidadosa de los tejidos blandos se forman colgajos enteros. Se inspecciona el paratendón y, si existe, se extirpa el paratendón hipertrofiado y adherido al tendón. Se realiza una incisión longitudinal en el interior del tendón y sobre las zonas nodulares y engrosadas, para exponer así las zonas de necrosis tendinosa central. Se extirpan las zonas con degeneración (han de concordar con las observadas en la RM). Tras el desbridamiento se practi-

Protocolo de rehabilitación
Tras desbridamiento de la tendinosis del tendón de Aquiles

- Se coloca una férula almohadillada en posición neutra
- En la primera semana se inician movimientos suaves y sin soporte del peso (carga): se hacen ejercicios activos y dorsiflexión pasiva (con gomas elásticas) varias veces al día
- Se emplea una bota funcional de apoyo y con talón ajustable durante 2-4 semanas. Deambulación con muletas los primeros 10-14 días. A las 2 semanas se permite el soporte del peso (carga) con la bota sin muletas, según tolerancia
- Cuando el paciente ande cómodamente, iniciar ejercicios en bicicleta fija
- Cuando la herida ha cicatrizado del todo, iniciar natación y *aqua jogging*
- Habitualmente el paciente puede volver a correr a las 8-10 semanas de la operación
- El retorno a la competición se permite a los 4-6 meses
- Si se realiza una reconstrucción significativa junto con desbridamiento, la rehabilitación debe progresar más lentamente (similar a la rehabilitación hecha tras la reparación de un tendón por rotura)

Protocolo de rehabilitación

Criterios generales en la tendinitis, paratendinitis y tendinosis del tendón de Aquiles en deportistas que realizan actividades de alto grado de impacto

Brotzman

- Hacer un diagnóstico correcto
- Corregir los problemas biomecánicos y de entrenamiento:
  - Interrumpir el rápido aumento del kilometraje
  - Interrumpir las carreras por pendientes cuesta arriba
  - Corregir aspectos diversos: entrenamiento de intensidad inadecuada, duración, pautas, superficies duras, calzado incorrecto
  - Según la intensidad de los síntomas en la presentación clínica, disminuir notablemente el kilometraje y/o iniciar entrenamientos suplementarios (piscina, bicicleta)
  - Corrección de la hiperpronación funcional y de la torsión vascular del tendón (Fig. 5-41) mediante una ortesis hecha a medida que habitualmente incorpora un *post* en el retropié medial
  - Interrumpir el entrenamiento a intervalos
- Reblandecer un contrafuerte duro o utilizar soportes plantares en el talón (Fig. 5-42) para minimizar los síntomas de «frotamiento»
- Iniciar un «programa de estiramiento para corredores», antes y después de los ejercicios (véase la pág. 519)
- Antiinflamatorios orales
- **Evitar las inyecciones de cortisona; causan el debilitamiento o la rotura del tendón**
- Crioterapia (masaje con hielo) tras los ejercicios (a causa de su efecto antiinflamatorio)
- Si existen, corregir las dismetrías de las piernas; para una dismetría de longitud de 1/2 pulgada, probar primero con soportes plantares en el talón de 1/4 de pulgada; si no hay mejoría, pasar a los soportes de 1/2 pulgada. Una «hipercorrección» (corrección demasiado rápida de una dismetría de las piernas) puede empeorar los síntomas
- Si los síntomas persisten después de 4-6 semanas de tratamiento conservador, en ocasiones debe aplicarse una inmovilización en yeso o bota funcional durante 3-6 semanas

Figura 5-42. Uso de soportes plantares blandos para el contrafuerte del zapato (Dr. Scholl's: www.DrScholls.com) para disminuir el frotamiento del retrotalón sobre el tendón de Aquiles.

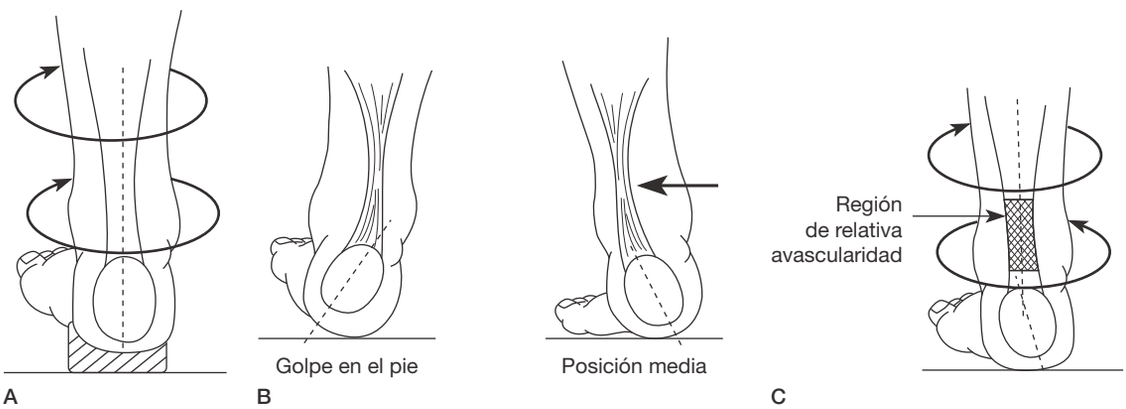


Figura 5-41. *A*, la corrección de la hiperpronación funcional mediante una talonera en el retropié medial minimiza la posibilidad de una posible torsión vascular (*vascular wringing*). *B*, movimiento en flagelo del tendón de Aquiles causado por la hiperpronación. *C*, rotación tibial externa producida por una extensión de la rodilla en conflicto con la rotación interna debida a la hiperpronación prolongada. Ello causa una «torsión» de los vasos sanguíneos de la zona de relativa avascularidad. (*A-C*, de Clement DB, Taunton JF, Smart GW: Achilles tendinitis and peritendinitis: etiology and treatment. Am J Sports Med 12[3]:181, 1984.)

Protocolo de rehabilitación

Criterios generales en la tendinitis, paratendinitis y tendinosis del tendón de Aquiles en deportistas que realizan actividades de alto grado de impacto *(Cont.)*

Brotzman

- Progresión lenta e indolora a las actividades previas a la lesión:
  - Natación
  - «Correr» con un cinturón de flotación Aquajogger.com
  - Ir en bicicleta
  - Caminar
  - Ejercicios excéntricos para reforzamiento del tendón de Aquiles
  - *Jogging* leve
- El reforzamiento excéntrico del tendón de Aquiles debe ponerlo en condiciones y hacerlo menos susceptible a las lesiones por sobreuso; sin embargo, estos ejercicios no se realizan hasta que el paciente está asintomático y sin dolor durante 2-3 semanas:
  - Elevaciones de los dedos en la piscina
  - Flexión plantar contra unas bandas elásticas progresivamente de más resistencia
  - Grupos de ejercicios en tabla inclinada o de ejercicios gimnásticos múltiples no demasiado intensos (9 kg) (Fig. 5-43)

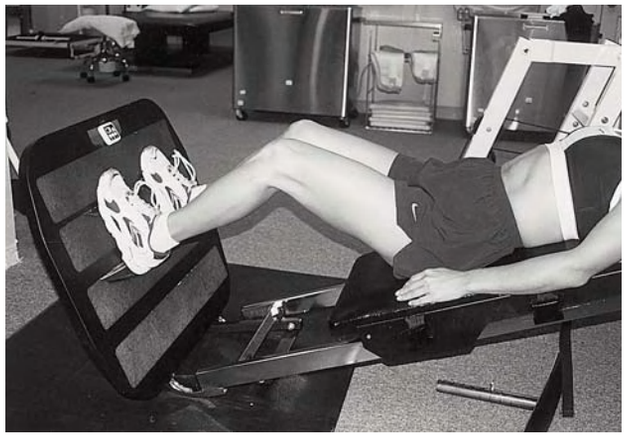


Figura 5-43. Tabla deslizante y ejercicios gimnásticos para el reforzamiento del tendón de Aquiles.

ca un cierre lateral para reparar posibles defectos. Si el defecto es demasiado grande para llevar a cabo un cierre primario o si falta tejido tras el desbridamiento, se procede a una reconstrucción del tendón de Aquiles utilizando el tendón plantar, el flexor largo de los dedos o un colgajo evertido.

Rotura del tendón de Aquiles

Generalidades

Las roturas completas tienden a ocurrir en pacientes de mediana edad y en ausencia de síntomas previos. En cambio, las roturas parciales ocurren en deportistas bien entrenados y afectan a la cara externa del tendón. Las roturas agudas a menudo tienen su origen en una sobrecarga excéntrica aguda sobre un tobillo con tendinosis crónica que se encuentra en dorsiflexión. Hay que preguntar a los pacientes sobre inyecciones previas de corticoides y administración de fluoroquinolonas (posible asociación con debilitamiento y rotura del tendón).

Síntomas y signos clínicos

En el momento de la rotura del tendón, el paciente presenta a menudo un dolor intenso y se escucha un estallido. Los pacientes refieren con frecuencia haber notado una sensación de patada en el tendón de Aquiles. En la mayor parte de los casos se observa incapacidad para soportar el peso y reanudar las actividades. Al principio a veces en el tendón se aprecia un defecto palpable.

La rotura parcial del tendón se asocia a una tumefacción local y dolorosa a la palpación en la que ocasionalmente existe una zona de nodularidad.

En la rotura completa del tendón de Aquiles la prueba de Thompson es positiva (véase la Fig. 5-39). La prueba es positiva cuando al apretar la pantorrilla no se realiza una flexión plantar del pie debido a la solución de continuidad (rotura) del tendón.

Prueba de Thompson

El paciente se coloca en decúbito prono, con ambos pies extendidos por fuera del extremo de la mesa de exploración. El observador aprieta los músculos de las pantorrillas. Si el tendón está intacto, al apretar la musculatura el pie hace una flexión plantar. Si el tendón está roto, el pie no hace la flexión plantar normal (prueba de Thompson positiva).

En algunos pacientes es difícil hacer un diagnóstico preciso de rotura completa con tan sólo la exploración física. Un gran hematoma enmascara el defecto del tendón. Asimismo, la prueba de Thompson puede ser falsamente negativa: cuando se aprietan los flexores del tobillo accesorios junto con el contenido del compartimiento superficial posterior de la pierna, la flexión plantar del tobillo está causada entonces por los flexores extrínsecos del pie. Es importante comparar críticamente la prueba con los resultados observados en el lado normal.

También las roturas parciales son difíciles de diagnosticar con precisión; para confirmar el diagnóstico hay que utilizar la RM.

Tratamiento de la rotura aguda del tendón de Aquiles

Para restablecer la longitud y la tensión al tendón y optimizar así la fuerza y la función, se emplean con frecuencia tratamientos tanto conservadores como quirúrgicos. Ambos métodos son razonables y el tratamiento debe personalizarse. **Por regla general, en los deportistas aficionados y de alto nivel se hace una reparación primaria**. La reparación quirúrgica se asocia a unos porcentajes más bajos de nuevas roturas, a una reanudación más precoz de la actividad completa y, teóricamente, a un mayor nivel de función. Sin embargo, la diferencia observada por lo que respec-

ta a los resultados (del tratamiento conservador o del tratamiento quirúrgico) es variable. El principal riesgo de la cirugía es el fracaso de la herida. Por regla general, la cirugía debe evitarse en los pacientes con malas posibilidades de cicatrización de la herida (diabéticos); el tabaquismo es una contraindicación relativa.

Independientemente de cuál sea el tratamiento definitivo, el tratamiento inicial es la colocación de una férula corta para la pierna (en una posición cómoda de flexión plantar), aplicación de hielo, elevación y deambulación con muletas.

Por regla general, en los pacientes crónicos, malos candidatos para la cirugía, los ancianos y los pacientes con bajo grado de demanda, el tratamiento no quirúrgico de las roturas completas del tendón de Aquiles consiste en un yeso en flexión plantar de 20°. La frecuencia de roturas es mucho más alta en los pacientes tratados no quirúrgicamente (con un yeso en flexión plantar durante 8 semanas, sin soporte del peso [carga]) que en los pacientes tratados quirúrgicamente. En una revisión de múltiples estudios se observó un porcentaje medio de nuevas roturas del 17,5% en los pacientes no quirúrgicos y del 1,2% en los pacientes quirúrgicos. Sin embargo, las complicaciones mayores y menores fueron más frecuentes en los pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico.

Tratamiento no quirúrgico de la rotura aguda del tendón de Aquiles

En los pacientes que son malos candidatos para la cirugía, el tratamiento no quirúrgico requiere una inmovilización para permitir la consolidación del hematoma. La ecografía se utiliza para confirmar que la aposición del extremo del tendón tiene lugar con 20° o menos de flexión plantar. **En las roturas parciales y pequeñas, el mejor tratamiento es el conservador**. La reparación quirúrgica está indicada si con la pierna colocada a 20° de flexión plantar persiste la separación o diástasis.

El paciente debe llevar durante 8 semanas un yeso corto en flexión plantar de 20° (sin soporte del peso [carga]) o una férula removible (que el paciente no puede quitarse) con un talón elevado. **El paciente ha de llevar el yeso 8 semanas sin soportar su peso**.

A las 6-8 semanas, se disminuye lentamente la flexión plantar del yeso (ello se hace fácilmente en una bota comercializada con un ajuste regulable para el tobillo). Cuando se inicie el soporte progresivo del peso, el paciente deberá llevar un elevador del talón de 2-2,5 cm durante 1 mes. También han de iniciarse ejercicios activos (sin soporte del peso [carga]) y suaves ejercicios de estiramiento pasivo con gomas elásticas. A las 10-12 semanas, el elevador del talón se baja 1 cm, y al cabo de 1 mes se va disminuyendo de modo progresivo de forma que el paciente camine ya sin él al cabo de 3 meses.

Los ejercicios de resistencia progresiva para los músculos de la pantorrilla han de comenzarse entre las 8 y 10 semanas. Si la fuerza es un 70% la de la pierna no afectada, el paciente puede empezar a correr al cabo de 4-6 meses. En ocasiones la potencia de flexión plantar máxima no se recupera hasta pasados 12 meses o más.

Tratamiento quirúrgico de la rotura completa del tendón de Aquiles

En los pacientes jóvenes, deportistas y activos por regla general se prefiere el tratamiento quirúrgico. La incisión y el abordaje son los

Protocolo de rehabilitación

Tras la reparación quirúrgica de la rotura del tendón de Aquiles en deportistas

Brotzman

- Al principio del postoperatorio, férula almohadillada posterior en equino de 20° con *estribo de tobillo* (*ankle stirrup*) de yeso
- No soportar el peso y llevar muletas durante 4 semanas
- Progresar a un soporte del peso (carga) parcial, con deambulación con muletas en un yeso corto de fibra de vidrio

En los deportistas de alto nivel

- Inicialmente utilizar una bota u ortesis funcional con 15-20° de equino (flexión plantar), utilizando un alza en el talón y una bota para el tobillo con 20° de flexión plantar
- Los ejercicios de movilidad sin soporte del peso (carga) pueden iniciarse ya a los 7 días de la intervención quirúrgica. Antes de comenzar los ejercicios la incisión debe haber cicatrizado
- El ejercicio inicial consiste en hacer una flexión plantar pasiva muy suave con dorsiflexión activa limitada a 20° (2 grupos de 5, tres veces al día)
- Al cabo de 1 mes, llevar el tobillo lentamente a la posición neutra (disminuyendo 1 cm el alzar del talón de la bota). Interrumpir el uso del alza del talón entre las semanas 6 y 8
- Utilizar una bota de apoyo durante 6-8 semanas, y cuando se empleen las alzas del talón más pequeñas pasar a calzado normal
- Iniciar los ejercicios en bicicleta fija (sin resistencia) y la natación en la semana 6
- Retorno gradual al deporte de competición igual que en el tratamiento conservador. El paciente debe presentar una fuerza máxima (en comparación con el lado no operado), una resistencia (*endurance*) completa, y ha de haber acabado el programa actual

En los deportistas con bajo grado de demanda

- Utilizar un yeso corto en equino sin soporte del peso (carga) durante 6-8 semanas, seguido de un alza del talón de 1 cm en una bota funcional durante 1 mes
- A las 8-10 semanas se comienzan los ejercicios de resistencia sin soporte del peso (carga)
- Los ejercicios en bicicleta fija y la natación se comienzan aproximadamente a las 8 semanas
- Si la fuerza es del 70% en comparación con la de la pierna no afectada, retorno a actividades deportivas leves (carreras no intensas) a los 5-6 meses

Por regla general, para el retorno a un nivel máximo ha de pasar 1 año o incluso 18 meses

mismos que en los pacientes con paratendinitis y tendinosis. Se utiliza un abordaje medial para exponer los extremos del tendón, y una técnica de Bunnell modificada para reparar la rotura. ■

Insuficiencia del tendón tibial posterior

S. Brent Brotzman, MD

En los adultos, la insuficiencia del tendón tibial posterior (TTP) es la causa más frecuente de pie plano adquirido.

Las lesiones y/o la insuficiencia del TTP son algunos de los diagnósticos omitidos con mayor frecuencia en atención primaria y traumatología. La no exploración del paciente en bipedestación hace que a menudo el médico no pueda diagnosticar las lesiones del TTP más características (colapso del arco longitudinal interno, valgo del retropié e incapacidad para hacer una elevación unilateral del talón). Este diagnóstico debe tenerse en cuenta al evaluar el dolor en la zona interna del tobillo y el pie, y también en el colapso unilateral del arco del pie con deformidad tipo pie plano.

Anatomía y fisiopatología

El TTP actúa como flexor plantar del pie y como inversor de la articulación subastragalina. Se origina en la cara posterior de la tibia, la membrana interósea y el peroné. Discurre por detrás de la cara interna del tobillo, junto al maléolo interno y por detrás suyo. A continuación el TTP se inserta en la zona media del pie, en la tuberosidad escafoidea, y emite unas bandas que unen la cara plantar de los cuneiformes, el segundo, tercero y cuarto metatarsianos, y la apófisis menor del calcáneo (*sustentaculum tali*) (Fig. 5-44).

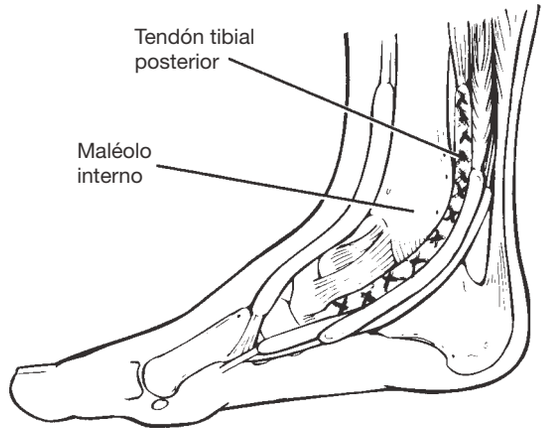


Figura 5-44. Tendón tibial posterior. (De Myburgh KH, Grobler N, Nockes TD: Factors associated with shin soreness in athletes. Physicians Sports Med 16[4]:129-137, 1988.)

El TTP y su tendón opuesto (el peroneo lateral corto) actúan durante la fase de bipedestación media de la marcha (*midstance*). El TTP es muy largo (área transversal = 16,9 cm^2) en comparación con cualquier otro de los tendones que puedan utilizarse para sustituirlo (p. ej., el tendón del flexor largo de los dedos tiene tan sólo 5,5 cm^2).

En los pacientes con insuficiencia del TTP, la pérdida de la fuerza de inversión de este tendón se demuestra por incapacidad o disminución de la capacidad de realizar una elevación del talón unilateral.

Al progresar la disfunción del TTP, ocurren un colapso del arco longitudinal medial del pie y eversión de la articulación subastragalina, el talón adopta una posición de valgo (Fig. 5-45*A*) y, al final, abducción del pie (véase el Capítulo 10) en la articulación astragaloescafoidea (véase la Fig. 5-45*B*).

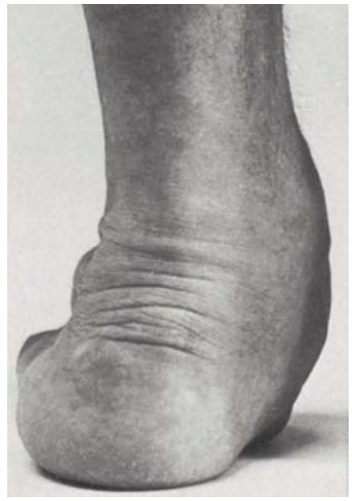


Figura 5-45. Valgo del retropié y colapso del arco del pie a causa de una insuficiencia del tendón tibial posterior. El antepié está asimismo «abducido» (se desplaza de la línea media) en la articulación astragaloescafoidea. (De Mann RA, Coughlin MJ: Surgery of the Foot and Ankle. St. Louis, Mosby, 1993.)

Etiología

La etiología de la insuficiencia del TTP va desde una sinovitis inflamatoria (que ocasiona degeneración, alargamiento y rotura) hasta un traumatismo agudo. Holmes y Mann (1992) publicaron que el 60% de los pacientes que presentaron una rotura del TTP tenían antecedentes de obesidad, diabetes, hipertensión, cirugía previa o traumatismos en la cara interna del pie o de tratamiento previo con corticoides. La rotura traumática aguda del TTP es muy rara. Más que a traumatismos, la mayor parte de casos de rotura e insuficiencia del TTP se deben a una insuficiencia gradual o a algún tipo de anomalía intrínseca.

Frey et al (1990) descubrieron una zona de hipovascularidad en el tendón que se iniciaba en los 1-1,5 cm distales del maléolo interno y que luego se extendía 1 cm más allá. Esta zona es precisamente donde se encuentran la mayor parte de las roturas y lesiones degenerativas cuando se opera a los pacientes.

La disfunción del TTP puede asociarse a trastornos inflamatorios seronegativos (p. ej., espondilitis anquilosante, psoriasis y síndrome de Reiter). Asimismo, otros trastornos que en ocasiones se asocian a la disfunción del TTP son la artritis reumatoide y el pie plano. Al parecer la inyección de corticoides (cortisona) alrededor del TTP aumenta significativamente el riesgo de rotura.

La inyección de cortisona en el TTP está contraindicada a causa del riesgo de debilitamiento y rotura del tendón.

Diagnóstico

El diagnóstico de la insuficiencia del TTP es principalmente de tipo clínico. Si es incierto, puede tener cierto valor la RM del trayecto del tendón en el tobillo y el pie. Sin embargo, no se recomienda la realización rutinaria de la RM; asimismo, su utilidad clínica es dudosa.

Síntomas y signos

En los primeros estadios de la insuficiencia del TTP, la mayor parte de los pacientes presentan fatiga, molestias y dolor en las caras plantar e interna del pie y en el tobillo, justo proximalmente a la inserción del tendón en la tuberosidad escafoidea (Fig. 5-46). Las molestias se localizan medialmente al trayecto del tendón. Si la disfunción se asocia a tenosinovitis, son frecuentes la tumefacción y el empastamiento en dicho trayecto. El dolor empeora con la actividad, el soporte del peso (carga) y la elevación de la pantorrilla. Asimismo, por regla general disminuye la capacidad del paciente para caminar distancias largas.

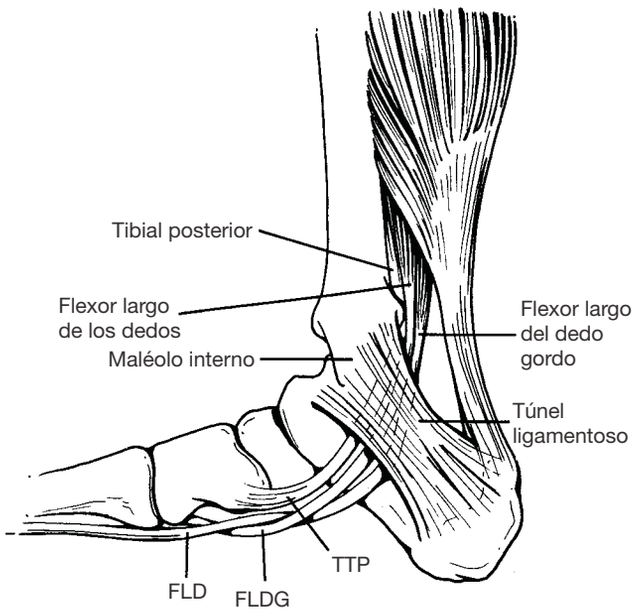


Figura 5-46. Dolor en el tendón tibial posterior, proximalmente a su inserción en la tuberosidad del escafoides. FLD: flexor largo de los dedos; FLDG: flexor largo del dedo gordo; TTP: tendón tibial posterior. (De Hunter-Griffin LY [ed]: Athletic Training and Sports Med. Park Ridge, Ill., AAOS, 1991.)

Exploración física

Hay que examinar ambos pies con el paciente en bipedestación y con las dos extremidades inferiores completamente a la vista. También hay que observar los pies desde detrás para apreciar así un posible valgo del retropié en la bipedestación. El *«signo del exceso de dedos»* (*too-many-toes sign*), descrito por Johnson (1983), debe valorarse también por detrás del paciente: la abducción del antepié en relación con el retropié permite ver por fuera del pie un mayor número de dedos en el pie sintomático que en el pie no afectado (Fig. 5-47).

Figura 5-47. «Signo del exceso de dedos». En la pierna derecha, por fuera del talón se observa un mayor número de dedos. El signo se encuentra en la insuficiencia del tendón tibial posterior y se asocia a colapso, abducción del antepié y valgo del retropié. (De DeLee JC, Drez D Jr: Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice. Philadelphia, WB Saunders, 1994.)

Los pacientes con insuficiencia del TTP precoz (estadio 1) pueden presentar tan sólo tumefacción y dolor a la palpación medial. A medida que la insuficiencia progresa, aparece un colapso del arco longitudinal. Al principio el valgo del retropié es flexible (puede corregirse y pasar a una posición neutra subastragalina), aunque al final la deformidad se fija.

Con el paciente en bipedestación debe probarse la prueba de elevación de una sola extremidad o de un solo talón (Fig. 5-48). Esta prueba es de gran utilidad para determinar la función del

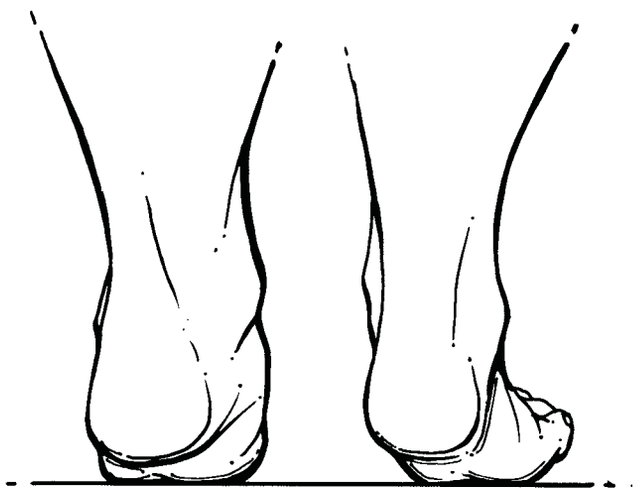


Figura 5-48. Prueba de elevación de un solo talón. Cuando el paciente intenta ponerse de puntillas, el talón derecho afectado (con deficiencia del tendón tibial posterior) no adopta una posición estable (varo, tal como se aprecia en el talón izquierdo) (para más detalles, véase el texto). (De DeLee JC, Drez D Jr: Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice. Philadelphia, WB Saunders, 1994.)

TTP. Mientras el observador sostiene al paciente para que no pierda el equilibrio, se le dice primero que levante al aire la pierna no afectada y que a continuación pruebe de elevar el talón del pie afectado. En la disfunción del TTP, la inversión del talón es débil y el paciente es incapaz de elevarlo sobre el retropié, o bien el talón permanece en valgo en lugar de pasar a varo mientras se hace la elevación.

Con el paciente sentado, el observador también debe valorar la fuerza del TTP (inversión) contra resistencia. Para ello, primero el retropié ha de colocarse en flexión plantar y eversión, y el antepié en abducción (Fig. 5-49); de este modo se elimina la acción sinérgica del tendón tibial anterior, que de no ser así se contraería y enmascararía la pérdida de fuerza del TTP. Se dice al paciente que haga una inversión del pie contra la mano del observador, y a continuación se evalúa la fuerza. Esta prueba es menos sensible que la elevación del talón unilateral.

Hay que palpar las zonas doloridas, con tumefacción y empastadas. En los estadios posteriores del colapso, como resultado de la impactación del astrágalo bajo el peroné, el paciente puede presentar dolor espontáneo y a la palpación en la región del seno tarsiano (Fig. 5-50), lo que se conoce como «impactación del seno tarsiano».

También hay que valorar el retropié (talón) para comprobar si la articulación subastragalina puede reducirse hasta una posición neutra (retropié flexible) o bien si ello no es posible (retropié con deformidad fija). En los estadios posteriores con frecuencia existe también acortamiento o contracción del tendón de Aquiles, y su movilidad pasiva en dorsiflexión debe compararse con la de la otra extremidad.

Exploración radiológica

En la exploración radiológica han de estudiarse cuatro proyecciones: AP de los dos tobillos, AP de los dos pies, lateral de los dos tobillos y lateral de los dos pies. En la radiografía lateral del pie (con soporte del peso [carga]) en que existe un colapso longitudinal, el astrágalo se inclina en dirección plantar (en comparación con el pie normal). Asimismo, las radiografías AP del pie muestran a menudo una abducción de la región media que revela una cabeza astragalina «descubierta» en la articulación astragaloescafoidea.

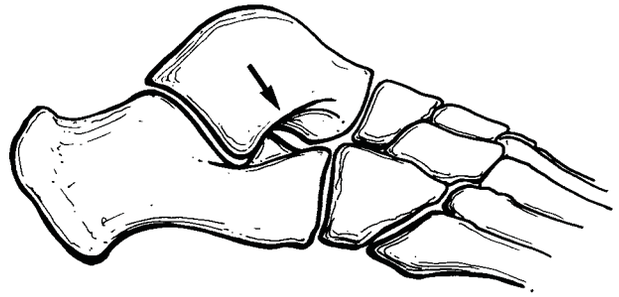


Figura 5-50. Impactación del seno tarsiano. (De DeLee JC, Drez D Jr: Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice. Philadelphia, WB Saunders, 1994.)

Tabla 5–4

Clasificación de la insuficiencia del tendón tibial posterior

Estadio 1	Ausencia de pie fijo o de deformidad del tobillo (excepto contractura del tendón de Aquiles) Alineamiento normal del pie en bipedestación Dolor espontáneo y a la palpación o tumefacción medial a lo largo del trayecto del TTP
Estadio 2	Deformidad en valgo del retropié de tipo dinámico (corregible) Debilidad del TTP en las pruebas de resistencia «Signo del exceso de dedos» Incapacidad para realizar una elevación del talón unilateral Arco de movilidad subastragalina relativamente normal
Estadio 3	Deformidad en valgo del retropié fija Con el pie en valgo fijo no es posible reducir la articulación subastragalina Por regla general, la deformidad de supinación del antepié fijo compensa el valgo del retropié (y permite así el carácter plantígrado del pie) Ausencia de deformidades obvias en el tobillo
Estadio 4	Estadio 3 más deformidad del tobillo

De Myerson MS: Adult acquired flat foot deformity: treatment of dysfunction of the posterior tibial tendon. Instr Course Lect 46:393, 1997.

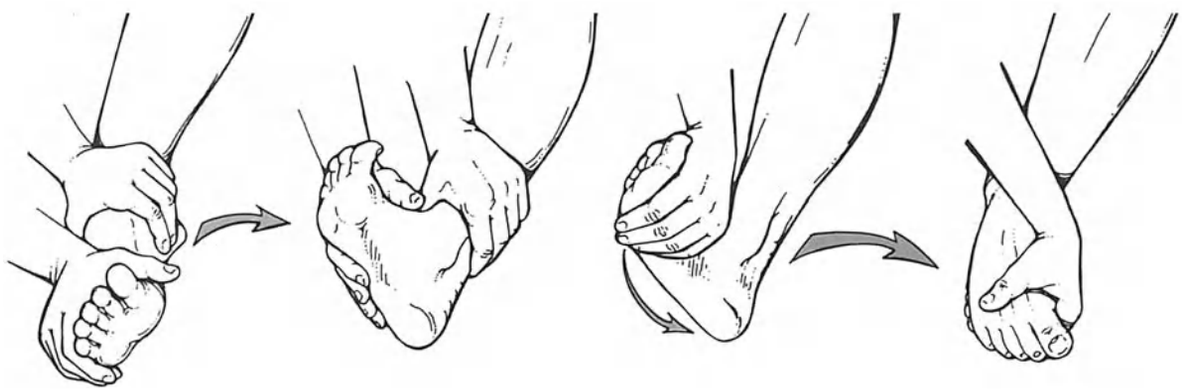


Figura 5-49. Prueba del tendón tibial posterior. El tendón tibial posterior es un inversor. Al probar un tendón tibial posterior ya debilitado, con frecuencia participa también el tendón tibial anterior. Para valorar exclusivamente el tendón tibial posterior, colocar primero el pie en flexión plantar y eversión (para eliminar así el tendón tibial anterior). A continuación, evaluar la fuerza de inversión contra la mano del observador. (De McKeag DB, Dolan C: Overuse syndromes of the lower extremity. Physician Sports Med 17[2]:108-123, 1989.)

Clasificación de la insuficiencia del tendón tibial posterior

Johnson y Strom (1989) describieron una clasificación de la insuficiencia del TTP que resulta útil en la elaboración de algoritmos de tratamiento, pero que no tiene en cuenta la contractura de los gemelos que se observa en algunos pacientes (acortamiento del tendón de Aquiles) (Tabla 5-4).

Tratamiento (Tabla 5-5)

El tratamiento inicial de los pacientes con insuficiencia del TTP en cualquier estadio es no quirúrgico, con reposo relativo durante 6-8 semanas (yeso, férula, ortesis), AINE y valoración del grado de mejoría.

En la **tenosinovitis aguda**, el paciente ha de llevar una férula de yeso durante 6-8 semanas, con soporte del peso según la tolerancia (uso de bastón o muleta). Se administran AINE y se aplica masaje con hielo en el tendón durante 1-2 semanas. Si no se observa mejoría de los síntomas y en la exploración física, se retira el yeso y se coloca una ortesis con soporte del arco longitudinal medial y calzado de planta rígida. Algunos autores recomiendan un calzado de planta rígida con cuña talón-planta medial. Las actividades de bajo grado de impacto (natación, bicicleta) se sustituyen por las actividades previas con mayor grado de impacto (*jogging*, caminar largas distancias). Si no se observa mejora con el tratamiento conservador, está indicada la tenosinovectomía quirúrgica (véase más adelante).

En la **insuficiencia del TTP (estadios 1-4)**, el empleo de una ortesis tobillo-pie (*ankle-foot orthosis*) a medida, de una férula doble en bipedestación con tira medial en T (Fig. 5-51) o una férula funcional de tobillo (Fig. 5-52) pueden ayudar a controlar la deformidad y mejorar los síntomas. Si toleran bien los síntomas, los pacientes ancianos o de vida sedentaria también pueden tratarse mediante férulas. La férula no «corrige» la deformidad, pero actúa a modo de estabilizador. Si el tratamiento conservador fracasa o el paciente no quiere llevar una férula voluminosa, está indicado el tratamiento quirúrgico. La cirugía incluye con frecuencia el alargamiento del tendón de Aquiles, puesto que en los pacientes con insuficiencia del TTP habitualmente este tendón está contraído y acortado. ■

Metatarsalgia

Brett R. Fink, MD, y Mark S. Mizel, MD

Generalidades

Por metatarsalgia se entiende un conjunto de trastornos que causan la aparición de dolor plantar en el retropié, alrededor de las articulaciones metatarsofalángicas.

De hecho, la metatarsalgia no es un diagnóstico sino una descripción anatómica de la localización de los síntomas del paciente. ***El tratamiento con éxito de este trastorno se basa en la identificación de la causa subyacente***. Para conseguirlo es preciso conocer bien sus posibles etiologías y realizar una exploración sistemática. **La metatarsalgia se caracteriza por la aparición de dolor por debajo de las cabezas de los metatarsianos que empeora al soportar el peso**.

Tabla 5–5

Tratamiento de la disfunción del tendón tibial posterior (TTP)

Estadio	Características	Tratamiento no quirúrgico	Tratamiento quirúrgico
Tenosinovitis	Tumefacción y dolor medial agudo Puede elevar el talón Inflamación seronegativa Desgarro extenso	AINE Inmovilización durante 6-8 semanas Si los síntomas mejoran, férula con estribo en el talón Si los síntomas no mejoran, tratamiento quirúrgico	Tenosinovectomía Tenosinovectomía + osteotomía del calcáneo Tenodesis del FLD al TTP
Rotura en estadio I	Tumefacción y dolor medial Retropié corregible Puede elevar el talón	Cuña talón-planta medial Ortesis articulada tobillo-pie (*hinged ankle-foot orthosis*) Ortesis de soporte del arco	Desbridamiento del TTP Transferencia del FLD Transferencia del FLD + osteotomía del calcáneo
Rotura en estadio II	Angulación en valgo del talón Dolor lateral Retropié rígido (fijo) No puede elevar el talón	Cuña talón-planta medial Ortesis de soporte rígida Ortesis articulada tobillo-pie Inyección de corticoides en el seno tarsiano	Transferencia del FLD + osteotomía del calcáneo Transferencia del FLD + artrodesis de bloqueo óseo en la articulación calcaneocuboidea
Rotura en estadio III	Angulación en valgo del talón Dolor lateral Retropié rígido No puede elevar el talón	Ortesis de soporte rígida	Artrodesis triple
Rotura en estadio IV	Retropié rígido Angulación en valgo del talón Afectación del tobillo	Ortesis de soporte rígida	Artrodesis tibioastragalocalcánea

AINE: antiinflamatorios no esteroideos; FLD: flexor largo de los dedos; TTP: tendón tibial posterior.
De Myerson MS: Adult acquired flat foot deformity: treatment of dysfunction of the posterior tibial tendon. Instr Course Lect 46:393, 1997.

Figura 5-51. Férula tobillo-pie de polipropileno, con recubrimiento de Plastizote. (De Mann RA, Coughlin MJ: Surgery of the Foot and Ankle, St. Louis, Mosby, 1993.)

Figura 5-52. Ortesis de tobillo.

La almohadilla grasa del antepié es un tejido muy especializado. Unos tabiques fibrosos subdérmicos dividen en compartimientos la grasa subcutánea. Al aplicar peso, aparece una presión hidrostática en el interior de los compartimientos que amortigua y dispersa las fuerzas que actúan sobre la piel plantar. Este mecanismo actúa a modo de cojín y protege a la zona de concentraciones focales de presión potencialmente nocivas.

La artritis inflamatoria, los traumatismos y los trastornos neuromusculares pueden causar alteraciones de las fuerzas de flexión y extensión alrededor de las pequeñas articulaciones de los dedos de los pies. Una consecuencia de estas alteraciones son las deformidades de los dedos. Un componente común de estas deformidades es la hiperextensión de la articulación metatarsofalángica, que desplaza distal y dorsalmente (con la falange proximal) el cojinete de grasa del antepié (Fig. 5-53). Cuando esto ocurre, el peso transmitido a través de las cabezas de los metatarsianos es aplicado a la piel proximal más delgada sin que haya en medio un cojinete de grasa. Los aumentos de la presión local provocan una reacción hiperqueratósica en la piel plantar, lo que se asocia a posteriores incrementos de la presión y, finalmente, a formas de **queratosis plantar intratables y dolorosas** (Fig. 5-54).

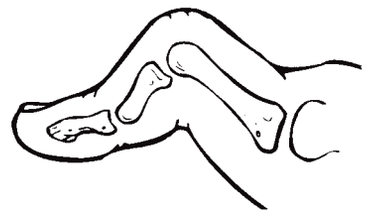
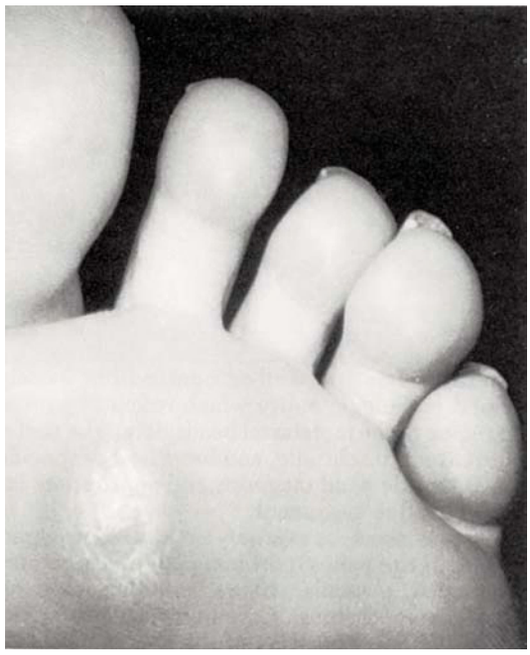


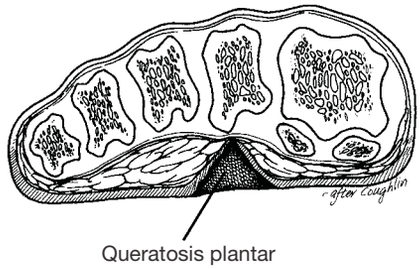
Figura 5-53. En el dedo en garra (*claw toe*), la articulación metatarsofalángica está en hiperextensión, lo que hace que la cabeza del metatarsiano toque el suelo. (De Coady CM, Gow, MD, Stanish W: Foot problems in middle-aged patients: keeping active people up to speed. Physician Sports Med 26[5]:107-113, 1998.)

Las queratosis plantares intratables se confunden a menudo con verrugas plantares. Ambas lesiones causan lesiones hiperqueratósicas de la superficie cutánea plantar, a veces dolorosas. No obstante, las verrugas plantares se deben a la infección de la epidermis por un papilomavirus. Mientras el tratamiento de la queratosis plantar intratable es mecánico (raspado, almohadillado, rellenos), el tratamiento de las verrugas plantares sintomáticas está orientado a la erradicación del tejido infectado. Algunos preparados contra las verrugas plantares son cáusticos y producen una cicatrización de la piel plantar que en ocasiones es más dolorosa que las verrugas. Al contrario de las verrugas plantares, las queratosis plantares intratables se encuentran casi siempre por debajo de una zona de soporte del peso del pie (p. ej., cabeza de los metatarsianos). Con el raspado las verrugas plantares sangran de un característico modo «punteado» (múltiples puntos hemorrágicos).

La ***sinovitis*** y la ***inestabilidad*** (Fig. 5-55) de las articulaciones metatarsofalángicas causan a veces dolor en las cabezas de los metatarsianos. Aun cuando las ***artritis inflamatorias*** también pueden producirlo, la etiología de la *inestabilidad* suele ser de carácter mecánico. La hiperextensión crónica de las articula-



A



B

Figura 5-54. *A*, queratosis plantar intratable bajo la cabeza del segundo metatarsiano. *B*, la sección transversal del pie muestra una queratosis plantar bajo el cóndilo externo prominente de la cabeza de un metatarsiano. (*A*, de Gould JS: Painful feet. En McCarthy DJ [ed]: Arthritis and Allied Conditions: A Textbook of Rheumatology, 11th ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1989, p. 1406; *B*, de Mizel MS, Yodlowski ML: Disorders of the lesser metatarsophalangeal joints. J Am Acad Orthop Surg 3:166-173, 1993.)

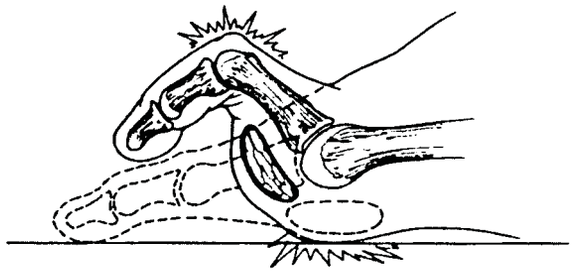


Figura 5-55. Sinovitis causante de subluxación de la articulación metatarsofalángica. La almohadilla de grasa está desplazada dorsalmente a causa de la subluxación de la articulación metatarsofalángica. El paciente presenta dolor en la cara plantar del metatarsiano. (De Mann RA, Coughlin M: Surgery of the Foot and Ankle, 6th ed. St. Louis, Mosby, 1993.)

ciones metatarsofalángicas (dedos en garra, *claw toes*) y la flexión de las articulaciones interfalángicas ocurren a veces para acomodarse a un ***refuerzo de la puntera del zapato (toe box)* demasiado pequeño** (Fig. 5-56). Con el tiempo, se atenúan la lámina plantar y los ligamentos colaterales, lo que ocasiona inestabilidad y subluxación (Fig. 5-57). A causa de este trastorno a veces los dedos se alinean incorrectamente en varo o en valgo. En los casos más graves en ocasiones se observa una luxación dorsal de la articulación metatarsofalángica.

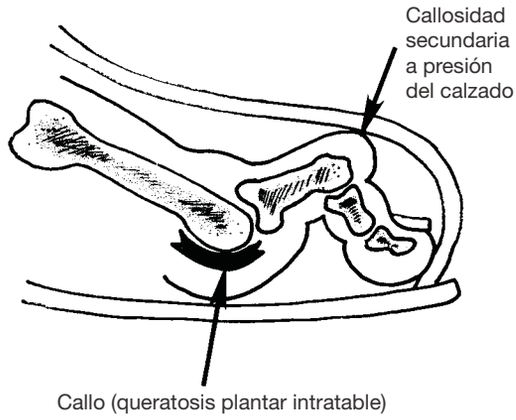


Figura 5-56. Queratosis plantar intratable bajo la cabeza del metatarsiano (plantar) y callosidad en la articulación interfalángica proximal (dorsal) secundarias a fricción (*toe-box rub*). Puede aparecer un efecto en bucle (*buckling effect*), con la consiguiente formación de un dedo en martillo en la articulación interfalángica proximal y de una queratosis plantar intratable bajo la cabeza del segundo metatarsiano (sección transversal del calzado). La misma presión que produce esta callosidad aumenta el dolor bajo las cabezas de los metatarsianos (metatarsalgia). (De DeLee JC, Drez D Jr: Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice. Philadelphia, WB Saunders, 1994.)

En la región del metatarso también debe tenerse en consideración una posible ***causa de dolor extraarticular.*** El ***neurinoma de Morton*** es una hipertrofia con posterior irritación del nervio interdigital común en su paso entre las cabezas de los metatarsianos. Al parecer, contribuyen a la aparición de este trastorno la inflamación de la bolsa intermetatarsiana y su atrapamiento por el ligamento intermetatarsiano. El trastorno afecta principalmente al nervio del tercer espacio interdigital. Además, se confunde a menudo con una sinovitis (véase la sección sobre el neurinoma de Morton), aunque también puede coexistir con ella. Raras veces afecta a más de un nervio digital común. En la ***fractura de estrés del metatarso*** existe habitualmente *dolor a la palpación* en el cuerpo o el cuello de los metatarsianos. A veces, *después del inicio del trastorno*, el cuerpo o el cuello de los huesos no son visibles en las radiografías durante varias semanas. Finalmente, en el antepié los pacientes también pueden presentar un dolor secundario a ***síndrome del túnel tarsiano, herniación discal lumbar*** o bien otros trastornos neurológicos; este dolor se confunde a menudo con el dolor de un trastorno *originado en el pie*.

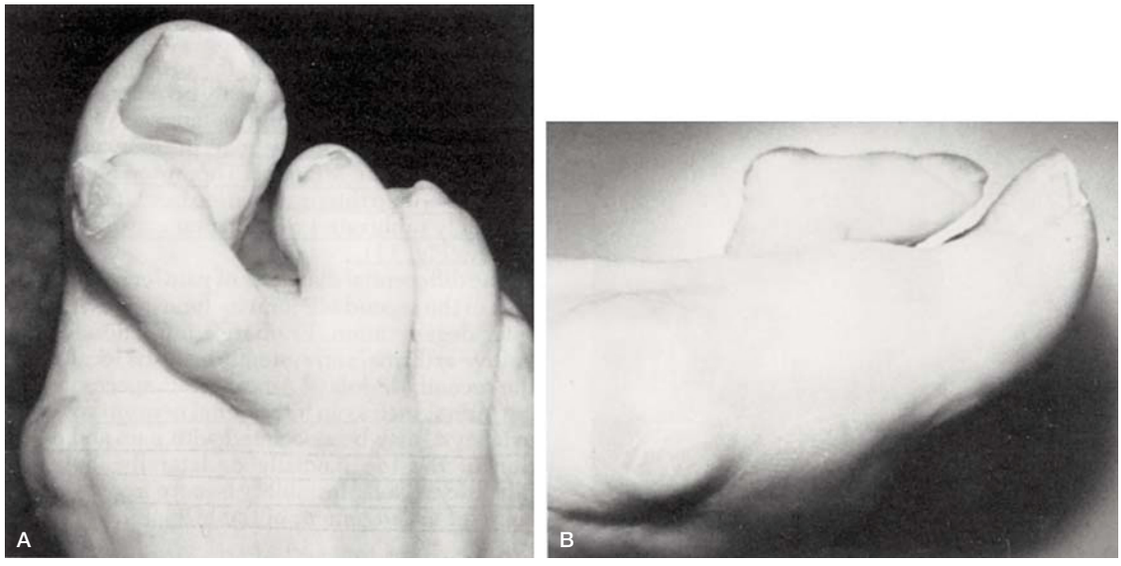


Figura 5-57. *A*, la desviación medial del segundo dedo (secundaria a sinovitis y a la posterior alteración de los ligamentos colaterales y la lámina plantar) se asocia a la aparición de un dolor agudo en el segundo espacio intermetatarsiano. *B*, la hiperextensión de la segunda articulación metatarsofalángica puede asimismo asociarse a dolor capsular plantar. (*A* y *B*, de Coughlin MJ: The crossover second toe deformity. Foot Ankle 8[1]:29-39, 1987.)

Anamnesis y exploración física

Una anamnesis y exploración física meticulosas son las herramientas más importantes para diferenciar correctamente las etiologías de la metatarsalgia. **En primer lugar ha de empezarse con una evaluación de la idoneidad del calzado en relación con el tamaño del pie**. Deben medirse el tamaño y la anchura real del calzado del paciente, y a continuación comprobar qué zapatos lleva en la consulta. Una evaluación completa del pie y del tobillo pueden descubrir problemas en otras zonas del pie que pueden causar dolor en el antepié. Por ejemplo, los trastornos mediales del pie causan a veces dolor en el antepié externo a causa de un desplazamiento del peso hacia afuera. La debilidad del tendón tibial anterior produce en ocasiones una deformidad de los dedos a través de un sobreuso adaptativo de los extensores extrínsecos de los dedos, lo que causa la aparición de dolor en el antepié.

Hay que inspeccionar la **piel plantar** para descartar la queratosis plantar. Es importante rebajar estas lesiones, tanto para disminuir la presión como para diferenciarlas de las verrugas plantares. Al revés de las queratosis, el tejido queratinizado de las verrugas contiene vasos sanguíneos que se seccionan y sangran fácilmente con el raspado. También hay que inspeccionar los espacios interdigitales para descartar cuernos blandos. Hay que examinar la **sensación** y palpar los **pulsos**. Es posible limitar mucho el diagnóstico diferencial mediante la palpación meticulosa de las cabezas de los metatarsianos y de los espacios intermetatarsianos, así como localizando exactamente la zona de dolor a la palpación.

En el neurinoma de Morton, la compresión manual del espacio interdigital (**clic de Mulder**) ocasiona crepitación, molestias y dolor difuso (véase la sección sobre el neurinoma de Morton). En la articulación metatarsofalángica, mediante una **maniobra del cajón** (Fig. 5-58) pueden identificarse problemas de estabilidad. Esta maniobra se hace aplicando una presión dorsal en la base plantar de la falange proximal mientras con la otra mano se estabiliza el metatarso.

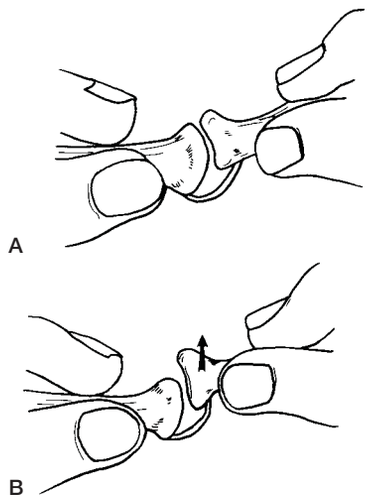


Figura 5-58. Signo del cajón en los dedos del pie. *A*, se coge el dedo entre el pulgar y el índice del observador. *B*, en la articulación metatarsofalángica, se manipula el dedo en dirección plantar y dorsal. La inestabilidad se caracteriza por una laxitud excesiva (signo del cajón positivo) en la dirección dorsal. (*A* y *B*, de DeLee JC, Drez D Jr: Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice. Philadelphia, WB Saunders, 1994.)

Para establecer el grado de traslación normal de la articulación metatarsofalángica y poder valorar la prueba del cajón en cada paciente, han de examinarse los otros dedos del pie ipsilateral y también los dedos del pie del otro lado. La observación de dolor a la palpación, tumefacción y empastamiento de la articulación metatarsofalángica suelen indicar una sinovitis en esta localización; en cambio, el dolor asociado a un aumento relativo de la traslación por regla general es diagnóstico de inestabilidad articular.

Evaluación radiológica

Las radiografías son importantes para delimitar las deformidades del antepié y también para identificar neoplasias, fracturas, luxaciones y artritis que puedan contribuir a la aparición de dolor en la región metatarsiana. ***Hay que comparar las longitudes relativas de los metatarsianos adyacentes, puesto que las discrepancias pueden causar concentración del estrés. Los pacientes que tras una operación de* hallux valgus *presentan un acortamiento significativo del primer metatarsiano desarrollan con frecuencia dolor bajo el segundo metatarsiano (metatarsalgia de transferencia)***. Combinadas con marcadores colocados sobre una piel con queratosis plantar intratable, las radiografías ayudan a identificar unos cóndilos prominentes o unos sesamoideos situados bajo la cabeza del metatarsiano y que causan queratosis plantar. Un dolor aislado en el segundo metatarsiano también puede deberse a una **infracción de Freiberg** (Fig. 5-59).

Figura 5-59. Infracción de Freiberg. Este paciente presenta una deformidad de la cabeza del segundo metatarsiano. El hueso está ensanchado, aplanado, algo esclerótico y presenta osteófitos. También han aparecido osteófitos en la base de la segunda falange proximal (lesiones degenerativas sobreañadidas a la infracción de Freiberg). Obsérvense el engrosamiento cortical del cuerpo del segundo metatarsiano y la deformidad en *hallux valgus*. (De Brower A: Orthopaedic radiology. Orthop Clin North Am 14:112, 1983.)

Otros estudios por la imagen (p. ej., RM y TC) son útiles tan sólo cuando existen indicaciones específicas (no forman parte habitual de la evaluación de una metatarsalgia).

Aunque los ejercicios y los estiramientos ofrecen escaso alivio a la mayor parte de los pacientes con metatarsalgia, el tratamiento pedórtico **puede ser útil en el tratamiento inicial**. En la mayoría de los pacientes que presentan un calzado demasiado tirante o inapropiado (tacones altos), la discusión sobre su idoneidad debe centrarse en la forma y el espacio existente en la puntera para los dedos. Asimismo, los zapatos con cordones, suelas rígidas y tacones bajos ayudan a disipar y a reducir la presión sobre el antepié. En ocasiones los pacientes presentan unas deformidades en el antepié fijas que exigen prescribir un calzado con una profundidad extra.

Las plantillas largas del TTP, Plastizote o de silicona son muy útiles para disipar la presión en las zonas más doloridas del antepié. Si el uso de las plantillas no basta, a veces es preciso recurrir a ortesis más sofisticadas. Así, para aliviar la presión pueden utilizarse unas almohadillas metatarsianas blandas hechas de fieltro o silicona (Fig. 5-60A), solas o añadidas a un soporte plantar. La colocación correcta de la almohadilla tiene una importancia crucial. *La cresta de la almohadilla* debe estar aproximadamente 1 cm ***proximal respecto a la zona dolorida*** (véase la Fig. 5-60*B*). Para ayudar a colocar el soporte plantar, puede aplicarse un marcador o lápiz de labios en la zona dolorida del pie y pedir al paciente que dé un paso sobre la plantilla, para destacar así la zona donde debe situarse la almohadilla (1 cm proximal). También puede elaborarse un soporte plantar a medida, con una depresión bien marcada debajo del metatarsiano en que ha de descansar (depresión de alivio).

Aunque también pueden colocarse en el zapato unas barras para metatarsianos que sirvan para descargar el antepié, tienden a desgastarse muy rápidamente y muchos pacientes no quieren usarlas por motivos estéticos. Una suela muy baja (*rocker-bottom*), utilizada junto a un contrafuerte (*stiffener*), ayuda a reducir la movilidad del dedo y a alejar la presión de las cabezas de los metatarsianos.

Las inyecciones de corticoides (combinadas con lidocaína al 1%) tienen un rol definido, aunque limitado, en el diagnóstico y el tratamiento del dolor causado por sinovitis o por la irritación de un neurinoma de Morton secundario a bursitis intermetatarsiana.

La cirugía se propone a los pacientes en quienes el tratamiento no quirúrgico no ha conseguido aliviarles el dolor. ■

Hallux rigidus

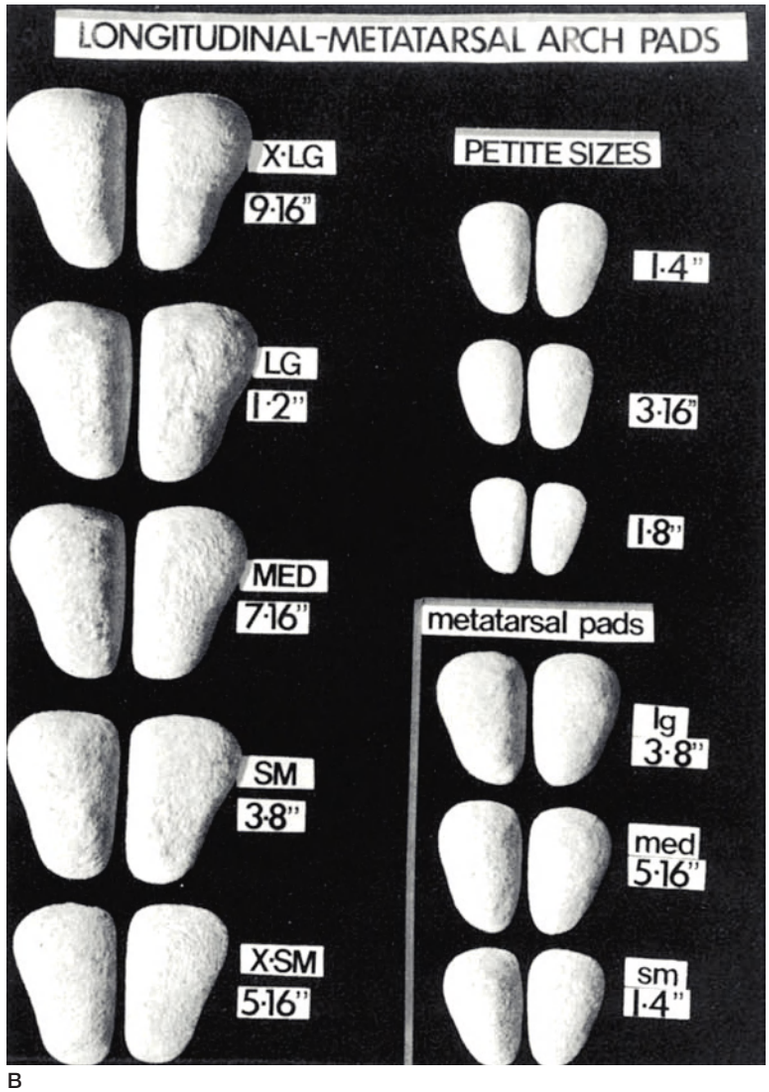
Mark M. Casillas, MD, y Margaret Jacobs, PT

Generalidades

El término ***hallux rigidus*** describe una artrosis limitada de la primera articulación metatarsofalángica. La primera articulación metatarsofalángica y el dedo gordo (*hallux*) ofrecen un empuje activo y una significativa transferencia del peso desde el pie al suelo. Una primera articulación metatarsofalángica intacta implica tener una movilidad completa e indolora, así como una completa fuerza motora tanto intrínseca como extrínseca.

La movilidad de la primera articulación metatarsofalángica es variable. La posición neutra se describe como de una angulación de 0° (o 180°) entre una línea a través del primer metatarsiano y una línea a través del dedo gordo (Fig. 5-61). La dorsifle-

A



B

Figura 5-60. *A*, hay que colocar las almohadillas Felt Hapad (1-800-544-2723) 1 cm **proximalmente** a las cabezas de los metatarsianos, para «empujarlas» así en dirección dorsal y disminuir la presión sobre ellas. Aplicamos esta almohadilla en las plantillas Spenco o bien TTP Plastizote de 1/8 de pulgada. *B*, ejemplos de soportes de fieltro de gran utilidad para aliviar zonas de presión por debajo de las cabezas de los metatarsianos.

(Continúa)

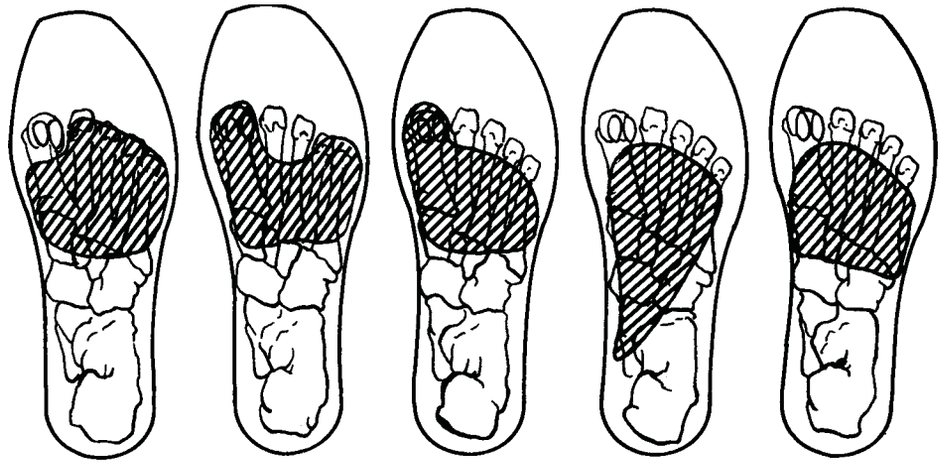


Figura 5-60 *(Cont.). C*, almohadillas utilizadas más a menudo para aliviar los trastornos dolorosos del pie. *i*, almohadilla diseñada para aliviar la presión en los sesamoideos. *ii*, almohadilla de soporte para varias cabezas de metatarsianos (en este caso, para el tratamiento de un neurinoma de Morton). *iii*, almohadilla de soporte del primer metatarsiano corto y también de alivio de la presión en las cabezas de los otros metatarsianos. *iv*, almohadilla de soporte del arco longitudinal y de alivio de la presión en las cabezas de los metatarsianos. *v*, almohadilla de alivio de la presión en las cabezas de los metatarsianos. (*B* y *C*, de Mann RA, Coughlin MJ: Surgery of the Foot and Ankle. St. Louis, Mosby, 1993.)

Diagnóstico diferencial de la metatarsalgia del pie

Brotzman

Metatarsalgia. Dolor plantar bajo las cabezas de los metatarsianos menores que empeora con el soporte del peso. El dolor también puede aumentar por hiperextensión de la articulación metatarsofalángica (dedo en garra), con impulso de la cabeza del metatarsiano en dirección plantar, atrofia de la almohadilla grasa, etc. La metatarsalgia de transferencia ocurre cuando un metatarsiano acortado (p. ej., primer metatarsiano naturalmente «corto» o incompetente, o por causas iatrogénicas [*hallux valgus*]) no permite un soporte del peso bien distribuido, con lo que el exceso de presión es transferido lateralmente hacia el segundo, tercero y, posiblemente también, cuarto y quinto metatarsianos

Sinovitis de la articulación metatarsofalángica. La inflamación de las articulaciones metatarsofalángicas (sinovitis) puede observarse en la artritis reumatoide, deformidad tipo dedos cruzados (véase la Fig. 5-57), etc. Esta sinovitis suele cursar con empastamiento, tumefacción y dolor a la palpación de la articulación metatarsofalángica, tanto plantar como **dorsal**

Artritis de las articulaciones metatarsofalángicas. Se confirma en las radiografías del pie

Neurinoma de Morton. El dolor, entumecimiento, quemazón y parestesias se localizan en un espacio interdigital aislado (el segundo o el tercero) y no en la articulación metatarsofalángica. En el espacio interdigital hay dolor a la palpación y clic de Mulder, pero *no* existe dolor a la palpación de las articulaciones metatarsofalángicas (v. la sección sobre el neurinoma de Morton)

Tumor de los tejidos blandos. Ejemplos: ganglión, quiste sinovial, lipoma, neoplasia, nódulo reumatoide

Queratosis plantar intratable. Se forma una callosidad directamente por debajo de una zona del pie que soporta peso (p. ej., la cabeza de un metatarsiano). Por regla general aparece a consecuencia de una atrofia de la almohadilla grasa, dedo en garra (*claw toe*) o exceso de presión. La callosidad (hiperqueratosis) es formada por el organismo en respuesta a excesos de presión repetitivos (véase la Fig. 5-54)

Absceso. Por regla general hay eritema, calor, tumefacción y fluctuación

Fractura de estrés de uno o más metatarsianos. Puede confirmarse por gammagrafía ósea positiva y/o posibles signos de formación del callo óseo en la radiografía simple (≥ 2 semanas después de la fractura)

Artritis inflamatoria. El paciente puede presentar afectación de múltiples articulaciones, presencia de marcador (HLA-B27) o síntomas sistémicos

Dolor neurógeno o urente

- Neurinoma de Morton
- Síndrome del túnel tarsiano: signo de Tinel positivo en el nervio tibial, en la zona interna del tobillo; distribución del nervio plantar medial y/o lateral
- Disco lumbar
- Neuropatía periférica
- Distrofia simpática refleja

Infracción de Freiberg del segundo metatarsiano. Dolor bajo el segundo metatarsiano y signos radiológicos compatibles con el diagnóstico de infracción de Freiberg (véase la Fig. 5-59)

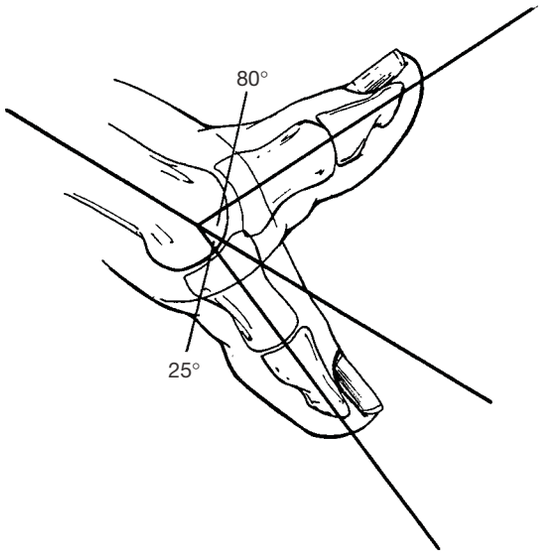


Figura 5-61. La dorsiflexión y la flexión plantar del dedo gordo se determinan con referencia al eje longitudinal del primer metatarsiano. (De Coughlin MJ: Conditions of the forefoot. En DeLee JC, Drez D Jr: Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice. Philadelphia, WB Saunders, 1994, p. 1861.)

xión, la movilidad por encima de la posición neutra, varía entre 60 y 100° (Fig. 5-62*A*). La flexión plantar, la movilidad por debajo de la posición neutra, varía entre 10 y 40° (véase la Fig. 5-62*B*). En la articulación no lesionada, la movilidad no se asocia a dolor ni a crepitación.

Dos huesos sesamoideos (el medial o sesamoideo tibial y el lateral o sesamoideo peroneal) aumentan la distancia existente entre el centro empírico de la articulación y los tendones respectivos, con lo que proporcionan una ayuda mecánica a los flexores plantares intrínsecos.

El* hallux rigidus *es un trastorno artrósico limitado a la cara dorsal de la primera articulación metatarsofalángica. Conocido también como juanete dorsal o *hallux limitus*, el trastorno es casi siempre idiopático (aunque puede asociarse a una osteocondritis disecante postraumática de la cabeza del metatarsiano), y se caracteriza por la presencia de un gran osteófito dorsal así como por lesión y pérdida del tercer cartílago dorsal. Una sinovitis asociada puede empeorar la movilidad ya limitada y dolorosa.

Un pie con aumento de la movilidad (*first ray* ROM) y de la pronación puede estar predispuesto al trastorno. Una excesiva flexibilidad del calzado en el antepié aumenta la posibilidad de hiperdorsiflexión de la articulación metatarsofalángica del dedo gordo (Fig. 5-63). Por este motivo hay que evitar este tipo de calzado.

Clasificación del hallux rigidus

Un sistema de clasificación muy útil ordena los hallazgos clínicos y radiológicos desde leves hasta de estadio final (Tabla 5-6).

Diagnóstico

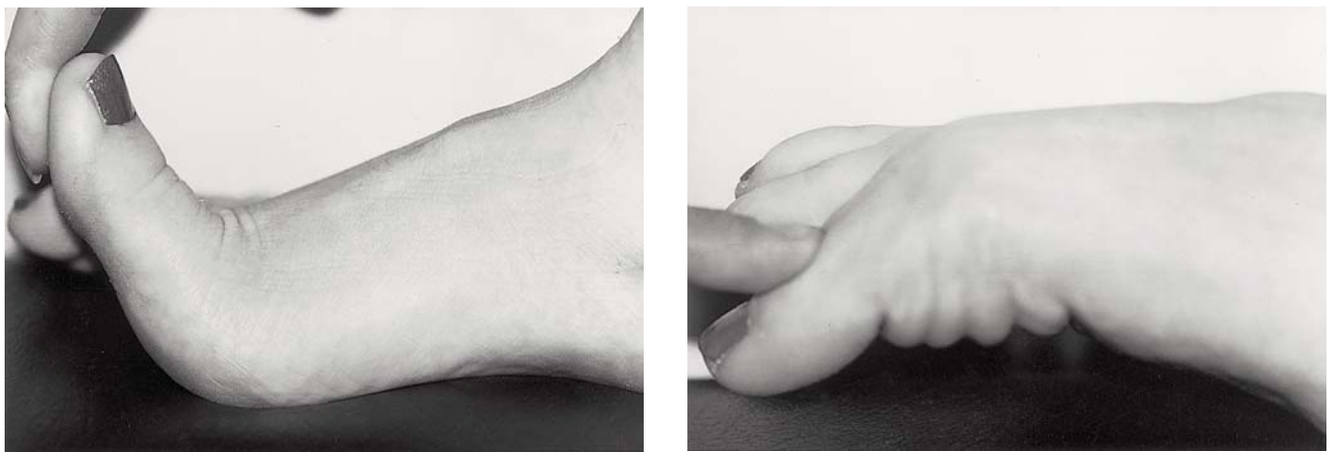
Exploración clínica

Los pacientes con *hallux rigidus* presentan dolor dorsal, tumefacción y rigidez localizados en la articulación metatarsofalángica del dedo gordo. Con el paciente sentado, la exploración demuestra a veces una disminución de la movilidad en la dorsiflexión y, en menor grado, también en la flexión plantar. A medida que el trastorno avanza, la movilidad se hace más y más dolorosa. ***La dorsiflexión forzada revela un brusco bloqueo óseo dorsal doloroso***. Asimismo, la flexión plantar forzada también es dolorosa (la cápsula y el tendón del extensor largo del dedo gordo son traccionados a través del osteófito dorsal). El osteófito dorsal puede palparse fácilmente; asimismo, por regla general es doloroso a la palpación.

Evaluación radiológica

La exploración radiológica estándar consta de proyecciones AP y lateral del pie soportando peso (Fig. 5-64). La gammagrafía, la TC y la RM también son capaces de diagnosticar el trastorno, pero no suelen formar parte de una evaluación de rutina.

En la Tabla 5-7 se muestra el diagnóstico diferencial del *hallux rigidus*.



A B

Figura 5-62. Dorsiflexión (*A*) y flexión plantar (*B*) pasivas del dedo gordo.

Figura 5-63. Una excesiva flexibilidad del calzado en el antepié aumenta la posibilidad de hiperdorsiflexión de la articulación metatarsofalángica del dedo gordo.

Tabla 5– 6

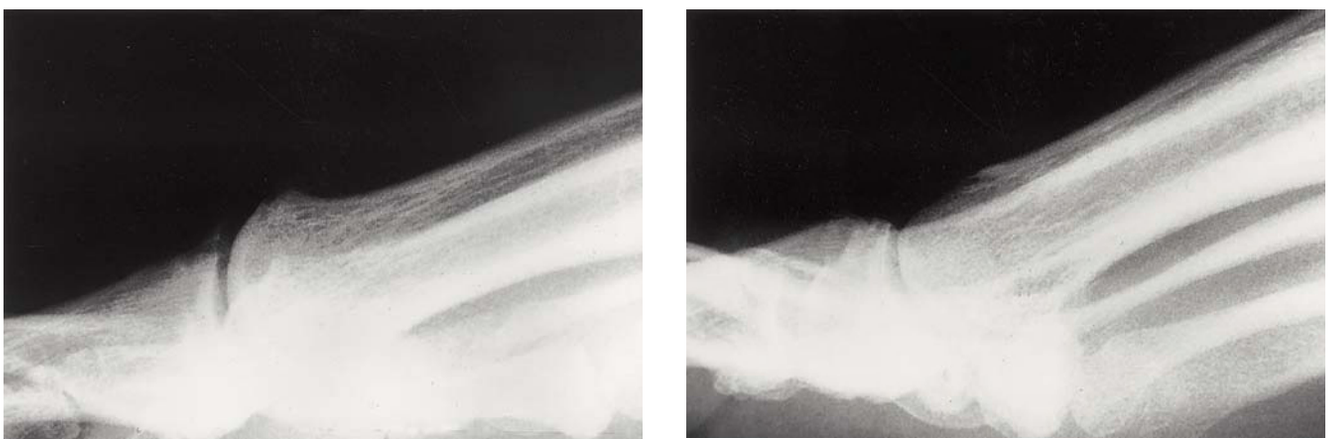
Clasificación del *hallux rigidus*

Grado	Hallazgos	Tratamiento
Leve	Movilidad casi normal, dolor en la hiperdorsiflexión forzada, articulación dorsal dolorida, osteófito dorsal mínimo	Sintomático
Moderado	Hiperdorsiflexión dolorosa y limitada, articulación dorsal dolorida, osteófito en la radiografía lateral	Sintomático, considerar la reparación quirúrgica precoz
Grave	Hiperdorsiflexión dolorosa y muy limitada, articulación dorsal dolorida, gran osteófito en la radiografía lateral, disminución del espacio articular en la radiografía AP	Sintomático, considerar la reparación quirúrgica, osteotomía de dorsiflexión dorsal
Estadio final	Dolor intenso y limitación de la movilidad, artrosis global y formación de osteófito, pérdida del espacio articular en todas las proyecciones radiográficas	Sintomático, considerar la artrodesis

ADM: amplitud de movimiento; AP: anteroposterior.

Tratamiento

El tratamiento del *hallux rigidus* es sintomático. Las ***exacerbaciones agudas*** se tratan con RICE (reposo, hielo, compresión y elevación), seguido de un programa de movilidad y protección del soporte del peso. El *hallux rigidus* ***crónico*** se trata mediante un programa de movilidad y protección del soporte del peso. La articulación metatarsofalángica del dedo gordo puede protegerse mediante modificaciones del calzado (p. ej., suela muy baja o *rocker-bottom*, un soporte plantar rígido (Fig. 5-65), zapatos de suela rígida, o bien con diversos métodos de vendaje que contrarrestan la dorsiflexión forzada (Fig. 5-66). Si la puntera del zapato es blanda (en sentido superior y en profundidad), se disminuye la presión sobre el osteófito dorsal. La articulación también puede protegerse reduciendo los niveles de actividad, aumentando los intervalos y la duración del reposo, y evitando unas superficies de juego excesivamente firmes. Asimismo, en ocasiones un paciente con pronación excesiva se beneficiará de una orte-



A B

Figura 5-64. Proyecciones laterales del pie, pre (*A*) y postoperatorias (*B*) a la extirpación del espolón dorsal del primer metatarsiano.

Tabla 5–7

Diagnóstico diferencial del *hallux rigidus*

Diagnóstico diferencial	Hallazgos significativos
Hallux rigidus	Trastorno crónico **Limitación de la dorsiflexión** **Osteófito dorsal en la radiografía lateral**
Hallux valgus (juanete)	Trastorno crónico Desviación lateral del dedo gordo Dolor a la palpación de la eminencia lateral (no del espolón dorsal) Aumento del ángulo del *hallux valgus* en la radiografía
Artrosis del dedo gordo (primero artritis de la articulación metatarsofalángica)	Trastorno crónico Movilidad dolorosa y limitada **Pérdida de todo el espacio articular en la radiografía**
Gota	Intenso dolor agudo Dolor a la palpación, eritema, irritabilidad articular localizada en la primera articulación metatarsofalángica Aumento del ácido úrico Cristales de urato sódico

Figura 5-65. Los soportes plantares de lámina de carbono en el calzado aumentan la rigidez y disminuyen la dorsiflexión de la primera articulación metatarsofalángica.

sis antipronación. Los AINE y la crioterapia se utilizan para reducir la tumefacción y la inflamación. Como tratamiento coadyuvante a veces se emplean también las inyecciones de corticoides en la articulación metatarsofalángica.

El tratamiento quirúrgico está indicado cuando los síntomas no responden tras un período razonable de tratamiento con-

Figura 5-66. Método de vendaje con limitación de la dorsiflexión: recubrimiento inferior (*A*), base (*B*), tiras de 2,54 cm (1 pulgada) atravesando la cara plantar de la articulación (*C*), y cubierta circunferencial para completar y fijar el vendaje (*D*).

A B

Figura 5-67. Movilización de la articulación metatarsofalángica del dedo gordo: suave traslación dorsal (*A*) y plantar (*B*) de la falange proximal en relación con la cabeza del metatarsiano.

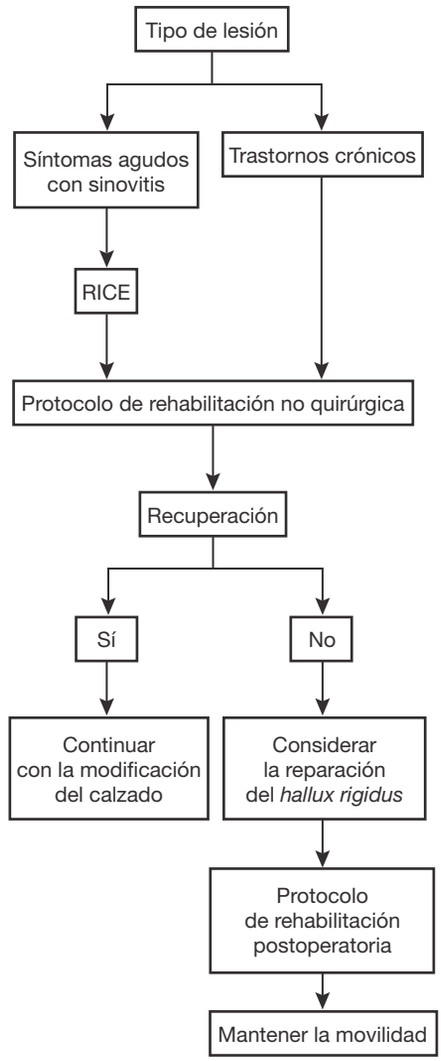


Figura 5-68. Algoritmo de tratamiento del *hallux rigidus*. RICE: reposo, hielo, compresión y elevación.

servador bien supervisado (Fig. 5-67). El tratamiento estándar del *hallux rigidus* es el desbridamiento de la articulación metatarsofalángica del dedo gordo junto con exostectomía. **Lo ideal es que la movilidad intra y postoperatoria pasiva sea de unos 90° de dorsiflexión**. Si la artrosis es extensa y no puede conseguirse esta movilidad, puede añadirse a la reparación quirúrgica una **osteotomía de dorsiflexión**. La osteotomía tiene como objetivo situar la movilidad funcional del dedo gordo dentro de unos valores de modo que la movilidad sea indolora. A los pacientes con trastornos significativos debe advertírseles de que en los estadios avanzados los resultados son menos predecibles. Las imágenes de TC son útiles para diferenciar un *hallux rigidus* grave de una franca enfermedad articular degenerativa. En los casos más avanzados de *hallux rigidus*, el método de reconstrucción cuyos resultados son más predecibles es la artrodesis (fusión). Con esta técnica se consigue la desaparición definitiva del dolor a costa de una pérdida permanente de la movilidad articular.

Tratamiento recomendado por los autores (Fig. 5-68)
El *hallux rigidus* con dolor y tumefacción agudos se trata varios días mediante el método RICE (reposo, hielo, compresión y elevación). En los trastornos crónicos prescribimos un calzado de suela rígida con un soporte plantar de carbono. Con frecuencia también usamos una suela muy baja (*rocker-bottom*). Para reducir la inflamación acostumbramos a administrar AINE y aplicar hielo. Asimismo, se planifican un reposo y recuperación adecuados con una frecuencia y duración cada vez mayores. Si los síntomas persisten o si el paciente presenta hallazgos moderados a graves, se considera la reparación del *hallux rigidus*. Se practica un desbridamiento adecuado con liberación de tejidos blandos para conseguir así una dorsiflexión intraoperatoria de 90°. Si está afectada toda la articulación (artrosis del dedo gordo), se realiza una artrodesis.

Tratamiento de rehabilitación del *hallux rigidus* en el tratamiento conservador
En ocasiones, el *hallux rigidus* se asocia a una sinovitis que mejora tras un tratamiento conservador. En estos casos es fundamental prevenir las lesiones recurrentes limitando la dorsiflexión de la articulación metatarsofalángica del dedo gordo mediante un calzado apropiado, soportes plantares rígidos o vendajes funcionales. Aunque los vendajes (por el fisioterapeuta del deporte) son útiles en los acontecimientos deportivos, con el tiempo acaban por fracasar y los resultados son malos si se los pone el mismo paciente. Existen dispositivos especiales así como a medida para tamaños difíciles o calzado especializado. Las fases de la rehabilitación tienen una duración variable y dependen por completo del restablecimiento de la movilidad y de la resolución del dolor. Asimismo, durante todo el protocolo de rehabilitación se hace hincapié en la flexibilidad.

El texto continúa en la página 415

Protocolo de rehabilitación
Tratamiento no quirúrgico del *hallux rigidus*
Casillas y Jacobs

Fase 1: fase aguda (días 0-6)

- Reposo, baños en hielo, baños de contraste, de remolinos, y ultrasonidos para el dolor, la inflamación y la rigidez articulares
- Movilización articular (véase la Fig. 5-67), seguida de suaves ejercicios activos y pasivos
- A medida que el dolor lo permita, ejercicios isométricos alrededor de la articulación metatarsofalángica
- Estiramientos aislados de la fascia plantar con un cilindro (Fig. 5-69) o una pelota de golfo de tenis
- Actividades alternas (p. ej., en el agua e ir en bicicleta) para *fitness* aeróbico
- Vendajes de protección y modificaciones del calzado para actividades continuadas de soporte del peso

Fase 2: fase subaguda (semanas 1-6)

- Modalidades para disminuir la inflamación y la rigidez articular
- Hacer hincapié en aumentar la flexibilidad y la movilidad (métodos tanto activos como pasivos y movilización articular)
- Estiramiento de la fascia plantar
- Estiramiento de los gemelos (Fig. 5-70)
- Reforzamiento progresivo:
  - Estirar la toalla con flexiones de dedos (*towel scrunches*) (Fig. 5-71)
  - Prensión con los dedos del pie (Fig. 5-72)

Figura 5-69. Estiramientos de la fascia plantar haciendo rodar una lata o un cilindro debajo del pie aplicando fuerzas de intensidad variable.

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Tratamiento no quirúrgico del *hallux rigidus (Cont.)*
Casillas y Jacobs

A

B

Figura 5-70. *A*, estiramiento de los gemelos sobre un plano inclinado y con la rodilla extendida. *B*, el estiramiento del sóleo se consigue de un modo más efectivo flexionando la rodilla y relajando los gemelos.

Figura 5-71. Recoger la toalla con flexiones de los dedos (*towel scrunches*). Se coge la toalla con los dedos del pie.

- Paciente sentado, dorsiflexión del tobillo y los dedos del pie con progresión posterior a la bipedestación (Fig. 5-73)
- Paciente sentado, dorsiflexión aislada de los dedos del pie con progresión posterior a la bipedestación
- Paciente sentado, supinación-pronación con progresión posterior a la bipedestación

- Actividades de equilibrio, con progresión de la dificultad hasta incluir un plano inestable (BAPS) (Fig. 5-74)
- Actividades alternas (p. ej., tabla deslizante, correr en el agua, ir en bicicleta) para mantener el *fitness* aeróbico

Fase 3: retorno a la fase deportiva (semana 7)

- Utilización continuada de soportes plantares de protección o de vendajes
- Ejercicios continuados de movilidad y reforzamiento
- Correr (con progresión hasta la aparición de dolor)
- Programa de ejercicios pliométricos monitorizados de dificultad progresiva

Durante la realización de estas actividades hay que tener cuidado y prevenir la aparición de nuevas lesiones

Protocolo de rehabilitación
Tratamiento no quirúrgico del *hallux rigidus (Cont.)*
Casillas y Jacobs

A

B

Figura 5-72. Prensiones con los dedos del pie. Se coge un objeto pequeño, en este caso una bola de cinta adhesiva (*A*), con los dedos del pie (*B*).

Figura 5-73. Paciente sentado, dorsiflexión del tobillo y los dedos del pie.

Figura 5-74. Tabla Biomechanical Ankle Platform System (BAPS).

Protocolo de rehabilitación
Tras queilectomía de *hallux rigidus* (extirpación del espolón dorsal)

Casillas y Jacobs

Principios generales

- En la rehabilitación postoperatoria es fundamental restablecer en **dorsiflexión** la movilidad de la articulación metatarsofalángica del dedo gordo
- El apósito quirúrgico no debe tocarse durante 7-14 días
- El primer día del postoperatorio se permite ya un soporte del peso completo (en un calzado postoperatorio rígido)
- La rehabilitación puede iniciarse cuando la herida parezca estable y no necesariamente antes de retirar la sutura
- Las fases de la rehabilitación tienen una duración variable y dependen por completo del restablecimiento de la movilidad y de la resolución del dolor
- Durante todo el protocolo de rehabilitación se hace hincapié en la flexibilidad

Fase 1: fase aguda (días 6-13)

- Reposo y aplicación de hielo para el dolor, la inflamación y la rigidez articular
- Movilización articular seguida de suaves ejercicios activos y pasivos
- A medida que el dolor lo permita, ejercicios isométricos alrededor de la articulación metatarsofalángica
- Estiramientos aislados de la fascia plantar con un cilindro o una pelota de golf
- Actividades alternas (p. ej., ir en bicicleta) para mantener el *fitness* aeróbico
- Calzado rígido postoperatorio para el soporte del peso continuado durante las primeras 3 semanas

Fase 2: fase subaguda (semanas 2-6)

- Hielo, baños de contraste, de remolino, y ultrasonidos para disminuir la inflamación y la rigidez articular
- Hacer hincapié en aumentar la flexibilidad y la movilidad (métodos tanto activos como pasivos y movilización articular), junto con movilización de la articulación y de la cicatriz
- Estiramiento continuado de la fascia plantar
- Estiramiento del complejo gemelos-sóleo
- Reforzamiento progresivo:
  - Estirar la toalla con flexiones de los dedos (*towel scrunches*)
  - Prensión con los dedos del pie
  - Dorsiflexión y flexión plantar de la articulación metatarsofalángica del dedo gordo contra resistencia manual (Fig. 5-75)
  - Paciente sentado, dorsiflexión de los dedos del pie con progresión a la bipedestación
  - Paciente sentado, dorsiflexión aislada del pie con progresión a la bipedestación
  - Paciente sentado, supinación-pronación con progresión a la bipedestación
- Actividades de equilibrio, con progresión de la dificultad hasta incluir un plano inestable (BAPS)
- Actividades alternas (p. ej., tabla deslizante, correr en el agua, ir en bicicleta) para mantener el *fitness* aeróbico

Fase 3: retorno a la fase deportiva (semana 7)

- Ejercicios continuados de movilidad y reforzamiento
- Carrera continua (con progresión hasta la aparición de dolor)
- Programa de ejercicios pliométricos monitorizados de dificultad progresiva

Durante la realización de estas actividades hay que tener cuidado y prevenir la aparición de nuevas lesiones

A B

Figura 5-75. Dorsiflexión (*A*) y flexión plantar (*B*) de la articulación metatarsofalángica del dedo gordo contra resistencia de la mano.

Esguince de la primera articulación metatarsofalángica (dedo del césped o *turf toe*)

Mark M. Casillas, MD, y Margaret Jacobs, PT

Generalidades

El esguince de la primera articulación metatarsofalángica (dedo del césped o *turf toe*) es capaz de producir un trastorno e incapacidad significativos en los deportistas corredores. Este trastorno comprende varias lesiones del complejo capsuloligamentoso de la primera articulación metatarsofalángica.

La movilidad de la primera articulación metatarsofalángica es variable. La posición neutra corresponde a una angulación de 0° (o 180°) entre una línea que atraviesa el primer metatarsiano y una línea que atraviesa el dedo gordo (véase la Fig. 5-61). La dorsiflexión, la movilidad por encima de la posición neutra, varía entre 60 y 100°. La flexión plantar, la movilidad por debajo de la posición neutra, varía entre 10 y 40°. En la articulación no lesionada, la movilidad no se asocia a crepitación y es indolora.

La potencia necesaria para desplazar la articulación metatarsofalángica tiene su origen en grupos musculares tanto intrínsecos (flexor corto del dedo gordo, extensor corto del dedo gordo, abductor del dedo gordo, aductor del dedo gordo) como extrínsecos (flexor largo del dedo gordo, extensor largo del dedo gordo). Dos huesos sesamoideos (sesamoideo medial o tibial y sesamoideo lateral o peroneal) aumentan la distancia existente entre el centro empírico de rotación de la articulación y los tendones respectivos, con lo que ayudan así mecánicamente a los músculos flexores plantares intrínsecos (Fig. 5-76). El complejo de los huesos sesamoideos se articula con unas carillas situadas en la cara plantar de la cabeza del primer metatarsiano; asimismo, en la cabeza del metatarsiano que separa los dos sesamoideos, es estabilizado por una cápsula plantar (lámina plantar) y por una arista o cresta.

El mecanismo lesional del esguince de la primera articulación metatarsofalángica es una dorsiflexión forzada de esta articulación (Fig. 5-77). La lesión asociada habitualmente al rugby ocurre cuando un jugador apoya con firmeza el antepié en el suelo y a continuación recibe un golpe desde atrás. El movimiento anterógrado continuado de la pierna (por encima del antepié fijo) provoca la hiperdorsiflexión de la primera articulación metatarsofalángica, y un aumento de tensión en la cápsula y la lámina plantar. Llevadas a un extremo, estas fuerzas pueden proseguir y causar una impactación dorsal en el cartílago y el hueso de la cabeza del metatarsiano.

La extrema movilidad requerida para producir una lesión aguda es más probable que ocurra en un **calzado excesivamente flexible** que en un calzado con una suela relativamente rígida (véase la Fig. 5-63). Otro factor asociado a la aparición de esta lesión ha sido la **superficie de juego**. La superficie de juego dura de un campo de césped artificial puede asociarse a un aumento de la incidencia del esguince de la primera articulación metatarsofalángica (de ahí el término dedo del césped o *turf toe*). Un mecanismo lesional acumulativo y crónico se asocia a unos factores de riesgo similares.

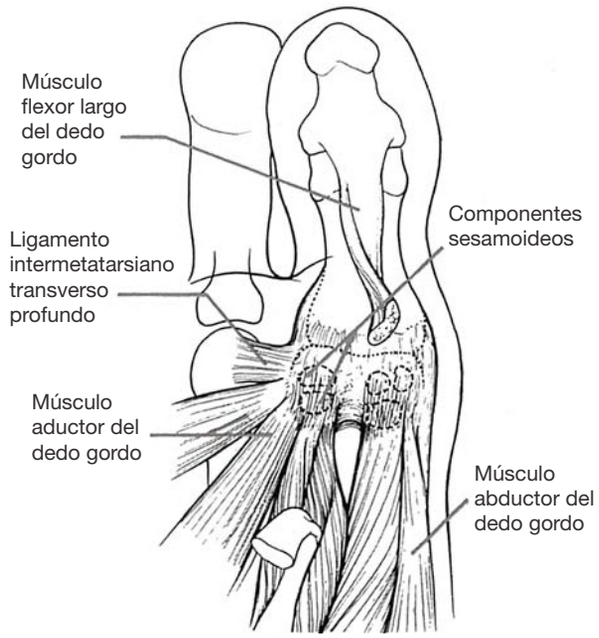


Figura 5-76. Anatomía de la articulación metatarsofalángica, que está afectada en el esguince de la primera articulación metatarsofalángica (dedo del césped o *turf toe*). Los tendones del flexor corto de los dedos, del aductor del dedo gordo y del abductor de este mismo dedo se combinan con los ligamentos metatarsianos transversos profundos y forman una lámina fibrocartilaginosa en la cara plantar de la cápsula de la articulación metatarsofalángica. En el interior de esta lámina fibrocartilaginosa están incluidos los dos huesos sesamoideos. (De Rodeo SA, O'Brien SJ, Warren RF, et al: Turf toe: diagnosis and treatment. Physicians Sports Med 17[4]:132-

El mecanismo lesional del esguince de la primera articulación metatarsofalángica no es en modo alguno específico. Así, también debe descartarse la presencia de muchos otros trastornos de la primera articulación metatarsofalángica así como de sus estructuras adyacentes (Tabla 5-8).

Clasificación

Los esguinces agudos de la primera articulación metatarsofalángica se clasifican según el grado de lesión capsular (clasificación de Clanton) (Tabla 5-9).

Diagnóstico

Síntomas y signos

Los esguinces de la primera articulación metatarsofalángica cursan con dolor local agudo, tumefacción, equimosis y defensa muscular. A medida que aumenta la gravedad de la lesión, aumentan también los grados de tumefacción, dolor y pérdida de la movilidad articular. El paciente puede presentar una marcha antiálgica así como supinación del pie para evitar el apoyo sobre el primer dedo.

Evaluación radiológica

La exploración radiológica estándar comprende proyecciones AP y lateral del pie en apoyo, así como una proyección de los se-

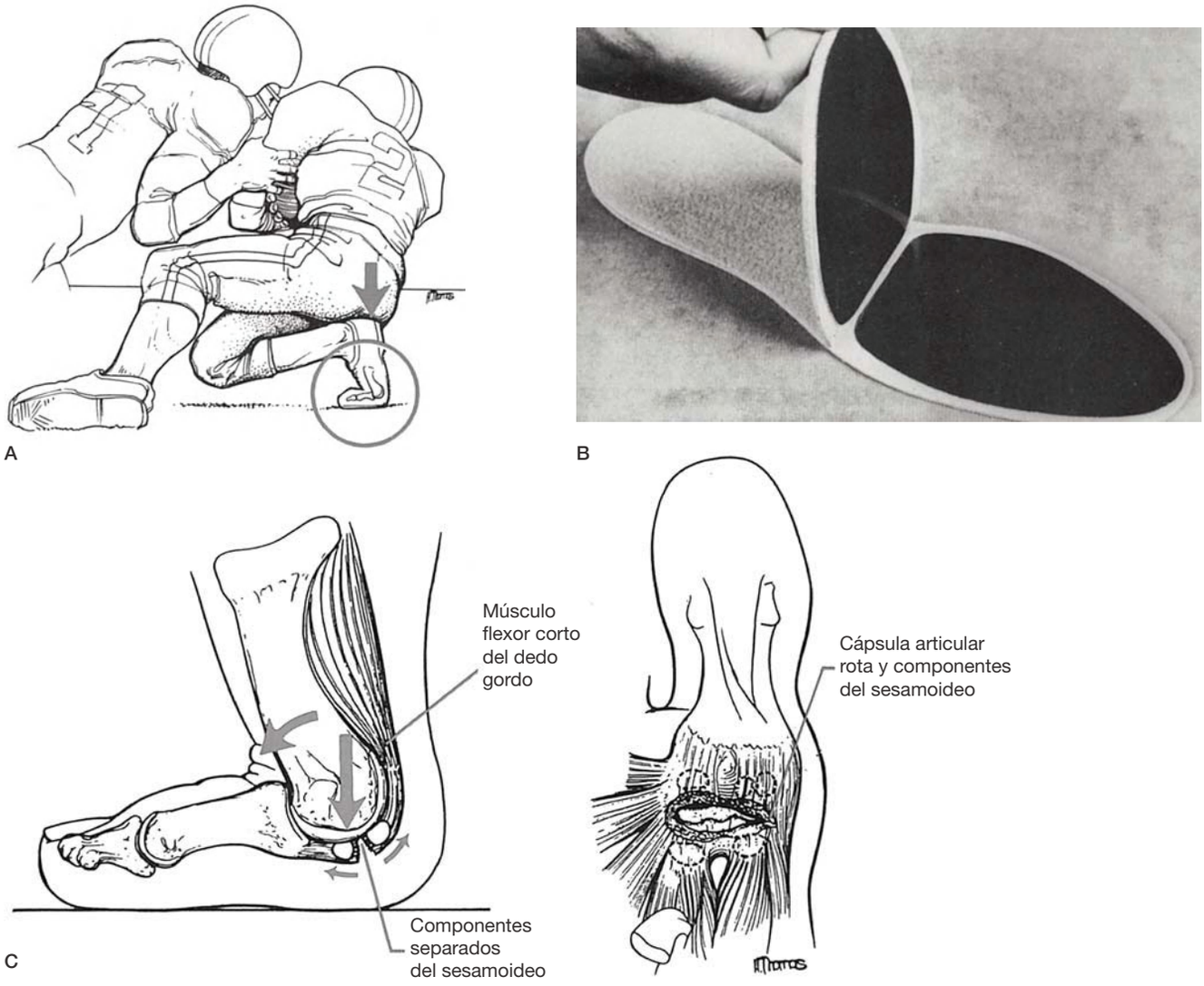


Figura 5-77. *A*, el mecanismo lesional primario del **esguince de la primera articulación metatarsofalángica** (**dedo del césped o *turf toe***) es el siguiente: el antepié del jugador está fijo sobre el suelo y, cuando otro jugador cae sobre la superficie dorsal de su pierna, la articulación metatarsofalángica es forzada en hiperextensión. *B*, un soporte plantar de acero en resorte de 0,51 mm ofrece rigidez a lo largo de la parte distal del calzado y previene la hiperextensión de la articulación metatarsofalángica. El soporte tiene una construcción bilaminar. *C*, en el esguince de la primera articulación, la rotura de la cápsula articular provoca la separación de los componentes de un sesamoideo con múltiples partes. (*A-C*, de Rodeo SA, O'Brien SJ, Warren RF, et al: Turf toe: diagnosis and treatment. Physician Sports Med 17[4]:132-140, 1989.)

samoideos (Fig. 5-78). El diagnóstico se confirma mediante RM (observación de desgarros capsulares y edema). La gammagrafía, la TC y la RM también pueden utilizarse para descartar diversos trastornos (necrosis avascular de los sesamoideos, fractura de los sesamoideos, lesión de estrés de los sesamoideos, artrosis de la articulación metatarsofalángica del dedo gordo, artrosis del metatarso y los sesamoideos, y tenosinovitis flexora estenosante).

Tratamiento

El tratamiento de los esguinces de la primera articulación metatarsofalángica es sintomático. La ***lesiones agudas*** se tratan con RICE (reposo, hielo, compresión y elevación), seguido de un programa de movilidad y protección del soporte del peso. Las ***lesiones crónicas*** se tratan asimismo mediante un programa de movilidad y protección del soporte del peso. Existen diversos métodos para el sostén de la articulación metatarsofalángica del dedo gordo (p. ej., yeso de apoyo, yeso de apoyo de quita y pon, calzado con modificaciones rígidas, soporte plantares rígidos, calzado con suelas rígidas y varios métodos de vendaje) (véase la Fig. 5-66). La articulación también puede protegerse reduciendo los niveles de actividad, aumentando los intervalos y la duración del reposo, y evitando unas superficies de juego excesivamente firmes. La inyección intraarticular de corticoides no ofrece ninguna ventaja, e incluso puede resultar perjudicial para la articulación.

En los esguinces aislados de la primera articulación metatarsofalángica raras veces se hace un tratamiento quirúrgico. Sin embargo, en ocasiones se diagnostica un trastorno asociado y entonces la cirugía se convierte en una opción de tratamiento (Tabla 5-10).

Tabla 5–8

Trastornos de la primera articulación metatarsofalángica

Diagnóstico diferencial	Hallazgos significativos
Esguince de la primera articulación metatarsofalángica (dedo del césped o *turf toe*)	Lesión aguda o crónica Dolor a la palpación de la articulación metatarsofalángica Movilidad limitada
Fractura del dedo gordo	Lesión aguda Dolor a la palpación exclusivamente en la articulación metatarsofalángica o la falange Fractura en la radiografía, gammagrafía ósea, TC o RM
Luxación del dedo gordo	Lesión aguda Grave deformidad en la exploración (confirmada en la radiografía)
Hallux rigidus	Trastorno crónico Dorsiflexión limitada, movilidad dolorosa Osteófito dorsal en la radiografía lateral
Artrosis del dedo gordo (artrosis de la primera articulación metatarsofalángica)	Trastorno crónico Movilidad limitada y dolorosa Pérdida de espacio articular en la radiografía
Fractura de sesamoideo	Lesión aguda Dolor a la palpación del sesamoideo Fractura en la radiografía, gammagrafía ósea, TC o RM
Fractura de estrés del sesamoideo	Lesión crónica Dolor a la palpación del sesamoideo Fractura de estrés en la radiografía, gammagrafía ósea, TC o RM
Ausencia de unión del sesamoideo	Lesión aguda o crónica Dolor a la palpación del sesamoideo Falta de unión en la radiografía, gammagrafía ósea, TC o RM
Sesamoideo bipartido	Ausencia congénita de fusión de los dos huesecillos del sesamoideo, con lo que entre ellos queda una línea radiotransparente (cartílago) que con frecuencia se confunde con una fractura Asintomático, sin dolor a la palpación En las radiografías del pie contralateral (para comparación) se observa a veces un sesamoideo bipartido similar Alta incidencia de trastornos bilaterales, por lo que siempre debe hacerse una radiografía de comparación para diferenciar el sesamoideo bipartido de la fractura
Artrosis del sesamoideo	Lesión aguda o crónica Movilidad dolorosa Dolor a la palpación del sesamoideo Artrosis en la radiografía, gammagrafía ósea, TC o RM
Necrosis avascular del sesamoideo	Lesión aguda o crónica Dolor a la palpación del sesamoideo Fragmentación en la radiografía, gammagrafía ósea, TC o RM
Tenosinovitis flexora estenosante	Síndrome de sobreuso «Fenómeno en gatillo» (*trigger phenomenon*) Excursión dolorosa del flexor largo del dedo gordo Tenosinovitis en la RM
Gota	Dolor agudo intenso Dolor a la palpación, eritema e irritabilidad articular localizada en la primera articulación metatarsofalángica Con frecuencia, elevación del ácido úrico, cristales de urato sódico en la aspiración articular

Tabla 5–9

Clasificación de los esguinces de la primera articulación metatarsofalángica (dedo del césped o *turf toe*) (clasificación de Clanton)

Tipo	Hallazgos objetivos	Trastorno patológico	Tratamiento	Retorno a los deportes
I	Ausencia de equimosis Tumefacción mínima o nula Dolor localizado a la palpación plantar o medial	Estiramiento del complejo capsuloligamentoso	Hielo/elevación AINE Plantilla rígida Participación continuada en deportes	Inmediato
II	Dolor difuso a la palpación Equimosis Dolor, restricción de la movilidad	Desgarro parcial del complejo capsuloligamentoso	Igual que en el tipo I Restricción de la actividad deportiva durante 7-145 días (según la evolución clínica)	1-14 días
III	Intenso dolor a la palpación Equimosis y tumefacción significativas Significativa restricción de la movilidad	Desgarro del complejo capsuloligamentoso Lesión de compresión de la superficie articular	Igual que en el tipo II Muletas y limitación del soporte del peso (carga) Si hay luxación metatarsofalángica, reducción e inmovilización (con yeso) Restricción de la actividad deportiva	3-6 semanas

De Brotzman SB, Graves SG: Orthopaedic Knowledge Update: Sports Medicine, Griffin LY (ed.). Rosemont, Ill, American Academy of Orthopedic Surgeons, 1993.

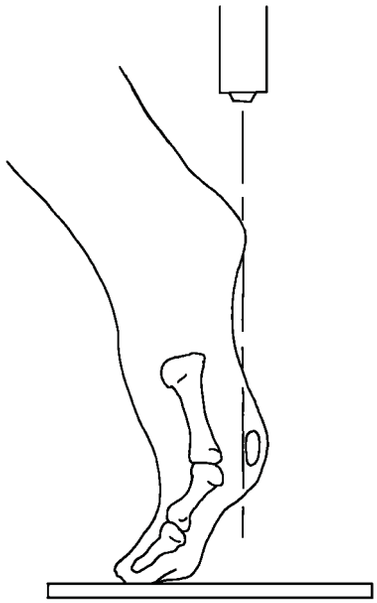


Figura 5-78. Proyección radiológica del sesamoideo.

Tabla 5–10

Opciones quirúrgicas para la primera articulación metatarsofalángica

Lesión	Tratamiento quirúrgico
Cuerpo extraño intraarticular	Desbridamiento articular
Hallux rigidus	Desbridamiento articular y exostectomía (queilectomía)
Artrosis del dedo gordo	Artroplastia (no silicona)
	Procedimiento de Keller, o artrodesis metatarsofalángica
Falta de unión del sesamoideo	Injerto óseo
Artrosis del sesamoideo	Extirpación del sesamoideo
Tenosinovitis flexora estenosante (flexor largo del dedo gordo)	Liberación del túnel del flexor
Fractura o luxación del dedo gordo	Reducción abierta y fijación interna

La **prevención del esguince** de la primera articulación metatarsofalángica consiste en utilizar calzado apropiado (evitando una excesiva flexibilidad en el antepié), soportes plantares firmes, y en evitar las superficies de juego duras (p. ej., césped Astroturf).

Tratamiento recomendado por los autores

El esguince agudo de la primera articulación metatarsofalángica se trata varios días mediante el método RICE (reposo, hielo, compresión y elevación). A continuación se realiza una segunda evaluación para efectuar una estadificación subaguda y deli-

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento del esguince de la primera articulación metatarsofalángica (dedo del césped o *turf toe*)

Casillas y Jacobs

Fase 1: fase aguda (días 0-5)

- Reposo, baños en hielo, baños de contraste, de remolinos, y ultrasonidos para el dolor, la inflamación y la rigidez articulares
- Movilización articular (véase la Fig. 5-67), seguida de suaves ejercicios activos y pasivos
- A medida que el dolor lo permita, ejercicios isométricos alrededor de la articulación metatarsofalángica
- Actividades alternas (p. ej., en el agua e ir en bicicleta) para *fitness* aeróbico
- Vendajes de protección y modificaciones del calzado para actividades continuadas de soporte del peso

Fase 2: fase subaguda (semanas 1-6)

- Modalidades para disminuir la inflamación y la rigidez articular
- Hacer hincapié en aumentar la flexibilidad y la movilidad (métodos tanto activos como pasivos y movilización articular)
- Reforzamiento progresivo:
  - Estirar la toalla con flexiones de los dedos (*towel scrunches*) (véase la Fig. 5-71)
  - Prensión con los dedos del pie (véase la Fig. 5-72)
  - Dorsiflexión y flexión plantar de la articulación metatarsofalángica del dedo gordo contra resistencia manual (véase la Fig. 5-75)
  - Paciente sentado, dorsiflexión del tobillo y los dedos del pie con progresión a la bipedestación (véase la Fig. 5-73)
  - Paciente sentado, dorsiflexión aislada de los dedos del pie con progresión a la bipedestación
  - Paciente sentado, supinación-pronación con progresión a la bipedestación
- Actividades de equilibrio, con progresión de la dificultad hasta incluir un plano inestable (BAPS) (véase la Fig. 5-74)
- Actividades alternas (p. ej., tabla deslizante, correr en el agua, ir en bicicleta) para mantener el *fitness* aeróbico

Fase 3: retorno a la fase deportiva (semana 7)

- Utilización continuada de soportes plantares de protección o de vendajes
- Ejercicios continuados de movilidad y reforzamiento
- Carrera continua (con progresión hasta la aparición de dolor)
- Programa de ejercicios pliométricos monitorizados de dificultad progresiva

Durante la realización de estas actividades hay que tener cuidado y prevenir la aparición de nuevas lesiones

mitar mejor la localización y el grado lesional. En las **lesiones leves** y sin desgarros capsulares significativos, se dice al paciente que realice ejercicios de movilidad. Asimismo, cuando el paciente hace actividades deportivas se limita la movilidad (con vendajes o modificaciones del calzado). En las **lesiones moderadas y graves** (incluidos los desgarros capsulares graves y las fracturas articulares dorsales), el tratamiento inicial consiste en la utilización de un yeso de apoyo durante un breve período de tiempo o, también, de una bota de apoyo de quita y pon. Una vez han remitido la tumefacción y el dolor, el tratamiento se centra en restablecer la movilidad. La actividad puede reanudarse una vez se ha restablecido la movilidad indolora.

El **esguince crónico de la primera articulación metatarsofalángica** se trata mediante actividad y modificaciones del calzado para limitar la progresión de las lesiones. Para minimizar el dolor y proteger la articulación metatarsofalángica, se valora y ajusta el empleo en el calzado de clavos y soportes plantares; asimismo, hay que tener en cuenta la superficie de juego y el uso de vendajes. Los AINE y el hielo se emplean como métodos coadyuvantes para reducir la inflamación. Asimismo, se planifican un reposo y recuperación adecuados con una frecuencia y duración cada vez mayores.

Rehabilitación para el esguince de la primera articulación metatarsofalángica

En el protocolo de rehabilitación es fundamental prevenir las lesiones recurrentes limitando la dorsiflexión de la articulación metatarsofalángica del dedo gordo mediante un calzado apropiado, vendajes o soportes plantares rígidos en el calzado. Aunque los vendajes son útiles, con el tiempo acaban por fracasar y los resultados son malos si se los pone el mismo paciente. Existen dispositivos especiales (p. ej., láminas de acero y soportes plantares de fibra de carbono). También pueden utilizarse dispositivos a medida para tamaños difíciles o calzado especializado. Las fases de la rehabilitación tienen una duración variable y dependen por completo del restablecimiento de la movilidad y de la resolución del dolor. Asimismo, durante todo el protocolo de rehabilitación se hace hincapié en la flexibilidad. ■

Neurinoma de Morton (neurinoma interdigital)

Presentación

La forma de presentación más frecuente de un neurinoma interdigital (neurinoma de Morton) es la aparición de un dolor entre las cabezas de los metatarsianos tercero y cuarto (tercer espacio interdigital) (Fig. 5-79) que irradia hacia los dedos tercero y cuarto. Los pacientes lo describen a menudo como un dolor urente que cambia de lugar intermitentemente. Por regla general, el dolor empeora si el paciente lleva zapatos de talón alto y/o muy apretados o, también, si aumenta la actividad sobre el pie. El dolor disminuye a menudo quitándose el zapato y frotando el antepié. A veces estos síntomas aparecen en el segundo espacio interdigital y entonces irradian a los dedos segundo y tercero. En raros casos los neurinomas aparecen simultáneamente en ambos espacios interdigitales.

En la Tabla 5-11 se muestra una lista de los síntomas preoperatorios (porcentajes) referidos por los pacientes con neurinoma interdigital en una serie estudiada por Mann (1997).

Anatomía y fisiopatología

El neurinoma de Morton «clásico» es una lesión del nervio digital común que inerva los dedos tercero y cuarto (véase la Fig. 5-79). Esta lesión no es un verdadero neurinoma, sino una fibrosis perineural irritada que se localiza en la zona donde el nervio pasa al ligamento transverso del metatarso (Fig. 5-80).

Se ha especulado que como el nervio digital común del espacio interdigital posee ramas procedentes de los nervios plantar medial y plantar lateral (por lo que *presenta un aumento de grosor*), ello explicaría la afectación más frecuente del tercer espacio interdigital. La afectación ocasional del segundo espacio interdigital puede ser el resultado de una variación anatómica de la distribución de los nervios digitales comunes.

La incidencia del neurinoma de Morton es de ocho a diez veces más alta en las mujeres.

El mecanismo lesional es probablemente una hiperextensión crónica de las articulaciones metatarsofalángicas, con fijación e irritación del nervio a través del ligamento transverso del metatarso. Ello causa la aparición de una neuropatía por atrapamiento.

Diagnóstico

El diagnóstico del neurinoma de Morton es clínico. No existen exploraciones radiológicas ni electrodiagnósticas de utilidad. Para establecer un diagnóstico correcto en ocasiones es preciso hacer exploraciones seriadas.

Exploración

Por regla general, la palpación directa y la palpación junto a un movimiento de desplazamiento (*stripping*) del interespacio (Fig. 5-81) causan la reaparición del dolor. Esta maniobra, denominada **«signo de Mulder»**, (o signo del «clic») se asocia a menudo a la aparición de dolor y un estallido o clic en el tercer (o en el segundo) espacio interdigital. El observador coloca el índice y el pulgar en el espacio interdigital, proximalmente a las cabezas de los metatarsianos, y mientras empuja con firmeza «desplaza» el extremo del espacio interdigital en dirección distal, lo que se asocia a menudo con un estallido o clic que reproduce el dolor (clic de Mulder).

La presencia de la masa del neurinoma en el espacio interdigital hace que en ocasiones se note un ensanchamiento de los dedos afectados (el tercero y el cuarto). Aunque a menudo en los dedos afectados también hay parestesias subjetivas, la exploración sensorial puede revelar un déficit parcial, completo o nulo en la distribución del nervio (véase la Fig. 5-79).

El paciente con neurinoma de Morton no presenta dolor sobre las cabezas de los metatarsianos.

A veces la exploración es positiva tan sólo después de un entrenamiento enérgico o de llevar un calzado muy apretado. Sin embargo, la exploración física es con frecuencia no concluyente, por lo que deben hacerse exploraciones seriadas y descartarse trastornos relacionados.

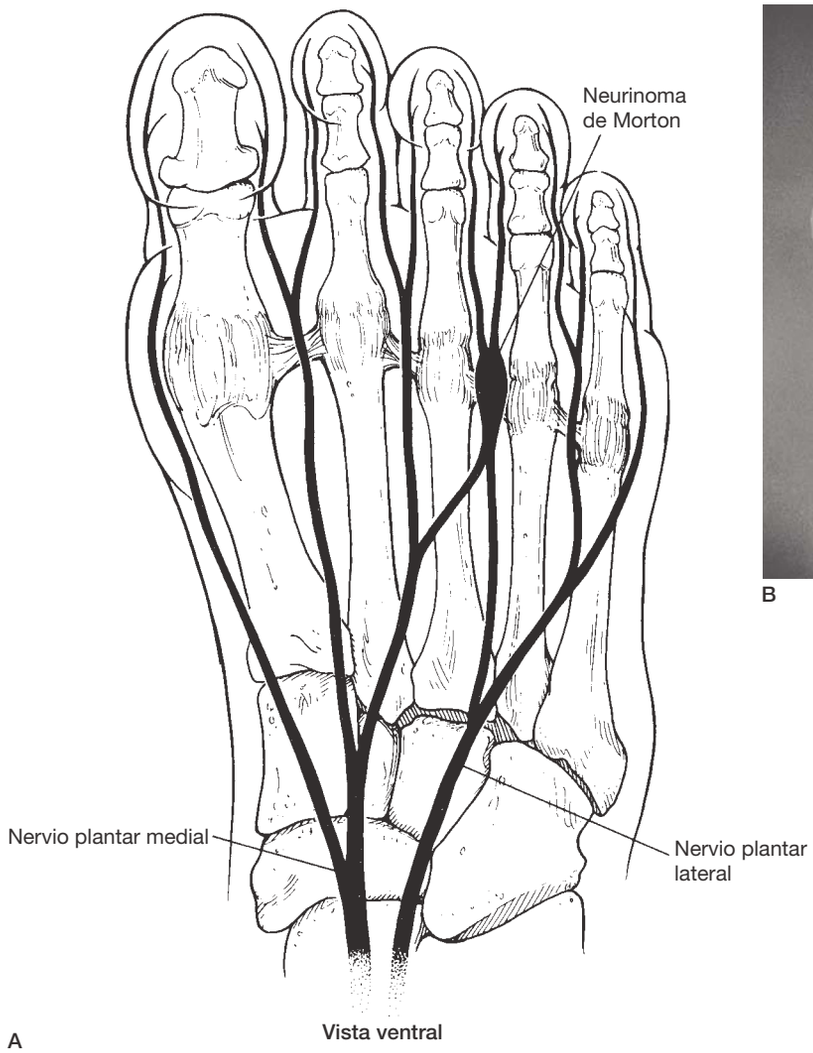


Figura 5-79. *A*, el **neurinoma de Morton** representa una proliferación de tejido fibroso que rodea el nervio plantar justo donde las ramas plantares medial y lateral se aproximan en la zona existente entre la tercera y la cuarta cabezas de los metatarsianos. A medida que los dedos del pie realizan durante la deambulación un movimiento normal de dorsiflexión, proximalmente el nervio es fijado por el tendón del flexor corto de los dedos y es estirado alrededor del ligamento transverso del metatarso. Este traumatismo repetitivo provoca la aparición de inflamación e irritabilidad locales en la zona de los espacios interdigitales tercero y cuarto. *B*, típica distribución de los trastornos sensitivos causados por el neurinoma de Morton en el tercer espacio interdigital (aunque puede haber variaciones). (*A*, de Mann RA, Coughlin MJ: Surgery of the Foot and Ankle. 6th ed., St. Louis, Mosby, 1993, p. 560.)

Tabla 5–11

Porcentaje de síntomas preoperatorios referidos por los pacientes con neurinoma de Morton

Síntoma	Incidencia (%)
Dolor plantar que aumenta al andar	91
Alivio del dolor con el reposo	89
Dolor plantar	77
Alivio del dolor al quitarse los zapatos	70
Dolor que irradia a los dedos del pie	62
Dolor urente	54
Dolor difuso o punzante	40
Parestesias en el pie o en los dedos	40
Dolor que irradia hacia arriba del pie o la pierna	34
Sensación de calambres	34

De Mann R, Coughlin M: Surgery of the Foot and Ankle. St. Louis, Mosby, 1997.

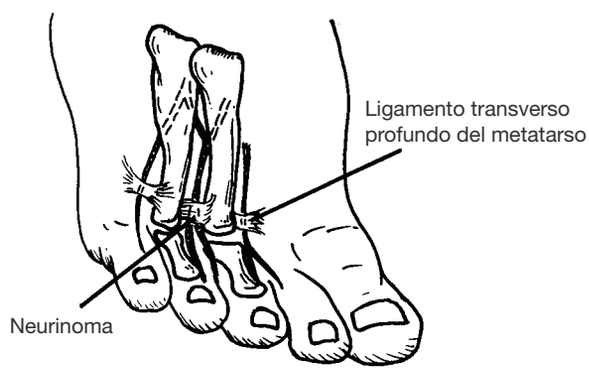


Figura 5-80. Neurinoma interdigital. (De Mann RA, Coughlin MJ: Surgery of the Foot and Ankle. 6th ed., St. Louis, Mosby, 1993.)

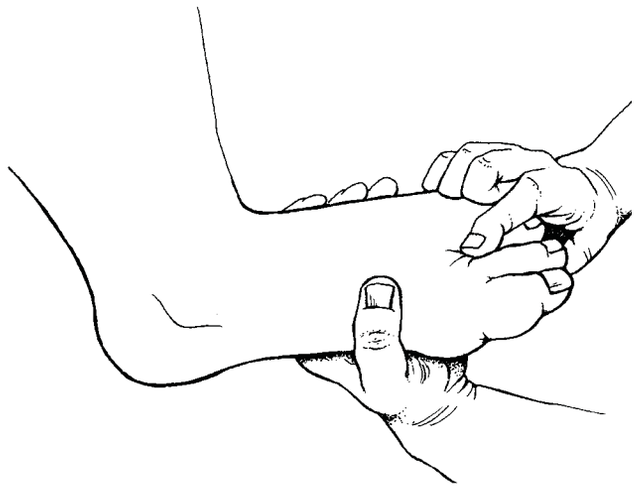
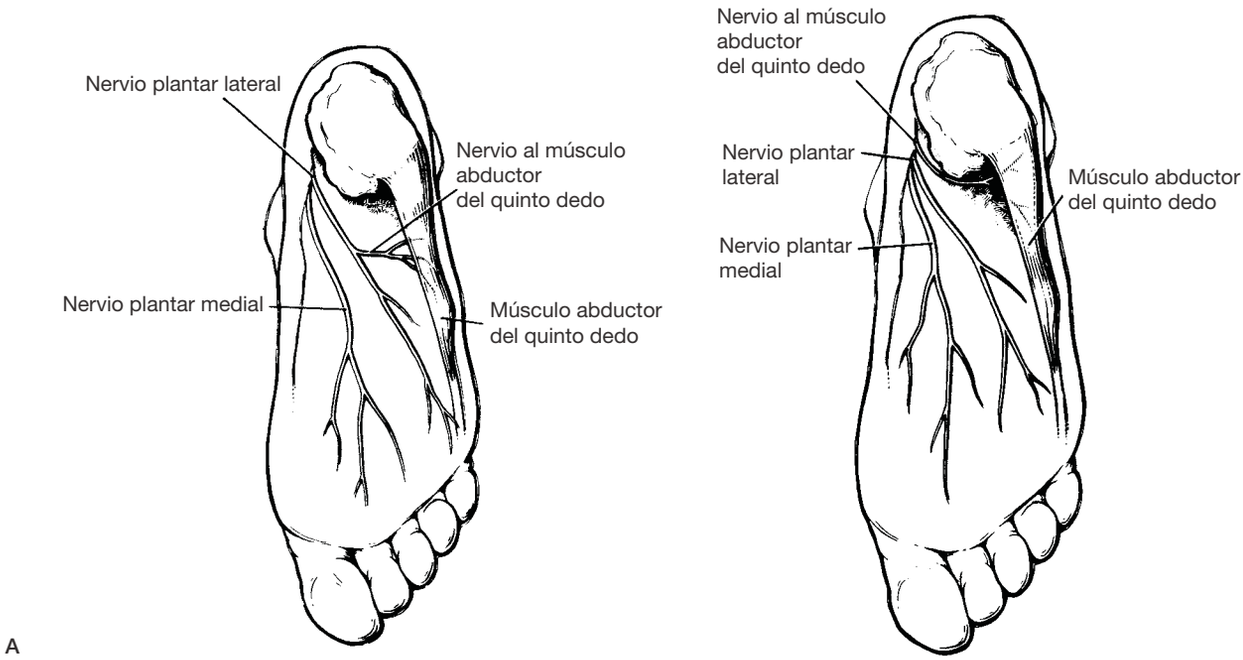
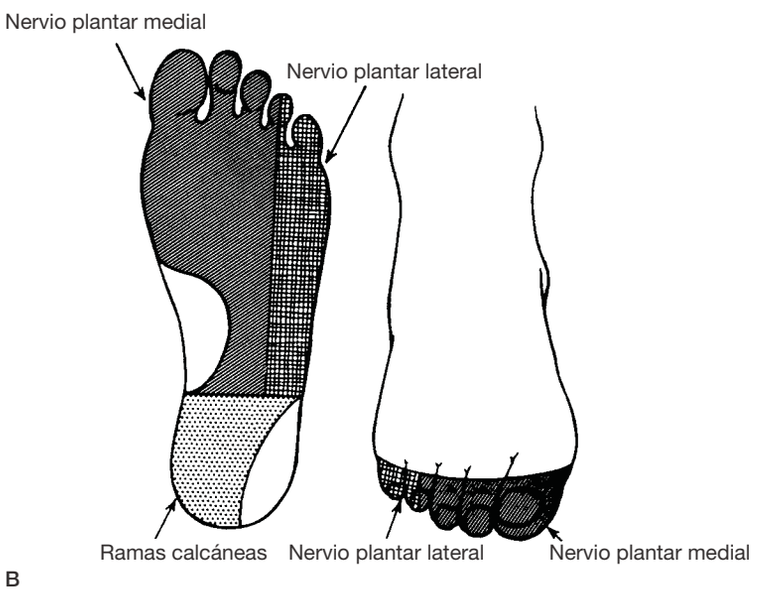


Figura 5-81. Signo de Mulder. El observador coloca el índice y el pulgar en el espacio interdigital, proximalmente a los metatarsianos, y empujando con firmeza desplaza el espacio en dirección distal. Esta maniobra ocasiona la aparición de un estallido o clic que reproduce el dolor del paciente. (De Coughlin MJ, Pinsonneault T: Operative treatment of Interdigital neuroma. J Bone Joint Surg 83A[9]: 1321-1328, 2001.)



A



B

Figura 5-82. *A*, distribución en la planta del pie de los nervios plantares medial y lateral. *B*, distribución de los síntomas (parestesias) que aparecen en la cara plantar del pie (*solamente* en la planta) a causa del síndrome del túnel tarsiano. (*A*, *izquierda*, de Gray H: Anatomy: Descriptive and Surgical. Philadelphia, Henry C Tea, 1870, p. 660. *Derecha*, modificado de Mann RA, Coughlin MJ: Foot and Ankle Surgery, 6th ed. St. Louis, Mosby, 1993. *B*, de Chapman MW: Operative Orthopaedics, Philadelphia, JB Lippincott, 1988.)

Diagnóstico diferencial

Existen diversos trastornos capaces de simular un neurinoma de Morton. Para descartar un diagnóstico incorrecto de neurinoma de Morton han de tenerse en cuenta los siguientes diagnósticos diferenciales:

1. Parestesias, hormigueos, dolor neurógeno:
   - Por regla general en la *neuropatía periférica* predominan las parestesias globales (en todo el pie, con distribución en guante y en media, más que en el espacio interdigital y sus dos dedos); además, el paciente presenta entumecimiento y no dolor (a menos que se trate de una neuropatía periférica en estadio muy precoz).
   - La *enfermedad discal degenerativa* se acompaña a menudo de alteraciones motoras, sensoriales y reflejas (y no de parestesias en un solo espacio interdigital y sus dos dedos).
   - En el *síndrome del túnel tarsiano* se observa un signo de Tinel positivo sobre el túnel tarsiano (cara interna del tobillo) y parestesias limitadas a la cara **plantar** del pie (no existen parestesias en el dorso del pie) (Figs. 5-82 y 5-83).
   - Lesiones de los nervios plantares medial y lateral (véase anteriormente).
2. Patología de la articulación metatarsofalángica:
   - En la *sinovitis de la(s) articulación(es) metatarsofalángica(s) menor(es)* debida a artritis reumatoide o a una sinovitis inespecífica, hay dolor a la palpación sobre la cabeza del metatarsiano o en la articulación metatarsofalángica (más que en el espacio interdigital) (véase la Fig. 5-55).
   - En la *atrofia de la almohadilla grasa* o degeneración de la cápsula o de la almohadilla grasa plantar existe dolor a la palpación sobre la cabeza del metatarsiano o de la articulación metatarsofalángica (más que sobre el espacio interdigital).
   - En la *subluxación o luxación* de las articulaciones metatarsofalángicas menores hay dolor a la palpación sobre la cabeza del metatarsiano o de la articulación metatarsofalángica (más que sobre el espacio interdigital).
   - En la *artritis de la articulación metatarsofalángica* existe también dolor a la palpación sobre la cabeza del metatarsiano o de la articulación metatarsofalángica (más que sobre el espacio interdigital).
3. Lesiones plantares:
   - Los *quistes sinoviales* suelen ser dolorosos a la palpación, pero no cursan con parestesias u hormigueos.
   - *Tumores de los tejidos blandos del espacio interdigital*: ganglión, quiste sinovial, lipoma, neoplasia de tejidos blandos; por regla general son masas dolorosas a la palpación, pero no cursan con parestesias u hormigueos.
   - *Absceso*. Absceso plantar. Habitualmente existe dolor a la palpación, pero no parestesias u hormigueos.

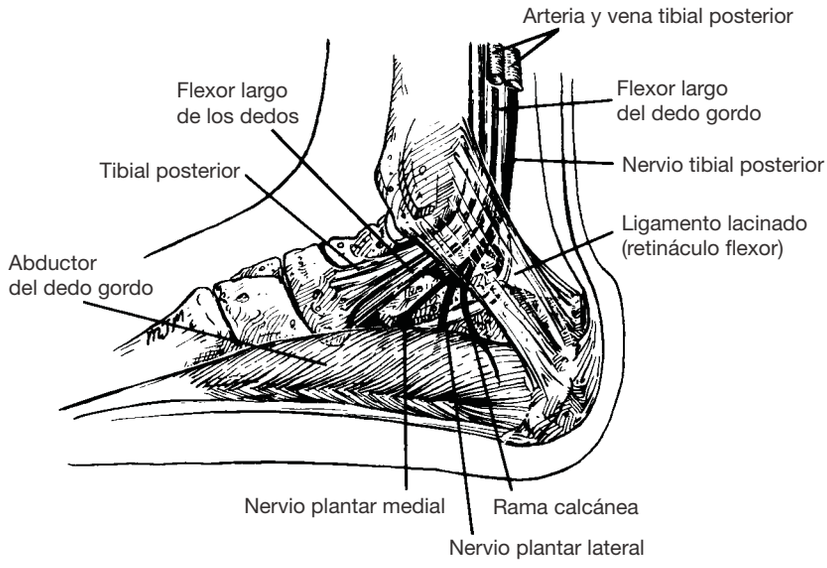


Figura 5-83. Síndrome del túnel tarsiano. El signo de Tinel reproduce el dolor y/o las parestesias tras la palpación del nervio tibial en la cara interna del tobillo. Las parestesias siguen la distribución del nervio tibial (piel plantar). Pueden estar afectados el nervio plantar medial, el nervio plantar lateral o ambos. (De Mann RA, Coughlin MJ: Surgery of the Foot and Ankle, St. Louis, Mosby, 1993, p. 554.)

Tratamiento

Protocolo de rehabilitación
Tras extirpación de neurinoma de Morton
Brotzman

- Elevación máxima del pie durante 72 horas
- Vendaje ligeramente compresivo y almohadillado en el antepié, en un zapato de madera durante aproximadamente 3 semanas
- Soporte del peso (con muletas) según tolerancia, los días 1-14 del postoperatorio
- Ejercicios activos del tobillo y estiramientos para evitar la rigidez
- A las 3-4 semanas, comenzar a utilizar zapatos deportivos de cordones, anchos y flexibles; actividades de bajo grado de impacto (p. ej., ir en bicicleta)

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento inicial no quirúrgico del neurinoma de Morton (neurinoma interdigital)

Brotzman

Modificación del calzado

- Utilizar unos zapatos anchos y flexibles, con *puntera* ancha que permita al pie extenderse y disminuya la presión de los metatarsianos sobre el nervio. Las mujeres deben llevar los zapatos deportivos de hombres (son más anchos)
- Usar unos tacones bajos para evitar la hiperextensión de las articulaciones metatarsofalángicas asociada con los tacones altos
- Cambiar el modo de atarse los cordones de los zapatos para evitar la presión en el antepié

Almohadillas en los zapatos

- La colocación de una almohadilla metatarsiana (Hapad) proximalmente al metatarsiano afectado puede aliviar un poco la presión en la zona inflamada. Nosotros colocamos Hapad en el sitio adecuado (proximalmente a las cabezas de los metatarsianos) y empleamos un rotulador Magic Marker para señalar las zonas del pie (Fig. 5-84), y luego ponemos la almohadilla proximalmente a las marcas dejadas por las cabezas de los metatarsianos

Figura 5-84. Con el talón en posición correcta en la ortesis, señalar con un marcador las cabezas de los metatarsianos que se quieren almohadillar (p. ej., el tercero y el cuarto); a continuación hacer bajar el pie sobre el soporte plantar. De este modo sobre el soporte queda un círculo oscuro. Colocar el Hapad justo proximalmente a estos círculos.

Inyección en el espacio interdigital

- La inyección de una pequeña cantidad (2-3 ml) de lidocaína al 1% (*sin* adrenalina) y de 1 ml de cortisona constituye a veces una útil prueba diagnóstica (Fig. 5-85). El alivio de los síntomas indica con frecuencia la presencia de un neurinoma doloroso. El médico debe realizar la inyección en el espacio interdigital afectado
- La utilización de corticoides inyectados es de gran ayuda. Greenfield et al observaron que en el 80% de los neurinomas inyectados había un alivio sintomático que duraba más de 2 años

Asimismo, muchos médicos administran AINE durante 2 semanas para disminuir la inflamación

Si el paciente presenta síntomas continuados pese a las modificaciones del calzado, el almohadillado y las inyecciones de cortisona, está indicada la resección quirúrgica del neurinoma de Morton

Figura 5-85. Zona de inyección de 1 ml de cortisona (p. ej., 40 mg de Depo-Medrol) y 1 ml de lidocaína al 1% (sin adrenalina) para disminuir el tamaño y la irritación del neurinoma de Morton.

Bibliografía

Dolor del talón (fascitis plantar)

Baxter DE, Thigpen CM: Heel pain: operative results. Foot Ankle Int 5:16, 1984.

Berman DL: Diagnosing and treating heel injuries in runners. Phys Asst 3(3):331, 1986.

Campbell JW, Inman VT: Treatment of plantar fascitis with UCBL insert. Clin Orthop 103:57, 1974.

DeMaio M, Paine R, Mangine RE, Drez D Jr: Plantar fascitits. Orthopedics 10:1153, Review 1993.

Doxey GE: Calcaneal pain: a review of various disorders. J Orthop Sports Phys Ther 9:925, 1987.

Dreeban SM, Mann RA: Heel pain: sorting through the differential diagnosis. J Musculoskel Med 9:21, 1992.

Graham CE: Painful heel syndrome. J Musculoskel Med 3:42, 1986.

Jahss MH, et al: Investigations into the fat pads of the sole of the foot: anatomy and histology. Foot Ankle Int 13:233, 1992.

James SL, Bates BT, Osternig LR: Injuries to runners. Am J Sports Med 6:40, 1978.

Kosmahl EM, Kosmahl HE: Painful plantar heel, plantar fasciitis, and calcaneal spur: etiology and treatment. J Orthop Sports Phys Ther 9:17, 1987.

Leach RE, Schepsis A: When hindfoot pain slows the athlete. J Musculoskel Med 9:82, 1992.

Leach RE, Seavey MS, Salter DK: Results of surgery in athletes with plantar fasciitis. Foot Ankle Int 7:156, 1986.

Noyes FE, DeMaio M, Mangine RE: Heel pain. Orthopedics 16:1154, 1993.

Rask MR: Medial plantar neurapraxia (joggers's foot): report of 3 cases. Clin Orthop 134:193, 1987.

Schepsis AA, Leach RE, Goryzca J: Plantar fasciitis. Clin Orthop 266:185, 1991.

Tanner SM, Harvey JS: How we manage plantar fasciitis. Physician Sports Med 16(8):39, 1988.

Tanz SS: Heel pain. Clin Orthop 28:169.

Wapner KL, Sharkey PF: The use of night splints for treatment of recalcitrant plantar fasciitis. Foot Ankle Int 12:135, 1991.

Inestabilidad lateral crónica del tobillo

Hamilton WG: Foot and ankle injuries in dancers. Clin Sports Med 1:143, Review 1988.

Hamilton WG, Thompson FM, Snow SW: The modified Brostrom procedure for lateral instability. Foot Ankle 1:1, 1993.

Insuficiencia del tendón tibial posterior

Frey C, Shereff M, Greenidge N: Vascularity of the posterior tibial tendon. J Bone Joint Surg Am 6:884, 1990.

Holmes GB Jr, Mann RA: Possible epidemiological factors associated with rupture of the posterior tibial tendon. Foot and Ankle 2:70, 1992.

Johnson K: Tibialis posterior tendon rupture. Clin Orthop 177:140, 1983.

Johnson KA, Strom DE: Tibialis posterior tendon dysfunction. Clin Orthop 239:206, 1989.

Hallux rigidus

Bingold AC, Collins DH: Hallux rigidus. J Bone Joint Surg 32B:214, 1950.

Mann RA, Clanton TO: Hallux rigidus treatment by cheilectomy. J Bone Joint Surg 70A:400, 1988.

Mann RA, Coughlin MJ, DuVries HL: Hallux rigidus: a review of the literature and a method of treatment. Clin Orthop 142:57, 1979.

McMaster MJ: The pathogenesis of hallux rigidus. J Bone Joint Surg 60B:82, 1978.

Moberg E: A simple operation for hallux rigidus. Clin Orthop 142:55, 1979.

Esguince de la primera articulación metatarsofalángica (dedo del césped o turf toe*)*

Bowers KD Jr, Martin RB: Turf-toe: a shoe-surface related football injury. Med Sci Sports Exerc 8:81, 1976.

Clanton TO: Athletic injuries to the soft tissues of the foot and ankle. In Coughlin MJ, Mann RA (eds). Surgery of the Foot and Ankle. St. Louis, Mosby, 1999, p. 1184.

Clanton TO, Butler JE, Eggert A: Injuries to the metatarsophalangeal joint in athletes. Foot Ankle 7:162, 1986.

Coker TP, Arnold JA, Weber DL: Traumatic lesions to the metatarsophalangeal joint of the great toe in athletes. Am J Sports Med 6:326, 1978.

Neurinoma de Morton

Greenfield J, Rea J Jr, Ilfeld FW: Morton's interdigital neuroma: indications for treatment by local injections versus surgery. Clin Orthop 185:142, 1984.

Mann RA, Coughlin MJ: Surgery of the Foot and Ankle, 6th ed. St. Louis, Mosby, 1993.

Capítulo 6
Artrosis de la extremidad inferior

Hugh Cameron, MD, y S. Brent Brotzman, MD

Artrosis de la cadera
Artroplastia total de cadera
Artrosis de la rodilla
Artroplastia total de rodilla

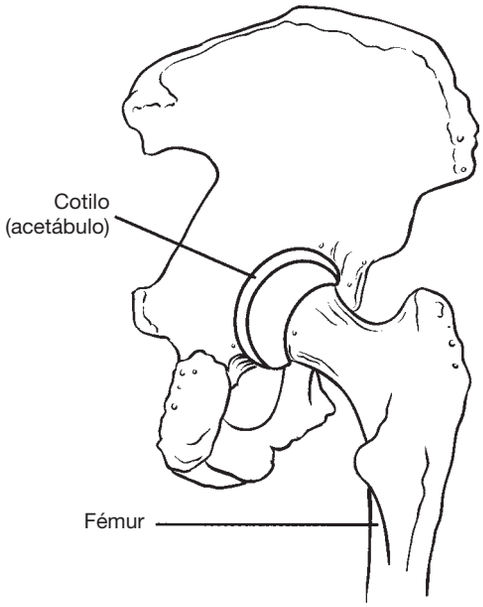
La artrosis es la enfermedad articular más prevalente en Estados Unidos. Se calcula que afecta a 43 millones de personas. Un informe de los Centers for Disease Control and Prevention indica que los pacientes con artritis tienen una calidad de vida considerablemente peor que la población general.

Artrosis de la cadera

Introducción

La artrosis de la cadera puede deberse a muchas causas, tales como a un proceso infeccioso durante la infancia, herniación de la epífisis de la cabeza del fémur y artritis reumatoide. Aproximadamente el 30% de los pacientes con artrosis de la cadera presenta una forma leve de displasia cotiloidea (cavidad poco profunda), y el 30% presenta una cavidad retrovertida. Estas dos situaciones producen una **reducción del área de contacto** entre la cabeza del fémur y la fosa cotiloidea, lo que, a su vez, provoca un incremento de la presión y aumenta las posibilidades de desgaste. En torno al 30% de los pacientes no presenta ningún factor de riesgo.

La artrosis de la cadera se caracteriza por una pérdida progresiva del cartílago articular, estrechamiento del espacio articular y dolor. La **rigidez** contribuye a la formación de osteófitos (crestas óseas), lo que, a su vez, empeora la rigidez, haciendo que el paciente tenga dificultades para ponerse los calcetines o los zapatos. Esto, finalmente, conduce al cuadro general de la artrosis de la cadera, caracterizado por acortamiento, deformación en aducción y rotación externa de la cadera, muchas veces con contractura en flexión. La pérdida de hueso suele producirse de forma lenta, pero en la necrosis avascular (NAV) puede ser muy rápida.



Alteraciones de la cadera en las que puede estar indicada la artroplastia total

Artritis
- Artritis reumatoide
- Artritis reumatoide juvenil (enfermedad de Still)
- Artritis piógena (infección resuelta)

Espondilitis anquilosante
Necrosis avascular
- Posfractura o luxación
- Idiopática

Tumor óseo
Enfermedad de Cassion
Artropatía degenerativa
- Artrosis

Displasia evolutiva de la cadera (DEC)
Reconstrucción de la cadera después de una intervención anterior
- Artroplastia del cótilo
- Prótesis de la cabeza del fémur
- Procedimiento de Girdlestone
- Artroplastia de reestructuración de la superficie
- Artroplastia total de cadera

Fractura o luxación
- Acetábulo
- Fémur proximal

Anquilosis o seudoartrosis de la cadera
Enfermedad de Gaucher
Hemoglobinopatías (anemia drepanocítica)
Hemofilia
Enfermedades hereditarias
Enfermedad de Legg-Calvé-Perthes
Osteomielitis (antigua, no activa)
- Hematógena
- Osteotomía postoperatoria

Nefropatía
- Inducida por cortisona
- Alcoholismo

Desplazamiento de la epífisis de la cabeza del fémur (DECF)
Tuberculosis

*Características generales de la artrosis**

- Grupo heterogéneo de enfermedades que comparten características comunes patológicas y radiológicas.
- La pérdida focal de cartílago auricular en parte de una articulación sinovial se acompaña de reacción hipertrófica en el hueso subcondral y el borde articular.
- Cambios radiográficos de estrechamiento del espacio articular, esclerosis subcondral, formación de quistes y osteófitos marginales.
- Común y relacionada con la edad, con patrones identificados de afectación centrada en manos, caderas, rodillas y articulaciones apofisarias de la columna vertebral.
- Los hallazgos clínicos con frecuencia incluyen dolor articular con la utilización, rigidez articular después de un período de inactividad, y pérdida de la amplitud de movimiento (ADM).

*Principales síntomas y signos de la artrosis**

Síntomas
- Dolor cuando se realiza alguna actividad.
- Rigidez después de haber estado inactivo (la rigidez generalmente dura menos de 30 minutos).
- Pérdida de movimiento (dificultad para realizar ciertas tareas).
- Sensación de inseguridad o inestabilidad.
- Limitaciones funcionales y discapacidad.

Signos
- Áreas de sensibilidad anormal a la palpación alrededor del margen articular.
- Hinchazón firme a la palpación en el margen articular.
- Crepitación (chirridos o crujidos).
- Inflamación leve (derrames pequeños).
- Restricción de los movimientos, movimiento doloroso.
- «Agarrotamiento» de la articulación (rigidez articular).
- Inestabilidad (destrucción evidente del hueso o de la articulación).

Clasificación de la artrosis de la cadera

La apariencia radiográfica de la artrosis puede clasificarse de la siguiente forma: (1) **concéntrica**, en la que se observa una pérdida uniforme de cartílago articular, (2) **migración hacia el medio y hacia debajo** de la cabeza del fémur, y (3) **migración hacia arriba** y **superolateral** de la cabeza del fémur. Esta clasificación es importante cuando se está considerando la posibilidad de realizar una osteotomía correctora, pero en las demás circunstancias carece de importancia.

Diagnóstico de la artrosis de cadera

El dolor de la cadera puede ser un dolor referido producido por alguna alteración de la columna vertebral, ciática de L3-4 o estenosis de la arteria ilíaca interna. Por lo tanto, debe descartarse la presencia de un dolor referido a la cadera. ***La prueba clási-***

*Basado en Dieppe P: Osteoarthritis: Are we asking the wrong questions? Br J Rheumatol Aug 23(3):161, 1984.

Hallazgos de la exploración física en las alteraciones más frecuentes de la pelvis, cadera y fémur

Artrosis de la cadera

- ***Se puede reproducir el dolor mediante rotación interna pasiva de la cadera***
- Sensibilidad anormal a la palpación en la cápsula anterior de la cadera (variable)
- Restricciones de la movilidad (generalmente la rotación se ve afectada en primer lugar)
- Se puede reproducir el dolor mediante la prueba de Stinchfield
- Cojera del abductor (cuando hay afectación grave)
- Dismetría de las extremidades inferiores (con repercusión funcional)

Luxación posterior de la cadera

- Accidente con vehículo a motor (AVM) o antecedentes de traumatismo importante
- La cadera se mantiene en posición de flexión, rotación interna y aducción
- Posible lesión asociada del nervio ciático (debilidad de la dorsiflexión y flexión plantar del tobillo)

Luxación anterior de la cadera

- Accidente de tráfico o antecedentes de traumatismo mayor
- La cadera se mantiene en ligera flexión, abducción y rotación externa
- Posible lesión del nervio femoral asociada (debilidad del cuádriceps)

Fractura de cadera

- Sensibilidad anormal a la palpación en la cápsula anterior de la cadera o en la región pertrocantérea (intertrocantérea)
- Extremidad en rotación externa y acortada (fractura con desplazamiento)
- La prueba de Stinchfield no puede realizarse o provoca dolor

Alteración o fractura de la pelvis

- Sensibilidad anormal a la palpación en la sínfisis púbica, cresta ilíaca o articulación sacroilíaca
- Dolor en respuesta a las pruebas de compresión de la pelvis (pruebas de compresión lateral y anteroposterior [AP], prueba de tensión en la sínfisis púbica)
- Dolor en respuesta a la prueba de Patrick o a la prueba de Gaenslen (especialmente en el caso de fractura de la articulación sacroilíaca)

Alteración de la articulación sacroilíaca

- Sensibilidad anormal a la palpación en la articulación sacroilíaca
- Dolor en respuesta a la prueba de Patrick o a la prueba de Gaenslen (especialmente en la articulación sacroilíaca)

Compresión del nervio cutáneo lateral del fémur (meralgia parestésica)

- Alteración de la sensibilidad en la parte anterolateral del muslo
- Los síntomas pueden reproducirse mediante presión o percusión en la porción del nervio medial en la espina ilíaca anterosuperior (EIAS)

Tendinitis del piriforme (piramidal)

- Sensibilidad anormal a la palpación cerca del gancho del trocánter mayor
- El dolor puede reproducirse mediante la prueba del piriforme

Tendinitis del glúteo mayor

- Sensibilidad anormal a la palpación en el surco del glúteo en la cara inferior del glúteo mayor
- El dolor puede reproducirse mediante la prueba de Yeoman

Tendinitis del glúteo menor

- Sensibilidad anormal a la palpación en la zona proximal al trocánter mayor
- El dolor puede reproducirse mediante abducción de la cadera contra resistencia

Bursitis trocantérea

- Sensibilidad anormal a la palpación en la cara lateral del trocánter mayor
- Chasquido o crepitación cuando se flexiona o se extiende la cadera (en ocasiones)
- Rigidez del tracto iliotibial, según los resultados de la prueba de Ober (variable)

Esguince o contusión del cuádriceps

- Sensibilidad anormal a la palpación e hinchazón en la zona afectada del cuádriceps
- Contracción débil del cuádriceps
- Limitaciones en la flexión de la rodilla, especialmente cuando la cadera está extendida
- Abultamiento palpable en el cuádriceps (lesiones más graves)
- Temperatura elevada y endurecimiento sobre el cuádriceps (riesgo de miositis osificante)

(Continúa)

Hallazgos de la exploración física en las alteraciones más frecuentes de la pelvis, cadera y fémur *(Cont.)*

Esguince o distensión en los músculos isquiotibiales

- Sensibilidad anormal a la palpación e hinchazón localizadas en la zona de la lesión
- Equimosis (frecuente)
- Limitaciones en la extensión de la rodilla y en la elevación de la extremidad con la pierna estirada (EEPE) debido al dolor en la parte posterior de la rodilla
- Abultamiento palpable en los isquiotibiales (lesiones más graves)
- Signo del trípode anormal

Modificado de Reider B: The Orthopaedic Physical Examination. Philadelphia, WB Saunders, 1999.

ca para el diagnóstico de la artrosis de cadera es la rotación interna de la cadera en flexión. En los pacientes con artrosis de cadera, la rotación interna será limitada y dolorosa. El **diagnóstico diferencial** incluye la luxación de cadera, la fractura de cadera, la fractura o alteración de la pelvis, el pinzamiento del nervio cutáneo femoral lateral, la tendinitis del piriforme o del glúteo mayor o menor, la bursitis trocantérea, la ciática de L3-4, el dolor referido desde la columna vertebral, la estenosis de la arteria ilíaca interna, y la distensión muscular o traumatismo del cuádriceps o de la musculatura poplítea.

El examen radiológico incluye una imagen anteroposterior (AP) de la pelvis e imágenes AP y laterales de la cadera. **La imagen lateral debe ser una imagen modificada de piernas en rana o de Lauenstein**. Las imágenes laterales de perfil no son útiles para el cirujano ya que dan una visión distorsionada del fémur. Casi nunca es necesario realizar pruebas serológicas. La única indicación para la realización de otras pruebas de imagen, tales como la RM, es la sospecha de NAV en ausencia de hallazgos radiológicos positivos.

Tratamiento de la artrosis de cadera

Los **antiinflamatorios** y analgésicos son de utilidad, aunque limitada. En general, los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) actúan inhibiendo de forma reversible el componente ciclooxigenasa o lipooxigenasa del metabolismo del ácido araquidónico. Esto bloquea la producción de agentes proinflamatorios, tales como las prostaglandinas y los leucotrienos. Además, inhiben los efectos beneficiosos de las prostaglandinas, tales como el efecto protector sobre la mucosa gástrica, el flujo sanguíneo renal y el equilibrio del sodio. Al contrario de lo que sucede con el ácido acetilsalicílico, que produce un efecto antiplaquetario irreversible que persiste durante toda la vida del trombocito (entre 10 y 12 días), el tiempo de sangrado en los pacientes que toman AINE generalmente se corrige a las 24 horas de dejar de tomar el medicamento.

La dispepsia (molestias en el tracto gastrointestinal) es el efecto adverso más frecuente de los AINE. Otros posibles efectos adversos son las úlceras gastrointestinales, la toxicidad renal, la hepatotoxicidad y la insuficiencia cardíaca.

Las **contraindicaciones** de los AINE son la presencia de gastroenteropatía, nefropatía y hepatopatía, y el tratamiento con anticoagulantes. El American College of Rheumatology recomienda realizar una vez al año un hemograma completo y pruebas de función hepática y creatinina en los pacientes tratados con AINE durante un tiempo prolongado. Se recomienda realizar hemograma y una prueba de sangre oculta en heces antes de empezar el tratamiento y de forma regular durante éste.

Debido a su buen perfil de efectos adversos y una eficacia analgésica equivalente (Bradley, Brandt, Katz et al, 1991), el paracetamol ha empezado a utilizarse como analgésico de primera elección por parte de los reumatólogos y traumatólogos. Se recomienda una dosis de paracetamol de 650 mg cada 4-6 horas, según sea necesario, hasta una dosis máxima de 4.000 mg al día. Generalmente, es suficiente con una dosis de 1.000 mg al día. Los *neutraceuticals* (alimentos con propiedades farmacoterapéuticas) tales como el sulfato de condroitina y la glucosamina, son populares entre algunos médicos, pero, hasta la fecha, no se ha demostrado su eficacia.

La glucosamina y el sulfato de condroitina actúan en el cartílago articular como moléculas endógenas sinérgicas. Se cree que la glucosamina estimula el metabolismo de los condrocitos y sinoviocitos, y el sulfato de condroitina parece que inhibe las enzimas de degradación e impide la formación de trombos de fibrina en los tejidos periarticulares (Ghosh, Smith y Wells, 1992).

Las dosis recomendadas son de un mínimo de 1 g de glucosamina y 1.200 mg de sulfato de condroitina. El coste promedio de este tratamiento por vía oral es de 50 dólares al mes.

El uso de un **bastón** de mano en el lado opuesto ayuda a descargar la cadera de forma importante (Fig. 6-1). Un bastón bien diseñado debe alcanzar la parte superior del trocánter mayor de la cadera mientras el paciente lleva zapatos. Con los ejercicios de **estiramiento** y fortalecimiento y el yoga se pueden conseguir resultados sorprendentes en lo que respecta a la recuperación de la movilidad cuando es la rigidez (p. ej., incapacidad para ponerse los calcetines o los zapatos), en mayor medida que el dolor, lo que hace necesario el tratamiento quirúrgico.

Artroplastia total de cadera

Opciones quirúrgicas para la artrosis de cadera

Las **osteotomías**, tales como la pélvica y la intratrocantérea, fueron muy utilizadas en el pasado y todavía hoy pueden desempeñar un papel, aunque limitado, en determinados casos. La **artrodesis** todavía se utiliza, pero únicamente durante la primera infancia. **El principal procedimiento en el tratamiento quirúrgico de la cadera es hoy la artroplastia total** (Fig. 6-10). En general, en los pacientes mayores con un nivel bajo de actividad, tanto el componente cotiloideo como el del vástago pue-

El texto continúa en la página 433

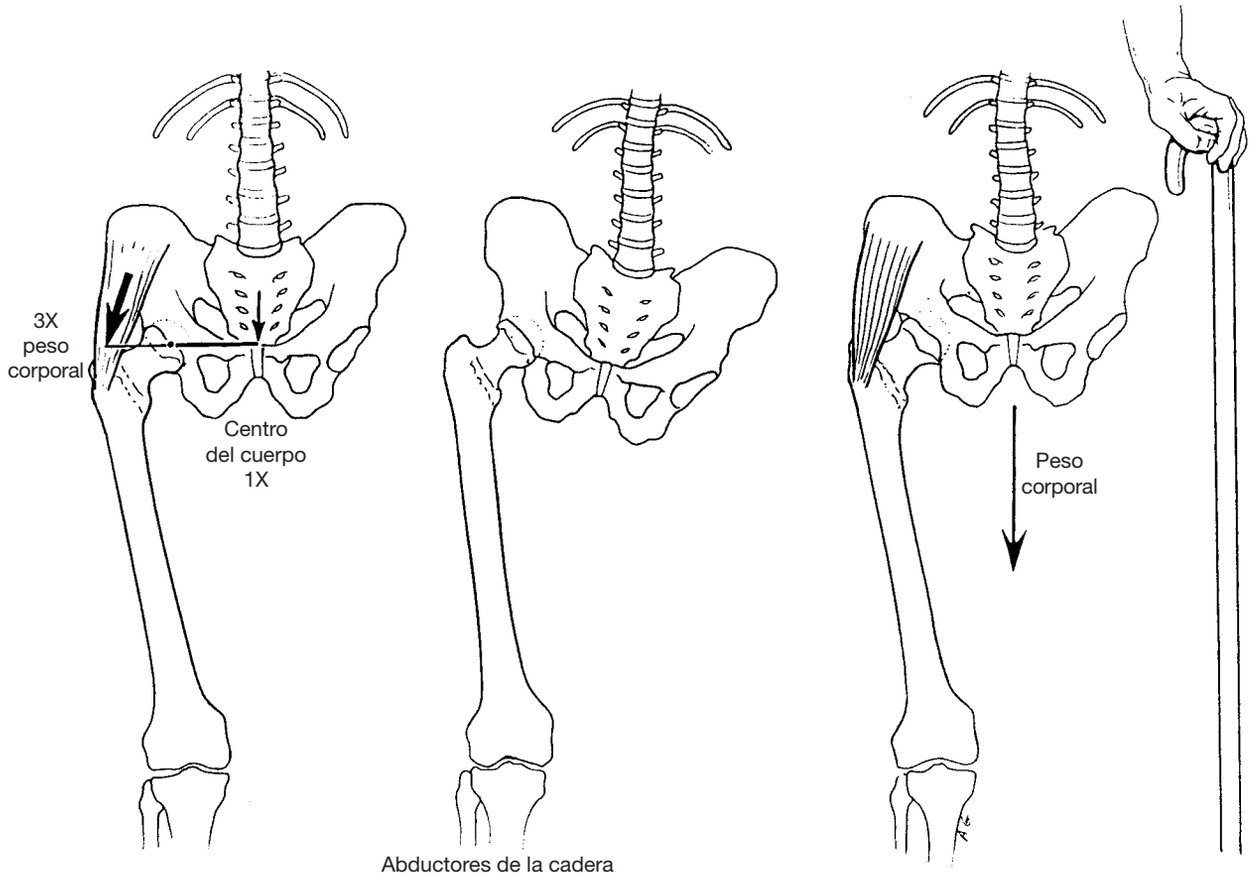


Figura 6-1. El uso de un bastón produce un cambio en la dirección de las fuerzas que actúan sobre la cadera. Sin el bastón, la fuerza resultante en la cadera es de aproximadamente tres veces el peso corporal debido a que la fuerza de los abductores actúa sobre el trocánter mayor para desviar el peso corporal y los niveles de la pelvis cuando el sujeto está de pie. (De Kyle RF: Fractures of the hip. En Gustilo RB, Kyle RF, Templeton D [eds]: Fractures and Dislocations. St. Louis, Mosby, 1993.)

Ejercicios para la artrosis de cadera (NO realizar después de la artroplastia total de cadera)

Nosotros utilizamos ejercicios para el fortalecimiento y estiramiento de los músculos y de la cápsula de la cadera artrósica, teniendo en cuenta el movimiento y la fuerza que el paciente necesite para desenvolverse en la vida diaria. **Estos ejercicios son para los pacientes con artrosis de la cadera, *no para los que han sufrido una artroplastia total de cadera***

Rotaciones de la pierna (Fig. 6-2)

1. Tumbado boca arriba, estire la pierna derecha y doble la rodilla izquierda para disminuir la posible tensión de la columna lumbar
2. Coloque los dedos del pie señalando hacia el techo (pie recto); luego gire la pierna en el sentido de las agujas del reloj y manténgala girada durante 10 segundos. A continuación, gire el pie en el sentido contrario al de las agujas del reloj, señalando otra vez al techo con los dedos de los pies; luego, señale hacia dentro hacia el lado izquierdo del cuerpo

Número de repeticiones: series de 10 repeticiones con cada pierna

Número de series: 2 al día

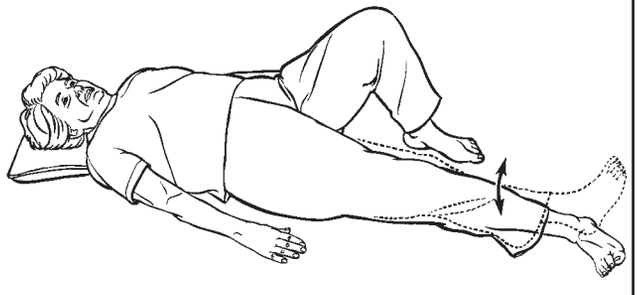


Figura 6-2. Rotaciones de la pierna. El paciente rota la cadera externa e internamente en decúbito supino. (De Patient handout. Women's Health Orthop Ed 2[4]:62, Aug-Sept 1999.)

(Continúa)

Ejercicios para la artrosis de cadera (NO realizar después de la artroplastia total de cadera) *(Cont.)*

Levantamientos de piernas (Fig. 6-3)

1. Colóquese de pie apoyado en el respaldo de una silla
2. Levante la pierna izquierda recta hacia delante lo más lejos que pueda, manteniéndola recta
3. Baje la pierna izquierda y repita el ejercicio con la pierna derecha
4. Apoyado en el respaldo de la silla, levante la pierna izquierda lateralmente lo más lejos posible (hasta donde se sienta cómodo)
5. Baje la pierna izquierda y repita el ejercicio con la pierna derecha

Número de repeticiones: 10-15

Número de series: 2 al día

Figura 6-3. Levantamientos de la pierna. (De Patient handout. Women's Health Orthop Ed 2[4]:62, Aug-Sept 1999.)

Cruce de la pierna con flexión de rodilla (Fig. 6-4)

1. Tumbado sobre el lado derecho del cuerpo en una cama o en el suelo, coloque la cabeza sobre el brazo derecho. Apóyese doblando el brazo izquierdo con la palma de la mano extendida sobre el suelo. Estire las piernas
2. Doble la rodilla izquierda y llévela hacia el pecho. En ese momento, el pie izquierdo debe haberse movido hasta quedar cerca de la rodilla derecha (cara posterior)
3. Cruce la rodilla izquierda sobre la pierna derecha y debajo hacia la cama o el suelo
4. Mantenga el pie izquierdo sobre la rodilla derecha, levante la rodilla izquierda y vuelva a ponerla en la posición de inicio del paso 2
5. Dé la vuelta sobre la pierna izquierda y repita el ejercicio con la pierna derecha

Número de repeticiones: 10-15

Número de series: 2 al día

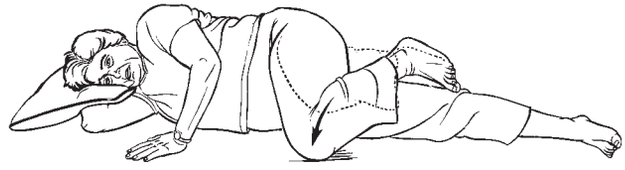


Figura 6-4. Cruce de la pierna en flexión de rodilla. (De Patient handout. Women's Health Orthop Ed 2[4]:62, Aug-Sept 1999.)

Ejercicios de fortalecimiento

Abducciones con resistencia (Fig. 6-5)

1. Coloque una cinta elástica en los tobillos, pantorrillas o muslos
2. Túmbese boca arriba en una cama o en el suelo. Extienda las piernas y manténgalas rectas. Deje los brazos descansando sobre la cama o el suelo a ambos lados del cuerpo
3. Separe las piernas todo lo que pueda venciendo la resistencia de la cinta elástica; luego, vuelva a juntar las piernas. (Si el médico lo autoriza, puede levantar las piernas ligeramente antes de separarlas)

Número de repeticiones: 5-10

Número de series: 2-3 al día

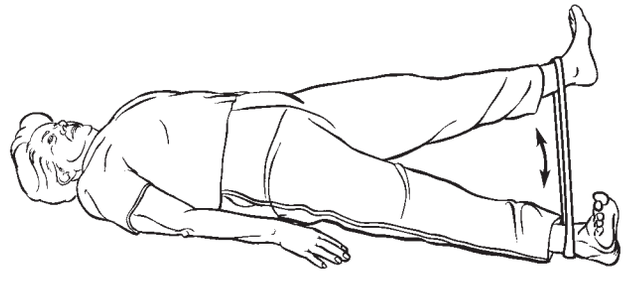


Figura 6-5. Abducción de las piernas con resistencia. (De Patient handout. Women's Health Orthop Ed 2[4]:62, Aug-Sept 1999.)

Ejercicios para la artrosis de cadera (NO realizar después de la artroplastia total de cadera) *(Cont.)*

Elevación de la extremidad con la pierna estirada (EEPE)
(Fig. 6-6)

1. Túmbese de espalda. Mantenga las rodillas dobladas y los pies apoyados en el suelo. Coloque los brazos sobre el suelo a ambos lados del cuerpo
2. Estire la pierna derecha y, a continuación, levántela lo más alto que pueda manteniendo la rodilla en extensión
3. Baje la pierna lentamente hasta el suelo y doble la rodilla. Vuelva a la posición inicial
4. Repita el ejercicio con la pierna izquierda

Número de repeticiones: 10-15

Número de series: 2 al día

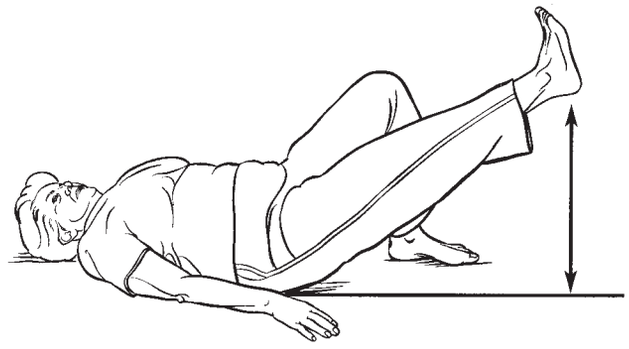


Figura 6-6. Elevación de la extremidad con la pierna estirada (EEPE). (De Patient handout. Women's Health Orthop Ed 2[4]:62, Aug-Sept 1999.)

Llevar la rodilla flexionada hasta el pecho (Fig. 6-7)

1. Túmbese de espalda. Mantenga las rodillas dobladas y los pies apoyados en el suelo. Coloque los brazos sobre el suelo
2. Doble la pierna derecha a la altura de la cadera, llevando la rodilla lo más cerca posible del pecho
3. Baje la pierna lentamente hasta la posición inicial y relájese
4. Repita el ejercicio con la pierna izquierda

Número de repeticiones: 10

Número de series: 2-3 al día

Figura 6-7. Llevar la rodilla flexionada hasta el pecho. (De Patient handout. Women's Health Orthop Ed 2[4]:62, Aug-Sept 1999.)

Abducciones en decúbito lateral (Fig. 6-8)

1. Túmbese del lado derecho con la cabeza descansando sobre el brazo derecho. Apóyese doblando el brazo izquierdo con la palma de la mano apoyada en el suelo y doble la rodilla derecha
2. Mantenga la pierna superior (la izquierda) recta y en línea con el cuerpo, y levántela lo más alto que pueda. Asegúrese de que los dedos del pie señalan hacia arriba
3. Mantenga esta posición durante unos cuantos segundos; luego, baje la pierna lentamente
4. Échese sobre el lado izquierdo y repita el ejercicio con la pierna derecha

Número de repeticiones: 10-15

Número de series: 2 al día

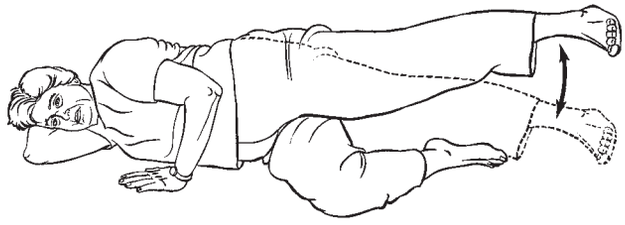


Figura 6-8. Abducción de la extremidad en decúbito lateral. (De Patient handout. Women's Health Orthop Ed 2[4]:62, Aug-Sept 1999.)

(Continúa)

Ejercicios para la artrosis de cadera (NO realizar después de la artroplastia total de cadera) *(Cont.)*

Mini-sentadillas (flexión de las rodillas de sólo 30°) (Fig. 6-9)

1. Póngase de pie apoyado en una silla o en la pared. Coloque los brazos a ambos lados del cuerpo
2. Doble la cadera y las rodillas y empiece a descender hasta sentarse sobre el reposabrazos de la silla
3. Deténgase cuando se haya doblado un máximo de 30° y vuelva a colocarse de pie. No utilice las manos ni los brazos para descender y ascender. *No* doble las rodillas de forma forzada ni bruscamente. En este ejercicio, las rodillas deben doblarse suavemente (el fisioterapeuta o médico especialista en rehabilitación le indicará en qué consisten 30° de flexión de la rodilla)

Número de repeticiones: 10-15

Número de sesiones: 2 al día

Figura 6-9. Mini-sentadilla de 30° con el paciente de pie apoyado en una silla.

Nota: no descienda nunca hasta una posición en la que luego no pueda ponerse otra vez de pie utilizando sólo los músculos de las piernas ni hasta un punto en el que sienta dolor en las rodillas.

De Eichner ER: Patient handout for the arthritic hip. Women's Health Orthop Edition 2(4):1, Aug-Sept, 1999.

Tabla 6–1

Programa de ejercicios para los pacientes con artrosis de la cadera*

Síntomas leves	Síntomas de leves a moderados (arco de movimiento doloroso)
Ejercicios activos	Ejercicios activo-asistidos
Estiramientos de los flexores y aductores de la cadera, banda iliotibial, gemelos e isquiotibiales	Estiramientos
Fortalecimiento (ejercicios con correa, elevaciones de la extremidad, ejercicios en cadena cinética cerrada, mantenerse de pie con una sola pierna, andar)	Ejercicios isométricos de fortalecimiento (sólo en los grados de amplitud menos dolorosos)
Acondicionamiento aeróbico (preferiblemente, andar 1 hora cinco veces a la semana)	Fisioterapia instrumental (modalidades según las necesidades del paciente)
Ejercicios en el agua (templada, no caliente) para descargar el peso	Deambulación sin carga (**piscina, Aquasizer**, bastón, andador). Inicialmente, la duración debe ser aquella con la que el paciente se sienta cómodo (si es necesario, sólo 1 minuto), de una a varias veces al día, aumentando gradualmente hasta llegar a 45 minutos. A continuación, se va introduciendo la carga de forma progresiva (piscina menos profunda, menos presión sobre el bastón) hasta conseguir la carga completa durante 1 hora entre tres y cinco veces a la semana

*Los pacientes con síntomas leves necesitan una o dos sesiones de fisioterapia instrumental. Los pacientes con síntomas de moderados a graves deben acudir a fisioterapia todos los días durante 1-2 semanas, luego tres veces a la semana durante 1-2 meses, a continuación una vez a la semana durante 1-4 semanas, y luego una vez al mes durante aproximadamente 6 meses, hasta que el paciente consiga progresar él solo.

De Ike RW, Lampman RM, Castor CW: Arthritis and aerobic exercise: a review. Phys Sports Med 17(2):27-31, 1989.

Tabla 6–2

Aparatos adecuados para los pacientes con artrosis

	Articulación afectada				
	Cadera	**Rodilla**	**Tobillo**	**Hombro**	**Columna vertebral**
Bicicleta estática	++	++	+	−	+
Ergómetro de brazos	−	−	−	++	++
Máquina de remo	−	−	−	++	++
Máquina de esquí de fondo	+	±	±	±	+
Máquina de subir escalones (*steps*)	++	++	++	+	+
Andar en la piscina con chaleco para flotación limitada	−	−	−	±	±

++: tensión fuerte sobre la articulación; +: tensión sobre la articulación; ±: ligera tensión sobre la articulación; −: no hay tensión sobre la articulación.
De Ike RW, Lampman RM, Castor W: Arthritis and aerobic exercise: a review. Physician Sports Med 17(2):27-31, 1989.

Tabla 6–3

Protocolo de acondicionamiento aeróbico para los pacientes con artrosis (intensidad de baja a moderada en la bicicleta ergométrica)

Frecuencia	Tres veces a la semana
Carga	Resistencia con la que se consiga el 70% de la frecuencia cardíaca máxima a 50 lpm en un paciente estable de tipo 1 o 2
Estructura	Cinco sesiones de ejercicio con un período de descanso de 1 minuto entre cada sesión
Progresión de la *duración del ejercicio* inicialmente	2 minutos (intensidad baja) 15 minutos (intensidad moderada)
Ritmo de aumento	2 minutos cada 2 semanas
Máximo	15 minutos/sesión (intensidad baja) 35 minutos/sesión (intensidad moderada)

De Ike RW, Lampman RM, Castor CW: Arthritis and aerobic exercise: a review. Physician Sports Med 17(2):27-31, 1989.

den cementarse. En el caso de los pacientes jóvenes y de aquellos que tienen un nivel elevado de actividad, la tendencia actual consiste en usar implantes no cementados. Se trata sólo de directrices generales. Cuando el hueso es de poca calidad, la elección del cirujano con respecto al tipo de fijación se basa en los hallazgos intraoperatorios.

Las **restricciones del soporte del peso** son muy diferentes cuando en la artroplastia de cadera se ha utilizado un dispositivo tanto cementado como no cementado. El **cemento** alcanza su máxima dureza 15 minutos después de la operación. Algunos cirujanos aconsejan proporcionar al paciente algún tipo de protección hasta que el hueso en contacto con el cemento (que ha sido dañado por el traumatismo quirúrgico mecánico y térmico) se haya reconstituido mediante el desarrollo de la placa ósea alrededor del implante. Este proceso dura 6 semanas. **La mayoría de los cirujanos, sin embargo, creen que la estabilidad inicial que se logra con la fijación con cemento es suficiente para que el paciente pueda soportar el peso inmediatamente con un bastón o andador**.

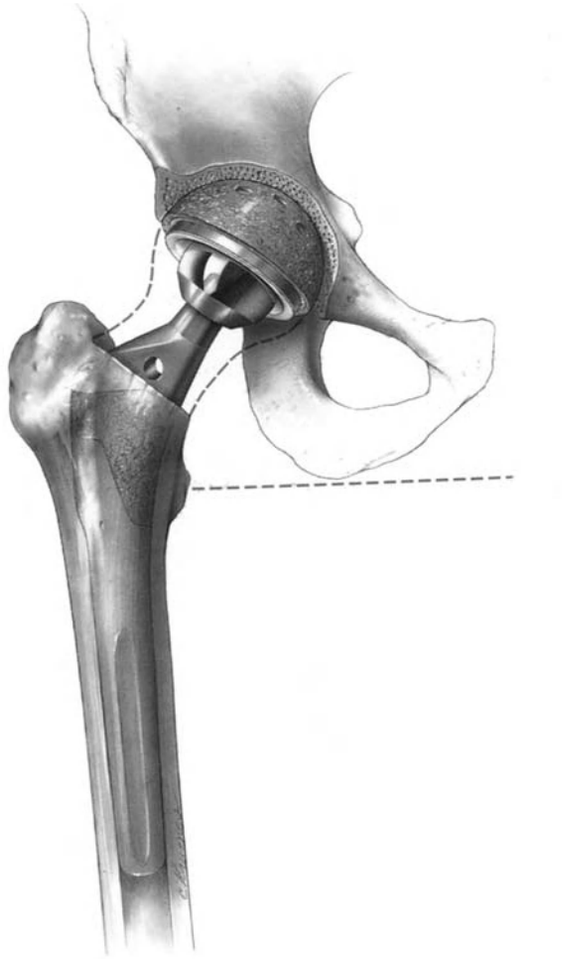


Figura 6-10. Artroplastia total de cadera. (De Howmedica Instructional Handout. Salt Lake City, Howmedica Press, 1993, p2.)

En el caso de la **prótesis de cadera no cementada**, la fijación inicial se hace a presión, y es improbable que la fijación máxima del implante se consiga hasta que los tejidos situados en el interior del y sobre el implante no se hayan establecido. La estabilidad suele ser la adecuada aproximadamente a las 6 semanas de la operación. Sin embargo, **la estabilidad máxima no suele**

lograrse hasta los 6 meses en el caso de las prótesis no cementadas. Por esta razón, muchos cirujanos aconsejan el **soporte del peso tocando con los dedos de los pies en el suelo durante las primeras 6 semanas**. Otros opinan que la estabilidad inicial que se obtiene en la operación es suficiente para permitir el soporte del peso (según la tolerancia del paciente) inmediatamente después de la intervención.

Las elevaciones de la extremidad con la pierna estirada (EEPE) pueden producir cargas fuera del plano sobre la cadera muy elevadas, por lo que deben evitarse. Los levantamientos laterales de la pierna con el paciente tumbado también generan cargas muy fuertes en la cadera. Incluso las contracciones isométricas fuertes de los abductores de la cadera deben realizarse con prudencia, especialmente si el paciente ha sufrido una osteotomía trocantérea.

La resistencia rotacional inicial de una cadera no cementada puede ser baja, por lo que **puede ser preferible proteger la cadera de las fuerzas rotacionales vigorosas durante las primeras 6 semanas o más**. Las cargas rotacionales más fuertes se generan cuando el paciente está sentado y se levanta. Por esta razón, debe recomendársele que apoye las manos en la silla y empuje hacia arriba al levantarse.

Una vez que se ha conseguido el soporte completo del peso, es muy importante que el paciente continúe utilizando un bastón en la mano contralateral hasta que desaparezca la cojera. Esto contribuye a prevenir la aparición de la **deambulación de Trendelenburg**, que puede ser difícil de corregir después. En algunos casos difíciles, en los cuales ha habido problemas para realizar el implante o conseguir la estabilidad ósea, se puede aconsejar al paciente que siga utilizando el bastón indefinidamente. En general, cuando el paciente se levanta por la mañana y se va a dar un paseo olvidándose el bastón en casa, puede decirse que puede dejar de usar el bastón sin riesgo.

Contraindicaciones de la artroplastia total de cadera

Contraindicaciones absolutas

1. Infección activa de la articulación, a menos que se realice una intervención de revisión (intercambio inmediato o procedimiento de intercambio)
2. Infección sistémica o septicemia
3. Neuropatía articular
4. Tumor maligno que no permite una fijación correcta de los componentes

Contraindicaciones relativas

1. Infección localizada, especialmente de la vejiga, la piel o el tórax, o de otras regiones locales
2. Insuficiencia total o parcial de los abductores
3. Déficit neurológico progresivo
4. Cualquier proceso que produzca una destrucción rápida del hueso
5. En los pacientes que requieren un procedimiento odontológico o urológico extenso, tal como prostatectomía transuretral, éste debe realizarse antes de la artroplastia total de cadera

Rehabilitación después de la artroplastia total de cadera

Los protocolos que presentamos en este capítulo para la rehabilitación después de la artroplastia total de cadera son genéricos y, por lo tanto, deben individualizarse y adaptarse para satisfacer las necesidades de cada paciente. Por ejemplo, **el soporte del peso debe limitarse a tocar con los dedos del pie el suelo (sin carga significativa) si el paciente ha sufrido una osteotomía del fémur (con independencia de la razón por la que fue operado)**. Las osteotomías pueden realizarse para **corregir el alineamiento**, ya sea **angular** o **rotacional**; para **acortar**, como en el caso de la epifisiotomía calcar o el acortamiento subtrocantéreo, o para **exponer** (osteotomía o deslizamiento trocantéreo, ampliación de una osteotomía o deslizamiento trocantéreo, o una comunicación). Las **osteotomías de ampliación** permiten la inserción de prótesis grandes, mientras que las **osteotomías de reducción** hacen posible el estrechamiento de la parte proximal del fémur. En los pacientes que han sufrido alguno de estos tipos de osteotomías, debe retrasarse el soporte de peso (la carga) hasta que haya tenido lugar algún grado de unión ósea. Como es lógico, es el cirujano que ha operado al paciente quien debe decidir sobre esta cuestión. **Estos pacientes deben evitar también los ejercicios de EEPE y los levantamientos laterales de la pierna hasta que, en opinión del cirujano, se puedan realizar sin riesgos**.

A veces, hay que hacer ajustes en el tratamiento debido a las dificultades con la **fijación inicial**. En algunos casos es difícil conseguir un ajuste a presión estable del componente cotiloideo, por lo que puede ser necesario recurrir a la fijación con varios tornillos. En estos casos, se debe tener prudencia durante el proceso de rehabilitación.

En otros casos, los ajustes del tratamiento se deben a problemas con la **estabilidad**. El tratamiento de las luxaciones recidivantes puede requerir el uso de una ortesis de abducción para impedir la aducción y la flexión de más de 80° durante un período variable (hasta 6 meses). Asimismo, en el caso del acortamiento de la pierna a través de la cadera con o sin restricción de la depresión, es necesario proteger al paciente durante varios meses con una ortesis de abducción hasta que las partes blandas se tensen.

Todas estas consideraciones deben tenerse en cuenta cuando se está planificando e individualizando el protocolo de rehabilitación para cada paciente.

Precauciones postoperatorias después de la artroplastia total de cadera

Para evitar la luxación de la prótesis (más tarde, en el caso del abordaje quirúrgico posterior que nosotros practicamos), entregamos a nuestros pacientes el folleto que se muestra en el cuadro siguiente. Además, en la consulta les damos instrucciones sobre los movimientos que deben evitar.

Problemas que pueden presentarse después de la artroplastia total de cadera

1. ***Deambulación de Trendelenburg*** (debilidad de los abductores de la cadera):
   - Hacer hincapié en los ejercicios de abducción de la cadera para fortalecer los abductores.
   - Evaluar la posible diferencia en la longitud de las extremidades inferiores.

El texto continúa en la página 440

Instrucciones para el paciente después de la artroplastia total de cadera (abordaje posterior)

No se doble demasiado hacia delante
Nunca se doble hacia delante de tal forma que las manos sobrepasen sus rodillas. Utilice algún instrumento para coger cosas del suelo (Fig. 6-11)

Figura 6-11.

No se incline hacia delante para levantarse de una silla
En lugar de inclinarse hacia delante, deslice primero las caderas sobre la silla y luego levántese (Fig. 6-12)

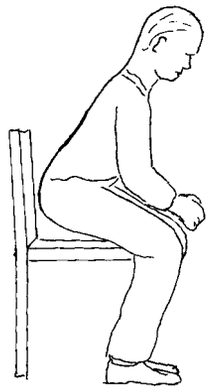


Figura 6-12.

No retire las sábanas ni las mantas de esta forma
Utilice un instrumento para hacerlo (Fig. 6-13)

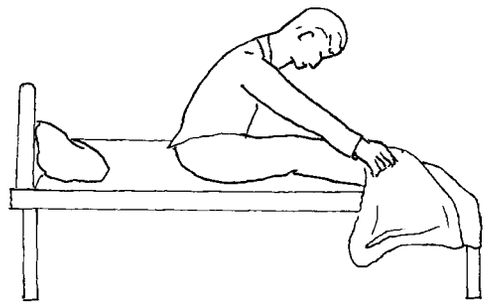


Figura 6-13.

No se siente en sillas o tazas de váter demasiado bajas
Debe utilizar una taza de váter alta
Si la silla es demasiado baja, ponga una almohada o cojín (Fig. 6-14)

Figura 6-14.

Cuando esté de pie, no cruce los pies hacia dentro
Mientras esté sentado no debe girar las rodillas hacia dentro (Fig. 6-15)

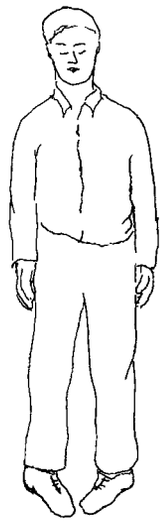


Figura 6-15.

No cruce las piernas
Evite cruzar las piernas cuando se siente o se tumbe (Fig. 6-16)

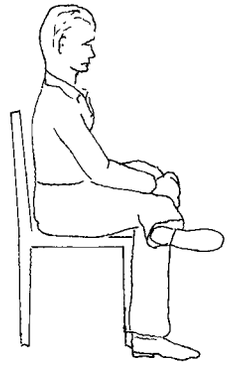


Figura 6-16.

(Continúa)

Instrucciones para el paciente después de la artroplastia total de cadera (abordaje posterior) *(Cont.)*

No se eche sin ponerse una almohada entre las piernas
No quiera cruzar ni girar las piernas hacia dentro (Fig. 6-17)

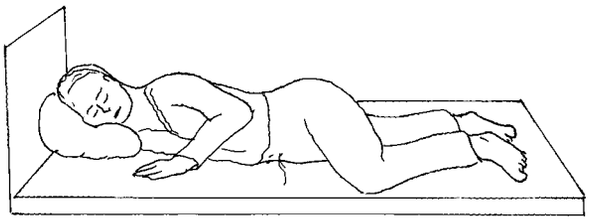


Figura 6-17.

Debe **evitar**:
1. Cruzar las piernas o juntarlas (aducción)
2. Elevar las rodillas demasiado cerca del pecho (flexión extrema de la cadera). (Puede doblarse hacia delante siempre y cuando las manos no sobrepasen las rodillas)
3. Girar el pie en dirección a la otra pierna (hacia dentro) (rotación interna)

A continuación, le damos una lista con una serie de posiciones que Ud. seguramente tendrá que adoptar a lo largo del día. Tenga en cuenta las siguientes precauciones:

1. Cuando se siente, mantenga las rodillas suficientemente separadas, pero recuerde que debe sentirse cómodo
2. No se siente en sillas bajas ni en sofás o sillones demasiado mullidos (no debe hundirse al sentarse)
3. No se tumbe sobre el lado afectado hasta que el médico lo autorice
4. Cuando se tumbe sobre el lado no afectado, colóquese una almohada grande o dos almohadas pequeñas entre las rodillas. Mantenga las rodillas ligeramente dobladas
5. En casa, después del alta del hospital, siga usando la silla elevada con orinal hasta que el médico le autorice a dejar de utilizarla (generalmente a las 6-10 semanas)
6. No cruce las piernas al andar, especialmente cuando gire o cambie de dirección
7. Evite doblarse más de 80° (p. ej., para tocarse los pies, estirarse las medias, coger algo del suelo o arroparse en la cama)
8. Siéntese en posición ligeramente reclinada (evite doblarse hacia delante cuando se siente en la silla elevada con orinal). Evite que los hombros sobrepasen las caderas cuando se siente o se levante
9. Evite elevar la rodilla por encima de la cadera cuando se siente en una silla
10. No intente bañarse en la bañera a no ser que disponga de un asiento especial para baño
11. *Subir y bajar escaleras*:
    Subir: suba el escalón con la pierna no afectada manteniendo las muletas apoyadas en el escalón de más abajo hasta que los dos pies estén en el escalón de más arriba, y luego suba las dos muletas al escalón.
    Bajar: coloque las muletas en el escalón de más abajo, baje el escalón con la pierna afectada, y luego con la no afectada
12. Siga utilizando las muletas o el andador hasta que el médico le indique lo contrario
13. No esté sentado más de 1 hora seguida
14. Puede volver a conducir a las 6 semanas después de la operación, siempre y cuando tenga un buen control sobre la pierna afectada y pueda moverla desde el acelerador al freno sin apenas esfuerzo
15. Para dormir, colóquese del lado de la pierna no afectada. Evite girar el cuerpo hacia el lado de la pierna afectada, ya que esto equivaldría a girar la pierna afectada hacia dentro
16. Échese estirado en la cama (boca arriba o de espaldas) durante al menos 15-30 minutos al día para prevenir la rigidez en la parte anterior de la cadera
17. Si una vez en casa, después del alta en el hospital, observa que tiene la pierna afectada más hinchada, apoye la pierna en alto (recuerde que debe inclinarse hacia atrás). Si la hinchazón persiste, póngase en contacto con su médico. También debe ponerse en contacto con su médico si observa sensibilidad anormal al tocarse en la pantorrilla. Recuerde que, mientras Ud. realice una marcha sin apoyo, los músculos no trabajan para bombear sangre en la pierna, por lo que es probable que la pierna se hinche un poco hasta que se establezca el soporte completo del peso (carga total o parcial). Esta hinchazón generalmente desaparece durante la noche

Esta hoja de precauciones se ha reproducido con permiso de los propietarios de los derechos de autor de la serie de vídeos con instrucciones para los pacientes sometidos a artroplastia total www.orthovid.com.

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación postoperatoria después de la artroplastia total de cadera (abordaje posterior)

Cameron y Brotzman

Objetivos

- Prevenir la luxación del implante
- Recuperar la fuerza funcional
- Fortalecer la musculatura de la cadera y la rodilla
- Prevenir las complicaciones asociadas con la convalecencia prolongada en cama (p. ej., tromboflebitis, embolia pulmonar, úlceras por presión, neumonía)
- Enseñar al paciente la forma de andar y de pasar de un lugar a otro con la ayuda de dispositivos
- Conseguir la movilidad sin dolor dentro de los límites de precaución

Consideraciones generales sobre el proceso de rehabilitación en las técnicas con y sin cemento

- Artroplastia total de cadera cimentada:

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación postoperatoria después de la artroplastia total de cadera (abordaje posterior) *(Cont.)*

Cameron y Brotzman

- Soporte de peso según la tolerancia del paciente con andador inmediatamente después de la operación

Instrucciones preoperatorias

- Instruir al paciente sobre las precauciones que debe observar para prevenir la luxación de la cadera (folleto)
- Instrucciones sobre cómo pasar de un lugar a otro:
  - Meterse en la cama/salir de la cama
  - Sentarse en una silla:
    - Restricciones sobre sillas que se hunden al sentarse: evite este tipo de sillas. Nosotros aconsejamos también al paciente que mire al techo en el momento de sentarse para reducir al máximo la flexión del tronco
    - Una vez sentado: evite cruzar las piernas
    - Al levantarse de la silla: deslícese hasta el borde de la silla, luego levántese
  - Utilice una silla elevada con orinal: esta silla se coloca inclinada, con la parte más alta en la espalda, para ayudar al paciente a levantarse. Compre o consiga la silla antes de la operación para que todo esté preparado cuando vuelva a casa
  - Deambulación: dar instrucciones al paciente sobre el uso de las ayudas para andar (andador)
  - Ejercicios: el día 1, hacer una demostración al paciente de los ejercicios

Instrucciones postoperatorias

- Fuera de la cama, sentado en una silla especial dos veces al día con ayuda 1 o 2 días después de la operación. **NO** utilizar una silla baja
- Empezar a andar con ayuda (andador) dos veces al día con ayuda del fisioterapeuta 1 o 2 días después de la operación

Soporte de peso

Prótesis cementada: soporte de peso según la tolerancia del paciente con andador durante al menos 6 semanas. Después, se utiliza un bastón en la mano contralateral durante 4-6 meses
Prótesis no cementada: marcha sin apoyo, dejando que el pie toque el suelo con andador durante 6-8 semanas (algunos autores recomiendan 12 semanas). Después se utiliza un bastón en la mano contralateral durante 4-6 meses. Para distancias largas se puede utilizar una silla de ruedas teniendo cuidado de evitar la flexión excesiva de la cadera (más de 80°) mientras el paciente está sentado en la silla de ruedas. El fisioterapeuta debe comprobar que los reposapiés son lo suficientemente largos. Colocar un cojín triangular en el asiento de la silla de ruedas con la parte más elevada del cojín hacia atrás para evitar que se produzca una flexión excesiva de la cadera

Ejercicios isométricos (revisar las restricciones)

- EEPE (si no están contraindicadas): estire la rodilla y levante la pierna, manteniendo la rodilla recta. Flexione la rodilla contralateral para que el ejercicio sea más fácil. Las EEPE son más importantes después de la artroplastia total de rodilla que tras la artroplastia total de cadera. Dependiendo del montaje, es posible que el cirujano prefiera que el paciente no realice EEPE
- Ejercicios isométricos de cuádriceps: apriete el cuádriceps empujando la rodilla hacia abajo y manteniéndola en esa posición hasta que cuente 4
- Ejercicios isométricos de glúteos: apriete los glúteos y manténgalos así hasta que cuente hasta 4
- Tobillos: realice movimientos de los tobillos hacia arriba y hacia abajo de forma repetida
- Abducción isométrica de la cadera con autorresistencia: túmbese, y a continuación coloque una banda elástica alrededor de las rodillas y realice la abducción venciendo la resistencia de la banda elástica
- Ejercicio en cuatro fases:
  - De pie, doble la rodilla hacia arriba
  - Ponga la rodilla recta
  - Doble la rodilla hacia atrás
  - Vuelva a colocar el pie en la posición inicial
- Abducción-aducción de la cadera (al principio, no deben realizarse estos ejercicios si el paciente ha sufrido una osteotomía trocantérea):
  - En decúbito supino: abducción (mover la pierna hacia un lado y luego hacia atrás, manteniendo los dedos de los pies hacia arriba. Asegúrese de que la pierna no está en rotación externa ni el músculo glúteo medio tenso)
  - De pie: mueva la pierna hacia un lado y luego hacia atrás. No se incline hacia un lado
  - Tumbado de lado (probablemente entre 5 y 6 semanas después de la operación): tumbado de lado, el paciente realiza una abducción de la pierna contra la fuerza de gravedad (Fig. 6-18). Debe colocarse 30° hacia el decúbito prono para

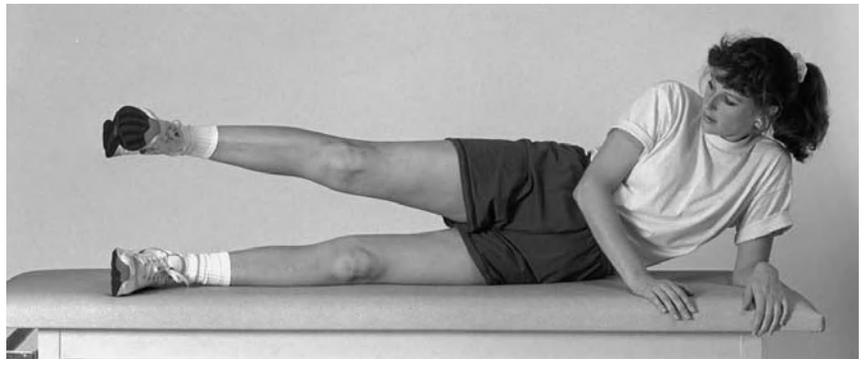


Figura 6-18. Abducción de la cadera en decúbito lateral. Después de la operación, el paciente se coloca en decúbito lateral y levanta la pierna afectada entre 20 y 25 cm del suelo. El paciente debe girar el cuerpo 30° hacia el prono. Este ejercicio no se debe realizar hasta que no lo autorice el cirujano. Existe riesgo de pérdida de la fijación de la osteotomía trocantérea.

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación postoperatoria después de la artroplastia total de cadera (abordaje posterior) *(Cont.)*

Cameron y Brotzman

poder utilizar los músculos glúteo mayor y medio.
Si no se hace así, la mayoría de los pacientes suelen girar hacia el decúbito supino, lo que da lugar a una abducción realizada con el tensor de la *fascia lata*

Cameron (1999) subraya que el fortalecimiento de los abductores de la cadera es el ejercicio más importante, ya que ayudará al paciente de forma muy significativa a volver a andar sin cojera. El tipo de procedimiento quirúrgico (p. ej., osteotomía trocantérea) y de fijación del implante (p. ej., cementado) nos indican cuál es el momento de empezar a realizar los ejercicios de abducción (véanse las págs. 433 y 434)

Ejercicios de movilidad y de estiramiento

- Empezar a realizar a diario el *estiramiento de Thomas* 1 o 2 días después de la operación para prevenir la contractura en flexión de la cadera. Empujar la rodilla **no afectada** hacia arriba hasta el pecho con el paciente en decúbito supino. Al mismo tiempo, **colocar la rodilla afectada en extensión haciendo fuerza contra la cama**. La extensión de la cadera produce un estiramiento de la cápsula anterior y de los flexores de la cadera afectada, y ayuda a corregir la contractura de flexión que pudiera existir antes de la operación y a prevenir la contractura durante el postoperatorio. Realizar este estiramiento cinco a seis veces en cada sesión, seis veces al día (Fig. 6-19)

Figura 6-19. Estiramiento de Thomas. El paciente se coloca en decúbito supino, flexiona la cadera y la rodilla afectada, llevándola hasta el pecho y la mantiene en esta posición, mientras con la pierna afectada (*izquierda*) bien estirada presiona sobre la camilla.

- Se pueden empezar los ejercicios en bicicleta con el sillín alto a los 4-7 días después de la operación. Para montar, el paciente se coloca a un lado de la bicicleta y coloca una mano en el centro del manillar y la otra en el sillín. A continuación, coloca la pierna no afectada sobre la barra y en el suelo para colocarse a horcajadas sobre el sillín. Se debe evitar el soporte completo del peso con la pierna afectada haciendo presión con las manos. Con las dos manos en el manillar y el soporte parcial del peso en la pierna afectada, se coloca la pierna no afectada en el pedal. El paciente se mantiene sobre la pierna no afectada para sentarse en el sillín. Luego, gira los pedales de tal forma que pueda colocar la pierna afectada sobre el pedal cuando éste esté en la posición más baja

Hasta que se logre realizar bien el giro completo, el sillín debe estar lo más alto posible. Al principio, a la mayoría de los pacientes les resulta más fácil pedalear hacia atrás hasta que son capaces de realizar un giro completo de los pedales. Se puede ir bajando progresivamente el sillín para aumentar la flexión de la cadera, pero siempre dentro de los parámetros de seguridad

Al principio, el paciente pedalea con una resistencia mínima a una velocidad de 24 km/h, entre dos y cuatro veces al día. Nosotros llevamos la bicicleta del hospital a la habitación del paciente, y la dejamos allí para que pueda utilizarla sin moverse de la habitación. A las 6-8 semanas de la operación, se puede aumentar la resistencia hasta que el paciente se sienta cansado después de pedalear unos 10-15 minutos

- También se pueden realizar estiramientos en extensión de la cápsula anterior para prevenir la contractura de flexión de la cadera. Este ejercicio se realiza extendiendo la pierna afectada al mismo tiempo que se flexiona ligeramente la pierna no afectada por la cadera y la rodilla apoyándose en el andador (**el fisioterapeuta debe estabilizar el andador**). Lentamente, el paciente empuja la pelvis hacia delante y los hombros hacia atrás para conseguir un estiramiento sostenido de la cápsula anterior (Fig. 6-20)

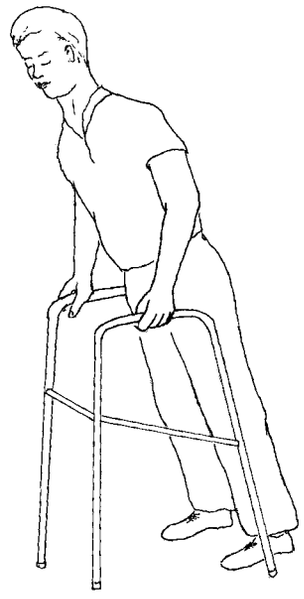


Figura 6-20. Estiramiento de la cápsula anterior en extensión de cadera con el paciente de pie. El fisioterapeuta *debe* estabilizar el andador durante el estiramiento.

- Es necesario observar al paciente y corregir los defectos de la deambulación ya que muchos de estos defectos tienen que ver con el hecho de que el paciente intenta no estirar las estructuras anteriores de la cadera debido al dolor (véase la pág. 441)

Almohada de abducción

- Con el paciente en la cama, colóquele una almohada de abducción entre las piernas

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación postoperatoria después de la artroplastia total de cadera (abordaje posterior) *(Cont.)*

Cameron y Brotzman

Nota: muchos cirujanos utilizan también un inmovilizador de la rodilla en la rodilla ipsilateral durante la primera semana para prevenir la posible luxación de la prótesis. Este inmovilizador impide la flexión o extensión excesiva de la cadera. La almohada de abducción se utiliza mientras el paciente duerme o descansa en la cama durante 5-6 semanas; luego se puede dejar de usar sin ningún riesgo

Cuarto de baño

- Ayudar al paciente a utilizar una silla elevada con orinal
- Enseñar al paciente cómo utilizar el cuarto de baño cuando sea capaz de andar 1 m fuera de la habitación
- Utilizar siempre la silla elevada con orinal

Dispositivos de ayuda

El terapeuta ocupacional muestra al paciente los dispositivos de ayuda y le enseña a utilizarlos para poder realizar las actividades de la vida diaria:

- El dispositivo para agarrar sirve para coger objetos del suelo y ayudar al paciente a ponerse los calcetines o las medias. Se debe dar instrucciones al paciente para que no se doble para coger las zapatillas
- El paciente debe utilizar calzado cómodo, abierto, sin cordones y fácil de poner y quitar

Instrucciones para pasar de un lugar a otro

- De la cama a una silla:
  - Evitar doblarse hacia delante para levantarse de una silla o de la cama
  - Deslizar las caderas hacia delante hasta el borde de la silla y luego ponerse de pie
  - El paciente no debe cruzar las piernas cuando se levanta después de haber estado tumbado
  - La enfermera, el fisioterapeuta o el terapeuta ocupacional debe ayudar al paciente hasta que sea capaz de levantarse de la cama o de una silla sin riesgos
- Cuarto de baño:
  - Ayudar al paciente a utilizar la silla elevada con orinal
  - Continuar ayudándole hasta que la utilice sin riesgos

Vuelta a casa después del alta en el hospital

- Explicar al paciente que debe viajar en el asiento de atrás del coche, reclinado con las piernas estiradas en el asiento, colocando una o dos almohadas bajo la cabeza o los hombros para evitar hundirse al sentarse en el asiento del coche
- Debe evitar sentarse de la forma convencional (cadera flexionada más de 90°) para prevenir la luxación posterior en caso de que el conductor tenga que frenar bruscamente
- En el caso de que el coche tenga sólo dos puertas, el paciente deberá sentarse en el asiento de delante, colocando dos almohadas y reclinando el asiento para reducir al máximo la flexión de la cadera
- El paciente debe seguir estas instrucciones durante 6 semanas hasta que las partes blandas se hayan estabilizado (Steinberg et al [1988])
- Puede empezar a conducir 6 semanas después de la operación
- Antes de dar el alta al paciente en el hospital, revisar con él todas las instrucciones y precauciones (véanse los cuadros)

Progresión de los ejercicios

- Abducción de la cadera: progresar en los ejercicios isométricos de abducción con autorresistencia con banda elástica alrededor de las rodillas. En la semana 5-6, empezar los ejercicios de abducción de la cadera con el paciente de pie utilizando poleas o pesas. También pueden realizarse pasos laterales con una cuerda alrededor de las caderas y escalones laterales con poca altura si lo permite la situación clínica del paciente

Progresar en los ejercicios de abducción de cadera hasta que el paciente realice una deambulación normal y tenga una fuerza aceptable en los abductores. Nuestra progresión para los pacientes con prótesis cementada que *no* han sufrido *osteotomía trocantérea* generalmente se ajusta al siguiente esquema:

1. Ejercicios isométricos de abducción en decúbito supino contra la mano o la barandilla de la cama (2 o 3 días)
2. Ejercicios de abducción en decúbito supino (deslizamientos de la pierna afectada hacia fuera y hacia atrás)
3. Ejercicios de abducción tumbado de lado con la pierna afectada arriba y abducción contra la fuerza de gravedad
4. Ejercicios de abducción de pie (moviendo la pierna hacia un lado y hacia atrás) (Fig. 6-21)

Figura 6-21. Abducción con el paciente de pie, moviendo la pierna hacia un lado y hacia atrás.

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Rehabilitación postoperatoria después de la artroplastia total de cadera (abordaje posterior) *(Cont.)*

Cameron y Brotzman

5. Ejercicios con banda elástica, cuerda y subidas a un escabel (5-6 semanas)

Realizar *ejercicios de extensión de la cadera en decúbito prono* para fortalecer el músculo glúteo mayor (Fig. 6-22). Estos ejercicios se pueden hacer con la rodilla flexionada (para aislar los isquiotibiales) y con la rodilla extendida para fortalecer los isquiotibiales y el músculo glúteo mayor

Nota: en ciertos pacientes, la progresión de estos ejercicios debe ser lenta (véanse las págs. 433 y 434)

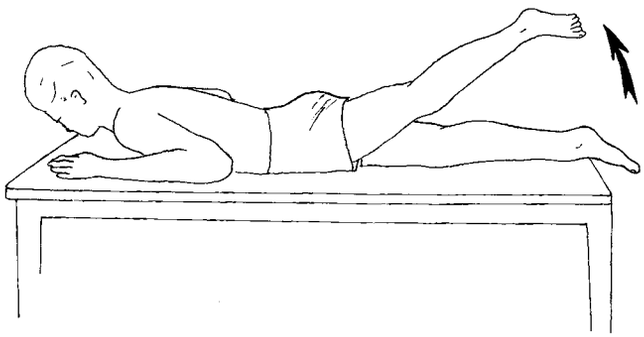


Figura 6-22. Los ejercicios de extensión de la cadera en decúbito prono sirven para fortalecer el glúteo mayor. En decúbito prono, el paciente levanta la pierna entre 20 y 25 cm del suelo, manteniendo la rodilla sin flexionar.

Comenzar los ejercicios de fortalecimiento general: resistencia, acondicionamiento cardiovascular y fortalecimiento general de todas las extremidades

Instrucciones para casa

- Continuar realizando los ejercicios en casa (véanse las págs. 437 y 438) y las actividades de deambulación
- Continuar observando las precauciones para prevenir la luxación del implante
- Instalar la silla alta con orinal en casa
- Asegurarse de que el paciente dispone de un andador para utilizarlo en casa
- Revisar con el paciente la situación de la casa (p. ej., escalones, escaleras, puertas estrechas)
- Asegurarse de que se han arreglado todos los papeles para que el paciente pueda recibir fisioterapia en su domicilio y/o asistencia domiciliaria de enfermería
- Aconsejar a la familia sobre las necesidades, posibilidades y limitaciones del paciente, y **revisar con la familia las precauciones que deben observarse para prevenir la luxación de la prótesis**
- Repetir una vez más que el paciente no debe conducir hasta 6 semanas después de la operación (la mayoría de los coches tienen los asientos muy bajos)
- Prescribir al paciente antibióticos por si es necesario proceder a antibioterapia profiláctica en caso de que tenga que realizarse un procedimiento odontológico o urológico

- Colocar al paciente de pie sobre la pierna afectada mientras flexiona la rodilla de la pierna contralateral (no afectada) 30°. Si desciende la cadera contralateral, pedir al paciente que intente levantarla y mantenerla para conseguir el adiestramiento del músculo glúteo medio (abductor de la cadera).

2. ***Contractura en flexión*** de la cadera:
   - Evitar colocar almohadas debajo de la rodilla después de la operación.
   - Andar hacia atrás ayuda al estiramiento de la contractura en flexión. Realizar los ejercicios de Thomas (véase la pág. 438) con 30 estiramientos cada día (cinco estiramientos seis veces al día). Empujar la rodilla de la pierna no afectada hacia el pecho con el paciente en decúbito supino. Empujar la pierna afectada en extensión contra la mesa. De esta forma se consigue el estiramiento de la cápsula anterior y de los flexores de la cadera de la pierna afectada.

Alteraciones de la deambulación

Se debe estar atento a las alteraciones de la deambulación que pueden aparecer después de la operación para proceder a su corrección. Chandler (1982) señala que la mayoría de las alteraciones de la deambulación en los pacientes sometidos a una artroplastia total de cadera están causadas por deformaciones de la flexión de la cadera. En algunos casos, si bien ésta no es la causa, es un factor que contribuye a la aparición de estas alteraciones.

La **primera** y **más frecuente de las alteraciones de la deambulación** consiste en que el paciente da pasos muy largos con la pierna afectada y pasos cortos con la no afectada. Esto se hace para evitar la extensión de la pierna afectada, y provoca molestias en la ingle debido al exceso de estiramiento. Se debe enseñar al paciente a **concentrarse para dar pasos más largos con la pierna no afectada**.

La **segunda alteración más común de la deambulación** consiste en que el paciente fuerza la rodilla en la última fase del movimiento. También esto se hace para evitar la extensión de la cadera. Esta alteración está asociada con la flexión de la rodilla y un levantamiento excesivo y precoz del talón. Se debe enseñar al paciente a mantener el talón en el suelo en esta última fase del movimiento.

La **tercera alteración más común de la deambulación** consiste en que el paciente flexiona la cintura hacia delante en las fases media y final del movimiento. También aquí el paciente intenta evitar la extensión de la cadera. Para corregir esto, se le enseña al paciente a empujar la pelvis hacia delante y los hombros hacia atrás durante las fases media y final del movimiento de deambulación.

Otra alteración de la deambulación consiste en una cojera que aparece simplemente como un hábito que puede ser difícil de corregir. Un espejo de cuerpo entero es un instrumento útil para la corrección de las alteraciones de la deambulación ya que permite al paciente verse cuando camina hacia el espejo.

Localización de la inestabilidad postoperatoria de la cadera (Cameron)

- Luxación posterior: la flexión, aduccción y rotación interna provocarán luxación
- Luxación anterior: la extensión, aducción y rotación externa provocarán luxación

Cuestiones importantes sobre la rehabilitación

- **Subir escaleras**: suba el escalón primero con la pierna no afectada, manteniendo las muletas apoyadas en el escalón de más abajo hasta que los dos pies estén en el escalón de arriba; luego apoye las dos muletas en este escalón. Si la hay, agárrese a la barandilla
- **Bajar escaleras**: apoye las muletas en el escalón de más abajo; luego baje hasta este escalón con la pierna afectada y, después, con la pierna no afectada. Si es posible, agárrese a la barandilla
- Se puede conseguir un estiramiento suave de las estructuras anteriores de la cadera colocando la pierna afectada colgando lateralmente fuera de la mesa. El fisioterapeuta al mismo tiempo estabiliza la pelvis del paciente (Fig. 6-23)

Figura 6-23. Estiramiento de las estructuras anteriores de la cadera realizado por el terapeuta.

Subir y bajar escaleras

Para subir y bajar escaleras, el paciente puede utilizar el siguiente truco mnemotécnico:

El bueno sube al cielo: la pierna «buena» sube el escalón en primer lugar

El malo baja al infierno: la pierna «mala» baja el escalón en primer lugar

Restricciones en casa y en las actividades de la vida diaria

- Evaluar el entorno de la casa del paciente y las actividades de la vida diaria:
  - Evaluar las necesidades del paciente con respecto a los dispositivos y aparatos de ayuda que tiene que utilizar en casa
  - Evaluar las barreras arquitectónicas que pueden dificultar la movilidad del paciente
  - Enseñar al paciente un programa de ejercicios para casa (el programa debe ser realista para que el paciente lo siga de verdad)

Bastón

Nosotros aconsejamos a los pacientes que utilicen un bastón a largo plazo en la mano contralateral para reducir las fuerzas que actúan sobre la artroplastia de cadera. Cabe esperar que el bastón aumente la longevidad del implante (véase la Fig. 6-1)

Prevención de la trombosis venosa profunda en los pacientes con artroplastia total de cadera

La enfermedad tromboembólica es la causa más frecuente de complicaciones graves después de la artroplastia total de cadera. Cuando no se administra medicación profiláctica, la mortalidad por embolia en los pacientes sometidos a artroplastia total de cadera es cinco veces más elevada que la que se observa en los pacientes que han sufrido una intervención quirúrgica abdominal o torácica. ***Es la causa más común de muerte durante los primeros 3 meses después de la artroplastia***. Kakkar et al (1985) informan de que el 29% de los casos de trombosis tuvo lugar antes de los 12 días después de la operación, y el 23% entre los 12 y 24 días. ***Por lo tanto, el riesgo de trombosis venosa profunda (TVP) parece ser especialmente alto durante las 3 primeras semanas después de la operación***

(Continúa)

Prevención de la trombosis venosa profunda en los pacientes con artroplastia total de cadera *(Cont.)*

Numerosos estudios han demostrado que hasta en un 50% de los pacientes sometidos a una operación programada se produce coagulación en las venas de la pantorrilla y del muslo, y que entre el 80 y el 90% de los trombos se forman en la extremidad en la que se ha realizado la operación. Es improbable que los trombos de la pantorrilla por sí mismos sean capaces de provocar una embolia pulmonar clínicamente evidente; los trombos que causan embolia pulmonar normalmente se originan en venas más proximales y de mayor tamaño. Entre el 5 y el 23% de los casos de TVP que se origina en las venas de la pantorrilla se propagan proximalmente

Existen varios factores de riesgo de tromboembolia:

- Antecedentes de tromboembolia
- Antecedentes de cirugía venosa y de varices
- Antecedentes de cirugía ortopédica
- Edad avanzada
- Cáncer
- Insuficiencia cardíaca congestiva e hinchazón crónica de las extremidades inferiores
- Inmovilización
- Obesidad
- Anticonceptivos orales y terapia hormonal
- Pérdida excesiva de sangre y transfusiones de sangre o derivados sanguíneos

La anestesia raquídea y epidural están asociadas con un riesgo más bajo de TVP que la anestesia general (13 frente al 27%, respectivamente)

La mejor forma de prevenir la TVP sigue siendo un tema en discusión. Gran parte de la literatura médica publicada sobre este tema es difícil de interpretar, debido a que unos estudios informan sobre la TVP de la pantorrilla y otros sobre la TVP del muslo. Además, existe una notable variabilidad en los procedimientos clínicos utilizados para detectar la TVP y la embolia pulmonar, así como en los protocolos farmacológicos utilizados como profilaxis. Actualmente, disponemos de varios fármacos para la profilaxis. Los resultados varían mucho de un estudio comparativo a otro. Los fármacos más utilizados son la warfarina a dosis baja, la heparina a dosis baja, la heparina con ajuste de dosis, el dextrano y el ácido acetilsalicílico. Tampoco queda claro en la literatura médica cuál debe ser la duración del tratamiento profiláctico

La mayoría de los autores recomiendan la deambulación precoz, la elevación de la pierna y el uso de medias de presión graduada; sin embargo, hasta la fecha no se ha demostrado de forma concluyente la eficacia de estas medias. El uso de dispositivos de compresión neumática secuencial externa puede producir una disminución global de la incidencia de TVP, pero estos dispositivos no son tan eficaces para reducir la incidencia de formación de trombos más proximales. La elección del tratamiento profiláctico con anticoagulantes corresponde al médico especialista y, por lo tanto, está fuera del alcance de un libro sobre rehabilitación

Recomendaciones sobre antibioterapia profiláctica para los pacientes de alto riesgo odontológico sometidos a artroplastia total de cadera

Antibioterapia profiláctica para procesos odontológicos y urológicos **(véase la pág. 443)**

Para prevenir la colonización bacteriana de las prótesis articulares secundaria a bacteriemias causadas por procesos odontológicos o urológicos invasivos, la mayoría de los traumatólogos, cirujanos ortopédicos y reumatólogos recomiendan realizar antibioterapia profiláctica. Hasta ahora no existen datos concluyentes que permitan determinar el verdadero riesgo de infección de las artroplastias después de una bacteriemia causada por un proceso odontológico. Existe un desacuerdo importante en la literatura odontológica. Dado que las infecciones de las artroplastias totales son muy peligrosas, nosotros recomendamos la antibioterapia profiláctica para los procesos odontológicos y urológicos y las infecciones purulentas de la piel. En los pacientes con riesgo odontológico elevado se debe proceder a irrigación del surco gingival y enjuague con un colutorio que contenga clorhexidina antes de las extracciones de piezas dentales y de los procedimientos de periodoncia

Protocolos más utilizados

- Cefadrina (1 g por vía oral 1 hora antes del proceso odontológico)
- Cefalexina (1 g por vía oral 1 hora antes, 500 mg 6 horas después)
- Cefalexina (2 g por vía oral 1 hora antes, 1 g 6 horas después)
- Cefalexina (1 g por vía oral 1 hora antes, 500 mg 4 horas después)

Protocolos más utilizados en pacientes alérgicos a la penicilina o a las cefalosporinas

- Clindamicina (600 mg por vía oral 1 hora antes del proceso odontológico)
- Clindamicina (300 mg por vía oral 1 hora antes del proceso odontológico)
- Clindamicina (600 mg por vía oral 1 hora antes, 600 mg 6 horas después)
- Eritromicina (500 mg por vía oral 1 hora antes, 500 mg 4 horas después)

De Little JW: Managing dental patients with joint prostheses. J Am Dent Assoc 125:1376, 1994.

Pacientes con riesgo elevado de infección postoperatoria después de la artroplastia total de cadera

Factores de riesgo (sistémicos)

- Artritis reumatoide
- Administración de corticoesteroides
- Administración de otros fármacos que provocan inmunodepresión
- Diabetes insulinodependiente
- Hemofilia
- Hemoglobinopatías (p. ej., anemia drepanocítica)

Factores de riesgo (locales)

- Complicaciones asociadas con la prótesis articular:
  - Sustitución de la prótesis
  - Aflojamiento de la prótesis
- Antecedentes de infección local en el lugar donde se ha colocado la prótesis

Infecciones locales agudas distales

- Piel
- Otras

Modificado de Little JW: Managing dental patients with joint prostheses. J Am Dent Assoc 125:1376, 1994.

Todas estas alteraciones de la deambulación se corrigen con observación y educación del paciente.

Artrosis de la rodilla

Introducción

La artrosis de la rodilla puede deberse a muchas causas, tales como deformaciones congénitas (p. ej., desviaciones axiales y rotatorias), traumatismo y artritis reumatoide (Tabla 6-4). El 80% de los pacientes presenta artrosis del compartimiento medial, y, conforme el hueso se va desgastando, aparece una **deformidad en varo** conocida como «rodilla en reverencia». Entre el 5 y el 10% de los pacientes presenta la artrosis en el compartimiento lateral de la rodilla, lo que provoca una **deformidad en valgo**. Por último, un pequeño porcentaje de pacientes sufre deformaciones rotatorias de la tibia que provocan una subluxación o desplazamiento importante de la rótula.

Tabla 6–4

Factores de riesgo de la artrosis de la rodilla

Evidencia clara	Evidencia poco clara
Obesidad	Actividad física
Edad	Genética
Artrosis de otras articulaciones	Tabaquismo
Antecedentes de traumatismo o lesión en la rodilla	Deficiencia de estrógenos
Antecedentes de cirugía de la rodilla	
Sexo femenino	

Clasificación

Las deformaciones artrósicas de la rodilla se clasifican en dos grupos: deformaciones en varo y deformaciones en valgo, con independencia de que haya o no afectación sintomática de la rótula. La **artrosis femororrotuliana** es un hallazgo frecuente en los pacientes con artrosis de la rodilla, pero, sorprendentemente, casi nunca provoca síntomas.

Se han elaborado varias clasificaciones del daño en la superficie articular, pero la más útil desde el punto de vista clínico es la que divide el daño en **mínimo** (no se observa estrechamiento en las radiografías), **leve** (pérdida de un tercio del espacio articular), **moderado** (pérdida de dos tercios del espacio articular) y **grave** (contacto hueso-hueso).

Diagnóstico

En la exploración física de la artrosis de la rodilla, se mueve la articulación al tiempo que se la somete a una carga (p. ej., para explorar el compartimiento medial se aplica tensión en varo a la rodilla y, al mismo tiempo, se mueve ésta). Cuando se aplica tensión en varo, el médico sentirá una crepitación en la mano y el paciente se quejará de dolor. De la misma forma, se aplica una fuerza de tensión en valgo en la articulación lateral. Debe comprobarse la laxitud de los ligamentos colaterales y, hasta cierto punto, de los ligamentos cruzados, aunque esto último es menos importante. Debe buscarse cualquier deformación de la flexión que pudiera existir (p. ej., ausencia de extensión pasiva de la rodilla). Es importante determinar la posición de la rótula (central o subluxada). Asimismo, un hallazgo importante es la presencia de una deformación rotatoria de la tibia. Cuando el paciente se pone de pie se debe comprobar si hay rodilla vara o valga.

Durante la anamnesis y la exploración física de la artrosis de la rodilla, nosotros obtenemos la siguiente información:

1. Localización de los síntomas:
   - Aislados (medial, lateral o femororrotuliana).
   - Difusos.
2. Tipo de síntomas:
   - Hinchazón.
   - La rodilla cede, inestabilidad (rotura ligamentosa o debilidad del cuádriceps).
   - Disminución de la movilidad.
   - Síntomas mecánicos (crepitación, bloqueo, agarrotamiento, seudobloqueo).
3. Forma de inicio:
   - Agudo.
   - Insidioso.
4. Duración.
5. Factores que exacerban los síntomas.
6. Tratamientos anteriores (p. ej., AINE, cirugía) y resultados que se obtuvieron.

Evaluación radiológica de la artrosis de la rodilla (Tabla 6-5)

La evaluación radiológica de la artrosis de la rodilla debe incluir siempre una imagen AP (soporte de peso) de la rodilla con el paciente de pie. Si se está considerando la posibilidad de

Tabla 6–5

Hallazgos indicativos de artrosis de la rodilla

Síntomas	Signos	Hallazgos radiológicos
Dolor al realizar las actividades	Sensibilidad anormal a la palpación en la línea articular o en el cóndilo	Esclerosis subcondral
		Fragmentos óseos intraarticulares (artrófitos o ratones articulares)
Rigidez	Derrame	Estrechamiento de la articulación (unicompartimental)
	Crepitación	Irregularidad de la articulación
	Disminución de la movilidad	Quistes subcondrales
	Deformación angular	Osteofitosis (central o en los márgenes)

realizar tratamiento quirúrgico, es necesario obtener una imagen de la pierna completa para detectar cualquier deformación que pudiera existir por encima o por debajo de la rodilla (p. ej., una deformidad en valgo del tobillo), ya que estas deformaciones pasarían desapercibidas si sólo se obtienen imágenes radiológicas convencionales de la rodilla. También es necesario obtener una imagen lateral de la rodilla y otra en *skyline* de la rótula. **Si el problema está en el lado lateral de la articulación, se debe obtener una imagen posteroanterior con el paciente de pie y la rodilla flexionada 30°**, ya que la pérdida de cartílago articular en el compartimiento medial se produce en la parte distal del fémur y central de la tibia, mientras que la pérdida de cartílago articular en el compartimiento lateral tiene lugar en la parte posterior del fémur y de la tibia.

Tratamiento de la artrosis de la rodilla

(véase el Protocolo de rehabilitación)

Tratamiento conservador

El tratamiento de la artrosis de la rodilla cuando ésta se encuentra en las primeras fases puede ser muy eficaz si se realiza de forma adecuada. Se debe recomendar al paciente **perder peso**, pero no hay que esperar que lo consiga inmediatamente. El ***fortalecimiento del cuádriceps*** es un factor muy importante. Cuando el paciente tiene un cuádriceps muy fuerte, tarda mucho más tiempo en necesitar tratamiento quirúrgico. Si hay dolor en la rótula, deben realizarse ejercicios de extensión sólo en los últimos 20 ° de la extensión. Las actividades que provocan un aumento de las fuerzas reactivas de la articulación femorrotuliana (FRAFR), tales como ponerse de cuclillas de forma forzada, arrodillarse y subir escaleras, producen una exacerbación del dolor, por lo que deben evitarse. Si el paciente tiene los músculos muy débiles, puede usarse electroestimulación al principio del tratamiento. Las diferentes ***modalidades*** de tratamiento no han demostrado ser útiles, excepto el calor y el frío. La ***infiltración de ácido hialurónico*** en la rodilla es de poca utilidad. Este tipo de infiltración parece ser más eficaz cuando se realiza *antes* de que aparezca la crepitación provocada por el contacto hueso-hueso. En los estudios realizados por investigadores independientes se ha encontrado que la infiltración de ácido hialurónico es «igual de eficaz» que el tratamiento con antiinflamatorios no esteroideos (AINE) (naproxeno). Patrella (2002) informa de que la inyección intraarticular de ácido hialurónico es eficaz. Sin embargo, la revisión atenta de este estudio revela que la infiltración de hialuronato sódico no es mejor que el placebo. Asimismo, la ***inyección intraarticular de corticoesteroides*** tiene una eficacia transitoria y muy limitada.

Keating (1993) encontró que de 85 pacientes con artrosis del compartimiento medial de la rodilla, más del 75% tuvo una mejoría estadísticamente significativa en la escala de puntuación del dolor del Hospital for Special Surgery a los 12 meses de haber empezado el tratamiento con una plantilla lateral en forma de cuña colocada en el zapato. Por ejemplo, una cuña blanda de 0,62 cm o una plantilla con una cuña de 5° colocada lateralmente pueden reducir las fuerzas de compresión de la zona medial de la articulación procedentes de la línea articular medial.

El texto continúa en la página 449

Protocolo de rehabilitación

Algoritmo para el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de los pacientes con artrosis de la extremidad inferior (cadera o rodilla)

Brotzman

Nivel 1: opciones no quirúrgicas

- ¡Adelgazamiento! La pérdida de peso (difícil de conseguir) produce una mejoría drástica del dolor en la extremidad afectada por la artrosis y prolonga la longevidad de la prótesis articular después de la artroplastia. El médico debe tomar la iniciativa y recomendar la realización de ejercicios aeróbicos de bajo impacto (aeróbic en la piscina, natación, bicicleta), así como aconsejar al paciente acudir a un centro especializado en adelgazamiento que tenga buena reputación
- Modificaciones en las actividades que venía realizando el paciente (Tabla 6-6):
  - Abstenerse de practicar deportes de alto impacto (p. ej., correr, tenis, baloncesto) cambiar a deportes acuáticos de bajo impacto o a ciclismo
  - Evitar subir escaleras, ponerse de cuclillas, arrodillarse y sentarse en sillas bajas si hay artrosis femorrotuliana
  - Si es posible, cambiar las superficies duras por superficies blandas, sentarse con más frecuencia que antes
  - Realizar ejercicios aeróbicos en el agua (templada, *nunca* caliente) para la puesta a punto aeróbica o el fortalecimiento

Protocolo de rehabilitación

Algoritmo para el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de los pacientes con artrosis de la extremidad inferior (cadera o rodilla) *(Cont.)*

Brotzman

Tabla 6–6

Programa de ejercicios para los pacientes con artrosis de la rodilla

Síntomas leves*	Síntomas de moderados a graves
Ejercicios de movilidad activa para la cadera, la rodilla y el tobillo	Ejercicios de movilidad activa con ayuda para la cadera, la rodilla y el tobillo
Fisioterapia (modalidades según las necesidades del paciente)	Fisioterapia (modalidades según las necesidades del paciente)
Rodillera (si el paciente se siente cómodo con ella)	Estiramientos del cuádriceps, isquiotibiales, aductores (Fig. 6-24) y gemelos. Pueden utilizarse ultrasonidos para los isquiotibiales si hay contracturas
	Ejercicios del cuádriceps para el vasto medial oblicuo (empezar en decúbito supino si hay contractura de los isquiotibiales, y, gradualmente, ir cambiando hasta llegar a la posición sentada)
Ejercicios del cuádriceps para el vasto medial oblicuo, especialmente si la sintomatología tiene un componente femororrotuliano importante	Puesta a punto aeróbica sin carga (piscina, andador, bastón); ir progresando gradualmente tal y como se ha explicado en el caso de la artrosis de cadera
Progresar de forma gradual a ejercicios isométricos con resistencia para el cuádriceps, isquiotibiales y aductores y abductores de la cadera	Progresar en el fortalecimiento hasta llegar a los ejercicios isométricos en cadena cinética cerrada, tales como sentarse apoyado en la pared (no realizar «deslizamientos» porque esto conlleva repeticiones que, generalmente, no son bien toleradas por el paciente)
Ejercicios de puesta a punto de bajo impacto. Evitar las cargas fuertes sobre la zona femororrotuliana	Fortalecimiento de los aductores y abductores de la cadera
Nosotros somos muy partidarios de los ejercicios en la piscina (sin carga) para los pacientes con artrosis leve, moderada o grave (véase el Capítulo 7)	Más adelante, introducir los ejercicios de levantamiento con la pierna recta, añadiendo resistencia de forma gradual (1 kg en el muslo)
	Después, probar con las tijeras. Sin embargo, las tijeras requieren mucha fuerza y una coordinación y equilibrio excelentes, y hay pocos pacientes que tengan la fuerza suficiente y comprendan la importancia de la colocación para realizar bien estos ejercicios, por lo que las tijeras pueden agravar los síntomas

*El programa de ejercicios para pacientes con síntomas leves se realiza en una o dos sesiones de rehabilitación.
De Baum AL, Baum J: Coming to grips with depression in rheumatoid arthritis. J Musculoskel Med 15:36, 1998.

- AINE:
  - Nosotros solemos utilizar inhibidores de la ciclooxigenasa-2 (COX-2) por su mejor *perfil de efectos adversos* (no hay diferencia en eficacia terapéutica)
  - Empleamos la dosis *mínima* terapéuticamente eficaz. Si es posible, el uso debe ser intermitente (con «vacaciones terapéuticas» entre una pauta y otra)
  - La tasa *considerablemente elevada* de *complicaciones* hace que los AINE sean una opción poco atractiva:
    - Úlcera péptica
    - Alteraciones renales
    - Hemorragias gastrointestinales
- *Bastón* en la mano *contralateral* (véase la Fig. 6-1):
  - El uso de un bastón disminuye de forma importante la tensión sobre la articulación artrósica, pero, debido a consideraciones estéticas, muchos pacientes «jóvenes» y mujeres no querrán utilizarlo
- Complementos para mejorar el estado de la rodilla (p. ej., hilano G-F 20, hilauronato sódico):
  - Aunque algunos pacientes responden bien a las infiltraciones repetidas, los estudios realizados han demostrado que la eficacia sólo es comparable a la del naproxeno
- Aparato ortopédico de grafito sin carga (para la rodilla, no para la cadera):
  - Si el paciente presenta afectación unicompartimental de la rodilla (p. ej., medial), el aparato ortopédico sin carga puede ser de algún beneficio:
    - Es muy caro
    - La mayoría de los pacientes dejan de ponérselo debido a que abulta bastante y es incómodo
- Rodillera para mejorar la propiocepción (artrosis de la rodilla):
  - En algunos pacientes, la rodillera ligera de neopreno puede ser eficaz ya que mejora el *feedback* propioceptivo (las indicaciones de la rodillera no están claras, pero es barata, no tiene efectos adversos ni produce complicaciones)
- Sulfato de condroitina/glucosamina:
  - Relativamente caro (40 dólares al mes)
  - No existen estudios multicéntricos que demuestren de forma concluyente su eficacia
  - No tiene efectos adversos ni produce complicaciones. Si el paciente acepta seguir este tipo de tratamiento y es eficaz (¿efecto placebo?), nosotros no tenemos ningún inconveniente en seguir con esta terapia. Si no es eficaz, damos instrucciones al paciente para que lo deje a los 3 meses
- Fisioterapia:
  - Un curso breve para enseñar al paciente cómo realizar los ejercicios en casa (fortalecimientos del cuádriceps y de los isquiotibiales, flexibilidad, ADM y ejercicios en la piscina o en la bañera) es *muy* útil si el paciente colabora. Se le debe citar para visitas periódicas con el fin de comprobar el progreso y el grado de cumplimiento del programa

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Algoritmo para el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de los pacientes con artrosis de la extremidad inferior (cadera o rodilla) *(Cont.)*

Brotzman

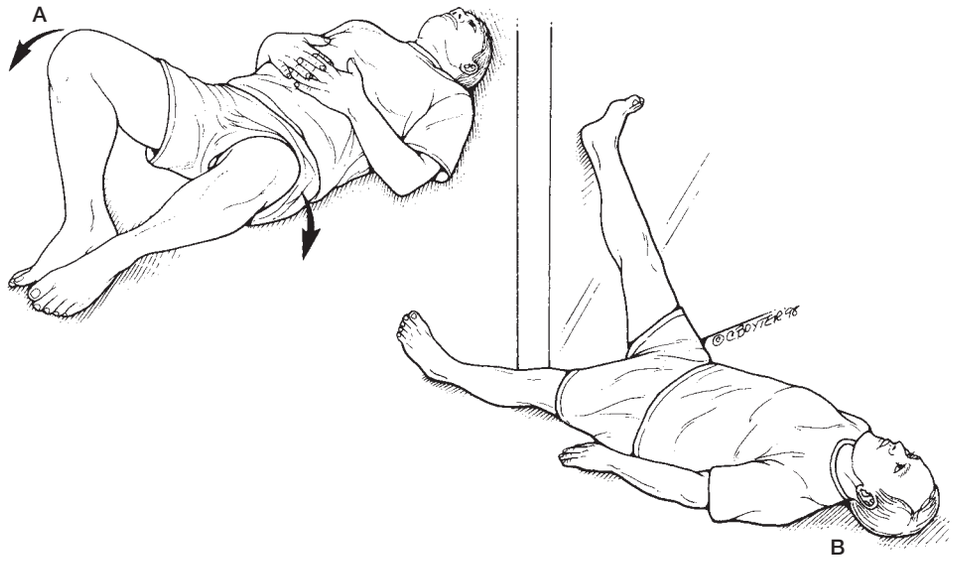


Figura 6-24. Los ejercicios de estiramiento contribuyen a preservar o aumentar la amplitud de movimiento (ADM). *A*, en este ejemplo de estiramiento de los aductores de la cadera, el paciente se coloca en decúbito supino sobre una superficie firme, con las caderas y las rodillas flexionadas y los pies tocando el suelo. Luego, separa las rodillas, manteniendo juntas las plantas de los pies, hasta que percibe un estiramiento en la cara interna del muslo. *B*, para el estiramiento de los isquiotibiales, el paciente se tumba en el suelo cerca de una puerta abierta, colocando una pierna en extensión tocando el marco de la puerta. A continuación, se desliza hacia delante, y, al mismo tiempo, levanta suavemente la otra pierna con la planta del pie recta apoyada en la pared hasta que percibe un estiramiento suave detrás de la rodilla. (*A* y *B*, de Hicks JE: Rehabilitation strategies for patients with rheumatoid arthritis. J Musculoskel Med 17:191, 2000.)

- Infiltración intraarticular de cortisona (para la rodilla, *no* para la cadera):
  - La respuesta a la aspiración e infiltración varía mucho de un paciente a otro (2 semanas-6 meses)
  - No deben realizarse más de tres infiltraciones al año (riesgo de ablandamiento del cartílago articular/NAV (necrosis avascular). Se debe advertir al paciente de que, después de la infiltración, puede aparecer enrojecimiento en la zona. La aplicación de hielo después de la inyección puede prevenir el enrojecimiento
- Tratamiento tópico:
  - Según nuestra experiencia clínica, es ineficaz

La Arthritis Foundation ofrece el siguiente programa de ejercicios a las personas con artrosis:

- Ejercicios en la piscina: piscina climatizada, 6-10 semanas, tensión mínima sobre la articulación, aumento de la movilidad
- Ejercicios para la articulación: 6-8 semanas, dirigidos a pacientes con muy poca movilidad y personas mayores
- Programa PAPHE (Las Personas con Artrosis Pueden Hacer Ejercicio) en inglés PACE, People with Arthritis (Can Exercise): 6-8 semanas, dos niveles de clases
- Programa PEP (Programa de Ejercicios en la Piscina): vídeo de 45 minutos de duración sobre ejercicios para mejorar la flexibilidad, la fuerza y la resistencia

Los pacientes disponen de varios folletos informativos sobre la artrosis. Llame al teléfono 1-800-283-7800 de la Arthritis Foundation o visite la página web www.arthritis.org

Nivel 2: opciones quirúrgicas para los pacientes con artrosis sintomática de la rodilla

Artroscopia

- En la artrosis, el cartílago articular degenerativo y el tejido sinovial liberan citocinas proinflamatorias, lo que, a su vez, hace que los condrocitos liberen enzimas líticas, y esto provoca la degradación de los proteoglucanos y del colágeno de tipo 2
- El lavado artroscópico puede eliminar o al menos diluir estos mediadores inflamatorios, aunque ***el efecto es sólo temporal***
- Muchos pacientes con artrosis tienen expectativas poco realistas sobre la artroscopia; por lo tanto, es necesario que el médico deje claro que el efecto de este tratamiento es sólo transitorio y paliativo
- Las técnicas de microfracturas sirven para mejorar el dolor en algunos pacientes. La condroplastia con taladramiento y abrasión parece ser poco eficaz
- Los pacientes que más beneficio obtienen de la artroscopia son aquellos que presentan síntomas mecánicos (bloqueo del menisco) de corta duración (< 6 meses) con artrosis leve según el estudio radiológico
- Los pacientes que han seguido un tratamiento no quirúrgico supervisado por un médico especialista durante 3-6 meses sin resultados y presentan artrosis de leve a moderada y alineamiento normal según el estudio radiológico, son candidatos a desbridamiento artroscópico

Protocolo de rehabilitación

Algoritmo para el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de los pacientes con artrosis de la extremidad inferior (cadera o rodilla) *(Cont.)*

Brotzman

Tabla 6–7

Factores pronóstico del desbridamiento artroscópico en la artrosis de la rodilla

Anamnesis	Exploración física	Hallazgos radiológicos	Hallazgos artroscópicos
Buen pronóstico			
Duración corta	Sensibilidad anormal a la palpación de la línea articular de la rodilla	Unicompartimental	Alteraciones *Outbridge* I o II
Traumatismo asociado	Derrame	Alineamiento normal	Rotura peduncular del menisco
Primera artroscopia	Alineamiento normal	Alteraciones de Fairbank mínimas	Fractura condral o peduncular
Síntomas mecánicos	Ligamentos estables	Artrófitos	Artrófitos
		Osteofitosis importante	Presencia de osteófitos en la zona sintomática
Mal pronóstico			
Duración prolongada	Sensibilidad anormal a la palpación de la línea articular de la rodilla	Bicompartimental o tricompartimental	Alteraciones *Outbridge* III o IV
Inicio insidioso	No hay derrame	Alineamiento anormal	Degeneración del menisco
Antecedentes de varios procedimientos quirúrgicos	Alineamiento anormal Varo > 10° Valgo > 15°	Alteraciones de Fairbank significativas	Condrosis difusa
Dolor en reposo	Ligamentos inestables	Osteofitosis irrelevante	Presencia de osteófitos fuera de la zona sintomática
El paciente quiere conseguir una indemnización económica			
Enfermedad relacionada con la actividad laboral			

De Di Nubile N: Osteoarthritis of the knee – a special report. Physician Sports Med May: 2000.

- Los pacientes con dolor en la espina tibial, formación de osteófitos y ausencia de extensión (deformación en flexión) pueden beneficiarse de la reconstrucción artroscópica y de la extirpación de los osteófitos
- En la Tabla 6-7 se presentan los factores pronóstico del desbridamiento artroscópico de la artrosis de rodilla
- El tratamiento artroscópico de la artrosis de la rodilla debe considerarse una terapia paliativa y transitoria. Su máxima eficacia se observa en los pacientes con síntomas mecánicos (p. ej., rotura del menisco en asa de cubo con resultado positivo en la prueba de McMurray)

Tratamiento quirúrgico de los defectos cartilaginosos focales del fémur (transferencia de cartílago o implante de condrocitos)

(Tabla 6-8)

Osteotomía

- Los defectos del alineamiento en ***varo*** de la rodilla en un paciente joven y activo con artrosis del compartimiento medial se tratan con osteotomía tibial alta con producción de valgo
- Los defectos leves (< 10°) del alineamiento en ***valgo*** pueden tratarse con osteotomía tibial alta con cierre en cuña. Los pacientes con valgo de más de 10° deben sufrir osteotomía femoral
- Las osteotomías femorales supracondíleas no interfieren en una posterior artroplastia total de rodilla; por el contrario, las osteotomías tibiales ponen en riesgo los resultados de la artroplastia total de rodilla. Por esta razón, en Estados Unidos casi nunca se realizan osteotomías. Parece que las nuevas técnicas de osteotomía en cuña abierta no alteran la línea articular, por lo que cabe esperar que no pongan en riesgo los resultados de una posterior artroplastia total de rodilla

Artroplastia unicompartimental de rodilla

- Se trata de un tratamiento más controvertido, ***la selección de los pacientes es un factor clave***
- El candidato ideal debe reunir los siguientes criterios:
  - Mayor de 60 años de edad
  - Poca actividad (vida sedentaria)
  - Delgado
  - Artrosis unicompartimental aislada (Tabla 6-9)

Nivel 3: opciones para los pacientes con artrosis sintomática de la rodilla

Artroplastia TOTAL de rodilla

- La artroplastia total de rodilla es más eficaz en los pacientes mayores de 65 años con poca actividad (vida sedentaria)

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Algoritmo para el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de los pacientes con artrosis de la extremidad inferior (cadera o rodilla) *(Cont.)*

Brotzman

Tabla 6–8

Tratamiento quirúrgico de los defectos cartilaginosos sintomáticos focales del fémur*

Lesión	Tratamiento	Rehabilitación**	Comentarios
	Primario		
< 2 cm^2	Desbridamiento y lavado	Completa	Se consigue una mejoría de los síntomas a corto plazo
	Técnicas de estimulación de la médula ósea	Importante	Ideal para las lesiones más pequeñas localizadas en el cóndilo femoral; se consigue una mejoría de los síntomas a corto o medio plazo; coste económico bajo
	Autoinjerto osteocondral	Moderada	Procedimiento relativamente nuevo; probablemente tan bueno (si no mejor) como las técnicas de estimulación de la médula ósea; se puede conseguir una mejoría de los síntomas a largo plazo
> 2 cm^2	Desbridamiento y lavado	Completa	Se consigue una mejoría de los síntomas a corto plazo
	Técnicas de estimulación de la médula	Importante	En el caso de las lesiones de mayor tamaño la eficacia es baja; útil para conseguir la mejoría sintomática en pacientes con nivel bajo de actividad; es posible conseguir una mejoría de los síntomas a medio plazo; coste económico bajo
	Biopsia del cartílago para implante autólogo de condrocitos	Completa	Procedimiento de estadificación
	Autoinjerto osteocondral	Importante	En el caso de las lesiones más grandes, existe riesgo de morbilidad en la zona donante; resultados variables
	Aloinjerto osteocondral	Importante	Útil en el caso de las lesiones más grandes con pérdida importante de hueso; hay un ligero riesgo de transmisión de enfermedades; la disponibilidad de donantes para el aloinjerto puede ser un problema; se consigue una mejoría sintomática a largo plazo
	Secundario		
< 2 cm^2	Autoinjerto osteocondral***	Moderada	Procedimiento relativamente nuevo; probablemente tan bueno (si no mejor) como las técnicas de estimulación de la médula ósea; se puede conseguir una mejoría sintomática a largo plazo
	Implante autólogo de condrocitos	Importante	Muy eficaz para conseguir que el paciente vuelva a la actividad normal; se puede conseguir una mejoría sintomática a largo plazo; coste económico relativamente elevado
> 2 cm^2	Autoinjerto osteocondral	Importante	En el caso de las lesiones más grandes, existe riesgo de morbilidad en la zona donante; resultados variables
	Aloinjerto osteocondral	Importante	Útil para las lesiones más grandes con pérdida significativa de hueso; hay un ligero riesgo de transmisión de enfermedades y la disponibilidad de donantes para el aloinjerto puede ser un problema; se puede conseguir una mejoría sintomática a largo plazo
	Implante autólogo de condrocitos	Importante	Muy eficaz para conseguir que el paciente vuelva a la actividad normal; se puede conseguir una mejoría sintomática a largo plazo; coste económico relativamente alto

*La elección del procedimiento quirúrgico depende de la edad del paciente, las expectativas de éste, el nivel de actividad, la comorbilidad existente, y la localización y extensión del defecto. Para la rehabilitación después del tratamiento quirúrgico de los defectos articulares, véase el Capítulo 4 (Lesiones de la rodilla).
**Completa: soporte precoz del peso y reincorporación a la actividad normal a las 4 semanas; moderada: soporte de peso protegido a corto plazo y reincorporación a la actividad normal a las 12 semanas; importante: protección prolongada del soporte del peso y período de tiempo considerablemente prolongado antes de la reincorporación a la actividad normal (6-8 meses).
***Después de que el tratamiento primario no haya tenido éxito.
De Cole BJ: Arthritis of the knee – a special report, Physician Sports Med 28(5):1-15, 2000.

- En cierta proporción de artroplastias totales de rodilla se produce con el tiempo un desgaste de la prótesis (osteólisis).
  Los factores de riesgo del desgaste de la prótesis son, entre otros, la obesidad, las actividades de alto impacto y el exceso de ejercicio físico

Protocolo de rehabilitación

Algoritmo para el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de los pacientes con artrosis de la extremidad inferior (cadera o rodilla) *(Cont.)*

Brotzman

Tabla 6– 9

Criterios para el tratamiento de la artrosis unicompartimental de la rodilla

	Artroplastia unicompartimental de rodilla	Osteotomía tibial alta	Artroplastia total de la rodilla
Historia			
	> 60 años de edad	< 60 años de edad, idealmente década de los 50	> 65 años de edad
	Vida sedentaria	Vida laboral activa	Vida sedentaria
	Dolor con el soporte de peso	Dolor relacionado con la realización de actividades	Artritis inflamatoria o artrosis degenerativa o traumática
	Artrosis no inflamatoria	Artrosis no inflamatoria	
	No hay sintomatología femororrotuliana	No hay sintomatología femororrotuliana	
Exploración física			
	ADM de 5-90° o mejor	Flexión > 90°	Sensibilidad anormal a la palpación en la línea articular
	Deformación coronal < 15°	Contractura de flexión < 15°	Alteración de la ADM
	LCA intacto (criterio controvertido)	LCM funciona bien	Deformación en varo o valgo
	Ligamentos colaterales intactos	Pacientes con más peso corporal	
	< 90 kg		
Radiología			
	Afectación unicompartimental aislada	Artrosis de leve a moderada	Afectación multicompartimental
	Afectación femororrotuliana asintomática	Alineamiento en varo	Alineamiento en varo o valgo
	Aceptable		
	No hay arqueamiento de la tibia ni del fémur		
Hallazgos intraoperatorios			
	Compartimiento contralateral sin condensación ósea y menisco normal	La evaluación de la superficie articular antes de la osteotomía no es de valor pronóstico	Degeneración articular multicompartimental
	No hay evidencia de un proceso inflamatorio		Defectos óseos
Contraindicaciones			
	Artritis inflamatoria	Artritis inflamatoria	Infección en la articulación
	ADM limitada	ADM limitada	Alteración del aparato extensor
	Afectación femororrotuliana avanzada o afectación del compartimiento contralateral	Afectación femororrotuliana avanzada	Deformación en *recurvatum* grave
	Condrocalcinosis (criterio controvertido)	Varo > 10°	Vasculopatía grave
	Alteración del LCA (criterio controvertido)		

ADM: amplitud de movimiento; LCA: ligamento cruzado anterior; LCM: ligamento colateral medial.
De Seigel JA, Marwin SE: The role of unicompartmental knee arthroplasty. Orthopaedics Special Ed 5(2):62, 1999.

Tratamiento quirúrgico

El **desbridamiento artroscópico** tiene una eficacia transitoria, ya que únicamente sirve para limpiar los restos de las roturas del menisco y otros tejidos y eliminar el líquido articular que contiene péptidos que provocan dolor. El artículo de Cole y Harners (1999) sobre la evaluación y tratamiento de la artrosis de la rodilla contiene una excelente revisión sobre la artroscopia en pacientes con artrosis de la rodilla.

Livesley et al (1991) compararon los resultados obtenidos en 37 rodillas artrósicas con dolor tratadas con lavado artroscópico por un mismo cirujano con los obtenidos en 24 rodillas tratadas sólo con fisioterapia por otro cirujano. Los resultados de este estudio indican que hubo una mayor disminución del dolor en el primer año en el grupo tratado con lavado artroscópico. Edelson et al (1995) comunicaron resultados de buenos a excelentes al año sólo con lavado en el 86% de sus pacientes y en el 81% a los 2 años, utilizando para evaluar los resultados la escala del Hospital for Special Surgery.

Jackson y Rouse (1982) informaron de los resultados obtenidos con lavado artroscópico solo y los compararon con los obtenidos con lavado combinado con desbridamiento artroscópico mediante un seguimiento de 3 años. De los 65 pacientes tratados

con solo lavado, el 80% tuvo una mejoría inicial, pero únicamente el 45% mantuvo la mejoría a lo largo del seguimiento. De los 137 pacientes tratados con lavado combinado con desbridamiento, el 88% tuvo una mejoría inicial, y, de éstos, el 68% mantuvo la mejoría durante el seguimiento. Gibson et al (1992) no encontraron ninguna diferencia estadísticamente significativa, ni siquiera a corto plazo, entre ambos métodos de tratamiento. Los pacientes que presentan una deformación de la flexión asociada con dolor o molestias y formación de osteófitos alrededor de la protuberancia tibial pueden mejorar si se realiza extirpación de los osteófitos y reconstrucción de la hendidura, tal y como demostraron Puddu et al (1994).

La eficacia del lavado artroscópico con o sin desbridamiento es un asunto discutido, y, hasta la fecha, no se ha realizado ningún estudio clínico prospectivo, aleatorizado y controlado. Los estudios publicados en la literatura médica indican que el lavado y el desbridamiento artroscópicos, cuando se realizan para las indicaciones adecuadas, mejoran el dolor en el 50-70% de los pacientes, y que esta mejoría dura entre varios meses y varios años. El taladramiento y la artroplastia de abrasión no parecen ofrecer ningún beneficio adicional. La artroscopia también es un método sensible para evaluar el cartílago cuando se está considerando la posibilidad de realizar una osteotomía o una artroplastia de rodilla unicompartimental, ya que las radiografías simples y la RM muchas veces subestiman la verdadera extensión de la artrosis.

Hay varios factores que influyen en el pronóstico después del lavado y el desbridamiento artroscópico. **Los pacientes que obtienen un mayor beneficio** son aquellos que presentan antecedentes de síntomas mecánicos, síntomas de corta duración (< 6 meses), alineamiento normal y evidencia radiológica de artrosis de leve a moderada. No es infrecuente encontrar pacientes que tienen unas expectativas poco realistas con respecto a los resultados del desbridamiento artroscópico, por lo que es importante informar a los pacientes adecuadamente sobre las limitaciones de este procedimiento y sobre su efecto únicamente paliativo.

Osteotomía de la rodilla

Se trata de un procedimiento que produce un efecto mecánico (desplazamiento de la carga). El eje mecánico de la rodilla se desplaza desde el compartimiento afectado (generalmente el medial) al compartimiento no afectado. Las osteotomías con cierre en cuña tienen una desventaja inherente, que consiste en que hay que producir algún tipo de daño a la articulación peroneotibial debido al acortamiento y alteración de la línea articular. **Dado que la línea articular debe permanecer «horizontal», en los pacientes con artrosis de la rodilla y deformación en valgo la osteotomía se hace a través de la región supracondílea del fémur, y, en el caso de deformación en varo, a través de la parte proximal de la tibia**. Las contraindicaciones de la osteotomía tibial son la panartrosis (afectación tricompartimental), las alteraciones femororrotulianas graves, una movilidad gravemente restringida (pérdida de más de 15-20° de extensión o flexión de menos de 90°) y la artritis inflamatoria. Existen muy pocas contraindicaciones de la osteotomía en varo, la principal de las cuales es el daño en el compartimiento medial. Por el contrario, la ***osteotomía tibial*** tiene muchas ***contraindicaciones***. El resultado de la osteotomía en valgo depende de la fuerza en varo. Esta fuerza, sin embargo, puede determinarse únicamente mediante el uso de un aparato muy complejo, existiendo muy pocos en el mundo, por lo que deben utilizarse otros factores pronóstico. El ***cociente entre la fuerza y el peso*** es muy importante. Este cociente nos indica que cuanto más mayor y más obeso sea el paciente, más probable es que la osteotomía en valgo no esté indicada. Una diáfisis tibial recta dará lugar a una línea articular oblicua. Las superficies tibiales inclinadas o en forma de pagoda generalmente producen un mal resultado. La subluxación lateral de la tibia sobre el fémur y la contractura de flexión de más de 7° también producen malos resultados.

Ninguna osteotomía dura indefinidamente. **Las osteotomías femorales supracondíleas no interfieren en caso de tener que realizarse posteriormente una artroplastia total de rodilla, porque este tipo de osteotomía se hace por encima del nivel de los ligamentos colaterales. La osteotomía tibial, en cambio, hace que el resultado de la artroplastia total de rodilla sea peor, ya que este tipo de osteotomía se hace dentro de los ligamentos colaterales y de los tendones rotulianos, y puede provocar una deformación denominada rótula baja**. Finalmente, estos pacientes requieren una artroplastia total de rodilla. Por esta razón, en Estados Unidos casi nunca se realizan osteotomías, aunque se siguen practicando con relativa frecuencia en otros países. Actualmente, se están evaluando nuevas técnicas de «cuña abierta» con fijación tipo placa de Puddu. El valor de estas técnicas parece residir en el hecho de que la cuña abierta no afecta negativamente a la línea articular en la artroplastia total de rodilla, en caso de que tenga que realizarse posteriormente.

Artroplastia total de rodilla

Muchos cirujanos utilizan los mismos procedimientos después de la artroplastia total de rodilla, con independencia de si se cementa o no el implante. ***Este proceder se basa en que la fijación inicial de los componentes femoral y tibial no cementados es en general tan buena que el aflojamiento es una complicación muy rara***. La tibia se ve afectada por la carga fundamentalmente en compresión. La estabilidad que se consigue con las clavijas, tornillos y vástagos en los implantes modernos es suficiente para permitir el soporte completo del peso. Sin embargo, si el hueso es demasiado blando, debe retrasarse el soporte de peso. El ritmo de progresión al soporte del peso, por lo tanto, debe basarse únicamente en el juicio clínico del cirujano y en los hallazgos intraoperatorios.

Las directrices para la rehabilitación después de la artroplastia total de rodilla que damos aquí son sólo generales y deben individualizarse en cada caso. ***Las osteotomías realizadas y los injertos óseos estructurales realizados en un paciente que sufre una artroplastia total de rodilla son indicaciones para limitar el soporte del peso hasta que se haya producido la curación***. Asimismo, si el hueso está muy afectado por la osteoporosis, el soporte completo del peso se retrasa hasta que se haya desarrollado la placa ósea alrededor del implante. Los problemas de exposición que se presentan en la osteotomía del tubérculo tibial o la división del tendón del cuádriceps pueden hacer que los ejercicios EEPE deban posponerse hasta que se haya producido la curación, lo que normalmente ocurre a las 6-8 semanas.

El diseño de los componentes, los métodos de fijación, la calidad del hueso y las técnicas quirúrgicas son los factores que afectan a la rehabilitación perioperatoria. Sin embargo, el tipo de implante elegido no influye actualmente en la rehabilitación. No debe haber diferencias en la rehabilitación cuando el implante es no restringido, semirrestringido o totalmente restringido.

La recuperación postoperatoria de 90° de flexión de la rodilla se considera el requerimiento mínimo para que los pacientes con afectación de una rodilla puedan realizar las actividades de la vida diaria. No obstante, si se realiza artroplastia total de las dos rodillas, es muy importante que una de ellas tenga más de 105° de flexión para que el paciente pueda levantarse del váter.

Después de la operación, se puede usar movimiento continuo pasivo (MCP); sin embargo, con esta técnica se produce un aumento de las complicaciones de la herida quirúrgica. Además, si se aplica MCP durante períodos prolongados de tiempo, tiende a desarrollarse una contractura en flexión. Por lo tanto, si se va a utilizar MCP, el paciente debe salir de la máquina durante parte de la sesión de rehabilitación y realizar ejercicios dirigidos a conseguir la extensión completa. Nosotros nunca hacemos un uso intenso ni prolongado del MCP en los pacientes que presentan riesgo de desarrollar complicaciones en la herida quirúrgica (p. ej., pacientes obesos o diabéticos).

Inmediatamente después de la operación, los pacientes presentan muchas veces una contractura en flexión debido al hemartros y a la irritación de la articulación. Estas contracturas de flexión generalmente se resuelven al cabo de un tiempo y con rehabilitación apropiada. Sin embargo, si no se hace nada por corregir la contractura en flexión en el momento de la operación, muchas veces el paciente es incapaz de conseguir la extensión completa. ***Es importante, por lo tanto, conseguir la extensión completa en el quirófano***.

A veces puede ser necesario proceder a la manipulación bajo anestesia. Se trata de una decisión muy personal por parte del cirujano. Nosotros realizamos una manipulación completa bajo anestesia utilizando relajantes musculares si a la semana el paciente no ha conseguido una flexión de más de 70°. **La zona donde aparecen adherencias con más frecuencia es la bolsa suprarrotuliana**. Muchos cirujanos casi nunca realizan manipulación bajo anestesia, y piensan que el paciente podrá trabajar y realizar las actividades de la vida diaria a pesar de la pérdida de movimiento. Las manipulaciones tardías (después de 4 semanas) bajo anestesia presentan el riesgo de provocar una lesión grave en la rodilla. Como alternativa se puede realizar una lisis artroscópica de las adherencias de la bolsa suprarrotuliana utilizando un obturador artroscópico y un pequeño elevador perióstico.

La distrofia simpático-refleja (DSR) de la rodilla es infrecuente después de la artroplastia total de rodilla, y, generalmente, se diagnostica tarde. Los signos patognomónicos son dolor crónico que está presente 24 horas al día, alodinia o sensibilidad anormal a la palpación. Estos pacientes generalmente no pueden conseguir una movilidad normal y suelen desarrollar una contractura en flexión. Si existe sospecha de DSR, el bloqueo simpático lumbar puede ser no sólo de valor diagnóstico sino también terapéutico, por lo que debe realizarse lo antes posible.

Artroplastia total de cadera: indicaciones y contraindicaciones

Indicaciones: dolor discapacitante en la rodilla con déficit funcionales y evidencia radiológica de afectación artrósica importante, para el cual el tratamiento conservador no ha dado resultados (incluyendo dispositivos de ayuda [p. ej., bastón], AINE y cambios en las actividades y en los hábitos del paciente) (véase la pág. 445)

Contraindicaciones

Absolutas

- Infección reciente o recidivante de la articulación (a no ser que se trate de una intervención quirúrgica para la corrección de la infección)
- Infección sistémica o septicemia
- Artropatía neuropática
- Artrodesis sólida y dolorosa de la rodilla (las artrodesis dolorosas curadas de la rodilla suelen deberse a una DSR. La DSR no mejora con nuevas intervenciones quirúrgicas)

Relativas

- Osteoporosis grave
- Mal estado general de salud
- Ausencia del mecanismo extensor
- Artrodesis indolora sin déficit funcionales
- Vasculopatía periférica importante

Clasificación de los implantes tricompartimentales totales de rodilla

Restricción

Sin restricción (Fig. 6-25)

- Dependen en gran medida de la integridad de las partes blandas para proporcionar estabilidad a la articulación
- Casi nunca se utilizan en la artroplastia total de rodilla

Semirrestringidos

- La mayoría de las prótesis de rodilla pertenecen a este grupo
- Con una liberación correcta de las partes blandas y una elección adecuada del implante, se pueden corregir las contracturas de flexión de hasta 45° y las deformaciones angulares de hasta 25°

Totalmente restringidos

- Restricción total en uno o más planos de movimiento
- Debido a la restricción en uno o más planos de movimiento, las tensiones sobre el implante son muy elevadas, por lo que existe un riesgo importante de aflojamiento, desgaste excesivo y rotura
- Se reservan para los pacientes con inestabilidad y deformación graves demasiado grandes para poder tratarse con implantes semirrestringidos

Objetivos de la rehabilitación después de la artroplastia total de rodilla

- Prevenir las complicaciones del encamamiento prolongado (p. ej., trombosis venosa profunda, embolia pulmonar, úlceras por presión).

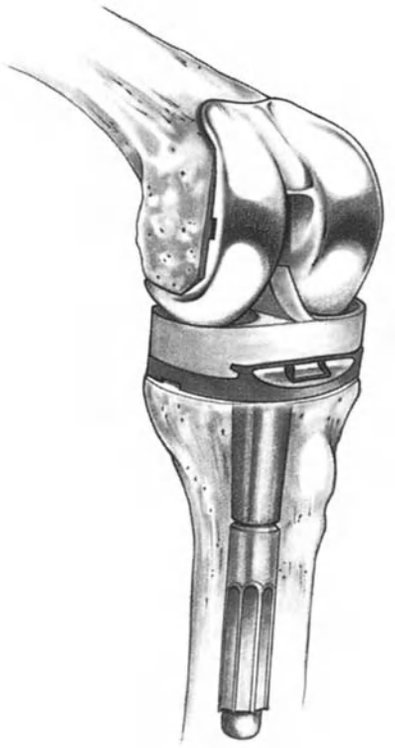


Figura 6-25. Artroplastia total de rodilla. (De Howmedica Instructional Handout. Salt Lake City, Howmedica Press, 1993, p2.)

- Restablecer una movilidad funcional adecuada:
  - Fortalecimiento de la musculatura de la rodilla.
  - Ayudar al paciente para que pueda realizar de forma independiente las actividades de la vida diaria.
- Deambulación independiente con un dispositivo de ayuda.

Comparación entre la rehabilitación de los pacientes con implantes «híbridos» y la rehabilitación de los pacientes con implantes totales cementados de rodilla

Artroplastia total de rodilla cementada

- Soporte del peso según la tolerancia del paciente con andador desde el día 1 después de la operación

Artroplastia total de rodilla con implante «híbrido»

- Marcha simultánea en dos tiempos* (MSDT) con andador durante las 6 primeras semanas
- A las 6 semanas de la operación, el paciente empieza a andar con muletas; soporte del peso según tolerancia

Nota: cada cirujano tiene sus propios criterios y preferencias. Muchos creen que, debido a la compresión que se produce con el soporte del peso y la buena estabilidad de los implantes tibiales, se debe permitir el soporte del peso con un andador según la tolerancia del paciente inmediatamente después de la operación

*Avance sucesivo de las dos ayudas (dos brazos) y el miembro inferior lesionado y del miembro inferior sano. Después se utiliza en casos en que un miembro inferior no puede soportar la totalidad del peso corporal, ya que permite una descarga total o parcial del mismo.

Cuestiones importantes sobre la rehabilitación perioperatoria

El diseño de los componentes, el método de fijación, la calidad del hueso y la técnica quirúrgica utilizada (osteotomía, técnica del aparato extensor) son factores que influyen en la rehabilitación perioperatoria. Los implantes pueden ser con sacrificio del ligamento cruzado posterior (LCP), con sacrificio y sustitución del LCP, o con preservación del LCP. Véase el cuadro correspondiente sobre las ventajas y desventajas de cada uno de estos diseños de los componentes.

Ligamento cruzado posterior: sacrificio o preservación

Ventajas de la preservación del ligamento cruzado posterior

- Puede obtenerse un restablecimiento más normal de la cinemática de la rodilla, lo que da lugar a una mayor capacidad para subir escaleras comparada con la de los pacientes en quienes se ha sacrificado este ligamento

Desventajas de la preservación del ligamento cruzado posterior

- Se produce una reducción excesiva del fémur sobre la tibia si ésta está demasiado rígida
- Es necesario reproducir preoperatoriamente la línea articular
- Es más difícil conseguir el reequilibrio del ligamento colateral
- Es más difícil la corrección de las contracturas en flexión

Métodos de fijación del implante en la artroplastia total de cadera

Cementada

- Se utiliza en los pacientes mayores, con poca actividad (vida sedentaria)

Porosa

- Teóricamente, la fijación porosa no debe deteriorarse con el tiempo (al contrario de lo que sucede con la fijación cementada), y, por lo tanto, es el método ideal para los pacientes más jóvenes o con un nivel elevado de actividad

Híbrida

- Componente femoral y rotuliano no cementado con un componente tibial cementado
- Se suele utilizar cuando no es posible conseguir la fijación con alguno de los componentes tibiales revestidos de poros informados en la literatura

Movimiento continuo pasivo

Existen datos contradictorios sobre los efectos a largo plazo del MCP sobre la movilidad, la trombosis venosa profunda (TVP), la embolia pulmonar y la mejoría del dolor. Varios estudios han demostrado que la estancia en el hospital se reduce cuando se utiliza MCP, ya que se consigue acortar el período de tiempo necesario para conseguir los 90° de flexión. Sin embargo, también se ha informado de un aumento de la tasa de complicaciones de la herida quirúrgica. Los resultados de los estudios son contradictorios sobre si se produce algún tipo de mejoría a largo plazo (1 año) de la flexión postoperatoria en los pacientes en quie-

nes se utiliza MCP comparado con aquellos que no reciben este tratamiento.

Se ha demostrado que la tensión transcutánea del oxígeno en la piel situada cerca de la incisión realizada para la artroplastia total de rodilla disminuye significativamente después de flexionar la rodilla más de 40°. Por lo tanto, se recomienda una velocidad del MCP de 1 ciclo por minuto y limitar la flexión máxima a 40° durante los 3 primeros días después de la operación.

Si se utiliza una unidad de MCP, la pierna casi nunca realizará una flexión completa. Es necesario quitar la unidad de MCP varias veces al día, de tal forma que se pueda prevenir la aparición de una deformación de la flexión.

El texto continúa en la página 457

Factores de riesgo de complicaciones postoperatorias relacionados con el paciente después de la artroplastia total de rodilla

- Administración crónica de corticoesteroides
- Tabaquismo
- Obesidad
- Estado nutricional deficiente (albúmina < 3,5 y cifra linfocítica < 1.500)
- Diabetes
- Administración de inmunodepresores (p. ej., metotrexato)
- Hipovolemia
- Vasculopatía periférica

Esquema del proceso de rehabilitación después de la artroplastia total de rodilla

Fisioterapia preoperatoria

- Revisar con el paciente los métodos para pasar de un lugar a otro:
  - De la cama a una silla
  - En el cuarto de baño
  - En la bañera (utilización del asiento especial para la bañera)
- Enseñar al paciente la forma de realizar los ejercicios postoperatorios de rodilla y entregarle el folleto informativo
- Enseñar al paciente cómo andar con el dispositivo de ayuda (andador); explicarle todo lo relativo al soporte del peso (según la modalidad preferida por el cirujano)
- Revisar con el paciente las precauciones que debe observar después de la operación:
  - Prevenir la luxación de la prótesis, no realizar ejercicios sentados para los músculos isquiotibiales si el paciente tiene una prótesis con estabilización posterior (sacrificio del ligamento cruzado)

Objetivos de la rehabilitación en el hospital

- Movilidad de entre 0 y 90° en las 2 primeras semanas antes del alta hospitalaria (rehabilitación en el servicio donde ha sido operado el paciente o en el servicio de rehabilitación)
- Restablecimiento rápido del control y la fuerza del cuádriceps para conseguir que el paciente pueda andar sin una férula inmovilizadora de la rodilla
- Evitación de los riesgos en la deambulación con andador y en el paso de un lugar a otro (cama-silla, cuarto de baño, bañera)
- Movilización precoz para prevenir las complicaciones asociadas con la convalecencia en cama

Debido a que durante el postoperatorio es necesario conseguir un compromiso entre el restablecimiento precoz de la movilidad de la rodilla (especialmente de la flexión) y la estabilidad de la herida quirúrgica, se utilizan diferentes protocolos de rehabilitación dependiendo de las preferencias de cada cirujano

Protocolo de rehabilitación

Artroplastia total de rodilla: protocolo «acelerado» de rehabilitación postoperatoria

Cameron y Brotzman

Día 1

- Empezar con los ejercicios isométricos (véase la pág. 431):
  - EEPE
  - Ejercicios del cuádriceps
- Andar dos veces al día con una férula inmovilizadora de la rodilla, andador y ayuda por parte del fisioterapeuta

Nota: se utiliza una férula inmovilizadora de la rodilla durante la deambulación hasta que el paciente es capaz de hacer tres EEPE seguidas sin la férula inmovilizadora

- Prótesis cementada: soporte del peso según la tolerancia del paciente con andador
- Prótesis no cementada: soporte del peso tocando con el pie en el suelo (*sin carga*) con andador
- Pasar dos veces al día de la cama a una silla con la pierna en extensión completa apoyada en un taburete o en otra silla
- **Máquina de MCP:**
  - No realizar flexiones de más de 40° hasta después del día 3
  - Normalmente, se hace a una velocidad de 1 ciclo por minuto
  - Aumentar entre 5 y 10° cada día, según la tolerancia del paciente
  - No hacer mediciones de la movilidad pasiva a partir de la máquina de MCP, sino a partir del propio paciente

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Artroplastia total de rodilla: protocolo «acelerado» de rehabilitación postoperatoria *(Cont.)*

Cameron y Brotzman

(puede haber una discrepancia de 5-10° entre un tipo y otro de medidas)
- Empezar con los ejercicios activos y activo-asistidos
- Mientras el paciente duerme, se quita la férula inmovilizadora de la rodilla y se coloca una almohada debajo del tobillo para facilitar la extensión pasiva de la rodilla

2 días-2 semanas

- Continuar con los ejercicios isométricos durante toda la rehabilitación
- Utilizar el *feedback* del vasto medio oblicuo (VMO) si el paciente tiene problemas con el fortalecimiento o el control del cuádriceps
- Empezar los ejercicios suaves de movilizaciones pasivas de la rodilla:
  - Extensión de la rodilla (Fig. 6-26)
  - Flexión de la rodilla
  - Deslizamientos del talón
  - Deslizamientos en la pared
- Empezar la movilización de la rótula cuando la herida quirúrgica esté estable (días 3-5 postoperatorios) para evitar las contracturas
- Realizar ejercicios de abducción y aducción de la cadera
- Continuar con los ejercicios activos y activo-asistidos de la rodilla
- Continuar y avanzar en estos ejercicios hasta que hayan transcurrido 6 semanas desde la operación. Enseñar al paciente el programa de ejercicios que deberá realizar en casa (con ayuda de un fisioterapeuta domiciliario). Decir al paciente que debe venir entre dos y tres veces por semana para hacer un seguimiento del progreso y del grado de cumplimiento del programa de ejercicios para casa
- Dar las instrucciones oportunas para cuando se le dé el alta. El paciente es enviado a casa cuando la movilidad de la rodilla afectada es de 0-90° y puede andar y pasar de un lugar a otro (cama-silla, cuarto de baño, bañera, etc.) con independencia

10 días-3 semanas

- Continuar con todos los ejercicios anteriores
- Continuar utilizando el andador hasta que el médico indique otra cosa
- Asegurarse de que el paciente dispone de asistencia domiciliaria por parte de un fisioterapeuta y/o enfermera
- Prescribir antibióticos para el caso de que fuera necesario realizar antibioterapia profiláctica si el paciente tiene que sufrir una intervención odontológica o urológica
- Insistir en que el paciente no puede conducir durante 4-6 semanas después de la operación. Antes de conducir, tiene que haber recuperado la movilidad funcional y el control del cuádriceps, y haber superado las pruebas funcionales realizadas por el fisioterapeuta
- Dar al paciente un andador y otros dispositivos de ayuda para su uso en casa
- Orientar a la familia sobre las necesidades, capacidades y limitaciones del paciente
- Revisar las instrucciones sobre el uso de la bañera:
  - Muchos pacientes no tienen la fuerza, la movilidad o la agilidad suficiente para meterse en la bañera para ducharse
  - Instalar un asiento especial en la bañera (lo más atrás posible), de tal manera que el paciente quede situado mirando a los grifos. El paciente se apoya en el borde de la bañera y se sienta sobre el asiento especial
  - También se recomienda colocar una alfombrilla pegada a la bañera y adhesivos antideslizantes para evitar las caídas

6 semanas

- Empezar el soporte del peso según la tolerancia del paciente (si no se ha empezado ya) con ayuda para andar
- Ejercicios de deslizamientos en la pared; progresar a los ejercicios de tijeras

Figura 6-26. Ejercicios pasivos para la extensión de la rodilla. Se coloca una toalla debajo del pie del paciente. Se realiza un empuje lento y sostenido hacia abajo con las manos sobre el cuádriceps.

Protocolo de rehabilitación
Artroplastia total de rodilla: protocolo «acelerado» de rehabilitación postoperatoria *(Cont.)*
Cameron y Brotzman

- Ejercicios para el fortalecimiento del cuádriceps (Fig. 6-27)
- Empezar los ejercicios en cadena cinética cerrada de la rodilla en la máquina multiusos; progresar gradualmente durante 4-5 semanas:
  - Ejercicios bilaterales de las extremidades inferiores
  - Ejercicios con una sola pierna
  - Pendiente
- Progresar en la bicicleta estática
- Ejercicios en el taburete giratorio (fortalecimiento de los músculos isquiotibiales) (Fig. 6-28)
- Andar con conos: pasar gradualmente de conos de 10-15 cm a conos de 20 cm

Figura 6-27. Subidas al escabel (altura: 10 cm) para el fortalecimiento del cuádriceps.

Figura 6-28. Ejercicios en el taburete giratorio para el fortalecimiento de los isquiotibiales.

- Utilizar la cinta de McConnell en la rótula para reducir la tensión femorrotuliana, si el paciente presenta síntomas femorrotulianos al realizar los ejercicios
- Continuar con la fisioterapia en casa

Protocolo de rehabilitación
Rehabilitación después de la artroplastia total de rodilla
Wilk

Fase 1: fase del postoperatorio inmediato (días 1-10)

Objetivos
- Contracción activa del cuádriceps
- Deambulación independiente y sin riesgos (control isométrico)
- ***Extensión pasiva de la rodilla hasta 0°***
- Flexión de la rodilla hasta 90° o más
- Control de la hinchazón, la inflamación y la hemorragia

Días 1-2
Soporte de peso
- Según la tolerancia del paciente con andador o dos muletas

Movimiento pasivo continuo
- 0-40°, según la tolerancia del paciente, si la herida quirúrgica está estable y no hay contraindicaciones. Sacar la rodilla varias veces al día de la máquina de MPC y colocarla en una férula inmovilizadora de rodilla poniendo almohadas debajo del tobillo (no debajo de la rodilla) para facilitar la extensión pasiva de la rodilla (véase la pág. 454)

Crioterapia
- Se utilizan sistemas comerciales de crioterapia

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Rehabilitación después de la artroplastia total de rodilla *(Cont.)*
Wilk

Prevención de la trombosis venosa profunda
- Según las instrucciones del médico especialista

Ejercicios
- Movimientos hacia arriba y hacia abajo de los tobillos con elevación de la pierna
- Ejercicios de extensión pasiva de la rodilla
- EEPE, si no está contraindicado (véase la pág. 431)
- Ejercicios del cuádriceps
- Ejercicios de extensión de la rodilla (90-30°)
- Ejercicios de flexión de la rodilla (suaves)

Días 4-10

Soporte de peso
- Según la tolerancia del paciente

Movimiento pasivo continuo
- 0-90°, según la tolerancia del paciente

Ejercicios
- Movimientos hacia arriba y hacia abajo de los tobillos con elevación de la pierna
- Estiramiento pasivo de la rodilla en extensión
- Ejercicios de movilidad (flexión activa de la rodilla con ayuda)
- Ejercicios del cuádriceps
- EEPE
- Abducción y aducción de la cadera
- Ejercicio de extensión de la rodilla a 90-0°
- Continuar con la crioterapia

Entrenamiento de la deambulación
- Continuar con la deambulación con ayuda y sin riesgos
- Dar instrucciones al paciente sobre cómo debe pasar de un lugar a otro (cama-silla, cuarto de baño, etc.)

Fase 2: fase de movimiento (semanas 2-6)

Criterios de progresión a la fase 2
- Control de la pierna, el paciente es capaz de realizar las EEPE
- Movilidad activa de 0-90°
- El dolor y la hinchazón son mínimos
- El paciente anda y pasa de un lugar a otro con independencia

Objetivos
- Mejorar la movilidad
- Mejorar la fuerza y la resistencia musculares
- Estabilidad dinámica de la articulación
- Disminuir la hinchazón y la inflamación
- Comenzar el entrenamiento para las actividades funcionales
- Mejorar el estado general de salud

Semanas 2-4

Soporte del peso
- Según la tolerancia del paciente con dispositivo de ayuda

Ejercicios
- Ejercicios del cuádriceps
- Ejercicios de extensión de la rodilla (90-0°)
- Extensión final de la rodilla (45-0°)
- EEPE (flexión-extensión)
- Abducción y aducción de la cadera
- Flexiones de los isquiotibiales
- Cuclillas
- Estiramientos:
  - Isquiotibiales, gemelos, sóleo, cuádriceps
- Estimulación de la movilidad con la bicicleta estática
- Seguir el estiramiento pasivo de la rodilla en extensión
- Continuar aplicando crioterapia
- Dejar de utilizar una media de compresión; para evitar el tromboembolismo a las 2-3 semanas (con autorización del médico)

Semanas 4-6

Ejercicios
- Continuar con todos los ejercicios anteriores
- Empezar con:
  - Las subidas frontales y laterales al taburete (altura mínima)
  - Las tijeras frontales
  - El programa de ejercicios en la piscina
  - El hielo, la compresión y la elevación de la pierna para controlar la hinchazón

Fase 3: fase intermedia (semanas 7-12)

Criterios de progresión a la fase 3
- Movilidad de 0-110°
- Control voluntario del cuádriceps
- Deambulación independiente
- El dolor y la inflamación son mínimos

Objetivos
- Progresar en la movilidad (0-115° o más)
- Mejorar la fuerza y la resistencia
- Control excéntrico-concéntrico de la extremidad
- Puesta a punto cardiovascular
- Realización de actividades funcionales

Semanas 7-10

Ejercicios
- Continuar con todos los ejercicios de la fase 2
- Empezar el programa progresivo de andar
- Empezar el programa de mejora de la resistencia en la piscina
- Empezar con las actividades funcionales
- Tijeras, sentadillas, subidas al taburete (empezar con una altura de 5 cm)
- Hacer hincapié en el control excéntrico-concéntrico de la rodilla

Fase 4: fase de actividades avanzadas (semanas 14-26)

Criterios de progresión a la fase 4
- Movilidad completa y sin dolor (0-115°)
- Fuerza de 4+/5 o del 85% de la de la pierna contralateral
- No hay dolor ni hinchazón, o son mínimos
- El resultado de la evaluación clínica ha sido satisfactorio

Objetivos
- Permitir que determinados pacientes se reincorporen a un nivel de actividad avanzado (práctica deportiva)
- Mantener y mejorar la fuerza y la resistencia de la extremidad inferior
- Reincorporación a la vida normal

Ejercicios
- Ejercicios del cuádriceps
- EEPE (flexión-extensión)
- Abducción y aducción de la cadera
- Sentadillas

Protocolo de rehabilitación
Rehabilitación después de la artroplastia total de rodilla *(Cont.)*
Wilk

- Subidas laterales al taburete
- Ejercicios de extensión de la rodilla (90-0°)
- Bicicleta para estimular la movilidad y mejorar la resistencia
- Estiramientos:
  - Extensión de la rodilla hasta 0°
  - Flexión de la rodilla hasta 105°
- Comenzar el programa de golf, tenis, natación, bicicleta y andar (ir progresando gradualmente)

Prevención de la trombosis venosa profunda
La incidencia de trombosis venosa profunda (TVP) después de la artroplastia total de rodilla es mucho más elevada de lo que se pensaba. Basándose en los datos procedentes de la detección clínica, se pensó que la incidencia era de entre el 1 y el 10%. Sin embargo, los estudios realizados con técnicas más sensibles (gammagrafía del fibrinógeno) han revelado una incidencia considerablemente más alta (entre el 50 y el 70%). Por lo tanto, está indicado el tratamiento profiláctico de la TVP después de la artroplastia total de rodilla (véase la pág. 441).

Actividades a largo plazo recomendadas después de la artroplastia total
DeAndrade (1993) ha desarrollado una escala de evaluación de las actividades de los pacientes con algún tipo de artroplastia total. La tensión sobre la prótesis implantada debe reducirse al máximo para disminuir el desgaste que acortaría la longevidad del implante. La intensidad de los ejercicios y actividades debe ajustarse para que no produzcan dolor, pero, al mismo tiempo, deben contribuir a desarrollar la puesta a punto cardiovascular. Se debe evitar correr y saltar, y el paciente debe usar calzado bien mullido en el talón y una plantilla. La articulación no debe forzarse hasta el extremo de la movilidad. El tiempo dedicado a determinadas actividades y ejercicios debe ir aumentando progresivamente, y se debe descansar con frecuencia entre un período de actividad y otro. Se recomienda el uso correcto de los aparatos de ayuda para la deambulación para reducir al máximo la tensión sobre la articulación afectada. La primera actividad que debe realizar el paciente es andar (Tabla 6-10).

Problemas de la rehabilitación después de la artroplastia total de rodilla
Contractura en flexión refractaria al tratamiento (dificultad para conseguir la extensión completa de la rodilla)
- Andar hacia atrás.
- Realizar la extensión pasiva con el paciente en decúbito prono con la rodilla fuera de la mesa, con y sin peso en el tobillo (véase la Fig. 4-24). Esto debe evitarse si está contraindicado por el estado del LCP después de la artroplastia.
- Extensión en contracción excéntrica. El fisioterapeuta extiende pasivamente la pierna del paciente, y, luego, sujeta

Tabla 6–10

Actividades recomendadas a largo plazo para los pacientes con artroplastia total de cadera o rodilla

Muy recomendables	Recomendables	Se necesita algún tipo de entrenamiento antes	Realizar con cuidado (consultar antes al médico)	EVITAR
Bicicleta estática	Bolos	Montar en bicicleta (por la calle)	Ejercicio aeróbico	Béisbol
Bailes de salón	Esgrima	Piragüismo	Gimnasia para acondicionamiento	Baloncesto
Bailar en grupo	Remo	Equitación	Baile de *jazz*/aeróbic	Rugby
Golf	Marcha (andar rápido)			*Softball*
Esquí estático (Nordic-Track)	Tenis de mesa	Escalada		Balonmano
Natación	Esquí de fondo (*cross-training*)	Patinaje en línea		*Footing*/*jogging*
Andar		Ejercicios con máquina Nautilus		Frontón/*squash*
Levantamiento de pesas		Patinaje sobre hielo	Tenis (dobles)	Lacrosse
		Esquí (descenso)	Máquina de *steps* (escalones) (para pacientes con artroplastia de cadera; evitar en el caso de los pacientes con artroplastia de rodilla)	Fútbol
				Tenis (simple)
				Voleibol

De De Andrade RJ: Activities after replacement of the hip or knee. Orthop Special Ed 2(6):8, 1993.

la pierna al mismo tiempo que el paciente intenta bajarla lentamente.
- Con el paciente de pie, se flexiona y se extiende la rodilla afectada. Para ejercer resistencia, se puede utilizar una banda de goma o un sistema de poleas.
- Utilizar electroestimulación y *biofeedback* del VMO para estimular los músculos, si el problema es la extensión activa.
- Realizar extensión pasiva con una toalla enrollada colocada debajo del tobillo. El paciente empuja hacia abajo sobre el fémur (también se puede poner peso sobre el fémur) (véase la Fig. 6-26).

Retraso en conseguir la flexión de la rodilla
- Estiramiento pasivo en flexión por parte del fisioterapeuta.
- Deslizamientos en la pared con ayuda de la fuerza de la gravedad.
- Bicicleta estática. Si el paciente no tiene suficiente movimiento para pedalear con el sillín elevado, se empieza pedaleando primero hacia atrás y luego hacia delante, hasta que el paciente pueda hacer un giro completo de los pedales. Normalmente, resulta más fácil hacerlo primero hacia atrás.

Bibliografía

Artrosis de la cadera

Brady LP: Hip pain: don't throw away the cane. Postgrad Med 83(8):89, 1988.

Cameron HU: The Cameron anterior osteotomy. In: Bono JV et al (ed): Total Hip Arthroplasty. New York, Springer-Verlag, 1999.

Centers for Disease Control and Prevention: Health-related quality of life among adults with arthritis: behavioral risk factor surveillance system. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 49(17):366, 2000.

Chandler DR, Glousman R, Hull D, McGuire PJ, Kim IS, Clarke IC, Sarmiento A: Prosthetic hip range of motion and impingement: the effects of head and neck geometry. Clin Orthop June (166):284, 1982.

Collis DK: Total joint arthroplasty. In Frymoyer JW (ed): Orthopedic Knowledge Update, No. 4. Rosemont, Ill, American Academy of Orthopedic Surgeons, 1993.

DeAndrade RJ: Activities after replacement of the hip or knee. Orthop Special Ed 2(6):8, 1993.

Horne G, Rutherford A, Schemitsch E: Evaluation of hip pain following cemented total hip arthroplasty. Orthopedics 3(4): 415, 1990.

Johnson R, Green JR, Charnley J: Pulmonary embolism and its prophylaxis following Charnley total hip replacement. J Arthroplasty Suppl 5:21, 1990.

Kakkar VV, Fok PJ, Murray WJ: Heparin and dihydroergotamine prophylaxis against thrombo-embolism of the hip arthroplasty. J Bone Joint Surg Aug; 67(4):538, 1985.

Little JW: Managing dental patients with joint prostheses. J Am Dent Assoc 125:1374, 1994.

Pellicci PM: Total joint arthroplasty. In Daniel DW, Pellicci PM, Winquist RA (eds): Orthopedic Knowledge Update, No. 3, Rosemont, Ill, American Academy of Orthopedic Surgeons, 1990.

Steinberg ME, Lotke PA: Postoperative management of total joint replacements. Orthop Clin North Am 19(4):19, 1988.

Artrosis de la rodilla

Bradley JD, Brandt KD, Katz BP, et al: Comparison of an antiinflammatory dose of ibuprofen, an analgesic dose of ibuprofen, and acetaminophen in the treatment of patients with osteoarthritis of the knee. N Engl J Med 325:87, 1991.

Chen PQ, Cheng CK, Shang HC, Wu JJ: Gait analysis after total knee replacement for degenerative arthritis. J Formos Med Assoc Feb; 90(2):160, 1991.

Cole BJ, Harner CD: Degenerative arthritis of the knee in active patients: evaluation and management. J AAOS 7(6):389, 1999.

Colwell CW, Morris BA: The influence of continuous passive motion on the results of total knee arthroplasty. Clin Orthop 276:225, 1992.

Corsbie WJ, Nichol AC: Aided gait in rheumatoid arthritis following knee arthroplasty. Arch Phys Med Rehabil 71:191, 1990.

DeAndrade RJ: Activities after replacement of the hip or knee. Orthop Spec Ed 2(6):8, 1993.

Edelson R, Burks RT, Bloebaum RD: Short-term effects of knee washout for osteoarthritis. Am J Sports Med 23:345, 1995.

Fox JL, Poss P: The role of manipulation following total knee replacement. J Bone Joint Surg 63A:357, 1981.

Ghosh P, Smith M, Wells C: Second-line agents in osteoarthritis. In Dixon JS, Furst DE (ed): Second-Line Agents in the Treatment of Rheumatic Diseases. New York: Marcel Dekker, 363, 1992.

Gibson JN, White MD, Chapman VM, Strachan RK: Arthroscopic lavage and debridement for osteoarthritis of the knee. J Bone Joint Surg 74:534, 1992.

Jackson RW, Rouse DW: The results of partial arthroscopic meniscectomy in patients over 40 years of age. J Bone Joint Surg Br 64:481, 1982.

Keating EM, Faris PM, Ritter MA, Kane J: Use of lateral heel and sole wedges in the treatment of medial osteoarthritis of the knee. Orthop Rev 22:921, 1993.

Kozzin SC, Scott R: Current concepts: unicondylar knee arthroplasty. J Bone Joint Surg 71A:145, 1989.

Livesley PJ, Doherty M, Needoff M, Moulton A: Arthroscopic lavage of osteoarthritic knees. J Bone Joint Surg Br 73:922, 1991.

Maloney WJ, Schurman DJ, Hangen D: The influence of continuous passive motion on outcome in total knee arthroplasty. Clin Orthop Jul; 256:162, 1990.

McInnes J, Larson MG, Daltroy LH: A controlled evaluation of continuous passive motion in patients undergoing total knee arthroplasty. JAMA Sep 16; 268(11):1423, 1992.

Morrey BF: Primary osteoarthritis of the knee: a stepwise management plan. J Musculoskel Med 79:(3), 1992.

Puddu G, Cipolla M, Cerullo C, Scala A: Arthroscopic treatment of the flexed arthritic knee in active middle-aged patients. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 73, 1994.

Ritter MA, Campbell ED: Effect of range of motion on the success of a total knee arthroplasty. J Arthroplasty 2:95, 1987.

Ritter MA, Stringer EA: Predictive range of motion after total knee arthroplasty. Clin Orthop 143:115, 1979.

Shoji H, Solomoni WM, Yoshino S: Factors affecting postoperative flexion in total knee arthroplasty. Orthopedics June; 13: 643, 1990.

Steinberg ME, Lotke PA: Postoperative management of total joint replacements. Orthop Clin North Am 19(4):19, 1988.

VanBaar ME, Assendelft WJ, Dekker J: Effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee: a systematic review of randomized clinical trials. Arthritis Rheum 42(7):1361, 1999.

Capítulo 7
Temas especiales

Thomas Clanton, MD, Stan L. James, MD, y S. Brent Brotzman, MD

Lesiones de los músculos isquiotibiales en deportistas
Distensiones y contusiones del cuádriceps
Dolor inguinal y de la cadera
Terapia acuática para el deportista lesionado
Lesiones del corredor
Periostitis tibiales en corredores
Volver a jugar después de una conmoción cerebral
Osteoporosis: evaluación, tratamiento y ejercicio

Lesiones de los músculos isquiotibiales en deportistas

Thomas Clanton, MD, Kevin J. Coupe, MD, S. Brent Brotzman, MD, y Anna Williams, BS, MSPT

Antecedentes clínicos

Las lesiones de los músculos isquiotibiales son comunes en los deportistas y con frecuencia acaban siendo un proceso crónico molesto. El grupo isquiotibial está formado por tres músculos: **semimembranoso, semitendinoso y bíceps crural** (cabezas larga y corta). Los tres músculos actúan durante la fase postural inicial para aguantar la rodilla, durante la fase postural tardía para propulsar la extremidad, y durante la oscilación media para controlar el impulso de la extremidad. La lesión de los músculos isquiotibiales, ya sea parcial o completa, suele producirse a nivel de la unión miotendinosa donde se concentra la fuerza excéntrica.

Los músculos isquiotibiales destacan también por su facilidad para volver a lesionarse, con frecuencia por una rehabilitación incorrecta y una vuelta prematura a la competición antes de que el grupo muscular se haya recuperado completamente.

Anatomía

Los tres músculos isquiotibiales (semimembranoso, semitendinoso y bíceps crural [cabezas larga y corta]) (Fig. 7-1) se originan como una masa tendinosa en la tuberosidad isquiática de la pelvis, excepto la cabeza corta del bíceps crural.

- La tuberosidad isquiática actúa como punto común de fijación y, por tanto, ocasionalmente puede producirse una fractura por avulsión.

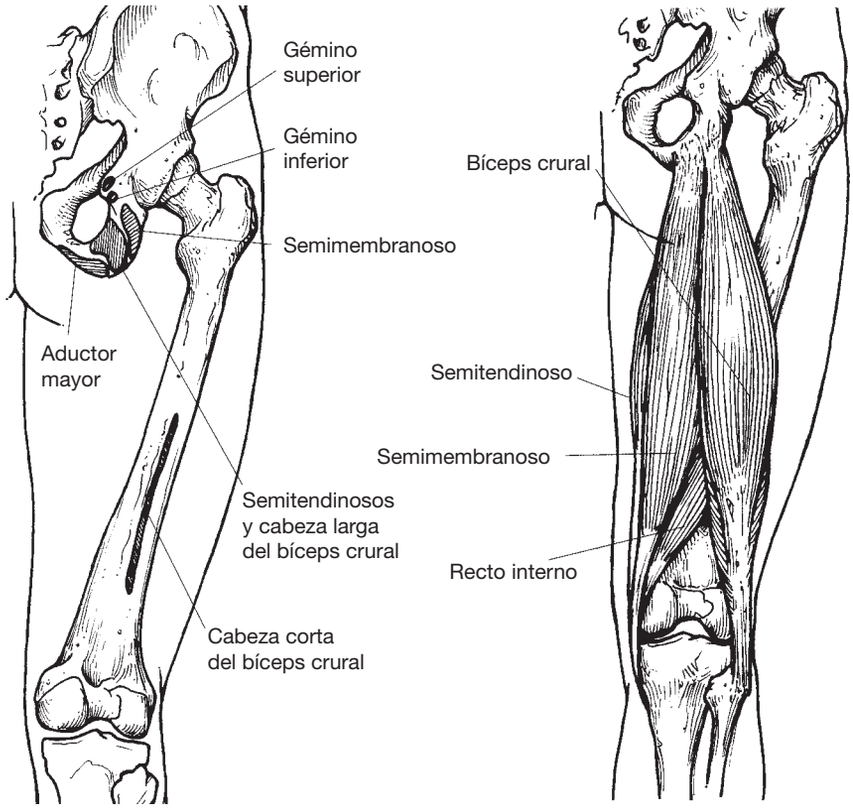


Figura 7-1. Orígenes de los tendones (*izquierda*) y músculos del grupo isquiotibial (*derecha*). (De Clanton TO, Coupe KJ: Hamstring strains in athletes: diagnosis and treatment. © 1998 American Academy of Orthopaedic Surgeons. Reproducido del Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, Volumen 6 [4], pp. 237-248, con permiso.)

- La cabeza corta del bíceps crural se origina en la línea áspera a lo largo de la parte distal del fémur. Es el único músculo isquiotibial con inervación dual.
- El semimembranoso, el semitendinoso y la cabeza larga del bíceps crural están inervados por la rama tibial del nervio ciático. La cabeza corta del bíceps crural está inervada por la porción peroneal del nervio ciático.
- Los músculos semimembranoso y semitendinoso transcurren por la cara medial del fémur hasta sus puntos de fijación mediales separados (Fig. 7-2). El semimembranoso tiene múltiples inserciones en la cara posteromedial de la rodilla, y participa significativamente en la estabilidad de la rodilla. El semitendinoso se une con el músculo recto interno (grácil) y el sartorio para formar la unión de la pata de ganso en la me-

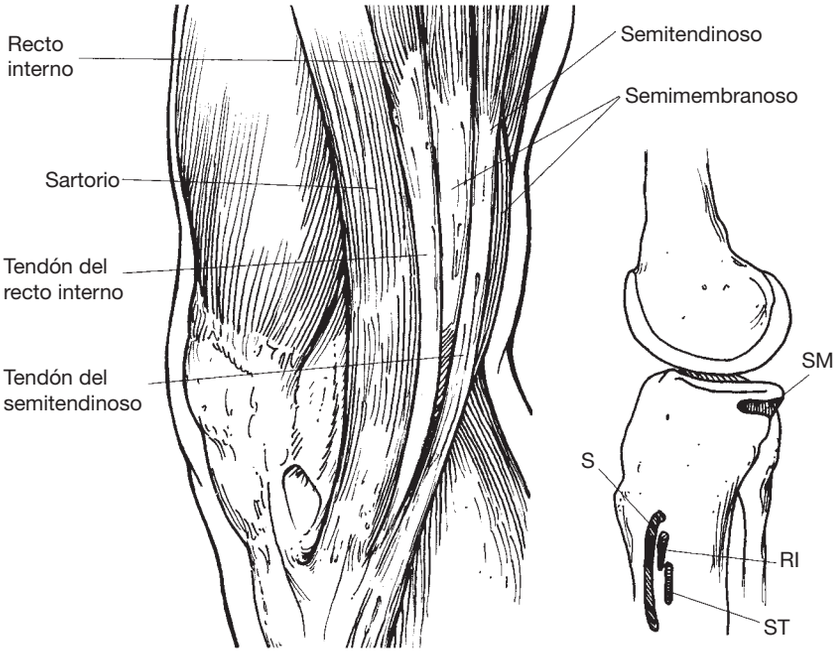


Figura 7-2. *Izquierda*, unión del semitendinoso con la pata de ganso en la cara medial proximal de la tibia. *Derecha,* inserciones del recto interno (RI), sartorio (S), semimembranoso (SM) y semitendinoso (ST). (De Clanton TO, Coupe KJ: Hamstring strains in athletes: diagnosis and treatment. © 1998 American Academy of Orthopaedic Surgeons. Reproducido del Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, Volumen 6 [4], pp. 237-248, con permiso.)

táfisis medial de la tibia muy próxima a la inserción distal del ligamento colateral medial de la rodilla.
- El bíceps crural se fija lateralmente, tal como se muestra en la Figura 7-3.
- Los isquiotibiales son un grupo muscular biarticular, es decir, los músculos cruzan dos articulaciones. Se cree que ello hace a este grupo más vulnerable a las distensiones. Clanton y Coupe (1998) describen el mecanismo de lesión como un aumento de la fuerza generada durante la acción excéntrica del músculo, a diferencia de la contracción concéntrica. Al correr, los músculos isquiotibiales son más vulnerables cuando el grupo muscular desacelera la extensión de la rodilla durante la oscilación hacia delante y también al despegar, debido al cambio súbito de la función muscular que pasa de estabilizar la rodilla en flexión a tener que ayudar en la extensión paradójica de la rodilla.

El lugar más común de lesión de los músculos isquiotibiales es la unión miotendinosa, igual que la mayoría de lesiones musculares intrínsecas.

Mecanismo de lesión

Los dos factores más comunes de lesión de la musculatura isquiotibial son la falta de extensibilidad adecuada y los desequilibrios de fuerza muscular (flexión/extensión y derecha/izquierda).

Puede existir un desequilibrio en la fuerza muscular de los isquiotibiales entre las extremidades del paciente, y también puede existir una disminución de la relación entre los grupos flexor (isquiotibiales) y extensor (cuádriceps). Como factor causal de la lesión de la musculatura isquiotibial se ha propuesto un cociente fuerza flexora/extensora inferior a 0,6 o un desequilibrio de la fuerza del 10% o superior entre los músculos isquiotibiales derechos e izquierdos. Numerosos estudios han utilizado la dinamometría isocinética para proponer cocientes flexión/extensión, torsión/extensión y torsión/flexión adecuados. Inicialmente y durante años se consideró estándar un cociente flexión/extensión de 0,5 a 0,6. Se ha puesto en evidencia que estos cocientes realmente varían entre deportistas hombres y mujeres, y entre deportistas de diferentes deportes y que ocupan posiciones diferentes en un mismo deporte.

Los desequilibrios de fuerza de los isquiotibiales derechos/izquierdos parecen aumentar la probabilidad de lesión de los mismos en la extremidad inferior. Además, para disminuir la probabilidad de lesión isquiotibial se recomienda una relación del 50 al 65% de la fuerza de la musculatura isquiotibial en comparación con la fuerza del cuádriceps (relación flexión/extensión).

Para minimizar la probabilidad de lesión isquiotibial deberían corregirse otros factores controlables, como la falta de calentamiento adecuado, la falta de extensibilidad, el acondicionamiento general y la fatiga muscular.

Prevención

Debido a que el desequilibrio de fuerza, la falta de extensibilidad adecuada, la falta de calentamiento adecuado y el acondicionamiento general desempeñan diversos papeles en la etiología de las lesiones isquiotibiales, es muy importante seguir un régimen de prevención centrado en estos factores. Más adelante se describe un régimen de estiramiento de los músculos isquiotibiales antes de la participación y un algoritmo de calentamiento (véase la pág. 466).

Manifestaciones clínicas

Las lesiones de los músculos isquiotibiales son comunes en todos los deportistas, especialmente entre «chutadores», corredores y saltadores. Normalmente, la lesión se produce al hacer un *sprint* o ejercicios de alta velocidad (p. ej., la pierna de ataque en un

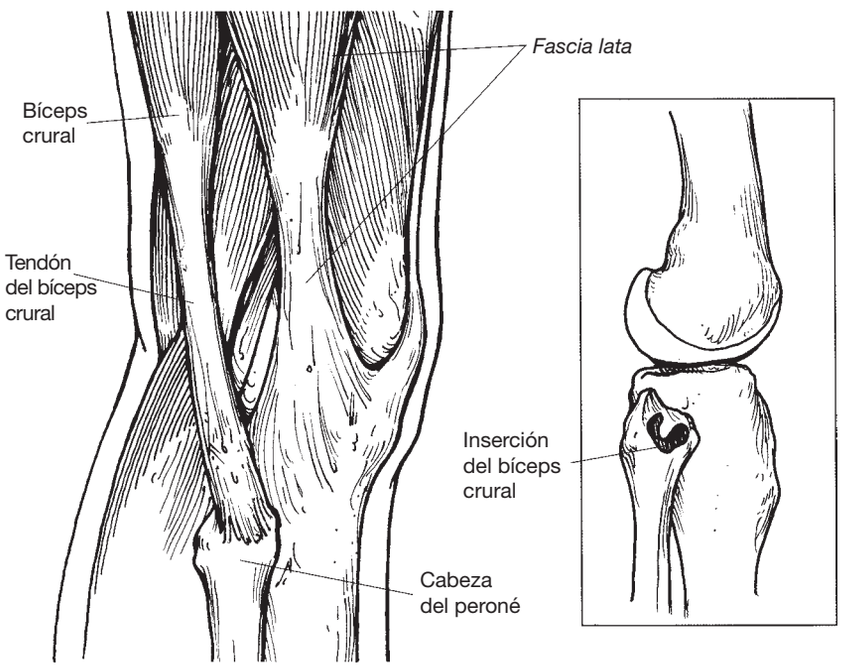


Figura 7-3. Inserciones de las cabezas larga y corta del bíceps crural en la cara lateral de la rodilla. (De Clanton TO, Coupe KJ: Hamstring strains in athletes: diagnosis and treatment. © 1998 American Academy of Orthopaedic Surgeons. Reproducido del Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, Volumen 6 [4], pp. 237-248, con permiso.)

corredor de vallas y la pierna de despegue de un saltador). También pueden producirse fracturas por avulsión de la tuberosidad isquiática en otros deportes como esquí acuático, levantamiento de pesas, danza y patinaje sobre hielo.

La mayoría de lesiones de la musculatura isquiotibial son agudas; el deportista presenta un dolor de inicio súbito en la cara posterior del muslo durante un ejercicio extenuante. Más comúnmente se produce durante un *sprint*. Con frecuencia puede obtenerse la historia de un calentamiento incorrecto o fatiga.

El participante puede describir un chasquido audible y dolor, que podrían no permitirle seguir participando en el deporte. En lesiones más graves, el paciente puede describir que se ha caído al suelo. Las lesiones más leves con frecuencia se describen como un tirón o tensión en la cara posterior del muslo durante el ejercicio que no limita la participación pero que posteriormente «tira más».

Las fracturas por avulsión de la tuberosidad isquiática normalmente son consecuencia de una flexión intensa de la cadera con la rodilla en extensión completa.

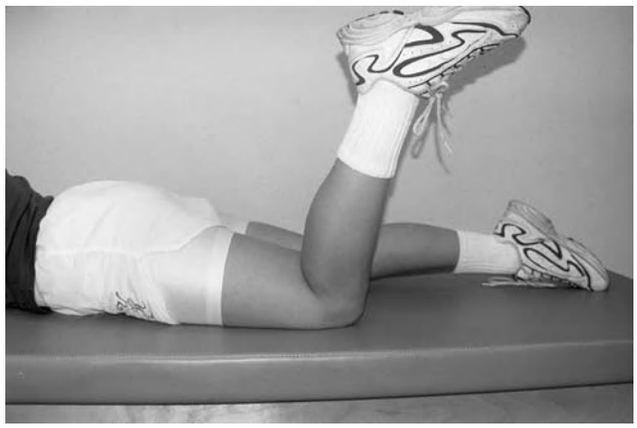
Exploración física

Una distensión menor de los músculos isquiotibiales puede no dar lugar a ningún hallazgo clínico, mientras que un desgarro grave puede producir un gran hematoma, hinchazón, dolor a la palpación y, quizá, un defecto palpable.

En una lesión aguda, el deportista puede estar echado en el suelo, agarrándose la parte posterior del muslo. No es patognomónico pero sí muy indicativo de una lesión de la musculatura isquiotibial.

El examinador debe palpar los músculos isquiotibiales en toda su longitud. Habitualmente se realiza con el paciente en decúbito prono y la rodilla flexionada 90° (Fig. 7-4). La extensión de la rodilla puede producir calambres o aumentar el dolor, lo que limitaría el alcance de la exploración. El músculo se palpa totalmente relajado y luego con una tensión ligera. La palpación también debe realizarse a nivel de la tuberosidad isquiática por una posible avulsión ósea palpable. Debe documentarse la posición de tolerancia máxima para elevar la pierna recta (EEPE) porque es útil para ayudar a determinar la gravedad inicial de la lesión y la probable respuesta a la rehabilitación.

Otra pauta útil es la limitación de la extensión pasiva de la rodilla con la cadera flexionada a 90° (Fig. 7-5). En esta posición, la flexión activa de la rodilla indicará el grado de tensión que puede formarse antes de que duela, en comparación con la pierna contralateral, no afectada.



A

B

C

Figura 7-4. *A*, exploración de la musculatura isquiotibial con la rodilla flexionada 90°. *B*, deportista con un gran desgarro de la musculatura isquiotibial. *C*, la radiografía demuestra una lesión por avulsión (*punta de flecha*) del tendón común isquiotibial. (*B* y *C,* de Clanton TO, Coupe KJ: Hamstring strains in athletes: diagnosis and treatment. © 1998 American Academy of Orthopaedic Surgeons. Reproducido del Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, Volumen 6 [4], pp. 237-248, con permiso.)

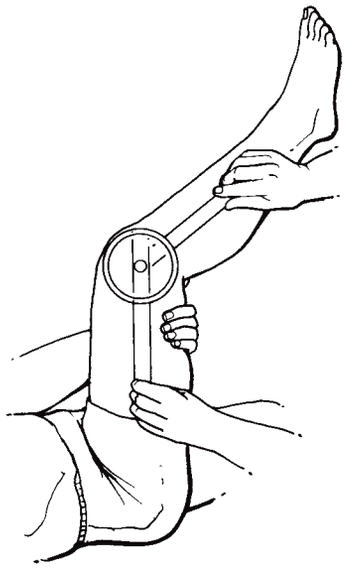


Figura 7-5. Determinación de la restricción de la extensión pasiva de la rodilla después de una lesión isquiotibial. (De DeLee JC, Drez D Jr: Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice. Philadelphia, WB Saunders, 1994.)

Raramente la lesión es espectacular y existe un gran defecto con un impresionante «taco» de músculo palpable que aparece en el muslo posterior durante la contracción de la musculatura isquiotibial.

Clasificación

Las lesiones isquiotibiales se dividen en tres grupos: leves (grado I), moderadas (grado II) y graves (grado III) (Tabla 7-l).

- La distensión de **grado I** o «tirón muscular» significa un sobreestiramiento del músculo que da lugar a una alteración inferior al 5% de la integridad estructural de la unidad musculotendinosa.
- El **grado II** representa un desgarro parcial con una lesión más importante, pero con una rotura incompleta de la unidad musculotendinosa.
- El **grado III** representa una rotura completa del músculo con extremos gravemente desgarrados, deshilachados, parecidos a los observados en la rotura del tendón de Aquiles.

Pueden producirse *fracturas por avulsión* en la tuberosidad isquiática proximalmente o en la inserción distal de la rodilla.

Kujala y Orava (1993) han clasificado además las lesiones de la *apófisis isquiática* (placa de crecimiento). Esta clasificación incluye apofisitis, lesiones por tracción del adulto, apófisis no fusionadas dolorosas, y avulsiones agudas y crónicas de la apófisis. Los pacientes muy jóvenes tienen una frecuencia mucho menor de distensiones isquiotibiales. Ello puede deberse en parte a la mucha mayor flexibilidad de este grupo de edad y a la susceptibilidad a lesionarse de la fijación apofisaria de la musculatura isquiotibial, que es bastante mayor que la de la unión miotendinosa. La intervención quirúrgica se considera en casos de luxación de la apófisis (avulsión ósea) superior a 2 cm.

Estudios radiológicos

Actualmente, *apenas está indicado* realizar estudios radiológicos detallados para las lesiones agudas isquiotibiales.

La información aportada por la RM no suele cambiar el curso del tratamiento.

La **RM** no debe utilizarse con frecuencia. En la RM, las lesiones agudas normalmente aparecen como intensidad de señal alta en imágenes potenciadas en T2 por la hemorragia o el edema del vientre muscular. Las lesiones musculares crónicas tienen un aspecto menos previsible.

Las **radiografías simples** tienen poco valor, salvo que se sospeche una fractura por avulsión de la tuberosidad isquiática. Debido a que *las avulsiones óseas con un desplazamiento mayor de 2 cm se reparan quirúrgicamente*, si se sospecha una fractura por avulsión de la tuberosidad isquiática deben realizarse radiografías simples de la pelvis (proyección anteroposterior de la pelvis que incluye la tuberosidad isquiática).

La miositis osificante crónica puede observarse en una radiografía simple, pero es muy infrecuente. El descubrimiento de una calcificación u osificación de las partes blandas del muslo en las radiografías simples debe hacer sospechar al examinador la presencia de otra patología (p. ej., una neoplasia) e iniciar una exploración y diagnóstico más amplios.

Tabla 7–1

Signos y síntomas de las distensiones musculares

Intensidad	Síntomas	Signos
Leve (primer grado)	Dolor local, dolor leve al estiramiento pasivo y contracción activa del músculo afectado; discapacidad menor	Espasmo leve, hinchazón, equimosis; dolor local a la palpación; pérdida menor de función y fuerza
Moderada (segundo grado)	Dolor local, dolor moderado al estiramiento pasivo y contracción activa del músculo afectado; discapacidad moderada	Espasmo moderado, hinchazón, equimosis, dolor local a la palpación; alteración de la función y fuerza musculares
Grave (tercer grado)	Dolor intenso, discapacidad	Espasmo intenso, hinchazón, equimosis, hematoma, dolor local a la palpación; pérdida de función muscular; puede existir un defecto palpable

De Andrews JR, Harrelson GL: Physical Rehabilitation of the Injured Athlete, 1st ed. Philadelphia, WB Saunders, 1991, p. 344.

Prevención de las lesiones de la musculatura isquiotibial

Debido a la cronicidad de las lesiones isquiotibiales, nuestra institución centra su atención en la prevención de la lesión. Debido a que los factores más comunes citados en la lesión de la musculatura isquiotibial son la *falta de extensibilidad* y el *desequilibrio de la fuerza* (músculos isquiotibiales/cuádriceps; pierna derecha/izquierda), nuestros ejercicios están centrados en estas áreas.

Se utilizan los siguientes regímenes de estiramientos musculares en deportistas de instituto, universitarios, antes de entrenarse:

Régimen de estiramientos de la musculatura isquiotibial

Estiramiento de los músculos isquiotibiales de una pierna

Colocarse en decúbito supino con las dos piernas estiradas sobre la mesa. Pasar una toalla alrededor del pie y aguantar los extremos de la toalla con las manos. Mantener la rodilla recta y el pie en dorsiflexión (apuntando hacia el techo). Tirar la pierna hacia el techo. Tirar hasta notar un estiramiento en la parte posterior de la pierna y aguantar durante 30 segundos. Relajar la pierna y repetir (Fig. 7-6).

Figura 7-6. Estiramiento de los músculos isquiotibiales de una pierna.

Separación de las piernas y estiramiento de los músculos isquiotibiales

Sentarse en el suelo con las piernas abiertas (Fig. 7-7). Mantener las rodillas estiradas con la rótula mirando hacia el techo y los pies en dorsiflexión (apuntando hacia el techo). Asegurarse de mantener la espalda recta y doblarse hacia delante por las caderas. Primero estirarse adelante hasta notar un estiramiento en los músculos isquiotibiales y aguantar durante 30 segundos. Relajarse y estirarse hacia la derecha hasta notar un estiramiento, y aguantar 30 segundos. Relajarse y estirarse hacia la izquierda.

Separación de las piernas y estiramiento lateral de los músculos isquiotibiales

Sentarse en el suelo con la pierna lesionada recta, la rótula y la punta del pie mirando al techo. La pierna no afectada está relajada con la rodilla doblada. Inclinarse hacia delante por las caderas, con la espalda recta. Llegar hasta el tobillo de la pierna lesionada hasta notar un estiramiento de los músculos isquiotibiales, y aguantar 30 segundos (Fig. 7-8). Relajarse y repetir.

Figura 7-7. Separación de las piernas y estiramiento de los músculos isquiotibiales.

Figura 7-8. Separación de las piernas y estiramiento lateral de los músculos isquiotibiales.

Inclinación de la pelvis y estiramiento de los músculos isquiotibiales

Sentarse en el borde de una silla con la pierna lesionada recta. La pierna no lesionada está doblada a 90° (Fig. 7-9). Con la espalda recta, doblarse hacia delante por las caderas. Colocar las manos sobre los muslos para apoyarse. Inclinarse adelante hasta notar un estiramiento y aguantar 30 segundos. Relajarse y repetir.

Régimen de estiramiento de los músculos isquiotibiales para prevenir lesiones

Los ejercicios de reforzamiento de los músculos isquiotibiales también se utilizan para mejorar la relación cuádriceps/musculatura isquiotibial y cualquier asimetría entre los isquiotibiales de la pierna derecha e izquierda. Una musculatura isquiotibial fuerte y simétrica debería ser menos propensa a lesionarse.

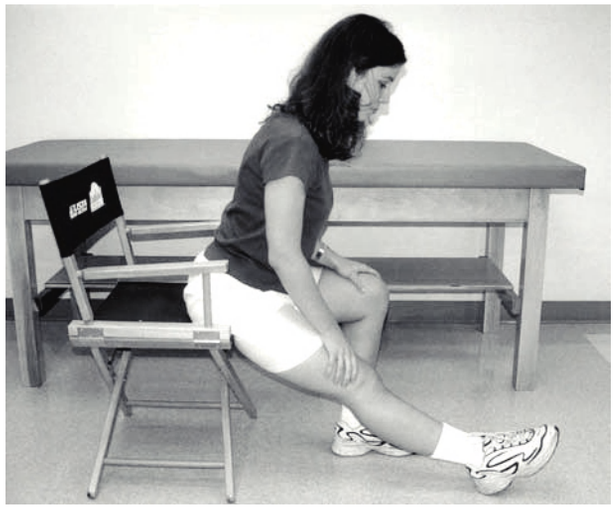


Figura 7-9. Estiramiento de los músculos isquiotibiales con inclinación pélvica anterior.

Figura 7-10. Ejercicio isométrico de los músculos isquiotibiales. La paciente empuja hacia abajo contra la camilla con la pierna izquierda (afectada).

Flexiones isométricas de los músculos isquiotibiales
Sentarse en el suelo con la pierna sana recta. La pierna afectada se dobla con el talón en el suelo. Empujar el talón en el suelo y luego tirar hacia las nalgas para estirar la musculatura isquiotibial (Fig. 7-10). Aguantar la contracción 5 segundos. Relajarse. Empezar con una serie de 12 a 15 y progresar hasta realizar dos a tres series de 12-15 repeticiones.

Flexiones de los músculos isquiotibiales en decúbito prono
Colocar un peso en el tobillo de la pierna afectada. En decúbito prono, poner una almohada bajo la rodilla afectada si es necesario. Con el pie en posición, de la forma mostrada en la foto, levantar el talón hacia las nalgas de forma lenta y controlada. Empezar con una serie de 12 a 15 repeticiones y progresar hasta realizar dos a tres series de 12-15 repeticiones (Fig. 7-11).

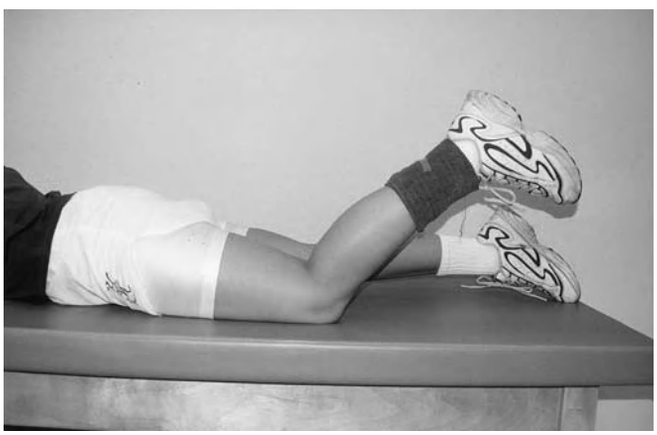
Flexiones de los músculos isquiotibiales de pie
Colocar un peso en el tobillo de la pierna afectada. Ponerse de pie con los pies separados a la anchura de los hombros. Apoyándose, subir el talón hacia las nalgas de forma lenta y controlada. Asegurarse de mantener una alineación adecuada de la rodilla con la pierna no afectada. Empezar con una serie de 12 a 15 repeticiones y progresar hasta realizar dos a tres series de 12 a 15 repeticiones (Fig. 7-12).

Flexiones de los músculos isquiotibiales en máquina
El ejercicio puede realizarse en una máquina para los músculos isquiotibiales en decúbito prono o de pie. El peso se colocará en el tobillo. Flexionar la pierna contra resistencia llevando el talón hacia las nalgas. Empezar con una serie de 12 a 15 repeticiones y progresar hasta realizar dos a tres series de 12-15 repeticiones.

Caminar sentado
Sentarse en un taburete con ruedas. Empezar a caminar hacia adelante sentado en el taburete (Fig. 7-13).

Tratamiento de las lesiones de los músculos isquiotibiales

El tratamiento de las lesiones de la musculatura isquiotibial se centra en el restablecimiento de la fuerza y extensibilidad del grupo muscular. Esto es crítico para tener una regeneración muscular



A

B

Figura 7-11. *A* y *B*, flexiones de los músculos isquiotibiales con peso.

Figura 7-12. Flexiones de los músculos isquiotibiales en bipedestación.

Figura 7-13. Caminar sentado en un taburete con ruedas.

adecuada y prevenir una nueva lesión. Una musculatura isquiotibial acortada y con cicatrices tiene más tendencia a distenderse.

Días 1 a 5 después de una lesión de los músculos isquiotibiales

Durante los primeros 3 a 5 días después de la lesión, el principal objetivo del tratamiento es controlar la hemorragia, la hinchazón y el dolor. Durante este período se utiliza el régimen familiar RICE (reposo, hielo, compresión y elevación). La amplitud de movimiento (ADM) se aumenta ligeramente, y los ejercicios de estiramiento evolucionan gradualmente al reanudar las actividades. Ello puede tardar varios días o semanas según el grado de lesión, el nivel de competición y las actividades futuras previstas para el deportista. Los dos procesos que debe tratar el médico son la regeneración muscular y la producción de tejido conjuntivo cicatricial.

El objetivo es maximizar la regeneración muscular y minimizar la formación cicatricial densa restrictiva.

- **Reposo**. Jarvinen y Lehto (1993) han demostrado que *es ventajoso realizar un período de inmovilización relativamente corto* para limitar el grado de cicatriz del tejido conjuntivo denso en el lugar de la lesión. No se ha definido el tiempo óptimo absoluto de inmovilización, pero en la literatura *se recomienda normalmente menos de 1 semana de inmovilización relativa*.

  Después de 1 a 5 días de inmovilización se empieza una movilización precoz controlada guiada por la tolerancia al dolor. Ello facilita la mejor regeneración y alineación de la fibra muscular lesionada.

  En el laboratorio, el músculo debilitado puede volver a tener la capacidad normal de absorber energía en aproximadamente 7 días. Hasta que llega este momento, es más susceptible de sufrir otra lesión.

  En la fase aguda, las muletas u ocasionalmente el reposo en cama pueden estar justificados en lesiones graves de la musculatura isquiotibial de grado II o III, aunque *la inmovilización completa* de la rodilla o cadera *no está indicada*. Se pasa de dos muletas a una, y luego se abandonan cuando el paciente puede caminar sin cojear o sin alteración de la marcha. La movilización precoz es importante, aunque progresa de forma controlada.
- **Hielo**. El hielo debe aplicarse inmediatamente en la musculatura isquiotibial, en un intento de retrasar y disminuir la inflamación y el edema. Los efectos fisiológicos del hielo son beneficiosos en el proceso de curación y permiten regresar más rápidamente a la práctica deportiva.

  El hielo debe aplicarse en los músculos isquiotibiales en una bolsa de plástico y envuelto directamente sobre la cara posterior del muslo con un vendaje Ace. Normalmente lo utilizamos durante 20 a 30 minutos por aplicación, y volvemos a aplicar el hielo de dos a cuatro veces al día o incluso hasta cada 2 horas durante las primeras 48 a 72 horas.
- **Compresión**. La compresión suave se utiliza con un vendaje elástico firme alrededor del muslo. No existen estudios que documenten la eficacia de la compresión sola como tratamiento de una lesión muscular.
- **Elevación**. En un intento de reducir el edema y dejar que retorne el líquido al corazón, el deportista eleva la extremidad *por encima del corazón*, dos a tres veces al día, siempre que sea posible. No utilizamos el reposo en cama para lesiones de los músculos isquiotibiales.
- **Medicación antiinflamatoria**. La única controversia en cuanto a la utilización de antiinflamatorios es cuándo administrarlos. Almekinders (1993) recomienda utilizarlos inmediatamente después de la lesión y retirarlos al cabo de 3 a 5 días. Otras investigaciones indican que los antiinflamatorios interfieren en la quimiotaxis de células necesarias para establecer nuevas fibras musculares y, por tanto, inhibiendo posiblemente la respuesta de curación. Estos estudios recomiendan retrasar la administración de antiinflamatorios durante 2 a 4 días.

  Nosotros los utilizamos al tercer día y los interrumpimos al sexto día.

Tratamiento general y objetivos de la rehabilitación

El objetivo del tratamiento es restablecer la fuerza y la extensibilidad de esta unidad muscular. Incluso poco después de la lesión, la atención se centra en iniciar una acción muscular suave para prevenir la atrofia y potenciar la curación.

- Debido a que al inicio el movimiento está limitado y es doloroso, primero se inician los *ejercicios isométricos*, con contracción isométrica submáxima (ejemplo: dos a tres series de 5 repeticiones, contracción de 5 segundos, variando en incrementos de 15 a 20°). Debe prestarse atención a limitar la tensión al músculo lesionado para evitar que vuelva a lesionarse durante este período.
- Al mejorar el movimiento y el dolor, los ejercicios isométricos son sustituidos por un *ejercicio isotónico con pesos ligeros*. El peso puede aumentarse medio kilogramo cada día. Este programa utiliza contracciones concéntricas sin dolor. Se evita la actividad muscular excéntrica para impedir una tensión aumentada en la unidad muscular.
- Cuando el deportista deja de tener dolor durante el programa de ejercicios de la musculatura isquiotibial en decúbito prono, se empieza un *programa de ejercicios isocinéticos de resistencia baja y alta velocidad*. Se utilizan máquinas que sólo crean contracciones concéntricas. Los ejercicios isocinéticos avanzan a medida según la tolerancia para incluir una resistencia más alta y velocidades más lentas.
- En las primeras etapas también se practica el caminar en la piscina y la bicicleta estática sin resistencia porque permiten un movimiento indoloro con resistencia controlada. Las flexiones de los músculos isquiotibiales en el agua también son beneficiosas en la fase inmediata poslesión. Por último, evolucionar hasta correr en el agua con un chaleco en la zona profunda de la piscina, además de nadar con un aleteo suave de los pies con una tabla «*kick board*».
- Durante todo el acondicionamiento aeróbico también se realizan ejercicios en la pierna sana y ejercicios de la parte superior del cuerpo.
- Cuando el paciente tiene una marcha normal, con mínimo dolor a la palpación y fuerza muscular mejorada, se utiliza un programa para caminar sobre la pista con una progresión final a un programa para caminar/hacer *jogging*.
- Las pruebas isocinéticas se utilizan para tener información útil sobre fuerza, equilibrio y grado de déficit persistente en la fuerza de los músculos isquiotibiales. La decisión final se toma según los parámetros clínicos y la progresión y actividades funcionales del deportista.

Estiramientos después de la lesión

El estiramiento para evitar la pérdida de extensibilidad es un componente importante del tratamiento poslesión. Al inicio se utiliza un suave estiramiento activo con progresión hacia un estiramiento estático pasivo si el dolor lo permite. Worrell (1994) destacó la ventaja del estiramiento de los músculos isquiotibiales en una inclinación pélvica anterior (véase la Fig. 7-9), y minimizó la ventaja del estiramiento de la facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) sobre el estiramiento estático. El primero generalmente necesita un ayudante entrenado en una técnica, como un terapeuta o entrenador deportivo. Otros prefieren este método para ganar y mantener la extensibilidad.

El texto continúa en la página 474

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento de la distensión de los músculos isquiotibiales

Protocolo modificado de Clanton, Coupe, Williams y Brotzman

	Período de tiempo	Objetivos	Tratamiento
Fase 1: aguda	3-5 días 1-5 días Después de 5 días	• Controlar el dolor y el edema • Limitar la hemorragia y la inflamación • Prevenir las adherencias de las fibras musculares	• Régimen RICE • Inmovilización (breve en extensión), AINE • *Movilizaciones pasivas sin dolor* (estiramiento suave). Sentarse sobre una superficie firme con un calcetín sobre el pie. Poner una toalla alrededor del pie como si éste estuviera en cabestrillo. Estirar suavemente la toalla para acercar el tobillo hacia las nalgas. Aguantar 3-5 segundos y volver lentamente a la posición inicial (Fig. 7-14) • *Deslizamientos del talón*. Sentarse sobre una superficie firme con un calcetín sobre el pie o una toalla bajo el talón. Flexionar suavemente la rodilla con el pie acercándose a las nalgas, luego volver a la posición inicial (Fig. 7-15)

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento de la distensión de los músculos isquiotibiales *(Cont.)*

Protocolo modificado de Clanton, Coupe, Williams y Brotzman

Figura 7-14. Amplitud de movimientos (ADM) pasiva sin dolor (estiramiento suave) de los músculos isquiotibiales.

Figura 7-15. El talón se desliza sobre una mesa.

	Período de tiempo	Objetivos	Tratamiento
Fase 1: aguda			• *Deslizamientos por la pared*. Echarse sobre una superficie firme con los pies descansando sobre la pared. Empezar a caminar lentamente con los pies bajando por la pared, aumentando suavemente la flexión de la rodilla. Al llegar al final, empezar a volver lentamente a la posición inicial (Fig. 7-16) • *Estiramiento de los músculos isquiotibiales*. Sentarse sobre una superficie firme con un travesero pequeño o una toalla enrollada bajo el tobillo. Poner un peso de 1 a 2 kg encima del muslo para ejercer un estiramiento pasivo de los músculos isquiotibiales (Fig. 7-17)
	Hasta 1 semana	• Marcha normal	• Muletas
Fase 2: subaguda	Día 3 – > 3 semanas	• Controlar el dolor y el edema	• Hielo, compresión y estimulación eléctrica
		• ADM totalmente activa	• Actividades indoloras en la piscina
		• Alineación de colágeno	• Movilizaciones pasivas y activas sin dolor
		• Aumentar la fuerza del colágeno	• *Ejercicios isométricos submáximos sin dolor*. Sentarse sobre una superficie firme con la pierna afectada en ligera flexión y el talón sobre la esterilla. Empujar el talón hacia la superficie firme y luego tirar hacia las nalgas (Fig. 7-18). Es importante destacar que realmente no se produce ningún movimiento en la extremidad –sólo una contracción de los músculos isquiotibiales–. Aguantar la contracción durante 5 segundos y luego relajar. Realizar también bicicleta estática

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento de la distensión de los músculos isquiotibiales *(Cont.)*

Protocolo modificado de Clanton, Coupe, Williams y Brotzman

Figura 7-16. Deslizamientos por la pared.

Figura 7-17. Estiramiento de los músculos isquiotibiales.

	Período de tiempo	Objetivos	Tratamiento
		• Mantener el acondicionamiento cardiovascular	• Bicicleta estática para la pierna sana, nadar con boyas de pierna, ejercicios de la parte superior del cuerpo
Fase 3: remodelación	1-6 semanas	• Alcanzar los objetivos de la fase 2 • Controlar el dolor y el edema • Aumentar la fuerza del colágeno	• Hielo y compresión • Hielo y estimulación eléctrica • *Ejercicios isotónicos concéntricos en decúbito prono*. Echarse en decúbito prono sobre una superficie firme con una almohada bajo las caderas para aumentar su flexión. Colocar un peso alrededor de la pierna afectada y flexionarla acercando el talón a las nalgas. Realizar lentamente el movimiento de flexión y luego devolver la pierna a la posición inicial (Fig. 7-19)

Figura 7-18. Ejercicio isométrico submáximo de la musculatura isquiotibial sin dolor.

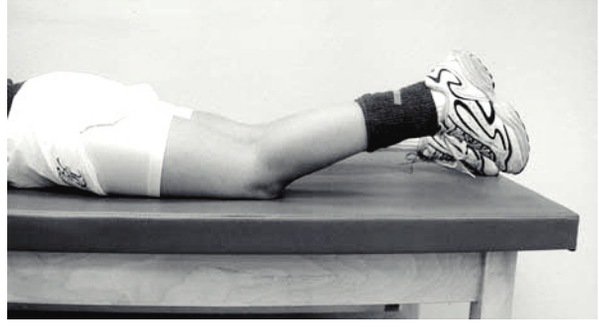


Figura 7-19. Ejercicio isotónico concéntrico en decúbito prono.

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento de la distensión de los músculos isquiotibiales *(Cont.)*

Protocolo modificado de Clanton, Coupe, Williams y Brotzman

Período de tiempo	Objetivos	Tratamiento
Fase 3: remodelación	• Aumentar la extensibilidad de la musculatura isquiotibial	• *Ejercicios isotónicos concéntricos en bipedestación*. Ponerse de pie cerca de una mesa o pared para apoyarse. Colocar un peso alrededor del tobillo de la pierna afectada. Manteniendo las rodillas alineadas, flexionar la pierna afectada para acercar el talón a las nalgas, de forma lenta y controlada. Devolver la pierna a la posición inicial (Fig. 7-20) • *Ejercicio isocinético*. Debe realizarse en una instalación con el equipo adecuado. Echarse en decúbito prono sobre la mesa con una correa de estabilización sobre las caderas. También se colocará una correa de estabilización en el muslo de la pierna afectada. El tobillo se sujeta en el brazo móvil. El terapeuta entonces programa el ordenador para realizar el movimiento a una determinada velocidad y ángulo* (Fig. 7-21) • *Taburete rodante*. Sentarse en un taburete rodante y dirigirse adelante. Empezar utilizando las dos piernas a la vez, progresando para alternarlas. Para seguir avanzando, impulsarse utilizando sólo una extremidad (Fig. 7-22) • Calor húmedo o ejercicio antes de estiramiento de los músculos isquiotibiales con inclinación de la pelvis.

Figura 7-20. Ejercicio isotónico concéntrico de la musculatura isquiotibial en bipedestación.

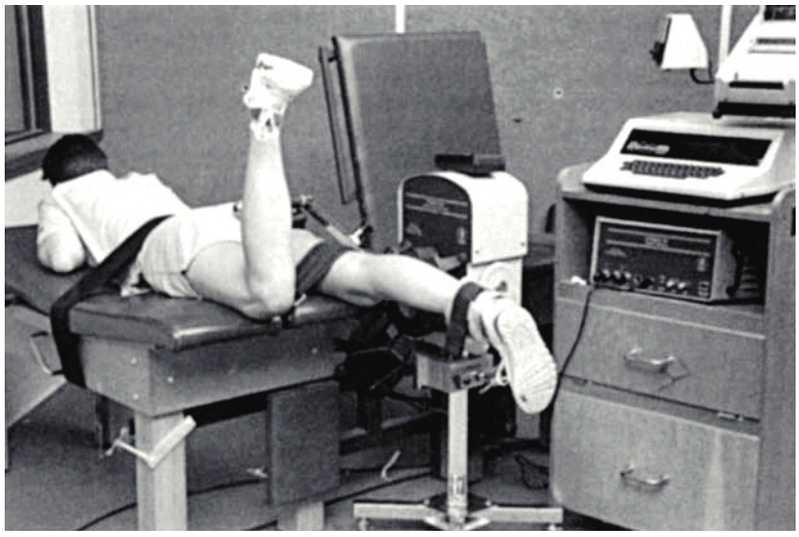


Figura 7-21. Ejercicio isocinético de la musculatura isquiotibial. (De Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE: Physical Rehabilitation of the Injured Athlete, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1998.)

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento de la distensión de los músculos isquiotibiales *(Cont.)*

Protocolo modificado de Clanton, Coupe, Williams y Brotzman

	Período de tiempo	Objetivos	Tratamiento
Fase 3: remodelación		• Aumentar la carga excéntrica	• *Ejercicios excéntricos en decúbito prono*. Realizados igual que los concéntricos, excepto que la pierna se flexiona rápidamente y vuelve a la posición inicial de forma muy lenta y controlada. También saltar a la cuerda (Fig. 7-23) • *Ejercicio isotónico excéntrico en bipedestación*. Realizado igual que los concéntricos, excepto que la pierna se flexiona *rápidamente* y vuelve a la posición inicial de forma muy lenta y controlada
		• Regresar a la práctica deportiva sin volver a lesionarse	• Caminar/*jogging*, *jogging*/*sprint*, aptitudes y ejercicios específicos de cada deporte (plancha deslizante, ejercicios laterales)
Fase 4: funcional	2 semanas-6 meses	• Aumentar la extensibilidad de la musculatura isquiotibial	• *Inclinación pélvica* y *estiramiento de los músculos isquiotibiales*. Sentarse en el borde de una silla con la columna en posición neutra. La pierna afectada está recta, con el talón descansando sobre el suelo y los dedos en dorsiflexión. La pierna no afectada descansa en una posición cómoda con la cadera y la rodilla flexionadas 90°. Manteniendo recta la columna, inclinarse adelante, doblándose por las caderas. Se notará un estiramiento en la cara posterior de la pierna (Fig. 7-24)
		Objetivos	

Figura 7-22. Caminar sentado en un taburete con ruedas.

Figura 7-23. Saltar a la cuerda.

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Tratamiento de la distensión de los músculos isquiotibiales *(Cont.)*

Protocolo modificado de Clanton, Coupe, Williams y Brotzman

	Período de tiempo		Tratamiento
			• *Estiramiento de los músculos isquiotibiales en decúbito supino*. Sentarse sobre una superficie firme. Poner una toalla alrededor de la planta del pie. Manteniendo recta la rodilla y los dedos en dorsiflexión, estirar la toalla hacia el tórax. El pie se levantará como si se estuviera realizando una EEPE. Aguantar el estiramiento 30 segundos. Volver a la posición inicial (Fig. 7-25)
Fase 5: vuelta a la competición	3 semanas-6 meses	• Aumentar la fuerza de la musculatura isquiotibial • Controlar el dolor • Evitar una nueva lesión	• *Ejercicios concéntricos y excéntricos en decúbito prono*. Calor, hielo y modalidades; AINE a demanda • Estiramiento y reforzamiento de mantenimiento

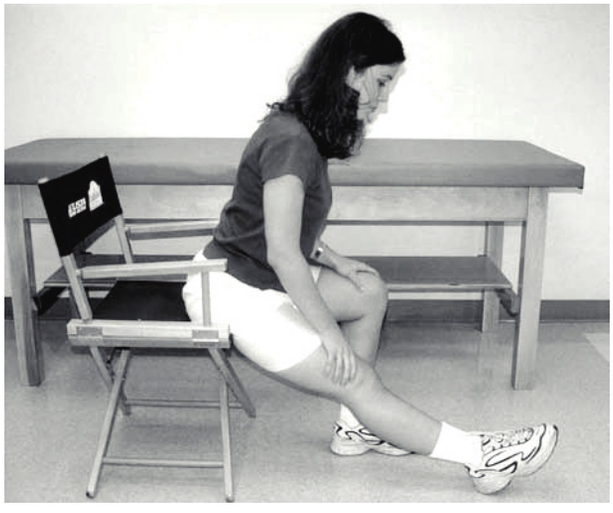


Figura 7-24. Inclinación pélvica y estiramiento de los músculos isquiotibiales.

Figura 7-25. Estiramiento de los músculos isquiotibiales en decúbito supino.

AINE: fármacos antiinflamatorios no esteroideos.
*Al principio velocidades altas concéntricas, y luego pasar a velocidades bajas excéntricas.

Indicaciones quirúrgicas

La cirugía suele considerarse después de una avulsión completa de los músculos isquiotibiales de la tuberosidad isquiática con un desplazamiento por avulsión ósea de 2 cm o más.

Las lesiones distales de la musculatura isquiotibial suelen combinarse con lesiones más graves, como roturas del tendón del bíceps crural asociadas a lesiones de la región posterolateral de la rodilla.

Las avulsiones distales se tratan como las avulsiones proximales cuando son aisladas (raramente).

Preparación para volver a competir

Se utilizan las pruebas isocinéticas para confirmar la recuperación de los equilibrios de la fuerza muscular a unos cocientes adecuados. ■

Distensiones y contusiones del cuádriceps

Steven J. Meyers, MD, y S. Brent Brotzman, MD

Puntos importantes de la rehabilitación de lesiones del cuádriceps

- Las lesiones agudas del muslo son comunes y representan aproximadamente el 10% de todas las lesiones deportivas.
- Es importante diferenciar entre una **distensión** o **desgarro** (mecanismo indirecto) y una **contusión** (mecanismo traumático directo) del cuádriceps para un tratamiento adecuado.
- Las **contusiones del cuádriceps** derivan de un **golpe directo** en la cara anterior del muslo por una rodilla o casco.
- Los **desgarros** o **distensiones del cuádriceps** están típicamente causados por un **traumatismo indirecto**. El paciente se queja de una sensación de «tirón muscular», y el mecanismo suele producirse cuando el paciente pierde un balón de fútbol y golpea violentamente el suelo con un estiramiento forzado del músculo cuádriceps en contracción.

Distensión o desgarro del cuádriceps (mecanismo indirecto)

- Los **factores de riesgo** de las distensiones (o desgarros) del cuádriceps incluyen un estiramiento incorrecto, un calentamiento inadecuado antes de un ejercicio enérgico, y un desequilibrio muscular de la extremidad inferior.
- La **prevención** de las lesiones del cuádriceps utiliza estiramientos del cuádriceps antes de realizar la actividad (Fig. 7-26) e instauración de un calentamiento adecuado antes de un juego intenso. Los desequilibrios musculares (p. ej., cuádriceps grande e isquiotibiales atróficos) se corrigen en un entrenamiento fuera de temporada.
- El paciente suele quejarse de un «tirón» en el muslo.
- La exploración suele revelar dolor a la palpación del recto femoral (distensión) o un defecto (desgarro). Suele hallarse en el vientre del músculo.
- Debido a que el recto femoral es el único músculo que cruza la articulación de la cadera, la extensión de la cadera con la rodilla flexionada produce más molestias que la flexión de la cadera con la rodilla extendida. Esta **maniobra de la cadera extendida** causa dolor por el aislamiento del recto femoral.
- Buscar un defecto muscular (desgarro) con esta maniobra o al contraer el cuádriceps.

Contusiones del cuádriceps (mecanismo directo por golpe [casco])

- Diversos grados desde un hematoma leve a un hematoma grande profundo que tarda meses en curarse.
- Raramente, síndrome compartimental de muslo o lesión arterial (tener en cuenta).
- Intentar evitar el desarrollo de una miositis osificante.
- Jackson y Feagin (1973) clasifican funcionalmente las contusiones del muslo en **leves, moderadas o graves**. La clasificación se diseña **24 a 48 horas después de la lesión** para observar el edema y el hematoma, que debe haberse estabilizado en ese momento (Tabla 7-2).
- **La crioterapia (hielo) para reducir el edema y la hemorragia es clave en las primeras fases de esta lesión** (Tabla 7-3).
- **La flexión normal de la rodilla suele ser el parámetro que tarda más en normalizarse después de contusiones del muslo. Por esta razón, el protocolo de Jackson y Feagin recomienda colocar la rodilla y la cadera en flexión (120° en la rodilla) sólo durante las primeras 24 horas** (Fig. 7-28).
- Aronen (1990) coloca la rodilla en flexión pasiva inmediata a 120° con hielo en los 10 minutos siguientes a la lesión y lo

A

B

Figura 7-26. *A*, estiramiento del cuádriceps en bipedestación. *B*, estiramiento del cuádriceps de una pierna. Se utiliza una toalla para estirar gradualmente el músculo cuádriceps. En etapas posteriores de la rehabilitación, puede utilizarse la técnica de contracción-relajación de facilitación neuromuscular propioceptiva para aumentar la ADM.

Protocolo de rehabilitación
Tratamiento de las distensiones (o desgarros) del cuádriceps

Fase aguda

- RICE
- AINE si no están contraindicados
- Muletas con apoyo o carga parcial (indoloro)
- Evitar cualquier actividad deportiva de la extremidad inferior
- ***Evitar*** **una EEPE al inicio de la rehabilitación por la mayor tensión sobre el recto femoral desgarrado**

Fase intermedia (normalmente 3-10 días después de la lesión)

Objetivos

- Recuperar la marcha normal
- Recuperar el movimiento normal de la rodilla y la cadera
- La fase intermedia suele empezar 3-10 días después de la lesión, según la gravedad de la misma

Ejercicios

- Iniciar un programa de estiramiento *suave* del cuádriceps (véase la Fig. 7-26) y de la musculatura isquiotibial (Fig. 7-27)
- Patrones de FNP
- Programa de rehabilitación acuática en agua profunda con cinturón de flotación
- Hacer bicicleta sin resistencia

Volver a la fase funcional

- Ejercicios de extensión final de la rodilla
- Aumentar el programa acuático (correr en agua profunda)
- Empezar la extensión de la rodilla con pesos ligeros, progresar
- EEPE, series de cuádriceps progresando a ERP (ejercicios de resistencia progresiva) con un peso de 1/2 a 2 kg en el tobillo
- Aumentar los ejercicios de bajo impacto para aumentar la resistencia y la fuerza
  - Aumentar la resistencia de la bicicleta y la intensidad de los ejercicios
  - Máquina elíptica
  - Bandas elásticas para flexión, extensión, abducción y aducción de la cadera
  - Caminar con progresión a *jogging* (indoloro)
  - *Mini-squats* a 30° (indoloro)
- Iniciar los ejercicios específicos del deporte y el entrenamiento de agilidad

Figura 7-27. Estiramiento de los músculos isquiotibiales de una pierna.

- Equipo isocinético (a velocidades más altas) con el paciente en decúbito supino

Nota: incluso los desgarros del cuádriceps con defectos palpables suelen responder a este régimen conservador. Los defectos persistentes son comunes, pero raramente, o nunca, requieren cirugía o producen una pérdida de la función

Utilizar un programa de estiramiento del cuádriceps previo a la actividad y un régimen de calentamiento adecuado al volver a la práctica deportiva

Criterios para volver a jugar

- Flexibilidad del cuádriceps igual bilateralmente
- Asintomático con ejercicios funcionales con esfuerzo completo
- Fuerza del cuádriceps del 85 al 90% (por pruebas isocinéticas) del cuádriceps contralateral

mantiene durante 24 horas. Esta flexión sitúa el cuádriceps bajo tensión y puede disminuir el sangrado intramuscular. Ello maximiza el estiramiento del cuádriceps y disminuye la pérdida de flexión.

- Otros autores utilizan simultáneamente la crioterapia con intervalos frecuentes de 20 minutos de flexión de la rodilla.
- *No* aspirar ni inyectar cortisona ni enzimas.
- **Evitar inicialmente calor, masaje o ultrasonidos en las contusiones del muslo, ya que aumentan la hinchazón y la reacción inflamatoria.**
- Cuando los pacientes vuelven a jugar en deportes de contacto llevan un acolchado especial para el muslo hecho de plástico cubierto de espuma. El acolchado se fija al muslo para evitar su desplazamiento (Fig. 7-29).

Criterios para volver a jugar después de una contusión en el muslo

- El área lesionada se protege adecuadamente en deportes de contacto (acolchado del muslo).
- Extensibilidad completa simétrica del cuádriceps.
- Fuerza del 85-90%, potencia y tiempo hasta la torsión máxima en las pruebas isocinéticas y dinamométricas en comparación con el cuádriceps no afectado.
- Sin dolor a la palpación del cuádriceps lesionado. ■

Tabla 7–2

Clasificación clínica de la intensidad de la contusión del cuádriceps*

Intensidad de la contusión	Amplitud de movimiento de la rodilla	Marcha	Manifestaciones clínicas	¿Puede doblar la rodilla?
Leve	> 90°	Normal	Dolor leve a la palpación	Sí
Moderada	45-90°	Antiálgica	Muslo agrandado, dolorido	No
Grave	< 45°	Cojera grave	Muslo bastante hinchado, dolor al contraer el cuádriceps	No

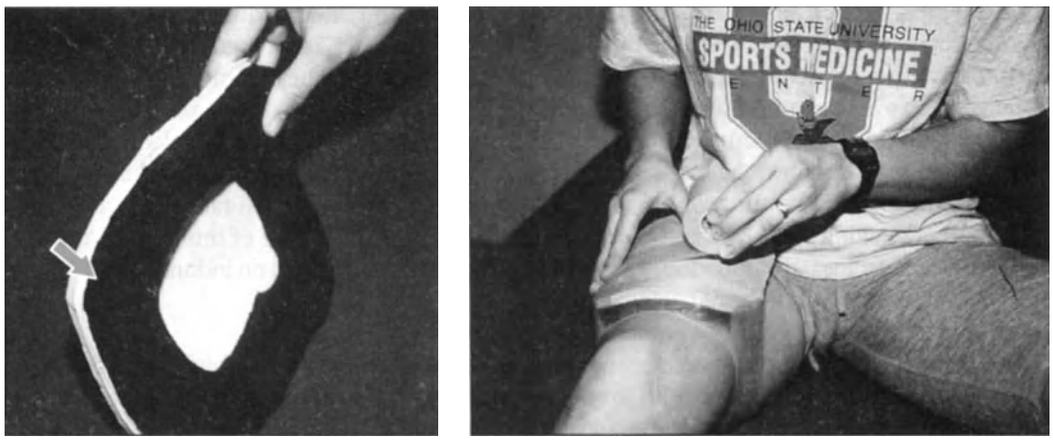
*La intensidad se mide 24-48 horas después de la lesión.
De Kaeding CC, Sanka WA, Fisher RA: Quadriceps strains and contusions: decisions that promote rapid recovery. Physician Sports Med 23(1):59, 1995.

Tabla 7–3

Tratamiento de las contusiones del cuádriceps inmediatamente después de la lesión

Tiempo transcurrido desde la lesión	Tratamiento
Inmediatamente	Inmovilización de la rodilla en 120° de flexión
Primeras 24 h	Yeso articulado de la rodilla en 120° de flexión, muletas, y luego interrumpirlo
Más de 24 h	Muletas, estimulación mediante pulsos galvánicos de alto voltaje (EPGAV), hielo, ejercicios de estiramiento del cuádriceps
Volver a jugar	Protector acolchado sobre la zona de la lesión durante el resto de la temporada

Figura 7-28. Después de una contusión aguda del cuádriceps, la rodilla del deportista se flexiona pasivamente y se inmoviliza en 120° de flexión con un vendaje elástico.



A B

Figura 7-29. El acolchado especial llevado después de una contusión del cuádriceps puede ayudar a prevenir una nueva lesión en pacientes que practican deportes de contacto. *A*, un acolchado adecuado del muslo consiste en una cubierta rígida de plástico recubierta de espuma con un acolchado grueso, de espuma en forma de anillo (*flecha*) en su interior. Debe tener la forma y el tamaño adecuados para cubrir y proteger la zona lesionada, y que sea cómodo para hacer deporte. *B*, el área lesionada debe estar centrada en el acolchado en forma de anillo, y el acolchado debe fijarse al muslo para que no se desplace. (*A* y *B*, de Kaeding CC, Sanko WA, Fisher RA: Quadriceps strains and contusions: decisions that promote rapid recovery. Physician Sports Med 23[1]:59-64, 1995.)

Protocolo de rehabilitación
Contusión del cuádriceps

	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Objetivo	• Limitar la hemorragia	• Restablecer el movimiento sin dolor	• Rehabilitación funcional; fuerza y resistencia
Modalidades	• Estimulación mediante pulsos galvánicos de alto voltaje (EPGAV) • *Reposo*: cargar hasta tolerancia, *caminar con muletas* si cojera; hielo frecuente; masaje con hielo durante 10 min; compresas frías/hidromasaje frío, 20 min • *Compresión*: vendaje elástico de todo el muslo (uso ocasional: malla de protección en toda la pierna, confirmar la fijación con esparadrapo) • *Elevación*: durante el día, cadera y rodilla flexionadas hasta tolerancia; contracción isométrica del cuádriceps < 10 repeticiones; inmovilizar la rodilla en 120° de flexión durante 24 horas (aparato articulado para la pierna)	• Hielo o hidromasaje frío, 15-20 min; ejercicios isométricos del cuádriceps sin dolor, 15-20 min; flexión activa en decúbito supino y prono; movimiento según la gravedad en la pierna sana; bicicleta estática, resistencia mínima; *rechazar*: (1) muletas cuando la ADM > 90°, sin cojera, buen control del cuádriceps e indoloro con marcha flexionada en carga; (2) vendaje elástico cuando el contorno del muslo se ha reducido al equivalente del muslo no lesionado; iniciar estiramiento del cuádriceps sin dolor varias veces al día (véase la Fig. 7-26)	• Siempre sin dolor: bicicleta estática con resistencia creciente; Cybex; nadar; caminar; *jogging* (piscina y superficie); correr
Cuándo avanzar hacia la siguiente fase	• Cómodo; indoloro en reposo; contorno del muslo estabilizado	• > 120° de movimiento activo sin dolor; mismo contorno del muslo bilateralmente	• ADM activa plena; flexión completa de piernas; todas las actividades sin dolor; llevar una protección **acolchada gruesa del muslo** 3-6 meses en todos los deportes de contacto

Modificado de Ryan JB, Wheeler JH, Hopinkson WJ, et al: Quadriceps contusions: West Point update. Am J Sports Med 19(3):299-304, 1991.

Dolor inguinal y de la cadera

S. Brent Brotzman, MD

Antecedentes

- El dolor inguinal es un término amplio, confuso, tipo «cajón de sastre», que significa diferentes cosas a distintas personas. Los pacientes pueden describir «me estiré la ingle» (distensión inguinal) o «me dieron una patada en la ingle» (testículo), o «tengo un bulto en la ingle» (pared abdominal baja).
- La clave para este problema desafiante desde el punto de vista diagnóstico es realizar una anamnesis y una exploración exhaustivas.
- En nuestro centro, primero intentamos establecer con exactitud si es una **lesión aguda** (habitualmente musculoesquelética) o un síntoma **crónico** (de origen no musculoesquelético con frecuencia).
- En segundo lugar, intentamos establecer el **área anatómica** correcta descrita como la ingle (p. ej., aductores de la cadera [medial], cadera, testículo, pared abdominal baja).
- La **definición** comúnmente aceptada **de una distensión inguinal** se centra en la lesión de los aductores de la cadera e incluye las unidades musculotendinosas de iliopsoas, recto femoral y sartorio (Fig. 7-30). El examinador debe definir un área exacta de dolor anatómico (p. ej., origen en los aductores o dolor testicular con irradiación).

Anamnesis

Es necesario hacer una anamnesis cuidadosa para no olvidar un problema potencialmente catastrófico (p. ej., fractura del cuello femoral por sobrecarga).

Lesiones agudas (traumáticas)

- Mecanismo de lesión (p. ej., cambio de dirección, giros).
- ¿Oyó o sintió un chasquido?

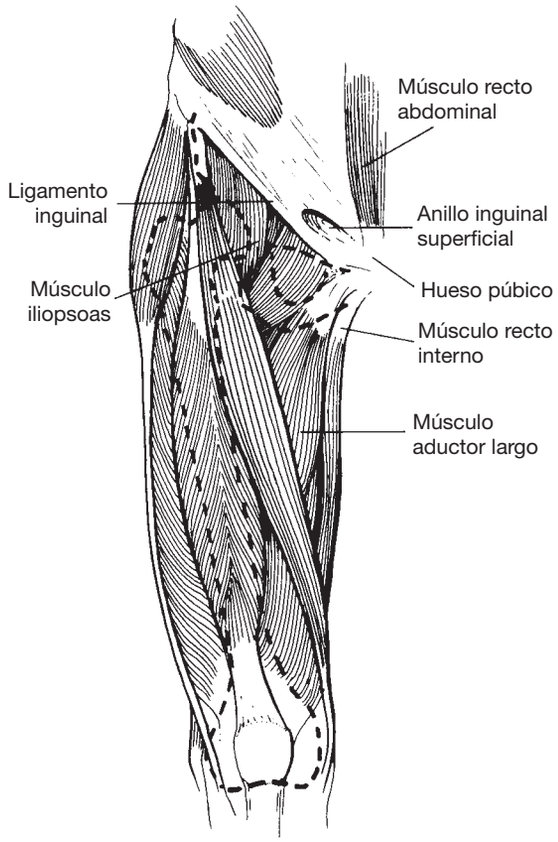


Figura 7-30. Entre las lesiones miotendinosas del muslo que pueden producir dolor inguinal, las lesiones del músculo aductor largo son las más comunes. La lesión del músculo iliopsoas, recto femoral, sartorio o recto interno también puede producir dolor inguinal. (De DeLee JC, Drez D Jr: Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice. Philadelphia, WB Saunders, 1994.)

Diagnóstico diferencial del dolor inguinal: utilizar la regla mnemotécnica «How to Approach Groin Pain» (Cómo abordar el dolor inguinal)

How (cómo)	**H**ip/pelvis (cadera/pelvis)
To	**T**high (muslo)
Approach (abordar)	**A**bdomen (abdomen)
Groin (inguinal)	**G**enitalia (genitales)
Pain (el dolor)	**P**ain (referred) (dolor [referido])

Hip/pelvis (cadera/pelvis)

Fractura del cuello femoral por sobrecarga*
Fractura de una rama del pubis*
Osteítis del pubis*
Enfermedad de Legg-Calvé-Perthes*
Desplazamiento de la epífisis proximal femoral*
Fractura por avulsión alrededor de la pelvis*
Cadera en resorte*
Desgarro del borde acetabular*
Bursitis (iliopectínea*, trocantérica)
Necrosis avascular
Artrosis
Sinovitis o capsulitis

Diagnóstico diferencial del dolor inguinal: utilizar la regla mnemotécnica «How to Approach Groin Pain» (Cómo abordar el dolor inguinal) *(Cont.)*

Thigh (muslo)

Distensiones musculares
Aductor largo*
Recto femoral*
Iliopsoas*
Sartorio*
Recto interno*
Hernia femoral
Linfoadenopatía

Abdomen (abdomen)

Pared abdominal baja

Distensión del recto abdominal*
Hernia inguinal*
Atrapamiento del nervio ilioinguinal*
Hernia inguinal del deportista (síndrome del jugador de hockey)*

Patologías de órganos abdominales

Aneurisma aórtico abdominal
Apendicitis
Diverticulosis, diverticulitis
Enfermedad intestinal inflamatoria
Enfermedad pélvica inflamatoria
Quiste ovárico
Embarazo ectópico

Genitalia (genitales)

Prostatitis
Epididimitis
Hidrocele/varicocele
Torsión testicular
Neoplasia testicular
Infección de vías urinarias

Pain (referred) (dolor [referido])

Hernia discal
Litiasis renal
Espondiloartropatía

*Causa musculoesquelética relacionada con deportes comunes.
De Lacroix VJ: A complete approach to groin pain. Physician Sports Med 28(1):66-86, 2000.

- ¿Notó hinchazón o hematoma? Si es así, ¿dónde?
- ¿Alguna lesión previa de la ingle?
- ¿Algún cambio reciente en el régimen de entrenamiento?

Lesiones crónicas o sin un mecanismo claro traumático musculoesquelético

- Dolor en reposo o nocturno (posible neoplasia).
- ¿Irradia el dolor (p. ej., hacia espalda, muslo, cadera, escroto o periné)?
- ¿Qué alivia el dolor (p. ej., fisioterapia, reposo, AINE)?
- Entumecimiento asociado (buscar un patrón dermatomérico originado en la espalda).

- Dolor al toser o estornudar, que aumenta la presión intraabdominal (hernia o disco lumbar).
- ¿Puede el paciente reproducir el dolor con el ejercicio o realizar ciertos movimientos?

Factores de riesgo de las lesiones inguinales

Deportes de contacto
Obesidad
Mal acondicionamiento muscular
Acortamiento muscular
Deportes que requieren inicios rápidos

- Fiebre o escalofríos (posible infección o neoplasia).
- Actividades que producen el dolor.
- Reciente adelgazamiento (neoplasia).
- Síntomas urinarios como disuria, urgencia, frecuencia, hematuria (posible enfermedad de transmisión sexual, infección de vías urinarias, cálculos).
- Síntomas intestinales como sangre en heces, moco, diarrea (enfermedad de Crohn, colitis ulcerosa).

Exploración

- La exploración debe incluir la ingle, la cadera, la zona lumbar, la región genitourinaria y la pared abdominal baja.
- Véanse las Tablas 7-4 y 7-5 para la exploración y causas potenciales de dolor inguinal.

Tabla 7–4

Exploración física de la ingle (Fig. 7-31)

Posición del paciente	Procedimiento	Detalles
De pie	Observar postura, marcha, alineación de las extremidades, atrofia muscular, habilidad para sentarse y ponerse de pie, hinchazón	Pedir al paciente que señale el área de dolor y el patrón de irradiación Hacer que el paciente reproduzca movimientos dolorosos Flexión adelante, doblarse lateralmente, extensión
	Explorar la zona lumbar: movilidad activa	Signo de Trendelenburg (fuerza del aductor de la cadera), habilidad para ponerse en cuclillas y hacer la marcha anserina
	Explorar la cadera: movilidad activa	Palpar la región inguinal (hacer que el paciente tosa o haga fuerza hacia abajo)
	Explorar la hernia	Palpar en busca de un aneurisma de aorta abdominal, dolor, rebote, defensa, hernia, pulsos, nódulos
Decúbito supino	Explorar el abdomen	Explorar el dolor a la palpación del ángulo costovertebral (área renal) Cuando proceda, realizar un tacto rectal para palpar la próstata y descartar sangre oculta
	Explorar los genitales masculinos	Palpar en busca de una masa testicular, varicocele o epidídimo doloroso
	Examen pélvico en mujeres, si procede	Buscar flujo vaginal purulento de enfermedad pélvica inflamatoria y cuello cerúleo de embarazo (ectópico) Palpar por si hay cuello uterino o anejos dolorosos, masa ovárica
	Explorar la zona lumbar, raíces del nervio ciático	Realizar una EEPE, explorar el signo de Lasègue y el signo de Bragard (dorsiflexión del tobillo)
	Explorar la movilidad de la cadera	Evaluar flexión, rotación externa, **rotación interna**, abducción, aducción, juego articular, pruebas de cuadrantes, **¿existe dolor inguinal con la rotación interna?** Realizar una EEPE pasiva, Thomas y pruebas de estiramiento del recto femoral
	Palpar las estructuras pélvicas	Palpar la sínfisis, ramas púbicas, crestas ilíacas, inserciones de los aductores, EIAS, EIPS, tuberosidades isquiáticas Realizar la prueba de Patrick (flexión, abducción, rotación externa, extensión [FABERE]), palpar la articulación sacroilíaca
	Explorar las articulaciones sacroilíacas	Comprobar a simple vista y determinar la longitud real midiendo desde la EIAS hasta los maléolos laterales
Decúbito prono	Buscar dismetrías en la longitud de las piernas	Evaluar la extensión, además de la rotación interna y externa
Decúbito lateral	Explorar la movilidad de la cadera	Realizar las pruebas de Ely y de estiramiento del nervio femoral
Sentado	Explorar el tracto iliotibial	Realizar la prueba de Ober
	Evaluar la fuerza muscular	Explorar la flexión (L2, L3), extensión (L5, S1, S2), abducción (L4, L5, S1) y aducción (L3, L4) de la cadera
	Explorar los reflejos	Evaluar el tendón rotuliano (L4)
	Explorar la sensibilidad	Evaluar abdomen bajo (D12), ingle (Ll), muslo medio (L2), cuádriceps anterior (L3)

ADM: amplitud de movimiento; EEPE: elevación de la extremidad con la pierna estirada; EIAS: espina ilíaca anterior superior; EIPS: espina ilíaca posterior superior.
De Lacroix VJ: A complete approach to groin pain. Physician Sports Med 28(1):66, 2000.

- Si las molestias del paciente son un dolor situado anatómicamente en la cadera, más que en la ingle, el diagnóstico diferencial puede incluir diversas posibles causas de dolor de cadera en los deportistas. ■

Terapia acuática para el deportista lesionado

Teresa Triche, M Ed

Aspectos importantes de la rehabilitación para el entrenamiento con terapia acuática

- Las lesiones por sobreutilización son cada vez más frecuentes a medida que los deportistas entrenan más fuerte, compiten con más frecuencia y tienen menos tiempo para disminuir de intensidad (a edades avanzadas).
- Los deportistas de élite tienen limitaciones de tiempo (con frecuencia autoimpuestas) para la rehabilitación de las lesiones.
- La investigación ha demostrado que 6 semanas de inactividad pueden producir una pérdida significativa de resistencia cardiovascular (hasta un 14-16% del consumo máximo de oxígeno). Cada 3 semanas de inactividad se produce una pérdida significativa de resistencia cardiovascular.
- La terapia acuática permite un «reposo activo» que evita el alto impacto en la extremidad lesionada (p. ej., fracturas del pie por sobrecarga), aunque mantiene:
  - La resistencia cardiovascular.
  - La flexibilidad (movilidad).
  - La velocidad.
  - El equilibrio y la propiocepción.
  - La coordinación.
  - La fuerza.
- Los ejercicios realizados contra resistencia del agua casi siempre producen contracciones musculares concéntricas. Pueden desarrollarse contracciones excéntricas de la extremidad inferior si el agua es lo bastante superficial como para minimizar la flotabilidad (p. ej., las entradas en agua muy profunda producen una contracción excéntrica del cuádriceps).

El texto continúa en la página 488

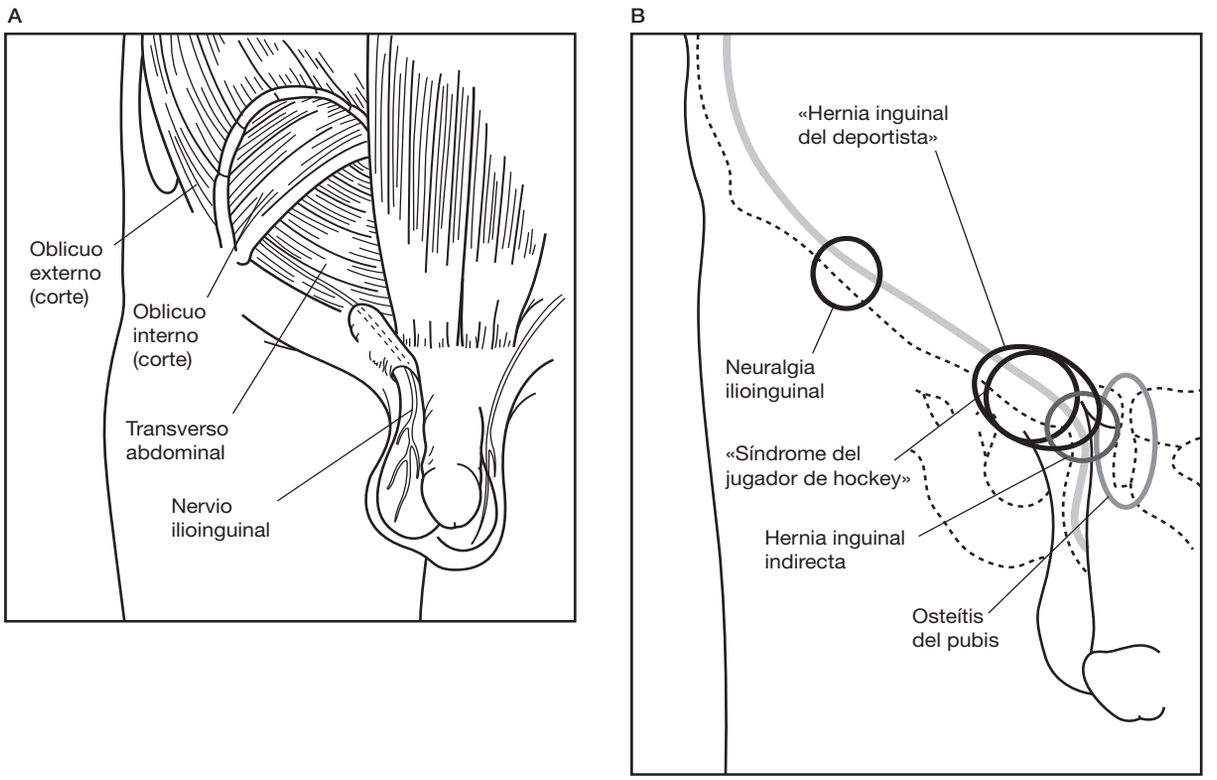
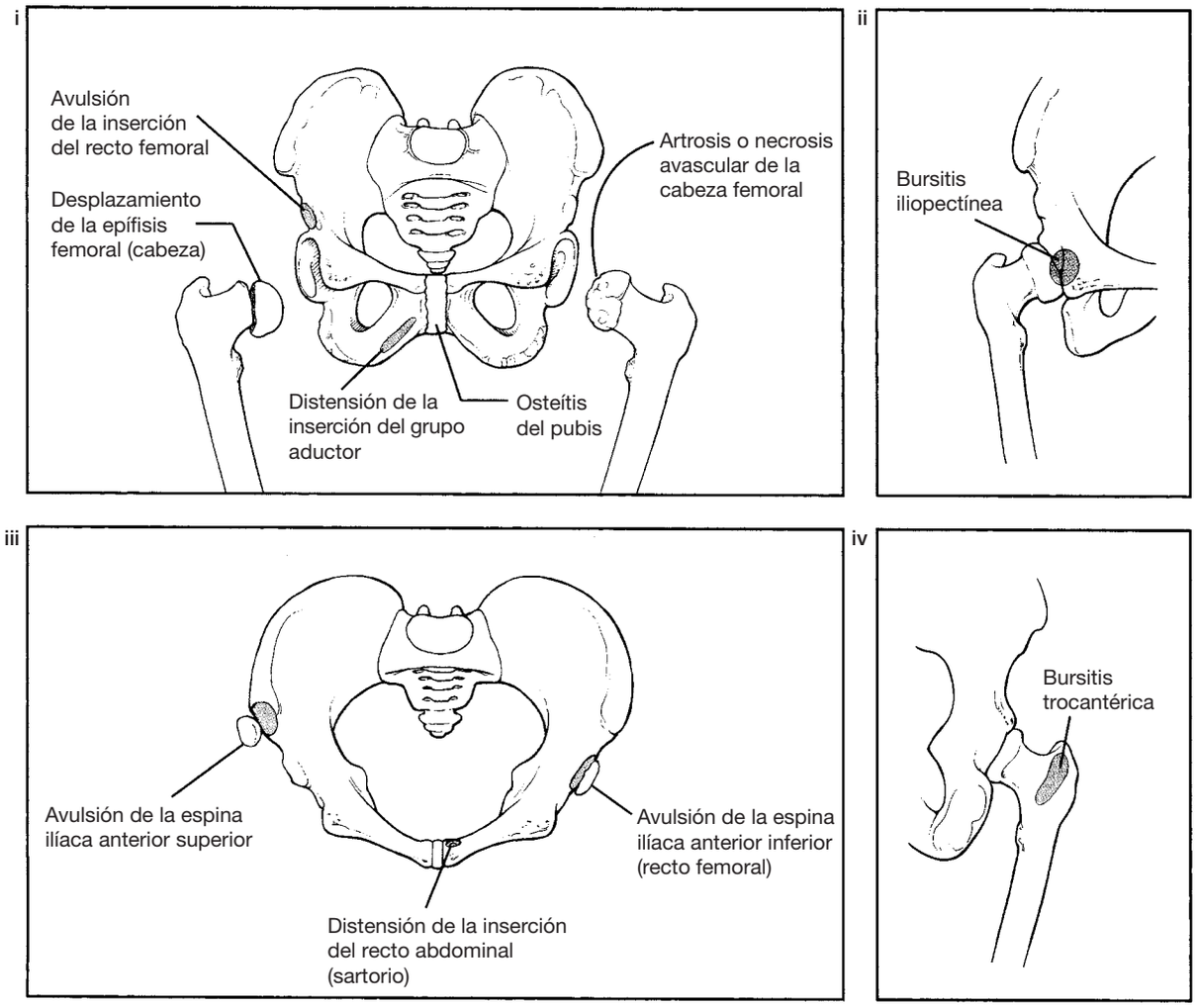
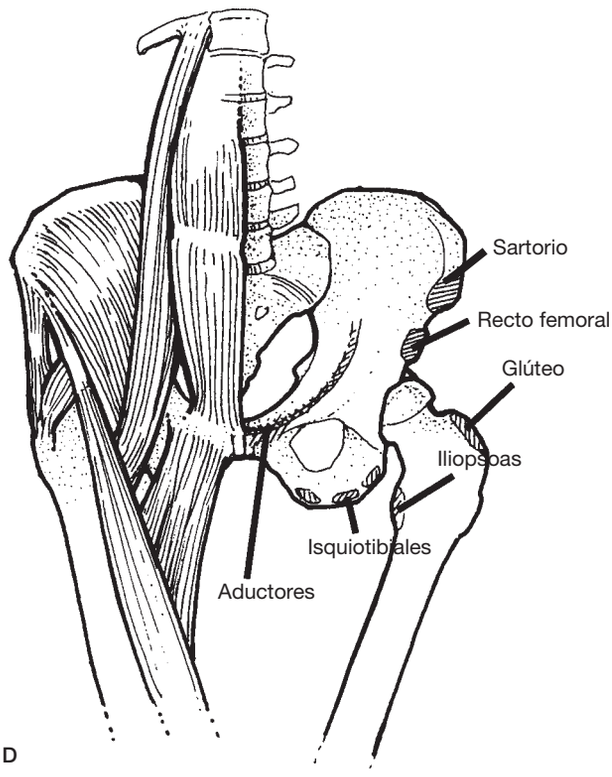


Figura 7-31. *A*, un traumatismo directo, un entrenamiento muscular abdominal intenso o trastornos inflamatorios pueden producir un atrapamiento del nervio ilioinguinal, que inerva las porciones más inferiores de los músculos transverso abdominal y oblicuo interno y la piel por encima del ligamento inguinal. El nervio transmite la sensibilidad desde la base del pene, el escroto (o labio mayor) y parte del muslo medio. Los pacientes describen un dolor urente o fulgurante en estas áreas. La hiperextensión de la cadera puede exacerbarlo. El tratamiento suele consistir en la inyección de anestésicos o corticosteroides. *B*, zonas típicas de dolor en la «hernia inguinal deportiva», «síndrome del jugador de hockey» y otros procesos que producen dolor en la misma región anatómica general. *C*, proyecciones anterior (*i*, *ii*), superior (*iii*) y posterior (*iv*) de la pelvis que dibujan la anatomía relacionada con diversas causas de dolor inguinal producidas por deportes. *D*, localizaciones de diversos orígenes e inserciones musculares mayores de la pelvis y el fémur proximal. Se han descrito lesiones por avulsión en cada uno de estos lugares. (*A* y *B*, de Lacroix VJ: A complete approach to groin pain. Physician Sports Med 28[1]:32-37, 2000; *C*, de Swain R, Snodgrass S: Managing groin pain even when the cause is not obvious. Physician Sports Med 23[1]:54-62, 1995; *D*, de Anderson K, Strickland SM, Warren R: Hip and groin injuries in athletes. Am J Sports Med 29[4]:521-533, 2001.)



C



D

Figura 7-31. *(Cont.)*

Tabla 7–5

Causas potenciales de dolor inguinal: principales manifestaciones y tratamientos

Causas	Principales manifestaciones	Opciones terapéuticas
Musculoesqueléticas		
Desgarro muscular abdominal	Dolor localizado a la palpación; dolor al activar el recto abdominal	Reposo relativo, analgésicos
Tendinitis del aductor	Dolor sobre el tendón afectado, dolor con aducción resistente de la extremidad inferior	AINE, reposo, fisioterapia
Necrosis avascular de la cabeza femoral	Irradiación del dolor hacia la ingle con rotación interna de la cadera; ADM disminuida en la cadera	RM recomendada *Leve*: medidas conservadoras, posible descompresión central; *grave*: sustitución total de la cadera, **necesita consulta a especialista en ortopedia de la cadera**
Fractura por avulsión	Dolor a la palpación de la zona lesionada; dolor con estiramiento del músculo afectado, radiología positiva, notó un chasquido cuando «aumentó la velocidad»	Reposo relativo; hielo; AINE; quizá muletas, evaluar para RAFI si fragmento desplazado > 1 cm
Bursitis	Dolor sobre la zona de la bolsa	Inyección de cortisona y/o anestésico; evitar inyecciones alrededor de los nervios (p. ej., ciático)
Dehiscencia tendinosa conjunta	Dolor con la maniobra de Valsalva	Remitir a cirugía (cirujano general)
Núcleo pulposo herniado	Signos positivos de tensión dural o ciática	Fisioterapia o remisión correspondiente (especialista en columna vertebral)
Enfermedad de Legg-Calvé-Perthes	Cadera irritable con dolor a la rotación, radiología positiva, pediátrico (5-8 años de edad normalmente)	Remitir a cirujano ortopédico pediátrico
Distensión muscular	Dolor agudo sobre músculos proximales de la región medial del muslo; hinchazón, hematoma ocasional	Reposo; evitar actividades agravantes; hielo inicial, con calor después de 48 horas; vendaje de la cadera tipo espica; AINE durante 7-10 días. Véase la sección sobre tratamiento
Miositis osificante	Dolor y ADM disminuida en el músculo afectado; masa palpable en la sustancia del músculo, la radiología muestra calcificación, con frecuente historia de golpe (casco) en el área	Ejercicios pasivos o activos moderadamente agresivos de movilidad; vendar el muslo con la rodilla en flexión máxima durante las primeras 24 horas; AINE utilizados con moderación durante 2 días después del traumatismo
Atrapamiento nervioso	Dolor urente o fulgurante en la distribución del nervio; sensibilidad táctil superficial alterada en la zona inguinal media; dolor exacerbado con la hiperextensión de la articulación de la cadera, posible irradiación; dolor cerca de la espina ilíaca superior	Posible infiltración de la zona con anestesia local; crema tópica (p. ej., capsaicina)
Osteítis del pubis	Dolor alrededor de abdomen, ingle, cadera o muslo, aumentado por aducción resistida del muslo, dolor a la palpación de la sínfisis del pubis, radiología positiva con irregularidad por esclerosis, osteólisis en la sínfisis púbica, gammagrafía ósea positiva	Reposo relativo; hielo inicial y AINE; posiblemente muletas; después, ejercicios de estiramiento
Artrosis	Dolor inguinal con movimiento de la cadera, especialmente rotación interna	Analgésicos no narcóticos o AINE; sustitución de la cadera por dolor intratable. Véase el Capítulo 6, Artrosis de la extremidad inferior
Inestabilidad púbica	Movimiento excesivo en la sínfisis púbica; dolor en pubis, ingle o en la parte baja del abdomen	Fisioterapia, AINE; compresiones cortas
Dolor referido de rodilla o columna vertebral	ADM de la cadera y respuesta a la palpación normales	Identificar el origen real del dolor referido
Espondiloartropatía seronegativa	Signos de enfermedad sistémica, otra afectación articular	Remitir al reumatólogo
Desplazamiento de la epífisis femoral**	Dolor inguinal con el movimiento de la cadera; desarrollo insidioso a los 8-15 años de edad; cojera al caminar, aguantando la pierna en rotación externa	Interrumpir la actividad deportiva; remitir al cirujano ortopédico para probable colocación de clavos, muletas TDWB
Fractura por sobrecarga		
Rama púbica	Dolor fijo o continuo o dolor en ingle, nalgas y muslos	Reposo relativo; evitar actividades agravantes, muletas PWB

(Continúa)

Tabla 7–5

Causas potenciales de dolor inguinal: principales manifestaciones y tratamientos *(Cont.)*

Causas	Principales manifestaciones	Opciones terapéuticas
Cuello femoral**	Dolor fijo o continuo o dolor en ingle, nalgas y muslos, o dolor con disminución de la movilidad de la cadera (rotación interna en flexión)	Remitir al especialista en ortopedia si las radiografías o las gammagrafías óseas muestran lesión; muletas TDWB y dejar de cargar peso hasta la consulta ortopédica
No musculoesqueléticas		
Hinchazón o inflamación genital		
Epididimitis	Dolor a la palpación sobre la cara superior de los testículos	Antibióticos si corresponde o remitir al urólogo
Hidrocele	Dolor en la región del cordón espermático inferior	Remitir al urólogo
Varicocele	Masa gomosa, elongada alrededor del cordón espermático	Remitir al urólogo
Hernia	Episodios recurrentes de dolor; masa palpable que es más prominente al toser o hacer un esfuerzo; molestias producidas por tensión de la pared abdominal	Remitir para evaluación y tratamiento quirúrgico (cirujano general)
Adenopatía	Adenopatías palpables justo debajo de los ligamentos inguinales; fiebre, escalofríos, flujo	Antibióticos, diagnóstico diferencial, descartar también una enfermedad de transmisión sexual subyacente
Quiste ovárico	Dolor inguinal o perineal	Remitir al ginecólogo
EIP	Fiebre, escalofríos, flujo purulento, signo Chandelier+, EIP	Remitir al ginecólogo
Separación de la sínfisis posparto	Parto vaginal reciente sin antecedentes de dolor inguinal	Fisioterapia, reposo relativo, analgésicos
Prostatitis	Disuria, flujo purulento	Antibióticos, AINE
Litiasis renal	Dolor intenso que irradia hacia el escroto	Control del dolor, aumentar líquidos hasta eliminar el cálculo; hospitalización a veces necesaria
Neoplasia testicular	Masa dura palpable en el testículo; puede no doler a la palpación	Remitir al urólogo
Torsión o rotura testicular*	Dolor intenso en el escroto; náuseas, vómitos; testículos duros a la palpación o no palpables	Remitir inmediatamente al urólogo
Infección de vías urinarias	Quemazón al orinar; picor, micción frecuente	Serie corta de antibióticos

*Remisión urgente inmediata.
**No cargar peso hasta evaluación ortopédica para evitar una fractura.
AINE: fármacos antiinflamatorios no esteroideos; EIP: enfermedad inflamatoria de la pelvis; PWB: carga parcial; RAFI: reducción abierta y fijación interna; TDWB: soporte de peso sólo tocando con el pie en el suelo (sin carga).
Modificado de Ruane JJ, Rossi TA: When groin pain is more than just a strain.
Physician Sports Med 26(4):78, 1998.

Diagnóstico diferencial del dolor de cadera en deportistas

Luxación de cadera
Subluxación de cadera con o sin lesión del acetábulo o del *labrum*
Osteocondritis disecante
Fractura del acetábulo o pelvis o fractura por sobrecarga
Fractura del cuello femoral o fractura por sobrecarga
Avulsión de la espina ilíaca anterior superior (origen de sartorio y recto femoral)
Contusión en la espina ilíaca
Distensión del músculo aductor
Osteítis del pubis
Hernia inguinal
Atrapamiento o lesión del nervio cutáneo femoral lateral (meralgia parestésica)

Diagnóstico diferencial del dolor de cadera en deportistas *(Cont.)*

Lesión de arteria o nervio femoral
Necrosis avascular idiopática de la cabeza femoral
Condrólisis idiopática
Desplazamiento de la epífisis femoral capital
Enfermedad de Legg-Calvé-Perthes
Trastornos metabólicos
Drepanocitosis
Enfermedad inflamatoria
Enfermedad de discos lumbares
Anomalías neoplásicas de pelvis, acetábulo o fémur
Síndrome del piriforme (piramidal)

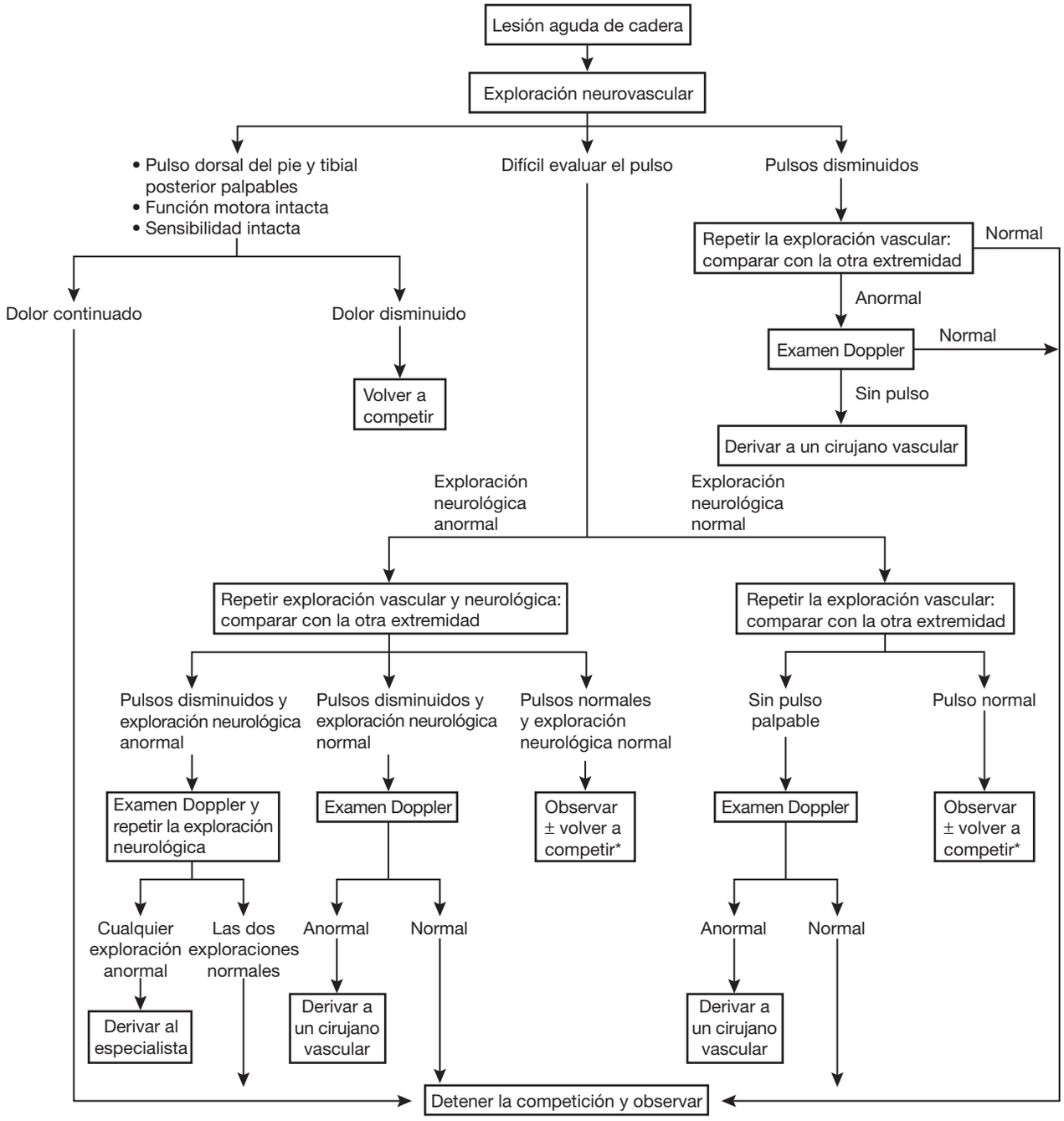
De Lacroix VJ: A complete approach to groin pain. Physician Sports Med 28(1):66-86, 2000.

Diagnóstico urgente de cadera/ingle que requiere atención inmediata y un tratamiento adecuado

- Luxación de cadera
- Lesión neurovascular (Fig. 7-32)
- Fractura de cadera:
  - Acetábulo
  - Cuello femoral
  - Fémur
- Cadera séptica (infectada)
- Desplazamiento de la epífisis femoral (cabeza)
- Crisis drepanocítica
- Torsión o rotura testicular
- Hernia incarcerada

Debe prestarse una atención especial a:

- Enfermedad de Legg-Calvé-Perthes
- Neoplasia
- Necrosis avascular
- Condrólisis idiopática
- Fractura del cuello femoral por sobrecarga



*El médico de la competición decide si el deportista debe volver a la competición según sus síntomas.

Figura 7-32. Evaluación neurovascular del deportista con dolor en la cadera durante una prueba deportiva. (De Lacroix VJ: A complete approach to groin pain. Physician Sports Med 28[1]:32-37, 2000.)

Protocolo de rehabilitación
Después de una distensión inguinal (aductor)
Brotzman

Fase 1: fase inmediata poslesión

Actividad
- Reposo relativo de la lesión deportiva hasta que el paciente esté asintomático y haya finalizado el protocolo de rehabilitación
- Evitar movimientos laterales, giros, vueltas, cambios de dirección
- Iniciar régimen PRICE (protección, reposo, hielo, compresión, elevación por encima del corazón)

Muletas
- Utilizar muletas como ayuda a la marcha, según tolerancia, hasta que el paciente camine a una marcha normal, no antiálgica

Modalidades
- Crioterapia postejercicio (recuperación)
- Ultrasonidos pulsados
- Estimulación eléctrica

Ejercicios
- Correr en agua profunda de la piscina
- Bicicleta estática sin resistencia
- Ejercicios activos de la cadera:
  - Flexión, extensión, abducción, aducción suave
- Ejercicios isométricos:
  - Aducción de la cadera
  - Abducción de la cadera
  - Flexión de la cadera
  - Extensión de la cadera
- EEPE, series de cuádriceps

Fase 2: fase intermedia

Criterios de progresión a la fase 2
- Suave estiramiento inguinal con dolor mínimo o ausente
- Marcha normal, indolora
- Hinchazón mínima

Ejercicios de resistencia progresiva (de 1/2 a 2 kg de peso)
- Abducción, aducción, flexión y extensión de la cadera
- EEPE

Seguir las modalidades (ultrasonidos, calor húmedo)
Ejercicios propioceptivos
Iniciar estiramientos *suaves* de la ingle
- Estiramiento inguinal en la pared (Fig. 7-33)
- Estiramiento inguinal (Fig. 7-34)
- Separación de las piernas y estiramiento de los músculos isquiotibiales (véase la Fig. 7-7)
- Separación de las piernas y estiramiento lateral de los músculos isquiotibiales (véase la Fig. 7-8) (*Nota*: estiramientos de 10 a 15 segundos sin peso)
- Estiramientos de los músculos isquiotibiales
- Estiramiento pasivo del recto femoral (Fig. 7-35)
- Estiramiento pasivo del flexor de la cadera (Fig. 7-36):
  - Progresar la resistencia en la bicicleta estática
  - Correr en agua profunda en la piscina (véase la sección Terapia acuática)
  - Patrones de FNP

Fase 3: fase avanzada
- Seguir los estiramientos anteriores
- Abducción y aducción concéntrica y excéntrica de la cadera con banda elástica

Figura 7-33. Estiramiento inguinal en la pared.

Figura 7-34. Estiramiento inguinal.

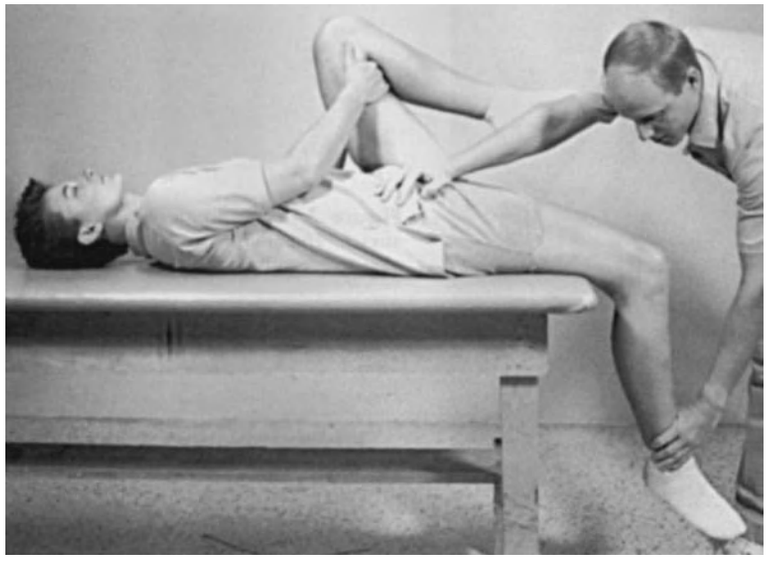
- Ejercicios funcionales después de calentamiento y estiramiento completo:
  - Desplazamientos laterales (cariocas)
  - Plancha deslizante
  - *Jogging*/correr
  - *Box drill* (cuatro esquinas)
- Vendaje protector o protección de la cadera tipo espica (Fig. 7-37)

Protocolo de rehabilitación

Después de una distensión inguinal (aductor) *(Cont.)*

Brotzman

A



B

Figura 7-35. *A*, estiramiento pasivo del recto femoral. El grado de estiramiento pasivo puede modificarse según el grado de extensión de la cadera, que se basa en la tolerancia al estiramiento del deportista. Puede utilizarse junto con técnicas de crioterapia. *B*, puede utilizarse el estiramiento manual del recto femoral para estirar el músculo y también para determinar su longitud. (*B,* de Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE: Physical Rehabilitation of the Injured Athlete, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1998.)

Criterios para volver a jugar

- Misma fuerza muscular de aductores, abductores, flexores y extensores en las pruebas musculares manuales
- ADM completa sin dolor
- Capacidad de realizar todos los ejercicios funcionales específicos del deporte a la máxima velocidad sin dolor
- El deportista debe desarrollar un programa riguroso de estiramiento inguinal antes y después de la actividad deportiva durante el resto de la temporada

Modificado de Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE: Physical Rehabilitation of the Injured Athlete. Philadelphia, WB Saunders, 1998.

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación
Después de una distensión inguinal (aductor) *(Cont.)*
Brotzman

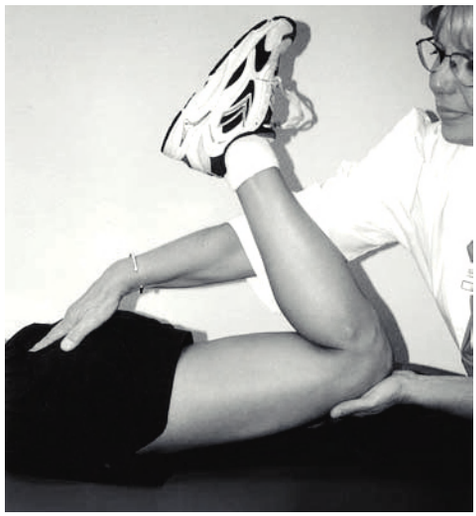


Figura 7-36. Estiramiento pasivo del flexor de la cadera.

Figura 7-37. Soporte de neopreno tipo espica de la cadera para lesiones de la ingle. (De Kinetic Innovation, 1-887-272-2376.)

Modificado de Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE: Physical Rehabilitation of the Injured Athlete. Philadelphia, WB Saunders, 1988.

En general, la frecuencia cardíaca durante los ejercicios en agua profunda será de aproximadamente 17 pulsaciones por minuto (ppm) menor que con el mismo ejercicio en tierra. Las frecuencias cardíacas del entrenamiento se establecerán en el agua en vez de aplicar las frecuencias basadas en tierra. Debido a que los cambios fisiológicos se han producido dentro del agua, se recomienda que el deportista entrene a una frecuencia cardíaca de 17 a 20 ppm menor que en tierra.

- El valor de la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE), o escala del Borg por el deportista con frecuencia no es fiable por los efectos de las aptitudes y la comodidad del ejercicio percibido.
- El calentamiento y el enfriamiento son esenciales y deben realizarse en la piscina.
- Al diseño del programa deben incorporarse las directrices básicas para el entrenamiento cardiovascular: 25 minutos cinco veces por semana como mínimo, con períodos de entrenamiento más largos para deportistas de élite.
- Los ejercicios no deben realizarse en bañeras a temperaturas muy calientes (37,8 a 39,4 °C).
- Las piscinas de tratamiento para la población afectada de trastornos ortopédicos suelen estar entre 32,2 y 34,4 °C. La Arthritis Foundation requiere que la temperatura de la piscina para sus cursos autorizados sea de al menos 28,8 a 30 °C.
- Thein y Brody (1998) recomiendan a los deportistas de élite sometidos a un entrenamiento intenso que lo hagan en agua entre 26 y 28 °C para prevenir las complicaciones relacionadas con el calor. El agua caliente aumenta las demandas cardiovasculares por encima de las del ejercicio realizado. El deportista debe mantenerse bien hidratado.
- Antes de reanudar las actividades de impacto en tierra, el deportista se somete a una batería de pruebas específicas del deporte en agua superficial para evaluar si está listo para el impacto. Los deportistas deben ser capaces de completar la prueba sin dolor, hinchazón ni inflamación importantes.
- Al iniciar un programa de impacto en tierra, el programa en el agua se sigue realizando a días alternos.
- Solemos utilizar equipo Aqua Jogger (p. ej., cinturón de flotación, mancuernas, Aquarunners). Se encuentran disponibles en www.aquajogger.com o 1-800-922-9544.
- La VO_{2max}, mencionada en la sección siguiente, es la cantidad máxima de oxígeno que el cuerpo puede tomar, liberar a los músculos y utilizar.

Correr en agua profunda: antecedentes

En caso de producirse una lesión, puede ser necesario que los individuos que realizan ejercicios en tierra, como correr o *jogging*, tengan que interrumpir la actividad. Un tratamiento para las lesiones producidas al correr es simplemente disminuir o interrumpir la actividad durante 4 a 6 semanas. Los corredores temen que esta interrupción disminuirá su resistencia o aumentará su peso corporal, y pocos están dispuestos a soportar largos períodos de inactividad. Es bien sabido que el cese de la actividad produce una pérdida significativa de capacidad funcional. Un período de inactividad de 4 a 6 semanas producirá una reducción del 14 al 16% en la VO_{2max} durante este período. Por tanto, utilizamos la terapia acuática como «reposo activo» de una lesión. El objetivo es mantener la resistencia cardiovascular, la movilidad, la fuerza y la flexibilidad durante el «reposo» de la lesión.

Hoy día muchas organizaciones deportivas, desde los institutos hasta los deportistas profesionales, aceptan los beneficios de incluir un componente de rehabilitación acuática en caso de una lesión en proceso. Correr en agua profunda es la forma más nueva de terapia acuática para deportistas lesionados. Se ha aceptado como una forma popular y eficaz de acondicionamiento cardiovascular tanto para la rehabilitación como para el entrenamiento. Se está haciendo popular entre corredores como ejercicio de entrenamiento durante períodos de lesión porque existe menos tensión musculoesquelética que cuando se corre normalmente. Los corredores también sustituyen parte de su programa de entrenamiento habitual por correr en agua profunda para reducir las lesiones por sobreutilización. Correr en agua profunda permite al deportista seguir una actividad específica para correr pero sin los posibles efectos perjudiciales de cargar peso.

Correr en agua profunda consiste en correr de forma simulada en la parte profunda de la piscina con la ayuda de un sistema de flotación (chaleco o cinturón) que mantiene la cabeza fuera del agua. El deportista puede aguantar en el lugar con una cuerda, corriendo esencialmente en el mismo lugar, o realmente puede correr en el agua a lo largo o ancho de la piscina.

- Al correr en agua profunda, el cuerpo se inclina ligeramente hacia delante aproximadamente a 5° de la vertical, con la columna en posición neutra. Debe doblarse por las caderas, no por la cintura.
- La cabeza se aguanta cómodamente fuera del agua, mirando adelante; evítese la extensión del cuello.
- La acción de los brazos es la misma que cuando se corre en tierra; el movimiento primario se produce a nivel del hombro y con las manos relajadas pero ligeramente cerradas.
- Los tobillos deben realizar una dorsiflexión y una flexión plantar.
- La flexión de la cadera debe llegar a 60-80°.
- No se entra en contacto con el fondo de la piscina, eliminando así el impacto.
- Esta forma de correr en el agua sigue estrechamente el patrón utilizado en tierra. Sin embargo, el centro de gravedad en tierra está a nivel de las caderas. En el agua, el centro de flotabilidad está en los pulmones. Para acostumbrarse al cambio, el deportista debe adaptar el cuerpo para utilizar los músculos abdominales para mantener la postura vertical correcta.

Correr en agua profunda ha atraído a la comunidad deportiva como una forma de mantener el acondicionamiento cardiovascular durante la recuperación de una lesión. La literatura ha demostrado que puede duplicar la capacidad de correr de un deporte específico, y con 4 a 6 semanas de correr en agua profunda se produce una caída de la VO_{2max} del 5 al 7%. Correr en agua profunda permite que los corredores hagan kilómetros sin recibir el impacto del entrenamiento realizado en tierra. Además, los corredores que entrenan en el agua maximizan las ganancias de velocidad, ganancias que pueden transferirse al rendimiento en tierra.

La flotabilidad del agua prácticamente elimina los efectos de la gravedad –soportar el 90% del peso en el agua profunda reduce el impacto y genera una mayor flexibilidad–. El agua actúa como un cojín para las articulaciones del cuerpo que cargan el peso, reduciendo la tensión en músculos, tendones y ligamentos. La profundidad del agua afecta directamente al grado de impacto transferido a través del aparato locomotor. Moviéndose más profundamente en el agua disminuye el impacto de un ejercicio dado. Moverse en la parte más superficial de la piscina aumenta la carga sobre el cuerpo. Es muy práctico utilizar diversas profundidades durante la recuperación de una lesión, después de una dura sesión de entrenamiento o para descargar parcialmente el cuerpo.

La intensidad del ejercicio es una parte importante de cualquier programa. La prescripción convencional de ejercicios de correr en agua profunda se basa en la frecuencia cardíaca y en el grado subjetivo de ejercicio percibido. ***Existen tres métodos para clasificar la intensidad del ejercicio*** y maximizar las respuestas fisiológicas durante el ejercicio en agua profunda: ***frecuencia cardíaca***, ***escala de Borg (percepción subjetiva del esfuerzo, PSE)*** y ***cadencia***. ***El American College of Sports Medicine: Guidelines for Graded Exercise Testing and Exercise Prescription (1986) sugiere que, para que tenga efecto de entrenamiento, el ejercicio debe realizarse a un nivel entre el 55 y 90% de la frecuencia cardíaca máxima***. Este método se aplica cuando alguien quiere entrenar a una frecuencia constante, es decir, a una frecuencia cardíaca objetivo. La mayoría de autores sugieren que es importante realizar un entrenamiento alternativo a las intensidades de entrenamiento reales o casi reales.

Frecuencias cardíacas

En el medio acuático, la frecuencia cardíaca puede afectarse por la temperatura, la compresión, la gravedad reducida, la presión parcial y el reflejo de inmersión en el agua. Se recomienda utilizar el recuento de la frecuencia cardíaca durante 6 segundos en el agua. Los niveles de frecuencia cardíaca en el agua tienden a ser inferiores a los obtenidos en tierra. Si debe utilizarse una frecuencia cardíaca de un ejercicio acuático para medir la intensidad, deben tomarse 13 o 17 ppm como los umbrales de entrenamiento mínimo y máximo. Los cambios fisiológicos que se producen cuando el deportista es sumergido hasta el cuello en el agua harán que la frecuencia cardíaca sea un 10-15% inferior a la de un esfuerzo similar en tierra.

En otras palabras, debido a que los cambios fisiológicos se han producido dentro del agua, se recomienda que el deportista entrene a una frecuencia cardíaca 17 a 20 ppm menor que en tierra. La escala de Borg no es con frecuencia fiable por los efectos de las aptitudes y comodidad del ejercicio percibido.

Tasa de ejercicio percibido

La escala más comúnmente utilizada de ejercicio percibido es la **escala de Borg**, una escala de 15 puntos con descripciones verbales que oscilan entre extraordinariamente ligero y extraordinariamente duro (Tabla 7-6). En el ejercicio de correr en agua profunda, en cambio, la **escala de Brennan** es muy popular (Tabla 7-7). Es una escala de 5 puntos diseñada para correr en agua profunda, con descripciones verbales que oscilan entre muy ligero y muy duro. En este método el nivel de intensidad está determinado subjetivamente por el participante. La escala de Brennan facilita la incorporación de la velocidad y distancia en el ejercicio del deportista.

Tabla 7–6

Escala de Borg para la percepción subjetiva del esfuerzo

6	
7	Extraordinariamente ligero
8	
9	Muy ligero
10	
11	Bastante ligero
12	
13	Algo duro
14	
15	Duro
16	
17	Muy duro
18	
19	Extraordinariamente duro
20	

Cadencia

Otra forma de monitorizar la intensidad es contar la cadencia (Tabla 7-8). Brennan (1997) hace contar al deportista el número de veces que la rodilla derecha va hacia delante y arriba. Este recuento se realiza en los últimos 30 segundos de cada intervalo. Multiplicando por dos el recuento se obtienen los ciclos por minuto (cpm).

Wilder et al (1993b y c) descubrieron una alta correlación entre la cadencia, una medida específica del entorno, y la frecuencia cardíaca durante el correr en agua profunda. En su estudio, hallaron que podía utilizarse una medida objetiva cuantitativa (cadencia) para predecir una respuesta cardiovascular a un trabajo determinado para correr en agua profunda, y concluyeron que la cadencia podía utilizarse como una medida de prescripción de ejercicio para correr en agua profunda.

Tabla 7–8

Gráfica de cadencia para correr en agua profunda

PSE	Ritmo en el agua (cpm)	Equivalente en tierra (min/km)
1	Muy ligero (50)	Caminar lento (> 13)
2	Ligero (50-60)	Caminar a medio ritmo (9,3-12,4)
3	Algo duro (60-75)	Caminar rápido/*jogging* (< 9,3)
4	Duro (75-85)	Correr (3,1-6,2)
5	Muy duro (> 85)	Correr muy deprisa (< 3,1)

cpm: ciclos por minuto; doblar el número de veces que la rodilla derecha va adelante y arriba. Este recuento se toma durante los últimos 30 segundos de cada intervalo; PSE: tasa de ejercicio percibido (percepción subjetiva del ejercicio).

Las frecuencias cardíacas se utilizan principalmente durante carreras largas, períodos prolongados de un ejercicio a una frecuencia específica (frecuencia cardíaca diana). La escala de Borg y la cadencia se utilizan con mayor frecuencia en las sesiones de intervalo. La escala de Borg es muy útil en grupos, mientras que la cadencia es más adecuada para sesiones individuales (Wilder y Brennan, 1993b).

David Brennan, M. Ed., profesor clínico adjunto en el departamento de medicina física y rehabilitación del Baylor College of Medicine en Houston, recomienda que las personas que nunca han seguido terapia acuática empiecen con velocidades lentas, por ejemplo menos de 65 cpm. Luego, los participantes pueden aumentar la velocidad gradualmente. Los corredores de largas distancias tienden a presentar el máximo a 85-95 cpm.

Los pacientes con lesiones de las extremidades inferiores empiezan en la parte profunda del agua. Un programa de 6 semanas incluye correr en agua profunda, incorporando todos los métodos de entrenamiento utilizados en el programa de tierra. A una pauta de entrenamiento pueden incorporarse carreras largas, entrenamiento a intervalos y carreras de reforzamiento. El equipo resistivo puede introducirse aproximadamente a las 3 semanas.

A las 6 semanas, el deportista puede pasar de la zona profunda a tener el agua a nivel del pecho, que es aproximadamen-

Tabla 7–7

¿Con qué intensidad realiza los ejercicios en la piscina? Tasa de Brennan del ejercicio percibido

	Tasa de Brennan del ejercicio percibido				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
	Muy ligero	Ligero	Algo duro	Duro	Muy duro
Cadencia (ciclos/min)	60	60-70	70-80	80-90	90+
Equivalente en tierra	Paso ligero	*Jogging* tranquilo	*Jogging* enérgico	Ritmo de carrera	Atletismo

Nivel 1 (muy ligero): *jogging* ligero o carrera de recuperación
Nivel 2 (ligero): carrera larga continua
Nivel 3 (algo duro): ritmo de carrera de 5-10 km en carretera
Nivel 4 (duro): velocidad de 400-800 m en pista
Nivel 5 (muy duro): *sprinting* (velocidad de 100-200 m en pista)

Nota: los ciclos/min son números aproximados para un deportista bien acondicionado. Sustituir los números de cadencia por los correspondientes al nivel de entrenamiento.

te una carga del 25%. Al cabo de varias semanas, el deportista puede moverse hasta el nivel de la cintura, que es aproximadamente el 50% de la carga. Se sigue llevando el cinturón para reducir el impacto. Para empezar a progresar hacia tierra, se retira el cinturón para aumentar el efecto de la carga y la transferencia a tierra.

En las Figuras 7-40 a 7-43 se ilustran otros ejercicios aeróbicos utilizados en el agua.

El texto continúa en la página 495

Indicaciones de la terapia acuática

Se beneficiará de la terapia acuática el deportista que presente alguna pero sin limitarse a las siguientes condiciones:

- Incapacidad para entrenarse en un deporte específico en tierra en un ambiente normal de entrenamiento
- Poca estabilidad proximal y debilidad central
- Debilidad y desacondicionamiento
- Dolor
- ADM limitada
- Espasmo muscular
- Carga de peso limitada o inexistente
- Desviaciones de la marcha
- Capacidad funcional limitada
- Tono anormal
- Sensibilidad alterada
- Capacidad pulmonar disminuida
- Problemas de percepción espacial
- Descoordinación
- Resistencia aeróbica disminuida
- Reducción de peso
- Depresión
- Alteración de la circulación
- Edema (especialmente en las extremidades)
- Capacidad de relajación disminuida
- Autoimagen disminuida secundaria a la incapacidad de realizar actividades normales

De Harvey G: «Why Water?» Sports Med Update. HealthSouth Patient Education Handout. Birmingham, Alabama, HealthSouth, 1996.

Terapia acuática en pacientes con alteración de ortopedia

Los pacientes con trastornos ortopédicos que pueden beneficiarse de la terapia acuática incluyen pero no se limitan a:

- Lesiones deportivas: entrenamiento y rehabilitación de deportes específicos sin o con carga de peso parcial
- Lesiones musculares y del tejido conjuntivo: p. ej., esguinces, distensiones, contusiones y desgarros, tendinitis, bursitis
- Politraumatismos
- Lesiones articulares: prequirúrgicas, posquirúrgicas y no quirúrgicas
- Recambios articulares: total de cadera, rodilla y hombro
- Fracturas: reducción abierta y fijación interna (RAFI), fijación externa, fracturas no reparadas, fracturas escayoladas (yesos extraíbles o yesos que pueden taparse), retirada de instrumental e injertos óseos
- Lesiones de la columna (cervical, dorsal o lumbar): lesión aguda, lesión crónica, exacerbación, distensión, esguince, espasmo, hernias discales, estenosis, espondilosis, espondilolistesis, fractura y fractura por aplastamiento, cuidado conservador (no quirúrgico o prequirúrgico), y posquirúrgico (p. ej., fusión, discectomía, laminectomía)
- Artritis
- Fibromialgia
- Lupus
- Espondilitis anquilosante
- Distrofia simpático refleja
- Enfermedad de Parkinson
- Espina bífida
- Síndrome de Guillain-Barré
- Lesiones de la motoneurona superior
- Neuropatía periférica

De Harvey G: «Why Water?» Sports Med Update. HealthSouth Patient Education Handout. Birmingham, Alabama, HealthSouth, 1996.

Precauciones de la terapia acuática

- Crisis epilépticas médicamente controladas
- Diabetes. (Determinar la gravedad, método de control y síntomas relacionados. Indicar al paciente que tome adecuadamente la medicación, y que coma y se hidrate antes de hacer los ejercicios en la piscina)
- Afectación cardíaca. (Determinar el tipo de afectación y si está médicamente controlada. Indicar al paciente que tome la medicación según la receta. Si el paciente lleva nitroglicerina u otra medicación de urgencia, debe tenerla a mano en el área de la piscina)
- Problemas o trastornos pulmonares (p. ej., enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma). (Puede utilizarse una unidad portátil de oxígeno al lado de la piscina cuando sea necesario. Debe poder disponerse fácilmente de los inhaladores al lado de la piscina)
- Déficit o problemas neurológicos. (Los pacientes pueden necesitar tratamiento práctico)
- Temor o aprensión al agua. (Determinar la capacidad de nadar del paciente y el nivel de comodidad en el agua. Si el paciente tiene miedo, hacer un esfuerzo especial para progresar lentamente, prestar atención extra y no entrar en la parte profunda del agua. Mantener al paciente cerca del borde de la piscina y quedarse con él/ella en el agua. Ayudar al paciente o evitar actividades que necesiten los pies para flotar fuera del fondo de la piscina. ***Controlar estrechamente***)
- Capacidad pulmonar de 1,5 l o menos. (El paciente puede tener que tratarse en agua superficial o en decúbito supino, sumergiendo los pulmones gradualmente durante un período de tiempo para aumentar la tolerancia a la presión hidrostática)
- Disreflexia autonómica. (El paciente puede necesitar tratamiento práctico y más personal)
- Problemas de conducta (depresión, conducta de dolor magnificado, conducta combativa, conducta sexual inadecuada u otras alteraciones de la conducta). (El paciente puede necesitar un calendario especial o personal de soporte)

(Continúa)

Precauciones de la terapia acuática *(Cont.)*

- Traqueotomías. (El paciente puede tratarse si se toman precauciones adecuadas para que no entre agua en el estoma)
- Heridas abiertas, incisiones quirúrgicas o trastornos cutáneos. (Si una herida, incisión o lesión cutánea no está sangrando ni supura, puede taparse con un apósito oclusivo para evitar el contacto con el agua. El agua caliente aumenta la circulación y exacerbará el sangrado, supuración, formación de ampollas o forúnculos)
- Fijadores externos. (El paciente puede entrar en la piscina si los orificios de las agujas no supuran ni sangran. Los orificios de las agujas pueden taparse con un apósito oclusivo, pero normalmente no es necesario si antes y después de la terapia acuática se realiza un tratamiento adecuado de las agujas)
- Estomas de colostomía. (Existen tapones o tapas que se adaptan al estoma, evitando la contaminación del agua. Si el paciente no lo tiene, el estoma puede taparse con un apósito oclusivo)
- Catéteres permanentes. (La bolsa puede vaciarse, pinzarse y pegarse a la pierna del paciente)
- Catéteres de subclavia y cierres de heparina. (También pueden taparse con un apósito oclusivo y no pueden supurar. Utilizar un aplicador de algodón estéril para aplicar una generosa capa de tintura de benceno sobre la piel donde los bordes del apósito la tocan. Aplicar el apósito de forma que el benceno esté debajo y también se extienda más allá de los bordes. Además, piezas más pequeñas de apósito superpuestas entre sí son más adhesivas y crean un sello más hermético. Si un borde se despega, supurará. Volver a colocarlo, y cortar una tira de apósito oclusivo para reforzar el borde. Esta misma técnica funciona para tapar incisiones o cualquier cosa con el apósito)
- Incontinencia urinaria o intestinal. (Si el paciente sigue un programa intestinal satisfactorio y puede eliminar de forma regular, puede tratarse con éxito en la piscina, sin percances. Sin embargo, el paciente debe evacuar antes de cada sesión en la piscina para asegurar que no se produce ningún accidente. Pueden adquirirse pañales impermeables como precaución)
- Hipotensión ortostática. (Monitorizar a todos los pacientes que salen de la piscina y de la bañera. Una persona joven sana puede tener hipotensión ortostática y quedar inconsciente sin avisar)
- Hipersensibilidad táctil o térmica. (El agua aumenta la estimulación táctil. Esto puede utilizarse con frecuencia para desensibilizar al deportista, pero monitorizar al paciente de cerca por intolerancia)
- Hipertensión médicamente controlada. (Obtener los resultados de la última lectura de la presión arterial del paciente. Si el paciente no está seguro de la lectura, una prueba en reposo puede revelar que la presión arterial no está controlada. Si la presión arterial en reposo sigue siendo superior a 165/95 después de tres determinaciones, el paciente será remitido al facultativo que trata la hipertensión, y no podrá hacer ejercicios en agua caliente hasta que no tenga la presión arterial dentro de límites razonables)
- Presión arterial baja. (No hay estándares para limitar la participación; sin embargo, monitorizar estrechamente, en especial la hipotensión ortostática)

De Harvey G: «Why Water?» Sports Med Update. HealthSouth Patient Education Handout. Birmingham, Alabama, HealthSouth, 1996.

Contraindicaciones de la terapia acuática

Las siguientes condiciones contraindican el tratamiento seguro en la piscina al deportista y otros pacientes:

- Fiebre (el ejercicio en agua caliente la aumentará)
- Incontinencia intestinal (y quizá de orina)
- Heridas abiertas, incisiones o lesiones cutáneas que supuran o sangran y no pueden taparse con un apósito oclusivo
- Ampollas
- Bullas a punto de romperse
- Procesos infecciosos como hepatitis A (enfermedades de transmisión fecal-oral), inflamación de garganta y otras enfermedades contagiosas, infección vaginal o urinaria no tratada con antibióticos o tratada durante menos de 24 horas, infección estafilocócica que estará expuesta en una herida u otros procesos infecciosos con lesiones cutáneas. (Los patógenos de transmisión hemática no pueden diseminarse en el agua, salvo que la sangre contamine el agua)

Contraindicaciones de la terapia acuática *(Cont.)*

- Infecciones cutáneas
- Trastorno epiléptico no controlado (la luz, el reflejo y la acústica de una piscina pueden desencadenar auras)
- Problemas cardíacos no controlados
- Capacidad vital alterada con intolerancia a la presión del agua incluso en posiciones modificadas
- Infección pulmonar aguda (tuberculosis)
- Catéteres o vías intravenosas que no pueden pinzarse ni taparse con un apósito oclusivo
- Traqueotomías
- Ninguna protección interna durante el ciclo menstrual
- Presión arterial excesivamente alta o baja
- Miedo extremo
- Conducta inadecuada o alterada

De Harvey G: «Why Water?» Sports Med Update. HealthSouth Patient Education Handout. Birmingham, Alabama, HealthSouth, 1996.

Protocolo de rehabilitación

Entrenamiento en agua profunda para un deportista con una lesión de la extremidad inferior

Triche

Semana 1

Objetivos

- Introducir al deportista en ejercicios de correr en agua profunda
- Mantener la resistencia cardiovascular
- Ejercicios específicos según la lesión
- Proceder según la tolerancia

Empezar por introducir al deportista en la forma correcta de utilizar el ejercicio de correr en agua profunda (Figs. 7-38 y 7-39)

20-40 min con percepción subjetiva del esfuerzo (escala de Borg) a ritmo constante de 1 o 2 (véanse las Tablas 2 y 3), empezar por tres o cuatro veces por semana

Utilizar ejercicios de movilidad según la lesión

Ejemplo: lesión del tobillo:
- Flexión y extensión del tobillo
- Círculos, inversión y eversión del pie

Semanas 2-3

Objetivos

- Introducir al deportista a la «cadencia» con entrenamiento a intervalos (véase la sección Terapia acuática)
- Mantener la resistencia cardiovascular
- Aumentar las series y repeticiones de los ejercicios de movilidad según la lesión
- Proceder según tolerancia; de no tolerarse bien, repetir la semana 1

Enseñar al deportista cómo contar la «cadencia»

Empezar por intervalos de 2 días/semana

- Repeticiones de PSE de 2-4 min de 3-4 con recuperación de 30 segundos (según el nivel de resistencia del deportista; aumentar el tiempo de recuperación si es necesario)
- 2 días/sem de carrera tranquila a una PSE de 2 (30-45 min)

Figura 7-39. Forma correcta para correr en agua profunda. La forma de correr deseada en el agua es casi idéntica a la forma de correr en tierra. Mantener la postura vertical con la cabeza alta y el pecho fuera; coordinar los movimientos de brazos y piernas como si se estuviera corriendo.

- Empujar hacia abajo con el pie plano como si se estuviera pisando uva, luego levantar el talón hacia las nalgas a medida que avanza el ciclo
- Ahuecar las manos y balancear el brazo desde el hombro de forma relajada, con el codo apartado unos 7 cm
- Evitar que los hombros se encorven, doblarse por las caderas o llegar demasiado lejos con la pierna por delante del cuerpo

(De Aquajogger Handbook: The New Wave of Fitness. Eugene, Oregon, Excel Sports Science Inc, 1998.)

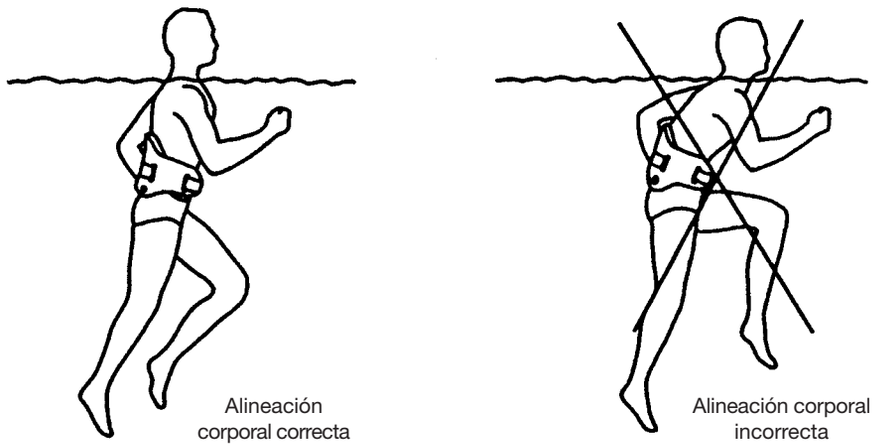


Figura 7-38. Posición correcta para correr en agua profunda. La clave de todo ejercicio o movimiento eficaz y seguro es corregir la alineación corporal. Al inicio, a medida que se ajusta a la flotabilidad, puede encontrarse en una posición encorvada en el agua. Cuando se entra por primera vez en el agua es frecuente inclinarse adelante por la cintura a medida que se ajusta a un nuevo centro de gravedad. Para adaptarse a este nuevo entorno y conseguir una posición correcta del cuerpo, es necesario inclinarse ligeramente hacia atrás e intentar realizar un pequeño aleteo con los pies directamente por debajo. Lista de comprobación de la alineación corporal vertical:

- Cabeza hacia arriba
- Pecho fuera
- Hombros colocados directamente sobre las caderas
- Abdominales firmes (no aguantar la respiración)
- Nalgas apretadas y ligeramente metidas hacia dentro (inclinación pélvica)

(De Aquajogger Handbook: The New Wave of Fitness. Eugene, Oregon, Excel Sports Science Inc, 1998.)

(Continúa)

Protocolo de rehabilitación

Entrenamiento en agua profunda para un deportista con una lesión de la extremidad inferior *(Cont.)*

Triche

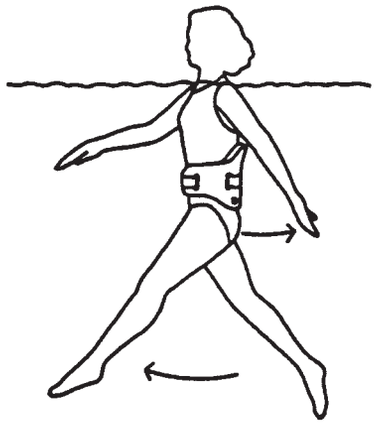


Figura 7-40. Posición de esquí de fondo para correr en agua profunda. Mover brazos y piernas en tijeras adelante y atrás. Mantener las extremidades bastante rectas y trabajar desde los hombros y las caderas. El tronco debe mantenerse estable y los abdominales y las nalgas firmes.

- Ahuecar las manos y apuntar hacia los dedos de los pies para aumentar la resistencia
- Trabajar los dos lados del cuerpo con la misma fuerza

(De Aquajogger Handbook: The New Wave of Fitness. Eugene, Oregon, Excel Sports Science Inc, 1998.)

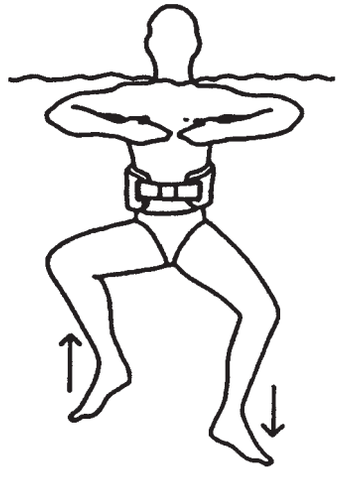


Figura 7-41. Posición de luchador de sumo para ejercicios en agua profunda. Ponerse de pie y girar aparentemente las caderas con las piernas hacia fuera y los pies flexionados. Empujar cada pierna hacia abajo alternativamente con los pies planos para tener una superficie máxima. Nadar a braza con los brazos.

- Asegurarse de mantener la columna firme neutra, es decir, con la espalda y el cuello verticales y relajados
- Las piernas en la posición de sumo trabajarán bien con diferentes movimientos de los brazos; probar diversos ejercicios de la parte superior del cuerpo

(De Aquajogger Handbook: The New Wave of Fitness. Eugene, Oregon, Excel Sports Science Inc, 1998.)

Figura 7-42. Dar patadas sentado en agua profunda. Imaginarse sentado en una silla con las piernas en el asiento y la columna contra el respaldo de la silla. Mantener los muslos nivelados con las caderas. Dar una patada desde la rodilla, luego tirar el talón atrás hacia la nalga. Nadar a braza, remar o levantar agua hacia el pecho

- Poner los pies en punta para aumentar la resistencia
- Quedarse vertical y mantener los músculos abdominales tensos.

(De Aquajogger Handbook: The New Wave of Fitness. Eugene, Oregon, Excel Sports Science Inc, 1998.)

Figura 7-43. Batir las piernas en agua profunda Quedarse vertical y batir las piernas, centrándose en empujar los muslos hacia delante y manteniendo los tobillos y las rodillas relajados. Es un ejercicio pequeño pero de refuerzo, que va bien para tonificar las nalgas.

- Es un ejercicio excelente de piernas para mezclar y combinar con diferentes movimientos de los brazos. Probar flexiones del bíceps, figuras en 8 al lado o braza
- Mantener las patadas pequeñas y potentes

(De Aquajogger Handbook: The New Wave of Fitness. Eugene, Oregon, Excel Sports Science Inc, 1998.)

Protocolo de rehabilitación

Entrenamiento en agua profunda para un deportista con una lesión de la extremidad inferior *(Cont.)*

Triche

Ejercicios de movilidad

- *Ejemplo*: fractura por sobrecarga (fractura de estrés)

Semana 4

Objetivos

- Añadir equipo resistivo según la tolerancia (guantes, *delta bells*, *aqua runners*)
- Mantener la resistencia cardiovascular

El deportista sigue con entrenamiento en intervalos (específico del deporte y del nivel de resistencia) dos veces por semana

Ejemplo: el entrenamiento de los *sprinters* es distinto del de los corredores de maratón –los corredores de maratón pueden realizar un ejercicio cardiovascular de baja intensidad, prolongado, manteniendo la carga al 70-80% del consumo máximo de oxígeno. Un *sprinter* trabajaría al consumo máximo de oxígeno, con *jogging* intermitente para recuperarse

- *Sprinters*: 1-2 min (10 ×) PSE 4-5 (15-30 segundos de descanso)
- Maratonianos: 3-5 min (6-8 ×) PSE 4 (30-60 segundos de descanso)

Dos veces por semana, carrera tranquila (30-45 min) con equipo resistivo (según la tolerancia)

Ejemplo: añadir *aquarunners* (flotación para los pies) a los deportistas con fracturas por sobrecarga. Ello aumenta la carga

Seguir con los ejercicios de movilidad

Semanas 5-6

Objetivos

- Entrenamiento específico del deporte
- Aumentar el acondicionamiento cardiovascular
- Seguir con el equipo resistivo (según la tolerancia)

El deportista se entrena en el agua específicamente para su deporte

Ejemplo: maratonianos:

1 día/sem: carrera larga; correr en el agua a PSE de 2-3 durante 1-2 h (según el nivel de resistencia y la cronología del entrenamiento)

1 día/sem: entrenamiento a intervalos a PSE de 4-5 con 30 s de recuperación

1 día/sem: intensidad de la carrera; carrera constante de 20-40 min a PSE de 3 (también puede hacer carreras de 2 × 20 min con un descanso de 1 min entre ellas)

2 días/sem: carrera tranquila en el agua; 30-60 min a PSE de 2

Pasar días tranquilos entre sesiones de entrenamiento intenso Da la opción al cuerpo de recuperarse. El sistema difícil-fácil de entrenamiento funciona mejor

Introducción a los ejercicios en tierra: carga

Después de 6 semanas de correr en agua profunda, existen dos opciones de introducción a la carga

Opción 1

El deportista empieza con 1 día/sem en tierra, con un *jogging* tranquilo lento sobre una superficie blanda (10-15 min) según tolerancia. Los otros días son una continuación de las semanas 5-6

Progresión de ejercicios en tierra

Cada semana se añade otro día de carrera en tierra; puede aumentarse el tiempo en 5 minutos. Seguir todo el entrenamiento a intervalos en el agua

Seguir hasta que el deportista vuelve a correr, mantenerlo luego en el agua 1-2 días/sem hasta el final de la temporada, para que no se repita la lesión

Opción 2

1 o 2 días/sem llevan al deportista a agua profunda hasta el pecho. Mantener puesto el cinturón de flotación. Hacer que el deportista corra en el agua durante 10-15 min (según tolerancia). Seguir con los ejercicios de correr en agua profunda los otros días

Lesiones del corredor

Stan L. James, MD

Antecedentes (Tabla 7-9)

La incidencia de lesiones entre corredores de alto nivel (más de 30 km por semana) en 1 año concreto es de aproximadamente el 34 al 65%. ***Las causas más comunes de lesiones por correr son errores del entrenamiento.*** Los errores de entrenamiento más significativos son en duración (kilometraje alto), frecuencia e intensidad junto con cambios o transiciones rápidos del programa. Factores también contribuyentes son los factores anatómicos y biomecánicos, el calzado, las superficies, el sexo, la edad, la experiencia y el terreno. Los antecedentes de lesión también son un factor de riesgo significativo para volver a lesionarse. Es de destacar que con los años no se ha establecido ninguna correlación entre la variación específica anatómica o biomecánica y una lesión específica por correr.

Tabla 7–9

Factores de riesgo de las lesiones de corredores

Características de los corredores	Características de la carrera	Características del entorno de la carrera
Edad	Distancia	Terreno
Sexo	Velocidad	Superficie
Anomalías estructurales	Estabilidad del patrón	Clima
Constitución física	Forma	Hora del día
Experiencia	Estiramiento, entrenamiento con pesas, calentamiento, enfriamiento	Calzado
Susceptibilidad individual		
Lesión anterior		

Las lesiones más frecuentes en corredores son:

- Dolor en la cara anterior de la rodilla con problemas del aparato extensor (Fig. 7-44).
- Síndrome del tracto iliotibial (Fig. 7-45).
- Tendinopatía del tendón de Aquiles.
- Síndrome de estrés medial de la tibia.
- Fascitis plantar.
- Fracturas por sobrecarga (Tabla 7-10).

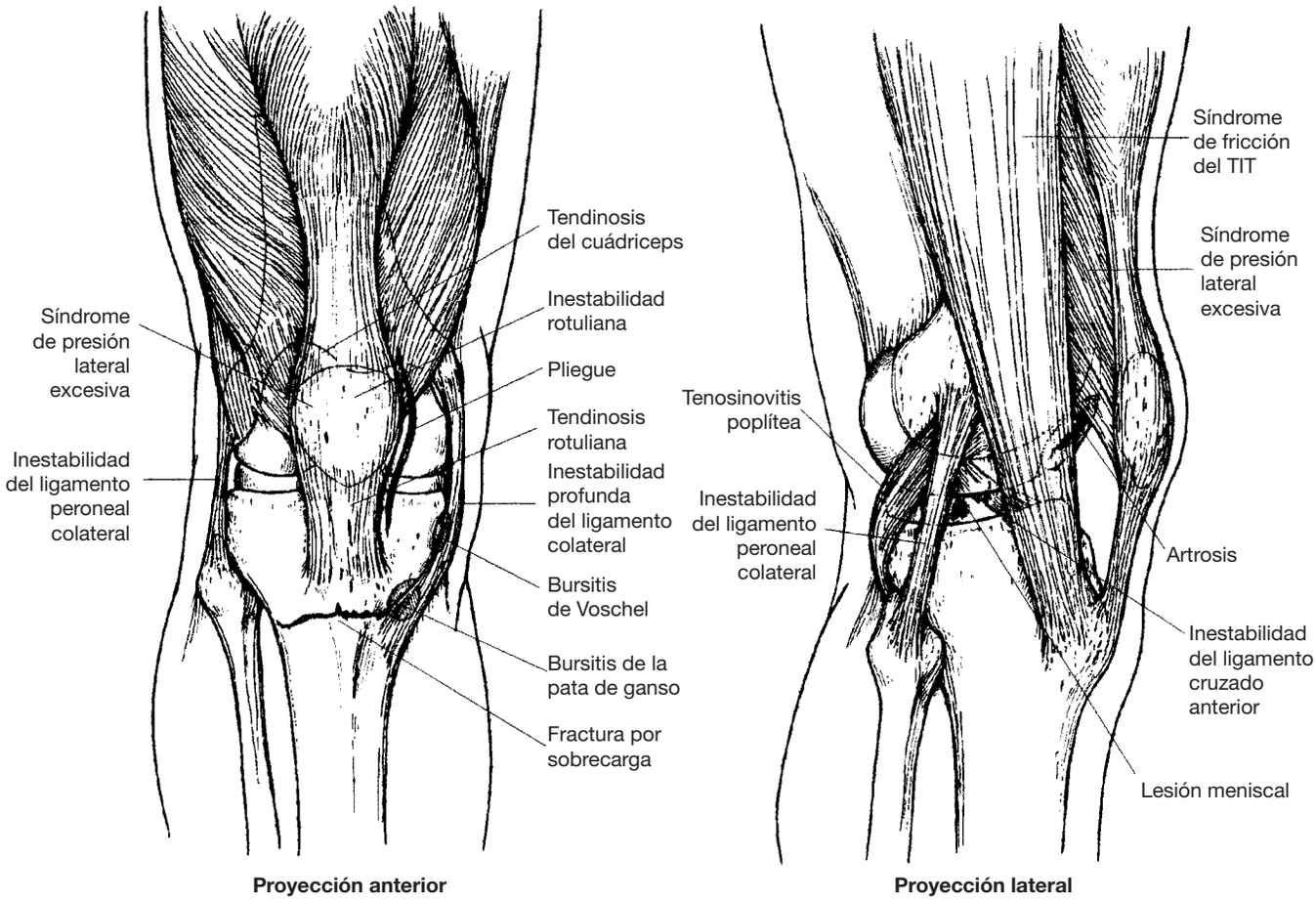


Figura 7-44. Zonas de la rodilla frecuentemente afectadas en corredores. TIT: tracto iliotibial. (De James SL: Running injuries of the knee. J Am Acad Orthop Surg 3[6]:312, 1995.)

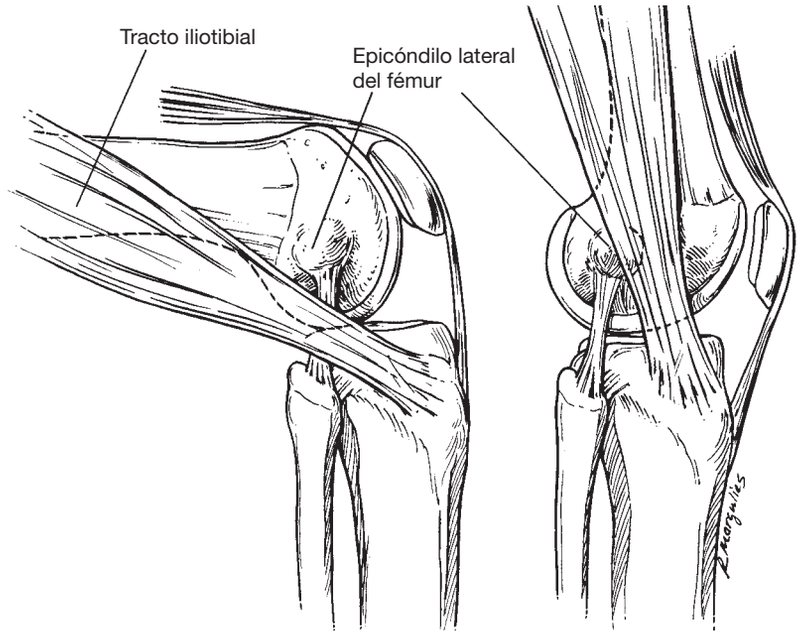


Figura 7-45. A medida que la rodilla pasa de flexión a extensión, el tracto iliotibial (TIT) pasa de detrás a delante del epicóndilo femoral lateral. El dolor experimentado por corredores con síndrome de fricción del TIT está causado por la estrecha fricción del tracto sobre la prominencia ósea del epicóndilo lateral. Este dolor se presenta como un dolor lateral y dolor a la palpación en la inserción del TIT justo distal a la línea articular lateral. (De Dugas R: Causes and treatment of common overuse injuries in runners. J Musculoskel Med 17[2]:72-79, 1991.)

Tabla 7–10

Problemas más comunes de los corredores (n = 232)

Dolor de rodilla	29%
Periostitis tibiales	13%
Tendinitis aquílea	11%
Fascitis plantar	7%
Fracturas por sobrecarga	6%
Tendinitis del tracto iliotibial	5%

De James SL, Bates BT, Oslering LR: Injuries to runners. Am J Sports Med 6:40, 1978.

Los tejidos de estas áreas están sometidos a fuerzas repetitivas de varias veces el peso corporal mientras se corre y, por tanto, con más susceptibilidad de lesionarse. En carreras de fondo, las lesiones suelen deberse a la utilización excesiva repetitiva de varios tejidos que superan sus características de tensión/distensión por el uso sostenido, dando lugar a un proceso degenerativo o a un síndrome de sobreutilización crónica. El aparato locomotor se adapta tremendamente a los cambios de tensión pero necesita tiempo para adaptarse. Su respuesta al estrés es o bien una respuesta deseable fisiológica, anabólica, regenerativa, o una respuesta indeseable, patológica, catabólica, degenerativa, según el nivel y duración de la tensión. El entrenamiento con un umbral fisiológico de estrés o un nivel subumbral con pequeños aumentos de estrés (entrenamiento) produce un aumento de la fuerza tisular con un efecto de entrenamiento deseable, y evita la lesión. Para alcanzar este objetivo es esencial realizar un programa de entrenamiento diseñado adecuadamente.

Tratamiento de las lesiones del corredor

Este protocolo de tratamiento se aplica a prácticamente todas las lesiones de los corredores, y es una guía lógica y coherente para el médico.

Programa de entrenamiento

La mayoría de lesiones en los corredores están relacionadas con el programa de entrenamiento y, por tanto, es esencial analizar el entrenamiento. Es probable que los corredores experimentados cometan los mismos errores que los corredores que empiezan. Los ***errores más comunes*** son un kilometraje alto y un cambio o transición súbitos en el programa. En menor grado, el calzado, las superficies, el terreno y los factores anatómicos desempeñan un papel. Un programa óptimo, con el menor entrenamiento pero maximizando la capacidad del corredor, es ideal. Un programa de entrenamiento debe constar de días duros o de calidad mezclados con días fáciles, esenciales para la recuperación. Un día duro, de calidad, es uno de aumento adecuado, mientras que un día fácil es aquel que no resta los beneficios del entrenamiento de un día de calidad. La mayoría de corredores pueden tolerar 3 días de calidad en un período de 7-10 días. El kilometraje no debería aumentar más del 5-10% por semana. Los máximos beneficios del entrenamiento para correr distancias pueden alcanzarse en aproximadamente 80-90 kilómetros por semana. ***Es mejor estar ligeramente «subentrenado» y correr que lesionado por sobreentrenamiento***.

Es deseable un programa de entrenamiento individualizado para cada corredor por debajo de «la línea» en la que la lesión o la enfermedad pasa a ser un riesgo grave. Es entonces cuando un buen entrenamiento, unos objetivos adecuados y el sentido común son esenciales. Con demasiada frecuencia la lesión se produce cuando se presta atención al entrenamiento del sistema aeróbico y se ignora la capacidad del aparato locomotor de acomodarse a la sobrecarga repetitiva impuesta, produciéndose una lesión y alterando el entrenamiento.

Si se produce una lesión, es más aceptable reducir el entrenamiento que interrumpirlo, aunque esto último puede ser necesario en algunos casos. El acondicionamiento aeróbico debe mantenerse con *cross-training* con actividades de bajo o ningún impacto como correr en el agua con un equipo de flotación (véase la sección Terapia acuática), ciclismo, *steps* y entrenadores elípticos.

Factores biomecánicos y anatómicos

Ninguna variación específica anatómica o biomecánica se correlaciona con un trastorno específico o lesión, pero la biomecánica desempeña un papel. ***El aspecto más importante de la exploración es evaluar toda la extremidad inferior y no concentrarse sólo en el área de la lesión***. La extremidad inferior funciona como una cadena cinética, y la alteración en un área concreta puede afectar a toda la función.

La zancada al correr se divide en una fase de absorción activa y pasiva y una fase de generación (Fig. 7-46). El objetivo de la **fase de absorción activa** es inicialmente desacelerar la recuperación rápida de la oscilación hacia delante de la pierna con actividad excéntrica de la musculatura isquiotibial, absorbiendo primero y luego transfiriendo la energía a la cadera en extensión, sometiendo a la musculatura isquiotibial a una tensión considerable. La **absorción pasiva** empieza al apoyar el pie con absorción del shock (toma de contacto) de la fuerza de reacción del suelo (FRS) que da lugar a una fuerza 2,5 a 3 veces el peso corporal (PC) y hasta 10 veces el PC corriendo abajo por una cuesta. Este shock inicial se atenúa por la superficie, el calzado y la almohadilla del talón aunque no en gran medida. Por consiguiente, la FRS es absorbida por los músculos y los tendones a medida que aumenta el apoyo medio con un acortamiento relativo de la extremidad. Ello se consigue con una flexión de cadera y rodilla, una dorsiflexión del tobillo y la pronación subastragalina, acompañada de la contracción excéntrica de aductores de la cadera, cuádriceps y músculos gemelos (gastrocnemios) y sóleo, junto con un estiramiento del cuádriceps y del tendón rotuliano, el tendón de Aquiles y la fascia plantar. ***En este punto, la FRS al correr puede ser de incluso cinco veces el PC***. Los tendones estirados absorben energía, la guardan como energía potencial, y luego devuelven el 90% de ella en la fase de generación o propulsión como energía cinética, y el 10% restante crea calor en el tendón.

Durante la **fase de generación** en la segunda mitad del apoyo, existe un alargamiento relativo de la extremidad con contracción muscular concéntrica y extensión articular, con devolución de la energía potencial conservada como energía cinética de los tendo-

El texto continúa en la página 501

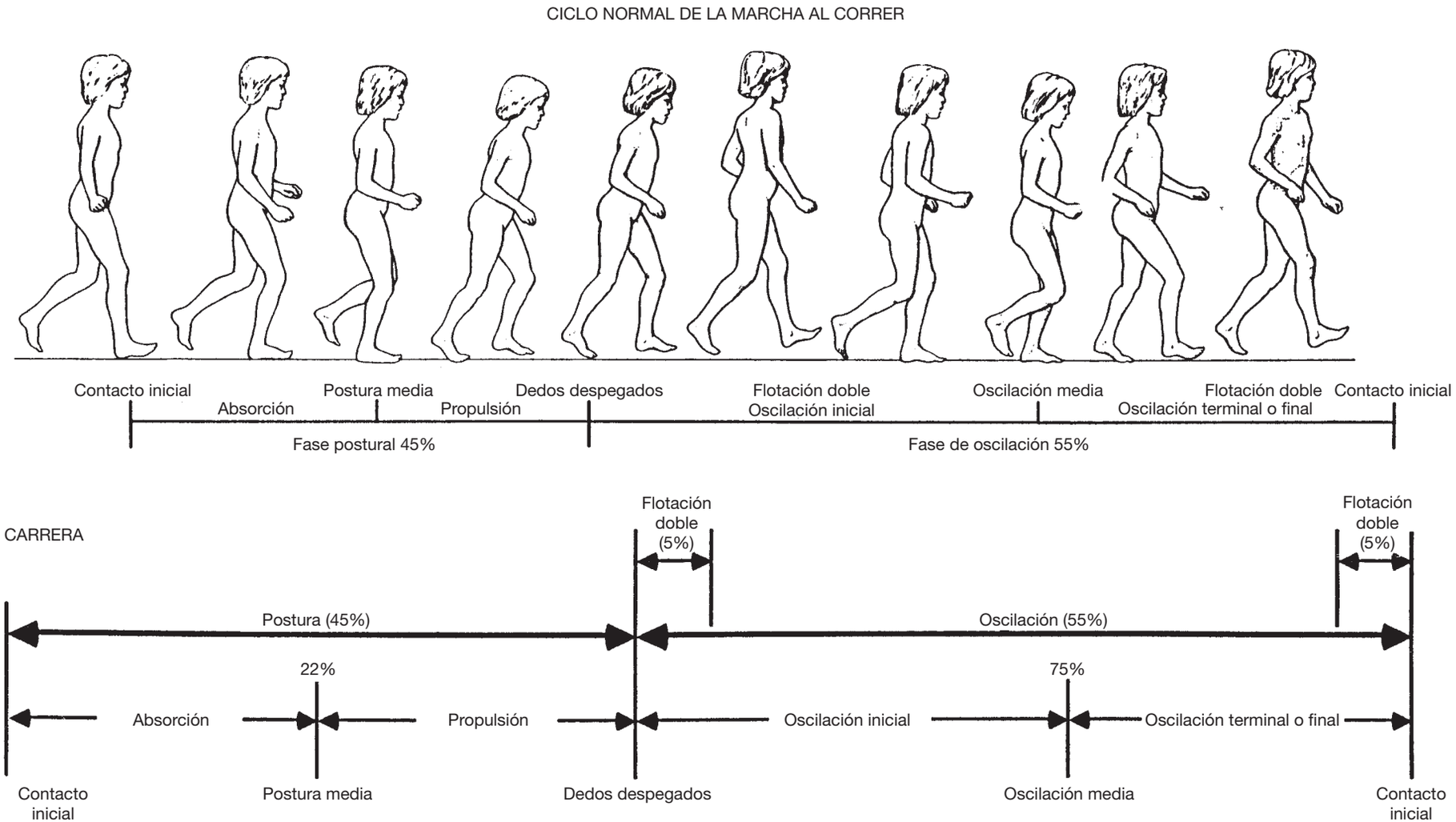


Figura 7-46. Ciclo normal de la marcha al correr. (De Mann RA, Coughlin MJ: Surgery of the Foot and Ankle, 6th ed. St. Louis, Mosby, 1993, p 28.)

HOJA PERSONAL DEL CORREDOR

Nombre _____ Fecha _____

Edad _____ Sexo _____ Peso _____ Estatura _____

1. Describa cómo se produjo la lesión y dónde le duele

_____
_____
_____

2. ¿Cuánto hace que notó los primeros síntomas?

_____
_____

3. El dolor aparece
   - ____ En todo momento
   - ____ Mientras corro
   - ____ Mientras camino
   - ____ Después de correr
   - ____ En reposo

4. Si el dolor mientras corro empieza:
   - ____ A media carrera
   - ____ Al final de la carrera
   - ____ Después de correr
   - ____ Al empezar a correr

5. El dolor está ____ mejorando ____ empeorando ____ no cambia

6. Distancia recorrida actual
   - ____ kilómetros al día
   - ____ kilómetros por semana

7. ¿Cuántos días corre por semana?_____

8. Distancia recorrida antes de la lesión
   - ____ kilómetros al día
   - ____ kilómetros por semana

9. ¿Sobre qué superficie corre?
   - ____ Hierba
   - ____ Hormigón
   - ____ Asfalto
   - ____ Ceniza
   - ____ Pista interior
   - ____ Colinas
   - ____ Calle con cuesta o pendiente
   - ____ Otra

10. Recientemente
    - ____ Ha aumentado la distancia
    - ____ Ha ganado mucho peso
    - ____ Ha cambiado las superficies
    - ____ Corre más por colinas
    - ____ Ha cambiado el calzado
    - ____ Ha aumentado la intensidad del ejercicio
    - ____ Ha empezado un entrenamiento a intervalos

11. Hace estiramientos
    - ____ Antes de correr
    - ____ Después de correr

12. Enumere y describa otras lesiones producidas por correr el año pasado

_____
_____

(Continúa)

Figura 7-47. Hoja personal del corredor (historia clínica).

13. Describa el dolor
    ____ Urente ____ Punzante
    ____ Fijo y continuo ____ Silente
    ____ Calambres ____ Hormigueo

14. En una escala de 1 a 10 (10 es el peor dolor que ha tenido nunca)
    Puntúe el dolor ____ En reposo ____ Durante la actividad

15. ¿Cuántos kilómetros corre con cada par de zapatos antes de cambiarlo? (aproximadamente)

16. Se gastan los zapatos en más de un área
    ____ Parte interna de los dedos
    ____ Parte externa de los dedos
    ____ Talón interno
    ____ Talón externo
    ____ Otras Describir _____

Otras notas:

Figura 7-47. (*Cont.*)

nes ayudando significativamente a los músculos que ahora se están contrayendo concéntricamente. Las fuerzas pico son máximas en las zonas de lesión crónica (Scott y Winter, 1990). Las fuerzas en la articulación femorrotuliana calculadas de 7 a 11,1 veces el PC; 4,7 a 6,9 veces el PC en el tendón rotuliano; 6 a 8 veces el PC en el tendón de Aquiles, y 1,3 a 2,9 veces el PC en la fascia plantar predisponen a los tejidos a una lesión potencial por una utilización repetitiva excesiva –especialmente si se combina con incluso una variación menor anatómica o funcional–.

La exploración de toda la extremidad inferior es esencial (Fig. 7-47) cuando la extremidad se contempla como una cadena cinética cuya función normal depende de la función secuencial adecuada de cada segmento. Por tanto, concentrarse sólo en el área afectada puede pasar por alto la causa subyacente del problema (p. ej., dolor en la cara anterior de la rodilla por pronación compensatoria del pie).

La exploración evalúa (Fig. 7-48):

- La longitud bilateral de las extremidades inferiores.
- La alineación de la extremidad en los planos frontal y sagital.
- El movimiento de la cadera.
- La fuerza y extensibilidad musculares.
- La dinámica del aparato extensor.
- La alineación rodilla-talón.
- La alineación talón-antepié.
- El movimiento subastragalino.
- La inspección del calzado.

También es útil realizar un análisis básico del vídeo de la marcha de un corredor, y puede conseguirse con una videocámara económica en la consulta.

Calzado

La mayoría de fabricantes tiene tres clasificaciones generales del calzado para correr: (1) control del movimiento para controlar la pronación compensatoria, (2) soporte para un pie de tipo «normal», y (3) cojín para un pie más rígido, de mayor arco. Éstas son pautas generales y la selección sigue siendo un factor en gran parte de que se adapta, es cómodo y ha funcionado en el pasado. Se ha prestado mucha atención al papel del calzado en la absorción del shock al apoyar el pie, y el calzado es en parte beneficioso, pero proporciona poca o ninguna atenuación de la fuerza cuando ésta es máxima en el apoyo medio. Ello no significa que el calzado no tenga importancia en la protección del corredor, quizá no tanta como antes se pensaba.

El calzado puede modificarse en condiciones específicas concretas como dismetrías en la longitud de las piernas; diferencia en la configuración, función o tamaño entre los pies, y áreas de descompresión de presión al cambiar la configuración superior o de la suela media y la rigidez de las cuñas del talón.

Inspeccionar el calzado que el corredor ha llevado durante la carrera por utilización o distorsión excesiva, especialmente la cuña del tacón y las taloneras.

Patrones de desgaste del calzado para correr

Con frecuencia una pronación compensatoria grave supera (es decir, desgasta) la talonera medialmente y el pie tipo cavo deforma (es decir, desgasta) la talonera lateralmente.

El calzado deformado debe sustituirse cuando sea necesario. Una talonera mal acolchada puede presionar el lugar de inserción del tendón de Aquiles. Los patrones de desgaste de las suelas pueden indicar un problema funcional o anatómico, y el área de desgaste sugiere la aplicación de una fuerza anormal (p. ej., la flexión plantar del primer radio mostrará un desgaste bajo la primera articulación metatarsofalángica). Los cambios de temperatura pueden afectar a la rigidez de la suela intermedia y de la cuña del tacón, alterando la función del calzado.

Una suela intermedia relativamente inflexible en un zapato puede asociarse a una tendinopatía aquílea por aumento funcional del brazo de palanca del antepié aplicando una mayor sobrecarga al tendón de Aquiles.

Un zapato con un «buen aspecto» puede haber perdido muchas de sus cualidades protectoras, y gran parte del material de la suela intermedia tiene una vida de aproximadamente 450-500 kilómetros.

Recomendamos un calzado nuevo al corredor de alto nivel cada 450-500 kilómetros.

El calzado para correr debe tener una punta adecuada para los dedos; una talonera bien moldeada, sustancial, alineada y acolchada adecuadamente; protección de los cordones; una suela intermedia flexible acolchada adecuadamente, y un tacón de altura adecuada respecto a la suela intermedia.

Ortesis

Las plantillas ortopédicas se han utilizado en numerosas patologías relacionadas con la práctica de correr con resultados satisfactorios, pero los datos significativos sobre su eficacia y función precisa no son concluyentes. En teoría, el objetivo de las plantillas ortopédicas es estimular un movimiento más normal y eficiente subastragalino y mediotarsal que, a su vez, dará lugar a una función más normal de los segmentos cinéticos proximales de la extremidad inferior, reduciendo la lesión. Empíricamente, una plantilla ortopédica bien fabricada parece útil en muchos casos. He encontrado ortesis muy satisfactorias para la fascitis plantar (considerar un soporte lateral en el antepié con fascitis plantar) y el síndrome de estrés medial de la tibia. Otros casos que se han visto ayudados por las plantillas son trastornos femorrotulianos, la tendinopatía aquílea y la dismetría en la longitud de las piernas. Los últimos años vieron una plétora de plantillas ortopédicas en el mercado, con una variedad de plantillas que oscilaba entre las plantillas ya fabricadas y las plantillas caras «individualizadas» principalmente semirrígidas. ***En teoría, una plantilla menos rígida acomodativa se aplica al pie cavo más rígido (arco alto), que requiere más almohadilla y menos control, mientras que una plantilla más rígida está indicada para el pie más inestable con pronación compensatoria que se beneficia del mayor control***.

Un método razonable puede ser probar una plantilla más económica ya fabricada para ver si tiene algún beneficio antes de recetar una plantilla individualizada más cara. Al recetar una plantilla individualizada, asegurarse de entender y cumplir los requisitos del fabricante en cuando a medidas y moldes de yeso. Una plantilla mal fabricada es una pérdida de tiempo y dinero. La plantilla debe ser lo más ligera posible, pues el pie de un corredor es el peor lugar para aplicar peso adicional.

HOJA DE EXPLORACIÓN DEL CORREDOR

Examen de pie
Ángulo Q aumentado _____
Genu valgo _____
Genu varo _____
Alineación normal de la rodilla _____
Torsión tibial _____
Pronación del pie _____
(pie plano) _____
Supinación del pie _____
(pie cavo) _____
Oblicuidad pélvica _____
Escoliosis _____
Obesidad _____

Exploración en sedestación
Mala alineación rotuliana ____
Crepitación rotuliana _____
Fuerza motora _____
Extensión de la cadera _____
Flexión _____
Flexión de la rodilla _____
Extensión _____
Tobillo _____
Inversión _____
Eversión _____
FD _____
FP _____
Desequilibrio(s) muscular(es)
_____
_____
Alineación del antepié _____
Alineación del retropié _____

Examen en decúbito supino
Longitud de la pierna
Dismetría de _____
La pierna más corta es D o I
ADM
Cadera _____
Rodilla _____
Tobillo _____
Subastragalina _____
ACORTAMIENTO-EXTENSIBILIDAD
Cadera _____
Músculos isquiotibiales _____
Cuádriceps _____
Tracto iliotibial (Ober) _____

Meniscal
Patología _____
Femororrotuliana _____

Evaluación de la marcha
Marcha antiálgica _____
Pronadora ____ Supinadora ____

Movimiento asimétrico de los brazos _____
Inclinación pélvica excesiva ____
Neutral _____

Áreas de puntos sensibles a la palpación
_____
_____
_____

Calzado
____ Nuevo ____ Muy gastado
Tipo de calzado _____
Patrón de desgaste
____ Cuadro del dedo medio
____ Cuadro del dedo lateral
____ Retropié medial
____ Retropié lateral

Miscelánea
Patología _____
_____
_____
Derrame de la rodilla _____
Ligamento
Examen de la rodilla _____
Laxitud ligamentosa generalizada _____
Alineación del antepié ____
Alineación del retropié ____
Exceso de callosidades _____
_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____
_____

Figura 7-48. Hoja de exploración del corredor (historia clínica).

Medicaciones

Medicaciones como aspirina, paracetamol y AINE son útiles para reducir el dolor menor y la inflamación, pero no son sustitutos del cese de la actividad abusiva o seguir pasos para corregir el proceso causante. No se puede aprobar la utilización de narcóticos (anestésicos) para seguir corriendo ni la inyección de analgésicos. El uso excesivo o prolongado de AINE puede tener efectos secundarios significativos, incluso a la dosis reducida recomendada cuando se adquieren sin receta.

La literatura advierte sobre el uso indiscriminado de esteroides orales o inyectables. Un caso en el que la inyección de

esteroides puede tener un éxito razonable es el síndrome por fricción aguda del tracto iliotibial con inyección profunda del tracto iliotibial sobre el epicóndilo femoral lateral. Debe evitarse la inyección directamente en los tendones y administrarse con precaución en los tejidos peritendinosos.

NUNCA inyectar cortisona en o alrededor del tendón de Aquiles o el tendón del tibial posterior. Ello producirá un debilitamiento y probable rotura del tendón.

Cirugía

Un programa de rehabilitación concienzudo conservador suele ser eficaz para la mayoría de trastornos del corredor. Deberá considerarse la cirugía sólo después de que un programa conservador haya fracasado; sin embargo, ello no significa un retraso innecesario de una cirugía bien indicada, sino que muchos corredores de alto nivel pueden ser impulsivos al elegir la cirugía como un «remedio rápido». Las indicaciones quirúrgicas son las mismas que para una persona deportivamente activa. Si se elige la cirugía, deberán explicarse todas las opciones detalladamente y, en algunos casos, debe advertirse al paciente que, a pesar de la cirugía bien planificada y ejecutada, puede tener posibilidades de no volver a correr.

Fisioterapia y rehabilitación

El tratamiento de los corredores debe ser un esfuerzo coordinado por parte del médico, el fisioterapeuta del deporte, el entrenador y el corredor.

El objetivo del programa de rehabilitación para corredores después de una lesión o intervención quirúrgica es recuperar la extensibilidad, la movilidad articular, la fuerza muscular, el equilibrio y la resistencia de toda la extremidad inferior volviendo a correr sin interrupción.

Como regla general, los corredores prefieren ejercicios en cadena cerrada con actividad muscular concéntrica y excéntrica. Los ejercicios aislados, concéntricos, en cadena abierta pueden inducir cambios de fuerza en la ADM no presentes al correr, además de desequilibrios musculares. Los regímenes específicos de rehabilitación para un trastorno dado se incluyen en otra parte del manual bajo el trastorno.

El **estiramiento para la extensibilidad** (Figs. 7-49 y 7-50) debe ser una parte integral no sólo de un programa de rehabilitación sino también del programa diario de entrenamiento (véase cada sección). Aunque importante para todos los corredores, independientemente de la edad, es incluso más significativo al envejecer ya que los tendones se vuelven menos extensibles y las articulaciones tienden a perder movilidad.

La imprecisa molestia de que la extremidad «no está bien» puede deberse a un desequilibrio muscular secundario a debilidad o contractura. Los corredores con frecuencia tienen contracturas crónicas de los músculos isquiotibiales y gastrocnemio-sóleo dando lugar a distensiones musculares o tendinosas recurrentes o crónicas con desequilibrio. Ello puede producir alteraciones en la zancada, predisponiendo a los tejidos a una tensión excesiva.

Un consejo para las distensiones de los isquiotibiales, agudas o crónicas, es subir por una cuesta o por una escalera, pues produce menos tensión sobre los músculos isquiotibiales antes de apoyar el pie cuando los isquiotibiales desaceleran simultáneamente la pierna que va delante y extienden la cadera.

Debe diseñarse un programa que sea lo más parecido al funcionamiento normal muscular y articular de correr. Con frecuencia, se pone tanto énfasis en el área lesionada que se ignora el resto del cuerpo. Debe incluirse el *fitness* total del cuerpo, y las técnicas de *cross-training* como correr en el agua pueden ser beneficiosas, además de reacondicionar el área lesionada.

Una vez que el corredor está listo para volver a correr después de haber perdido entrenamiento, las siguientes directrices pueden ser útiles. Si se dejan a su propio juicio, la mayoría volverán demasiado rápido y la recuperación se retrasará o volverá a lesionarse.

Volver a correr

Este programa es una «guía» para volver a correr después de una significativa **ausencia del entrenamiento durante 4 semanas o más** (Tabla 7-11). El objetivo es acondicionar el aparato locomotor y no pretende ser un programa de acondicionamiento aeróbico significativo, que puede conseguirse con un *cross-training* de bajo o ningún impacto. El ritmo de carrera no debe ser superior a 4,35 minutos por kilómetro, y la marcha debe ser a paso ligero. El programa se basa en el tiempo, no en la distancia. Deberá programarse un día de descanso cada 7 a 10 días. El programa puede variar según las situaciones individuales. Si es necesario, el corredor puede estar más tiempo en un nivel dado, bajar un nivel y, en algunos casos, saltarse un nivel si progresa bien. Puede sentirse malestar, pero debe ser transitorio y por supuesto no acumularse. Incluir entrenamiento de reforzamiento general, ejercicios concretos prescritos para la rehabilitación y estiramiento para ganar extensibilidad. ■

Periostitis tibiales en corredores

Mark M. Casillas, MD, y Margaret Jacobs, PT

Periostitis tibial es un término inespecífico utilizado normalmente para describir un dolor en la pierna por el ejercicio. Aunque común en corredores, este trastorno probablemente se diagnostica en exceso. Se sabe que diversos trastornos específicos también producen dolor en la pierna por el ejercicio. Es adecuado identificar una etiología específica siempre que sea posible.

Anatomía relevante

En los huesos de la pierna (tibia y peroné) se originan los músculos extrínsecos del pie y del tobillo. Los músculos de la pierna están rodeados y divididos por la fascia crural. Los compartimientos resultantes (anterior, lateral, posterior superficial y posterior profundo) son inextensibles en cuanto al volumen y tienden a desarrollar un aumento de la presión (Fig. 7-51). El compartimiento anterior contiene los músculos extensores, como el tibial anterior, el extensor largo de los dedos y el extensor largo del dedo gordo. En la cara posteromedial de la tibia se origina el músculo tibial posterior, el músculo flexor largo de los dedos, el músculo sóleo y la fascia crural profunda.

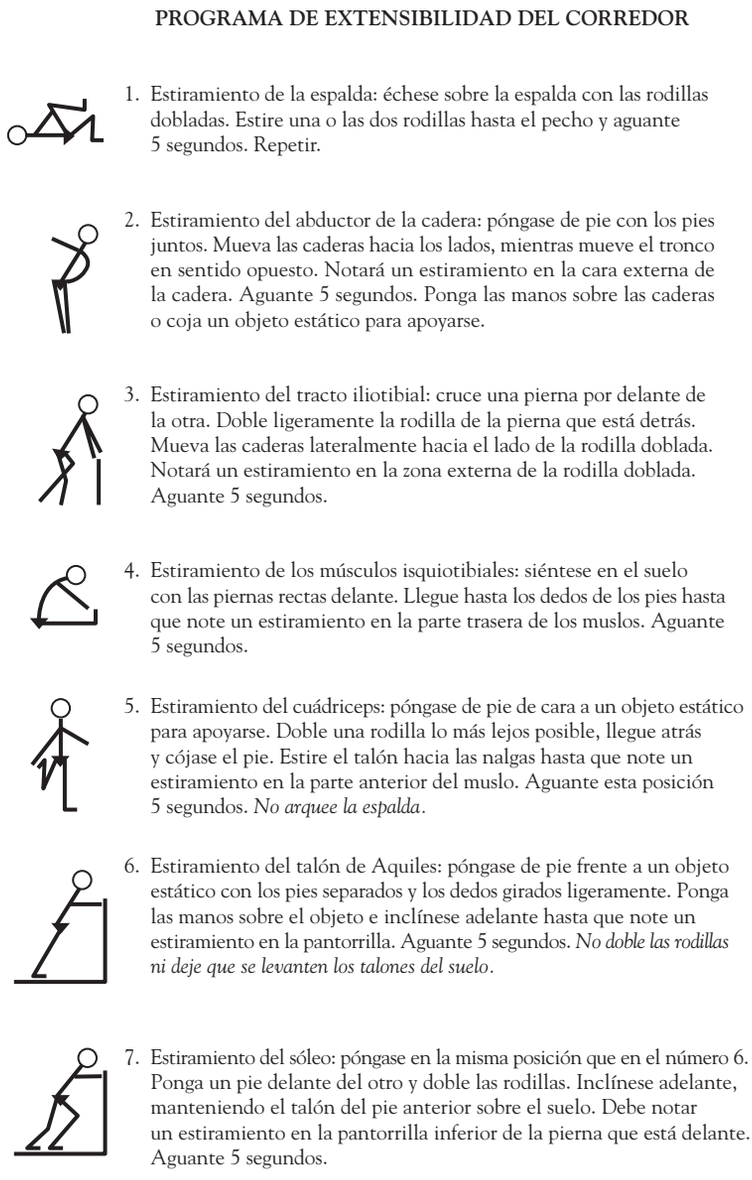


Figura 7-49. Programa de extensibilidad del corredor.

Etiología

Las **periostitis tibiales anteriores** están relacionadas con la disfunción del compartimiento anterior de la pierna o sus estructuras contiguas. El **síndrome de estrés medial de la tibia** es la entidad clínica que representa más probablemente las periostitis tibiales mediales. El dolor inducido por el ejercicio asociado al síndrome de estrés medial de la tibia tiende a afectar a los dos tercios distales de la pierna. No se conoce completamente la etiología de las periostitis tibiales anteriores; más comúnmente intervienen la sobreutilización o la lesión crónica de los músculos del compartimiento anterior, fascia e inserciones óseas y periósticas. La causa más probable del síndrome de estrés medial de la tibia es una periostitis por tracción de las inserciones del sóleo o del músculo flexor largo de los dedos. Un factor de riesgo propuesto es una mayor eversión del talón.

Diagnóstico (Tabla 7-12)

El diagnóstico de las periostitis tibiales viene indicado por una historia de dolor inducido por el ejercicio en los dos tercios distales de la pierna. **El dolor se localiza en el compartimiento anterior en las periostitis tibiales anteriores y en los dos tercios distales del borde posteromedial tibial en el síndrome de estrés medial de la tibia** (Fig. 7-52). El dolor aparece por una actividad como caminar o correr de forma prolongada, y se alivia al disminuir la actividad. El trastorno nunca se asocia a síntomas o hallazgos neurológicos o vasculares.

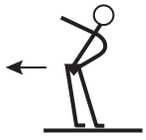
Exploración radiológica

Las radiografías son negativas en este trastorno, pero debe recordarse que también son negativas en las primeras semanas de producirse una fractura por sobrecarga (o de estrés). Por tanto, se

PROGRAMA DE ESTIRAMIENTO DEL TRACTO ILIOTIBIAL

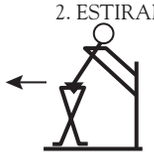
Cada ejercicio debe realizarse _____ veces al día, con ____ repeticiones de cada ejercicio.
Aguante todos los estiramientos 5 segundos.

1. ESTIRAMIENTO DEL ADUCTOR DE LA CADERA



Póngase de pie con las piernas rectas y los pies juntos. Dóblese por la cintura hacia el lado contrario de la pierna a estirar. La rodilla no afectada puede estar doblada.

2. ESTIRAMIENTO DEL TRACTO ILIOTIBIAL



Póngase de pie con las rodillas rectas; cruce la pierna a estirar por detrás de la otra, lo más lejos posible. Estire hacia el lado de la pierna que está delante.

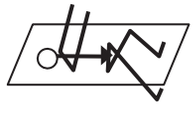
3. ESTIRAMIENTO DEL TRACTO ILIOTIBIAL

Misma postura que en el ejercicio 2. Doble ligeramente la rodilla de atrás. Mueva el tronco desde el lado no afectado y las caderas hacia el lado afectado. Notará un estiramiento en la cara exterior de la rodilla doblada.

4. ESTIRAMIENTO DEL TRACTO ILIOTIBIAL/MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL

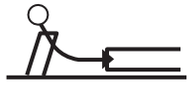
Póngase de pie con las rodillas rectas. Cruce las piernas de forma que la rodilla afectada repose contra la cara posterior de la pierna no afectada. Aleje el tronco del lado afectado tanto como sea posible, alcanzando e intentando tocar el talón de la pierna afectada.

5. ESTIRAMIENTO DEL TRACTO ILIOTIBIAL



Échese sobre el lado no afectado con la espalda a unos centímetros del borde de la mesa. Doble la cadera no afectada para mantener el equilibrio. Estire la rodilla afectada y colóquela sobre el borde de la mesa de forma que la pierna cuelgue recta. Deje que la gravedad estire la pierna hacia abajo, produciendo el estiramiento.

6. ESTIRAMIENTO DEL TRACTO ILIOTIBIAL



Échese sobre el lado afectado con la rodilla bloqueada y la pierna en línea recta con el tronco; doble la parte superior de la rodilla con las manos colocadas directamente bajo los hombros para llevar el peso del tronco. Empuje hacia arriba, extendiendo los brazos lo más lejos posible. La pierna afectada debe mantenerse recta o tener un estiramiento máximo a nivel de la cadera.

Figura 7-50. Programa de estiramiento del TIT. (Modificado de Lutter LD: Form used in Physical Therapy Department at St. Anthony Orthopaedic Clinic and University of Minnesota, St. Paul, Minn.)

utiliza una gammagrafía ósea para diferenciar entre una fractura por sobrecarga y una periostitis tibial. Una captación longitudinal junto al borde posteromedial de la parte distal de la tibia es compatible con el síndrome de estrés medial de la tibia. Ello contrasta con una captación lineal o focal diagnóstica de una fractura por sobrecarga (Fig. 7-53). Deben excluirse un síndrome compartimental, claudicación vertebral, claudicación vascular, músculo anómalo, infección y tumor.

Tratamiento

Quizá el abordaje más eficaz para tratar las periostitis tibiales sea la prevención. El acondicionamiento a menor impacto y el *cross-training* parecen reducir la incidencia de periostitis tibiales.

El dolor agudo por el ejercicio asociado a las periostitis tibiales se trata con el régimen RICE hasta la resolución de los síntomas. También es beneficioso aumentar los intervalos y la

Protocolo de rehabilitación
Para volver a correr después de perder entrenamiento
James

El siguiente protocolo es una guía conservadora que puede variarse según situaciones individuales

Ausencia del entrenamiento durante:

- 1 semana o menos: reducir el entrenamiento un 60% durante 3 días, un 30% durante los 3 días siguientes, y luego reanudar el entrenamiento normal pero con estrecho control
- 1-2 semanas: reducir el entrenamiento un 60% durante los primeros 5 días, un 30% durante los 5 días siguientes, y luego reanudar el entrenamiento correspondiente
- 2-3 semanas: reducir el entrenamiento un 60% durante los primeros 5 días, un 40% durante los 5 días siguientes, un 20% los 5 días siguientes, y luego reanudar el entrenamiento correspondiente
- 4 semanas o más: véase la Tabla 7-11

Escala de fase de dolor de Nirschl para lesiones por sobreutilización en deportistas

Fase 1. Rigidez o sensibilidad dolorosa después de la actividad. El dolor normalmente desaparece en 24 h

Fase 2. Rigidez o sensibilidad dolorosa antes de la actividad que mejora con calentamiento. No hay síntomas durante la actividad pero aparecen después, durando hasta 48 h

Fase 3. Rigidez o sensibilidad dolorosa leve después de deporte específico o actividad ocupacional. Dolor parcialmente aliviado con calentamiento. Mínimamente presente durante la actividad pero no obliga al deportista a alterar la actividad

Fase 4. Dolor similar pero más intenso que el dolor de la fase 3. El dolor de la fase 4 hace que el deportista altere el rendimiento de la actividad. También puede notarse un dolor leve en las actividades de la vida diaria

Fase 5. Dolor significativo (moderado o mayor) antes, durante y después de la actividad, produciendo una alteración de la misma. El dolor se produce con actividades de la vida diaria, pero no produce un mayor cambio en ellas

Fase 6. El dolor de la fase 5 persiste incluso con reposo completo. El dolor de la fase 6 altera las actividades simples de la vida diaria e impide realizar las tareas domésticas

Fase 7. Dolor de la fase 6 que también altera el sueño de forma constante. El dolor es fijo y continuo y aumenta con la actividad

De O'Connor FG, Nirschl RP: Five step treatment for overuse injuries. Physician Sports Med 20(10): 128, 1992.

Tabla 7–11

Guía para corredores para volver a correr después de dejar el entrenamiento durante 4 semanas o más

Semana	Esquema
1	Caminar 30 min, alternando 1 min normal y 1 min rápido
2	Caminar 30 min, alternando 1,5 min normal y 1,5 min rápido. Si va bien, *jogging* tranquilo en vez de caminar deprisa
3	Alternar caminar 1 min y *jogging* 2 min × 7. Al día siguiente, correr con tranquilidad 5 min y caminar 1 min × 3
4	Alternar caminar 1 min y *jogging* 3 min × 7. Al día siguiente, correr 5 min y caminar 1 min × 4
5	Correr 20 min sin parar. Al día siguiente, correr 5 min y caminar 1 min × 5
6	Correr 20 min sin parar. Al día siguiente, correr 10 min y caminar 1 min × 3
7	Correr 20 min sin parar 1 día y 35 min al día siguiente
8	Correr 20 min sin parar 1 día y 40 min al día siguiente
9	Si va bien, reanudar un calendario de entrenamiento, aumentando la duración, intensidad y frecuencia adecuadamente. La clave está en evitar volver a lesionarse

De James SL, Bates BT, Oslering LR: Injuries to runners. Am J Sports Med 6:40, 1978.

duración del reposo en los dos tipos de periostitis tibiales. Está prohibido correr hasta que el paciente esté asintomático.

Las **periostitis tibiales anteriores** se tratan con calentamiento y estiramiento intensivo, con especial atención al complejo «gastrosóleo-tendón de Aquiles» (Fig. 7-54). Los síntomas anteriores también pueden responder a un calzado más ligero y a la nivelación de las superficies para correr. El **síndrome de estrés medial de la tibia** se trata de forma similar. Los síntomas mediales también pueden responder al vendaje con esparadrapo antipronación y a las ortesis (Figs. 7-55 y 7-56) y correr en una superficie firme, sin taludes.

La cirugía nunca está indicada para las periostitis tibiales anteriores. En el síndrome persistente de estrés medial de la tibia se ha propuesto la fasciotomía del compartimiento posterior profundo y la liberación de la inserción del músculo sóleo fuera del periostio tibial posteromedial.

El aspecto más importante del tratamiento es un diagnóstico adecuado. Se realizan radiografías y gammagrafías óseas a todos los pacientes para excluir una fractura por sobrecarga. Una vez establecido el diagnóstico de periostitis tibial, la actividad de correr se interrumpe hasta que se ha resuelto el dolor relacionado con el ejercicio. El estiramiento y el acondicionamiento se acentúan mediante un programa completo de rehabilitación. Las ortesis antipronación se adaptan si el vendaje con esparadrapo reduce los síntomas. También debe tratarse

Pautas generales para el tratamiento de lesiones por sobreutilización en corredores

Brotzman

Primero, establecer el diagnóstico correcto y la anatomía patológica

1. Interrumpir o disminuir la carrera, según la gravedad
2. *Cross-train* con ejercicio cardiovascular sin impacto (ejercicio de correr en agua profunda con cinturón Aquajogger [www.aquajogger.com], ciclismo, natación, entrenador elíptico)
3. Hielo
4. AINE
5. Iniciar ejercicios de estiramiento para el área de la lesión (p. ej., tracto iliotibial, músculos isquiotibiales, cuádriceps)
6. Formación del paciente para prevenir errores de entrenamiento en el futuro (p. ej., progresión demasiado rápida)
7. Corrección conservadora de la mala alineación biomecánica subyacente (p. ej., ortesis para pronadores, vendaje con esparadrapo de McConnell u ortesis de Palumbo por una mala alineación femororrotuliana, elevación del talón por dismetría en la longitud de las piernas)
8. Formación para llevar un calzado para correr correcto y correr menos de 450-500 kilómetros por par
9. Estudiar y tratar cualquier contribuyente metabólico subyacente de lesión por sobreutilización (p. ej., estudiar amenorrea, obesidad, deficiencia de calcio o proteínas, osteoporosis, trastornos de la alimentación)
10. Cirugía sólo como último recurso para lesiones en las que fracasan el tiempo y las medidas conservadoras
11. Reanudación gradual de la actividad de correr según describe James (véase la pág. 506) más que intentar un regreso demasiado diligente por todos los corredores si no están controlados
12. Alteración de la superficie a hierba, ceniza o pista acolchada. Evitar correr en una carretera con pendiente; evitar correr por colinas
13. No inyectar cortisona salvo por tendinitis del tracto iliotibial
14. Mejorar el *fitness* (resistencia) global y la resistencia a la rotura o sobreutilización según la agilidad específica del deporte, velocidad y ejercicios de aptitud como pliométricos, reforzamiento excéntrico y coordinación y reforzamiento de músculos antagonistas y músculos de soporte

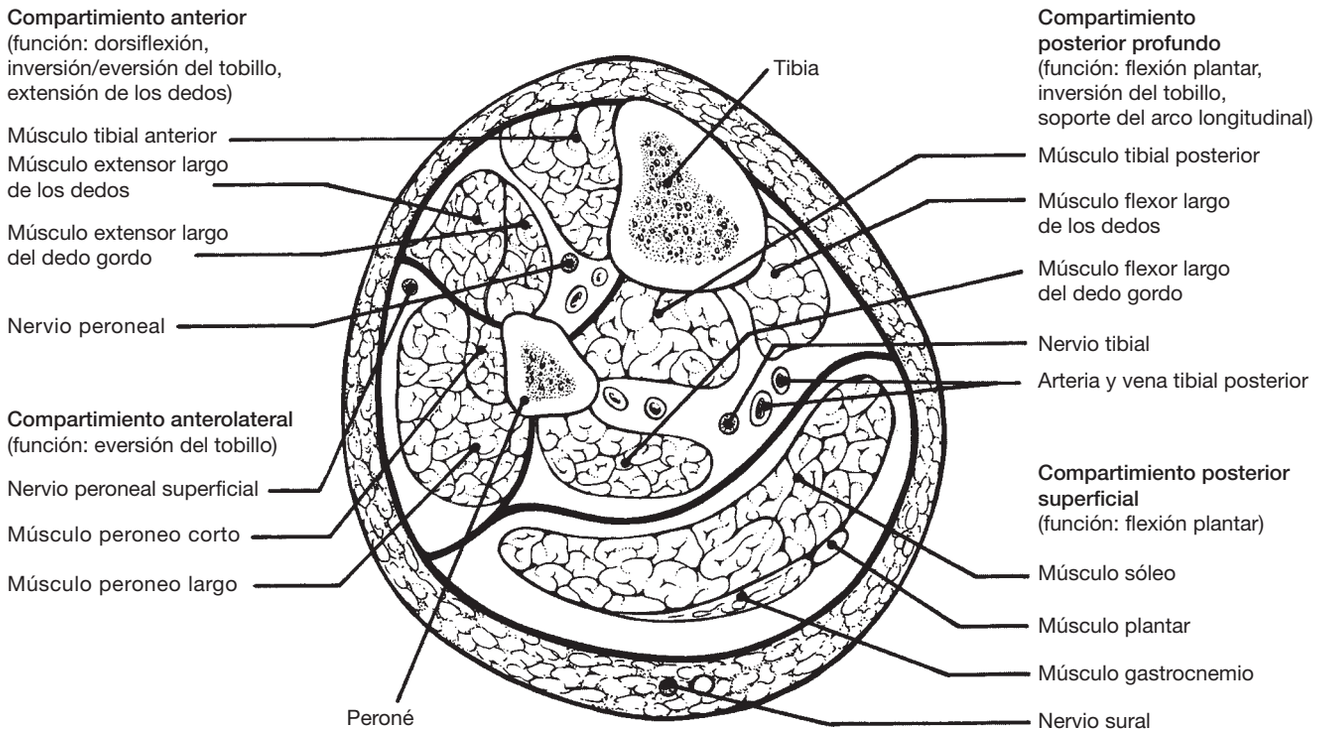


Figura 7-51. Corte transversal de la parte media de la pierna. Nótese la fascia crural de los cuatro compartimientos de la fascia. (De McKeag DB, Dolan C: Overuse syndromes of the lower extremity. Physician Sports Med 17[7]:108-123, 1989.)

Tabla 7–12

Diagnóstico diferencial de las periostitis tibiales

Diagnóstico diferencial	Hallazgos significativos
Periostitis tibiales anteriores	Dolor en la pierna inducido por el ejercicio, dolor a la palpación en el compartimiento anterior, radiografía y gammagrafía ósea normales
Síndrome de estrés medial de la tibia (periostitis tibiales mediales)	Dolor en la pierna inducido por el ejercicio, dolor a la palpación en el borde medioposterior de la tibia, radiografía normal, captación lineal en la gammagrafía ósea
Fractura tibial por sobrecarga	Dolor en la tibia con el ejercicio; tibia dolorosa a la palpación en un punto; dolor con sobrecarga en tres puntos; radiografía anormal, captación fusiforme en la gammagrafía ósea, TC o RM anormales
Fractura peroneal por sobrecarga	Dolor peroneal con el ejercicio; pronación o alineación valga; peroné doloroso a la palpación en un punto; radiografía, gammagrafía, TC o RM anormal
Síndrome compartimental agudo	Dolor en la pierna secundario a traumatismo, compartimientos dolorosos a la palpación, dolor con movimiento pasivo, sensibilidad disminuida, presiones compartimentales elevadas, parestesias
Síndrome compartimental crónico por el ejercicio	Dolor en la pierna con el ejercicio, traumatismo no agudo, compartimientos dolorosos a la palpación, hernia muscular, disminución de la sensibilidad después del ejercicio, presiones compartimentales postejercicio elevadas, parestesias
Anomalía congénita	Dolor en la pierna con el ejercicio, traumatismo no agudo, músculo anómalo como sóleo accesorio, síntomas similares al síndrome compartimental crónico por el ejercicio, músculo accesorio identificado en la RM
Tumor	Dolor nocturno; radiografía, gammagrafía ósea, TC o RM anormales

cualquier causa subyacente biomecánica, anatómica o nutricional.

Fundamental en el protocolo de rehabilitación es la autodisciplina del paciente de no correr hasta que el dolor relacionado con el ejercicio se haya resuelto completamente. Las fases de rehabilitación varían de longitud y dependen totalmente de la resolución del dolor con carga del peso y, finalmente, corriendo. Durante el protocolo se pone énfasis en la extensibilidad, con especial atención al complejo del «tendón de Aquiles-gastrocnemio-sóleo» en la periostitis tibial anterior y al sóleo en el síndrome de estrés medial de la tibia. ■

Volver a jugar después de una conmoción cerebral

S. Brent Brotzman, MD, Jenna Deacon Costella, MA, ATC, y Mark Bohling, MS, ATC

Antecedentes

Una **conmoción** es un síndrome clínico caracterizado por la afectación súbita y transitoria de la función neural. Incluye alteración de la conciencia, alteración de la visión y pérdida de equilibrio por lesión mecánica.

- Se produce pérdida de la conciencia en menos del 10% de todas las conmociones cerebrales (Cantu, 1996).
- Síntomas comunes de las conmociones incluyen cefalea, mareo, desorientación, tinnitus, visión borrosa y náuseas.
- Rutinariamente se utilizan pruebas neuropsicológicas simples para evaluar a un deportista con sospecha de tener una conmoción. Se hacen preguntas de orientación al deportista como:
  - ¿En qué campo estamos jugando?
  - ¿Qué equipo ha marcado el último?
  - ¿En qué parte están?
  - ¿Ganó nuestro equipo la semana pasada?
  - ¿Con qué equipo jugamos la semana pasada?
- Los criterios para volver a jugar después de una conmoción son un tema controvertido. El objetivo es evitar la exposición del deportista a un mayor riesgo de lesión.
- **La prevención de un síndrome de segundo impacto es de extrema importancia**.
- El **síndrome de segundo impacto** se produce cuando un jugador tiene una segunda lesión craneal (menor) antes de haber desaparecido los síntomas de una conmoción previa. Este síndrome produce una inflamación cerebral, seguido de congestión vascular producida por autorregulación del flujo sanguíneo cerebral (Fig. 7-57). Esta congestión vascular produce un aumento masivo de la presión intracraneal. **Con frecuencia se produce el fallecimiento**.
- Tanto si tarda días o semanas como meses en quedar asintomático, *nunca* debe dejarse que el deportista compita o haga deporte con un síndrome posconmoción.
- Debido a los efectos aditivos de los golpes repetidos en la cabeza manifestados en la encefalopatía de los boxeadores, el número de conmociones permitidas a un deportista debe ser muy limitado. El deportista debe ser inhabilitado con rapidez y seguridad para seguir compitiendo en deportes de alto riesgo.
- Los jugadores de fútbol, hockey, fútbol americano y luchadores tienen un mayor riesgo de conmoción. Los jugadores de fútbol americano de instituto hacen frente a un riesgo del 20% cada temporada, y los jugadores de hockey a un riesgo del 10%.
- Cantu (1986) utiliza una escala que aplica la *duración* de la pérdida de conciencia (LOC) y la amnesia postraumática (PTA) para diferenciar entre conmociones leves, moderadas y graves (Tabla 7-13). Otras escalas comúnmente utilizadas incluyen las Colorado Guidelines for Management of Concussion in Sports (Tabla 7-14) y las directrices de la American Academy of Neurology (AAN).

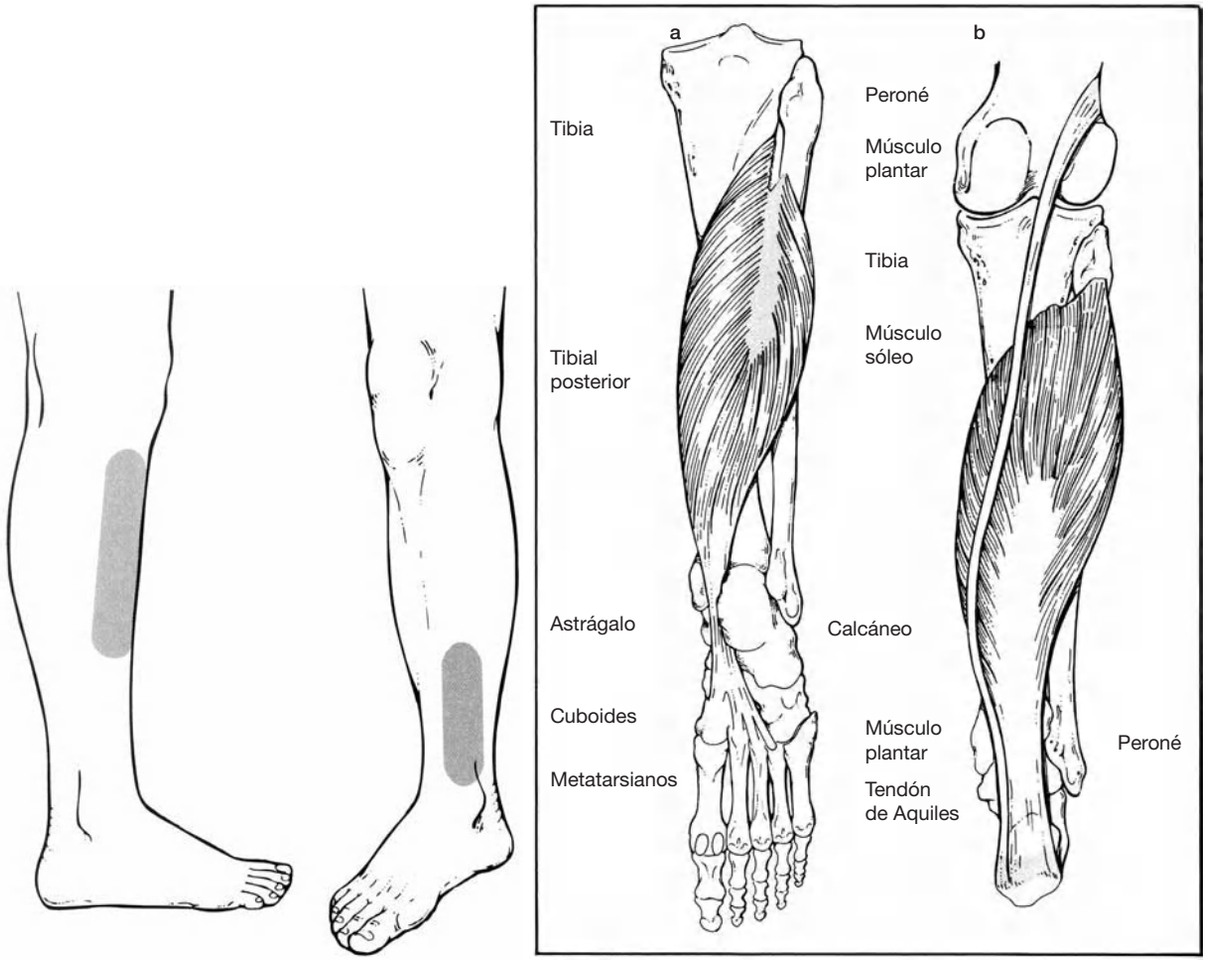


Figura 7-52. *A*, el dolor se localiza en el compartimiento anterior en las periostitis tibiales anteriores (*izquierda*) o en los dos tercios distales del borde mediotibial posterior en el síndrome de estrés medial de la tibia (*derecha*). *B*, proyecciones posteriores de las inserciones del músculo tibial posterior (*izquierda*) y el músculo sóleo (*derecha*). (*A*, de Fick DS, Albright JP, Murray BP: Relieving painful «shin splints». Physician Sports Med 20[12]:105-111, 1992; *B*, de McKeag DB, Dolan C: Overuse syndromes of the lower extremity. Physician Sports Med 17[7]:108-112, 1989.)

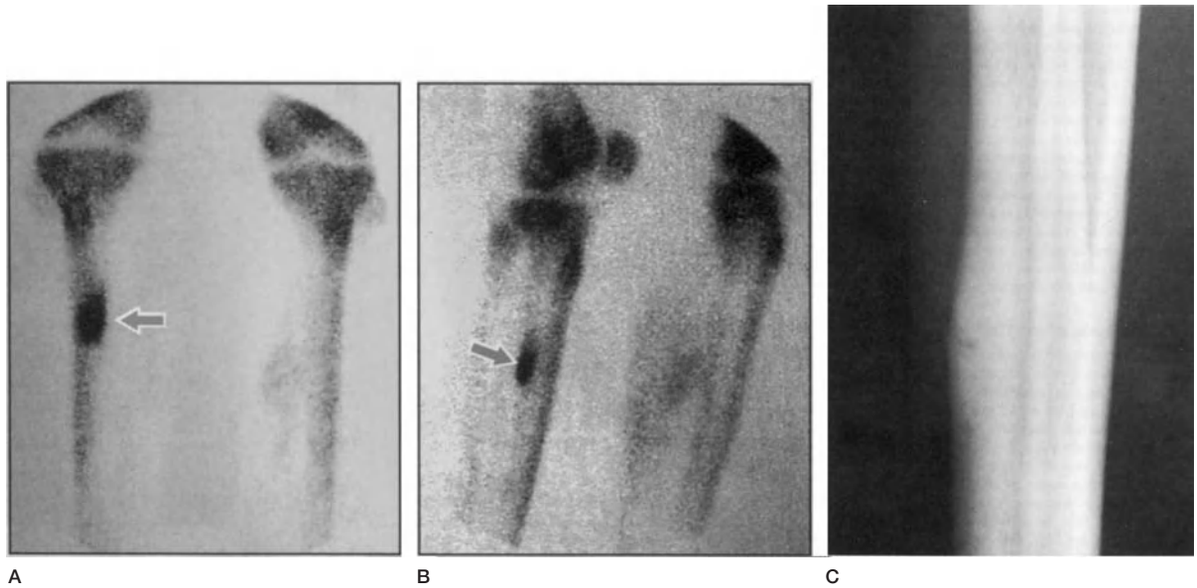


Figura 7-53. *A* y *B*, gammagrafías óseas diagnósticas de fractura por sobrecarga posteromedial del lado derecho. *C*, la radiografía simple de perfil de la tibia muestra una línea radiotransparente focal transversa nefasta (fractura por sobrecarga). (*A* y *B*, de Hutchinson MR, Cahoon S, Atkins T: Chronic leg pain. Physician Sports Med 26[7]:37-46, 1998; *C*, de Mann RA, Coughlin MJ: Surgery of the Foot and Ankle. St. Louis, Mosby, 1999.)

Protocolo de rehabilitación
Periostitis tibiales
Casillas y Jacobs

0-3 días: fase aguda

Esta fase se define por la fecha inicial de tratamiento hasta la resolución del dolor por cargar el peso (en carga). Para el dolor agudo se utilizan reposo relativo (no correr), masaje con hielo e hidromasaje

- Se considera el tratamiento con ultrasonidos si la gammagrafía ósea no demuestra afectación ósea
- Se inician actividades sin impacto y se avanza cuando el dolor lo permite:
  - Estiramiento de gastrocnemio y sóleo
  - Isometría
  - Tirar de una toalla con los dedos de los pies en sedestación
  - Ciclismo
  - Actividades acuáticas (correr en agua profunda) con un cinturón Aquajogger y natación

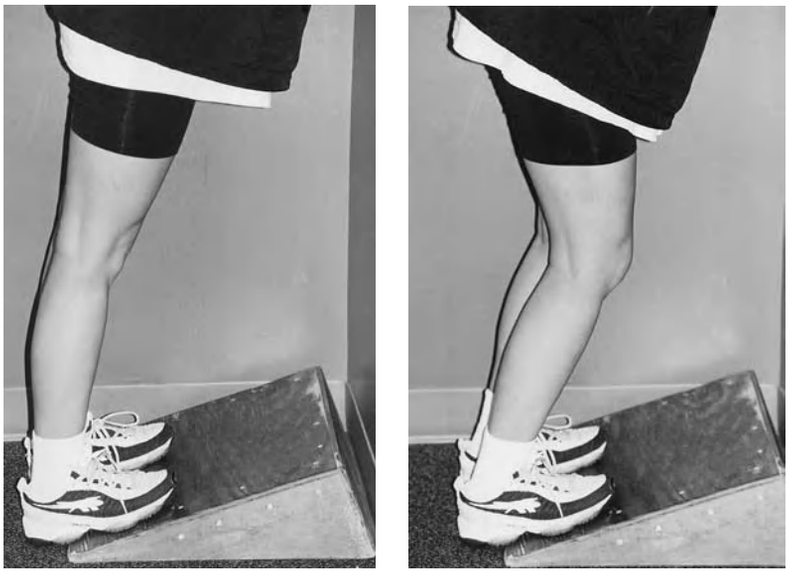
Día 4-semana 6: fase subaguda

Esta fase empieza con la resolución del dolor en carga y finaliza con la resolución del dolor relacionado con la actividad

- Se continúan las modalidades para disminuir la inflamación
- Se pone énfasis en mejorar la extensibilidad
- Los ejercicios isométricos progresan a ejercicios con banda elástica
- Los ejercicios de tirar de una toalla con los dedos de los pies progresan de la posición sentada a bipedestación
- Empiezan las actividades de equilibrio con progresión de la dificultad para incluir el sistema de plataforma inestable (BAPS)
- La resistencia aeróbica se mantiene con actividades de *cross-training* como la plancha deslizante (*slideboard*), correr en el agua y ciclismo

Semana 7: volver a la fase deportiva

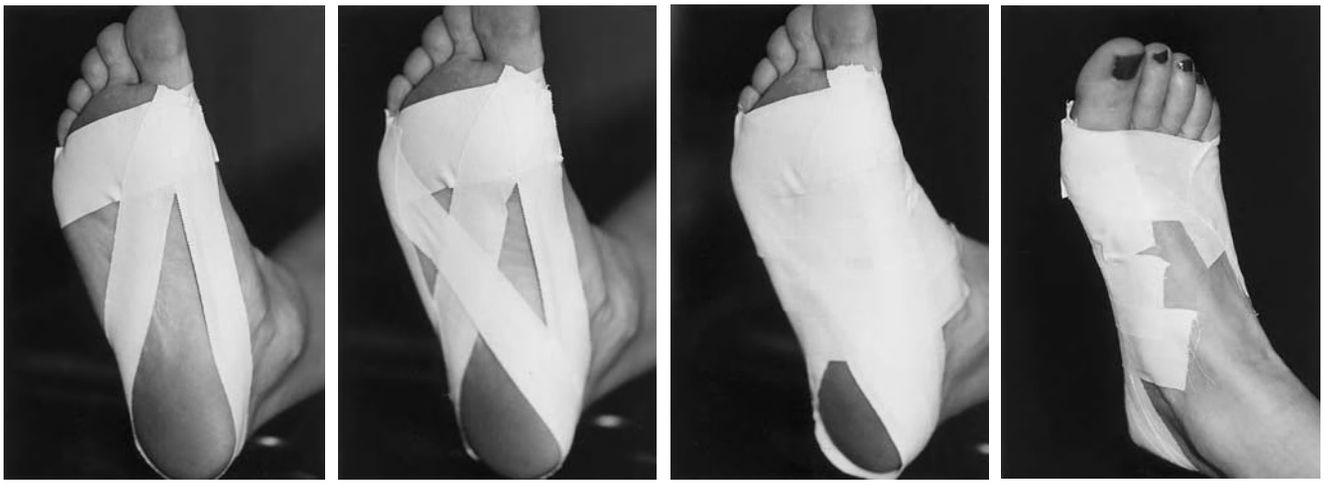
- Se empieza a correr una vez se ha resuelto todo el dolor relacionado con la actividad
- Se pone énfasis en el calentamiento y los estiramientos
- Se puede correr progresando dentro de los límites de una pauta libre de dolor. Véase el protocolo de James para una vuelta gradual a la carrera (véase la pág. 506)
- Inicialmente, los pacientes deben evitar correr en superficies irregulares
- Si el paciente usa una pista oval (pista de atletismo), debe utilizarse cambiando el sentido y dirección
- La atención se centra en restablecer primero la distancia, seguido de la velocidad
- Las ortesis antipronación se adaptan para pacientes con síndrome de estrés medial de la tibia o si está justificado por un ensayo satisfactorio del vendaje funcional



A B

Figura 7-54. *A*, estiramiento del músculo gastrocnemio en un plano inclinado con la rodilla extendida. *B*, el sóleo se estira más eficazmente flexionando la rodilla o relajando el músculo gastrocnemio.

- Nosotros utilizamos las directrices de Colorado o de la AAN en nuestra práctica porque «una pérdida de la conciencia de hasta 5 minutos» en la clasificación de Cantu se considera que sólo es una lesión de grado 2. Nosotros la consideramos una lesión de grado 3.
- La **evaluación y tratamiento de una conmoción** debe incluir el estudio de la **RCP** (vía aérea, ventilación, circulación). Si el paciente tiene dolor cervical o síntomas neurocervicales, realizar el traslado con precauciones para la columna cervical. Si el paciente está inconsciente, suponer



A B C D

Figura 7-55. *A-D*, vendaje funcional antipronación con esparadrapo.

Figura 7-56. Ortesis para corregir el pie plano. Los pies planos tienen una disminución de la «absorción del shock» en la articulación subastragalina durante actividades de alto impacto porque dicha articulación ya está evertida al apoyar el talón. Ello excluye la absorción del shock habitual de la articulación subastragalina normal. Las ortesis colocan el pie en una posición subastragalina más neutra.

Evaluación neurológica en la línea de banda tras una conmoción

Anamnesis

- Mecanismo o descripción de cómo se produjo la lesión
- ¿Pérdida de conciencia? ¿Duración?
- ¿Amnesia? ¿Duración?
- ¿Cefalea? ¿Duración?
- ¿Síntomas asociados? ¿Duración?
- ¿Sensibilidad intacta?
- ¿Embotamiento?
- ¿Movimiento de las extremidades?
- ¿Dolor cervical?

Exploración física

- Aspecto (alerta, aturdido, inconsciente)
- Estado mental (persona, lugar, tiempo)
- Ojos (pupilas, campos visuales, movimientos oculares iguales, fondo de ojo –si se dispone de oftalmoscopio–)
- Pares craneales
- Sensibilidad (superficial, profunda)
- Motor (fuerza, movimiento)
- Reflejos.
- Cognición (serie del 7, puntuación, escuela, presidente)
- Extensión de los brazos
- Signos de los dedos de los pies
- Función cerebelosa (dedo-nariz, Romberg)
- Marcha

Pruebas funcionales antes de volver a jugar

- Correr, saltar, lanzar
- Aptitudes específicas del deporte

una lesión de columna cervical y utilizar precauciones para la misma.

- ***No quitar el casco* si se sospecha una lesión de la columna cervical. En su lugar, cortar (despegar) los clips de plástico de la máscara con unas tenazas especiales.**
- La protección de la vía aérea es prioritaria.
- Al evaluar a un deportista con sospecha de conmoción, el examinador debe considerar y documentar:
  - La hora y lugar de la lesión.
  - El mecanismo de lesión.

El texto continúa en la página 514

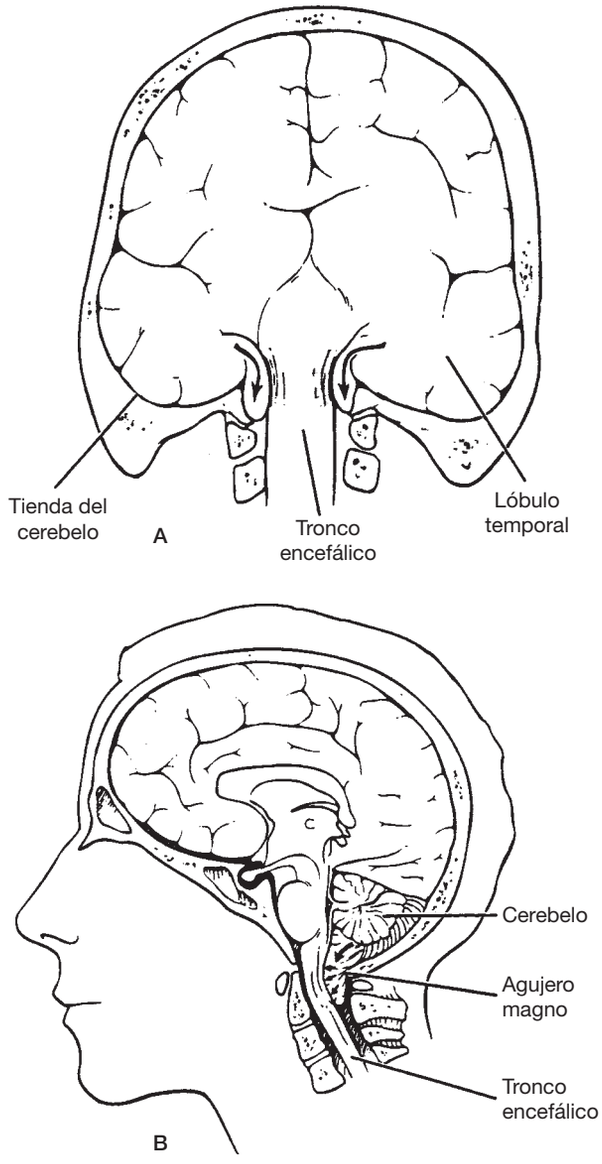


Figura 7-57. En el síndrome de segundo impacto, la congestión vascular craneal aumenta la presión intracraneal, produciendo una herniación del gancho del lóbulo temporal (*flechas*) por debajo de la tienda del cerebelo en este corte frontal (*A*) o herniación de las amígdalas cerebelosas (*flechas*) por el agujero magno en este corte medio sagital (*B*). Estos cambios afectan al tronco encefálico, y rápidamente se desarrollan coma e insuficiencia respiratoria. Las *áreas sombreadas* del tronco encefálico son las áreas de compresión. (*A* y *B*, de Cantu RC: Neurologic athletic injuries. Clin Sports Med 17[1]:37-45, 1998.)

Tabla 7–13

Sistemas de clasificación de la conmoción cerebral y recomendaciones para volver a jugar

Cantu

Intensidad	Primera conmoción cerebral	Segunda conmoción cerebral	Tercera conmoción cerebral
Grado 1 (leve) Sin pérdida de conciencia: amnesia postraumática < 30 min	Puede volver a jugar si está asintomático	Puede volver en 2 semanas si en ese momento ha estado asintomático durante 1 semana	Finalizar la temporada; puede volver el año próximo si está asintomático
Grado 2 (moderado) Pérdida de conciencia < 5 min o amnesia postraumática > 30 min	Volver después de estar asintomático durante 1 semana	Esperar al menos 1 mes; puede volver entonces si ha estado asintomático durante 1 semana; considerar finalizar la temporada	Finalizar la temporada; puede volver el año próximo si está asintomático
Grado 3 (grave) Pérdida de conciencia > 5 min o amnesia postraumática > 24 h	Esperar al menos 1 mes; entonces puede volver si está asintomático durante 1 semana	Finalizar la temporada; puede volver el año próximo si está asintomático	

De Cantu RC: Guidelines for return to sports after cerebral concussion. Physician Sports Med 14(10):75, 1986.

Tabla 7–14

Directrices de Colorado para volver a practicar deportes de contacto después de una conmoción cerebral (elección del autor)

Intensidad	Primera conmoción cerebral	Segunda conmoción cerebral	Tercera conmoción cerebral
Grado 1 (leve) Confusión sin amnesia; sin pérdida de conciencia	Puede volver a jugar si está asintomático durante al menos 20 min	Finalizar la competición o práctica del día	Finalizar la temporada; puede volver en 3 meses si está asintomático
Grado 2 (moderado) Confusión con amnesia; sin pérdida de conciencia	Finalizar competición/práctica; puede volver si está asintomático durante al menos 1 semana	Considerar finalizar la temporada, pero puede volver si está asintomático durante 1 mes	Finalizar la temporada; puede volver a jugar la siguiente temporada si está asintomático
Grado 3 (grave) Pérdida de conciencia	Puede volver al cabo de 1 mes si está asintomático durante 2 semanas en ese momento; puede reanudar antes del acondicionamiento si está asintomático durante 2 semanas	Finalizar la temporada; desaconsejar cualquier vuelta a deportes de contacto	

Roos R: Guidelines for managing concussion in sports: a persistent headache. 24(2):67, 1996.

HOJA DE INSTRUCCIONES PARA UNA LESIÓN CRANEAL

Fecha: _____

_____ ha sufrido una lesión craneal. Aunque el deportista ahora esté despierto y consciente y no muestre signos ni síntomas de lesión craneal grave, aún puede producirse un trastorno potencialmente catastrófico con un déficit neurológico permanente o incluso la muerte. Ocasionalmente, después de incluso las lesiones craneales más leves, la sangre se acumula lentamente, produciendo una compresión del cerebro horas o hasta días después de la lesión inicial. Por tanto, deberán seguirse las siguientes pautas, junto con el consejo del médico y del entrenador:

1. El deportista lesionado nunca debe estar solo durante las primeras 24 horas después de la lesión
2. Deberá despertarse cada 2 horas por la noche para determinar el estado de vigilia y alerta
3. Los siguientes signos obligan a una evaluación inmediata en la sala de urgencias:
    - Salida de sangre o líquido acuoso por las orejas o la nariz
    - Pupilas asimétricas o dilatadas
    - Debilidad o torpeza en brazos o piernas
    - Habla titubeante o embrollada
    - Asimetría de la cara
    - Aumento de la hinchazón en el cuero cabelludo
    - Difícil despertar, irritable o estuporoso (sensibilidad reducida)
4. Los siguientes síntomas (molestias) obligan a una evaluación inmediata en la sala de urgencias:
    - Cambio en el estado mental (incapacidad para concentrarse o comprender instrucciones, alteración de la alerta o del estado de conciencia)
    - Visión doble o borrosa
    - Cefalea intensa
    - Aumento de la incoordinación (torpeza) o debilidad
    - Vómitos
    - Pérdida de memoria
    - Dificultad para hablar

Obsérvese que las pautas anteriores son sólo de ayuda. Si se desarrolla un signo o síntoma que es nuevo y no se ha mencionado anteriormente, peque de cauteloso y haga que un médico examine inmediatamente al deportista.

Figura 7-58. Hoja de instrucciones para una lesión craneal.

- La duración de la pérdida de conciencia.
- La conducta después de la lesión.
- La presencia de convulsiones después de la lesión.
- Los antecedentes médicos.
- El uso de medicación.

Evaluación en la línea de banda después de la conmoción

- RCP (vía aérea, ventilación y circulación).
- Evaluación de la pérdida de conciencia.
- Evaluación de la columna cervical.
- Evaluación de pares craneales, coordinación y función motora.
- Evaluación de la función cognitiva.
- Evaluación de la memoria a corto y largo plazo (p. ej., cuestiones detalladas sobre episodios recientes, recordar tres palabras, serie del 7).
- Revaluación frecuente del deportista lesionado para determinar si los síntomas continúan o empeoran.
- Toda pérdida de conciencia debe llevar al traslado del deportista al hospital para una posterior evaluación y diagnóstico (TC, consulta neurológica).
- Una pérdida de la conciencia prolongada también debe llevar al traslado inmediato al hospital con precauciones para la columna cervical. Realizar una TC o RM para excluir una hemorragia aguda epidural o subdural.
- **Los deportistas que están sintomáticos después de una lesión craneal no deben participar en deportes de choque o contacto hasta que no hayan *desaparecido todos* los síntomas cerebrales *durante al menos 1 semana*.**
- Los deportistas que han tenido una conmoción deben ser revaluados por un médico en un entorno clínico a los pocos días de la lesión y también antes de que se les autorice a volver a participar.
- Si un deportista con una conmoción es enviado a casa después de jugar, debe ser bajo la supervisión de un adulto responsable experimentado y una hoja de instrucciones de lesión craneal (Fig. 7-58). ■

Osteoporosis: evaluación, tratamiento y ejercicio

S. Brent Brotzman, MD

Antecedentes

- En Estados Unidos tienen osteoporosis 20 millones de personas, predominantemente mujeres posmenopáusicas.
- La osteoporosis produce más de 1,5 millones de fracturas cada año.
- Una de cada 2 mujeres mayores de 50 años de edad tendrá una fractura relacionada con la osteoporosis.
- Uno de cada 3 hombres mayores de 75 años tendrá osteoporosis.
- ***El objetivo actual del tratamiento en mujeres con riesgo de osteoporosis, o que tienen osteoporosis, es prevenir la fractura previniendo la pérdida de hueso y aumentando la masa ósea.***

Definición de osteoporosis

- La osteoporosis es una enfermedad caracterizada por una **masa ósea baja**, deterioro de la microarquitectura del tejido óseo que produce fragilidad ósea, y un aumento posterior del riesgo de fractura.
- La osteoporosis refleja la acumulación inadecuada de tejido óseo durante el crecimiento y la maduración y/o la pérdida excesiva posterior.
- Las fracturas más comunes son las de muñeca, columna vertebral y cadera. Las fracturas de costillas, húmero y pelvis no son infrecuentes.
- Existen dos categorías de osteoporosis: **primaria** y **secundaria**.

Osteoporosis primaria

- Es la forma más común de osteoporosis.
- Incluye la osteoporosis posmenopáusica (**tipo 1**) y la osteoporosis asociada a la edad (**tipo 2**), antes denominada osteoporosis ***senil***.

Osteoporosis secundaria

- La pérdida de hueso está causada por un agente identificable o proceso de enfermedad como un trastorno inflamatorio, trastorno de celularidad de la médula ósea y el uso de corticosteroides.

Posibles causas secundarias de la osteoporosis

- Uso crónico de corticosteroides
- Medicación antiepiléptica (p. ej., fenitoína)
- Gonadotropinas (para el tratamiento de la endometriosis)
- Uso excesivo de antiácidos que contienen aluminio
- Medicación excesiva de hormonas tiroideas
- Ciertos antineoplásicos
- Trastornos inflamatorios tratados con esteroides (artritis reumatoide, asma y lupus)
- Hipogonadismo (función inadecuada de las gónadas)
- Hiperparatiroidismo
- Síndrome de Cushing (glándulas suprarrenales hiperactivas)
- Síndrome de Turner o de Klinefelter
- Concentraciones bajas de hormonas sexuales:
  - En mujeres: resultado de un ejercicio excesivo (amenorrea) o trastornos de la alimentación que disminuyen la producción de estrógenos o una menopausia precoz
  - En hombres: por descenso de la producción de testosterona
- Trastornos hemáticos o de la médula ósea (mieloma)
- Trasplante de órganos (inmunosupresores como ciclosporina o esteroides)
- Trastornos crónicos de riñón, hígado, pulmón o tubo digestivo
- Cáncer de mama o próstata (si el tratamiento disminuye los estrógenos)
- Lesión de la columna vertebral con parálisis de las extremidades inferiores
- Esclerosis múltiple (si se utilizan esteroides o la marcha está alterada)

Factores de riesgo para desarrollar osteoporosis

Directrices de la National Osteoporosis Foundation Physician para los factores de riesgo de fractura osteoporótica

- Tabaquismo habitual
- Bajo peso corporal (< 57,6 kg)
- Alcoholismo
- Deficiencia de estrógenos:
  - Amenorrea prolongada (> 1 año)
  - Menopausia precoz (< 45 años) u ovariectomía bilateral
- Ingesta baja de calcio prolongada
- Caídas repetidas
- Poca salud/fragilidad
- Actividad física inadecuada
- Vista alterada

Prevención de la osteoporosis

- La prevención de la osteoporosis empieza en la infancia con una ingesta adecuada de calcio y vitamina D y sigue durante la vida (Fig. 7-59).
- La prevención es muy importante por las alternativas terapéuticas limitadas existentes para revertir la pérdida de masa ósea.
- Si existen factores de riesgo, debe excluirse una **osteomalacia**, que puede quedar enmascarada como una osteoporosis.

Medidas preventivas

- Actividad física adecuada con carga del peso durante 3-4 h por semana
- Evitar el peso corporal bajo o una delgadez excesiva (< 57,6 kg)
- Evitar el consumo excesivo de alcohol
- Ingesta adecuada prolongada de calcio y vitamina D
- Evitar si es posible medicinas que afecten al hueso
- Acumulación máxima de hueso durante el crecimiento y la madurez ósea, y reducir o eliminar la pérdida ósea una vez madurado el esqueleto

Evaluación y tratamiento de la osteoporosis

- Los pacientes con riesgo aumentado de fracturas pueden identificarse según los **factores clínicos** (p. ej., factura previa, tabaquismo) y por las **pruebas de densidad mineral ósea (densitometrías óseas) (DMO)** (Tabla 7-15).
- La National Osteoporosis Foundation ha identificado los siguientes **factores de riesgo clave** de la osteoporosis (con una **recomendación para realizar las pruebas de DMO** *en estos pacientes*):
  - Antecedentes de fractura en el adulto.
  - Antecedentes de fractura en familiares de primer grado.
  - Tabaquismo habitual.
  - Bajo peso corporal o delgadez (< 57,6 kg).
- Se considera el tratamiento farmacológico si la puntuación T de la DMO es inferior a –1,5 si existen factores de riesgo concomitantes (p. ej., tabaquismo).
- Los pacientes con una puntuación T de DMO inferior a –2 deben someterse a tratamiento farmacológico.
- Debido a la sólida correlación entre las pruebas de DMO y el riesgo de fractura, las categorías diagnósticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se basan en las determinaciones de la DMO.

Parámetros de densidad mineral ósea (DMO) para la osteoporosis

***Normal*:** densidad ósea en la DMO no inferior a 1 desviación estándar (DE) por debajo de la media en mujeres adultas «jóvenes normales» (puntuación T superior a –1)

***Masa ósea baja (osteopenia)*:** densidad ósea en la DMO entre 1 y 2,5 DE por debajo de la media para mujeres adultas «jóvenes normales» (puntuación T entre –1 y –2,5)

***Osteoporosis*:** densidad ósea en la DMO 2,5 DE por debajo de la media adulta «joven normal» (puntuación T –2,5 o inferior); se considera que las mujeres de este grupo que ya han tenido una o más fracturas presentan una osteoporosis grave o «establecida»; como norma general, por cada DE por debajo de la normal se duplica el riesgo de fractura

Vitaminas y medicamentos para la osteoporosis

Calcio

Folleto de información sobre el calcio para el paciente

- **Suplementos de calcio**. Aunque se prefieren las fuentes de alimentos de calcio, a veces es necesario utilizar un suplemento de calcio para cumplir las necesidades diarias de calcio. La cantidad del suplemento necesario depende del nivel de calcio de la dieta (Tabla 7-16).

  Existen muchas marcas de suplementos de calcio en supermercados, tiendas de alimentación sana y farmacias (Tabla 7-17). La marca más cara no es necesariamente la mejor. Los suplementos de calcio más comunes son el carbonato cálcico y el citrato cálcico (existen otros). El ***carbonato cálcico***, el suplemento de calcio más popular, tiene el porcentaje de calcio más alto y el menor coste unitario. El ***carbonato cálcico*** y el ***citrato cálcico*** se absorben fácilmente y son utilizados por el organismo. El carbonato cálcico debe tomarse con las comidas, mientras que el citrato cálcico puede tomarse con o sin ellas.
- **Consejos para tomar los suplementos de calcio:**
  Mirar la cantidad de calcio «elemental» que aporta el suplemento (puede encontrarse leyendo la etiqueta del prospecto del suplemento de calcio). ***Elemental significa la cantidad de calcio utilizable en el mineral***. Calcular cuánto debe tomarse para llegar a las necesidades diarias. El suplemento debe cumplir los ***requisitos de «disolución»***, que significa que se disolverá en el estómago (necesario para la absorción). Buscar las etiquetas que digan «test de disolución pasado» o «disolución USP probada». Si no se está seguro acerca del suplemento, puede probarse poniendo la

FOLLETO DE INFORMACIÓN PARA EL PACIENTE

FACTORES DE RIESGO QUE PUEDE CAMBIAR

NIVELES HORMONALES
La menopausia precoz, producida de forma natural o quirúrgica (p. ej., extirpación quirúrgica de los ovarios) puede aumentar la probabilidad de desarrollar osteoporosis. Si entra dentro de esta categoría, existen suplementos hormonales. Es importante hablar de su salud ósea y el tratamiento hormonal con el médico

DIETA
La ingesta inadecuada de calcio y vitamina D es perjudicial para la salud ósea. El consumo excesivo de otros nutrientes, como proteínas y sodio, puede disminuir la absorción de calcio

EJERCICIO
Es importante mantener un estilo de vida físicamente activo durante la vida. Los individuos inactivos, inmovilizados o encamados durante largo tiempo, tienen riesgo de osteoporosis

TIPOS DE ESTILO DE VIDA
El tabaquismo y el consumo excesivo de alcohol son perjudiciales para el esqueleto. Las fumadoras tienen niveles de estrógenos más bajos que las no fumadoras y presentan antes la menopausia. El consumo excesivo de alcohol aumenta el riesgo de pérdida ósea y fracturas, por malnutrición y el mayor riesgo de caídas

FACTORES DE RIESGO QUE NO PUEDE CAMBIAR

SEXO
Las mujeres tienen más probabilidades de desarrollar osteoporosis que los hombres, porque los huesos son más ligeros y delgados y después de la menopausia pierden masa ósea rápidamente

EDAD
Cuanto más años viva, mayor será la probabilidad de desarrollar osteoporosis. Aunque todos perdemos tejido óseo con la edad, la cantidad y velocidad de la pérdida varían ampliamente en los diferentes individuos

HERENCIA
La susceptibilidad a la osteoporosis se debe en parte a la herencia. Las mujeres jóvenes cuyos progenitores han tenido fracturas tienden a presentar una menor masa ósea

TAMAÑO CORPORAL
Las mujeres y los hombres delgados de huesos pequeños tienen un riesgo mayor que las personas más altas y de huesos grandes, aunque un hueso más grande no implica que no pueda tener osteoporosis

ETNIA
Las personas de raza blanca y las de origen asiático tienen un mayor riesgo de desarrollar osteoporosis que los individuos de ascendencia afroamericana; sin embargo, todo el mundo puede tener el riesgo

Figura 7-59. Folleto de información para el paciente sobre osteoporosis. (De Brown EF, Evans RM, Cole HM, Coble YE [ed]: Managing Osteoporosis: Part 3, AMA Continuing Medical Education Program. Chicago, AMA Press, 2000.)

pastilla en un pequeño vaso de agua caliente o vinagre. Agitarlo ocasionalmente; la pastilla debe disolverse a los 30 minutos. Si no lo hace, probablemente tampoco se disolverá en el estómago ni se absorberá.

Evitar el calcio de concha de ostra no refinada, harina de huesos o dolomita. Estas formas pueden contener cantidades más altas de plomo y otros metales tóxicos. Además, ***debe evitarse*** la utilización de antiácidos que contienen aluminio, no calcio.

El calcio se absorbe mejor si se toman 500 mg o menos de una vez.

Algunos preparados de calcio pueden tener efectos secundarios como estreñimiento o gases. Puede ayudar beber más líquidos e ingerir más fibra. Puede ser necesario probar diferentes suplementos de calcio hasta encontrar uno que funcione.

No deben tomarse más de 2.000 mg de calcio elemental al día.

Los individuos con antecedentes personales o familiares de litiasis renal deben hablar con el médico antes de aumentar la ingesta de calcio. El calcio raramente produce cálculos renales en personas con una función renal normal.

Tabla 7–15

Recomendaciones para realizar las pruebas de densidad mineral ósea

¿Quién debe realizarse una prueba de DMO?	Principales factores de riesgo
Mujeres posmenopáusicas menores de 65 años de edad con uno o más factores de riesgo	DMO baja (puntuación T < –1,5)
Todas las mujeres posmenopáusicas mayores de 65 años de edad	Antecedentes de fracturas personales o en familiares de primer grado
Mujeres posmenopáusicas con fracturas	Fumadora de cigarrillos
Mujeres que consideran el tratamiento para la osteoporosis	Bajo peso corporal (< 57,6 kg)

DMO: densidad mineral ósea.
Recomendaciones basadas en la National Osteoporosis Foundation – «Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis». Para más información, ponerse en contacto con la NOF en 202-223-2226 o en http://www.nof.org. Directrices basadas en datos de mujeres posmenopáusicas de raza blanca.

Tabla 7–16

Pautas de ingesta adecuada de calcio

Grupo de edad	Ingesta diaria de calcio adecuada (mg)
Lactantes: nacimiento-6 meses	210
6-12 meses	270
Niños pequeños (1-3 años)	500
Niños mayores (4-8 años)	800
Adolescentes y adultos jóvenes (9-18 años)	1.300
Hombres y mujeres: 19-50 años	1.000
51 años y mayores	1.200

Nota: las necesidades durante el embarazo y la lactancia son las mismas que en mujeres no embarazadas (es decir, 1.300 mg para adolescentes/adultas jóvenes y 1.000 mg para mujeres de 19 años y mayores).
Adaptado del Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Washington, DC, National Academy Press, 1997.

Tabla 7–17

Algunos suplementos de calcio utilizados comúnmente (EE.UU.)

Tipo	Nombre comercial	Dosificación por comprimido (mg)	Calcio elemental (mg)*
Carbonato cálcico	Alka-Mints	850	340
	Caltrate	1.600	600
	Os-Cal	625 o 1.250	250 o 500
	Rolaids	550	220
	Titralac	420	168
	Titralac Liquid	1.000	400
	Tums/Tums E-X	500 o 750	200 o 300
	Tums Ultra/Tums 500	1.000 o 1.250	400 o 500
Citrato cálcico	Citracal Liquitabs	2.376	500
	Citracal	950	200
	Citracal Caplets + D	1.500	315 + 200 UI de vitamina D

*Cantidad de calcio utilizable.

Hablar con el médico o farmacéutico sobre posibles interacciones entre los suplementos de calcio y la prescripción de fármacos sin receta. Por ejemplo, cuando el calcio se toma con el antibiótico tetraciclina, se reduce la absorción de ésta.

Debido a que el calcio interfiere en la absorción de hierro, ***no deben tomarse suplementos de hierro al mismo tiempo que los suplementos de carbonato cálcico***. Ello no sucede si el suplemento de hierro se toma con vitamina C o citrato cálcico.

Vitamina D

- Ingesta diaria recomendada: 400 a 800 UI/día.
- Evitar dosis más altas para evitar la toxicidad por vitamina D.
- Los ancianos pueden beneficiarse de una ingesta más alta de calcio (1.200 mg) y de vitamina D (hasta 800 UI/día).

Folleto de información sobre vitamina D para el paciente

- La vitamina D desempeña una papel principal en la absorción de calcio y en la salud ósea. La vitamina D se ha llamado la «llave» que abre la «puerta» de la pared intestinal, de forma que el calcio puede dejar el intestino y entrar en el torrente circulatorio. La vitamina D también ayuda a absorber el calcio en los riñones, que, por lo demás, podría perderse en la orina.
- La vitamina D se forma de forma natural en el cuerpo tras la exposición de la piel a la ***luz del sol***. Quince minutos de sol al día es tiempo suficiente para crear y guardar toda la vitamina D necesaria. Debe recordarse que el filtro solar bloqueará la capacidad del cuerpo de fabricar vitamina D.
- La capacidad de fabricar vitamina D en la piel disminuye con la edad, de forma que un anciano quizá tendrá que tomar un suplemento de vitamina D.

- Los estudios han demostrado que los ancianos se benefician de ingestas más altas de vitamina D (hasta 800 UI) y calcio (1.200 mg) diarias.
- Las ***fuentes de alimentos*** con vitamina D son los productos lácteos enriquecidos con vitamina D, yema de huevo, pescado de agua salada e hígado. Algunos suplementos de calcio y muchas multivitaminas contienen vitamina D.
- Los expertos recomiendan una ingesta diaria de 400 a 800 UI de vitamina D para la salud ósea. No tomar más de 800 UI salvo indicación del médico. Las dosis masivas de vitamina D pueden ser perjudiciales.

Consideraciones para el tratamiento de la osteoporosis (Fig. 7-60; Tablas 7-18 a 7-21)

En la Figura 7-60 se propone un algoritmo para la evaluación y el tratamiento del riesgo de fracturas osteoporóticas.

Osteoporosis secundaria

- En pacientes recién diagnosticados deberán considerarse las posibles causas de una osteoporosis secundaria (véase la pág. 514).
- Una ***puntuación z*** puede ser útil para determinarla. Una ***puntuación z*** es similar al concepto de la ***puntuación T*** (véase la pág. 514), salvo que en una puntuación *z* la DMO se compara con un **grupo de control de edad equiparable**, *no* con un grupo de control joven sano. Una **puntuación *z* baja** puede reflejar una pérdida ósea no atribuible sólo a la edad, y sugiere la posibilidad de osteoporosis secundaria. **Una puntuación *z* de –1,5 debe plantear la sospecha clínica de una osteoporosis secundaria**.
- Las directrices de la National Osteoporosis Foundation proponen que las mujeres con sospecha de **osteoporosis secundaria** deben someterse a una **evaluación analítica inicial** con *hemograma*, *perfil bioquímico* y análisis de *calcio en orina*. Después de la evaluación clínica pueden necesitarse pruebas complementarias, como:
  - Tirotropina sérica.
  - Electroforesis de proteínas.
  - Hormona paratiroidea.
  - Cortisol en orina.
  - Metabolitos de la vitamina D.

Determinaciones seriadas de la densidad mineral ósea

- **Las determinaciones de lugares periféricos del esqueleto *no* son útiles para las determinaciones seriadas de la DMO**.
- Por razones técnicas, las determinaciones de la DMO deben realizarse en la misma máquina siempre que sea posible.
- Los intervalos habituales de las determinaciones seriadas de la DMO son cada 1 a 2 años. Sin embargo, algunas situaciones dictan intervalos más frecuentes (p. ej., la pérdida significativa de DMO por tratamiento esteroideo puede detectarse en 6 meses).

Prevención de caídas en pacientes osteoporóticos

La eliminación de riesgos ambientales es un factor de riesgo fácilmente modificable en pacientes geriátricos. El American College of Rheumatology recomienda:

Tabla 7–18

Opciones terapéuticas para la osteoporosis

Opción	Comentarios
Calcio	Aumenta la DMO vertebral y reduce el riesgo de fracturas (vertebrales y no vertebrales) Ingesta recomendada para adultos: 1.000-1.500 mg/día Las fuentes preferidas son dietéticas; los suplementos deben tener denominación USP
Vitamina D	Esencial para la absorción del calcio Se piensa que la dosis eficaz máxima es de 400-1.000 UI/día
Ejercicio	Es probable que los ejercicios de resistencia e impacto sean los más beneficiosos para el hueso Puede estimular la obtención de una masa ósea máxima alta durante la infancia y la adolescencia Puede retrasar el descenso de la DMO si se realiza más adelante, siempre que la ingesta de calcio y vitamina D sea adecuada
Bisfosfonatos (etidronato, alendronato, risedronato)	Aumentan la DMO en columna y cadera; reducen el riesgo de fracturas vertebrales en un 30 al 50% Reducen el riesgo de fracturas osteoporóticas no vertebrales, incluida la osteoporosis inducida por glucocorticoides (alendronato y risedronato) No se ha evaluado la seguridad en niños ni adultos jóvenes
Terapia hormonal sustitutiva (incluidos SERM)	Tratamiento establecido para la osteoporosis Los datos observacionales apuntan a una reducción del riesgo de fracturas de cadera Los datos de los ensayos indican una reducción del riesgo de fracturas vertebrales Aprobada por la FDA para el tratamiento y la prevención de la osteoporosis; reduce el riesgo de fracturas vertebrales en un 36% (raloxifeno, un SERM). Mantiene la masa ósea en mujeres posmenopáusicas; no está claro el efecto en el riesgo de fracturas (tamoxifeno, un SERM)
Calcitonina de salmón	Tiene efectos positivos sobre la DMO en la columna lumbar Datos no claros sobre el riesgo de fracturas
Fitoestrógenos	Tienen débiles efectos tipo estrogénico Tienen efectos positivos sobre la DMO en la columna lumbar
Otras intervenciones	La fisioterapia ayuda a fortalecer y mejorar el equilibrio Los protectores de las caderas pueden absorber o desviar el impacto de una caída

DMO: densidad mineral ósea; FDA: U.S. Food and Drug Administration; SERM: modulador selectivo de los receptores de estrógenos; USP: *United States Pharmacopeia*.
De Brown EF, Evans RM, Cole HM, Coble YE (eds): Managing Osteoporosis: Part 3, AMA Continuing Medical Education Program. Chicago, AMA Press, 2000.

- Luces de noche en lavabos y pasillos.
- Suelas antideslizantes para el calzado.
- Antideslizantes para las alfombras.
- Equipar la bañera, ducha y zonas del lavabo con barras para agarrarse.
- Levantarse con cuidado desde el decúbito supino.

ALGORITMO PARA EVALUAR EL RIESGO DE FRACTURA OSTEOPORÓTICA

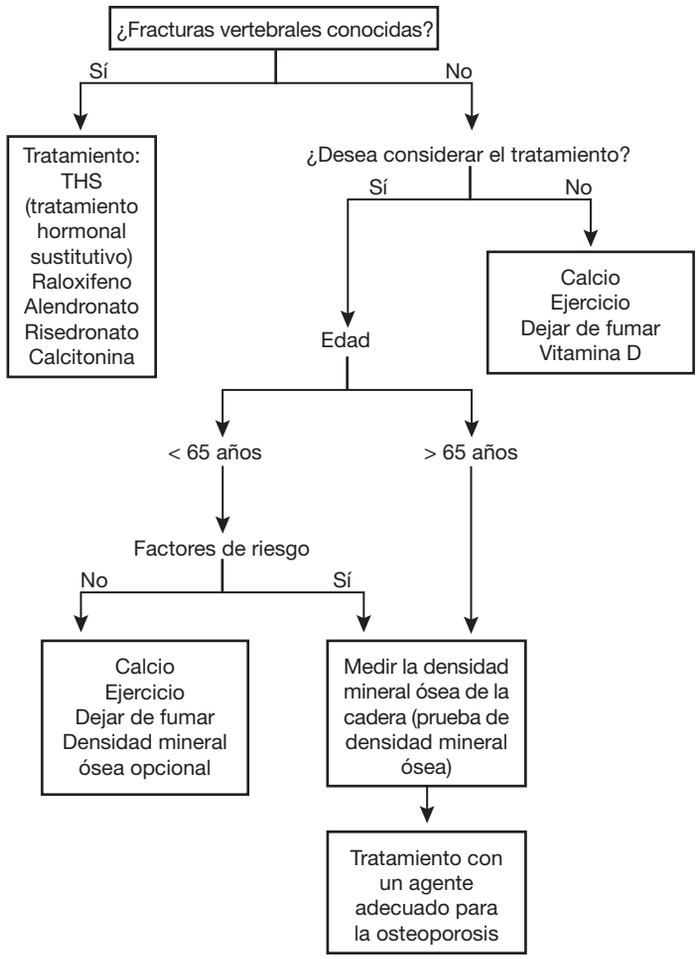


Figura 7-60. Algoritmo para evaluar el riesgo de fractura osteoporótica. (Modificado de la National Osteoporosis Foundation: Physician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. Copyright 1998 National Osteoporosis Foundation, Washington, DC. Para información sobre la solicitud de copias simples o múltiples de las pautas de la NOF, póngase en contacto con la National Osteoporosis Foundation, Professional Education Order Fulfillment, 1150 17th Street, NW, Suite 500, Washington, DC 20036.)

- Asegurar que las barandillas de las escaleras sean resistentes.
- Tener una linterna a la cabecera de la cama.

Tratamiento de ejercicios para pacientes con osteoporosis

Cómo el ejercicio fortalece el hueso

Aunque existen pruebas sustanciales de que el ejercicio previene y combate la osteoporosis, aún no está claro cómo lo hace. Parecen intervenir procesos mecánicos y hormonales. Una explicación de la forma en que el hueso responde al ejercicio es la «hipótesis de distribución errónea de la tensión».

Según esta teoría, las células óseas notan la distensión mecánica inducida por la carga de peso o el ejercicio de resistencia. Las células entonces comunican entre sí desequilibrios de la carga a nivel local. In vitro, la tensión mecánica produce un influjo celular de iones de calcio, seguido de la producción de prostaglandina y óxido nítrico, un aumento de la actividad enzimática y la liberación de hormonas del crecimiento; estos cambios pueden desencadenar la remodelación ósea. La teoría sugiere que estos cambios también se producen in vivo.

Prescripción de ejercicios (entrenamiento de impacto)

- Por razones de salud general, el hecho de caminar o cargar peso debería aumentar la frecuencia cardíaca bastante como para resultar en un acondicionamiento aeróbico.
- Los pacientes deben caminar (o realizar un ejercicio comparable) 15 a 20 minutos tres a cuatro veces por semana. Ningún estudio disponible ha demostrado que una duración mayor o una frecuencia aumentada mejore el efecto sobre la osteoporosis. Pueden producirse lesiones por sobreutilización (p. ej., fracturas por sobrecarga) con un entrenamiento excesivo y la falta de intervalos de descanso adecuados.
- Los pacientes deben aumentar el ejercicio gradualmente, 1 minuto cada dos sesiones, hasta que lleguen a la duración diana del ejercicio.
- Casi siempre el ejercicio de elección de carga de peso para la osteoporosis es caminar a paso ligero, salvo que esté contraindicado (p. ej., extremidades inferiores artríticas, limitaciones cardiovasculares).
- *No* utilizar la inclinación en el tapiz rodante.

Tabla 7–19

Opciones farmacológicas para tratar la osteoporosis

Fármaco	Indicaciones	Dosis diaria	Comentarios
THS	Prevención y tratamiento	Estrógeno equino conjugado, 0,625 mg; estropipato, 0,625 mg; estradiol micronizado, 0,5 mg; estradiol transdérmico, 0,05 mg	Tratamiento de primera línea; deben sopesarse los beneficios de cardioprotección y reducción de los sofocos frente al riesgo de un aumento moderado del riesgo de cáncer de mama y de TVP; la combinación de estrógeno y progesterona reduce el problema del sangrado cíclico
Alendronato	Prevención y tratamiento	5 mg para prevención; 10 mg para tratamiento	Bisfosfonato que inhibe específicamente la resorción ósea mediada por los osteoclastos; una alternativa para mujeres no candidatas de THS o en quienes el THS no es eficaz; reduce la incidencia de fracturas de columna, cadera y muñeca en un 50%; la irritación esofágica puede reducirse tomando el fármaco con un vaso de agua al levantarse por la mañana y evitando el decúbito supino y otras medicinas, alimentos o bebidas durante media hora
Calcitonina	Tratamiento	200 UI	Hormona polipeptídica que hiporregula la actividad osteoclástica; una alternativa para mujeres en quienes el THS no es idóneo o en quienes el THS o el alendronato no han sido eficaces; menos eficaz que estos otros agentes; se administra en forma de aerosol nasal (existe una forma subcutánea pero raramente se utiliza)
Raloxifeno	Prevención	60 mg	Modulador selectivo de receptores estrogénicos; reduce la incidencia de fracturas vertebrales en un 40-50%; no puede utilizarse para tratar los síntomas menopáusicos; incidencia de TVP similar a la observada con estrógenos; sin efecto estrogénico sobre el útero

THS: tratamiento hormonal sustitutivo; TVP: trombosis venosa profunda.
Brown EF, Evans RM, Cole HM, Coble YE (ed): Managing Osteoporosis: Part 3, AMA Continuing Medical Education Program.

- Los ejercicios aeróbicos de bajo impacto pueden ser adecuados para la mayoría de pacientes, pero los ejercicios aeróbicos de alto impacto pueden imponer demasiada tensión sobre un hueso ya debilitado y deben evitarse.
- **Evitar correr** (cinco veces el peso corporal al apoyar el talón) en pacientes con osteoporosis.
- **Evitar máquinas de remar**, que producen **fracturas por aplastamiento vertebral** en los pacientes de riesgo.
- Los pacientes que no tienen osteoporosis (o contraindicaciones médicas) pueden realizar algunos ejercicios de alto impacto para ayudar a evitar la osteoporosis.
- Aconsejar a las pacientes jóvenes que un ejercicio enérgico y tomar menos calorías de las necesarias para un entrenamiento intenso producirán una pérdida significativa de hueso (**amenorrea deportiva**).
- La «**tríada de la deportista**» describe la interrelación compleja perjudicial de la irregularidad menstrual (amenorrea), el trastorno de la alimentación y la osteoporosis precoz observada en algunas deportistas de alto nivel.
- La pérdida mineral ósea en deportistas jóvenes con amenorrea deportiva de más de 6 meses de duración se parece a la observada después de la menopausia.

Entrenamiento de resistencia para la osteoporosis

El otro componente de la prescripción de ejercicios para la osteoporosis, el entrenamiento de resistencia, debería incluir todos los grupos musculares mayores de forma que afecten a los huesos tanto de la parte superior del cuerpo como de las piernas. Los movimientos deben ser lentos y controlados, y las cargas deben inducir la fatiga muscular deseada después de 10 a 15 repeticiones. La buena forma es crítica (utilizar un preparador o entrenador al principio). Empezar lentamente con un aumento gradual del ejercicio. A continuación se presenta una lista de ejercicios recomendados y los grupos musculares afectados.

Ejercicios del entrenamiento de resistencia

- Extensión de la cadera: glúteos, isquiotibiales y zona lumbar.
- Extensión lumbar: zona lumbar (**evitar la flexión lumbar**).
- Prensa de las piernas: glúteo, cuádriceps e isquiotibiales.
- *Pullover*: dorsal ancho, hombros, trapecio y abdominales.
- Ejercicios de remo con brazos en el tronco: dorsal ancho, hombros y bíceps.
- Cruzar los brazos: tórax y hombros.
- *Press* banca: tórax, hombros y tríceps.

Idealmente, este ejercicio debe ser supervisado al inicio y realizado en máquinas de un centro de *fitness*. Realizar los ejercicios de resistencia cada 3 días.

Folleto de información sobre el ejercicio para el paciente

El ejercicio es importante durante toda la vida para crear y mantener los huesos y los músculos firmes. Los huesos se parecen a los músculos en cuanto a que responden al ejercicio al volverse más firmes y densos. Igual que los músculos se vuelven flácidos si no se utilizan, los huesos pierden densidad si no se utilizan. Las

Tabla 7–20

Resumen de los riesgos y beneficios del tratamiento de la osteoporosis

	Estrógenos	Raloxifeno	Calcitonina intranasal	Alendronato	Risedronato
Las pruebas respaldan la reducción de las fracturas de la columna	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Las pruebas respaldan la reducción de fracturas que no son de la columna	Sí	No	No	Sí	Sí
Experiencia con el uso prolongado	Amplios estudios epidemiológicos durante décadas	Ensayo aleatorizado 3 años	Ensayo aleatorizado 5 años	Ensayo aleatorizado 4 años	Ensayo aleatorizado 3 años
Administración	Vía oral: una vez al día a cualquier hora Vía transdérmica: parches semanales	Vía oral: una vez al día a cualquier hora	Intranasal: una vez al día a cualquier hora	Una vez al día por la mañana, 30 min antes de comer, con agua, en posición erguida	Una vez al día por la mañana, 30-60 min antes de comer, con agua, en posición erguida
Efectos adversos específicos	Dolor a la palpación mamaria, sangrado vaginal, trastornos tromboembólicos	Riesgo aumentado de trombosis venosa, sofocos, calambres en las piernas	Irritación nasal	Dispepsia; esofagitis; evitar en pacientes con trastornos esofágicos	Dispepsia
Efecto sobre la mortalidad cardiovascular	Posiblemente disminuido; no confirmado en ensayos aleatorizados	Sin datos finales de las consecuencias	No	No	No
Cáncer de mama	Aumentado, pero probablemente un aumento muy pequeño en el riesgo de cáncer	Riesgo posiblemente disminuido de cáncer de mama con receptores estrogénicos positivos	No	No	No
Cáncer de endometrio	Aumentado si no se utilizan estrógenos en contraposición	No	No	No	No
Demencia; enfermedad de Alzheimer	Los estudios epidemiológicos indican una incidencia disminuida	Quizá	No	No	No

De Brown EF, Evans RM, Cole HM, Coble YE (ed): Managing Osteoporosis: Part 3, AMA Continuing Medical Education Program. Chicago, AMA Press, 2000.

personas encamadas con frecuencia tienen una densidad ósea baja porque no pueden levantarse ni moverse.

Los **ejercicios de carga de peso** y **de resistencia** son los mejores ejercicios para la salud ósea. La carga de peso significa que las piernas y los pies están cargando su peso. *Jogging*, caminar, subir escaleras y bailar son ejemplos de carga de peso.

Gran parte de la información de esta sección procede del programa de formación médica continuada de la American Medical Association, Managing Osteoporosis-Part 3.

Los recursos adicionales de información para el paciente con osteoporosis incluyen:

- **National Osteoporosis Foundation (NOF)**
  1232 22nd Street NW
  Washington, DC 20037–1292
  202-223-2226
  http://www.nof.org
- **National Institutes of Health**
  Osteoporosis and Related Bone Diseases–National Resource Center
  1232 22nd Street NW
  Washington, DC 20037–1292
  800-624-BONE
  http://www.nof.org

Tabla 7–21

Preparados de estrógenos y progesterona para el tratamiento con estrógenos (EE.UU.)

Nombre comercial	Nombre genérico	Dosis mínima del tratamiento profiláctico (mg)	Dosis máxima (mg)	Indicación aprobada por la FDA para la prevención de la osteoporosis	Comentarios
Premarin Cenestin	Estrógenos equinos conjugados	0,3 0,625	1,25 0,625-0,9	Prevención	Dosis habitual de 0,625 mg, pero a veces se necesitan 2,5 mg para controlar los sofocos en mujeres jóvenes
Ogen Ortho-Est	Estropipato	0,625	1,25	Prevención	A veces se necesitan 2,5 mg para controlar los sofocos en mujeres jóvenes
Estratab	Estrógeno esterificado (estrona, equilina)	0,3	2,5	Prevención	Derivado de precursores esteroles de plantas
Estratest H.S. Estratest	Estrógenos esterificados y metiltestosterona	0,625-1,25 1,25/2,5	1,25-2,5	Sin indicación para la osteoporosis	Contiene andrógenos
Estrace	Estradiol micronizado	0,5	2,0	Prevención	0,5 mg eficaces para conservar el hueso
Estrógeno transdérmico Alora Climara Estraderm Vivelle	Estradiol	0,05-0,1 0,025 (Climara)		Sin indicación Prevención Prevención Prevención	Parches aplicados una o dos veces por semana según el fabricante
Estradiol/ progesterona transdérmico Combi Patch	Estradiol y noretindrona	0,62 u 81 y 2,7-4,8		Sin indicación para la osteoporosis	Parche aplicado dos veces por semana
Prempro Premphase	Estrógenos equinos conjugados/AMP	0,625/2,5 o 5 0,625/5		Prevención Prevención	Si hay sangrado excesivo puede considerarse aumentar la dosis de AMP a 5 mg
Femhrt 1/5	Etinilestradiol Noretindrona	0,005/1		Prevención	
Progestágenos Prometrium	Progesterona micronizada	100 (dosis diaria) 200 (dosis cíclica)		Sin indicación para la osteoporosis	No atenúa los efectos lipídicos del estrógeno
Provera Cycrin Amen	AMP	5 o 10 (dosis cíclica) 2,5 (dosis diaria)		Sin indicación para la osteoporosis	
Aygestin	Noretindrona	2,5-10		Sin indicación para la osteoporosis	

AMP: acetato de medroxiprogesterona; FDA: U.S. Food and Drug Administration.
De Brown EF, Evans RM, Cole HM, Coble YE (ed): Managing Osteoporosis: Part 3, AMA Continuing Medical Education Program. Chicago, AMA Press, 2000.

- **American Academy of Orthopedic Surgeons**
  6300 North River Road
  Rosemont, Ill 60018–4262
  800-346-AAOS
  http://www.aaos.org
- **American College of Rheumatology**
  1800 Century Place, Suite 250
  Atlanta, GA 30345
  404-633-3777
  http://www.rheumatology.com ■

Bibliografía

Lesiones de los músculos isquiotibiales en deportistas

Almekinders LC: Anti-inflammatory treatment of muscular injuries in sports. Sports Med 15:139–145, 1993.

Burkett LN: Investigation into hamstring strains: the case of the hybrid muscle. J Sports Med 3:228–231, 1976.

Burkett LN: Causative factors in hamstring strains. Med Sci Sports 2:39–42, 1970.

Clanton TO, Coupe KJ: JAAOS hamstring strains in athletes: diagnosis and treatment. J Am Acad Orthop Surg 6:237–248, 1998.

Grace TG: Muscle imbalance and extremity injury: a perplexing relationship. Sports Med 2:77–82, 1985.

Heiser TM, Weber J, Sullivan G, et al: Prophylaxis and management of hamstring muscle injuries in intercollegiate football players. Am J Sports Med 12:368–370, 1984.

Jarvinen JJ, Lehto MU: The effects of early mobilization and immobilization on the healing process following muscle injuries. Sports Med 15(2):78–89, 1993.

Kujala UM, Orava S: Ischial apophysis injuries in athletes. Sports Med 16:290–294, 1993.

Liemohn W: Factors related to hamstring strains. J Sports Med 18:71–76, 1978.

Orava S, Kujala UM: Rupture of the ischial origin of the hamstring muscles. Am J Sports Med 23:702–705, 1995.

Safran MR, Garret WE Jr, Seaber AV, et al: The role of warmup in muscular injury prevention. Am J Sports Med 16:123–129, 1988.

Sallay PI, Friedman RL, Coogan PG, Garrett WE: Hamstring muscle injuries among water skiers: functional outcome and prevention. Am J Sports Med 24:130–136, 1996.

Stafford MG, Grana WA: Hamstring quadriceps ratios in college football players: a high-velocity evaluation. Am J Sports Med 12:209–211, 1984.

Worrell TW: Factors associated with hamstring injuries: an approach to treatment and preventative measures. Sports Med 17:338–345, 1994.

Zarins B, Ciullo JV: Acute muscle and tendon injuries in athletes. Clin Sports Med 2:167–182, 1983.

Dolor inguinal y de la cadera

Anderson K, Strickland SM, Warren R: Hip and groin injuries in athletes. Am J Sports Med 29(4):521–530.

Lacroix VJ: A complete approach to groin pain. Physician Sports Med 28(1):32–37, 2000.

Swain R, Snodgrass S: Managing groin pain, even when the cause is not obvious. Physician Sports Med 23(1):54–62, 1995.

Distensiones y contusiones del cuádriceps

Aronen JG, Chronister RD: Quadriceps contusions: hastening the return to play. Physician Sports Med 20(7):130–136, 1992.

Aronen JG, Chronister RD, Ove PN, et al: Quadriceps contusions: minimizing the length of time before return to full athletic activities with early mobilization in 120° of knee flexion. Read before the 16th annual meeting of the American Orthopaedic Society for Sports Medicine, Sun Valley, Idaho, July 16–17, 1990.

Brewer BJ: Mechanism of injury to the musculotendinous unit. Instr Course Lect 17:354–358, 1960.

Garrett WE Jr: Strains and sprains in athletes. Postgrad Med 73:200–209, 1983.

Garrett WE Jr, Safran MR, Seaber AV, et al: Biomechanical comparison of stimulated and nonstimulated skeletal muscle pulled to failure. Am J Sports Med 15:448–454, 1987.

Jackson DW, Feagin JA: Quadriceps contusions in young athletes: relation of severity of injury to treatment and prognosis. J Bone Joint Surg 55A:95–105, 1973.

Kaeding CC, Sanka WA, Fisher RA: Quadriceps strains and contusions: decisions that promote rapid recovery. Physician Sports Med 23(1):59, 1995.

Klafs CE, Arnheim DD: Modern Principles of Athletic Training: The Science of Sports Injury Prevention and Management, 4th ed. St. Louis, Mosby, 1977, pp. 370–372.

Martinez SF, Steingard MA, Steingard PM: Thigh compartment syndrome: a limb-threatening emergency. Physician Sports Med 21(3):94–104, 1993.

Novak PJ, Bach BR Jr, Schwartz JC: Diagnosing acute thigh compartment syndrome. Physician Sports Med 20(11):100–107, 1992.

Ryan JB, Wheeler JH, Hopkinson WJ, et al: Quadriceps contusions: West Point update. Am J Sports Med 19(3):299–304, 1991.

Winternitz WA Jr, Metheny JA, Wear LC: Acute compartment syndrome of the thigh in sports-related injuries not associated with femoral fractures. Am J Sports Med 20(4):476–477, 1992.

Zarins B, Ciullo JV: Acute muscle and tendon injuries in athletes. Clin Sports Med 2(1):167–182, 1983.

Terapia acuática para el deportista lesionado

American College of Sports Medicine: Guidelines for Graded Exercise Testing and Exercise Prescription. Philadelphia, Lee & Febiger, 1986.

Aquajogger Handbook: the New Wave in Fitness. Eugene, Oregon, Excel Sports Science Inc, 1998.

Aquatic Fitness Professional Manual. Nokomis, Fl, Aquatic Exercise Association, 1998.

Arnheim D: Modern Principles of Athletic Training. St. Louis, St. Louis Mirror/Mosby College, 1985.

Bates A, Hanson N: Aquatic Exercise Therapy. Philadelphia, WB Saunders, 1996.

Becker B, Cole A (eds): Comprehensive Aquatic Therapy. Newton, Mass, Butterworth-Heinemann, 1997.

Borg GV: Psychophysical basis of perceived exertion. Med Sci Sports Exerc 14:377–387, 1982.

Brennan D, Wilder R: Aquarunning: an instructor's manual. Houston, Houston International Running Center, 1990.

Bushman B, Flynn MG, Andres FF: Effect of 4 weeks of deep water run training on running performance. Med Sci Sports Exerc 29(5):694–699, 1997.

Coyle EF, Martin WH, Sinacor DR, et al: Time course of loss adaptations after stopping prolonged intense endurance training. J Appl Physiol 57:1857–1864, 1984.

Eyestone E, Fellingham G, Fisher G: Effect of water running and cycling on maximal oxygen consumption and 2-mile run performance. Am J Sports Med 21:41–44, 1993.

Hickson R, Foster C, Pollock M, et al: Reduced training intensities and loss of aerobic power, endurance, and cardiac growth. J Appl Physiol 58:492–499, 1985.

Huey L, Forester R: The Complete Waterpower Workout Book. New York, Random House, 1993.

HYDRO-FIT News: Special Report: Wave Run Field Rest Study, Summer 1996.

Quinn T, Sedory D, Fisher B: Psychological effects of deepwater running following a land-based training program. Res Q Exerc Sport 64:386–389, 1994.

Ritchie S, Hopkins W: The intensity of exercise in deepwater running. Am J Sports Med 12:27–29, 1991.

Samuelson C: Aquatic one-on-one Rehab with athletes. AKWA Lett April/May 2000, p. 36.

Thein JW, Brody LT: Aquatic-based rehabilitation and training for the elite athlete. J Orthop Sports Phys Ther 27:1, 32–42, 1998 (recommended reading).

Town G, Bradley S: Maximal metabolic responses of deep and shallow water running in trained runners. Med Sci Sports Exerc 23:238–241, 1991.

Wilder RP, Brennan DK: Techniques in aqua running. In Becker B, Cole A (eds): Comprehensive Aquatic Therapy. Boston, Butterworth-Heinemann, 1997, pp. 123–134.

Wilder RP, Brennan DK: Aqua running for athletic rehabilitation. In Buschbacher LP, Braddom R (eds): State of the Art Reviews in Physical Medicine and Rehabilitation: Sports Med in press, 1993a.

Wilder RP, Brennan DK: Physiologic responses to deep water running in athletes. Sports Med 16(6):374–380, 1993a.

Wilder RP, Brennan DK, Schotte D: A standard measure for exercise prescription for aqua running. Am J Sports Med 21: 45–48, 1993b.

Lesiones del corredor

Fadale PD, Wiggins ME: Corticosteroid injections: their use and abuse. J Am Acad Orthop Surg 2:133–140, 1994.

James SL: Running injuries of the knee. Instr Course Lect 47: 82, 1998.

James SL, Bates BT, Osternig LR: Injuries to runners. Am J Sports Med 6:40–50, 1978.

Leadbetter WB: Cell-matrix response in tendon injury. Clin Sports Med 11:533–578, 1992.

Nigg BM, Nurse MA, Stefanyshyn DJ: Shoe inserts and orthotics for sport and physical activities. Med Sci Sports Exerc Suppl 31:S421–S428, 1999.

Novachek TF: Running injuries: a biomechanical approach. Instr Course Lect 47:397–406, 1998.

Novachek TF, Trost JP: Running: injury mechanisms and training strategies. Instructional Videotape. St. Paul, Minn, Gillette Children's Specialty Healthcare Foundation, 1997.

Scott SH, Winter DA: Internal forces of chronic running injury sites. Med Sci Sports Exerc 22:357–369, 1990.

Volver a jugar después de una conmoción cerebral

Cantu RC: Guidelines for return to sports after cerebral concussion. Phys Sports Med 14(10):75–83, 1986.

Cantu RC: Second Impact Syndrome: immediate management. Phys Sports Med 20(9):55–66, 1992

Cantu RC: Head injuries in sport. Br J Sports Med 30:289–296, 1996.

Colorado Medical Society Sports Medicine Committee: Guidelines for the Management of Concussions in Sports. Denver, Colorado Medical Society, 1991.

Kelly JP, Nichols JS, Filley CM, et al: Concussion in sports: guidelines for the prevention of catastrophic outcome. JAMA 266(20):2867–2869, 1991.

Kelly JP, Rosenberg J: Practice parameter: the management of concussion in sport (summary statement). Neurology 48(3): 581–585, 1997.

Nelson WE, Jane JA, Gieck JH: Minor head injury in sports: a new system of classification and management. Phys Sports Med 12(3):103–107, 1984.

Roberts WO: Who plays? Who sits? Managing concussions on the sidelines. Phys Sports Med 20(6):66–69, 1992.

Roos, R: Guidelines for managing concussion in sports: a persistent headache. Phys Sports Med 24(10):67–74, 1996.

Saunders RL, Harbaugh RE: The second impact in catastrophic contact: sports head trauma. JAMA 252(4):538–539, 1984.

Torg JS: Athletic Injuries to the Head, Neck and Face. Philadelphia, Lea and Febiger, 1982.

Wildberger JE, Maroon JC: Head injuries in athletes. Clin Sports Med 8(1):1–9, 1989.

Osteoporosis: evaluación, tratamiento y ejercicio

Brown EF, Evans RM, Cole HM, Coble YE (ed): Managing Osteoporosis: Part 3, AMA Continuing Medical Education Program. Chicago, AMA Press, 2000.

Lanyon LE: Using functional loading to influence bone mass and architecture: objectives, mechanisms, and relationship with estrogen of the mechanically adaptive process in bone. Bone 18(Suppl 1):37S–43S, 1996.

Munnings F: Osteoporosis: what is the role of exercise? Phys and Sports Med 20(6):127, 1992.

Shimegi S, Yanagita M, Okano H, et al: Physical exercise increases bone mineral density in postmenopausal women. Endocrine J 41(1):49–56, 1994.

Capítulo 8
Distrofia simpático-refleja

Harris Gellman, MD, y Andrew D. Markiewitz, MD

Fisiopatología
Epidemiología
Síntomas y signos
Criterios diagnósticos
Tipos especiales de pacientes
Diagnóstico
Tratamiento
Pronóstico

La causalgia ya era conocida en los tiempos de la Guerra de Secesión de Estados Unidos, y fue descrita por Mitchell en 1864. Esta enfermedad ha recibido otras denominaciones, tales como atrofia de Sudeck y síndrome del hombro y de la mano. El término **distrofia simpático-refleja** (DSR), término introducido por Evans en 1946, se refiere también al síndrome de **distrofia refleja del sistema nervioso simpático** (DSR). Más recientemente, se ha propuesto el término **síndrome doloroso regional complejo** (SDRC) en un intento de definir con más precisión la enfermedad. Hay dos tipos de SDRC: el tipo I (DSR), que no está asociado con ningún proceso patológico específico, y el tipo II (causalgia), que siempre está asociado con una lesión nerviosa conocida. ***La DSR se define como un estado doloroso mantenido por la activación aferente del sistema simpático, las catecolaminas circulantes o la acción de sustancias neuroquímicas***.

Síndrome doloroso regional complejo de tipo I (distrofia simpático-refleja)

- El SDRC de tipo I es un síndrome que aparece después de un acontecimiento dañino.
- Se caracteriza por dolor espontáneo o alodinia/hiperalgesia. El dolor no está restringido al territorio inervado por un nervio periférico concreto, y es desproporcionado en comparación con el acontecimiento que lo ha producido.
- Hay o ha habido evidencia de edema, alteraciones del flujo sanguíneo en la piel o sudoración anormal en la zona dolorosa desde el momento en que se produjo el acontecimiento dañino.
- No se puede diagnosticar SDRC si el paciente presenta otro proceso que por sí mismo pueda explicar el cuadro clínico.

Síndrome doloroso regional complejo de tipo II (causalgia)

- El SDRC de tipo II es un síndrome que aparece después de una lesión nerviosa.
- Se observa dolor espontáneo o alodinia/hiperalgesia, y los síntomas no están restringidos necesariamente al territorio inervado por el nervio lesionado.
- Hay o ha habido evidencia de edema, alteraciones del flujo sanguíneo de la piel o sudoración anormal en la zona dolorosa desde que se produjo la lesión.
- El SDRC de tipo II no se puede diagnosticar si el paciente presenta otro proceso que por sí mismo pueda explicar el cuadro clínico.

Fisiopatología

En los sujetos normales, la estimulación del sistema nervioso simpático secundaria a una lesión provoca vasoconstricción, la cual, a su vez, produce una disminución de la pérdida de sangre e hinchazón. Luego, el tono del sistema nervioso simpático va disminuyendo, lo que produce un aumento del flujo sanguíneo. En la situación patológica (DSR), la actividad del sistema nervioso simpático continúa, lo que provoca edema, con atelectasia capilar e isquemia, lo que, a su vez, produce dolor de forma continua (bucle de retroalimentación positiva).

Epidemiología

La incidencia de DSR es tres veces más elevada entre las mujeres comparadas con los hombres. Dado que parece que el riesgo de sufrir DSR es mayor entre los familiares de los pacientes afectados, se ha indicado que podría existir una susceptibilidad genética, especialmente en el caso de los pacientes que no responden al tratamiento.

El hallazgo más frecuente en los pacientes con DSR es una lesión menor o, incluso, trivial, acompañada de un dolor desproporcionado que persiste mucho tiempo después de la curación de la lesión. Un factor muy frecuente de predisposición al SDRC de tipo I (DSR) es la fractura de Colles: de hecho, el 25% de los pacientes que presentan este tipo de fractura tiene síntomas o signos sugestivos de DSR (Atkins et al, 1989), y en el 26% se pueden observar características clínicas residuales de la enfermedad incluso 10 años después de haberse producido la fractura (Field et al, 1992). Field et al informan de que la presión excesiva dentro de la escayola (indicativa de que la escayola está muy apretada y de hinchazón) está asociada con una probabilidad del 60% de que el paciente desarrolle síntomas de DSR. Bickerstaff y Kanis (1994) observaron que el 50% de los pacientes con DSR que presentaban síntomas residuales de la enfermedad 1 año después de haber sufrido una fractura de Colles tenían alguna de las siguientes características: fractura grave o fractura que requirió manipulación, afectación de la estiloides cubital, o curación primaria mediante escayola.

El traumatismo en el nervio es el factor causal del SDRC de tipo II (causalgia). Richards (1967) observó que el 83% de 461 pacientes con causalgia presentaba una lesión que afectaba al nervio mediano o tibial, el 53% tenía más de un nervio afectado, y el 88% presentaba una lesión proximal al codo o a la rodilla. Las lesiones nerviosas parciales tenían tendencia a presentar patrones atípicos.

La neuropatía por compresión a cualquier nivel puede complicarse por una DSR (SDRC de tipo II). Grundberg y Reagan (1991) observaron que 7 de 22 pacientes con DSR resistente al tratamiento, tenían compresión del nervio en otro nivel; 5, síndrome del túnel cubital; 1, compresión del nervio cubital en el canal de Guyon, y 1, hernia discal cervical. También se ha informado de que la lesión de la rama infrarrotuliana del nervio safeno interno durante una artroscopia de la rodilla puede provocar SDRC de tipo II.

Síntomas y signos

Con independencia de cuál sea el término utilizado (DSR o SDRC), ***el síntoma predominante es un dolor desproporcionado en comparación con la lesión inicial***. El dolor es generalmente constante, persistente, tipo quemazón, y es exacerbado por factores emocionales. *La hinchazón, la rigidez y los cambios de color en la piel son los signos iniciales. Los signos secundarios son desmineralización ósea, alteraciones seudomotoras, tróficas y de la temperatura, y fibrosis palmar.*

Signos primarios

- Hiperalgesia grave: mal localizada, progresa a difusa sin ajustarse a la distribución de los dermatomas.
- Edema: se extiende proximalmente, con el tiempo cambia de blando a duro (musculoso).
- Rigidez: si la hinchazón no se trata, la rigidez se instaura rápidamente ***(es muy importante empezar con la fisioterapia lo antes posible)***. Con el tiempo aparece anquilosis articular profunda.

Signos secundarios

- Osteopenia.
- Alteraciones vasomotoras o de la sudoración (piel moteada, cambios de color).
- Alteraciones de la temperatura (sensibilidad al frío).
- Alteraciones tróficas.
- Fibrosis palmar.
- Hiperhidrosis (sudoración excesiva).
- Alteraciones de la piel.
- Pérdida de los pliegues cutáneos.
- Pérdida del pelo.
- Disminución de la hidratación de la piel (signo tardío).
- Postura distónica de la extremidad afectada.

Hallazgos asociados

- Temblores.
- Debilidad muscular, alteraciones musculares (atrofia).
- Distonía.

Criterios diagnósticos

- Generalmente, el diagnóstico se hace después de un incidente sin importancia (p. ej., un esguince de tobillo).
- Se observan dolor, alodinia y/o hiperestesia más allá de la zona inervada por un mismo nervio periférico, y estos síntomas son de una intensidad desproporcionada con respecto al acontecimiento precipitante.
- Hay o ha habido evidencia de edema, alteraciones del flujo sanguíneo de la piel o alteraciones seudomotoras en la zona desde el momento en que se ha producido el acontecimiento precipitante.
- Se ha descartado cualquier otro proceso que pudiera explicar la intensidad del dolor y las disfunciones que presenta el paciente.

Tipos especiales de pacientes

Los pacientes con alteraciones neurológicas causadas por una ***lesión en la médula espinal*** presentan un riesgo más elevado de desarrollar DSR. La prevalencia de DSR en pacientes parapléjicos, tetrapléjicos y hemipléjicos se aproxima al 10%. Braus et al (1994) observaron síntomas de DSR en un 27% de los pacientes hemipléjicos que presentaban síntomas que afectaban al hombro. Estos autores pudieron identificar los siguientes factores de riesgo: subluxación del hombro, debilidad importante de las extremidades superiores y defectos del campo visual. No se ha encontrado ninguna correlación entre el carácter completo o incompleto de la lesión medular o el nivel de la lesión, por un lado, y el desarrollo de DSR, por otro.

La DSR se observa en aproximadamente el 12% de los pacientes con ***lesión cerebral traumática***. En estos pacientes, la enfermedad puede ser difícil de diagnosticar debido a los problemas que presentan estos enfermos con el habla, y, por lo tanto, la dificultad para indicar al médico la localización del dolor. El único signo puede consistir en que el paciente retira la extremidad cuando el médico toca la zona dolorida. La extremidad afectada puede estar más hinchada o más caliente de lo normal, y la piel puede presentar manchas (piel moteada) y estar brillante y lustrosa. En estos pacientes, la rigidez articular no es tan significativa como en otros, ya que puede presentarse con independencia de si el paciente sufre o no una DSR. Gellman et al (1997) informaron de una mayor incidencia de lesiones en las extremidades superiores asociadas en pacientes con DSR, especialmente en los que presentaban espasticidad o rigidez de la movilidad.

En los pacientes que han sufrido un ***accidente vascular cerebral*** se ha informado de una incidencia de DSR de entre el 12 y el 15%. ***La gammagrafía ósea puede ser útil para identificar a los pacientes que han sufrido un accidente vascular cerebral que presentan riesgo de desarrollar DSR***. Weiss et al (1993) realizaron un estudio prospectivo para evaluar la eficacia de la ***gammagrafía ósea trifásica*** para predecir qué pacientes pueden desarrollar DSR después de un accidente vascular cerebral. De los 22 pacientes a quienes se realizó una gammagrafía ósea trifásica después de sufrir un accidente vascular cerebral, en 16 los hallazgos de la gammagrafía se consideraron compatibles con DSR. Además, en 5 las extremidades presentaban síntomas en el momento de realizarse la gammagrafía. De los 11 pacientes asintomáticos con gammagrafía positiva, 7 desarrollaron DSR después. Ningún paciente con resultados negativos en la gammagrafía desarrolló DSR.

La presentación clínica de la DSR en ***niños*** es prácticamente la misma que en los adultos. Es más frecuente en niñas que en niños, y las extremidades inferiores se afectan con más frecuencia que las superiores. El pronóstico, tanto con respecto a la recuperación como a la mejoría, es mejor en los niños que en los adultos; sin embargo, los pacientes pediátricos pueden desarrollar diferencias en la longitud de ambas extremidades debido a las alteraciones tróficas y del flujo sanguíneo.

Diagnóstico

La disminución o modificación del dolor después del bloqueo del sistema nervioso simpático es prácticamente diagnóstica de DSR. Si los síntomas no mejoran después del bloqueo simpático, hay que considerar la posibilidad de que la fuente del dolor sea independiente del sistema nervioso simpático.

El procedimiento de imagen más fiable para el diagnóstico de la DSR es la gammagrafía ósea trifásica. La desmineralización periarticular o difusa moteada se puede observar con la gammagrafía ósea trifásica en una fase más precoz de la enfermedad que con las técnicas radiológicas convencionales.

Gammagrafía ósea trifásica para el diagnóstico de distrofia simpático-refleja

- Fase I: angiografía.
- Fase II: acumulación local de sangre.
- Fase III: adquisición de imágenes a las 3 o 4 horas después de la inyección.

Para que los resultados de la gammagrafía ósea trifásica puedan considerarse positivos, es necesario que las imágenes de la fase III muestren evidencia de un aumento difuso de la actividad en las articulaciones afectadas acompañado de acentuación periarticular. MacKinnon y Holder (1984) observaron que la captación ósea en la fase III de la gammagrafía ósea trifásica tenía una **sensibilidad del 96%** y una **especificidad del 98%** para la detección de DSR. Werner et al (1989) encontraron una sensibilidad del 50% y una especificidad del 92%. Además, estos autores observaron que tanto la sensibilidad como la especificidad aumentaban si la gammagrafía se hacía en los primeros 6 meses o el paciente era mayor de 50 años. Sin embargo, un resultado positivo en la gammagrafía ósea trifásica por sí mismo no siempre se correlaciona con la disfunción autonómica vascular que se observa en la DSR. Pollock et al (1993) observaron que los patrones de la respuesta vasomotora a la prueba de provocación con frío eran los mismos con independencia de si el paciente había tenido resultados positivos o negativos en la gammagrafía ósea trifásica. Por su parte, O'Donoghue et al (1993) encontraron que en las tres fases de la gammagrafía puede observarse una asimetría importante tanto en los pacientes asintomáticos como en los que tienen DSR, especialmente en las fases I y II.

Cuando existe sospecha de DSR, el médico debe pedir al servicio de medicina nuclear una gammagrafía ósea trifásica en vez de la gammagrafía ósea bifásica convencional.

Las ***radiografías*** muestran muchas veces osteoporosis moteada difusa o periarticular, pero el contenido en calcio debe haber disminuido entre el 30 y el 50% para que pueda visualizarse radiológicamente. La desmineralización en parches no es específica de la DSR, y se ha informado de que su incidencia es de entre el 30 y el 80% en los pacientes con esta enfermedad. La osteopenia por inactividad puede producir errores de interpretación de las imágenes radiológicas en pacientes con parálisis muscular, y la espasticidad puede limitar el desarrollo de la osteoporosis.

La ***termografía*** para comparar el flujo sanguíneo y la temperatura corporal en reposo en la extremidad afectada con los de la extremidad normal puede ser útil para confirmar el diagnóstico de DSR en algunos pacientes, pero los resultados de este procedimiento diagnóstico no pueden interpretarse de forma absoluta. La medición del flujo sanguíneo y de la temperatura muscular puede ser de utilidad para evaluar la respuesta del paciente. Dependiendo del momento en que se realice la prueba, un aumento en la temperatura de 1 °C o más en la extremidad afectada se considera un resultado positivo.

Fases de la distrofia simpático-refleja

Las tres fases de la DSR no tienen necesariamente que presentarse de forma secuencial.

1. Fase I (fase traumática)
- a. Inicio: en el momento de producirse la lesión inicial o varias semanas después.
- b. Aumento del edema:
  - i. Blando y localizado.
  - ii. Se extiende al tejido periarticular, lo que provoca un aumento de la rigidez.
- c. Hiperhidrosis.
- d. Se puede observar un temblor fino (entre 3 y 6 Hz).
- e. Piel:
  - i. Fría, pálida, cianótica, moteada.
  - ii. Pueden observarse eritema y aumento de la temperatura secundarios al incremento en el flujo sanguíneo superficial.
- f. Aumento del crecimiento del pelo y las uñas.
- g. Dolor:
  - i. Aumenta con el movimiento y el soporte de peso.
  - ii. El paciente deja de hacer movimientos para reducir el dolor.
  - iii. Con el tiempo va aumentando la intensidad del dolor.
  - iv. Difuso.
- h. Osteopenia en las radiografías a las 4-8 semanas después del inicio del dolor.
  - i. Duración: entre 3 y 6 meses.

2. Fase II (fase distrófica)
- a. Inicio: 3 a 6 meses después de empezar el dolor.
- b. El dolor es más difuso, aumenta de intensidad.
- c. El edema pasa de ser un edema blando a indurado (los pliegues desaparecen).
- d. Calor seguido de cianosis.
- e. Cambios tróficos:
  - i. Pérdida de vello.
  - ii. Uñas frágiles, agrietadas, con muescas.
  - iii. Piel brillante.
  - iv. Disminución de la humedad.
- f. Disminución de la amplitud de movimiento (ADM) articular, aumento de la rigidez.
- g. Debilidad o atrofia muscular.
- h. Menos respuesta al bloque simpático.
- i. Radiografías: osteopenia.
- j. Duración: de 3 a 6 meses.

3. Etapa III (fase atrófica)
- a. Inicio: entre 6 y 12 meses después de la lesión inicial.
- b. Dolor:
  - i. Intratable, aunque la intensidad puede disminuir en algunos pacientes.
  - ii. Se extiende proximalmente.
  - iii. Empeora con el movimiento.
- c. Articulaciones:
  - i. Disminución de la movilidad o falta de movimiento funcional (impotencia funcional).
  - ii. Rigidez (anquilosis fibrosa).
  - iii. Contracciones de los flexores tendinosos.
  - iv. Subluxación articular.
  - v. Riesgo de anquilosis.
- d. Piel:
  - i. Alteraciones tróficas importantes secundarias a la disminución del flujo sanguíneo.
  - ii. Fría, pálida, seca, brillante, lustrosa.
  - iii. Atrofia del tejido graso subcutáneo (estrechamiento de los dedos).
- e. Atrofia muscular.
- f. Radiología:
  - i. Difusa.
  - ii. Osteoporosis u osteopenia difusa.
- g. Duración: años o de por vida.

Tratamiento

Si es posible, el tratamiento inicial debe centrarse en la causa que ha provocado el dolor. El objetivo del tratamiento es interrumpir el bucle de retroalimentación continua. Es esencial que el tratamiento lo realice un equipo multidisciplinario.

El mejor tratamiento es el diagnóstico precoz. Poplawski et al (1983) en una revisión de 126 pacientes observaron que el factor más importante para predecir una buena respuesta al tratamiento era que no hubiesen transcurrido más de 6 meses entre el inicio de la sintomatología y el comienzo del tratamiento.

El retraso diagnóstico puede hacer que el proceso de rehabilitación sea más largo y que las alteraciones físicas secundarias a la DSR sean más difíciles de erradicar. Como consecuencia, la enfermedad puede hacerse más resistente al tratamiento.

Durante el ***período agudo después de la lesión inicial,*** el ***tratamiento*** puede incluir antiinflamatorios no esteroideos (AINE), analgésicos, corticoesteroides, fisioterapia y terapia ocupacional.

Fisioterapia y terapia ocupacional

Los objetivos fundamentales de la fisioterapia y de la terapia ocupacional en las primeras fases de la DSR son disminuir el do-

lor y prevenir la rigidez. Estas dos modalidades terapéuticas por sí mismas pueden tener éxito en los casos leves. ***Es importante que la fisioterapia sea rápida y decidida, y animar al paciente a moverse y realizar ejercicio***. Omer y Thomas (1971) informaron que el 20% de los pacientes con causalgia podían tratarse con éxito sólo con fisioterapia, incluyendo férulas, elevación y tracción de la extremidad afectada, y entrenamiento para mejorar el estado físico general.

Principios de la fisioterapia en los pacientes con distrofia simpático-refleja

- Reducir al máximo el movimiento pasivo doloroso.
- El programa de ejercicios para casa es importante.
- Es necesario ejercitar y fortalecer los huesos, músculos y articulaciones.
- Movilizar las zonas no afectadas para impedir que otras articulaciones se vuelvan rígidas y dolorosas (p. ej., en el caso de un paciente con DSR que afecta a la mano debe prestarse atención al codo y al hombro para prevenir la rigidez de estas estructuras).
- El uso incorrecto de la fisioterapia y de la terapia ocupacional puede producir un empeoramiento de los síntomas.
- Se pueden utilizar compresas frías o calientes, pero siempre deben evitarse las temperaturas extremas.

Las movilizaciones activas y activo-asistidas (no las pasivas) son esenciales

- Programa de «carga» de Watson y Carlson (1987):
  - Ejercicios de tracción y compresión.
  - Mejoran las puntuaciones en la escala del dolor.
  - El movimiento mejoró en el 95% de los pacientes, el 84% pudo reincorporarse a la actividad laboral y en el 88% disminuyó el dolor.
  - Tratamiento del edema:
  - Elevación de la extremidad afectada.
  - Colocar la mano en una posición funcional.
  - En la extremidad dependiente se puede observar un aumento del edema.
- Masaje.
- Prendas compresivas.
- Férulas:
  - Se utilizan para prevenir las contracturas.
  - En las fases II/III de la enfermedad, puede ser necesario recurrir a las férulas dinámicas para tratar la rigidez.

Medicación por vía oral

Se han obtenido resultados esperanzadores con varios fármacos en el tratamiento de los pacientes con DSR. En los casos en que el dolor se debe fundamentalmente a la mediación del sistema nervioso simpático, los ***bloqueantes alfaadrenérgicos*** parecen ser los fármacos más eficaces. El principal mecanismo de acción de los bloqueantes alfaadrenérgicos en la DSR consiste en un efecto vasoconstrictor en la piel y en el tejido subcutáneo. El bloqueo provoca la expansión de los vasos sanguíneos y un aumento de la excreción de sodio y agua.

Se ha observado que la ***fenoxibenzamina*** es un bloqueante eficaz con pocos efectos adversos. La *dosis inicial* es de 10 mg/día (se mantiene durante 2 días). Si el paciente refiere mareo, visión borrosa, aturdimiento o hipotensión postural, se debe interrumpir el tratamiento. Además, la hipotensión postural es una contraindicación para este fármaco y, si se observa, el tratamiento no debe iniciarse de nuevo. Si no aparecen efectos adversos, debe mantenerse el tratamiento hasta que se consiga la mejoría sintomática. Cada 5 días puede aumentarse la dosis, siempre y cuando el paciente sea supervisado por un médico. La desaparición de los síntomas puede requerir hasta 80 mg/día en varias dosis. El tratamiento generalmente dura 6 semanas.

La ***fentolamina*** es otro fármaco bloqueante (alfabloqueante) eficaz, pero está contraindicado en los pacientes con asma o cardiopatía.

La ***clonidina*** es un activador de los receptores alfaadrenérgicos del cerebro. Produce una disminución de la actividad del sistema nervioso simpático. Se puede administrar en parches transdérmicos (máximo 0,1 mg) para reducir la hiperestesia en la extremidad afectada. El parche se aplica en una zona sin pelo, y puede dejarse un máximo de 7 días en cada zona. Al colocar un parche nuevo, debe hacerse en otra zona. Se ha demostrado que los parches de clonidina sólo son eficaces en los pacientes en quienes se ha conseguido una disminución del dolor con el bloqueo del sistema nervioso simpático. Los efectos adversos son somnolencia, sequedad de boca, cefalea, respuestas de hipersensibilidad en la piel o dermatitis de contacto, e hipertensión arterial de rebote. La clonidina no debe administrarse a pacientes que están tomando antihipertensivos, a no ser que exista una buena comunicación con el médico que controla el tratamiento antihipertensivo del paciente. Tampoco debe administrarse a pacientes con arritmia cardíaca, insuficiencia coronaria, otras cardiopatías o insuficiencia renal.

Se ha observado que el propranolol (***betabloqueante***) es eficaz para reducir la intensidad del dolor, la hiperalgesia y la hipersensibilidad. Además, produce menos hipotensión ortostática que los alfabloqueantes. Sin embargo, está contraindicado en los pacientes con cardiopatía, asma o antecedentes de broncoespasmo. La dosis recomendada es de 40 mg cada 4 horas hasta un máximo de 240 mg/día. Como tratamiento adyuvante puede utilizarse una dosis de 10 mg entre tres y cuatro veces al día.

La ***guanetidina*** es un ***inhibidor adrenérgico posganglionar*** que bloquea la liberación de noradrenalina, modulando así el efecto del sistema nervioso simpático en los órganos sobre los que actúa. Tiene algunos efectos adversos, tales como depresión (pérdida del apetito, tono vital bajo), disfunción eréctil, hipotensión ortostática, diarrea, disminución del gasto cardíaco y aumento de la resistencia de las vías aéreas al paso del aire. La dosis recomendada oscila entre 20 y 30 mg/día durante 8 semanas. Está contraindicada en pacientes con asma.

Se ha informado de que los ***antidepresivos*** ayudan a reducir el dolor y otros síntomas de la DSR cuando se utilizan como tratamiento adyuvante. La ***amitriptilina*** se puede administrar a una dosis de inicio de 25 mg a la hora de acostarse, aumentando 25 mg cada semana hasta llegar a 200 mg. Este fármaco disminuye la ansiedad (antidepresivo), mejora el sueño del paciente y es eficaz para tratar la depresión asociada. Otros psicofármacos que se han utilizado en el tratamiento de la DSR son la clorpromazina, la trifluoperazina, el clordiazepóxido y el diazepam.

Los ***antagonistas del calcio*** se utilizan en el tratamiento de la DSR debido a su capacidad para revertir la inestabilidad vasomotora. Estos fármacos provocan vasodilatación periférica sin afectar a la función periférica del sistema nervioso simpático. También bloquean la entrada de los iones de calcio en la célula, inhibiendo así el acoplamiento excitación-contracción y provocando la relajación de la musculatura arterial de fibra lisa, lo que a su vez produce vasodilatación. Dado que no tienen ningún efecto sobre la musculatura venosa de fibra lisa, apenas existe riesgo de hipotensión ortostática. Debido a su efecto antagonista, la noradrenalina actúa sobre la musculatura de fibra lisa inhibiendo el ciclo nociceptivo. Se ha informado que el ***nifedipino*** (10 mg tres veces al día) es moderadamente eficaz en el tratamiento del fenómeno de Raynaud. Se va aumentando la dosis cada semana hasta un máximo de 30 mg tres veces al día. Esta dosis se mantiene durante 3 semanas. Cuando la intensidad del dolor ha disminuido y se ha estabilizado, se va disminuyendo la dosis progresivamente. En algunos casos, se puede retirar el medicamento sin recidiva. De un total de 12 pacientes con DSR de Prough et al (1985), en 7 desapareció el dolor, en 2 se produjo una mejoría de éste, y en 3 hubo que interrumpir el tratamiento debido a los efectos adversos.

Los **AINE** se utilizan con mucha frecuencia en el tratamiento de los pacientes con DSR debido a que, según parece, mejoran el dolor, la hinchazón y el edema. Sin embargo, ***Wilder et al (1992) informaron de que, de 70 pacientes con DSR, el 60% no obtuvo ningún beneficio con los AINE***. Si no hay más remedio que utilizar AINE, nosotros preferimos la ***indometacina*** (25 mg por vía oral tres veces al día).

El uso de ***corticoesteroides*** en el tratamiento de la DSR es un tema controvertido. Suelen ser más eficaces en las primeras fases del curso de la enfermedad, y, según se ha informado, sirven para disminuir el dolor y el edema. Christensen et al (1982) informaron de que el 63% de los pacientes respondió bien al tratamiento con corticoesteroides; sin embargo, la dosis necesaria fue muy elevada (de hasta 100 mg/día). También se ha informado de buenos resultados con 60-80 mg de prednisona durante 2-4 días, disminuyendo luego la dosis entre 10 y 20 mg cada 2-4 días hasta llegar a 40 mg, después de lo cual se reduce rápidamente hasta 5 mg, y esta dosis se mantiene durante varias semanas. No está claro cuál es el mecanismo de acción de los corticoesteroides en la DSR. Parece que consiste en un efecto estabilizador de las membranas basales, lo que, a su vez, reduce la permeabilidad capilar y la extravasación de plasma que se observa en la DSR. Los principales efectos adversos de los corticoesteroides son ganancia de peso, cara de luna llena y dispepsia.

Se ha informado de que la ***calcitonina*** (un fármaco que regula la osteólisis) mejora el dolor y el movimiento a una dosis de 100 unidades/día administrada mediante nebulizador nasal; sin embargo, en muchos casos no es posible mantener los efectos beneficiosos a lo largo del tiempo.

Bloqueo del sistema nervioso simpático

El bloqueo del sistema nervioso simpático es de valor tanto diagnóstico como terapéutico. La disminución de la intensidad del dolor puede persistir incluso una vez que han desaparecido los efectos del bloqueo, y puede ser curativa. Esta modalidad de tratamiento debe utilizarse en las primeras fases de la enfermedad cuando han fallado otras opciones terapéuticas. El bloqueo se puede repetir hasta que se consigue controlar el dolor (máximo: 8-12 bloqueos, 2-3 bloqueos a la semana); después, en algunos casos, puede ser necesario recurrir a una segunda serie de bloqueos. Si los resultados no son concluyentes, se puede realizar un bloqueo de comprobación con solución salina para definir el grado de contribución por encima del nivel en el que se ha inyectado la solución. Si la mejoría del dolor va disminuyendo después de varios bloqueos, debe considerarse la posibilidad de realizar tratamiento quirúrgico. La simpatectomía precoz puede servir para prevenir las alteraciones tróficas irreversibles y el establecimiento de patrones álgidos fijos. La simpatectomía quirúrgica no está indicada en los pacientes en quienes los bloqueos del sistema nervioso simpático han sido ineficaces.

Bloqueo de los ganglios cervicotorácicos

- Se realiza entre C7 y T1.
- Lidocaína al 1% o bupivacaína al 0,25%.
- Abordaje anterior directo.
- Es fácil de realizar.
- La tasa de complicaciones es baja.
- Se puede utilizar de forma continua.
- Se puede realizar antes de cualquier procedimiento quirúrgico en las extremidades afectadas (continuar durante el período postoperatorio).
- Signos indicativos de que el bloqueo ha tenido éxito:
- Síndrome de Horner profundo.
- Aumento de la temperatura y sequedad de las manos.
- Mejora del dolor.
- Aumento del flujo sanguíneo.
- Complicaciones:
  - Leves:
    Mareo.
    Zumbidos en los oídos.
    Desmayos, pérdida del conocimiento.
    Dolor en el lugar donde se ha inyectado la solución.
    Bloqueo del nervio laríngeo recurrente, vago o frénico.
  - Graves:
    Reacción tóxica que provoca shock respiratorio y circulatorio.
    Anestesia raquídea total.
    Neumotórax.
    Embolismo gaseoso cerebral.
- Resultados:
  - Mejora del dolor en el 80% de los casos con uno o más bloqueos (Kleinert et al, 1973).
  - Mejora del dolor y del movimiento en «la mayoría» de los 29 pacientes sometidos a bloqueo continuo y fisioterapia (Linson et al, 1983).

Bloqueo lumbar

- Más difícil de realizar que el bloqueo de los ganglios cervicotorácicos.
- Se colocan tres agujas a aproximadamente 5 cm laterales a la línea media opuesta de las apófisis transversas de L1, L2, L3 y L4. Las agujas se empujan profundamente para aplicar la anestesia a lo largo del borde lateral anterior de las vértebras lumbares.

- Se aplican 10 ml de lidocaína al 1% en cada una de las tres agujas.
- Signos indicativos de que el bloqueo ha tenido éxito: aumento de la temperatura y sequedad en la extremidad, mejora del dolor.
- Complicaciones:
  - Leves:
    Parálisis de los nervios lumbares.
    Bloqueo epidural.
  - Graves:
    Reacción tóxica sistémica grave.
    Shock respiratorio y circulatorio.
    Crisis convulsivas.
    Anestesia raquídea total.

Las comparaciones realizadas teniendo en cuenta el momento en que se realizó la intervención muestran que el 70% de los pacientes mejoran si el tratamiento se hace antes de los 6 meses del inicio de la sintomatología, comparado con un 50% de mejorías cuando la intervención se realiza en pacientes que llevan sintomáticos entre 6 y 12 meses. Por lo tanto, es esencial realizar el diagnóstico y empezar el tratamiento lo antes posible.

Bloqueo de Bier

- Mejora la movilidad y el dolor cuando se combina con reserpina, guanetidina o bretilio y prednisolona seguido de manipulación de la articulación.
- Otros medicamentos pueden prolongar la mejoría obtenida en el dolor.
- El bloqueo puede repetirse cada 48-72 horas.
- Los bloqueos dejan de realizarse cuando la respuesta del paciente ha alcanzado una fase estable.
- Después del bloqueo, el movimiento mejora en el 46-81% de los pacientes, y se obtiene un autoinforme de disminución del dolor en el 80% de los casos.
- Complicaciones:
  - Hipertensión ortostática.
  - Mareo.
  - Somnolencia.
  - Náuseas.
  - Vómitos.

Cuando el bloqueo del sistema nervioso simpático se combina con fisioterapia, se obtiene mejoría en el 80% de los pacientes.

Simpatectomía química

- Es útil cuando el bloqueo del sistema nervioso simpático ha producido sólo una mejoría transitoria.
- Se realiza con fenol acuoso al 6% o alcohol al 50%.
- Puede producir bloqueo del sistema nervioso simpático durante semanas a meses.
- Se utiliza en los pacientes mayores o que presentan riesgo quirúrgico elevado.

Simpatectomía quirúrgica

La simpatectomía quirúrgica es útil en los pacientes en quienes el bloqueo del sistema nervioso simpático produce sólo una mejoría transitoria, así como en los más jóvenes y los que gozan de un buen estado de salud. Se realiza normalmente a través del abordaje posterior de Smithwick (1940). Mediante un abordaje abierto, Olcott et al (1991) han informado de un 74% de resultados excelentes, un 17% de resultados buenos y un 9% de resultados insatisfactorios después de un seguimiento de 14 meses. Atkins (1954) recomienda el abordaje transaxilar, que tiene la ventaja de mejorar la exposición y permitir el acceso directo a la cadena torácica proximal desde T1 a T4. También se ha descrito en la literatura la simpatectomía endoscópica quirúrgica. La morbilidad intraoperatoria y postoperatoria de la simpatectomía quirúrgica está relacionada con la toracotomía (por lo que la tasa de morbilidad puede ser más baja con la simpatectomía endoscópica), el riesgo de lesión en los nervios periféricos y el neumotórax.

Bioautorregulación (*biofeedback*)

La ***bioautorregulación*** puede ser útil para disminuir el dolor. También puede ser de utilidad la ***psicoterapia***, ya que los pacientes con DSR crónica de larga duración sufren alteraciones emocionales y psicológicas provocadas por la discapacidad y el dolor permanente. En estos casos, es necesario un apoyo psicoterapéutico continuo e intensivo, y la depresión, si se presenta, debe tratarse de forma adecuada. Si existe un trastorno psiquiátrico importante, debe consultarse con el especialista.

Otras opciones terapéuticas

Stilz et al (1997) demostraron que la ***estimulación nerviosa transcutánea*** es útil en los niños con DSR, y, por lo tanto, esta modalidad terapéutica puede utilizarse en la población pediátrica como tratamiento de segunda elección. Kesler et al (1988) informaron de que el 90% de los pacientes mejoraron con estimulación nerviosa transcutánea, y el 70% tuvo una disminución clara de la intensidad de la sintomatología después de 2 meses de tratamiento.

La ***electroestimulación*** puede considerarse otra opción terapéutica de segunda elección en los niños con DSR. Shealy y Maurer (1974) informaron de una mejoría completa del dolor crónico en el 25% de los pacientes y una mejoría parcial en el 60%. ***Sin embargo, no debe olvidarse que el tratamiento de primera elección en los niños con DSR es la medicación por vía oral combinada con fisioterapia***.

La ***electroacupuntura*** con estimulación de baja frecuencia (< 10 Hz) durante 20 minutos produce disminución del dolor en el 90% de los pacientes, según los resultados informados por Chan y Chow (1981). Por su parte, Hill et al (1991) informaron de una mejora en la vasodilatación, la temperatura y el edema con esta modalidad terapéutica. Se cree que el mecanismo de acción de la electroacupuntura consiste, al menos en parte, en la liberación de endorfinas en el sistema nervioso central. Otra hipótesis sostiene que la electroacupuntura es eficaz debido a la transmisión de las fibras grandes que se produce durante el tratamiento, lo que da lugar a una disminución del dolor. Los cambios en la respuesta neurovascular producidos por las alteraciones neuroquímicas centrales pueden ocasionar modificaciones duraderas.

Amputación

Puede considerarse la posibilidad de realizar una amputación en los pacientes con dolor persistente o en quienes la recidiva del

Tratamiento de la distrofia simpático-refleja (presentación aguda) (Fig. 8-1)

Diagnóstico precoz

Movilizar las articulaciones todo lo que sea posible
AINE, si no están contraindicados
Analgésicos según necesidades
Metilprednisolona
Amitriptilina (comenzar con 25 mg al acostarse)
Hielo y elevación de la extremidad
Fisioterapia, terapia ocupacional
Realizar un seguimiento estricto del paciente
Considerar la posibilidad de realizar otras modalidades terapéuticas (p. ej., acupuntura)

Seguimiento del paciente durante las fases iniciales

Si se observa mejoría, continuar con el tratamiento
Si no ha habido mejoría, realizar ***dos bloqueos de los ganglios cervicotorácicos*** y continuar el tratamiento con metilprednisolona
Repetir el bloqueo si es necesario (si el paciente ha respondido a los dos bloqueos anteriores)

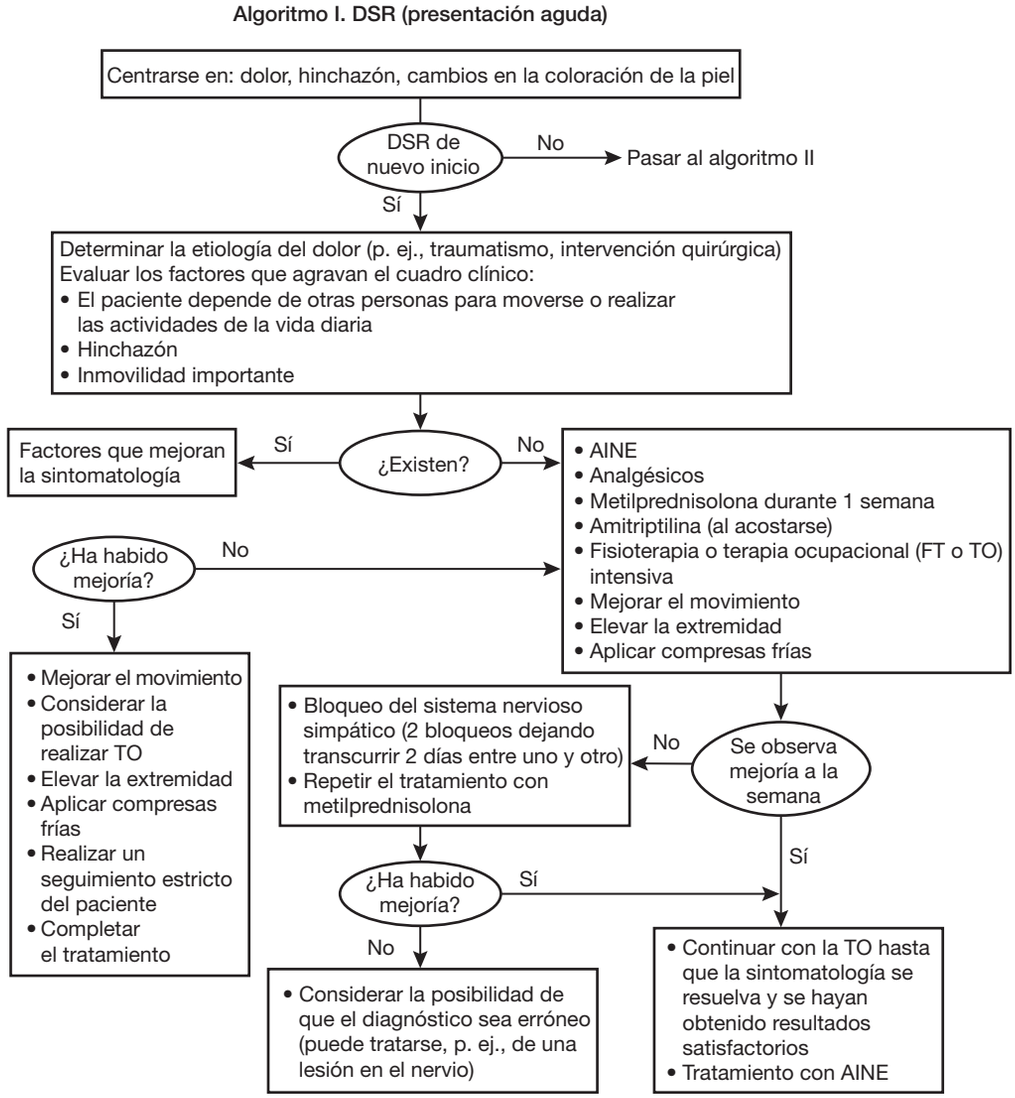


Figura 8-1. Algoritmo del tratamiento que utilizamos en los pacientes que presentan síntomas de distrofia simpático-refleja (DSR) *aguda* (postraumática o postoperatoria). AINE: antiinflamatorios no esteroideos; FT: fisioterapia; TO: terapia ocupacional.

Tratamiento de la distrofia simpático-refleja crónica (Fig. 8-2)

Establecer el diagnóstico
Determinar la etiología del dolor
AINE, amitriptilina y tratamiento
Metilprednisolona

Probar con el bloqueo del sistema nervioso simpático

En algunos pacientes, puede ser necesario manipular suavemente las estructuras afectadas si están rígidas (con la anestesia del bloqueo de Bier)

En los pacientes que no responden a los bloqueos, debe sospecharse otra etiología

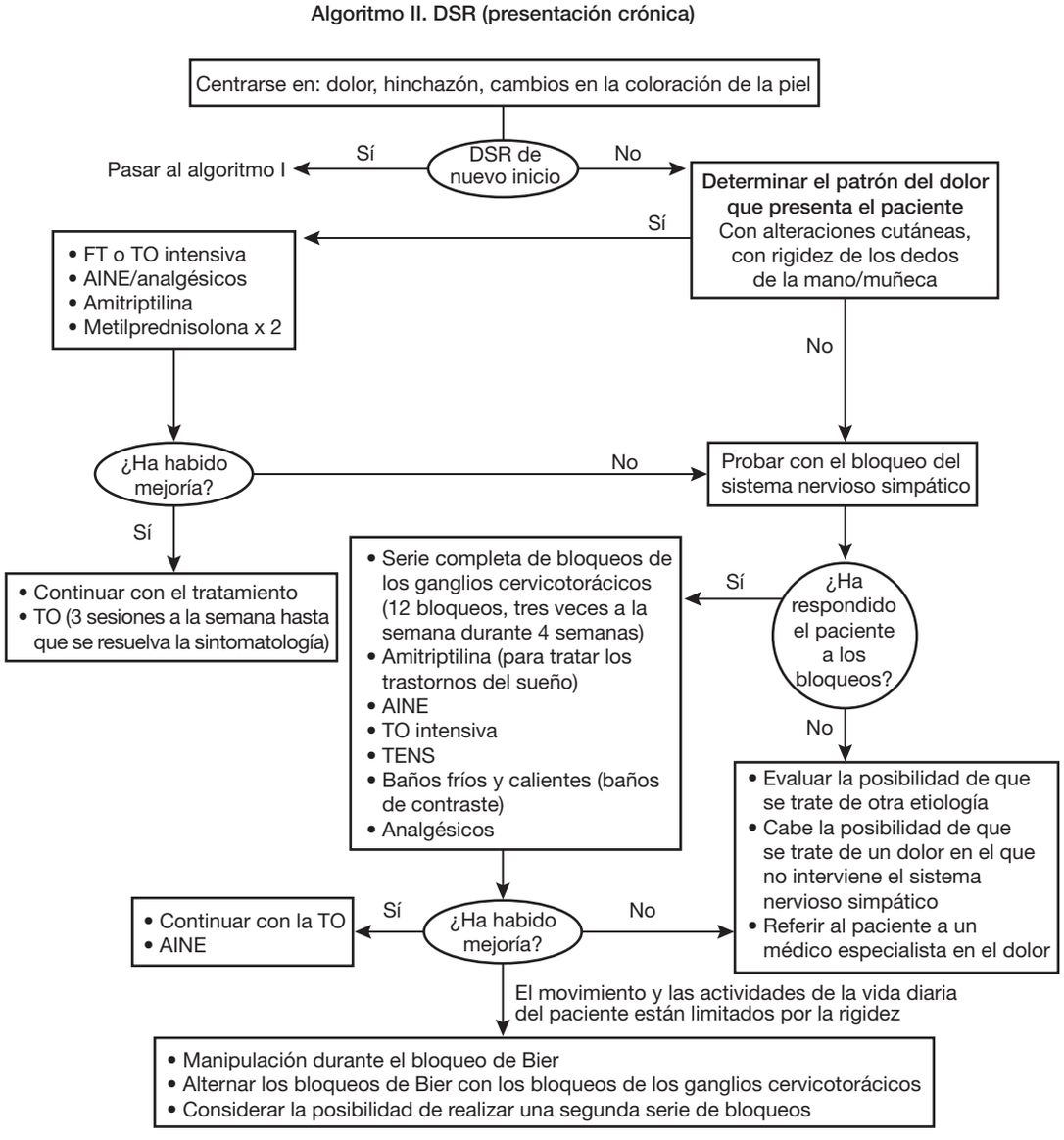


Figura 8-2. Algoritmo del tratamiento que utilizamos en los pacientes que presentan sintomatología *crónica* o *estable* compatible con distrofia simpático-refleja (DSR). AINE: antiinflamatorios no esteroideos; FT: fisioterapia; TENS: electroestimulación nerviosa transcutánea; TO: terapia ocupacional.

dolor es frecuente. Muchos pacientes quedan satisfechos con los resultados de la amputación, a pesar de que sufren cierto grado de dolor en la zona afectada. Dielissen et al (1995) encontraron que 26 de 28 pacientes (93%) todavía se quejaban de dolor en la extremidad después de la amputación. La mayoría de los pacientes no puede o no quiere llevar una prótesis después de la intervención quirúrgica debido al dolor. ***Normalmente, no se recomienda la amputación para el tratamiento de la DSR***.

Pronóstico

El pronóstico de la DSR es mejor cuando el diagnóstico es precoz y el tratamiento comienza lo antes posible, y aún es mejor si el diagnóstico y el tratamiento se realizan antes de los 6 meses del inicio de la sintomatología. Es mejor en los niños que en los adultos. Como principio general, la DSR debe tratarse lo antes posible de una forma rápida y decidida.

Bibliografía

Atkins HJB: Sympathectomy by axillary approach. Lancet 1:538, 1954.

Atkins RM, Duckworth T, Kanis JA: Algodystrophy following Colles' fracture. J Hand Surg 14B:161–164, 1989.

Bickerstaff DR, Kanis JA: Algodystrophy: an under-recognized complication of minor trauma. Br J Rheumatol 33: 240–248, 1994.

Blanchard EB: The use of temperature biofeedback in the treatment of chronic pain due to causalgia. Biofeedback Self-Regul 4:183, 1979.

Braus DF, Krauss JK, Strobel J: The shoulder-hand syndrome after stroke: a prospective clinical trial. Ann Neurol 36: 728–733, 1994.

Chan CS, Chow SP: Electroacupuncture in the treatment of post-traumatic sympathetic dystrophy (Sudeck's atrophy). Br J Anaesth 53:899–901, 1981.

Christensen K, Jensen EM, Noer I: The reflex sympathetic dystrophy syndrome: response to treatment with systemic corticosteroids. Acta Chir Scand 148:653–655, 1982.

Dielissen PW, Claassen ATPM, Veldman PHJM, et al: Amputation for reflex sympathetic dystrophy. J Bone Joint Surg 77B:270–273, 1995.

Evans JA: Reflex sympathetic dystrophy. Surg Gynec Obstet 82:36–43, 1946.

Field J, Protheroe DL, Atkins RM: Algodystrophy after Colles fractures is associated with secondary tightness of casts. J Bone Joint Surg 76B:901–905, 1994.

Field J, Warwick D, Bannister GC: Features of algodystrophy ten years after Colles fracture. J Hand Surg 17B:318–320, 1992.

Gellman H, Collins E: Complex regional pain syndrome in the upper extremity. (In press).

Gellman H, Eckert RR, Botte MJ, et al: Reflex sympathetic dystrophy in cervical spinal cord injury patients. Clin Orthop 233:126–131, 1988.

Gellman H, Nichols D: Upper extremity reflex sympathetic dystrophy. J Am Acad Orthop Surg 5(6):313–322, 1997.

Grundberg AB, Reagan DS: Compression syndromes in reflex sympathetic dystrophy. J Hand Surg 16A:731–736, 1991.

Hannington-Kiff JG: Pharmacological target blocks in hand surgery and rehabilitation. J Hand Surg 9B:29–36, 1984.

Hill SD, Lin MS, Chandler PJ Jr: Reflex sympathetic dystrophy and electroacupuncture. Tex Med 87:76–81, 1991.

Hobelmann CF Jr, Dellon AL: Use of prolonged sympathetic blockade as an adjunct to surgery in the patient with sympathetic maintained pain. Microsurgery 10:151–153, 1989.

Hord AH, Rooks MD, Stephens BO, et al: Intravenous regional bretylium and lidocaine for treatment of reflex sympathetic dystrophy: a randomized, double-blind study. Anesth Analg 74:818–821, 1992.

Jadad AR, Carrol D, Glynn CJ, et al: Intravenous regional sympathetic blockade for pain relief in reflex sympathetic dystrophy: a systematic review and a randomized, double-blind crossover study. J Pain Symptom Manage 10:13–20, 1995.

Kesler RW, Saulsbury FT, Miller LT, et al: Reflex sympathetic dystrophy in children: treatment with transcutaneous electric nerve stimulation. Pediatrics 82:728–732, 1988.

Kleinert HE, Cole NM, Wayne L, et al: Post-traumatic sympathetic dystrophy. Orthop Clin North Am 4:917–927, 1973.

Linson MA, Leffert R, Todd DP: The treatment of upper extremity reflex sympathetic dystrophy with prolonged continuous stellate ganglion blockade. J Hand Surg 8A:153–159, 1983.

MacKinnon SE, Holder LE: The use of three-phase radionuclide bone scanning in the diagnosis of reflex sympathetic dystrophy. J Hand Surg 9A:556, 1984.

Mitchell SW, Morehouse GR, Keen WW: Gunshot Wounds and Injuries of Nerves. New York, JB Lippincott, 1864

O'Donoghue JP, Powe JE, Mattar AG, et al: Three-phase bones scintigraphy. Asymmetric patterns in the upper extremities of asymptomatic normals and reflex sympathetic dystrophy patients. Clin Nucl Med 18(10): 829–836, 1993.

Olcott C IV, Eltherington LG, Wilcosky BR, et al: Reflex sympathetic dystrophy: the surgeon's role in management. J Vasc Surg 14:488–495, 1991.

Omer G, Thomas S: Treatment of causalgia: a review of cases at Brooke General Hospital. Tex Med 67:93, 1971.

Pollock FE Jr, Koman LA, Smith BP, Poehling GG: Patterns of microvascular response associated with reflex sympathetic dystrophy of the hand and wrist. J Hand Surg [Am] 19(5): 884–886, 1994.

Poplawski ZJ, Wiley AM, Murray JF: Post-traumatic dystrophy of the extremities: a clinical review and trial of treatment. J Bone Joint Surg 65A:642–655, 1983.

Prough DS, McLeskey CH, Poehling GG, et al: Efficacy of oral nifedipine in the treatment of reflex sympathetic dystrophy. Anesthesiology 62:796–799, 1985.

Richards RL: Causalgia: a centennial review. Arch Neurol 16:339–350, 1967.

Rush PJ, Wilmot D, Saunders N, et al: Severe reflex neurovascular dystrophy in childhood. Arthritis Rheum 28:952–956, 1985.

Shealy CN, Maurer D: Transcutaneous nerve stimulation for control of pain. Surg Neurol 2:45, 1974.

Smithwick RH: The rationale and technique of sympathectomy for the relief of vascular spasm of the extremity. N Engl J Med 222:699, 1940.

Stilz RJ, Carron H, Sanders DB: Case history number 96. Reflex sympathetic dystrophy in a 6 year old: successful treatment by transcutaneous nerve stimulation. Anaesth Analg 56:438–441, 1997.

Sylvest J, Jensen EM, Siggaard-Anderson J, et al: Reflex dystrophy: resting blood flow and muscle temperatures as diagnostic criteria. Scand J Rehabil Med 9:25–29, 1977.

Watson HK, Carlson L: Treatment of reflex sympathetic dystrophy of the hand with an active "stress loading" program. J Hand Surg 12A:779–785, 1987.

Weiss L, Alfano A, Bardfeld P, et al: Prognostic value of triple phase bone scanning for reflex sympathetic dystrophy in hemiplegia. Arch Phys Med Rehabil 74:716–719, 1993.

Werner R, Davidoff G, Jackson MD, et al: Factors affecting the sensitivity and specificity of the three-phase technetium bone scan in the diagnosis of reflex sympathetic dystrophy syndrome in the upper extremity. J Hand Surg 14A:520–523, 1989.

Wilder RT, Berde CB, Wolohan M, et al: Reflex sympathetic dystrophy in children: clinical characteristics and follow-up of seventy patients. J Bone Joint Surg 74A:910–919, 1992.

Capítulo 9
Lesiones lumbares

S. Brent Brotzman, MD

Definiciones y términos frecuentes
Incidencia del dolor lumbar
Falsos positivos en los estudios radiológicos por dolor lumbar
Factores de riesgo antiguamente asociados al dolor lumbar
Factores pronóstico de la reincorporación laboral de los pacientes con dolor lumbar (cronicidad)
Valoración de los pacientes con dolor lumbar
Claves clínicas sobre el dolor lumbar
Métodos de fisioterapia para el dolor lumbar (ejercicios en flexión o en extensión)

El estudio minucioso y objetivo del **dolor lumbar**, su evolución natural y su tratamiento eficaz se ve obstaculizado por numerosos factores. Éstos abarcan la evolución natural favorable de la mayoría de las lumbalgias y su tendencia a la resolución espontánea con independencia del tratamiento, la obtención de un beneficio económico por dolor lumbar en las sociedades industrializadas, y los problemas metodológicos que surgen a la hora de organizar los estudios.

La incidencia de la incapacidad por problemas lumbares en los países occidentales ha aumentado de forma espectacular desde 1970. No obstante, Waddell (1998) llegó a la conclusión de que este hecho no es indicativo de un incremento en la prevalencia de la lumbalgia, sino más bien de un aumento de las bajas laborales, de las declaraciones de enfermedad, de las compensaciones y de las indemnizaciones por incapacidad de larga duración.

Entre los países industrializados, la tasa más elevada de cirugía vertebral corresponde a Estados Unidos, y ésta es hasta cinco veces mayor que la de Gran Bretaña (Taylor, 1994). Los estudios que analizan los resultados de los tratamientos quirúrgico y conservador del dolor lumbar no han demostrado que la cirugía sea claramente superior. En un estudio prospectivo de Weber (1983) en el que participaron 280 pacientes diagnosticados por mielografía de hernia del núcleo pulposo, el grupo intervenido quirúrgicamente consiguió una mejoría más rápida que el grupo sometido a tratamiento conservador. Al cabo de 4 años, sin embargo, la evolución era semejante a grandes rasgos, y a los 10 años no se apreciaron diferencias en cuanto a los resultados.

Definiciones y términos frecuentes

Dolor lumbar mecánico agudo

Se trata de un dolor «mecánico», es decir, que **varía con la actividad física** (p. ej., sedestación prolongada, inclinarse hacia

delante) y con el tiempo. El dolor se localiza en la región lumbosacra, las nalgas y los muslos, pero no se irradia hacia el pie o los dedos.

Ciática (dolor radicular)

Dolor radicular o radiculalgia es un término preferible a «ciática», pues describe con mayor precisión el origen anatomopatológico del problema. La radiculalgia puede deberse a una hernia discal, a una estenosis del conducto raquídeo o a una fibrosis posquirúrgica. Este tipo de dolor se irradia a lo largo de una extremidad inferior siguiendo un dermatoma.

El paciente describe el dolor de la extremidad inferior (unilateral) como más intenso que el dolor lumbar. En caso de haber hipoestesia y parestesias, éstas tienen la misma distribución que la raíz nerviosa. La prueba de Lasègue reproduce el dolor de la extremidad inferior. Las alteraciones motoras, sensitivas o de los reflejos se limitan de forma clásica a una única raíz nerviosa.

Así pues, el término «ciática», o dolor radicular, se emplea para describir el dolor de la extremidad inferior que predomina en el territorio de una raíz nerviosa lumbosacra, exista o no un déficit neurológico.

Hernia discal

La hernia discal alude a una protuberancia de la sustancia gelatinosa del disco (el núcleo pulposo) a través del anillo fibroso (Figs. 9-1 y 9-2).

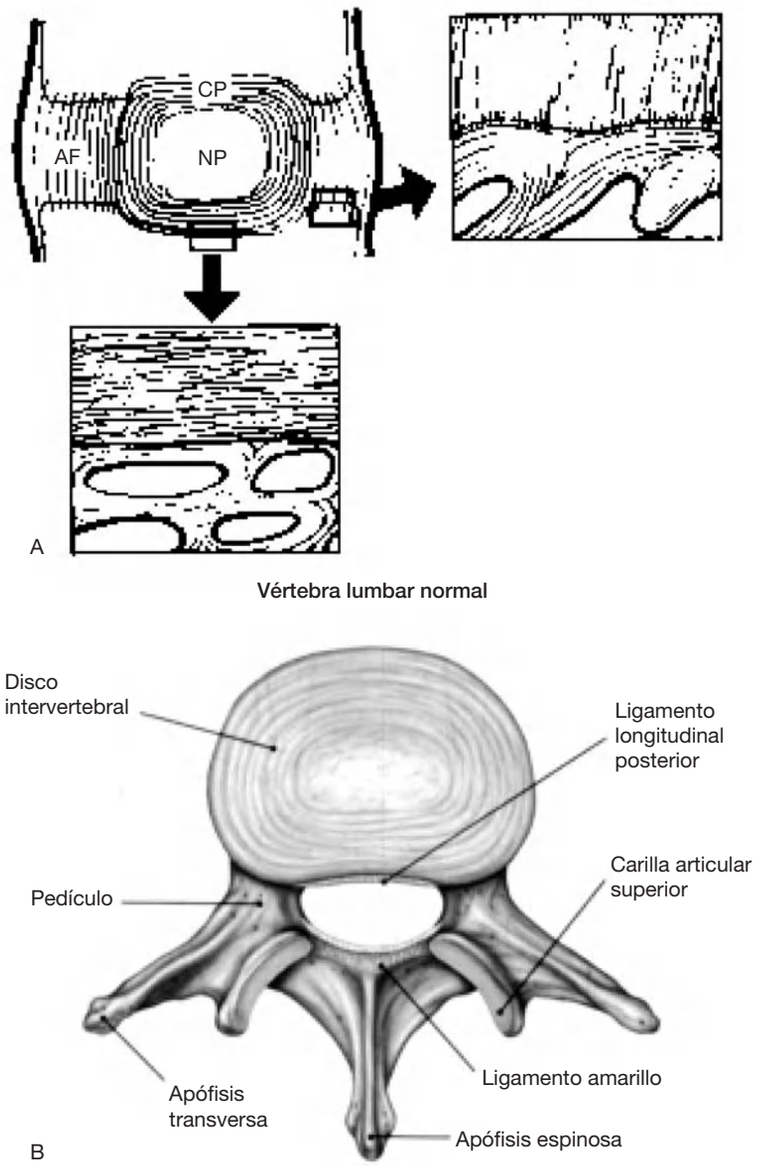


Figura 9-1. *A,* representación esquemática de la orientación de las fibras en el disco y en el platillo vertebral. AF: anillo fibroso; NP: núcleo pulposo; CP: platillo cartilaginoso. *B,* vértebra lumbar normal. (*A,* de Canale TE. Campbell´s Operative Orthopaedics, 9th ed. St. Louis, Mosby, 1998, p 3018; *B*, de Garfin SR: Acquired spinal stenosis: making the diagnosis in the elderly. J Musculoskel Med 1[1]:63, 1987. Dibujante: C. Boyter.)

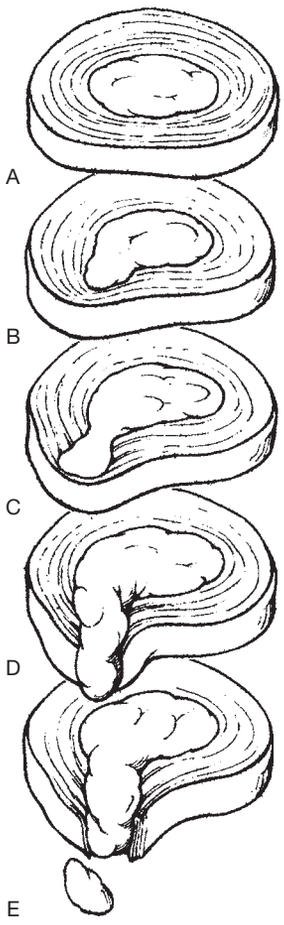
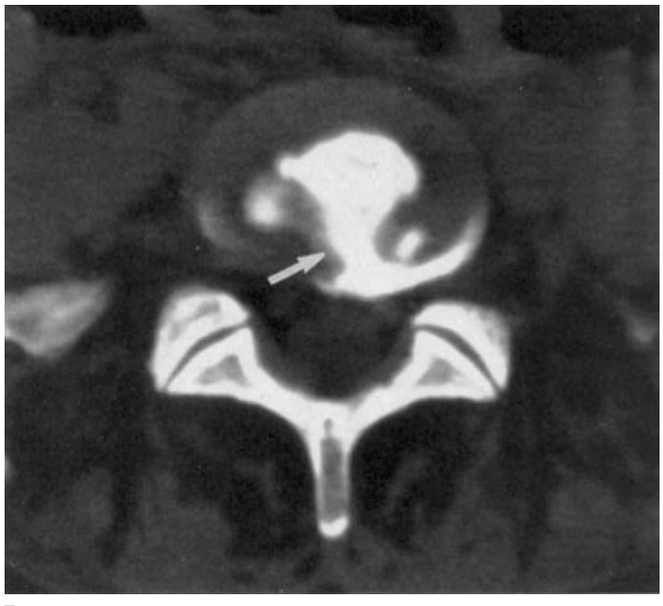
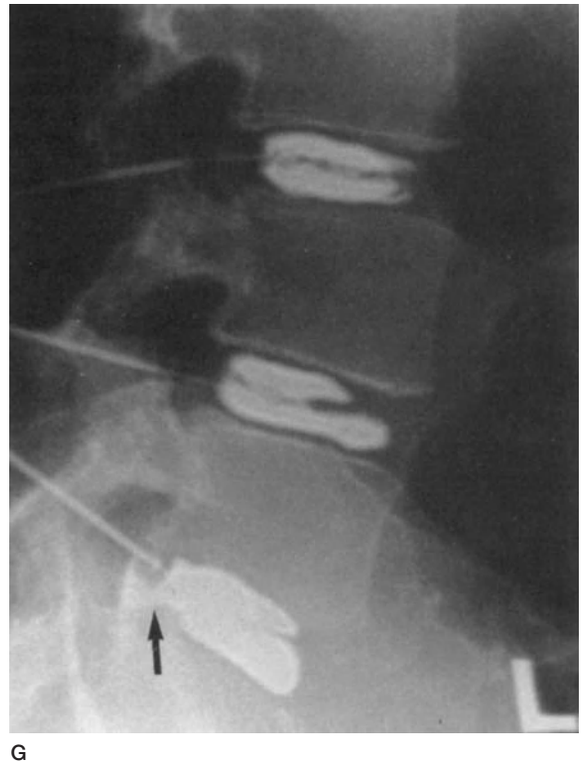


Figura 9-2. *A-E, A,* normal. *B*, se produce una distensión inicial del anillo fibroso con un desplazamiento posterior del núcleo pulposo, lo que ocasiona un abombamiento del disco intervertebral. *C*, más adelante, la rotura del anillo fibroso permite al núcleo atravesarlo por completo en dirección posterior y situarse bajo el ligamento longitudinal. Aquí se muestra una hernia discal contenida (prolapso). *D,* la salida del núcleo a través del ligamento longitudinal posterior produce una hernia extruida o no contenida. *E,* por último, una porción del núcleo se separa y migra para constituir una hernia secuestrada. *F,* imagen axial de una discotomografía computarizada en la que se observa una rotura de la porción posterior del anillo fibroso (*flecha blanca*). No hay hernia del núcleo pulposo (HNP). El contraste se dispersa posteriormente sobre las fibras del anillo externo y queda contenido por el complejo formado entre el anillo fibroso y el ligamento longitudinal posterior. *G,* durante la discografía, el paciente experimentó un dolor lumbar concordante al inyectar el disco L5-S1 y llenarse de contraste la fisura de la porción posterior del anillo fibroso. La inyección de contraste en los discos L3-L4 y L4-L5, que fueron normales, no desencadenó dolor. (*A-E,* de Gill K: Percutaneous lumbar diskectomy. J Am Acad Orthop Surg 1[1]:33-40, 1993; *F* y *G,* reproducido con autorización de Herzog RG: The radiologic evaluation of lumbar degenerative disk disease and spinal stenosis in patients with back or radicular symptoms. En Eilert RE [ed]: Instructional Course Lectures, vol 41. Rosemont, Ill. American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1992.)



F



G

Diversos estudios han demostrado mediante resonancias magnéticas (RM) sucesivas que el disco herniado se reabsorbe de manera gradual y desaparece en ausencia de una intervención quirúrgica. Las hernias discales más grandes son las que muestran mayor reabsorción. Esta evolución espontánea favorable explica por qué hasta el 50% de los pacientes que tienen dolor por una hernia discal confirmada mejora **sin cirugía** en un plazo de 1 a 6 meses.

Incidencia del dolor lumbar

La lumbalgia mecánica es muy frecuente, afectando al 70-85% de los adultos estadounidenses en algún momento de su vida. Se calcula que cada año se pierden 1.300 millones de días de trabajo debido a este problema en EE.UU. El dolor lumbar es la segunda causa de absentismo laboral, precedida sólo por las enfermedades de las vías respiratorias superiores. También es la causa más frecuente de incapacidad en pacientes menores de 40 años.

En el 90% de los pacientes, el dolor desaparece en un plazo de 6 semanas (resolución espontánea). En otro 5% remite 12 semanas después de su aparición. Menos del 1% de las lumbalgias se debe a un problema raquídeo «grave» (p. ej., tumores, infecciones). Menos del 1% tiene su origen en una enfermedad inflamatoria (que precisa pruebas diagnósticas específicas y tratamiento por un reumatólogo). En menos del 5% de los casos existe un dolor radicular verdadero. La mayoría de los pacientes que sufren dolor lumbar presenta uno o más de los síntomas siguientes:

1. Dolor lumbar.
2. Dolor en la extremidad inferior.
3. Síntomas neurológicos.
4. Deformidad vertebral.

Falsos positivos en los estudios radiológicos por dolor lumbar

El cribado diagnóstico del dolor lumbar debe basarse ante todo en una **valoración clínica** (anamnesis y exploración física) **dirigida y minuciosa,** evitando la tendencia cada vez más extendida a realizar una exploración apresurada y depender en exceso de las técnicas de imagen. Se ha observado que la tomografía computarizada (TC) y la RM muestran con frecuencia signos «positivos» en personas asintomáticas. **Jensen et al (1994) encontraron que el 64% de las personas asintomáticas que se sometían a una RM presentaba algún disco intervertebral lumbar de aspecto «anormal»**. A menudo, la confianza excesiva en el «diagnóstico rápido» mediante una exploración precipitada y una RM inmediata dará un diagnóstico incorrecto.

Dada la elevada frecuencia con que se detectan signos falsamente positivos en la RM (p. ej., «hernia» discal L2-L3 derecha en un paciente que sólo presenta dolor lumbar), el médico debe correlacionar de manera correcta los síntomas clínicos (alteraciones sensitivas y motoras en el territorio de L5 en la extremidad inferior derecha) con los datos observados en la RM (hernia discal derecha en el nivel L4-L5).

Con frecuencia, las «anomalías» que se identifican en la RM o en la TC (p. ej., alteraciones degenerativas del disco intervertebral) *no son* el origen del dolor lumbar del paciente (es decir, son pruebas **muy sensibles** pero inespecíficas). Lo esencial para un diagnóstico exacto son los datos observados por el médico y su correlación con los signos radiológicos.

Aconsejamos al médico de atención primaria que deje que sea el «especialista de la espalda» quien solicite la RM, la TC o la mielografía, ya que para cada diagnóstico clínico sospechado (p. ej., estenosis del conducto raquídeo, infección del espacio discal o hernia discal) está indicada una prueba diagnóstica diferente.

Factores de riesgo antiguamente asociados al dolor lumbar

Casi todos nosotros (entre el 70 y el 85%) padeceremos dolor lumbar en algún momento de nuestra vida. Por lo tanto, está fuera de lugar que los médicos transmitan a los pacientes que su lumbalgia es consecuencia de la obesidad, la inactividad u otros factores.

En su recomendable libro, Gordon Waddell (1998) hace un análisis crítico de la ***falta de metodología y de ciencia*** demostrada por los estudios que dieron pie a la enumeración de los factores de riesgo para el dolor lumbar. Entre tales factores se encuentran los siguientes:

- Trabajo manual pesado.
- Levantamiento de pesos y giros repetitivos.
- Sobrecarga postural.
- Vibración corporal total.
- Trabajo monótono.
- Falta de control personal en el trabajo.
- Escasa satisfacción laboral.
- Mala forma física.
- Fuerza del tronco escasa o insuficiente.
- Tabaquismo.

Después de analizar aquellos estudios, Waddell llegó a varias conclusiones interesantes:

- La mayoría de las personas padecen dolor lumbar; los factores genéticos, el sexo y la constitución física establecen pocas diferencias.
- Dejar de fumar, evitar o corregir la obesidad y lograr una buena forma física son buenos consejos generales para la salud. Es posible que estas pautas ayuden a disminuir la probabilidad de sufrir nuevos episodios de dolor lumbar.
- ***Waddell sostiene que probablemente sea la «clase social» el factor personal que más influye en el riesgo de sufrir problemas lumbares***. Ello se debe en parte al trabajo manual pesado y en parte a la «desventaja social».

Según los argumentos de Waddell, la «clase social» refleja la *profesión* (trabajo manual frente a trabajo administrativo) y la desventaja social (p. ej., mala asistencia médica). El dolor lumbar parece tener una prevalencia ligeramente superior en los pacientes que llevan a cabo una actividad laboral más manual. No está claro qué aspectos concretos del trabajo, la desventaja social (p. ej., mala asistencia médica), el estilo de vida, las actitudes o la conducta influyen en esta conclusión sobre la «clase social».

El dolor lumbar tiene **mayores repercusiones** en los profesionales que llevan a cabo actividades manuales pesadas. Estos trabajadores son más propensos a coger una baja laboral, y ésta suele ser más prolongada, que aquellos que desempeñan una función administrativa. El motivo puede ser el *efecto* de su lumbalgia (p. ej., el paciente no puede coger los pesos que debe cargar en su trabajo), o bien el *consejo médico* recibido (no trabajar para evitar la posibilidad de que el dolor lumbar se intensifique al reanudar una tarea pesada).

Clasificación de los síndromes de dolor lumbar

Causas mecánicas o asociadas a la actividad

Degeneración discal y segmentaria
Traumatismo, trastorno o distensión musculoaponeurótica o de partes blandas
Hernia discal con posible radiculopatía
Inestabilidad vertebral con posible espondilolistesis o fractura
Fractura de un cuerpo vertebral
Estenosis del conducto raquídeo o del receso lateral
Aracnoiditis, incluida la fibrosis posquirúrgica
Espondilosis
Síndrome facetario
Artropatía degenerativa de la columna vertebral

Enfermedades generales

Neoplasia primaria o metastásica, incluido el mieloma
Infección ósea, discal o epidural
Espondiloartropatía inflamatoria
Osteopatía metabólica, incluida la osteoporosis
Vasculopatías, como aterosclerosis o vasculitis

Síndromes neurológicos

Mielopatía de causa intrínseca o extrínseca
Plexopatía lumbosacra, en especial la diabética
Neuropatías, incluidas las desmielinizantes de origen inflamatorio (p. ej., síndrome de Guillain-Barré)
Mononeuropatía, incluida la causalgia
Miopatía, incluidas la miositis y las de causa metabólica

Dolor referido o dolor psicógeno

Trastornos del aparato digestivo
Trastornos genitourinarios, como nefrolitiasis, prostatitis y pielonefritis
Trastornos ginecológicos, incluidos el embarazo ectópico y la enfermedad inflamatoria pélvica
Aneurisma de la aorta abdominal
Coxartropatía
Causas psicosociales
Compensación económica
Trastorno de dolor somatomorfo
Síndromes psiquiátricos, incluido el dolor delirante
Búsqueda de sustancias tóxicas
Relaciones de maltrato
Búsqueda de un estado de discapacidad o de inactividad

Modificado de Wheeler AH: Low back pain and sciatica. Am Fam Physician 52(5): 1333, 1341, 1995.

Signos de alarma: indican la posible existencia de un trastorno raquídeo grave que requiere un estudio diagnóstico activo del dolor lumbar

Signos de alarma

- Edad de comienzo < 20 o > 55 años (¿tumor?)
- Traumatismo violento, p. ej., caída desde altura, AVM (¿tumor?)
- Dolor constante, progresivo, no mecánico
- Dolor dorsal
- Antecedentes personales:
  - Carcinoma
  - Tratamiento corticoesteroideo
  - Toxicomanía, VIH
- Síntomas generales:
  - Adelgazamiento
- Limitación intensa y persistente de la flexión lumbar
- Síntomas neurológicos generalizados
- Deformidad estructural
- Pruebas positivas:
  - VSG > 25
  - Radiografías simples: aplastamiento vertebral u osteólisis

Síndrome de la cola de caballo, enfermedad neurológica difusa, o ambas cosas

- Trastornos de la micción/**retención urinaria**
- Hipotonía del esfínter anal o incontinencia fecal
- **Anestesia en silla de montar** (hipoestesia en ano, periné o genitales)
- **Deterioro motor progresivo** o extenso (más de una raíz nerviosa) **en miembros inferiores, o alteración de la marcha**
- Nivel sensitivo

Enfermedades inflamatorias (espondilitis anquilosante y enfermedades afines)

- Aparición gradual antes de los 40 años de edad
- Rigidez matutina intensa
- Limitación persistente de los movimientos vertebrales en todas las direcciones
- Afectación de articulaciones periféricas
- Iritis, exantemas cutáneos (psoriasis), colitis, exudado uretral

AVM: accidente con vehículo motorizado.
De Waddell G: The Back Pain Revolution. New York, Churchill Livingstone, 1998.

El médico debe investigar y descartar durante la anamnesis y la exploración física las causas de dolor lumbar que suponen una urgencia. Una anamnesis sistemática y minuciosa puede detectar el origen osteomuscular del problema. **Nuestra norma para el estudio diagnóstico de la lumbalgia consiste en descartar en primer lugar las causas urgentes o extralocomotoras**. Una vez hecho esto, se llevan a cabo las exploraciones y las pruebas convenientes para confirmar o desechar la etiología mecánica, radicular, tumoral, infecciosa, traumática, sistémica o inflamatoria del problema.

Factores pronóstico de la reincorporación laboral de los pacientes con dolor lumbar (cronicidad)

Cats-Barril y Frymoyer (1991) hicieron un seguimiento de 250 pacientes para determinar cuál de numerosos factores predecía mejor quién iba a seguir **sin trabajar (sin reincorporarse al trabajo) después de 6 meses**. Según ellos, los mejores factores pronóstico fueron, ***en orden decreciente de precisión***, los siguientes:

1. Características del empleo: antecedentes laborales, ocupación, satisfacción con el trabajo, satisfacción con las actitudes y las retribuciones.

Causas de dolor lumbar que suponen una urgencia

Síndrome de la cola de caballo

Es indicación de descompresión quirúrgica urgente
Es la única entidad de la columna lumbar que necesita una intervención quirúrgica urgente
Baja incidencia (< 1%)
La causa habitual es la compresión extrínseca de la cola de caballo por una hernia del núcleo pulposo (HNP) central y masiva
Otras causas posibles:

- Absceso epidural
- Hematoma epidural
- Traumatismo
- Tumor epidural

Síntomas y signos:

- **Retención urinaria:**
  - Puede haber incontinencia por rebosamiento
  - «Polaquiuria»
- **Anestesia en silla de montar:**
  - Hipoestesia con distribución en silla de montar (periné, ano, genitales)
- **Déficit sensitivo o motor bilateral**
- Dolor en la columna lumbar

Requiere una intervención quirúrgica urgente

Rotura de aneurisma de la aorta abdominal

- Masa abdominal pulsátil palpable (en el 50% de los casos)
- Pulsos débiles en las extremidades inferiores
- Inestabilidad hemodinámica
- Habitualmente en mayores de 50 años
- Requiere una interconsulta *inmediata* con cirugía vascular, y una reanimación y estabilización cardiovascular intensivas

Fractura de la columna lumbar

- El mecanismo típico es el traumatismo de alta velocidad (p. ej., accidente de vehículo motorizado)
- Requiere inmovilización y estudio diagnóstico por un equipo de cirujanos ortopédicos y neurocirujanos, y estabilización vertebral a corto y largo plazo
- Para un análisis minucioso, véase un libro sobre fracturas vertebrales

Absceso epidural

- Los síntomas suelen evolucionar en 1 semana
- **Dolor raquídeo más fiebre**
- Dolor radicular
- Astenia
- Parálisis
- Signos del sistema nervioso central
- Sepsis

2. Opinión del paciente sobre el derecho a recibir una indemnización por dolor lumbar, sobre la parte culpable y sobre las implicaciones legales (factores sociales).
3. Antecedentes de ingreso hospitalario por dolor lumbar.
4. Nivel cultural.

El puesto de trabajo y los factores sociales fueron con diferencia los que más influían en la cronicidad (precisión pronóstica del 84% para la incapacidad crónica). Estos factores predecían la evolución del dolor lumbar mejor que otras características, como el tipo de lesión, las conductas saludables u otras variables.

Factores de riesgo para la cronificación del dolor lumbar

- Antecedentes de dolor lumbar
- Absentismo laboral significativo (por dolor lumbar) en el último año
- **Escasa satisfacción laboral**
- **Proceso medicolegal adversarial**
- Dolor irradiado hacia la extremidad inferior
- Prueba de Lasègue positiva
- Signos de lesión radicular
- Debilidad y escasa resistencia de los músculos del tronco
- Mala forma física
- Apreciación de la salud propia como mala
- Tabaquismo intenso
- Tensión psicológica y síntomas de depresión
- Conducta exagerada de enfermedad
- Problemas personales: alcoholismo, conyugales, económicos

Un nivel cultural bajo y un trabajo con una actividad física intensa aumentan poco el riesgo de dolor lumbar y de cronificación, pero *dificultan notablemente la rehabilitación y la readaptación laboral*

Valoración de los pacientes con dolor lumbar

La anamnesis y la exploración física minuciosas permiten establecer un diagnóstico de sospecha acertado en el 90% de los pacientes con dolor lumbar.

Hay que prestar atención al **dolor constante** que no guarda relación con la actividad o la postura, al dolor nocturno, al dolor que no cede con el tratamiento y a los síntomas generales concomitantes (Tabla 9-1).

La anamnesis debe abarcar también los síntomas extralocomotores (p. ej., síntomas digestivos, exudado peniano) (Tabla 9-2).

*Datos generales**

1. Información demográfica:
   a. Edad:
      i. Joven: es frecuente el dolor discógeno.
      ii. Anciano: estenosis raquídea, dolor óseo, hernia discal lateral.

*Modificado de Cole AJ, Herring SA: The Low Back Pain Handbook. Philadelphia, Hanley & Belfus/Mosby, 1997.

Tabla 9–1

Signos de alarma de posibles causas graves de dolor lumbar (indican la necesidad de pruebas complementarias)

Posible fractura	Posible tumor o infección	Posible síndrome de la cola de caballo (indicación de tratamiento quirúrgico urgente)
De la anamnesis		
Traumatismo importante, como accidente de vehículo motorizado o caída desde altura	Edad mayor de 50 o menor de 20 años	Anestesia (hipoestesia) en silla de montar en la zona sobre la que el paciente suele apoyarse (periné)
	Antecedentes de cáncer	
Traumatismo leve o incluso levantamiento vigoroso de peso (en un paciente anciano o posiblemente osteoporótico)	Síntomas generales, como fiebre reciente, escalofríos o adelgazamiento injustificado	Disfunción vesical de comienzo reciente, como **retención urinaria**, polaquiuria o **incontinencia por rebosamiento**
	Factores de riesgo de infección raquídea: infección bacteriana reciente (p. ej., de vías urinarias); consumo de drogas i.v.; inmunosupresión por corticoesteroides, trasplante o infección por VIH	Déficit neurológico intenso o progresivo en la extremidad inferior
		Laxitud inesperada del esfínter anal
	Dolor que aumenta en decúbito supino: dolor nocturno intenso o dolor que no remite	Hipoestesia perianal/perineal
De la exploración física		
Dolor a la palpación de la espalda, puede haber síntomas neurológicos	Puede haber elevación de la temperatura corporal	Déficit motor importante: cuádriceps (debilidad para la extensión de rodilla); flexores plantares, eversores y dorsiflexores del tobillo

De Waddell G: The Back Pain Revolution. New York, Churchill Livingstone, 1998.

b. Sexo:
   i. Hombre: dolor discógeno, espondilitis anquilosante, síndrome de Reiter.
   ii. Mujer: osteoporosis, fibromialgia.
c. Profesión:
   i. Tareas físicas específicas: es posible que la carga de pesos, los giros y las vibraciones repetitivas aumenten la incidencia de lesión lumbar.
   ii. Tensión emocional vinculada al trabajo: si es intensa, vigílese el componente no orgánico del dolor.
   iii. Insatisfacción laboral: muy relacionada con la baja laboral.
   iv. Último día que trabajó el paciente: cuanto más prolongada sea la baja laboral, menor será la probabilidad de reincorporarse al trabajo.
   v. Posibilidad de encontrar actividades «ligeras» o administrativas en el trabajo: nuestros resultados con los pacientes que reanudaron rápidamente una actividad sedentaria en jornadas de 8 horas (aun en circunstancias muy monótonas) fueron mucho mejores que con los que permanecieron en casa.
   vi. Tiempo que queda para la jubilación.
2. Deportes de ocio.

Enfermedad actual

1. **Comienzo del dolor**:
   a. ¿Cuándo comenzó el episodio?
   b. ¿Cómo empezó el dolor?:
      i. Espontáneamente:
         (a) Comienzo súbito.
         (b) Comienzo gradual.
      ii. Tras un traumatismo:
         (a) Con un vehículo motorizado, en el trabajo, en circunstancias ilegales.
         (b) Mecanismo: flexión, extensión, giro, levantamiento de peso, caída, estornudo, tos, esfuerzo, otros.
   c. Accidentes con vehículos motorizados:
      i. Tipo de vehículos involucrados.
      ii. Dirección del impacto.
      iii. Alcance de los daños de los vehículos: no obstante, se puede producir una lesión grave con daños mínimos en el vehículo.
      iv. ¿Llevaba el cinturón de seguridad? ¿Éste era de regazo o de hombro?: lesiones por flexión con los cinturones de regazo, por torsión con el arnés del hombro.
      v. Pérdida de conciencia.
      vi. ¿Se golpeó la cabeza con el parabrisas, o el tórax con el volante?
      vii. Localización concreta del dolor inmediato, si lo hubo.
      viii. ¿Acudió a un servicio de urgencias? Medidas diagnósticas y terapéuticas adoptadas.
   d. Lesiones laborales:
      i. Circunstancias en que se produjo la lesión.
      ii. Litigio pendiente.
      iii. Compensación por baja laboral.
   e. Lesiones deportivas:
      i. Deportes que implican torsión (p. ej., golf, deportes de raqueta, béisbol): mayor incidencia de dolor discógeno.
      ii. Deportes que implican una hiperextensión repetitiva (p. ej., gimnasia, baile, remo): sobrecarga del pilar posterior (p. ej., espondilólisis, síndrome facetario).

Tabla 9–2

Enfermedades que pueden imitar una lumbalgia de origen osteomuscular o mecánico

Vasculares	
Aneurisma de la aorta abdominal	Edad mayor de 50 años Dolor abdominal y de espalda Masa abdominal pulsátil
Ginecológicas	
Endometriosis	Mujer en edad fértil Dolor pélvico y de espalda cíclico
Enfermedad inflamatoria pélvica	Mujer joven, sexualmente activa Síntomas generales (fiebre, escalofríos) Flujo vaginal o disuria
Embarazo ectópico	Amenorrea Dolor abdominal o pélvico, o ambos Prueba de embarazo positiva
Genitourinarias	
Prostatitis	Hombres mayores de 30 años Disuria Dolor lumbar y perineal
Nefrolitiasis	Dolor en fosa renal e inguinal, a menudo de tipo cólico Hematuria
Pielonefritis	Dolor a la palpación en el ángulo costovertebral (unilateral) Fiebre, disuria
Digestivas	
Pancreatitis o carcinoma pancreático	Dolor abdominal irradiado a la espalda Signos generales (fiebre, náuseas, vómitos, adelgazamiento) Amilasa sérica elevada, esteatorrea (grasas en heces)
Úlcera duodenal penetrante o perforada	Dolor abdominal irradiado a la espalda
Reumatológicas	
Fibromialgia	Mujer joven o de mediana edad Dolor diseminado Numerosos puntos dolorosos con la palpación Alteración del sueño, astenia Radiografías y pruebas analíticas normales
Polimialgia reumática	Edad mayor de 50-60 años Dolor y rigidez en la cintura escapular o pélvica VSG alta Respuesta espectacular a la prednisona en dosis bajas
Espondiloartropatías seronegativas (espondilitis anquilosante, síndrome de Reiter, artropatía psoriásica)	Hombre joven (espondilitis anquilosante, síndrome de Reiter) Dolor lumbosacro Rigidez matutina Mejoría con la actividad Sacroileítis radiológica, puede haber HLA-B27 positivo
Hiperostosis esquelética idiopática difusa (Enfermedad de Forrestier)	Edad superior a 50-60 años Rigidez o dolor dorsolumbar Calcificación vertebral anterior exuberante en las radiografías
Síndrome del piramidal	Dolor en nalgas y extremidad inferior Dolor con la rotación externa y abducción resistidas de la cadera Dolor transglúteo o transrectal
Cifosis de Scheuerman	Edad 12-15 años Dolor dorsal o dorsolumbar Hipercifosis dorsal rígida Acuñamiento e irregularidades en los platillos vertebrales de tres o más vértebras
Bursitis trocantérea, fascitis glútea	Dolor espontáneo o a la palpación del trocánter mayor
Escoliosis del adulto	Dolor lumbar Hombros asimétricos, escápula sobresaliente Giba paravertebral en la flexión de tronco
Metabólicas	
Osteoporosis	Mujer mayor de 60 años Dolor dorsal agudo e intenso (fractura) Dolor pélvico intenso en carga (fractura) Dolor dorsal sordo y profundo, se alivia en decúbito supino (mecánico) Disminución de la talla, hipercifosis dorsal
Osteomalacia	Dolor óseo difuso, espontáneo o con la palpación Fosfatasa alcalina elevada
Enfermedad de Paget	Dolor óseo: lumbar, pelvis, tibia Fosfatasa alcalina elevada Aspecto radiológico característico
Polirradiculopatía diabética	Paciente mayor de 50 años Dolor difuso en la extremidad inferior, empeora por la noche Debilidad de los músculos proximales
Neoplasia maligna	Edad superior a 50 años Dolor lumbar que no se alivia al cambiar de postura, dolor nocturno Antecedentes de tumor maligno VSG elevada

iii. Circunstancias en que se produjo la lesión.

2. **Evolución del dolor en el tiempo**:
   a. Intensidad del dolor: es útil la **escala analógica visual del dolor**:
      i. Mejoría o agravamiento general: cuantificar con la escala analógica visual o pidiendo al paciente que asigne al dolor un valor numérico o un porcentaje.
      ii. Respuesta a un tratamiento concreto.

b. Recaídas: frecuencia y duración.

3. **Localización del dolor**:
   a. Es útil trazar un **diagrama del dolor** (se pide al paciente que dibuje sobre una silueta humana):
      i. Lesiones estructurales.
      ii. Posibilidad de un componente funcional.
   b. ¿Dónde es más intenso el dolor?: espalda o extremidad inferior (izquierda, derecha o bilateral):
      i. Dolor fundamentalmente de espalda: pensar en rotura del anillo fibroso, síndrome facetario, anomalía muscular local, lesión ósea.
      ii. Dolor de predominio distal en la extremidad inferior: pensar en hernia del núcleo pulposo (HNP) lateral o extruida, estenosis raquídea, lesión de un nervio.
   c. La localización del dolor, ¿ha cambiado con el tiempo y en respuesta a determinados tratamientos?
4. **Relación del dolor con las actividades cotidianas**:
   a. ¿Qué posturas aumentan el dolor?:
      i. Decúbito prono: dolor facetario, HNP lateral, proceso sistémico.
      ii. Sedestación: rotura del anillo fibroso, HNP paramedial.
      iii. Bipedestación: estenosis central del conducto raquídeo, síndrome facetario, HNP lateral.
   b. ¿Duele al incorporarse desde una silla? Una respuesta afirmativa es típica del dolor discógeno.
   c. ¿De qué manera influye la deambulación sobre el dolor?:
      i. ¿Qué distancia puede caminar el paciente? ¿Es una distancia variable (estenosis lumbar) o constante (claudicación vascular)?
      ii. Cuándo duele más, ¿al subir o al bajar pendientes?:
         (a) Al subir pendientes, el dolor de la estenosis raquídea o del síndrome facetario disminuye porque se flexiona la columna lumbar, lo cual aumenta el tamaño de los agujeros intervertebrales y del conducto central.
         (b) Los síntomas discógenos se alivian al caminar cuesta abajo, porque la extensión de la columna lumbar descarga a los discos intervertebrales.
      iii. ¿Resulta más cómodo caminar empujando un carro o en una postura en flexión? Una respuesta afirmativa es típica de estenosis raquídea.
   d. ¿Cómo evoluciona el dolor a lo largo del día?:
      i. ¿Despierta al paciente? En caso afirmativo debe sospecharse un proceso sistémico.
      ii. ¿Hay rigidez matutina? ¿Qué duración tiene? Los problemas discales provocan rigidez durante 20 a 30 minutos, mientras que los enfermos reumáticos pueden presentar rigidez de hasta 2 horas.
      iii. A medida que avanza el día, ¿aumenta o disminuye el dolor? La respuesta orienta el tratamiento.
   e. La tos, los estornudos, la risa y la maniobra de Valsalva, ¿aumentan el dolor? ¿En qué localización lo hacen?:
      i. Indica una discopatía o, infrecuentemente, un tumor intrarraquídeo.
      ii. La reproducción del dolor distal apoya con fuerza un dolor discógeno.
   f. ¿Qué actividades es incapaz de llevar a cabo el paciente?
   g. ¿Existe alguna postura o maniobra que alivie el dolor u otros síntomas?
5. **Síntomas neurológicos acompañantes**:
   a. Distribución de la anestesia, hipoestesia, hiperestesia, parestesias:
      i. Regional.
      ii. Dermatómica.
      iii. Esclerotómica.
      iv. Extrafisiológica.
   b. ¿Siente el paciente debilidad?:
      i. Distinguir entre la imposibilidad de realizar una tarea a causa del dolor y la debilidad verdadera.
      ii. ¿Ha notado el paciente que arrastra un pie, que se le dobla una rodilla, o que tiene dificultades para acceder a las escaleras o a las aceras? Indica afectación de un miotoma, del plexo lumbosacro o de la médula espinal, o bien un proceso extrafisiológico.
   c. ¿Ha notado el paciente alguna disfunción vesical, intestinal o sexual? En caso afirmativo, debe sospecharse un síndrome de la cola de caballo.
   d. ¿Existen síntomas asociados de las extremidades superiores, el sistema nervioso central o el tronco encefálico?
6. **Pruebas diagnósticas**:
   a. Hay que pedir al paciente que aporte todos los estudios de imagen y todos los informes de que disponga.
   b. El paciente debe comunicar los resultados de las pruebas que no estén disponibles.
7. **Respuesta a tratamientos previos**: preguntar específicamente por cada uno de ellos (la respuesta orientará el tratamiento):
   a. Reposo absoluto: tiene escasa utilidad en la estenosis raquídea.
   b. Tratamiento farmacológico:
      i. Beneficios.
      ii. Efectos secundarios.
   c. Modalidades:
      i. Calor y frío superficiales.
      ii. Electroestimulación.
      iii. Ultrasonidos.
      iv. Electroestimulación nerviosa transcutánea (TENS).
   d. Terapia manual o mecánica:
      i. Técnicas de centralización: extensión pasiva y activa, corrección del desplazamiento lateral.
      Una respuesta positiva apunta hacia un dolor discógeno.
      ii. Tracción.
      iii. Estiramiento.
      iv. Movilización:
         (a) El alivio al movilizar una articulación interapofisaria concreta indica un síndrome facetario.
         (b) La movilización trata también otras causas de dolor (p. ej., la disfunción segmentaria).
      v. La manipulación permite tratar el dolor facetario y otras causas de dolor lumbar.
      vi. Una respuesta rápida a la manipulación de las articulaciones interapofisarias apunta hacia un síndrome facetario.
   e. Ejercicios:
      i. Flexibilidad.
      ii. Fortalecimiento y estabilización.

iii. Acondicionamiento aeróbico.
f. Aprendizaje de la mecánica corporal adecuada.
g. Corsés u otras ortesis.
h. Biorretroalimentación.
i. Infiltraciones de partes blandas:
i. Puntos gatillo.
ii. Tendones.
iii. Ligamentos.
j. Infiltraciones epidurales:
i. Alivio durante la fase anestésica o durante la fase corticoesteroidea.
ii. ¿Se emplearon radioscopia y medio de contraste?
k. Rizólisis percutánea.
l. Acupuntura.
m. Cirugía:
i. Técnica concreta y fecha de ejecución.
ii. Cambios inmediatos en los síntomas y signos.
iii. Cambios a largo plazo en los síntomas y signos.
iv. Complicaciones.

Antecedentes médicos

1. **Enfermedades anteriores y actuales**:
a. Diabetes.
b. Hipertensión arterial.
c. Cardiopatía.
d. Cáncer.
e. Infecciones.
f. Enfermedades reumáticas.
g. Trastornos gastrointestinales (tolerancia a los antiinflamatorios no esteroideos [AINE]).
2. **Tratamiento farmacológico actual** y alergias medicamentosas.
3. **Intervenciones quirúrgicas, lesiones y hospitalizaciones anteriores**, con el nombre, la dirección y el número de teléfono de todos los médicos involucrados en la asistencia al paciente.
4. **Anamnesis por aparatos**, con un interrogatorio selectivo:
a. Síntomas generales:
i. Adelgazamiento.
ii. Anorexia.
iii. Fiebre o sudoración nocturna.
iv. Escalofríos.
v. Astenia.
vi. Dolor nocturno.
b. Trastornos tegumentarios: reumatológicos (p. ej., exantemas, psoriasis).
c. Ganglios linfáticos:
i. Neoplasia maligna.
ii. Infección.
d. Sistema hematopoyético:
i. Anemia.
ii. Hemorragia.
e. Sistema endocrino: síntomas indicativos de:
i. Diabetes.
ii. Disfunción tiroidea.
f. Ojos:
i. Pérdida de capacidad visual.
ii. Inflamación.
g. Boca:
i. Dolor.
ii. Úlceras.
h. Huesos, articulaciones, músculos:
i. Fracturas patológicas.
ii. Síntomas de articulaciones periféricas o cervicodorsales.
iii. Dolor o debilidad muscular.
i. Mamas:
i. Dolor.
ii. Bultos.
iii. Secreción.
j. Aparato respiratorio:
i. Dolor.
ii. Disnea.
iii. Tos.
k. Aparato cardiovascular:
i. Dolor torácico.
ii. Palpitaciones.
iii. Ortopnea.
iv. Disnea de esfuerzo.
v. Claudicación intermitente.
vi. Lesiones cutáneas distales.
vii. Edema.
l. Aparato digestivo:
i. Disfagia.
ii. Náuseas.
iii. Vómitos.
iv. Hematemesis.
v. Ictericia.
vi. Alteración del ritmo intestinal.
vii. Incontinencia fecal.
m. Aparato genitourinario:
i. Urológico:
(a) Nicturia.
(b) Disuria.
(c) Hematuria.
(d) Piuria.
(e) Polaquiuria.
(f) Retención urinaria.
(g) Incontinencia.
ii. Ginecológico:
(a) Número de embarazos a término.
(b) Último período menstrual (¿embarazo actual?).
(c) ¿Menstruación regular o irregular?
(d) Fecha y resultados de la última exploración ginecológica y de la citología vaginal.
(e) Dolor lumbar o de la extremidad inferior asociado a la menstruación.
n. Sistema nervioso:
i. Pares craneales.
ii. Trastornos del movimiento.
iii. Coordinación.
iv. Convulsiones.
v. Estado mental.

Antecedentes familiares

1. Enfermedades familiares.

2. Miembros de la familia que padecen síndromes de dolor crónico, dolor raquídeo o ambas cosas.
3. Miembros de la familia con discapacidad.

Antecedentes sociales

1. Pregunta abierta: «Háble me de su familia».
2. Situación conyugal: repercusión de la enfermedad sobre la relación y viceversa.
3. Niños: repercusión de la enfermedad sobre la relación con ellos y viceversa.
4. Antecedentes de consumo de sustancias tóxicas:
   a. Alcohol.
   b. Tabaco.
   c. Drogas ilegales.
5. Nivel socioeconómico:
   a. Grado de formación.
   b. Problemas económicos especiales.

Exploración física de la región lumbar

Existen varios libros excelentes que tratan de la exploración de la columna vertebral, entre los que se encuentran *Physical Examination of the Spine and Extremities* (Hoppenfield, 1976), *Orthopaedic Neurology* (Hoppenfield, 1988), y *The Orthopaedic Physical Examination* (Reider, 1999). Para la exploración del paciente que presenta dolor lumbar deben seguirse algunas pautas generales.

Observación y palpación
- Piel (lipomas, vello sobre la columna vertebral [espina bífida]) (manchas café con leche, excrecencias cutáneas, neurofibromas o neurofibromatosis).
- Oblicuidad pélvica o diferencias de longitud entre las extremidades inferiores.
- Inclinación.
- Escoliosis, hipercifosis, hiperlordosis.
- Lordosis lumbar.
- Deformidad en escalón o síndrome de la espalda plana (espondilolistesis).
- Postura.
- Dolor a la palpación de las estructuras posteriores (articulaciones interapofisarias, apófisis espinosas, apófisis transversas).
- Músculos paravertebrales (contractura).
- Cresta ilíaca (contusión de la cresta ilíaca; meralgia parestésica, que cursa con hipoestesia de la cara anterior del muslo y dolor al palpar el neuroma del femorocutáneo sobre la cresta ilíaca).
- Articulaciones sacroilíacas (SI).
- Escotadura ciática.
- Palpación en busca de dolor local en todas las zonas de dolor referido, que abarcan:
  - Ingle.
  - Isquiotibiales.
  - Abdomen.
  - Trocánter mayor del fémur.

Marcha
- Marcha de talones (explora los dorsiflexores del tobillo → tibial anterior, inervado por L4).
- Marcha de puntillas (explora los gemelos → disco L5-S1).
- Marcha antiálgica, longitud de la zancada y postura durante la deambulación.
- Marcha con la cadera en extensión y la rodilla en flexión (los pacientes que presentan una irritación radicular intentarán disminuir la tensión del nervio ciático caminando con la cadera extendida y la rodilla flexionada).

Amplitud de movimiento de la columna lumbar y las caderas
- Flexión lumbar (obsérvese si hay dolor o limitación del movimiento).
- Extensión lumbar (el dolor o la limitación del movimiento suelen indicar un problema del pilar posterior, como una espondilólisis o un síndrome facetario).
- Inclinación lateral (dolor o limitación del movimiento).
- Rotación de la columna vertebral (dolor o limitación del movimiento).
- Prueba FABER (*f*lexión, *ab*ducción y *r*otación *e*xterna de la cadera) (también llamada prueba de Patrick) (Fig. 9-3A).
- Disminución de la flexibilidad de los isquiotibiales y de los flexores de la cadera (p. ej., posible espondilolistesis).

Fuerza muscular (Tabla 9-3)
- En bipedestación:
  - Marcha de Trendelenburg (debilidad de los abductores de la cadera).
  - Marcha de talones (gemelos: disco L5-S1).
  - Extensión de cadera (glúteos).
  - Marcha de talones (tibial anterior).
  - Extensión del dedo gordo (extensor largo del dedo gordo).
- En sedestación:
  - Flexión de cadera (psoas ilíaco).
  - Extensión de rodilla (cuádriceps).
  - Flexión de rodilla.
  - Abducción de cadera.
  - Aducción de cadera.

Reflejos osteotendinosos, reflejos patológicos
- Reflejo rotuliano (L4).
- Reflejo aquíleo (S1).
- Signo de Beevor (explora la inervación del músculo recto del abdomen).
- Reflejo de Babinski (patológico).
- Clono de tobillo (patológico).

Exploración de la sensibilidad
- Distribución de los dermatomas (Fig. 9-4).

Signos de tensión del nervio
- Prueba de Lasègue (Fig. 9-5).
- Prueba de Bragard (Fig. 9-6).
- Prueba de Lasègue contralateral (Fig. 9-7).
- Signo de la cuerda de arco (Fig. 9-8).
- *Slump test* (Fig. 9-9).
- Prueba del estiramiento del nervio femoral (Fig. 9-10).

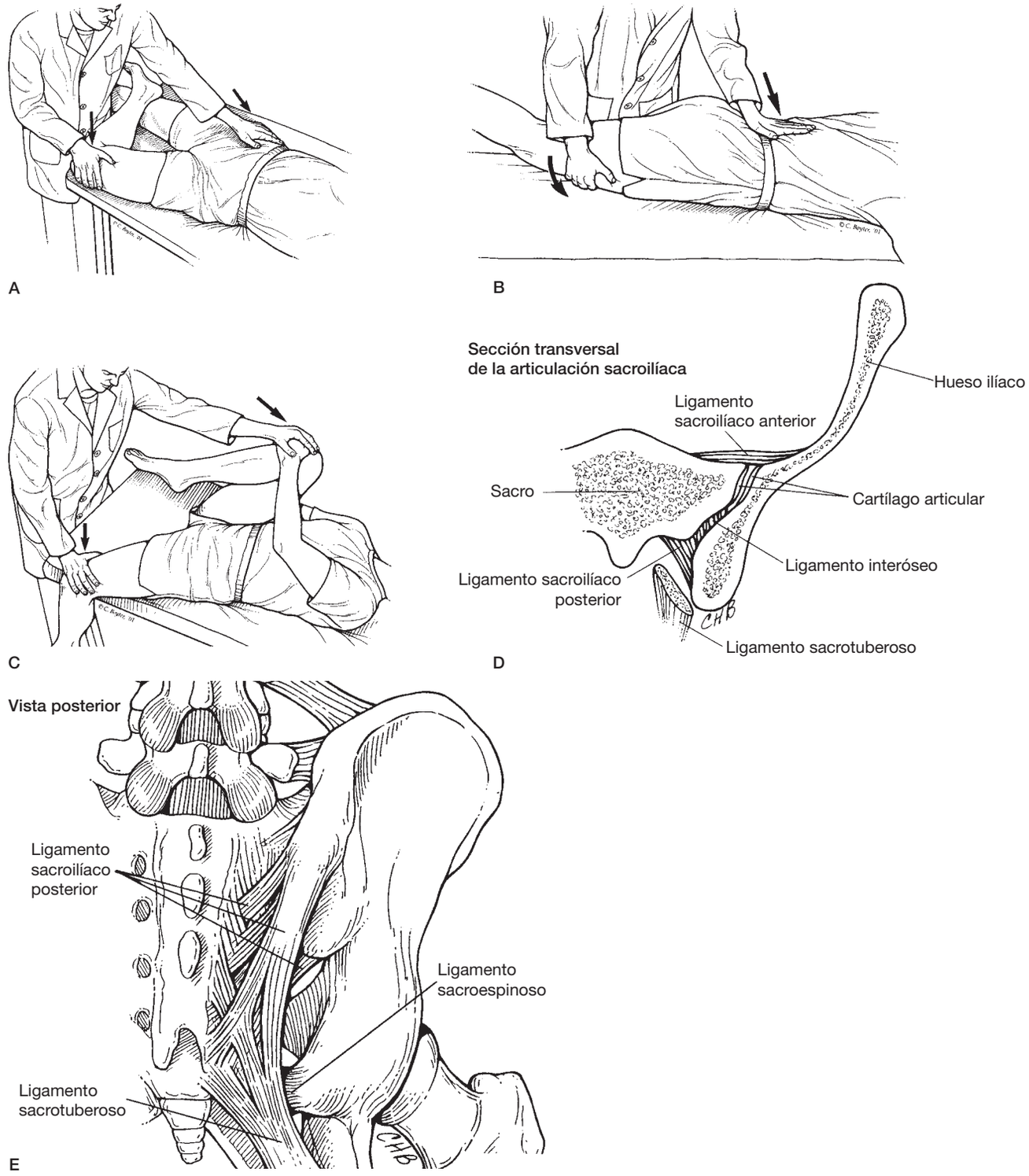


Figura 9-3. *A-E,* **maniobras de exploración de la articulación SI**, concebidas para provocar dolor o detectar un movimiento aberrante. *A,* **prueba de Patrick**: el paciente se coloca en decúbito supino con la rodilla ipsilateral en 90° de flexión, y se aplica una fuerza de extensión sobre la cadera situada en flexión, abducción y rotación externa. *B,* la **prueba de Yeoman** se realiza con el paciente en decúbito prono y con la cadera ipsilateral en extensión de 20° y rotación externa. *C*, **maniobra de Gaenslen**: el paciente se sitúa en decúbito supino con la extremidad ipsilateral colgando fuera de la camilla de exploración, y se aplica una fuerza de hiperextensión sobre la cadera. Si durante alguna de estas maniobras el paciente experimenta dolor unilateral en la espalda o la región glútea, la prueba se considera positiva. *D* y *E*, relaciones de los distintos componentes del ligamento SI. El ligamento posterior es palpable porque no está recubierto por músculo. *D*, sección transversal de la articulación SI. *E*, vista posterior. (*A-C*, de Slipman CW, Patel RK, Whyte WS, Lenrow DA: Diagnosing and managing sacroiliac pain. J Muscoloskel Med 18:325-332, 2001. Dibujante: C. Boyter. *D* y *E*, de Mooney V: Understanding, examining for, and treating sacroiliac pain. J Musculoskel Med 10[7]:37-49, 1993. Dibujante: C. Boyter.)

Tabla 9–3

Pruebas musculares manuales (escala de 0 a 5)

Puntuación	Interpretación
5/5	Fuerza normal, ADM completa contra una resistencia importante
4/5	Fuerza disminuida, ADM completa contra una resistencia ligera
3/5	ADM completa contra gravedad, sin resistencia
2/5	ADM incompleta sin la influencia de la gravedad
1/5	Notable disminución de la ADM sin la influencia de la gravedad
0/5	Ausencia de contracción palpable

ADM: arco de movimiento (movilidad).

Maniobras de elongación del nervio

Prueba de Lasègue (véase la Fig. 9-5)

- La elevación de la extremidad inferior extendida produce un estiramiento de las raíces nerviosas L5 y S1. Así pues, una prueba anormal indica una alteración de alguna de estas dos raíces. El **nervio ciático** desciende por la cara posterior del muslo y está constituido por las raíces nerviosas L4, L5, S1, S2 y S3.
- Esta prueba se lleva a cabo con el paciente tumbado boca arriba. La extremidad inferior se eleva con la rodilla en extensión completa (recta). En los pacientes normales se observa algún grado de tirantez de los isquiotibiales a partir de 80 a 90° de flexión de la cadera.
- En presencia de ciática o irritación radicular, el paciente sentirá un dolor fulgurante que se irradia hacia la cara posterior del muslo, a menudo hasta la pierna.

Prueba de Bragard (véase la Fig. 9-6)

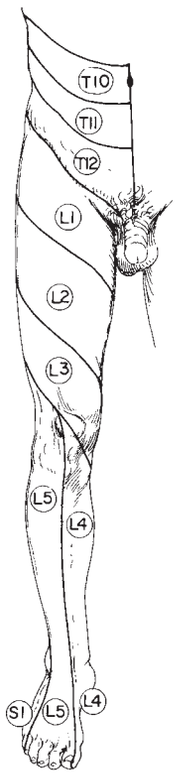
- Esta maniobra es un complemento de la prueba de Lasègue. En el punto en que la elevación de la extremidad inferior extendida reproduce el dolor ciático del paciente, el examinador realiza una flexión dorsal pasiva del pie. Si este movimiento intensifica el dolor, la prueba se considera positiva.

Prueba de Lasègue contralateral (véase la Fig. 9-7)

- El examinador eleva la extremidad inferior **contralateral a la de la ciática.** Un resultado positivo de esta prueba (p. ej., la elevación de la extremidad inferior izquierda reproduce la ciática derecha) es **muy sensible y específico** de **hernia lumbar L5-S1 o L4-L5**.

Signo de la cuerda de arco (véase la Fig. 9-8)

- La prueba comienza con una maniobra de Lasègue hasta que aparece el dolor. A continuación se flexiona la rodilla 90°, lo cual alivia de forma característica los síntomas. El examinador presiona con los dedos sobre la cara posterior del nervio ciático en la fosa poplítea. La reproducción del dolor confirma la ciática.



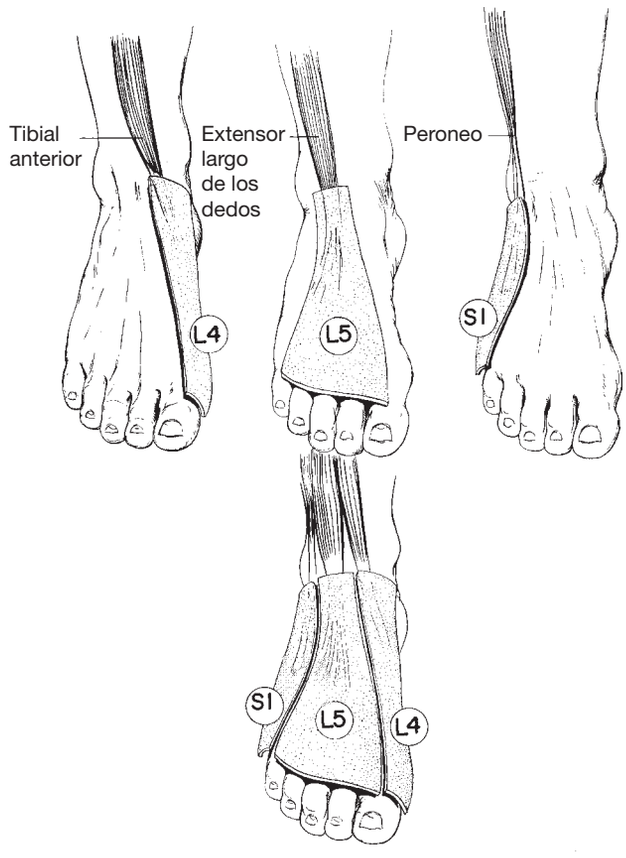


Figura 9-4. La distribución dermatómica del nervio ciático abarca los territorios inervados por las raíces nerviosas L4, L5, S1, S2 y S3. La afectación de la raíz L4 provoca dolor irradiado hacia la cara medial de la pierna y el pie y la cara anterior de la rodilla. Los síntomas de la raíz L5 se localizan en la cara lateral de la pierna, el dorso del pie y la porción dorsal del primer espacio interdigital. El dolor procedente de la raíz S1 suele irradiarse hacia la planta del pie, el talón y la parte lateral del pie. La raíz S2 sitúa el dolor en la cara dorsal de los dedos del pie y la porción posteromedial de la pierna y el muslo, y el dolor de S3 se irradia hacia la zona medial de la nalga. (De Hoppenfield S: Orthopaedic Neurology: A Diagnostic Guide to Neurologic Levels. Philadelphia, JB Lippincott, 1977.)

Figura 9-5. Prueba de Lasègue.

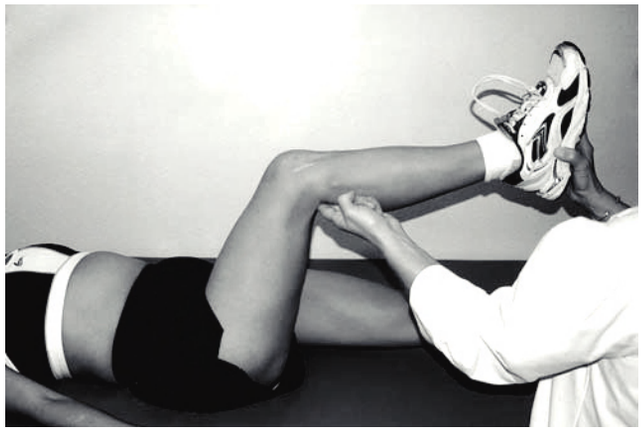


Figura 9-8. Signo de la cuerda de arco.

Figura 9-6. Prueba de Bragard.

Figura 9-9. *Slump test*.

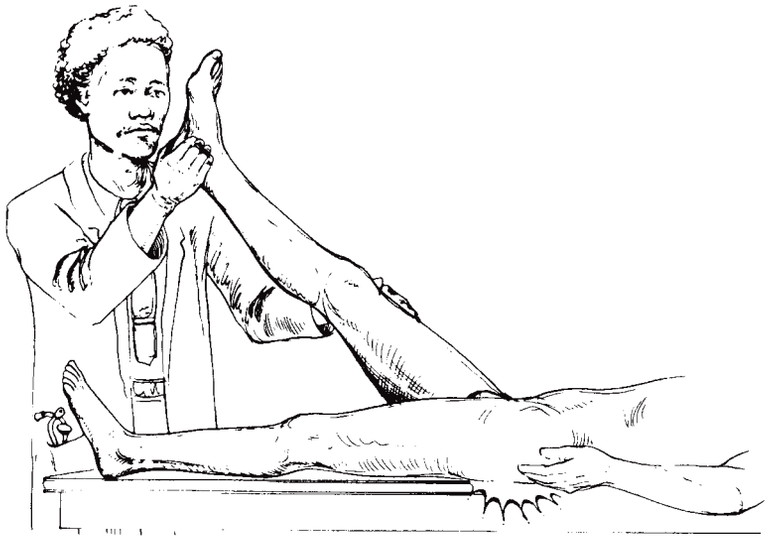


Figura 9-7. Prueba de Lasègue contralateral positiva: la elevación de la extremidad inferior sana en extensión provoca el dolor lumbociático en el lado afecto. (De Hoppenfield S: Physical Examination of the Spine and Extremities. Norwalk, Conn, Appleton-Century-Crofts, 1976. Reproducido con permiso de Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, N.J.)

Slump test (véase la Fig. 9-9)

- Esta es una variante de las pruebas de Lasègue y Bragard, y su finalidad es poner en tensión las raíces del nervio ciático.
- Se solicita al paciente, que se encuentra sentado en posición erguida, que adopte una posición cifótica y flexione por completo la columna cervical.

- Al mismo tiempo, el paciente realiza la extensión activa de la extremidad inferior.
- A continuación flexiona dorsalmente el pie ipsilateral (lo que reproduce la maniobra de Bragard). La prueba se realiza con cada extremidad inferior. La provocación del dolor radicular durante estas maniobras es muy indicativa de tensión de las raíces del nervio ciático.

Prueba del estiramiento del nervio femoral (véase la Fig. 9-10)
- La prueba del estiramiento del nervio femoral tiene como finalidad comprimir las raíces nerviosas L2, L3 o L4. La compresión de estas raíces lumbares superiores es infrecuente.
- El paciente se coloca en decúbito prono sobre la camilla y con la rodilla en flexión de 90°. El examinador extiende pasivamente la cadera despegando el muslo de la camilla de exploración. La prueba es positiva cuando provoca el dolor radicular del paciente en la cara anterior del muslo, en lugar de una sensación leve de tirantez.

Tacto rectal (tono del esfínter)

Cinco signos que apuntan hacia un trastorno *extraorgánico* (signos de Waddell)
1. Dolor provocado por la palpación superficial o que no sigue una distribución anatómica:
   - El paciente refiere un dolor desproporcionado ante una palpación sumamente suave, o dolor en un territorio que no se correlaciona con las estructuras anatómicas.
2. Signo de la simulación:
   - La compresión axial de la cabeza o la maniobra de rotación simulada (rotación «en bloque» en bipedestación, sin rotación verdadera en la zona afectada) produce «dolor» a pesar de que no hay una provocación real.
3. Signo de la distracción:
   - La misma prueba (p. ej., prueba de Lasègue en decúbito y en sedestación [Fig. 9-11]) llevada a cabo con el paciente «distraído» no provoca dolor, aun cuando la primera vez que se realizó resultó «muy dolorosa» para el paciente.
4. Alteración motora o sensitiva de distribución regional:
   - El paciente refiere una sensación anormal que no tiene una distribución anatómica (p. ej., toda la extremidad inferior), en lugar de dolor o hipoestesia con una distribución anatómica o dermatómica.
5. Respuesta exagerada:
   - El paciente muestra una reacción verbal o física exagerada o teatral ante una palpación o una exploración suaves.

Figura 9-10. Prueba de estiramiento del nervio femoral.

Figura 9-11. Signo de la distracción.

Otros aspectos importantes que se deben explorar simultáneamente
- Caderas (explorar las rotaciones interna y externa para descartar una artropatía coxofemoral): el dolor provocado por la rotación interna o externa de la cadera es más indicativo de un trastorno intraarticular coxofemoral que de una anomalía lumbar.
- Articulaciones SI (maniobra FABER y palpación de las articulaciones SI para descartar una sacroileítis).
- Exploración abdominal (p. ej., descartar un problema de la vesícula biliar, un aneurisma de la aorta).
- Pulsos de las extremidades inferiores (descartar una claudicación isquémica).
- Sacro (fractura, tumor).
- Cóccix (descartar coccigodinia).
- Ganglios linfáticos (descartar adenopatías asociadas a enfermedades de transmisión sexual [ETS], infección, tumor).
- Exudado uretral o vaginal (ETS).

En las Figuras 9-12 a 9-14 y en las Tablas 9-4 y 9-5 se ilustran los niveles discales lumbares, los niveles neurológicos correspondientes y las alteraciones motoras, sensitivas y de los reflejos que les caracterizan.

En los niños que realizan maniobras repetitivas de flexión y extensión de la columna vertebral, nosotros realizamos además la prueba de la hiperextensión en apoyo monopodal (**prueba de la cigüeña**, Fig. 9-15) para valorar una posible espondilólisis.

Diagnóstico por imágenes del dolor lumbar

Radiografías simples (Fig. 9-16)
La Agency for Health Care Policy and Research estableció las siguientes directrices sobre las radiografías simples para el dolor lumbar:

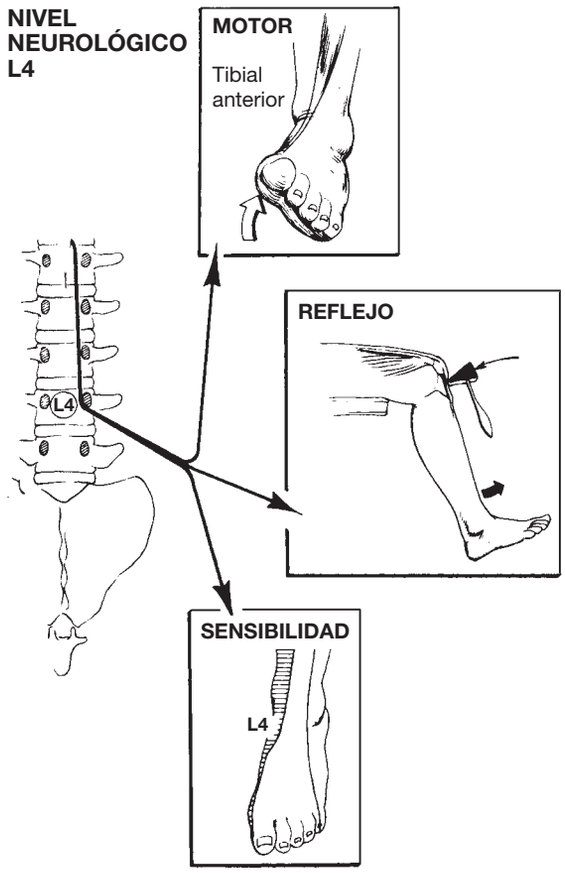


Figura 9-12. Nivel neurológico L4. (De Hoppenfield S: Physical Examination of the Spine and Extremities. Norwalk, Conn, Appleton-Century-Crofts, 1976. Reproducido con permiso de Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, N.J.)

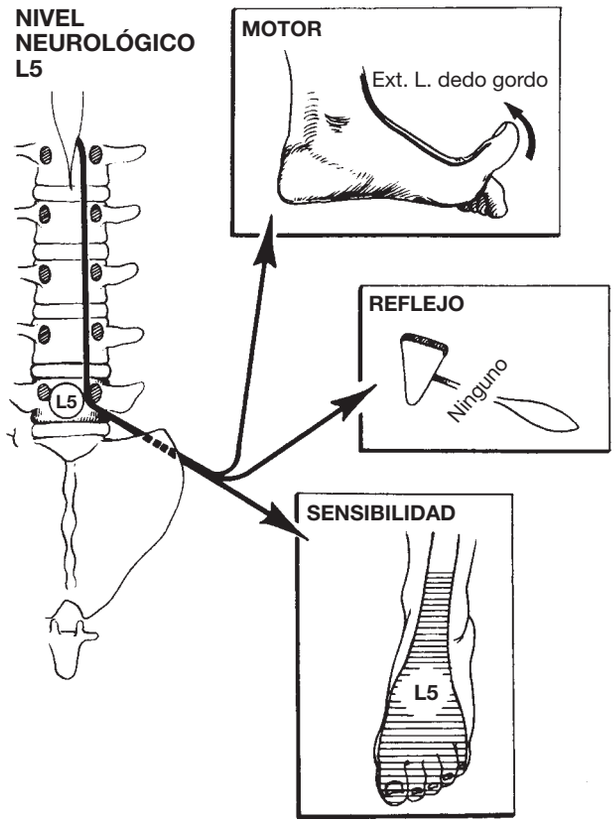


Figura 9-13. Nivel neurológico L5. Ext. L. dedo gordo: extensor largo del dedo gordo. (De Hoppenfield S: Physical Examination of the Spine and Extremities. Norwalk, Conn, Appleton-Century-Crofts, 1976. Reproducido con permiso de Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, N.J.)

- Las radiografías simples no está indicadas para el estudio sistemático de los pacientes con dolor lumbar agudo durante el primer mes de evolución **salvo que en la exploración clínica se detecte algún signo de alarma (véase la pág. 541)**.
- Las radiografías simples de la columna lumbar están indicadas para descartar fracturas en pacientes con dolor lumbar agudo cuando existe uno de los **signos de alarma** siguientes:
  - Traumatismo importante reciente (cualquier edad).
  - Traumatismo leve reciente (pacientes mayores de 50 años).
  - Antecedente de consumo prolongado de corticoesteroides.
  - Antecedente de osteoporosis.
  - Pacientes mayores de 70 años.
- La combinación de radiografías simples con un **hemograma completo** y una velocidad de sedimentación globular **(VSG)** está indicada para descartar un tumor o una infección en pacientes con dolor lumbar cuando aparece alguno de los signos de alarma siguientes:
  - Antecedente de cáncer o de infección reciente.
  - Fiebre superior a 37,5 °C.
  - Consumo de drogas i.v.
  - Consumo prolongado de corticoesteroides.
  - Dolor lumbar en reposo.
  - Adelgazamiento injustificado.
- Ante la presencia de signos de alarma (en especial de infección o tumor) está indicado hacer una gammagrafía ósea, una TC o una RM aun cuando las radiografías simples sean negativas (Fig. 9-17). Aconsejamos que sea un especialista en la columna vertebral quien solicite tales pruebas de imagen.
- **En los adultos** no está indicada la obtención sistemática de radiografías lumbares en proyección oblicua.
- En ausencia de embarazo está indicado realizar una gammagrafía ósea para estudiar un dolor lumbar agudo en el que los signos de alarma de la anamnesis, la exploración física, las pruebas analíticas o las radiografías simples hacen sospechar la existencia de un tumor raquídeo, una infección o una fractura. **La gammagrafía ósea está contraindicada durante el embarazo**.
- *Nota*: nosotros aconsejamos además obtener radiografías simples de la columna lumbar en los casos de indemnización laboral o de litigio, más por cuestiones legales (defensa del médico) que por motivos médicos.

Claves clínicas sobre el dolor lumbar

Hernia discal

Más del 95% de las hernias de disco lumbares se produce en los niveles L4-L5 (signos de afectación de la raíz L5) o L5-S1 (signos de afectación de la raíz S1). **El 75% de las hernias discales de la región lumbar se resuelve espontáneamente en un plazo**

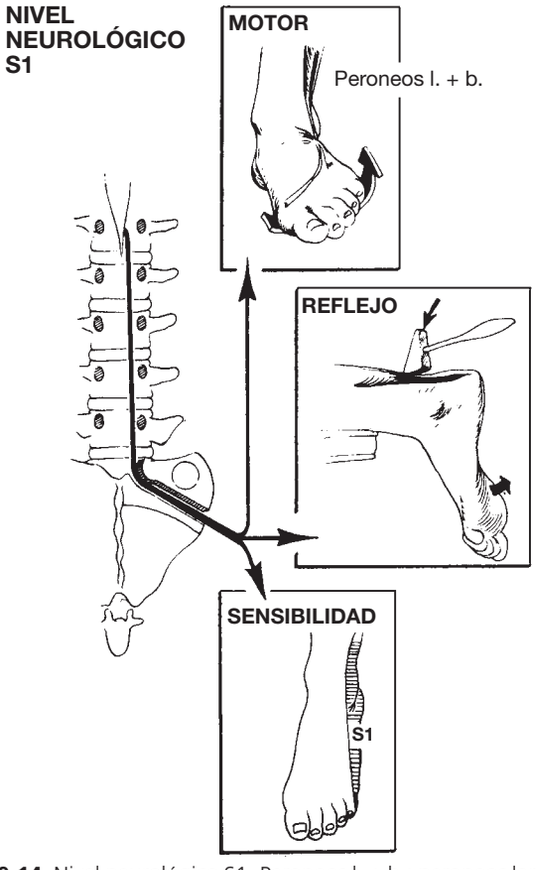


Figura 9-14. Nivel neurológico S1. Peroneos l. + b.: peroneos largo y corto. (De Hoppenfield S: Physical Examination of the Spine and Extremities. Norwalk, Conn, Appleton-Century-Crofts, 1976. Reproducido con permiso de Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, N.J.)

de 6 meses. El dolor y las parestesias en la extremidad inferior predominan sobre la lumbalgia. Sólo entre el 5 y el 10% de los pacientes con ciática persistente necesita cirugía. Los pacientes con una hernia de disco lumbar demostrada y sintomática que se han tratado mediante intervención quirúrgica tienen una probabilidad de sufrir una nueva hernia de disco diez veces mayor que la de la población general.

La manifestación típica de una hernia de disco aguda consiste en una molestia lumbar y dolor radicular en la extremidad inferior de comienzo súbito.

Dolor de la articulación interapofisaria (pilar posterior)

El origen del 15 al 40% de las lumbalgias crónicas está en las articulaciones interapofisarias. Estas estructuras son las interfaces donde los elementos posteriores de un segmento vertebral contactan con los elementos posteriores de segmento contiguo. Al igual que las demás articulaciones sinoviales, las articulaciones interapofisarias pueden inflamarse. Una característica del **síndrome facetario lumbar** es la intensificación del dolor mediante la extensión de la columna lumbar (movimiento que comprime la articulación, situada posteriormente), y el alivio del mismo mediante la flexión (las superficies articulares se separan). El diagnóstico es clínico (no hay maniobras de exploración física o pruebas de imagen específicas) y se establece por exclusión. Es frecuente el dolor intenso que aparece con la extensión y rotación de la columna lumbar. Suele tratarse de un dolor lumbar no irradiado (en ocasiones se irradia hasta la nalga y raramente más allá de la rodilla). Aproximadamente el 80% de los pacientes que presentan un síndrome facetario tiene signos de discopatía antigua. Este síndrome carece de síntomas

Tabla 9–4

Exploración motora en la ciática o irritación radicular

Raíz nerviosa	Dermatoma	Exploración motora	Comentarios
L4 (disco L3-L4)	Porción medial de la pantorrilla y cara medial del pie (primeros dos dedos)	**Tibial anterior**, tibial posterior, cuádriceps femoral, glúteo medio, glúteo menor, tensor de la fascia lata	La función de la raíz nerviosa se evalúa mejor comprobando la fuerza del músculo tibial anterior, que dirige la **flexión dorsal** y la **inversión** del pie
L5 (disco L4-L5)	Dorso del pie (cara lateral de la pierna)	Tibial anterior, **extensor largo del dedo gordo**, glúteo mayor, isquiotibiales, extensor largo de los dedos del pie	Para investigar L5 se explora la fuerza del extensor largo del dedo gordo; es más fácil valorar la resistencia a la extensión del dedo gordo en la articulación metatarsofalángica; un indicador algo menos sensible de la función de la raíz L5 es la fuerza del glúteo mayor y de los extensores largo y corto de los dedos del pie. La marcha de talones permite valorar esta raíz
S1 (disco L5-S1)	Planta, talón y borde lateral del pie	**Gemelos**, glúteo mayor, isquiotibiales, músculos del pie, peroneo largo, peroneo corto	La forma más sencilla de comprobar la función de la raíz S1 es explorar la fuerza del tríceps sural y de los flexores plantares. La marcha de puntillas valora esta raíz
S2	Cara posteromedial del muslo y de la pierna	Flexor largo de los dedos del pie, flexor largo del dedo gordo, músculos del pie	Cualquier deformidad del antepié o de los dedos indica un posible problema neurológico que afecte a S2
S3	Porción medial de las nalgas	Colabora en la inervación de los músculos intrínsecos del pie	

Adaptado de Borenstein DG, Wiesel SW, Boden SD: Low Back Pain: Medical Diagnosis and Comprehensive Management, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1995.

Tabla 9–5

Características clínicas de la hernia discal lumbar

Signos	Disco L3-L4, raíz L4	Disco L4-L5, raíz L5	Disco L5-S1, raíz S1
Dolor	Zona lumbar, cadera, cara posterolateral del muslo, a través de la rótula, cara anteromedial de la pierna	Región sacroilíaca, cadera, cara posterolateral del muslo, cara anterolateral de la pierna	Región sacroilíaca, cadera, cara posterior del muslo y la pierna
Hipoestesia	Cara anteromedial del muslo y la rodilla	Cara lateral de la pierna, primer espacio interdigital	Cara posterior de la pantorrilla, borde externo del talón y del pie, quinto dedo
Debilidad	Extensión de la rodilla	Flexión dorsal del dedo gordo (ELDG)	Flexión plantar del pie y del dedo gordo
Atrofia	Cuádriceps	Mínima cara anterior de la pierna	Gemelos y sóleo
Reflejos	Reflejo rotuliano débil	Ninguno de trascendencia diagnóstica	Reflejo aquíleo débil o ausente

ELDG: extensor largo del dedo gordo.
De Boden SD, Weisel SW, Laws ER, et al: The Aging Spine: Essentials of Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment, 4th ed. Philadelphia, WB Saunders, 1997.

Figura 9-15. Para valorar el dolor local de la espondilólisis se lleva a cabo la prueba de hiperextensión en apoyo monopodal o «prueba de la cigüeña». El paciente se apoya sobre una extremidad inferior e hiperextiende la columna vertebral. La reproducción del dolor del paciente apunta hacia un diagnóstico de espondilólisis mientras no se demuestre lo contrario. (De Congeni J: Evaluation spondylolysis in adolescent athletes. J Musculoskel Med 17:123-129, 2000.)

neurológicos asociados que permitan localizar la lesión. Los episodios súbitos de lumbalgia son más sugestivos de afectación interapofisaria. En las lesiones discales es más frecuente el dolor que aumenta de una forma constante.

La respuesta drástica a la manipulación de las articulaciones interapofisarias es un signo clínico sugestivo de un síndrome facetario. **La infiltración facetaria con contraste que proporciona alivio del dolor durante la fase anestésica es diagnóstica**.

Espondilólisis, espondilolistesis y lesiones de la porción interarticular

Definiciones

- **Porción interarticular o istmo**: zona situada entre las apófisis articulares superior e inferior de una vértebra, es decir, el punto en el que la apófisis articular se aproxima al pedículo (Fig. 9-25*A*).
- **Espondilólisis**: línea de osteólisis que atraviesa la porción interarticular. Con el tiempo se puede producir un deslizamiento de la vértebra (espondilolistesis) (véase la Fig. 9-25*B* y *C*).
- **Espondilolistesis: deslizamiento anterior** de la vértebra afectada por la espondilólisis sobre la vértebra inmediatamente inferior a ella (véase la Fig. 9-25*D*).

La espondilólisis se produce con mayor frecuencia en niños que realizan movimientos repetitivos de flexión y extensión de la columna vertebral (p. ej., gimnastas). La tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT) a menudo confirma la existencia de una fractura por sobrecarga de la porción interarticular (espondilólisis).

Espondilólisis

- Lo que mejor la define es **una fractura por sobrecarga de la porción interarticular**.
- Predisposición hereditaria.
- Suele haber un antecedente de flexoextensión repetitiva de la columna vertebral (p. ej., volteretas hacia atrás en los gimnastas).
- Los síntomas habituales consisten en dolor lumbar y ocasionalmente en la nalga y la cara posterior del muslo, sin déficit neurológico.
- La SPECT muestra la zona afectada.
- El dolor local de la espondilólisis se explora mediante la maniobra de hiperextensión en apoyo monopodal o «prueba de

El texto continúa en la página 565

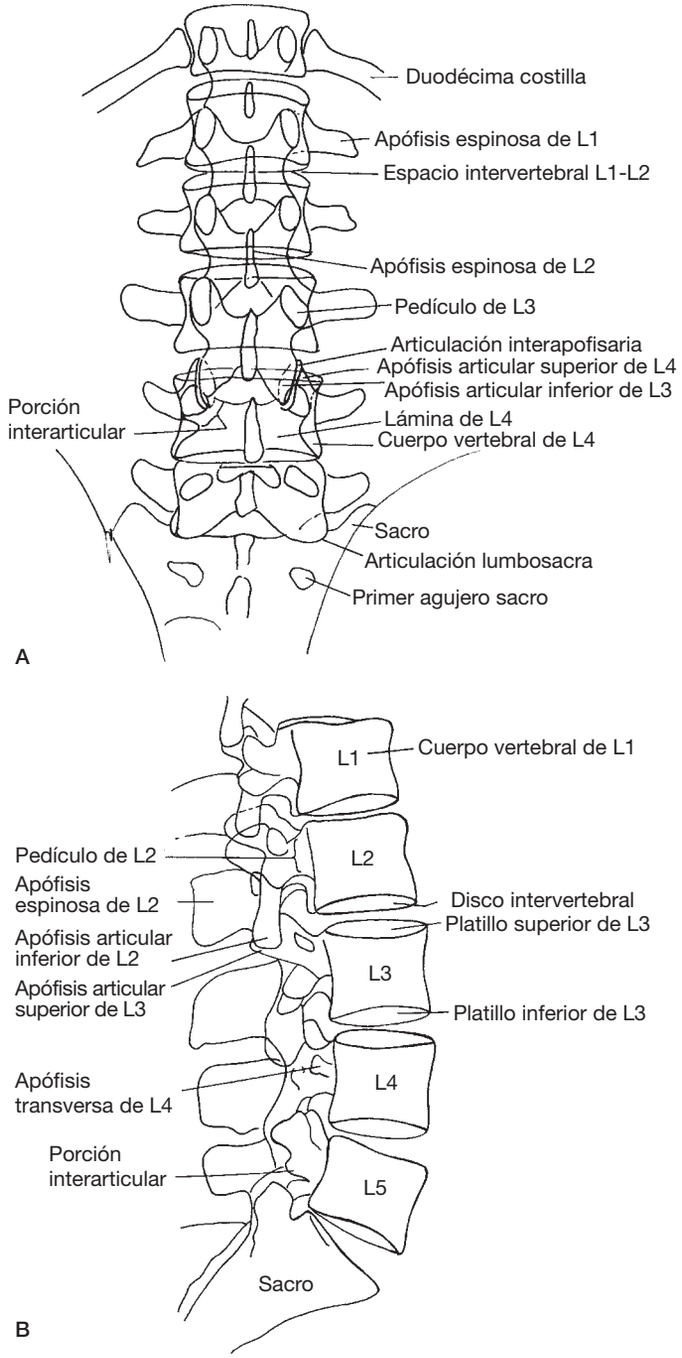


Figura 9-16. *A,* radiografía AP de la columna lumbar. *B,* radiografía lateral de la columna lumbar. (*A* y *B*, de Cole AJ, Herring SA: The Low Back Pain Handbook. Philadelphia, Hanley & Belfus/Mosby, 1997.)

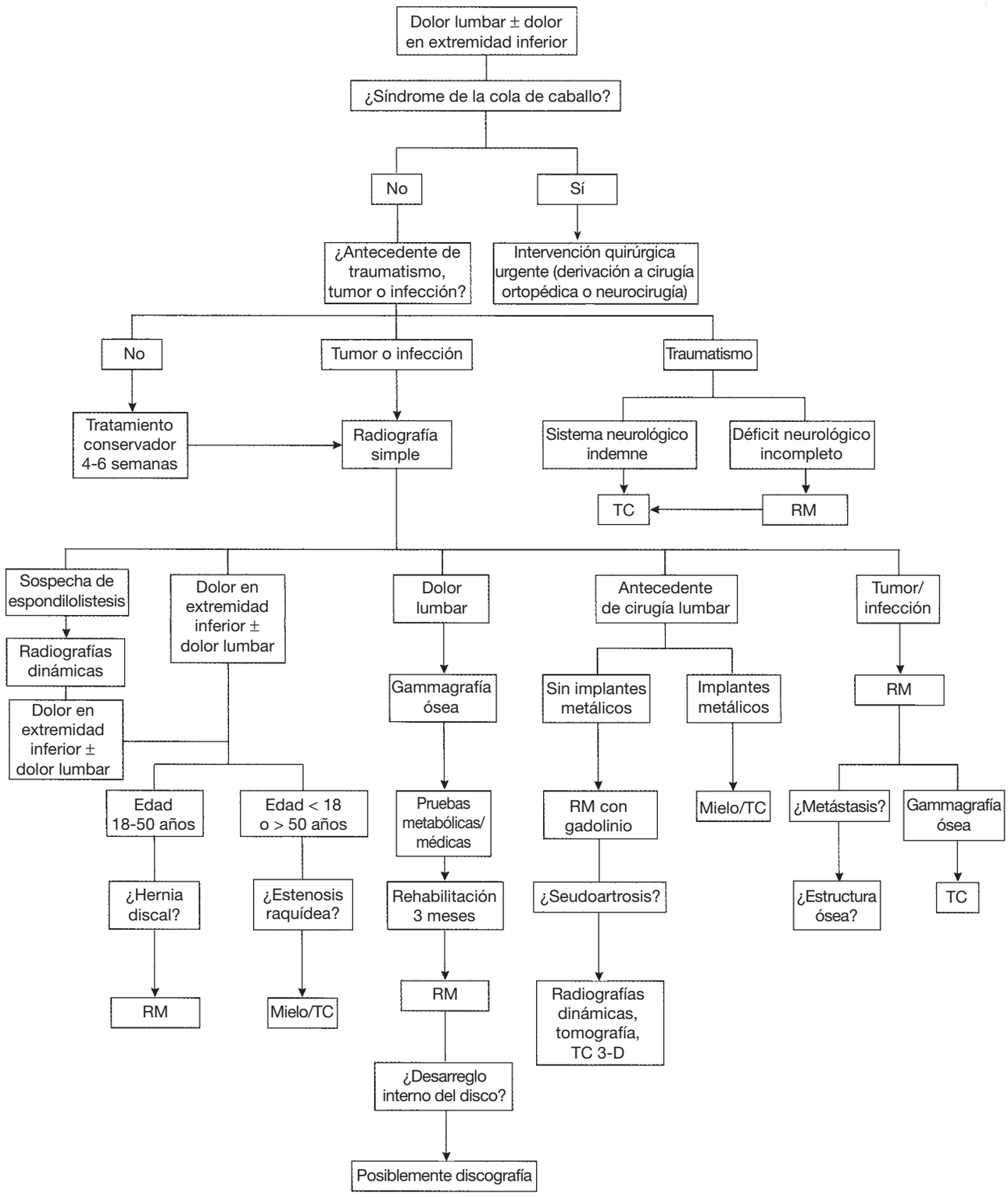


Figura 9-17. Algoritmo para la realización de pruebas de imagen durante el estudio de los pacientes con trastornos de la columna lumbar. Mielo/TC: mielotomografía; TC-3D: tomografía computarizada tridimensional. (De Boden SD, Wiesel SW: Lumbar spine imaging: Role in clinical decision making. © 1996 American Academy of Orthopaedic Surgeons. Reproducido de Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, Vol 4[5], p. 238-248, con permiso.)

Sinopsis de la actitud diagnóstico-terapéutica ante el dolor lumbar agudo

Primera consulta

Cribado diagnóstico (Tabla 9-6 y Figs. 9-18 a 9-24)
- Dolor lumbar simple
- Dolor radicular (ciática, radiculopatía)
- Enfermedad vertebral grave >> derivación urgente

Estrategia terapéutica inicial

Objetivos:
- Alivio sintomático del dolor
- Prevenir la discapacidad

Tratamiento
- **Prescribir analgésicos simples, AINE si no hay contraindicación**
  - Evitar los opiáceos cuando sea posible y *nunca administrarlos durante más de 2 semanas*
- **Pautar fisioterapia si los síntomas duran más de unos cuantos días**
  - Ejercicio activo y actividad física (modifica los mecanismos del dolor, acelera la curación)
- **Aconsejar reposo absoluto *sólo* si es imprescindible: 1-3 días**
  - El reposo absoluto es perjudicial
- **Fomentar la actividad precoz (no intensa; p. ej., evitar levantar grandes pesos y los movimientos de flexión del tronco)**
  - La inactividad es nociva
  - La actividad disminuye el dolor
  - Una buena forma física resulta beneficiosa
- **Practicar el tratamiento psicosocial; esto es fundamental**
  - Promover actitudes positivas hacia la actividad y el trabajo
  - Tratar la ansiedad y la depresión concomitantes
- **Prescribir una baja laboral sólo si es inevitable: reincorporación precoz al trabajo (administrativo o de actividad ligera)**
  - La ausencia prolongada por enfermedad dificulta progresivamente la reincorporación del paciente al trabajo

Valoración biopsicosocial al cabo de 6 semanas
- Revisar el diagnóstico inicial
- VSG, hemograma completo y radiografías de la columna lumbar en caso de que esté indicado
- Valoración psicosocial y profesional

Programa de rehabilitación activa
- Programa progresivo de ejercicio aeróbico y de puesta en forma para el acondicionamiento físico
- Principios de medicina conductista
- Actuar en colaboración estrecha con el medio laboral

Derivación secundaria
- Segunda opinión
- Rehabilitación
- Valoración y orientación profesional
- Cirugía
- Tratamiento del dolor

Criterio de valoración final: conservación de la actividad productiva; baja laboral breve

Tabla 9–6

Métodos de tratamiento sintomático

ACONSEJADOS

Analgésicos de venta sin receta

Paracetamol (el más inocuo)

AINE (ácido acetilsalicílico[1], ibuprofeno[1])

Fármacos de venta con receta	**Métodos físicos prescritos**	
Síntomas lumbares inespecíficos y/o ciática	*Síntomas lumbares inespecíficos*	*Ciática*
AINE de venta con receta[1]	Manipulación/terapia (en lugar de medicación o un ciclo corto de prueba si se combina con AINE)	

OPCIONES

Síntomas lumbares inespecíficos y/o ciática	*Síntomas lumbares inespecíficos*	*Ciática*
Relajantes musculares[2,3,4]	Agentes y modalidades físicos[2] (modalidades de frío o calor sólo para programas domiciliarios)	Manipulación/terapia (en lugar de medicación o un ciclo corto de prueba si se combina con AINE)
Opiáceos[3]	Plantillas[2]	Agentes y modalidades físicos (modalidades de frío o calor sólo para programas domiciliarios)
		Reposo durante pocos días[4]
		Plantillas[2]

[1]El ácido acetilsalicílico y otros AINE no deben combinarse entre sí debido al riesgo de complicaciones digestivas.
[2]Eficacia dudosa.
[3]Importante probabilidad de producir mareo y debilidad; riesgo de dependencia.
[4]Un período corto (unos pocos días) para los síntomas intensos.
De Waddell G: The Back Pain Revolution. New York, Churchill Livingstone, 1998.

Modificado de Waddell G: The Back Pain Revolution. New York, Churchill Livingstone, 1998.

(Continúa)

Sinopsis de la actitud diagnóstico-terapéutica ante el dolor lumbar agudo (Cont.)

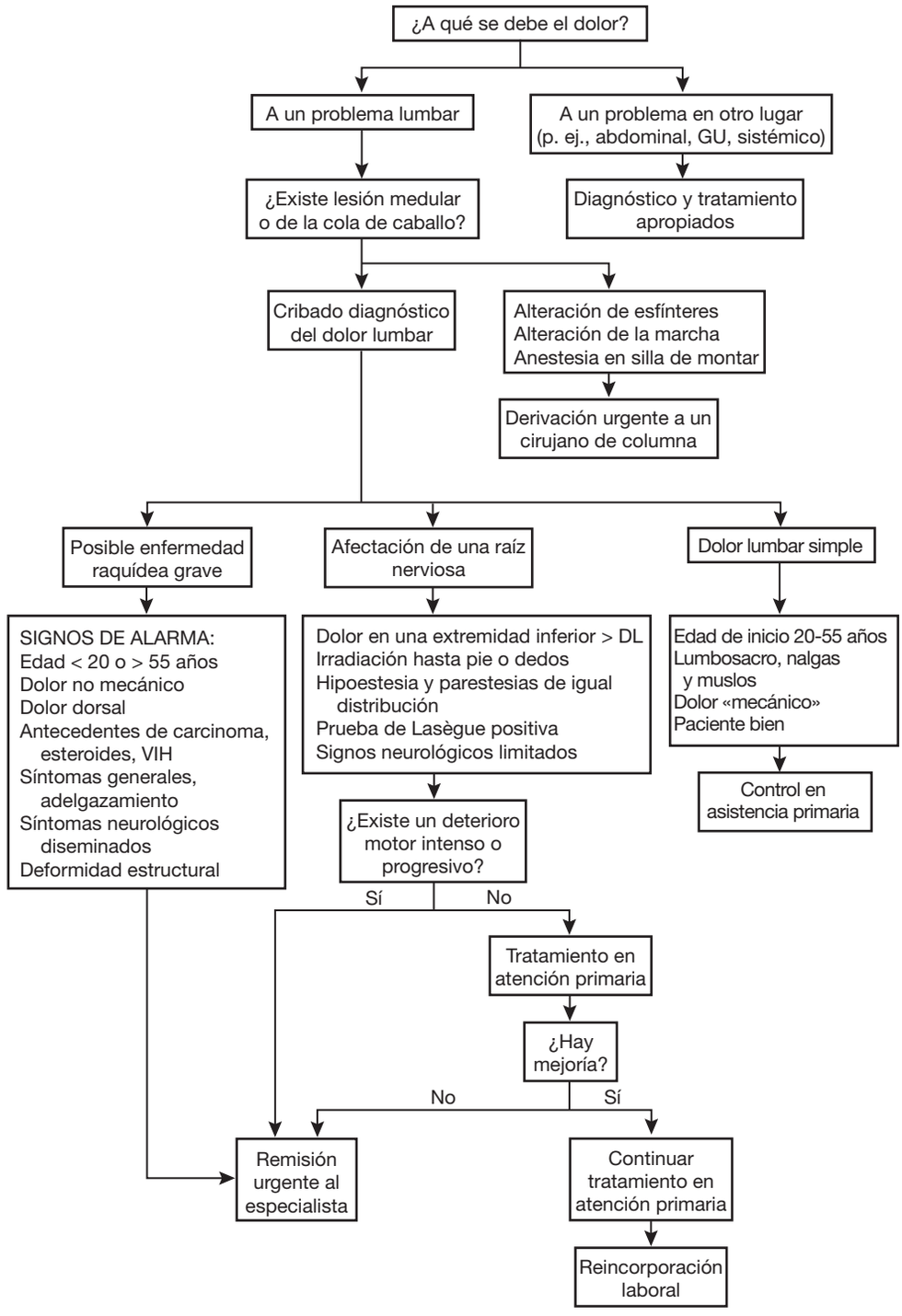


Figura 9-18. Cribado diagnóstico del dolor lumbar. DL: dolor lumbar; GU: genitourinario. (De Waddell G: The Back Pain Revolution. New York, Churchill Livingstone, 1998.)

Sinopsis de la actitud diagnóstico-terapéutica ante el dolor lumbar agudo (Cont.)

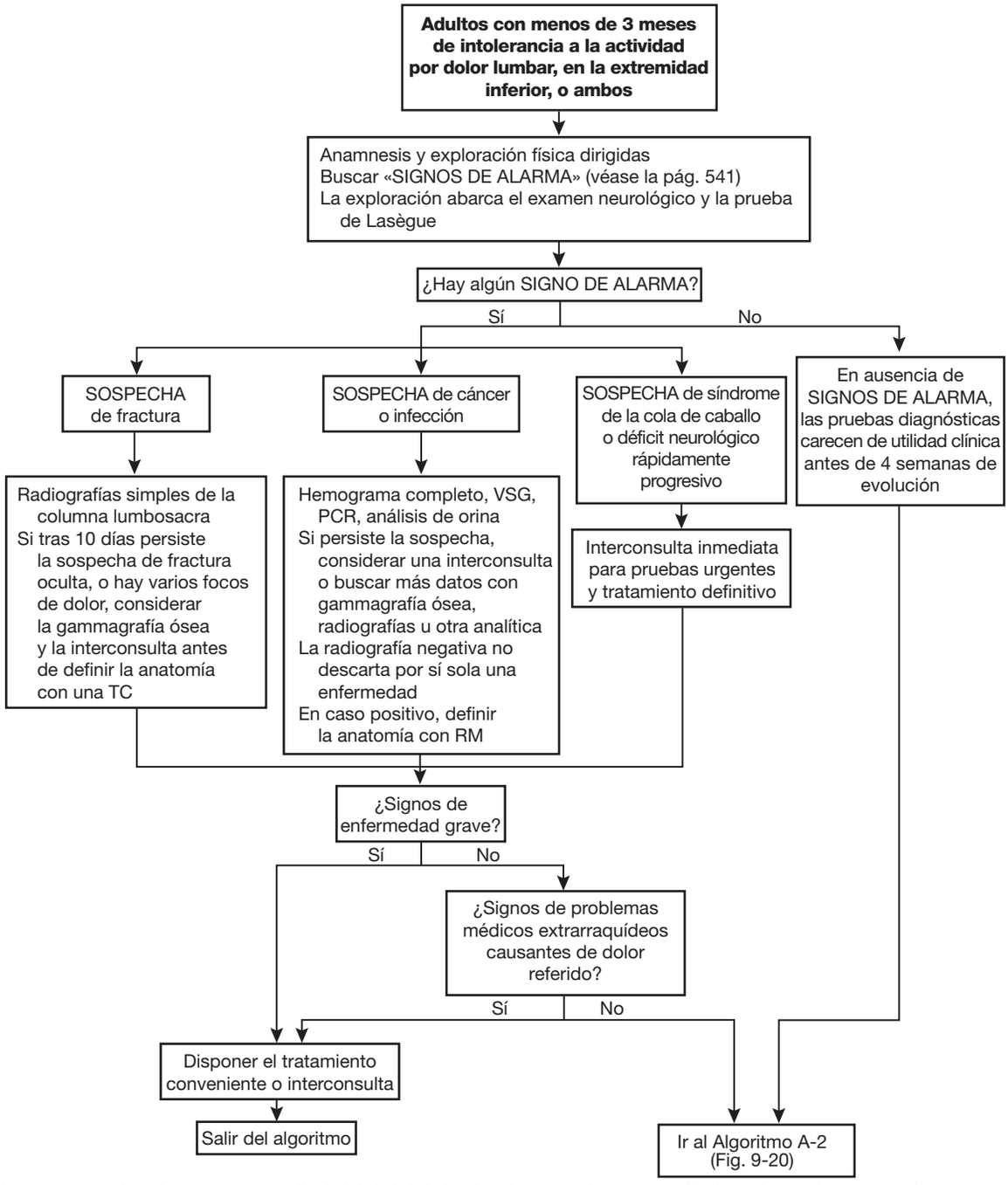


Figura 9-19. Algoritmo A-1: estudio inicial del dolor lumbar agudo. (De Waddell G: The Back Pain Revolution. New York, Churchill Livingstone, 1998.)

(Continúa)

Sinopsis de la actitud diagnóstico-terapéutica ante el dolor lumbar agudo (Cont.)

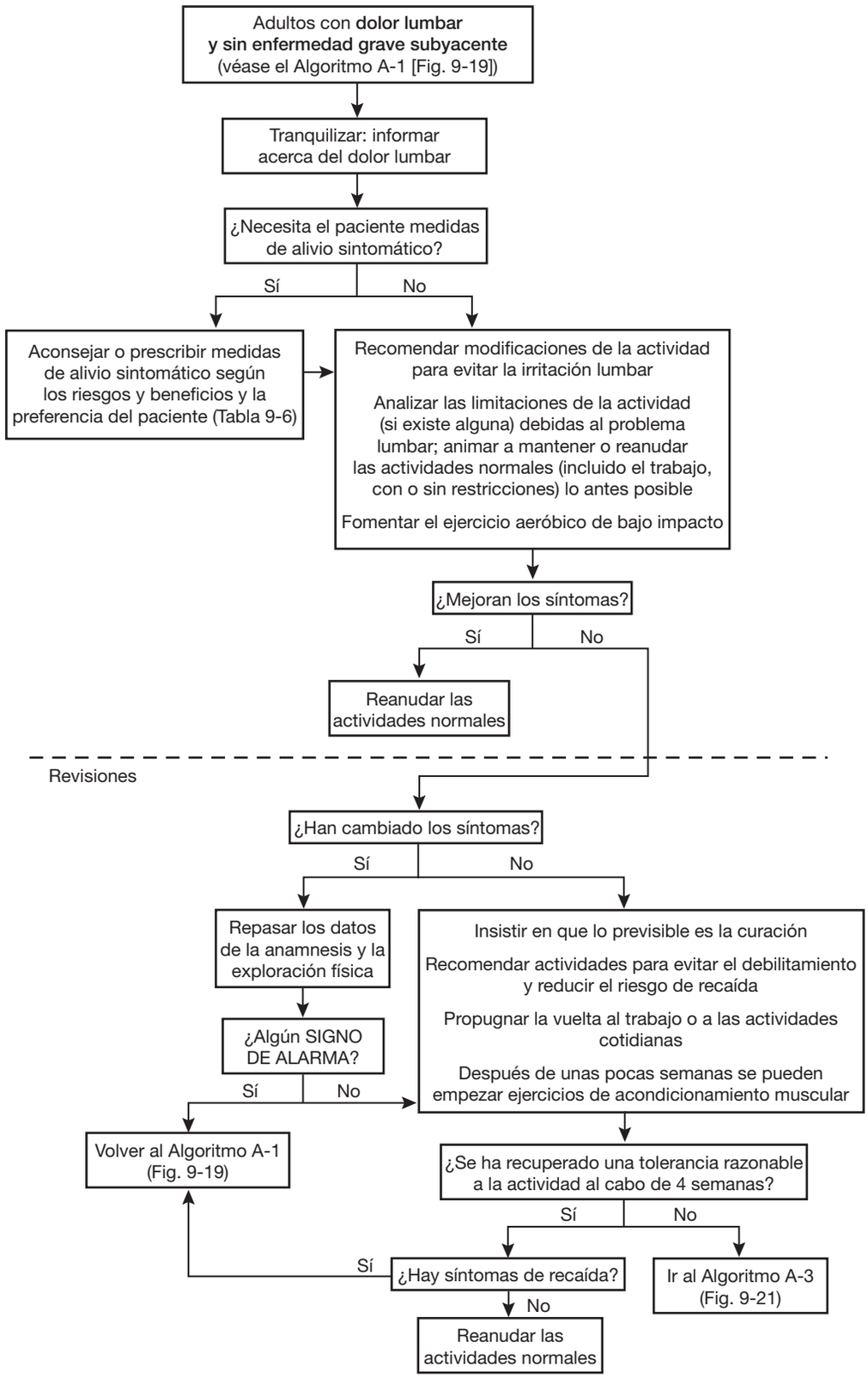


Figura 9-20. Algoritmo A-2: tratamiento del dolor lumbar agudo en la primera consulta y en las revisiones. (De Waddell G: The Back Pain Revolution. New York, Churchill Livingstone, 1998.)

Sinopsis de la actitud diagnóstico-terapéutica ante el dolor lumbar agudo (Cont.)

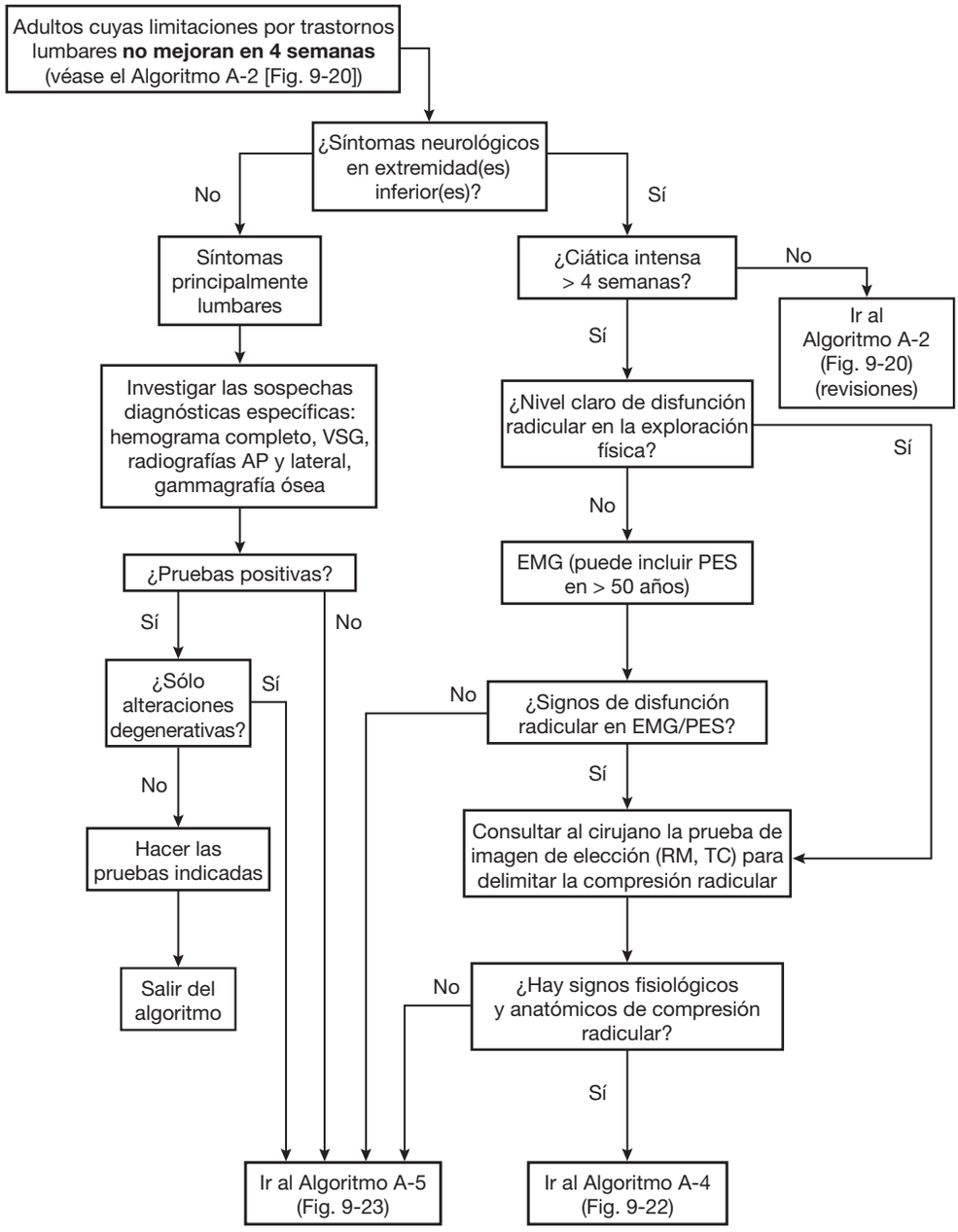


Figura 9-21. Algoritmo A-3: estudio del paciente que presenta una **mejoría lenta (síntomas > 4 semanas)**. AP: antero-posterior; EMG: electromiograma; PES: potenciales evocados sensitivos. (De Waddell G: The Back Pain Revolution. New York, Churchill Livingstone, 1998.)

(Continúa)

Sinopsis de la actitud diagnóstico-terapéutica ante el dolor lumbar agudo (Cont.)

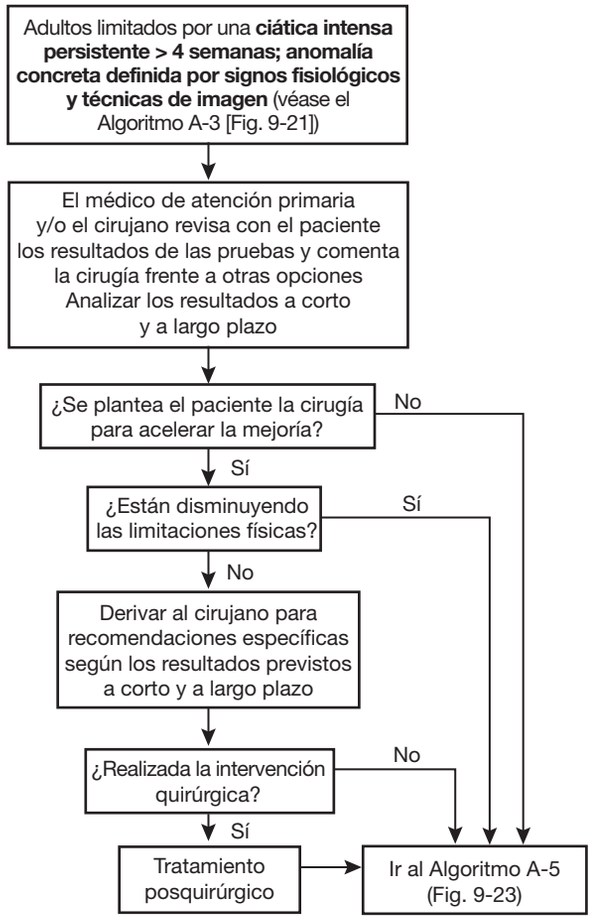


Figura 9-22. Algoritmo A-4: consideraciones quirúrgicas para los pacientes con ciática persistente. (De Waddell G: The Back Pain Revolution. New York, Churchill Livingstone, 1998.)

Sinopsis de la actitud diagnóstico-terapéutica ante el dolor lumbar agudo (Cont.)

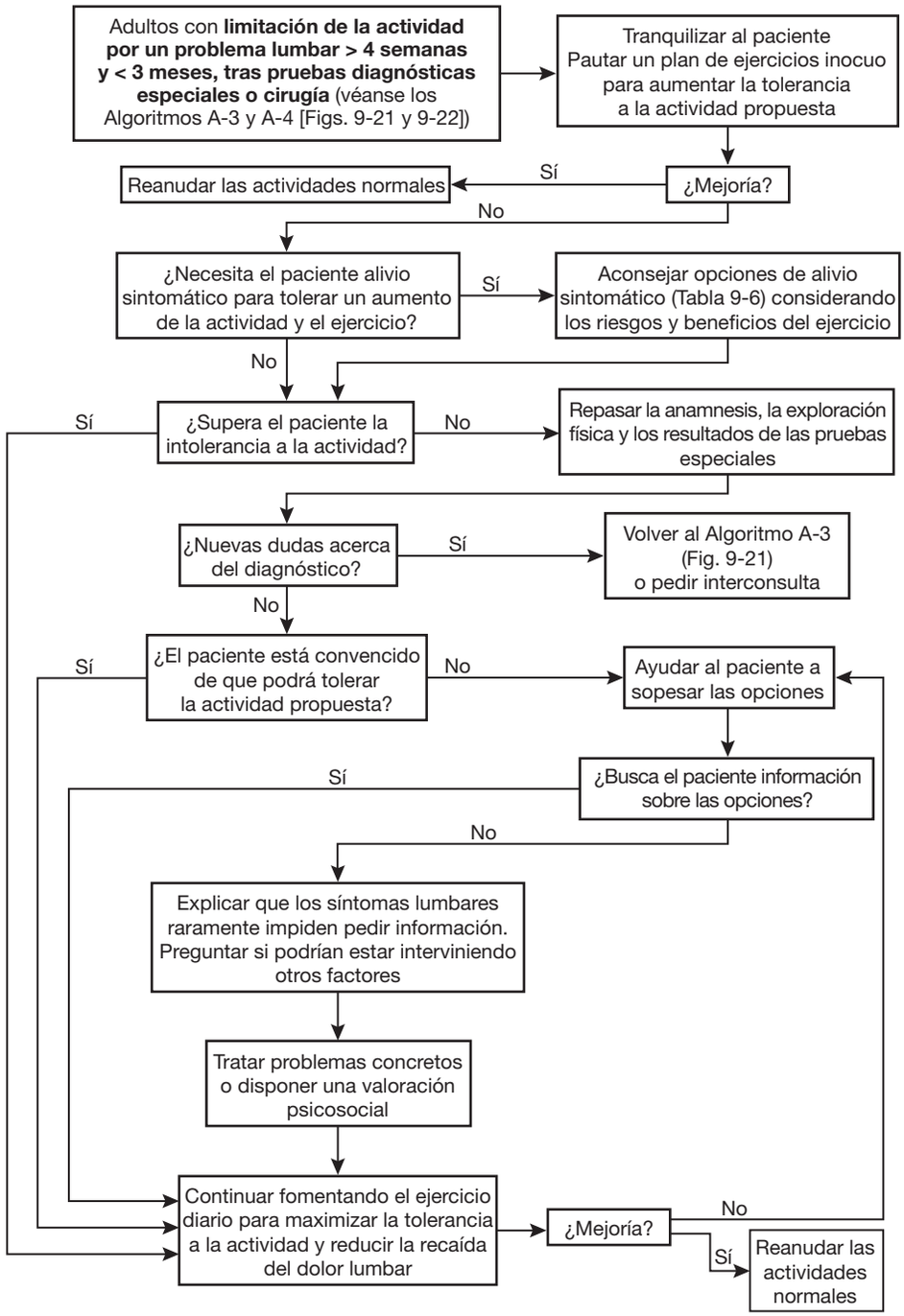


Figura 9-23. Algoritmo A-5: tratamiento ulterior de los trastornos lumbares agudos. (De Waddell G: The Back Pain Revolution. New York, Churchill Livingstone, 1998.)

(Continúa)

Sinopsis de la actitud diagnóstico-terapéutica ante el dolor lumbar agudo (Cont.)

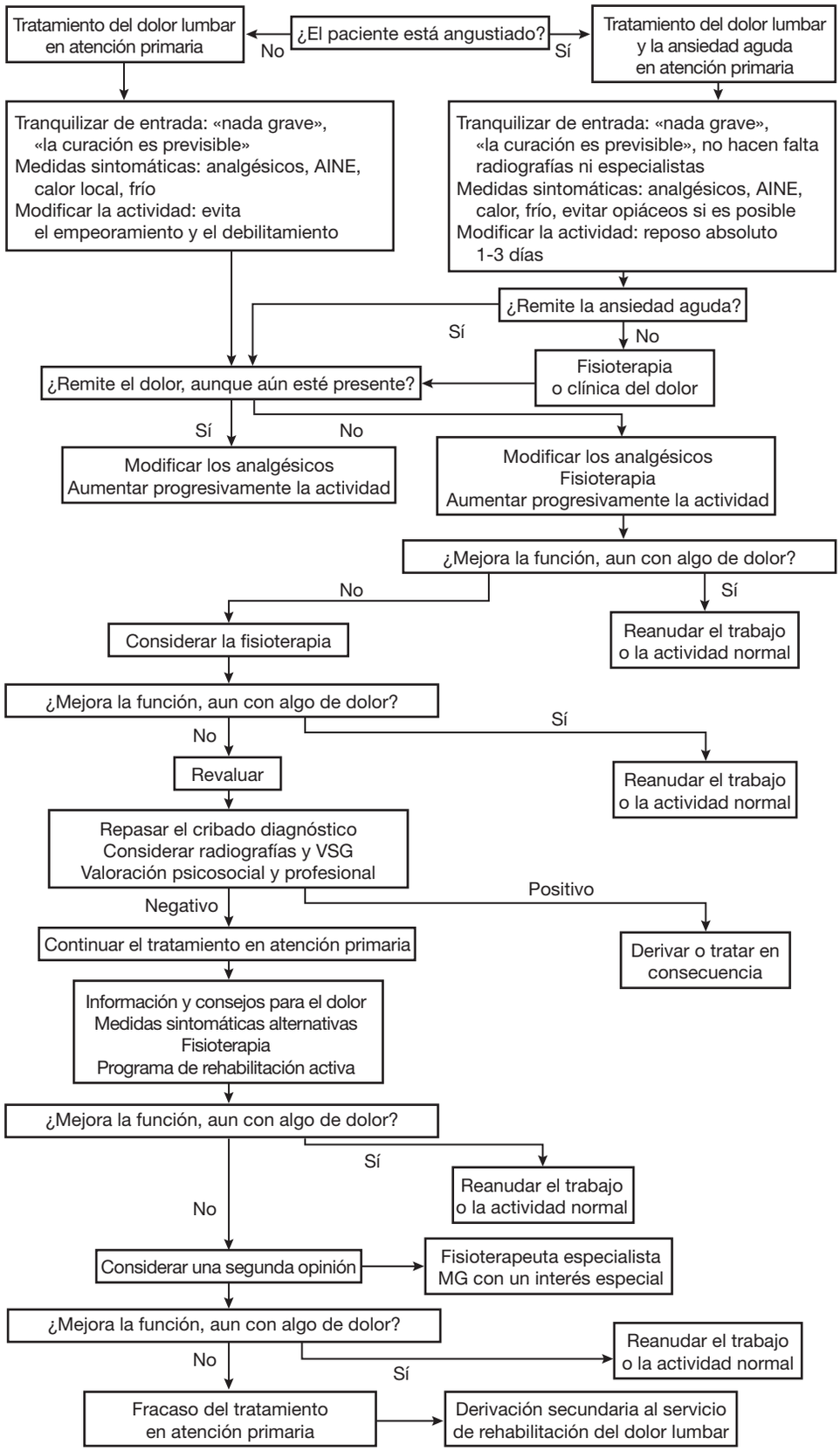


Figura 9-24. Algoritmo B-2: enfoque diagnóstico-terapéutico del dolor lumbar simple. AINE: antiinflamatorios no esteroideos; MG: médico generalista. (De Waddell G: The Back Pain Revolution. New York, Churchill Livingstone, 1998.)

Resumen de las opciones terapéuticas para el dolor lumbar agudo según la información disponible en las publicaciones actuales

Waddell

***Indicios**, como mínimo moderados, de que **mejoran** la evolución clínica*

- Aconsejar al paciente que permanezca activo y mantenga sus actividades habituales
- AINE
- Fisioterapia sólo en las primeras 4-6 semanas

***Indicios**, como mínimo moderados, de que **no mejoran** la evolución clínica*

- Reposo absoluto durante más de 2 días
- TENS
- Tracción
- Ejercicios específicos para la espalda
- Folletos informativos sobre los síntomas lumbares

*Indicios, como mínimo moderados, de que los siguientes tratamientos, que **no** deben emplearse en un episodio agudo de dolor lumbar, **pueden resultar perjudiciales***

- Uso de opiáceos o de diazepam (en especial durante más de 2 semanas)
- Reposo en cama con tracción
- Manipulación bajo anestesia general
- Corsé de yeso

Indicios insuficientes de que mejoren de alguna manera la evolución clínica

- Ejercicios para acondicionar los músculos del tronco
- Acondicionamiento aeróbico
- Infiltraciones epidurales de corticoesteroides
- Escuela de espalda en el entorno laboral
- Acupuntura
- Alzas en el calzado
- Corsés
- Biorretroalimentación
- Modalidades físicas (abarcan hielo, calor, onda corta, diatermia, masaje, ultrasonidos)

Recomendaciones sobre el reposo absoluto para el tratamiento del dolor lumbar

Directrices del Royal College of General Practice

Conclusiones

- En el dolor lumbar agudo o recurrente con o sin dolor irradiado a la extremidad inferior, **el reposo absoluto durante 2-7 días es peor que el placebo o la actividad habitual**. No es tan efectivo como las alternativas terapéuticas con las que ha sido comparado en cuanto al alivio del dolor, la velocidad de recuperación, la reanudación de las actividades cotidianas y los días de baja laboral
- El reposo absoluto prolongado produce debilitamiento, discapacidad crónica y mayor dificultad para la rehabilitación
- La recomendación de continuar la actividad habitual puede hacer que la recuperación del episodio agudo sea equivalente o más rápida, y acorta la discapacidad y la baja laboral con respecto al tratamiento médico «tradicional» consistente en analgésicos a demanda, reposo y dejar que sea el dolor el que dirija la reincorporación a la actividad normal
- El aumento progresivo de la actividad a lo largo de unos pocos días o semanas, combinado con el tratamiento conductista del dolor, muestra pocas diferencias en cuanto a la velocidad de la mejoría inicial del dolor y de la incapacidad, pero acorta la duración de la discapacidad y de la baja laboral
- La recomendación de reincorporarse al trabajo normal en un período breve y programado reduce la duración de la baja laboral

Recomendaciones

- No aconsejar o pautar el reposo absoluto como tratamiento de un dolor lumbar simple
- Algunos pacientes necesitan guardar cama durante unos pocos días como consecuencia de su dolor, pero esto no debe considerarse un tratamiento
- Aconsejar a los pacientes que se mantengan tan activos como sea posible y continúen sus actividades cotidianas normales
- Aconsejar a los pacientes que aumenten progresivamente la actividad física a lo largo de unos pocos días o semanas
- Si el paciente está trabajando, aconsejarle que se mantenga en activo o que vuelva a trabajar lo antes posible probablemente resultará beneficioso

De RCGP 1996 Clinical Guidelines for the Management of Acute Low Back Pain. London, Royal College of General Physicians, 1996.

la cigüeña» (véase la Fig. 9-15). El paciente se mantiene de pie sobre una pierna y coloca el pie opuesto sobre la rodilla de apoyo. A continuación hiperextiende la columna lumbar. La reproducción del dolor lumbar del paciente indica un diagnóstico de espondilólisis mientras no se demuestre lo contrario.

Espondilolistesis

- «**Deslizamiento» de una vértebra sobre otra**.
- Limitación del arco de movimiento lumbar. *Éste es un signo muy importante de la exploración en los niños*.
- Prominencia del sacro con un «escalón» palpable.
- Desaparición de la lordosis lumbar (cifosis lumbosacra).

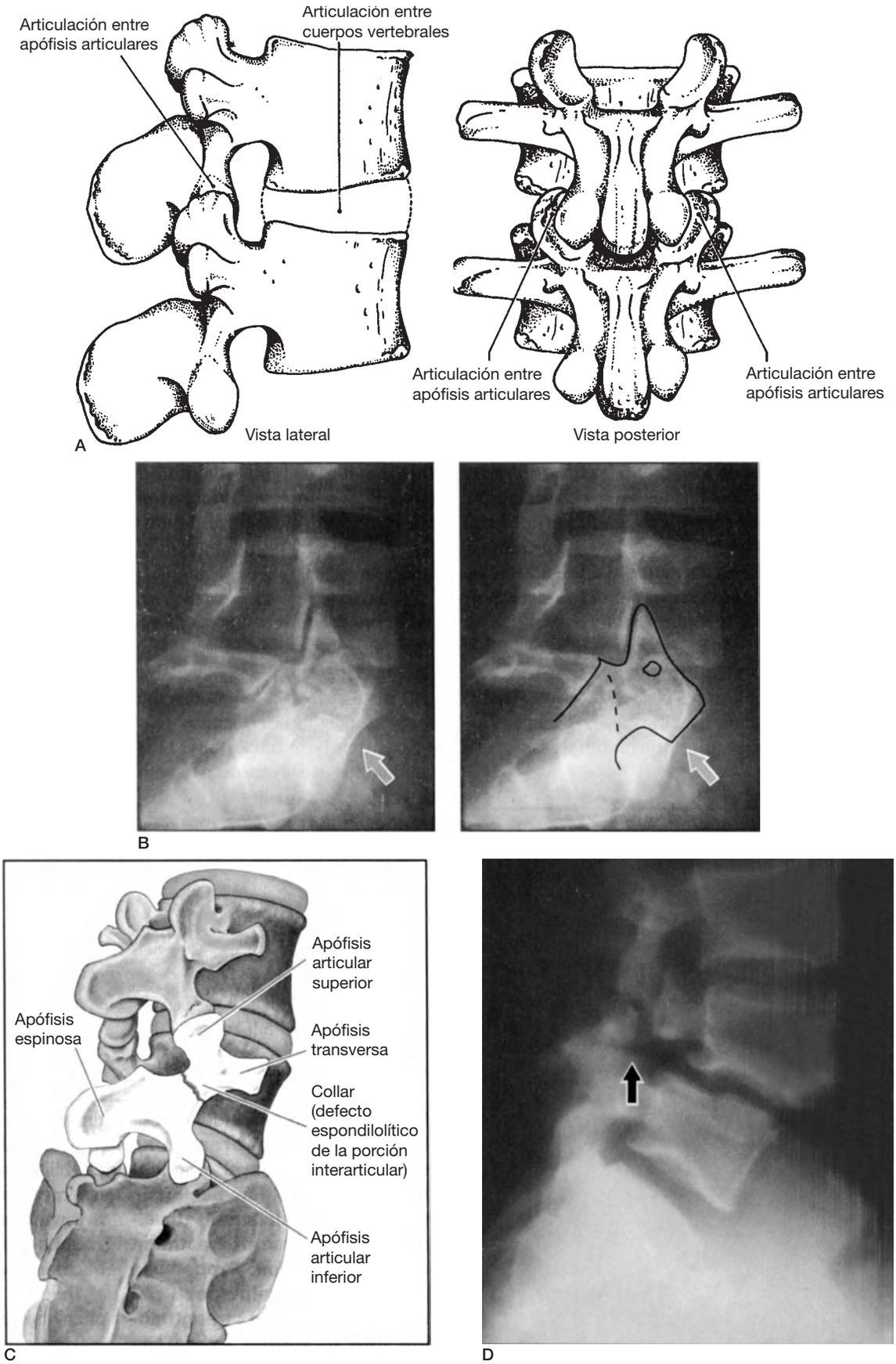


Figura 9-25. *A,* visiones lateral (*izquierda*) y posterior (*derecha*). *B,* la radiografía oblicua de la columna lumbar de un chico de 17 años muestra una espondilólisis de la porción interarticular de L5; en la imagen de la derecha se ha perfilado el «perrito escocés». *C*, el defecto espondilolítico de la porción interarticular se observa en la radiografía oblicua como el collar del perrito escocés. *D,* radiografía lateral de la columna lumbar de un paciente de 30 años que muestra una espondilolistesis (deslizamiento) en L4-L5. (*A*, de Cole AJ, Herring SA: The Low Back Pain Handbook. Philadelphia, Hanley & Belfus/Mosby, 1997; *B-D*, de Micheli LS, Couzens GS: How I manage low back pain in athletes. Physician Sports Med 21[3]:182-194, 1993.)

- Tensión en los isquiotibiales.
- Dolor lumbar en el 75% de los pacientes.
- Contracturas musculares frecuentes.
- Glúteos «en forma de corazón».
- El deslizamiento se observa en la radiografía lateral focalizada en bipedestación.
- Los objetivos del tratamiento son aliviar el dolor, detener el avance del deslizamiento y minimizar la deformidad.
- Las alternativas terapéuticas abarcan la observación periódica, los ejercicios de estabilización lumbar, los estiramientos, la espica-pantalón de yeso, la fusión in situ, la laminectomía con fusión y la reducción con fusión.

Estenosis degenerativa del conducto raquídeo lumbar

La manifestación clásica de la estenosis raquídea lumbar es la **claudicación neurógena**:

- Dolor que aumenta al permanecer de pie o al caminar.
- Dolor irradiado hacia las nalgas y las extremidades inferiores.
- Dolor que se alivia con la flexión lumbar.

El cuadro clínico suele consistir en síntomas lumbares y radiculares lentamente progresivos que aparecen **al caminar una distancia variable**. Hay que descartar la existencia de una **claudicación vascular**.

- Por lo general, los pacientes que presentan una claudicación **vascular** tienen antecedentes de tabaquismo, diabetes mellitus o hiperlipidemia (Tabla 9-7), y unos pulsos débiles o ausentes. En el **síndrome de Leriche**, secundario a una arteriopatía aortoilíaca oclusiva, el paciente sufre una claudicación vascular con dolor en las nalgas e impotencia.

La estenosis lumbar degenerativa es una causa frecuente de dolor lumbar invalidante en pacientes mayores de 50 años. Este trastorno tiene una **incidencia** general que oscila entre el 1,8 y el 8% (DeVilliers y Booysen, 1976). La causa de la estenosis raquídea lumbar es la presencia de un tejido hipertrófico dentro del conducto raquídeo, lo cual reduce el espacio disponible para las estructuras nerviosas. El proceso comienza con la degeneración de las articulaciones interapofisarias y de los discos intervertebrales, cuyo resultado es un estrechamiento de los agujeros de conjunción y del conducto vertebral. Una **inestabilidad raquídea** asociada (definida como un desplazamiento de más de 3 mm entre vértebras en las radiografías laterales dinámicas) o un conducto raquídeo congénitamente estrecho agravan la estenosis.

Arnoldi et al (1976) clasificaron las estenosis lumbares en congénitas, adquiridas o mixtas. El término **estenosis central** se emplea cuando el componente principal es la compresión del saco dural. Si lo que se produce es una compresión de la raíz nerviosa en el receso lateral, en el agujero de conjunción o lateral a este último, se denomina **estenosis lateral** (Kirkaldy, 1978).

Se han descrito tres tipos de conducto raquídeo: **redondo, ovoide y en forma de trébol**. Los conductos en forma de trébol son los que tienen una sección transversal más pequeña, y a ellos les corresponde la mayor incidencia de estenosis lumbar sintomática (Bolender et al, 1985).

Tabla 9–7

Diferencias entre la claudicación vascular y la claudicación neurógena

Claudicación vascular	**Claudicación neurógena**
Distribución	
Pantorrilla, rara vez nalga	Nalga, muslo, pantorrilla o toda la extremidad inferior
Síntomas	
Dolor de tipo calambre	Dolor de tipo calambre, hipoestesia, debilidad
Desencadenantes	
Ejercicio en cualquier postura	Caminar, correr, bipedestación prolongada
Factores aliviantes	
Permanecer de pie o sentarse	**Flexionar el tronco, sentarse o tumbarse**
Distancia	
Claudicación a una distancia fija	Claudicación a una distancia variable
Actividades	
Dolor al caminar cuesta arriba	Caminar cuesta arriba no causa dolor
Dolor al montar en bicicleta	Montar en bicicleta no causa dolor
Signos físicos	
Pulso débil o ausente	Pulso habitualmente normal
Porción distal de la extremidad lampiña y de piel brillante	Vello y piel normales
Rara vez limitación de la movilidad raquídea	Frecuente limitación de la movilidad raquídea

Modificado de Herkowitz HN: Spinal Stenosis: Clinical Examination. En Eilert RE (ed): Instruct Course Lectures. Rosemont, Ill, AAOS, 1992.

Desde el punto de vista fisiopatológico, lo más frecuente es la ocupación de los recesos laterales, donde se encuentran las raíces nerviosas lumbares, por unas articulaciones interapofisarias hipertróficas, un ligamento amarillo plegado y un anillo fibroso protuberante. Al proceso de la estenosis degenerativa se le añade en ocasiones una inestabilidad vertebral segmentaria. Antes de la intervención quirúrgica, nosotros aconsejamos detectar esta anomalía mediante radiografías lumbares en decúbito prono y en decúbito supino. La identificación de una inestabilidad segmentaria en las proyecciones dinámicas es una indicación para añadir a la descompresión un injerto óseo intertransverso.

Presentación clínica de la estenosis raquídea

La mayoría de los pacientes tienen un largo antecedente de dolor lumbar que ha evolucionado hasta afectar a la extremidad inferior (complejo de claudicación neurógena). Amundsen et al (1995) encontraron que los síntomas más frecuentes de la estenosis raquídea lumbar eran el dolor lumbar (prevalencia del 95%), la claudicación neurógena (91%), el dolor en la extremidad inferior (71%) y la debilidad (31%). En el 70% de sus pa-

cientes, el dolor lumbar y el dolor irradiado a la extremidad inferior tenían una distribución semejante.

Por lo general, la estenosis del conducto raquídeo se acompaña de escasos signos físicos. Amundsen et al (1995) detectaron alteraciones sensitivas en el 51% de los pacientes, alteración de los reflejos osteotendinosos en el 47%, dolor a la palpación lumbar en el 40%, disminución de la movilidad vertebral en el 36%, prueba de Lasègue positiva en el 24% y debilidad en el 23%. La **exploración física después del ejercicio** (p. ej., subir escaleras o caminar) puede mostrar un déficit motor más intenso que el observado en la exploración estática.

La clave para diagnosticar correctamente la estenosis raquídea lumbar radica en identificar los síntomas característicos de la claudicación neurógena. Clásicamente, los pacientes con claudicación neurógena refieren dolor, debilidad, entumecimiento, hormigueo o calambres en una o ambas extremidades inferiores. Estos síntomas aparecen al caminar o al permanecer de pie; **sentarse o inclinarse hacia delante alivia los síntomas, al menos en parte**. Montar en bicicleta, una actividad que se realiza en inclinación anterior, también suele ser tolerada por los pacientes que presentan una estenosis lumbar.

Diagnóstico diferencial

Dada la escasez de signos físicos, es esencial descartar otros trastornos capaces de causar síntomas lumbares o en la extremidad inferior.

Los pacientes con **claudicación vascular** presentarán unos pulsos débiles y signos de vasculopatía periférica, y sus síntomas **se alivian con el reposo y no con la flexión lumbar. Otros trastornos** que deben tenerse en cuenta son la *neuropatía periférica*, que se manifiesta por parestesias y disestesias con independencia de la actividad y la postura, y la *artropatía coxofemoral*, que a menudo se acompaña de dolor en la nalga pero también de dolor con la rotación interna y la abducción de la cadera. Además, hay que excluir problemas tales como un *aneurisma de la aorta*, una *artropatía de la rodilla*, una *anomalía pélvica o sacra*, una *mielopatía cervical*, una *esclerosis lateral amiotrófica*, una *enfermedad desmielinizante*, una *depresión o* un *tumor retroperitoneal*.

Modalidades diagnósticas

Las radiografías simples de la columna lumbar se utilizan para descartar un tumor, una fractura, una infección, etc. En los pacientes que presentan signos y síntomas compatibles con una estenosis raquídea es necesaria una RM o una mielotomografía para confirmar la compresión de las estructuras nerviosas. En la mielografía, la compresión de una raíz nerviosa en el receso lateral se demuestra por el nivel en el que se bloquea el medio de contraste. Herno et al (1994) encontraron que el bloqueo completo del medio de contraste (estenosis grave) en la mielografía se correlaciona con un mejor resultado quirúrgico. Riew et al (1998) llegaron a la conclusión de que **la mielotomografía es superior a la RM** como prueba única para la planificación preoperatoria de la descompresión por una estenosis raquídea lumbar. Los estudios electrofisiológicos rara vez están indicados en la evaluación de estos pacientes.

Evolución natural con tratamiento conservador

Johnsson et al (1992) estudiaron la evolución de los síntomas durante un período de 4 años en un grupo de 32 pacientes con estenosis lumbar que rehusaron la intervención quirúrgica o que fueron rechazados para la misma por motivos médicos. El 70% de los pacientes no presentó cambios en este tiempo. Del 30% restante, la mitad había mejorado y la mitad se encontraba peor. Los resultados de la tercera parte del Maine Lumbar Spine Study (Atlas et al, 1996) demostraron que la evolución de la estenosis lumbar sintomática tratada quirúrgicamente era mejor al cabo de 1 año que con el tratamiento conservador. Después de 3 años, el estado de los pacientes sometidos a cirugía continuaba siendo mejor.

Tratamiento conservador de la estenosis lumbar

Para el tratamiento conservador de la estenosis raquídea lumbar de causa degenerativa aconsejamos seguir el algoritmo empleado por Hilibrand y Rand (1999) (Fig. 9-26).

Salvo que estén contraindicados, los AINE forman parte del tratamiento inicial. Para la fisioterapia se emplea una modificación del programa estándar de ejercicios para la columna

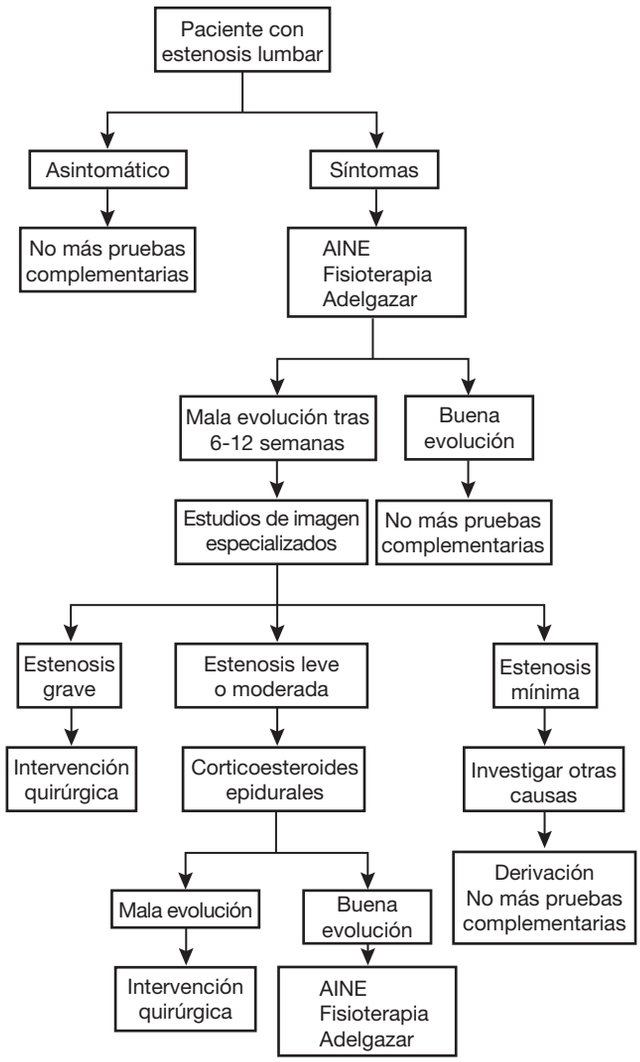


Figura 9-26. Algoritmo para el tratamiento conservador de la estenosis lumbar degenerativa. (De Hilibrand AS, Rand N: Degenerative lumbar stenosis: diagnosis and management. J Am Acad Ortho Surg 7:239-248, 1999.)

lumbar. Los ejercicios posturales **en flexión** se combinan con un programa de estabilización pélvica y con un acondicionamiento aeróbico. Se aconseja el ejercicio en bicicleta, ya que la ligera flexión lumbar que conlleva suele ser bien tolerada por estos pacientes. Un corsé lumbar con una leve flexión anterior a veces proporciona alivio, pero su uso prolongado puede acabar provocando un desacondicionamiento del tronco.

La infiltración epidural con corticoesteroides (IEC) se emplea con frecuencia en el tratamiento de los pacientes con estenosis lumbar. Cuckler et al (1985) llevaron a cabo un estudio prospectivo, aleatorizado y con doble ocultación sobre la administración de corticoesteroides epidurales en pacientes con síntomas radiculares, la mitad de los cuales tenía un diagnóstico de estenosis lumbar. En los pacientes con estenosis de conducto raquídeo no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre las IEC y las infiltraciones con placebo en cuanto al alivio de los síntomas al cabo de 24 horas y después de 1 año. Sin embargo, en un estudio parecido realizado por Dilke et al (1973) se demostró que la mejoría del dolor y de los criterios funcionales a corto plazo era estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

Hilibrand y Rand (1999) reservan las infiltraciones epidurales con corticoesteroides para los pacientes con estenosis leve o moderada y problemas médicos concomitantes que no han mejorado con fisioterapia y otros tratamientos conservadores.

Tratamiento quirúrgico (Fig. 9-27)
Los índices de éxito del tratamiento quirúrgico de la estenosis raquídea lumbar varían desde el 57 hasta el 85% (Spengler, 1987; Hilibrand, 1999). Se aconseja hacer un estudio diagnóstico exhaustivo para identificar cualquier anomalía degenerativa asociada (p. ej., espondilolistesis, inestabilidad segmentaria o escoliosis) que pudiera hacer necesaria una **estabilización** concomitante a la descompresión.

Síndrome del piramidal (seudociática)

Este síndrome es la consecuencia de la compresión o inflamación del nervio ciático a su paso bajo el músculo piramidal, o a través de éste, en la nalga. El paciente presenta un cuadro de seudociática con dolor en la nalga y en la extremidad inferior. La palpación del músculo piramidal es dolorosa. El 50% de los pacientes refiere dolor lumbar, y el 23% dispareunia. Para distinguir el síndrome del piramidal de una **radiculopatía lumbar** hay que llevar a cabo una prueba de elongación del nervio (positiva en la radiculopatía). El diagnóstico diferencial con la sacroileítis se establece examinando las radiografías de la pelvis, donde la sacroileítis se manifiesta por una esclerosis e irregularidad de las articulaciones SI (Tabla 9-8).

Métodos de fisioterapia para el dolor lumbar (ejercicios en flexión o en extensión)

McKenzie (1981) describió, en pacientes con dolor lumbar e irradiación concomitante a la extremidad inferior, un fenómeno clínico denominado «centralización». Durante la valoración mecánica y la manipulación exploratoria de McKenzie, lo deseable es que el dolor se desplace desde una localización periférica (o distal) hasta otra más proximal (o central).

El patrón de movimiento con el que debe empezar el terapeuta se establece en función de la lesión sospechada (p. ej., dolor discógeno frente a dolor del pilar posterior), de las características del dolor y del éxito de la ***centralización del dolor***. De nuevo, esto subraya la importancia de hacer un estudio exhaustivo que permita al médico clasificar con precisión el problema como discal, interapofisario o de cualquier otro tipo antes de derivarlo al fisioterapeuta para su tratamiento.

Ejercicios en extensión

Una pauta muy generalizada consiste en utilizar los **ejercicios en extensión** (véase más adelante) para el tratamiento de los problemas discales; la extensión repetitiva durante la exploración del patrón de movimiento alivia los síntomas, y el dolor **se centraliza** con la extensión.

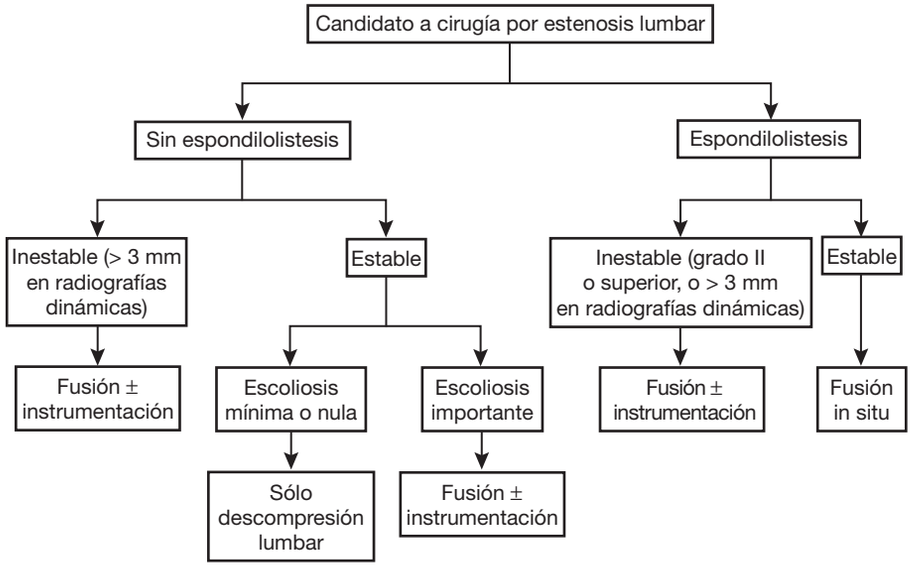


Figura 9-27. Algoritmo para el tratamiento quirúrgico de la estenosis lumbar degenerativa. (De Hilibrand AS, Rand N: Degenerative lumbar stenosis: diagnosis and management. J Am Acad Ortho Surg 7:239-248, 1999.)

Tabla 9–8

Signos frecuentes en los trastornos de la columna lumbar (resumen)

Hernia discal lumbar (hernia del núcleo pulposo)

Reproducción o agravamiento de los síntomas ciáticos con las **pruebas de elongación del nervio** (prueba de Lasègue, prueba de Bragard, *Slump test*, signo de la cuerda de arco)

Reproducción de la ciática con la flexión de la columna lumbar

Reproducción de la ciática con la prueba de Lasègue contralateral (muy específica)

Dolor con la palpación de la escotadura ciática

Contractura de la musculatura lumbar o inclinación contralateral a la raíz nerviosa afectada (variable)

Déficit neurológico en el territorio de la raíz nerviosa afectada (variable)

Exacerbación del dolor por la maniobra de Valsalva (p. ej., estornudo, tos, defecación)

La RM se correlaciona con el lado (D o I) y el nivel neurológico observado en la exploración

Estenosis raquídea

Claudicación neurógena: entumecimiento o dolor de tipo calambre en la extremidad inferior y la zona lumbar que aumenta al caminar una distancia variable y se alivia al inclinarse hacia delante, sentarse o tumbarse. Suele ser bilateral y no sigue una distribución dermatómica

Desaparición de la lordosis normal

La característica distintiva es la modificación de la intensidad de los síntomas al cambiar de postura

La extensión pasiva de la columna vertebral reproduce los síntomas de la extremidad inferior

Los signos neurológicos, como las alteraciones de los reflejos o el déficit sensitivo o motor, suelen ser escasos

Déficit motor o sensitivo variable (p. ej., disminución o abolición del reflejo aquíleo, atrofia de los músculos del muslo, de la pantorrilla y de los dorsiflexores del tobillo)

No suele haber signos de tensión del nervio

Signos radiológicos de hipertrofia interapofisaria, disminución del espacio discal, disminución del espacio interlaminar

Espondilólisis lumbar

Se describe mejor como una fractura de la porción interarticular o istmo

Dolor a la palpación lumbar en el nivel afectado (variable)

Disminución de la lordosis lumbar (variable)

Lesión por hiperextensión repetitiva

SPECT y gammagrafía ósea positivas

Dolor que se agrava con la extensión y se alivia con la flexión

Tensión de isquiotibiales en las pruebas de Lasègue y de movilidad pasiva

Dolor que aumenta con la hiperextensión de la columna lumbar (extensión pasiva, extensión activa, **extensión en apoyo monopodal**) (frecuente)

En caso de espondilolistesis asociada, pueden añadirse sus signos

Fractura lumbar

Antecedente de traumatismo (en un paciente con osteoporosis puede ser un traumatismo leve)

Dolor a la palpación en el nivel de la lesión

Tumefacción y hematoma o equimosis locales

Posible déficit de motoneurona inferior debido a la lesión de la cola de caballo o de las raíces nerviosas (variable)

Posible déficit de motoneurona superior si la lesión está por encima de la cola de caballo

Lumbalgia mecánica

Dolor a la palpación de los músculos paravertebrales

Contractura de los músculos paravertebrales (variable)

Los síntomas se exacerban con la flexión anterior y se alivian con reposo

Inclinación hacia un lado (variable)

Exploración neurológica normal, **dolor limitado a la zona lumbar**

Rotura del anillo fibroso

Predominio del dolor lumbar sobre el de la extremidad inferior

Signos de tensión del nervio en la exploración física, pero ausencia de signos radiológicos de compresión radicular

La discografía es diagnóstica

El dolor empeora con la maniobra de Valsalva, al toser, al tumbarse o al sentarse hacia delante

La TC y la RM no muestran signos de hernia discal

Artropatía interapofisaria

Dolor con la extensión vertebral y la inclinación ipsilateral

Dolor unilateral al presionar sobre la articulación interapofisaria

La infiltración de la articulación interapofisaria con lidocaína o corticoesteroides, o con ambos, alivia bien el dolor

Infección

Elevación de la VSG, la cifra de leucocitos puede ser normal

El hemocultivo y la prueba de la tuberculina pueden ser positivos

Las radiografías pueden mostrar una erosión del platillo vertebral, pérdida de altura del disco intervertebral, erosión ósea u osteogénesis reactiva

La gammagrafía con citrato de galio o leucocitos marcados puede ser positiva

Tumores malignos

Elevación de la VSG, puede haber anemia

Erosiones blásticas o líticas en las radiografías

El antígeno específico de la próstata (PSA) o la fosfatasa alcalina pueden estar elevados

La TC localiza las lesiones corticales más precozmente que las radiografías

RM para los tumores de partes blandas (médula espinal)

La gammagrafía demuestra precozmente las lesiones blásticas

Síndrome de la cola de caballo (urgencia)

Imposibilidad de orinar o permanecer de pie

Dolor en ambas extremidades inferiores y lumbalgia intensa

Anestesia en silla de montar (hipoestesia) alrededor del ano y en el periné

Déficit motor o sensitivo difuso o de intensidad progresiva en las extremidades inferiores

Hipotonía del esfínter anal, incontinencia fecal

Espondilolistesis

Tensión en los isquiotibiales

Inversión de la lordosis lumbar

A menudo hay un «escalón» palpable

Tabla 9–8 *(Cont.)*

Signos frecuentes en los trastornos de la columna lumbar (resumen)

Deslizamiento vertebral en las radiografías laterales
Defectos del istmo bilaterales (habitualmente en L5 sobre S1)

Enfermedades inflamatorias de la columna vertebral
Aparición progresiva antes de los 40 años
Rigidez matutina intensa
Afectación de articulaciones periféricas
Puede haber iritis, exantema o exudado uretral (síndrome de Reiter)

Discitis
Edad habitual entre 1 y 18 años
Dolor lumbar intenso de comienzo brusco
Fiebre, malestar general e irritabilidad
Elevación de la VSG y de la PCR

Disfunción de la articulación sacroilíaca (ASI)
Dolor con la palpación de la ASI, prueba FABER a menudo positiva (véase la Fig. 9-3)
Dolor lumbosacro irradiado a nalgas, ingle o muslo
Es frecuente la esclerosis o irregularidad de la ASI en las radiografías
Confirmación mediante infiltración de la ASI bajo radioscopia

PCR: proteína C reactiva; VSG: velocidad de sedimentación globular.
Modificado de Reider B: The Orthopaedic Physical Examination. Philadelphia, WB Saunders, 1999.

- Los ejercicios en extensión **disminuyen la presión intradiscal** y de este modo reducen la migración anterior del núcleo pulposo, que se aleja de la zona de compresión patológica (Figs. 9-28 y 9-29).
- Los ejercicios en extensión realmente **intensifican los síntomas** en los pacientes que presentan una hernia central voluminosa, una estenosis del agujero de conjunción o una hernia foraminal.
- A continuación se puede comenzar el acondicionamiento cardiovascular con un ejercicio realizado en extensión o en posición neutra, con el fin de evitar que el dolor lumbar del paciente se agrave durante el ejercicio aeróbico (p. ej., ejercicios de estabilización en el agua, máquina de esquí de fondo).

Ejercicios en flexión

Los **ejercicios en flexión** se utilizan sobre todo en los pacientes que presentan **dolor del pilar posterior (p. ej., articulación interapofisaria)**. En estos casos, los síntomas disminuyen con la flexión repetitiva en la exploración del patrón de movimiento y el dolor se centraliza con la flexión.

- Los ejercicios en flexión (véase más adelante) disminuyen la compresión interapofisaria y producen un estiramiento de los músculos, los ligamentos y las estructuras musculoaponeuróticas de la región lumbar.
- La **flexión** realmente aumenta la presión intradiscal y **exacerba los síntomas discógenos**.
- En los pacientes con dolor procedente de las estructuras raquídeas posteriores, el ejercicio cardiovascular se puede empezar con bicicleta ergométrica o con ejercicios acuáticos de estabilización con una flexión lumbar ligera. Estas actividades sitúan a la columna vertebral en una posición neutra o en flexión.

Programas de cinesiterapia para el dolor lumbar

Existen diversos programas de cinesiterapia para el dolor lumbar agudo, entre los que se encuentran los concebidos por McKenzie (principalmente ejercicios en extensión) (1981), Williams (1937), Aston (1999), Heller (1991) y Feldenkrais (Lake, 1985), así como los programas de estabilización lumbar, de estiramiento y de acondicionamiento aeróbico.

Técnica de McKenzie

La técnica de McKenzie es una de las más populares entre los numerosos programas existentes para el tratamiento conservador de los problemas raquídeos. Se trata de un método diagnóstico y terapéutico basado en los patrones de movimiento de la columna vertebral (Fig. 9-30). En todo trastorno raquídeo, determinados movimientos agravan el dolor y otros lo alivian. La mejor indicación del método de McKenzie es el dolor lumbar agudo que mejora con la extensión, la movilización y los ejercicios lumbares, y por ello se ha etiquetado erróneamente de programa de ejercicios en extensión. De hecho, McKenzie preconiza utilizar la postura y los patrones de movimiento, en flexión o en extensión, que mejor alivian los síntomas del paciente.

El de McKenzie es un método complejo sobre el cual se ha escrito mucho con el fin de explicar sus fundamentos teóricos. En *The Lumbar Spine: Mechanical Diagnosis and Therapy* (1981), McKenzie clasifica el dolor lumbar de acuerdo con los patrones de movimiento vertebral, las posturas y la respuesta del dolor, y describe ***un síndrome, un desarreglo y una disfunción posturales***. Cada categoría tiene un tratamiento específico que abarca la educación del paciente y algún tipo de corrección postural. A continuación se ofrece una explicación básica del método.

Algunas etapas de la cascada degenerativa de la columna lumbar provocan síntomas debidos a las alteraciones anatomopatológicas, las cuales pueden modificarse favorablemente mediante la postura raquídea. Esta hipótesis ha dado pie a diversas clases de manipulación vertebral, incluidas la quiropraxia y la osteopatía.

La técnica de McKenzie es un tipo de manipulación vertebral más pasiva en la que es el propio paciente quien genera el movimiento, la posición y las fuerzas que mejoran el trastorno. Son ejemplos de alteraciones anatomopatológicas la rotura del anillo fibroso y la artritis interapofisaria aguda. La extensión lumbar repetitiva puede reducir el edema y la migración del núcleo en una rotura del anillo fibroso o bien realinear una articulación interapofisaria, disminuyendo de este modo la inflamación y los estímulos dolorosos. La postura y el programa de

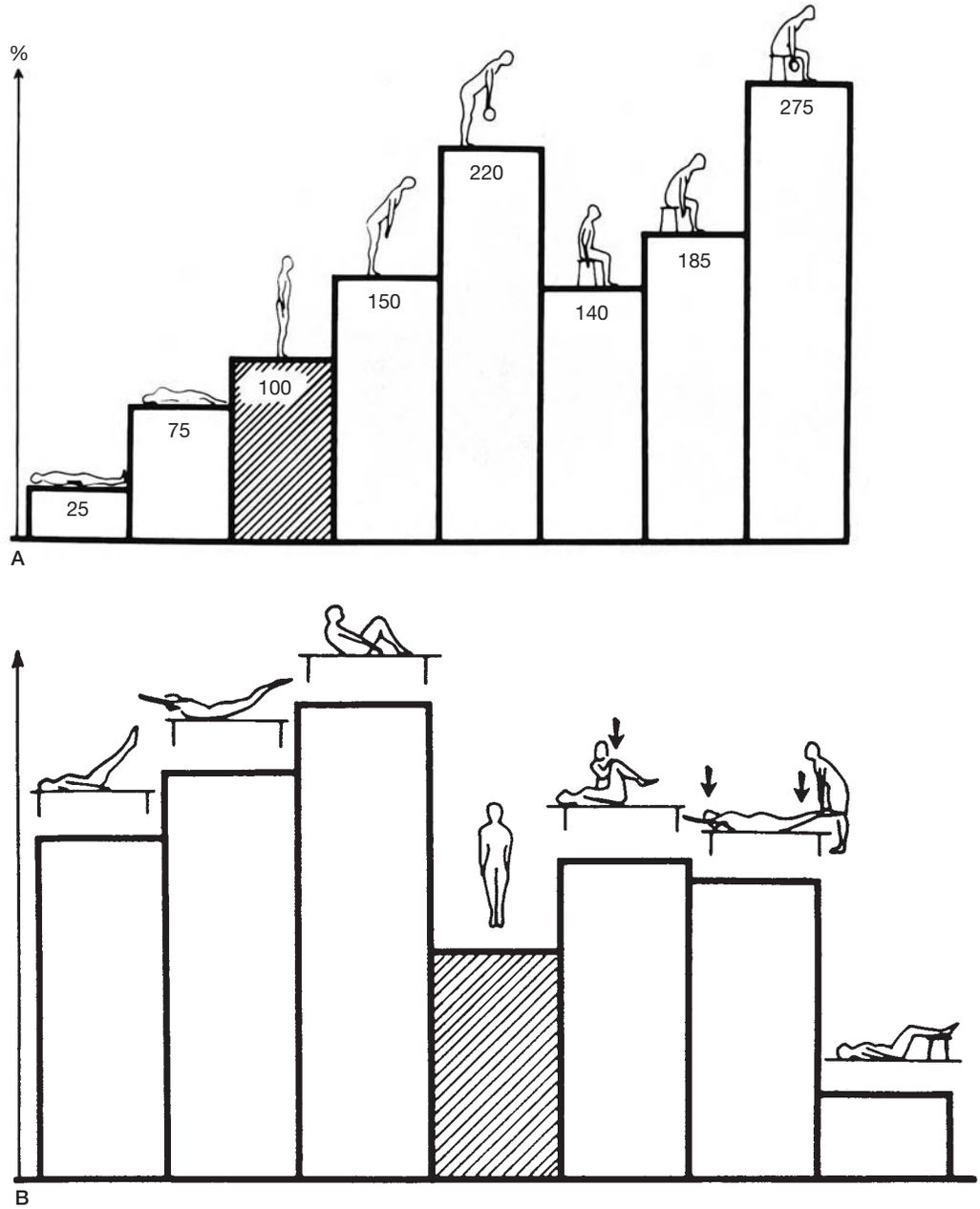


Figura 9-28. *A,* cambio relativo de la presión (o carga) del tercer disco lumbar en diversas posturas en personas vivas. *B*, cambio relativo de la presión (o carga) del tercer disco lumbar durante diversos ejercicios de potenciación muscular en personas vivas. (*A* y *B,* de Nachemson AL: The lumbar spine, an orthopaedic challenge. Spine 1:59-71, 1976.)

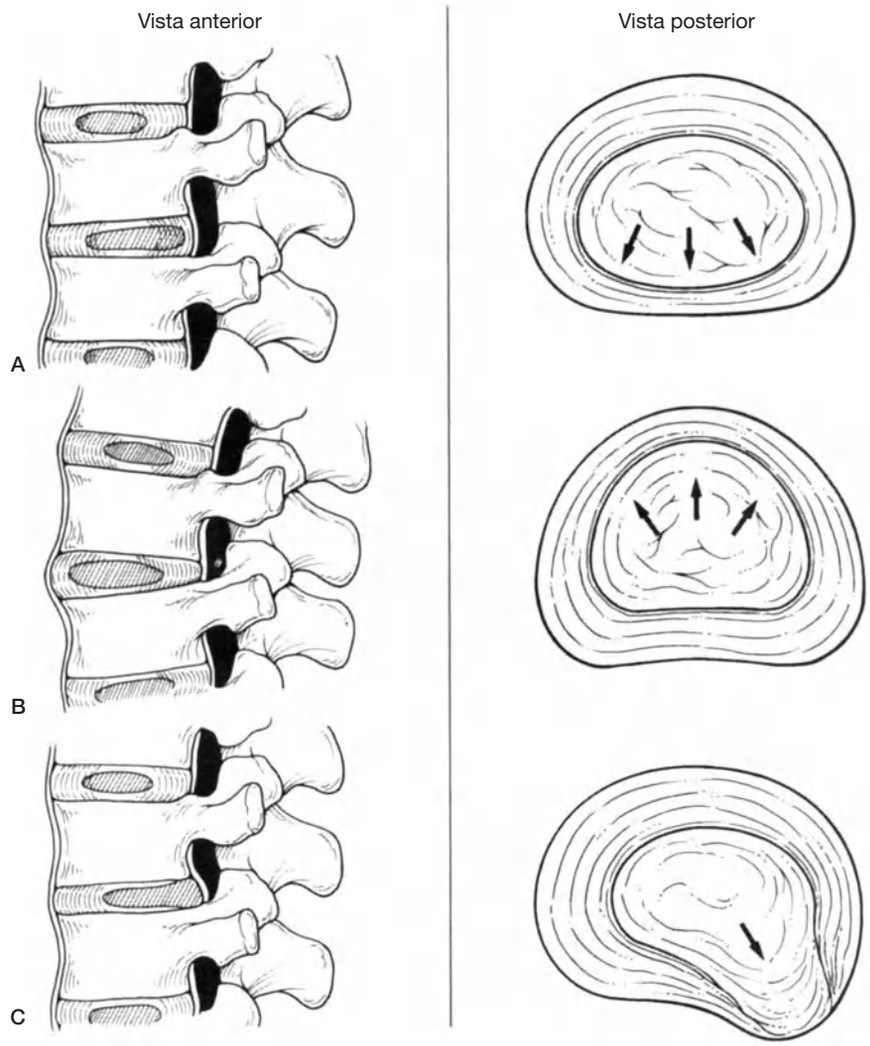


Figura 9-29. Las fuerzas aplicadas durante la compresión asimétrica del disco producen una migración del núcleo pulposo, que huye de la presión. Además, generan una tensión vertical sobre la porción del anillo fibroso opuesta a la compresión. *A,* durante la compresión anterior que acompaña a la postura en flexión típica de nuestras actividades cotidianas, la tensión se concentra en la parte posterior del anillo fibroso y a menudo provoca dolor. *B*, en los pacientes que tienen preferencia direccional por la extensión, la compresión posterior que ocurre en esta posición invierte la dirección de esa tensión y alivia la sobrecarga cotidiana que soporta la parte posterior del complejo núcleo-anillo fibroso. El dolor disminuye o desaparece. *C,* la hernia se forma cuando las fuerzas asimétricas de compresión anterior generan un gradiente de presión a través del disco de suficiente magnitud como para producir un desplazamiento importante del contenido del núcleo contra el anillo fibroso, como en este ejemplo de hernia posterolateral. (*A-C*, de Donelson RG: Mechanical assessment of low back pain. J Musculoskel Med 15[5]:28-39, 1998. Dibujante: C. Boyter.)

ejercicios que mejor alivian los síntomas del paciente se identifican de forma empírica (véase la Fig. 9-30).

La piedra angular del programa de McKenzie es la repetición de los ejercicios de amplitud de movimiento (habitualmente en extensión pasiva). Estos ejercicios repetitivos «centralizan» el dolor, y en determinadas posturas se evita la sobrecarga de los últimos grados del movimiento. Más adelante, cuando el paciente haya alcanzado una movilidad vertebral completa, se podrán añadir ejercicios en flexión lumbar.

El tratamiento se basa en la exploración de la localización del dolor y de las maniobras que la modifican hasta convertir un dolor referido en un dolor centralizado (Fig. 9-31). Una vez identificada la dirección del ejercicio y del movimiento (p. ej., la extensión), ésta se aplica como tratamiento. McKenzie define la ***centralización*** como un cambio rápido del lugar donde se percibe el dolor, el cual pasa de una zona distal o periférica a otra proximal o central. Donelson et al (1990) observaron que en las primeras 48 horas de tratamiento el dolor asimétrico o irradiado se centralizaba en el 87% de los pacientes.

Para que finalmente centralice el dolor, el movimiento debe realizarse ***de forma repetida***, ya que al principio suele agravar o intensificar los síntomas. Además, la centralización se consigue con mayor rapidez si los primeros movimientos se llevan a cabo de forma pasiva y hasta el final del recorrido. El fenómeno de la centralización ocurre con mayor frecuencia con la extensión, ocasionalmente con los movimientos laterales y rara vez con la flexión.

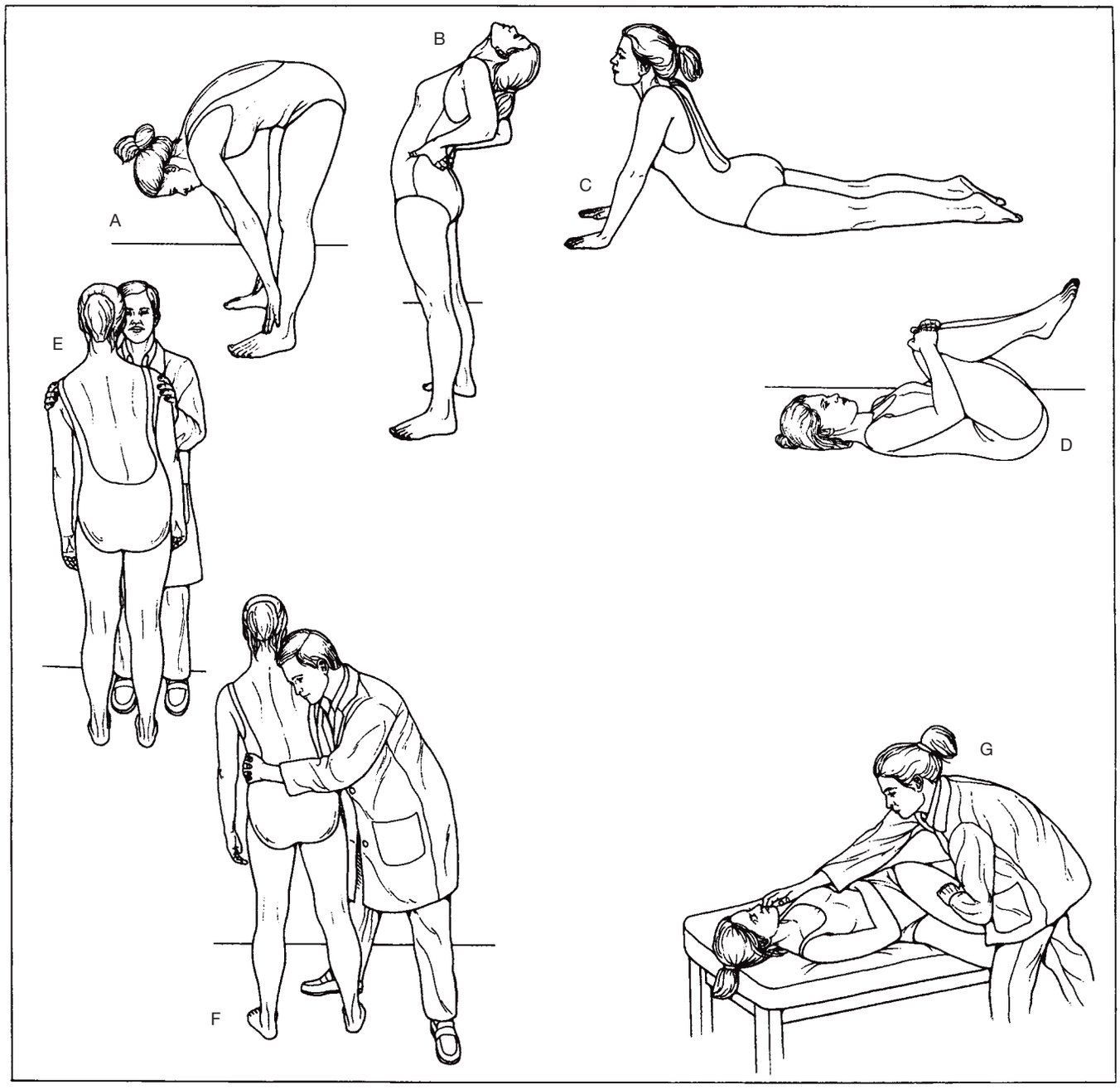


Figura 9-30. Durante la exploración de McKenzie, el paciente se somete consecutivamente a movimientos completos y ejecutados de forma repetida por él mismo. Las pruebas se hacen en bipedestación (si los síntomas lo permiten) y en decúbito, primero en flexión y después en extensión (*A*-*D*). Si la flexión y la extensión completas no muestran una dirección de centralización, la exploración continuará con el deslizamiento lateral (*E* y *F*; también se llevan a cabo con el paciente sentado y tumbado) y la flexión más rotación en decúbito supino (*G*). En el deslizamiento lateral completo, el examinador puede mantener quietos los hombros del paciente mientras éste desplaza la pelvis hacia un lado (*E*). Además, el examinador puede añadir presión al final de los movimientos de deslizamiento lateral (*F*) y de flexión-rotación (*G*).

Una vez que se ha identificado la dirección del movimiento beneficioso, el médico puede añadir un componente pasivo al movimiento explorado, a menudo incluyendo una movilización al final del recorrido. En ocasiones hay que realizar una manipulación en esa dirección concreta para conseguir una mejoría clínica. Ésta sólo es necesaria para poner en marcha o facilitar el proceso de la centralización o abolición.

Para garantizar la inocuidad de la exploración y maximizar la información obtenida, el número de repeticiones realizadas durante la valoración estará determinado por la respuesta de los síntomas. La valoración continúa al día siguiente durante una revisión que ofrece otra oportunidad para comprobar la precisión, la fiabilidad y la consistencia de la información obtenida en la primera exploración.

Si se identifica una preferencia direccional, los movimientos beneficiosos que se han utilizado para la exploración pasan a formar parte del programa domiciliario de ejercicios terapéuticos. Además, el paciente evitará temporalmente las posturas, actividades y ejercicios ejecutados en la dirección que exacerba los síntomas. (*A*-*G*, de Donelson RG: Mechanical assessment of low back pain. J Musculoskel Med 15[5]:28-39, 1998. Dibujante: C. Boyter.)

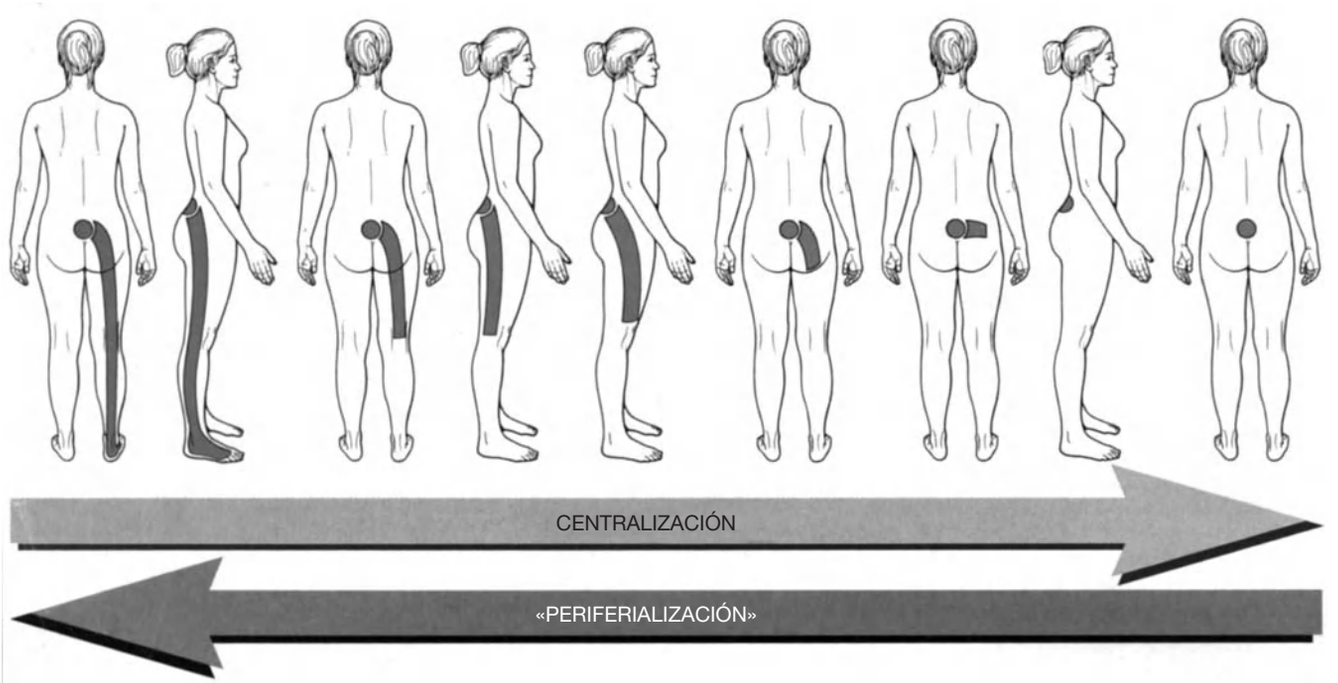


Figura 9-31. La centralización es una variación rápida del dolor con maniobras que hacen que el dolor distal o periférico se haga más central (es lo deseable). Lo contrario («periferialización» del dolor) no es lo que se pretende ni es conveniente. (De Donelson RG: Mechanical assessment of low back pain. J Musculoskel Med 15[5]:28-39, 1998. Dibujante: C. Boyter.)

Según McKenzie, el 98% de los pacientes que presentaban síntomas de menos de 4 semanas de evolución y que experimentaron la centralización durante la valoración inicial obtuvo unos resultados excelentes o buenos; el 77% de los pacientes con síntomas subagudos (4-12 semanas de evolución) obtuvo un resultado bueno o excelente si el dolor se centralizó desde un principio. No hay que olvidar que la evolución natural del dolor lumbar es hacia la resolución espontánea (índice de resolución del 90% a las 6 semanas).

Las ***ventajas*** de este método son que aporta al paciente una noción de su trastorno y le otorga la responsabilidad de conservar una alineación y una función adecuadas. Entre los ***inconvenientes*** se encuentra el hecho de que el programa exige la participación activa y voluntaria del paciente, quien debe ser capaz de centralizar el dolor. Además, se obtienen mejores resultados en pacientes con dolor agudo que en aquellos con dolor crónico, y se trata de un régimen muy complejo que para lograr resultados óptimos necesita un terapeuta especializado en las técnicas de McKenzie.

Cada movimiento se ejecuta hasta el final de su recorrido de forma repetitiva mientras disminuya el dolor distal. McKenzie hace hincapié en lo importante que es llevar los movimientos hasta el límite permitido por el paciente para poder observar con exactitud las variaciones que sufre el patrón del dolor. Si los síntomas distales empeoran, ese movimiento concreto se suspende. Hay que observar minuciosamente y registrar la localización del dolor durante estas maniobras.

La respuesta clínica a la centralización determina la dirección del movimiento (habitualmente la extensión) para los ejercicios vertebrales que el paciente hará en su domicilio. Por ejemplo, el ***programa personal de ejercicios*** para un paciente con un dolor agudo puede abarcar la extensión en decúbito prono durante unos segundos, haciendo series de 10 repeticiones cada 1 o 2 horas. También se enseña al paciente posturas de descanso modificadas (sentado, de pie y tumbado) y posturas de trabajo que mantendrán la centralización y evitarán la «periferialización».

La mayoría de los pacientes logran la centralización del dolor en los primeros 2 días. Una vez más, los resultados del tratamiento en los pacientes «centralizadores» es típicamente bueno.

McKenzie clasificó los movimientos lumbares que tienen la capacidad de centralizar el dolor en movimientos de extensión, flexión, inclinación lateral, rotación y deslizamiento lateral (una combinación de inclinación lateral más rotación). Éstos se pueden utilizar por separado o combinados para disminuir el dolor periférico. La reducción de los síntomas al suprimir el efecto de la gravedad (decúbito prono) o mediante la gravedad (bipedestación) eleva aún más el número de combinaciones de movimiento lumbar que el terapeuta debe conocer y posiblemente manejar en un esfuerzo por centralizar los síntomas. El resultado es la disponibilidad de más de 40 regímenes de ejercicios diferentes, y para aplicar el régimen apropiado es necesario que éste se adapte convenientemente al paciente.

Ejercicios de Williams en flexión (Fig. 9-37)

Los objetivos de este método de ejercicios isométricos en flexión, concebido en la década de 1930, son los siguientes: (1) ensanchar los agujeros intervertebrales y las articulaciones interapofisarias para disminuir la compresión del nervio, (2) estirar los flexores de la cadera y los extensores lumbares, (3) fortalecer los músculos abdominales y glúteos, y (4) disminuir la «fijación posterior» de la unión lumbosacra. ***Este método plantea el inconveniente de que determinadas maniobras en flexión aumentan***

El texto continúa en la página 579

Protocolo de rehabilitación
Dolor lumbar agudo
McKenzie

McKenzie recomienda que sea un terapeuta especializado en el método el que lleve a cabo este protocolo, con el fin de garantizar la correcta identificación y ejecución del tratamiento en respuesta al alivio sintomático obtenido por el paciente con unas maniobras concretas. Para determinar qué ejercicios producen la centralización, el fisioterapeuta explora al paciente con una ***serie estandarizada de movimientos lumbares, como la flexión, la extensión (Fig. 9-32), la inclinación lateral, la rotación y el deslizamiento lateral*** (una combinación de inclinación lateral más rotación). Un vez que el terapeuta identifica el movimiento (por lo general la extensión o la flexión lateral) que disminuye los síntomas periféricos, se enseña al paciente un programa personalizado de ejercicios ejecutados en esa dirección. El movimiento se lleva a cabo de forma repetida hasta el final del recorrido pasivo. Hay que interrumpir las maniobras que «periferializan» o exacerban los síntomas

Repetir los movimientos completos en bipedestación

- Inclinación hacia atrás (extensión) (Fig. 9-33):
  Paciente de pie, erguido y con los pies ligeramente separados (*A*). Colocar las manos sobre la zona lumbar con los dedos hacia atrás. Doblarse hacia atrás (por la cintura) lo máximo posible, utilizando las manos como punto de apoyo (*B*). Las rodillas deben permanecer estiradas. Mantener esta posición durante 1-2 segundos y volver a la posición de partida. Este ejercicio incorpora el efecto de la gravedad porque se realiza en una postura erguida
- Deslizamiento lateral (Fig. 9-34)
- Flexión anterior (flexión lumbar)

Figura 9-33. Extensión en bipedestación.

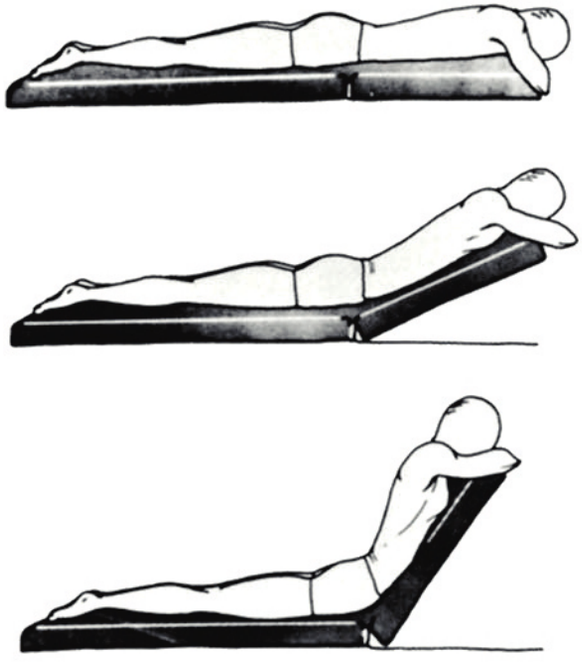


Figura 9-32. Extensión pasiva sobre una camilla.

Movimientos completos en decúbito

- Extensión pasiva en decúbito prono (Fig. 9-35):
  En este ejercicio, el paciente se tumba boca abajo y coloca las manos bajo los hombros (*A*). A continuación extiende lentamente los codos para elevar el tórax (*B*) mientras la pelvis,

Protocolo de rehabilitación
Dolor lumbar agudo *(Cont.)*
McKenzie

Figura 9-34. Deslizamiento lateral.

las caderas y las piernas permanecen relajadas (de este modo se arquea la zona lumbar). Esta posición se mantiene durante 1-2 segundos y a continuación se baja despacio el tórax hasta el suelo. Este ejercicio elimina el efecto de la gravedad porque se realiza en decúbito prono

- Posición genupectoral en decúbito supino (Fig. 9-36):
  Paciente en decúbito supino, con las rodillas flexionadas y las plantas de los pies apoyadas en el suelo o la cama (*A*). Colocar las manos alrededor de las rodillas (*B*) y llevarlas despacio hacia el pecho, hasta donde pueda llegar (*C*). Mantener esta posición durante 1-2 segundos y volver lentamente a la posición de partida. Durante este ejercicio no hay que levantar la cabeza. Al bajar las piernas, las rodillas deben permanecer flexionadas
- Desplazamiento lateral de la pelvis (pacientes con síntomas unilaterales):
  Paciente tumbado boca abajo, con los brazos en los costados (*A*). Mover las caderas hacia el lado opuesto al del dolor y mantener esta posición durante unos pocos segundos (*B*). Con la pelvis descentrada, colocar los codos bajo los hombros y apoyarse sobre los antebrazos (*C y D*). Mantenerse relajado en esta posición durante 3-4 minutos. A continuación se puede realizar la maniobra de extensión en decúbito prono con las caderas descentradas
- Flexión en sedestación:
  Paciente sentado al borde de una silla o de un taburete estable, con las piernas separadas y las manos apoyadas sobre las rodillas (*A*). Inclinarse hacia delante doblándose por la cintura hasta tocar el suelo con las manos. Mantener esta posición durante 1-2 segundos y a continuación incorporarse lentamente. Cuando sea capaz de flexionarse de forma cómoda, el paciente puede agarrarse los tobillos y bajar un poco más (*B*)

A

Figura 9-35. *A* y *B,* extensión pasiva en decúbito prono.

(Continúa)

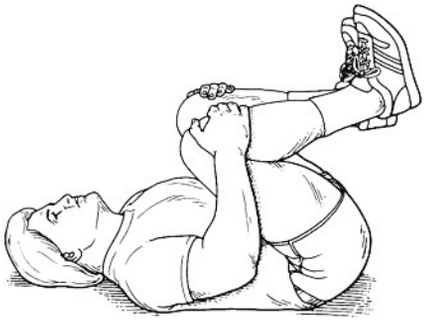
Protocolo de rehabilitación
Dolor lumbar agudo *(Cont.)*
McKenzie

B

Figura 9-35. *(Cont.).*

A

B



C

Figura 9-36. *A-C*, posición genupectoral en decúbito supino.

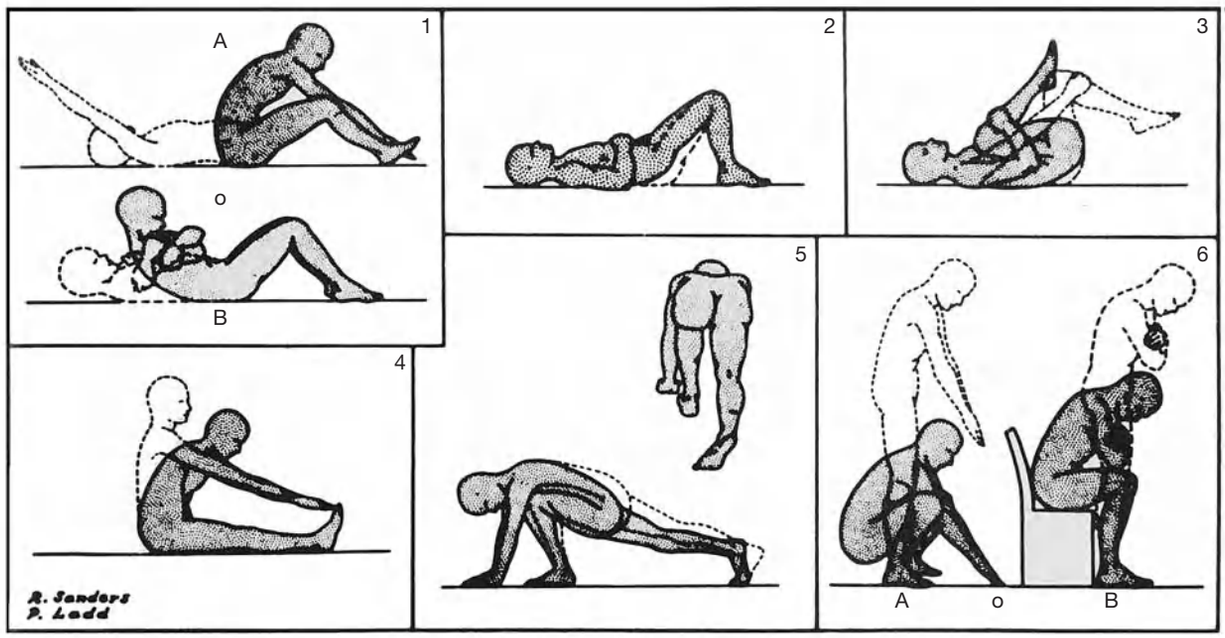


Figura 9-37. Ejercicios posturales de Williams.

la presión intradiscal, lo cual puede agravar una protuberancia o una hernia discal. Según Nachemson (1981), el primer ejercicio de Williams eleva la presión intradiscal hasta un 210% de la presión existente en bipedestación (véase la Fig. 9-35). Tres de los seis ejercicios incrementan la presión intradiscal, y los tres están contraindicados en los pacientes con una hernia de disco aguda.

Programas de estabilización lumbar

No existen pruebas de que la vuelta precoz a la actividad aumente la probabilidad de recaída del dolor lumbar. Al contrario, las personas que tienen una buena forma física padecen menos episodios de lumbalgia, y éstos son más breves. También presentan una mayor tolerancia al dolor. Conociendo bien la biomecánica raquídea y las actividades y posturas concretas que sobrecargan a la columna vertebral, se puede evitar que la lesión se repita. Son muchos los estudios que han demostrado que los pacientes con dolor lumbar pueden llevar a cabo las actividades escogidas prácticamente con normalidad sin un aumento del dolor. La mecánica corporal que evita las posturas dolorosas se denomina preventiva. La mecánica corporal que intenta superar el trastorno mediante el esfuerzo muscular y el conocimiento de las posturas del cuerpo ha conducido al entrenamiento de estabilización.

En las escuelas de la espalda, que tuvieron mucha importancia en la década de 1970, se enseñaba y practicaba la mecánica corporal preventiva para las actividades cotidianas, pero no se aportaban técnicas útiles para los que desempeñan trabajos pesados o para los deportistas de alto rendimiento; unos y otros necesitan una mecánica corporal dinámica y explosiva para sus actividades de gran intensidad. Estos pacientes fueron el principal objetivo del entrenamiento de estabilización ideado por médicos con conocimientos de artes marciales y de entrenamiento deportivo, y por algunos fisioterapeutas influidos por las tendencias europeas acerca del entrenamiento.

La premisa fundamental del método de estabilización es que una persona que padece dolor lumbar (lo que se considera un problema de inestabilidad) puede aprender a estabilizar la estructura dolorosa mediante el fortalecimiento de los músculos, así como aprender los patrones de movimiento que permiten reanudar sin dolor las actividades funcionales de alto nivel. El entrenamiento de estabilización incorpora prácticamente todos los aspectos del tratamiento conservador: educación, mecánica corporal, terapia manual, técnica de McKenzie, ejercicios de Williams, yoga, artes marciales, fortalecimiento para el trabajo y rehabilitación funcional. Existen numerosos libros y cintas de vídeo que explican de forma detallada las técnicas de este método, aplicadas por numerosos fisioterapeutas para el tratamiento de deportistas de alto rendimiento con dolor lumbar.

El principal objetivo del programa de estabilización lumbar es fortalecer los músculos que estabilizan el tronco, con una cocontracción de los músculos abdominales para conseguir un efecto de encorsetamiento de la columna lumbar. Este concepto se basa en la suposición de que un segmento lumbar móvil que está dañado constituye un eslabón débil dentro de la cadena cinética, lo cual predispone a la recaída de la lesión. El programa se aplica conjuntamente con otros métodos dirigidos a aliviar el dolor agudo (como los AINE). Lo más importante es colocar la columna vertebral en una posición indolora, denominada *neutra*. En esta posición se realizan a diario los ejercicios de estiramiento y de amplitud de movimiento. Es aconsejable disponer de la supervisión de un instructor que conozca bien el método.

La *segunda fase* del tratamiento consiste en métodos activos de movilización articular, que abarcan ejercicios en extensión en decúbito prono y bipedestación, así como movimientos alternantes de flexión y extensión en cuadrupedia. Las rampas abdominales simples evolucionan hacia otros ejercicios más dinámicos en los que se alternan los movimientos de las extremidades inferiores y superiores en decúbito supino («de insecto muerto»).

Preparación para el ejercicio en el programa de estabilización lumbar

Flexibilidad de partes blandas

- Unidad musculotendinosa de los isquiotibiales
- Unidad musculotendinosa del cuádriceps
- Unidad musculotendinosa del psoas ilíaco
- Unidad musculotendinosa del tríceps sural
- Rotadores internos y externos de la cadera

Movilidad articular

- Movilidad segmentaria de la columna lumbar:
  - Extensión
  - Flexión (en descarga)
- Amplitud de movimiento de la cadera
- Movilidad segmentaria dorsal

Programa de estabilización

- Encontrar la posición neutra:
  - De pie
  - Sentado
  - Saltando
  - En decúbito prono
- Contracción de glúteos en decúbito prono:
  - Levantando los brazos
  - Levantando los brazos de forma alterna
  - Levantando las piernas
  - Levantando las piernas de forma alterna
  - Levantando piernas y brazos
  - Levantando piernas y brazos de forma alterna
- Báscula pélvica en supino
- Serie del puente:
  - Posición básica en supino
  - Levantar una pierna con el tobillo lastrado
  - Dar pasos
  - Equilibrio sobre balón de reeducación
- Cuadrupedia:
  - Movimientos alternos de brazos y piernas
- Estabilización en genuflexión:
  - Dos rodillas
  - Una rodilla
  - Tijeras, con y sin peso
- De pie, deslizamiento contra la pared para potenciar el cuádriceps
- Cambio de posición con control postural:
  - Programa abdominal:
    - Flexiones abdominales
    - Ejercicios «dead bug»*, con y sin apoyo
    - Flexiones abdominales oblicuas
    - Flexiones abdominales oblicuas en plano inclinado
    - Descenso de piernas extendidas
  - Programa en gimnasio:
    - Jalones para el dorsal ancho
    - Empuje de piernas en prensa inclinada
    - Tijeras
    - Banco de hiperextensión
    - Ejercicios generales del tren superior con pesas
  - Programa aeróbico:
    - Marcha progresiva
    - Natación
    - Bicicleta ergométrica
    - Máquina de esquí de fondo
    - Correr (al principio en cinta ergométrica bajo supervisión)

De Frymoyer JW: The Adult Spine: Principles and Practice, New York, Raven, 1991.
*Ejercicios en decúbito supino, manteniendo las extremidades superiores en ± 90° de flexión y las inferiores en flexión de cadera y rodillas ± 90°. En esta posición se realizan ejercicios con brazos y piernas de forma combinada y alternante.

También se realizan abdominales en diagonal y en plano inclinado.

Progresivamente se añade el ejercicio aeróbico, los ejercicios con pelota suiza y el entrenamiento con pesos (véase el cuadro más adelante). El final del programa se establece en función de la *mejoría funcional máxima*, que es el punto a partir del cual la función no mejorará más con ejercicio.

Bibliografía

Amundsen T, Weber H, Lilleas F, Nordal HJ, Abdelnoor M, Magnaes B: Lumbar spinal stenosis: clinical and radiologic features. Spine 20:1178–1186, 1995.

Armstrong J: Lumbar Disk Lesions, 1st ed. London, E & R Livingstone, 1958.

Arnoldi CC, Brodsky AE, Cauchoix J, et al: Lumbar spinal stenosis and nerve root entrapment syndromes: definition and classification. Clin Orthop 115:4–5, 1976.

Aston J: Aston Postural Assessment Workbook: Skills for Observing and Evaluation Body Patterns. Sacramento, Calif, Psychological Corp., March 1999.

Atlas SJ, Deyo RA, Keller RD, et al: The Maine Lumbar Spine Study, Part III: 1 year outcomes of surgical and non-surgical management of lumbar spinal stenosis. Spine 21:1787–1795, 1996.

Basmajian JV: Acute back pain and spasm: a controlled multicenter trial of combined analgesic and antispasm agents. Spine 14:438, 1989.

Boden SD, Wiesel SW: Lumbar spine imaging: role in clinical decision making. J Am Acad Orthop Surg 4(5):238, 1996.

Bogduk N, Twomey LT: Clinical Anatomy of the Lumbar Spine, 2nd ed. Melbourne, Australia, Churchill Livingstone, 1991.

Bolender NF, Schonstrom NS, Spengler DM: Role of computed tomography and myelography in the diagnosis of central spinal stenosis. J Bone Joint Surg Am 67:240–246, 1985.

Borenstein DG, Wiesel SW, Boden SD: Low Back Pain: Medical Diagnosis and Comprehensive Management, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1995.

Brown MD, Seltzer DG: Perioperative care in lumbar spine surgery. Orthop Clin North Am 22:353, 1991.

Cats-Baril WL, Frymoyer JW: Identifying patients at risk of becoming disabled because of low-back pain: the Vermont

Rehabilitation Engineering predictive model. Spine 16(6): 605–607, 1991.

Cherkin D, Deyo R, Berg A: Evaluation of a physician education intervention to improve primary care for low-back pain. II. Impact on patients. Spine 16:2273, 1991.

Cole AJ, Herring SA: The Low Back Pain Handbook: A Practical Guide for the Primary Care Clinician. St. Louis, Hanley & Belfus/Mosby, 1997.

Cuckler JM, Bernini PA, Wiesel SW, Booth RE Jr, Rothman RH, Pickens GT: The use of epidural steroids in the treatment of lumbar radicular pain: a prospective, randomized, double-blind study. J Bone Joint Surg Am 67:63–66, 1985.

DeVilliers PD, Booysen EL: Fibrous spinal stenosis: a report on 850 myelograms with a water-soluble contrast medium. Clin Orthop 115:140–144, 1976.

Deyo RA: Nonoperative treatment of low back disorders. In Frymoyer JW (ed): The Adult Spine: Principles and Practice. New York, Raven, 1991.

Deyo RA, Diehl AK: Psychosocial predictors of disability in patients with low back pain. J Rheumatol 15:1557, 1988.

Deyo RA, Diehl AK, Rosenthal M: How many days of bedrest for acute low back pain? N Engl J Med 315:1064, 1986.

Dilke TFW, Burry HC, Grahame R: Extradural corticosteroid injection in the management of lumbar nerve root compression. BMJ 2:635–637, 1973.

Dimaggio A, Mooney V: The McKenzie program: exercise effective against back pain. J Musculoskel Med Dec; 4(12):63, 1987a.

Dimaggio A, Mooney V: Conservative care for low back pain: what works? J Musculoskel Med Sep; 63(9):27, 1987b.

Dolan P: Commonly adopted postures and their effects on the lumbar spine. Spine 13:197, 1988.

Donelson R, Silva G, Murphy K: The centralization phenomenon: its usefulness in evaluating and treating referred pain. Spine 15:211, 1990.

Forrsell M: The back school. Spine 6:104, 1981.

Frymoyer JW: Predicting disability from low back pain. Clin Orthop 279:102, 1992.

Frymoyer JW, Nachemson A: Natural history of low back disorders. In Frymoyer JW (ed): The Adult Spine: Principles and Practice, New York, Raven, 1991.

Gilbert JR, Taylor DW, Hildebrand A: Clinical trial of common treatments for low back pain in family practice. BMJ 291:791, 1985.

Gopal A: Evaluation and management of acute low back pain. J Musculoskel Med 19:278–283, 2002.

Greenough H, Fraser R: The effects of compensation on recovery from low back surgery. Spine 14:947, 1989.

Hart D, Stobbe T, Jaraiedi M: Effect of lumbar posture on lifting. Spine 12:138, 1987.

Heller JL: Bodywise. Berkeley, Calif, Wingbow Press, May 1991.

Herno A, Airaksinen O, Saari T, Meittinen H: The predictive value of preoperative myelography in lumbar spinal stenosis. Spine 19:1335–1338, 1994.

Hilibrand AS, Rand N: Degenerative lumbar stenosis: diagnosis and management. J Am Acad Ortho Surg 7:239–248, 1999.

Hoppenfield S: Orthopaedic Neurology. Philadelphia, JB Lippincott, 1988.

Hoppenfield S: Physical Examination of the Spine and Extremities. Norwalk, Conn, Appleton-Century-Crofts, 1976.

Jensen MC, Brant-Zawadski MN, Obucowski N, et al: Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain. N Engl J Med. Jul 14; 331(2):69–73, 1994.

Johnsson KE, Rosen I, Uden A: The natural course of lumbar spinal stenosis. Clin Orthop 279:82–86, 1992.

Kellett K, Kellett D, Nordholm L: Effects of an exercise program on sick leave due to back pain. Phys Ther 71:283, 1991.

Kelsey JL, Githens PB, White AA 3rd: An epidemiologic study of lifting and twisting on the job and risk for acute prolapsed lumbar intervertebral disk. J Orthop Res 2:61, 1984.

Kirkaldy-Willis WH, Wedge JH, Yong-Hing K, Reilly J: Pathology and pathogenesis of lumbar spondylosis and stenosis. Spine 3:319–328, 1978.

Kjalil T, Alexander AH, Turocy RH: Stretching in the rehabilitation of low-back pain patients. Spine 17:311, 1992.

Kopp JR, Alexander AH, Turocy RH: The use of lumbar extension in patients with acute herniated nucleus pulposus. Clin Orthop 202:211, 1986.

Lake B: Acute back pain: treatment by application of Feldenkrais principles. Aust Family Physician Nov; 14(11):1175–8, 1985.

Liang M, Komaroff M: Roentgenograms in primary care patients with acute low back pain: a cost effectiveness analysis. Arch Intern Med 142:1108, 1982.

Lindstrom I, Ohlund C, Eek C: Mobility, strength, and fitness after a graded activity program for patients with subacute low back pain: a randomized prospective clinical study with a behavioral therapy approach. Spine 17:641, 1992.

Maigne JY, Rime B, Deligne B: Computed tomographic follow-up study of forty-eight cases of nonoperatively treated lumbar intervertebral disk herniation. Spine 17:1071, 1992.

McKenzie RA: The Lumbar Spine: Mechanical Diagnosis and Therapy. Waikanae, New Zealand, Spinal, 1981.

Micheli LJ, Couzens GS: How I manage low back pain in athletes. Phys Sports Med 21:43, 1993.

Nachemson AL: Newest knowledge of low back pain. Clin Orthop 279:8, 1992.

Nachemson AL: Advances in low back pain. Clin Orthop 200:266, 1985.

Nachemson AL: Disc pressure measurements. Spine 6:93, 1981.

Patel AT, Ogle AA: Diagnosis and management of acute low back pain. Am Fam Physician 61(6):1779–86, 1789–90. Review.

Polatin P: The functional restoration approach to chronic low back pain. J Musculoskel Med 7(17):53, 1990.

Reider B: The Orthopaedic Physical Examination. Philadelphia, WB Saunders, 1999.

Riew KD, Hilibrand AS, Bridwell KH, et al: MR- versus CT-myelography: surgical decision-making for lumbar stenosis. In: Proceedings of the 13th Annual Meeting of the North American Spine Society. Rosemont, Ill, North American Spine Society, 1998, pp 117–118.

Robison R: The new back school prescription: stabilization training, part I. Spine State Art Rev 5:341, 1991.

Saal J: The new back school prescription: stabilization training, part II. Spine State Art Rev 5:357, 1991.

Shah J, Hampson W, Jayson M: The distribution of surface strain in the cadaveric lumbar spine. J Bone Joint Surg 60B: 246, 1978.

Spengler DM, Bigos SJ, Martin NA: Back injuries in industry: a retrospective study, overview, and cost analysis. Spine 11: 241, 1986.

Syms J: Stabilization training can help your back patients gain control. Back Pain Mon 8:101, 1990.

Taylor VM, Deyo RA, Cherkin DC, Krueter W: Low back pain hospitalization: recent U.S. trends and regional variations. Spine 19:1207–12, 1994.

Waddell G: The Back Pain Revolution. New York, Churchill Livingstone, 1998.

Waddell G: A new clinical model for treatment of low back pain. Spine 12:632, 1987.

Waddell G, Somerville D, Henderson L, Newton M: Objective clinical evaluation of physical impairment in chronic low back pain. Spine 17:617, 1992.

Weber H: Lumbar disc herniation. A controlled, prospective study of ten years of observation. Spine 8:131–140, 1983.

Wheeler AH: Diagnosis and management of low back pain and sciatica. Am Fam Physician 52(5):1333, 1347, 1995.

White A, Mattmiller A, White L: Back School and Other Conservative Approaches to Low Back Pain, St. Louis, Mosby–Year Book, 1983.

Wiltse LL: Etiology of spondylolisthesis. J Bone Joint Surg 44A:539, 1962.

Williams PC: The Lumbosacral Spine, Emphasizing Conservative Management. New York, McGraw-Hill, 1965.

Lecturas sugeridas

Cole AJ, Herring SA: The Low Back Pain Handbook: A Practical Guide for the Primary Care Clinician. St. Louis, Hanley & Belfus/Mosby, 1997.

Hoppenfield S: Orthopaedic Neurology. Philadelphia, JB Lippincott, 1988.

Waddell G: The Back Pain Revolution. New York, Churchill Livingstone, 1998.

Capítulo 10
Términos, modalidades y técnicas de uso frecuente en la rehabilitación de las lesiones ortopédicas

Anna Williams, PT, MS

Cinemática
Vocabulario de las contracciones musculares
Vocabulario de la actividad muscular
Técnicas terapéuticas empleadas en rehabilitación
Modalidades empleadas en rehabilitación

Cinemática

La ***cinemática*** es la ciencia que estudia el movimiento de los cuerpos en el espacio (Smith et al, 1996). El movimiento puede abarcar el desplazamiento de un punto único sobre el cuerpo, la posición de varios segmentos, la posición de una sola articulación, o los movimientos que tienen lugar entre superficies articulares adyacentes. La cinemática se subdivide en dos categorías: osteocinemática y artrocinemática.

La ***osteocinemática*** hace referencia al movimiento que se produce entre huesos. Existen varios términos asociados a la osteocinemática. El *eje mecánico* es la línea trazada en la posición de partida de un movimiento a través del hueso que se desplaza, pasa por el centro de la superficie articular opuesta y es perpendicular a ella. *Rotación* es el movimiento de un hueso alrededor de su eje mecánico (Fig. 10-1*A*). La *oscilación pura* es el movimiento de un hueso en el que la trayectoria de un extremo del eje mecánico describe una cuerda con respecto al ovoide formado por la superficie articular opuesta (véase la Fig. 10-1*B*). La *oscilación impura* alude al movimiento en el cual el eje mecánico traza un arco con respecto a la superficie ovoidea opuesta.

La *rotación conjunta* es una oscilación impura que se acompaña de un elemento de giro. También puede referirse a la rotación que tiene lugar con una sucesión de oscilaciones (Fig. 10-2).

La ***artrocinemática*** analiza el movimiento entre las superficies articulares (Fig. 10-3). De nuevo, son varios los términos que describen los distintos tipos de desplazamiento que tienen lugar entre las superficies articulares. *Rodadura* es el movimiento en el que puntos separados por un intervalo sobre la superficie articular que se desplaza contactan con puntos separados por el mismo intervalo sobre la superficie opuesta. En el *deslizamien-*

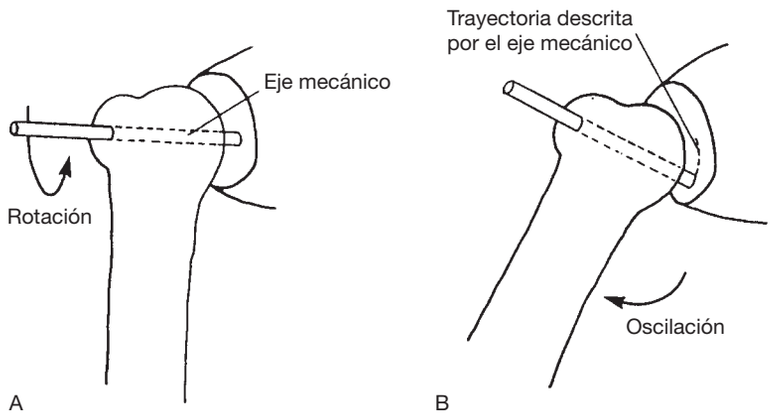


Figura 10-1. Los movimientos de rotación (*A*) y oscilación (*B*) ayudan a definir los movimientos osteocinemáticos a partir del concepto de eje mecánico.

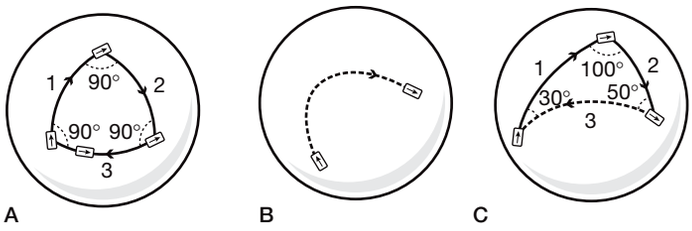


Figura 10-2. Rotación conjunta que tiene lugar con una sucesión de oscilaciones puras con regreso a la posición de partida (*A*), con una única oscilación impura (*B*) y con un ciclo completo de oscilaciones puras e impuras (*C*).

to un único punto de contacto situado sobre la superficie que se mueve conecta con varios puntos en la superficie opuesta.

Las posibles consecuencias de un movimiento artrocinemático anormal son la luxación y la compresión. En la Figura 10-4 se muestra un movimiento artrocinemático que no es normal y que tiene como resultado una compresión (*A*) y una luxación (*B*).

Al hablar de osteocinemática y artrocinemática hay que tener en cuenta una regla importante, la *regla de lo cóncavo-convexo*. Si una superficie cóncava se mueve sobre una superficie convexa estática, los movimientos de rodadura y deslizamiento deben ocurrir en la misma dirección. Cuando una superficie convexa se desplaza sobre una superficie cóncava estática, la rodadura y el deslizamiento tienen lugar en direcciones contrarias. Este concepto se puede adaptar a la recuperación de la movilidad de una articulación que está limitada. Sin embargo, no es un principio válido para todas las articulaciones. La regla de lo cóncavo y lo convexo no es aplicable a las articulaciones planas, a los movimientos en los que el eje de rotación atraviesa las superficies articulares, ni a los movimientos de aquellas articulaciones cuyo lado cóncavo forma una cavidad profunda.

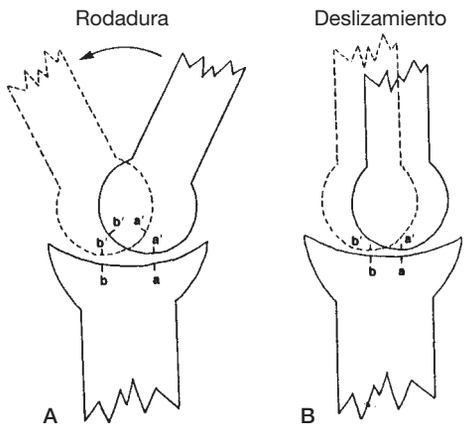


Figura 10-3. Movimientos artrocinemáticos de rodadura (*A*) y deslizamiento (*B*). Las letras indican los puntos sobre las superficies articulares enfrentadas que entran en contacto entre sí. Los puntos a´ y b´ se encuentran en la superficie que se desplaza; los puntos a y b están situados en la superficie estática. Obsérvese que durante la rodadura (*A*) los puntos a y b contactan con diversos puntos de la superficie articular móvil opuesta; durante el deslizamiento (*B*), los puntos a y b contactan con un único punto de la superficie que se mueve.

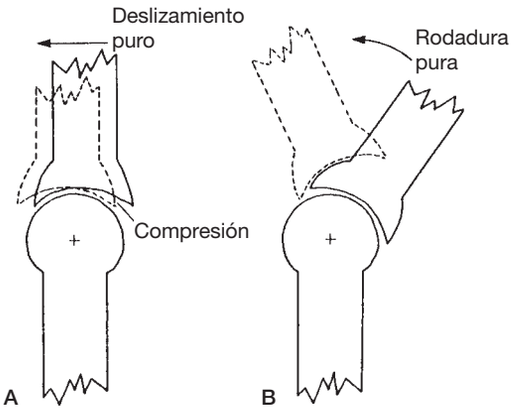


Figura 10-4. La ausencia de movimiento artrocinemático normal provoca compresión (*A*) y luxación (*B*).

Cadenas cinemáticas

Una vez analizadas las articulaciones por separado, consideramos varias articulaciones en conjunto. Una combinación de varias articulaciones que realizan movimientos sucesivos constituye una cadena cinemática. Las cadenas cinemáticas pueden ser abiertas o cerradas (Fig. 10-5). En una *cadena cinemática abierta*, el segmento distal de la cadena puede moverse en el espacio. Por el contrario, el segmento distal de una *cadena cinemática*

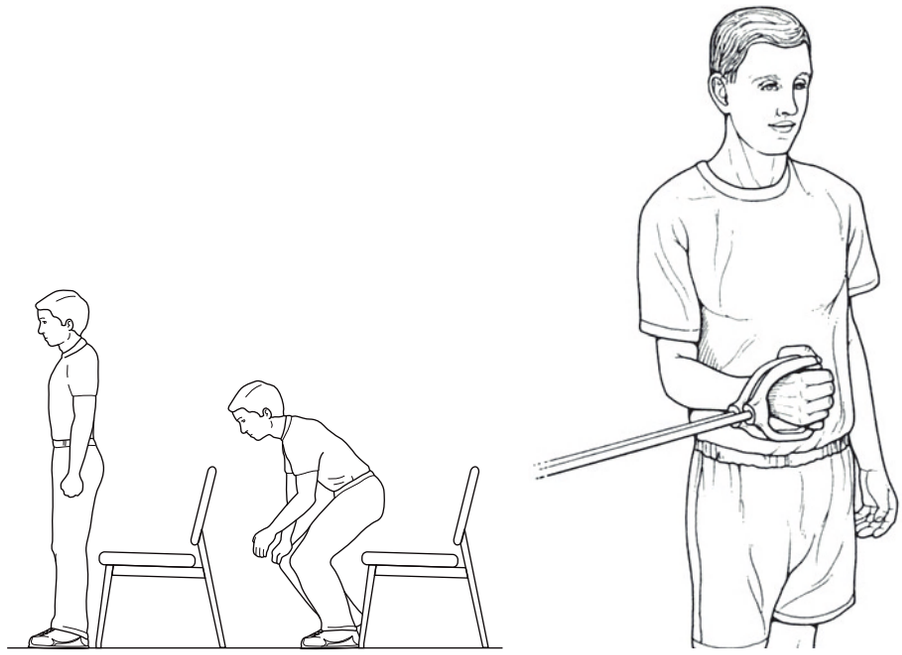


Figura 10-5. *A,* cadena cinética cerrada. *B,* cadena cinética abierta. En los ejercicios en cadena abierta, el extremo distal del miembro se mueve sin restricciones en el espacio. Los ejercicios contra una resistencia mínima ejercida por una cinta elástica, como se muestra en la figura, mejoran la fuerza de los músculos del hombro. (*B*, de Richards DB, Kibler B: Sports-related rehabilitation: an overview of concepts. J Musculoskel Med 14[8]:44-63, 1997.)

cerrada (el pie) está fijo y el movimiento tiene lugar en el segmento proximal (la rodilla) (Tabla 10-1).

Posición de bloqueo y posición de reposo

Las superficies ovoides de una articulación encajan a la perfección únicamente en una posición articular concreta, la llamada *posición de bloqueo*. En esta posición, (1) la superficie de contacto es máxima, (2) las inserciones de los ligamentos presentan una separación máxima y están bajo tensión, (3) las estructuras capsulares están tensas, y (4) la articulación se encuentra sometida a compresión mecánica y es difícil de distender. Todas las demás posiciones de la articulación se consideran *de reposo*, y en ellas tanto los ligamentos como las estructuras capsulares están relajados. Además, las superficies articulares se pueden separar varios milímetros, lo cual permite un movimiento accesorio de giro, rodadura y deslizamiento, y al mismo tiempo disminuye la fricción articular. En la Tabla 10-2 se menciona la posición de bloqueo de algunas articulaciones.

Vocabulario de las contracciones musculares

Isométrica

La contracción muscular que produce fuerza sin una modificación mensurable del ángulo articular se denomina *contracción isométrica* o *estática*. La resistencia se puede aplicar tanto de forma manual como mecánica, haciendo que el paciente empuje contra un objeto inamovible o que mantenga la posición en contra de una fuerza intensa (Figs. 10-6 y 10-7). La longitud de un músculo en el momento de su contracción influye directamente en la tensión que se puede generar en un punto determinado de la amplitud de movimiento (ADM). Al variar la longitud del músculo, la actividad electromiográfica (EMG) también varía. A medida que el músculo se alarga y su tensión aumenta la actividad EMG disminuye, mientras que el alargamiento muscular con poca tensión incrementa la actividad EMG.

Isotónica

Una ***contracción muscular isotónica*** hace que la articulación se mueva a lo largo de una cierta ADM. La resistencia, ya sea manual o mecánica, permanece constante mientras el músculo cambia continuamente de longitud. Hay que describir dos tipos de contracciones isotónicas. La ***contracción concéntrica*** (Fig. 10-8) provoca un acortamiento de las fibras musculares. La fuerza que genera el músculo supera a la resistencia encontrada. Las contracciones concéntricas producen la aceleración de un segmento del cuerpo. Un ejemplo de este tipo de contracción es la flexión de codo con una resistencia ligera a lo largo de toda la ADM de la articulación.

La ***contracción excéntrica*** tiene lugar cuando la resistencia opuesta es mayor que la fuerza que generan las fibras musculares (Fig. 10-9). Bajo esta resistencia las fibras musculares se alargan. Las contracciones excéntricas producen una desaceleración de un segmento del cuerpo y al mismo tiempo amortiguan el impacto durante diversas actividades. Sin embargo, las contracciones excéntricas en contra de una resistencia de gran intensidad conllevan el peligro de una sobrecarga cardiovascular excesiva, de modo que podrían estar contraindicadas en algunos pacien-

Tabla 10–1

Comparación entre ejercicios en cadena abierta y en cadena cerrada

Ejercicios en cadena abierta	Ejercicios en cadena cerrada
Características	**Características**
El segmento distal está libre	El segmento distal no está libre
Se realizan en descarga	Se realizan en carga parcial
Sólo hay movimiento distal al eje del mismo	Hay movimiento tanto distal como proximal al eje del mismo
La contracción muscular es sobre todo concéntrica	Hay contracción muscular concéntrica, excéntrica, isométrica e isotónica
Los movimientos suelen ser aislados	Los movimientos son funcionales. Se puede hacer hincapié en un grupo muscular, pero toda la cadena cinética trabaja conjuntamente
La resistencia es artificial	Las resistencias son fisiológicas y afectan a toda la cadena cinética
La velocidad está predeterminada	La velocidad es variable
La estabilización es a menudo artificial (cinchas y cinturones)	La estabilización se debe a los mecanismos posturales normales
El movimiento se realiza habitualmente en un plano cardinal	El movimiento tiene lugar en todos los planos
La transferencia propioceptiva para las actividades funcionales es dudosa	Hay una transferencia propioceptiva considerable para las actividades funcionales
Los ejercicios suelen estar limitados por el material	Los ejercicios sólo están limitados por la imaginación
Ejemplos de ejercicios	**Ejemplos de ejercicios**
Isométricos	***Ejercicios en cadena cerrada en descarga***
Elevación de la pierna extendida	Máquina de cadera para la extremidad sana
Ejercicios de movilidad de rodilla	Sentado con la rodilla flexionada, deslizamientos de toalla
Extensión final de rodilla	***Ejercicios en cadena cerrada en carga parcial***
Bicicleta estática	Minisentadillas en carga parcial
FNP	Sentadas en el aire con la espalda contra la pared, en carga parcial
Ejercicio en máquina de isocinéticos	Tijerillas en carga parcial
	Ejercicios propioceptivos en tabla BAPS (inestables)
	Permitir la marcha en carga parcial cuando el paciente alcance el 50% de la carga
	Ejercicios de cadena cerrada en carga completa
	Sentadas en el aire con la espalda contra la pared
	Minisentadillas con o sin resistencia
	Tijerillas
	Propiocepción con tabla BAPS (inestables) o cinta sin fin Fitter (marcha hacia atrás y hacia delante)
	Máquina de escaleras (de frente y de espaldas)
	Máquinas de esquí NordicTrack
	Ejercicios de agilidad
	Subir escalones
	Tijerillas

ADM: amplitud de movimiento; BAPS: Biomechanical Ankle Platform System; FNP: facilitación neuromuscular propioceptiva.

tes. Un ejemplo de contracción excéntrica es la extensión controlada de codo con peso.

Isocinética

Una ***contracción muscular isocinética*** es aquella que tiene lugar a una velocidad constante. Puesto que la velocidad a la que se permite realizar el movimiento de la extremidad es constante, la resistencia que encontrarán las fibras musculares será variable. Las contracciones isocinéticas del músculo pueden ser concéntricas o excéntricas. Existen diferentes tipos de aparatos para la realización de ejercicios isocinéticos (Fig. 10-10). Estas máquinas permiten imponer diferentes velocidades y que la fuerza muscular generada durante todo la ADM sea máxima. El terapeuta también puede reproducir la contracción isocinética mediante la aplicación de una resistencia manual que se adapta a lo largo de la ADM para regular la velocidad del movimiento.

Vocabulario de la actividad muscular

Agonista y antagonista

El principal músculo o grupo muscular que produce un movimiento articular o mantiene una postura recibe el nombre de ***agonista.*** El agonista, o motor primario, se contrae de manera excéntrica, concéntrica o isométrica. Un ***antagonista*** es el músculo o grupo muscular que realiza la acción anatómica contraria a la del agonista. El músculo antagonista se alarga o acorta pasivamente para permitir el movimiento.

Los músculos agonistas y antagonistas cambian dependiendo de la posición del cuerpo y del efecto de la fuerza de la gravedad sobre la extremidad que se mueve. Un buen ejemplo de ello es la flexión del codo con tríceps braquial y el bíceps braquial en distintas posiciones (Fig. 10-11).

Tabla 10–2

Posición de bloqueo de las articulaciones*

Articulación	Posición articular de bloqueo
Acromioclavicular	Abducción de hombro de 30°
Cigapofisaria (columna vertebral)	Extensión máxima
Codo (humerorradial)	Flexión de codo de 90°, supinación de 5°
Codo (cubitohumeral)	Extensión máxima de codo
Coxofemoral	Extensión máxima y rotación interna máxima
Esternoclavicular	Elevación máxima del hombro
Femorotibial	Extensión máxima y rotación externa máxima
Glenohumeral	Abducción máxima de hombro y rotación externa
IF (dedos de la mano)	Extensión máxima de las articulaciones IF
IF (dedos del pie)	Extensión máxima de las articulaciones IF
Mediotarsiana (pie)	Supinación máxima
Metacarpofalángicas (2.ª-5.ª)	Flexión máxima
Metacarpofalángica (pulgar)	Oposición máxima
MTF (dedos del pie)	Extensión máxima de las articulaciones MTF
Radiocarpiana	Extensión máxima y desviación cubital máxima
Radiocubital (distal)	Supinación de 5°
Radiocubital (proximal)	Supinación de 5°
Subastragalina	Supinación máxima
Tarsometatarsiana	Supinación máxima
Temporomandibular	Dientes cerrados
Tobillo	Flexión dorsal máxima

*En orden alfabético.
IF: interfalángica; MTF: metatarsofalángica.

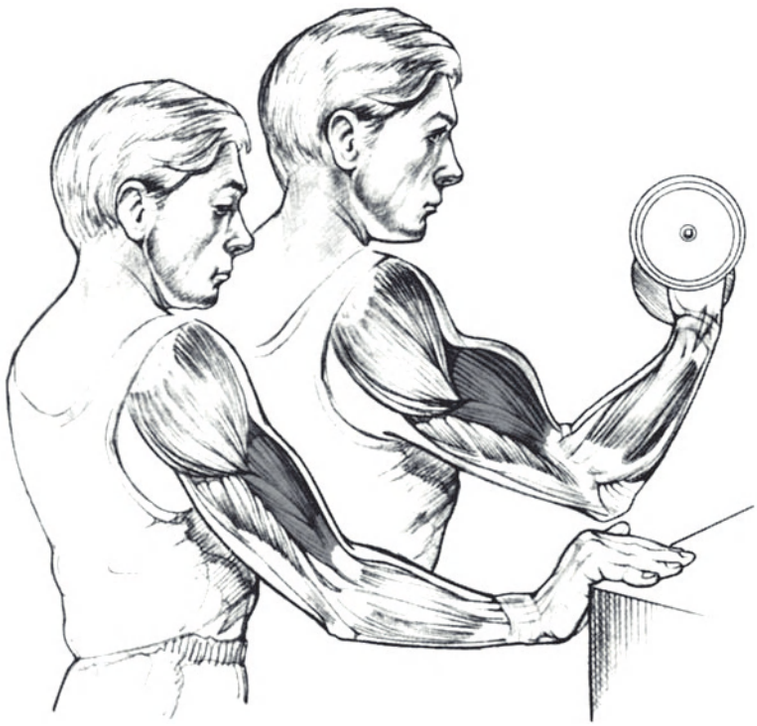


Figura 10-6. Los programas para aumentar la fuerza y la resistencia musculares utilizan dos tipos básicos de ejercicios: isométricos e isotónicos (estáticos y dinámicos). El ejercicio **isométrico** también se denomina estático porque, al empujar contra un objeto estático o tirar de él, la longitud del músculo no se modifica ni se produce movimiento alguno.

En el ejercicio **isotónico (dinámico)**, el músculo se acorta (contracciones concéntricas) y se alarga (contracciones excéntricas) con el movimiento, como al levantar una barra con pesas. El ejercicio isotónico es dinámico y puede abarcar la amplitud de movimiento completa.

Hay algunas máquinas de pesas que permiten el entrenamiento isocinético en deportistas. Este método se parece al ejercicio isotónico, con la excepción de que la máquina iguala la fuerza ejercida por el deportista. (De Beckham-Burnett S, Grang WA: Safe and effective weight training for fitness and sport. J Musculoskel Med 4[11]:26-36, 1987.)

Músculos sinérgicos

La acción de un ***músculo sinérgico*** consiste en contraerse al mismo tiempo que el agonista. Esta contracción puede ser idéntica a la del agonista, o bien impedir un efecto indeseado de la contracción isométrica del agonista. Cuando el agonista se contrae, la fuerza generada puede mover tanto la inserción proximal como la distal. El músculo sinérgico se contrae automáticamente para estabilizar el segmento que no debe desplazarse. El pronador redondo es un ejemplo de músculo sinérgico. Durante la flexión de codo contra resistencia, el pronador redondo inhibe la supinación causada por la contracción del bíceps braquial.

Insuficiencia pasiva

Los músculos que se encuentran alargados sobre dos o más articulaciones al mismo tiempo pueden impedir la acción del agonista a partir de un punto determinado. Este fenómeno se denomina ***insuficiencia pasiva***. Un ejemplo de insuficiencia pasiva

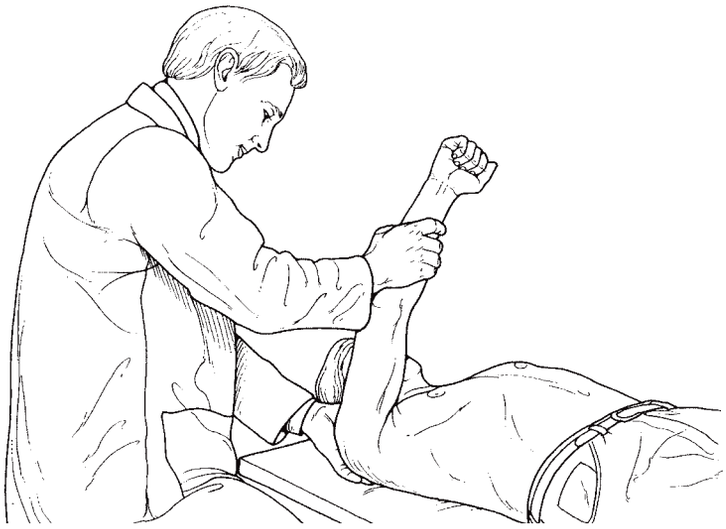


Figura 10-7. Durante el ejercicio isométrico, el músculo se contrae sin cambiar de longitud. En este ejemplo, el paciente intenta enérgicamente la abducción horizontal en contra de una resistencia inamovible. (De Richards DB, Kibler B: Sports-related rehabilitation: an overview of concepts. J Musculoskel Med 14[8]:44-63, 1997.)

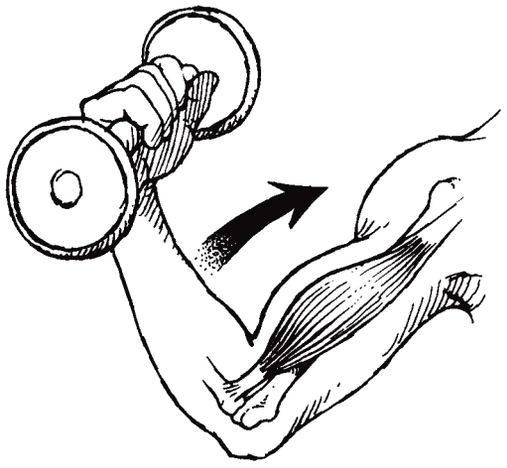


Figura 10-8. En una contracción concéntrica, el músculo se acorta contra resistencia. (De Athletic Training and Sports Medicine. Park Ridge, Ill, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1991.)

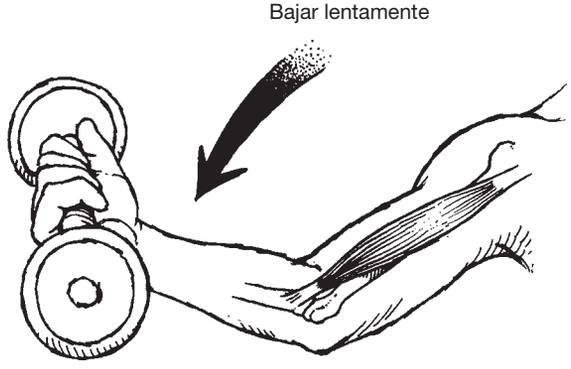


Figura 10-9. En una contracción excéntrica, el músculo se alarga contra resistencia. (De Athletic Training and Sports Medicine. Park Ridge, Ill, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1991.)

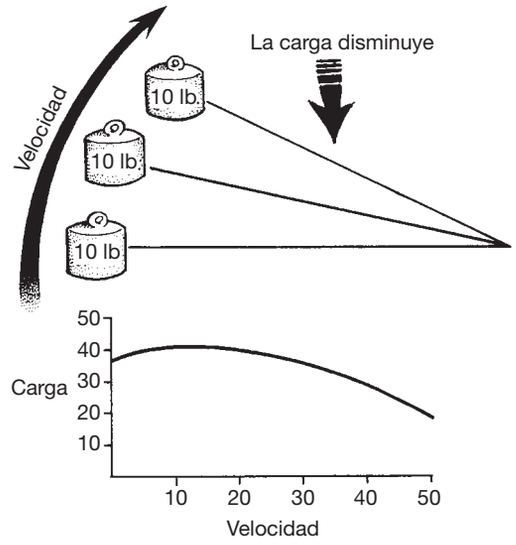


Figura 10-10. Efecto del aumento de la velocidad sobre la carga opuesta al músculo con aceleraciones al final del arco de movimiento. (De Athletic Training and Sports Medicine. Park Ridge, Ill, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1991.)

lo proporcionan los isquiotibiales. Los músculos isquiotibiales cruzan dos articulaciones: la cadera y la rodilla. Cuando la rodilla se encuentra en flexión, es posible flexionar la cadera hasta 125°. Con la rodilla en extensión, sin embargo, la flexión de cadera sólo puede alcanzar entre 60 y 80°, dependiendo de la longitud del músculo.

Insuficiencia activa

Cuando un músculo cuyas inserciones se encuentran muy próximas entre sí intenta contraerse, genera una fuerza de poca intensidad. Esto es lo que se conoce como ***insuficiencia activa***. El cuerpo consta de numerosos músculos biarticulares o poliarticulares, que para producir los movimientos deseados necesitan mantener una relación favorable entre la longitud y la tensión. El cuerpo está diseñado para adaptarse a tales movimientos. La fuerza de prensión es un ejemplo de insuficiencia activa. La fuerza de prensión máxima se consigue con la muñeca en ligera extensión. A medida que aumenta la flexión de la muñeca, la

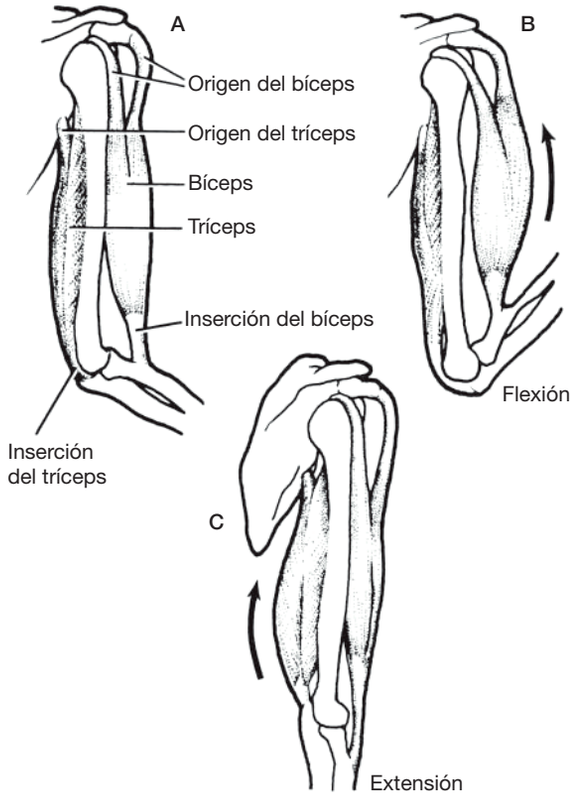


Figura 10-11. *A,* mecanismo del movimiento articular impulsado por dos músculos opuestos. *B,* la contracción del bíceps flexiona el codo. *C,* la contracción del tríceps extiende el codo. (*A-C,* de Athletic Training and Sports Medicine. Park Ridge, III, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1991.)

prensión se debilita. Esta disminución de la fuerza es consecuencia de una insuficiencia activa de los flexores largos de los dedos y de una insuficiencia pasiva de los extensores largos de los dedos.

Tenodesis

La ***tenodesis*** es un movimiento articular producido por tensión pasiva cuando un músculo se alarga sobre dos o más articulaciones. La flexión y la extensión de la muñeca ilustran bien este efecto. A medida que la muñeca se flexiona, el aumento de la tensión del músculo extensor de los dedos provoca una extensión pasiva de los dedos. Por el contrario, la extensión de la muñeca hace que los dedos se flexionen pasivamente a causa de la tensión progresiva de los músculos flexor profundo y flexor superficial de los dedos (Fig. 10-12).

Técnicas terapéuticas empleadas en rehabilitación

En la rehabilitación de un paciente se pueden utilizar numerosas técnicas terapéuticas. Sólo se exponen unas pocas con el fin de proporcionar una base de conocimientos necesaria para comunicarse con los demás profesionales sanitarios que participan en la rehabilitación del paciente.

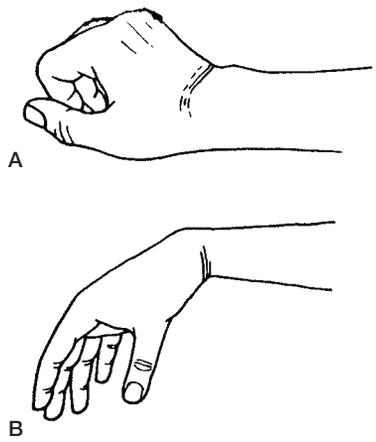


Figura 10-12. Tenodesis. Los dedos se cierran con la extensión de muñeca (*A*) y se abren con la flexión de muñeca (*B*).

Facilitación neuromuscular propioceptiva

La facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) es un método que potencia la respuesta del sistema neuromuscular mediante la estimulación de los receptores propioceptivos (Fig. 10-13). El objetivo del tratamiento con FNP es mejorar y normalizar aquellos movimientos articulares que son disfuncionales. Al desarrollarse esta técnica terapéutica se hizo hincapié en la aplicación de una resistencia máxima a lo largo de toda la ADM, utilizando muchas combinaciones de patrones y sirviéndose de los reflejos posturales y de enderezamiento. Los patrones globales de facilitación son espirales o diagonales, y se parecen mucho a los movimientos que se emplean en el deporte y en las actividades laborales. Los patrones espirales y diagonales se ajustan a las características espiral y rotatoria del sistema constituido por los huesos, las articulaciones y las estructuras ligamentosas.

Cada una de las partes principales del cuerpo tiene **dos diagonales de movimiento**. Cada diagonal consta de dos patrones que son antagonistas entre sí. El elemento que define el patrón es el principal componente de flexión o de extensión. Así pues, cada parte del cuerpo posee dos patrones flexores y dos patrones extensores. Estos componentes principales se combinan siempre con otros dos, ya sea abducción-aducción, rotación externa-supinación-inversión, o rotación interna-pronación-eversión (Tabla 10-3).

La FNP tiene numerosas aplicaciones en la rehabilitación de un paciente. El terapeuta debe saber en qué posición ha de colocar al paciente, cuáles son las maniobras apropiadas, qué patrón debe emplear, qué patrón de contracción muscular conviene utilizar, etc. La descripción pormenorizada de tales aspectos está fuera del alcance de este libro.

Técnicas de masaje

Masaje con fricción profunda

El masaje mediante fricción transversal profunda restablece la movilidad de los músculos de la misma manera que la manipulación libera una articulación (Tappan, 1988). Cuando se ejecuta de forma correcta, el masaje con fricción profunda (masaje transverso y profundo de Cyniax, MTP) tiene dos efectos: la hiperemia traumática y el movimiento. La hiperemia

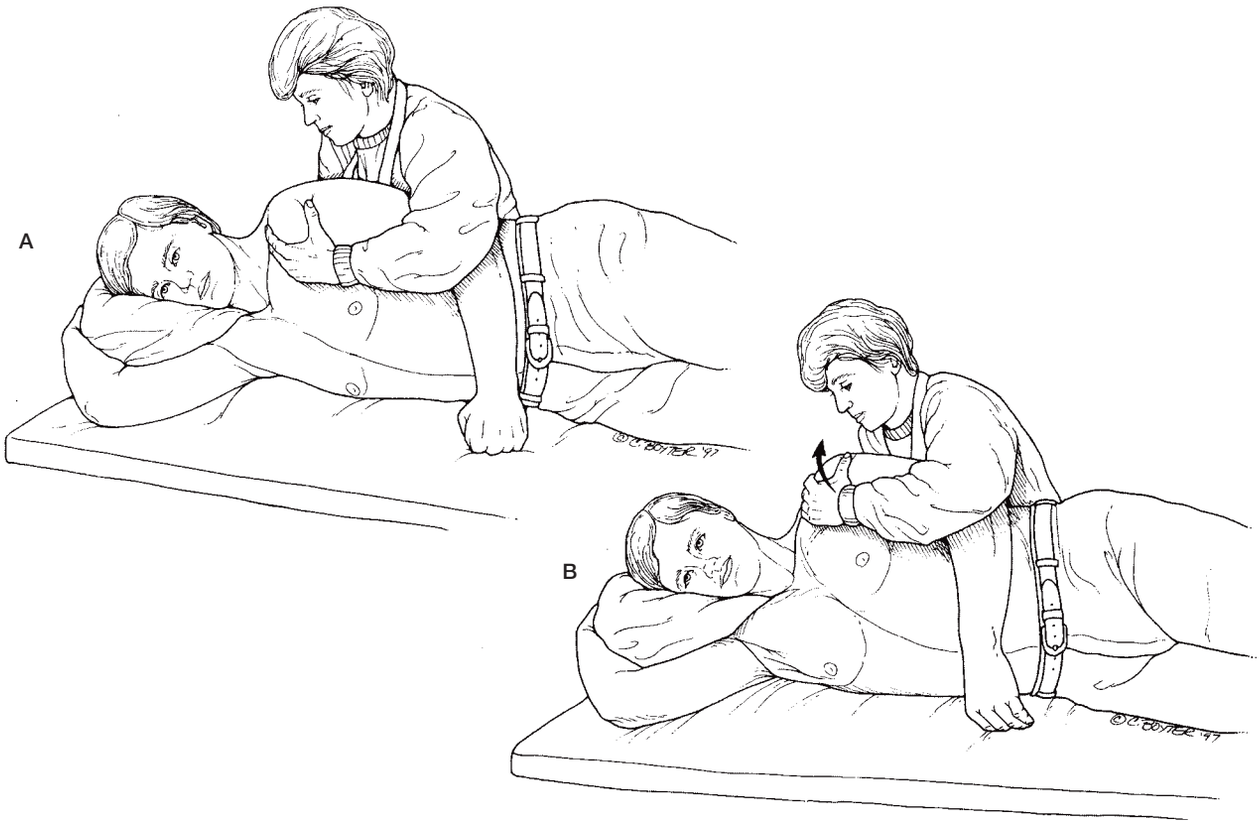


Figura 10-13. Los ejercicios de facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) son patrones de movimientos combinados que se sirven de un estímulo sensitivo específico proporcionado por el terapeuta para ayudar al paciente a realizar una actividad concreta. En estos ejercicios se enseña al paciente a retraer y deprimir (*A*) o estirar y elevar (*B*) el hombro mientras el terapeuta aplica resistencia. (*A* y *B,* Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE [eds]: Physical Rehabilitation of the Injured Athlete, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1998.)

Tabla 10–3

Patrones de las diagonales y sus acrónimos

Cabeza y cuello y porción superior del tronco			Porción inferior del tronco		
Patrón	**Acrónimo**	**Extremidades superiores***	**Patrón**	**Acrónimo**	**Extremidades inferiores***
Flexión más rotación derecha	D fl, Dcha.	D1 ex, Dcha.; D2 ex, I	Flexión más rotación izquierda	D fl, I	D2 fl, I; D1 fl, Dcha.
Extensión más rotación izquierda	D ex, I	D2 fl, I; D1 fl, Dcha.	Extensión más rotación derecha	D ex, Dcha.	D1 ex, Dcha.; D2 ex, I
Flexión más rotación izquierda	D fl, I	D1 ex, I; D2 ex, Dcha.	Flexión más rotación derecha	D fl, Dcha.	D2 fl, Dcha.; D1 fl, I
Extensión más rotación derecha	D ex, Dcha.	D2 fl, Dcha.; D1 fl, I	Extensión más rotación izquierda	D ex, I	D1 ex, I; D2 ex, Dcha.
Rotación izquierda	Ro, I	D1 ex, I; D1 fl, Dcha.	Rotación izquierda	Ro, I	D1 ex, I; D1 fl, Dcha.
Rotación derecha	Ro, Dcha.	D1 ex, Dcha.; D1 fl, I	Rotación derecha	Ro, Dcha.	D1 ex, Dcha.; D1 fl, I

*En las combinaciones bilaterales asimétricas (BA), para el refuerzo de los patrones diagonales de la porción superior del tronco es necesario el contacto entre las extremidades superiores. La mano de la extremidad que acompaña el movimiento agarra el antebrazo y la muñeca de la extremidad que actúa como guía.
Los patrones de rotación de la porción superior del tronco se refuerzan con los patrones bilaterales recíprocos D1. Los patrones de rotación de la porción inferior del tronco se refuerzan con los patrones BA de las extremidades inferiores (en decúbito supino).
El refuerzo de la porción inferior del tronco mediante combinaciones BA de las extremidades inferiores requiere el contacto entre las extremidades.
D: diagonal; Dcha.: derecha; ex: extensión; fl: flexión; I: izquierda; Ro: rotación.
De Vose DE: Proprioceptive neuromuscular facilitation. Am I Phys Med 46:846-848, 1967.

traumática alivia el dolor gracias al aumento del aporte sanguíneo. Al disminuir el dolor, el paciente puede mover con mayor libertad la estructura que resulta dolorosa. Asimismo, el MTP que se aplica en sentido transversal libera las adherencias, de modo que está indicado en el tratamiento de las lesiones musculares, tendinosas y ligamentosas. La fricción reduce la fibrosis cicatricial que hace que persistan las adherencias anormales en una estructura. No obstante, el MTP es un método

que no todos los pacientes toleran, y debe aplicarse durante un tiempo breve.

Liberación miofascial
La fascia es un tejido conjuntivo duro que consta de un componente elástico, un componente de colágeno o «plástico», y una matriz o sustancia fundamental que en condiciones normales es gelatinosa. Existen numerosas causas por las que se pueden producir restricciones en la fascia. La liberación miofascial, una técnica manual que aplica sobre el sistema fascial una presión ligera y prolongada en determinadas direcciones, puede emplearse como complemento de prácticamente cualquier tratamiento prescrito a un paciente.

Modalidades empleadas en rehabilitación

Calor húmedo

Uno de los métodos más empleados para la aplicación de calor son las bolsas calientes. Las bolsas de calor transfieren al cuerpo su energía calorífica mediante conducción. El calor superficial suele elevar la temperatura en los tejidos subyacentes hasta una profundidad de 1 cm. El tejido adiposo actúa como una capa aislante que disminuye la profundidad del calentamiento. Las bolsas comercializadas son de lona, habitualmente están rellenas de una sustancia hidrófila, y se sumergen en agua a 77 °C en un calentador regulado mediante un termostato. Estas bolsas pueden retener el calor durante 30 minutos. El calor superficial aumenta el metabolismo local y produce vasodilatación local más hiperemia. En las capas profundas de los tejidos, la vasodilatación está precedida por una vasoconstricción inicial. Además, las bolsas calientes favorecen la relajación muscular y la sedación de las terminaciones nerviosas sensitivas.

Indicaciones
- Procesos subagudos o crónicos de origen traumático o inflamatorio.
- Calentamiento previo a la electroestimulación.

Contraindicaciones
- Procesos inflamatorios agudos.
- Fiebre observada con anterioridad.
- Posibles metástasis o neoplasias malignas.
- Zonas de hemorragia activa.
- Insuficiencia cardíaca.
- Zonas de tejidos sometidos a radioterapia.
- Vasculopatía periférica.

Parafina

La parafina es otra manera de suministrar calor, especialmente útil para las zonas difíciles como la porción distal de las extremidades. Un baño de parafina es un recipiente que contiene una mezcla de parafina (aproximadamente unos 2,5 kg) y aceite mineral (aproximadamente medio litro). La temperatura de la cera licuada se mantiene en 52-53 °C. Debido a que el calor específico de la parafina es bajo, algunos pacientes toleran temperaturas más altas que con un compuesto acuoso. Aparte de su aptitud para el calentamiento, la parafina y el aceite ayudan a suavizar la piel.

Indicaciones
- Artropatía crónica de las manos y de los pies.
- Procesos subagudos o crónicos de origen traumático o inflamatorio.

Contraindicaciones
- Heridas abiertas o lesiones cutáneas infectadas.
- En las artropatías inflamatorias agudas, el calentamiento de la cápsula articular puede acelerar la destrucción del cartílago articular.

Ultrasonidos

Los ultrasonidos son un método de termoterapia profunda de uso frecuente en rehabilitación (Tabla 10-4). Los agentes que producen un calentamiento profundo pueden aumentar la temperatura de los tejidos hasta un espesor de 3 a 5 cm. El ultrasonido está constituido por energía acústica en lugar de electromagnética. En rehabilitación se aplican habitualmente dos frecuencias de ultrasonidos: 1 MHz para penetrar en tejidos más profundos y 3 MHz para los tejidos más superficiales. Esta modalidad se puede utilizar con ondas pulsadas, en las que la intensidad se interrumpe periódicamente y la intensidad promedio de la emisión a lo largo del tiempo es más baja, o bien con ondas continuas, en las que la intensidad permanece constante y se produce energía durante el 100% del tiempo.

El ultrasonido aumenta la extensibilidad de las fibras de colágeno, disminuye la rigidez articular, reduce el espasmo muscular, modula el dolor, aumenta el riego sanguíneo, y desencadena una reacción inflamatoria leve. Las dos reglas esenciales para su aplicación son utilizar un gel o una loción como medio de contacto, y mantener el cabezal en movimiento continuo.

Indicaciones
- Acortamiento de partes blandas (contracturas articulares, fibrosis).
- Inflamación subaguda y crónica.
- Contracturas musculares, puntos gatillo, rigidez muscular antiálgica, neuromas.

Contraindicaciones
- Insuficiencia arterial.
- Hemorragia activa.
- La aplicación de ultrasonidos sobre los ojos provoca cavitación en los compartimientos líquidos.
- Embarazo.
- No aplicar ultrasonidos sobre la médula espinal después de una laminectomía porque pueden producir cavitación del líquido cefalorraquídeo.
- Infección.
- No aplicar ultrasonidos sobre los senos carotídeos porque pueden alterar el ritmo cardíaco normal o estimular a los barorreceptores.

Crioterapia

El frío tiene la misma aplicación en la rehabilitación de las lesiones que el calor. La crioterapia se utiliza a menudo para aliviar el

Tabla 10– 4

Resumen de estudios con ultrasonidos para diversas aplicaciones y con diferentes parámetros

		Máximo temporal y espacial promedio				
Aplicación	**Autores**	**Frecuencia**	**Intensidad**	**Modo**	**Pauta**	**Resultado**
Lesiones de partes blandas						
Lesiones agudas			*	P	*	
Lesiones deportivas	Patrick (1978)	*				
Fracturas menores			0,5-2,0	P	5 veces/sem	Mejoría significativa
Lesiones laborales y recientes de partes blandas	Middlemast y Chatterjee (1978)	1,5				
Subaguda			2,0-4,0	*	Hasta 5 min al día × 3 y luego a días alternos	Éxito sólo en casos agudos
Bursitis subacromial aguda	Bearzy (1953)	1,0	0,8-3,0	*	5-10 min × 12	Mejoría
Bursitis de hombro	Newman et al (1958)	1,0	1,2-1,3	C	6 min 3 veces/sem × 4	Sin diferencia significativa
Hombro doloroso	Downing y Weinstein (1986)	1,0	0,5	C	3-5 min × 10	Mejoría
Bursitis subacromial	Munting (1978)	1,5	2,0	*	3 veces/sem × 3	Más satisfactorio con 0,89 MHz
Artritis crónica	Griffin et al (1978)	0,89/1,0	1,0-2,5	C	5 min × 8-10	Alivio del dolor
Fascitis plantar	Clarke y Stenner (1976)	0,75/1,5	1,05-2,5	C	5 min × 10	Tamaño sin cambios; alivio del dolor
Nódulos reumatoides		3,0				
Fonoforesis						
Artropatía	Griffin et al (1967)	1,0	1,5 máx	C	1 vez/sem × 9 máx	Satisfactorio
Epicondilitis o bursitis	Kleinkort y Wood (1975)	1,0	2,0 máx	C	6-9 min	Mejoría
Heridas						
Episiotomías	Fieldhouse (1979)	*	0,5-0,8	*	5 min 3 veces/sem × 6	Mejoría
Episiotomías y heridas quirúrgicas	Ferguson (1981)	1,0	0,5	P1:5	3 veces al día × 2-4	Mejoría
Episiotomías	McLaren (1984)	*	0,5	*	5 min	Mejoría
Cicatrices						
Contractura tras fijación de cadera	Lehmann et al (1981)	*	1,0-2,5	*	5 min al día hasta 3 semanas	Mejoría significativa
			1,0-2,0	*	6-8 min, a días alternos	Mejoría
Cicatrices en manos	Bierman (1954)	1,0	0,25-0,75	C	4-10 min, 1 vez/sem	Mejoría
Contractura de Dupuytren	Markham et al (1980)	1,0/3,0	*	*		
Dolor						
Dolor lumbar						
Dolor radicular	Patrick (1978)	*	1,0-1,5	P	5 min al día × 10 máx	Mejoría
Prolapso de disco intervertebral	Nwuga (1983)	*	1,0-2,0	*	10 min 3 veces/sem × 4	Mejoría significativa

*Sin un valor específico para ese campo.
C: continuo; P: pulsátil.
De Prentice WE: Therapeutic Modalities in Sports Medicine, 4th ed. Boston, WCB/McGraw-Hill, 1999.

dolor, reducir la fiebre, detener una hemorragia, prevenir o disminuir el edema secundario a un traumatismo y la inflamación, reducir la contractura muscular y disminuir la espasticidad. Como norma general, el frío se aplica en las 24 a 48 horas siguientes a una lesión. Aplicar en primer lugar el frío disminuye la filtración de líquido hacia el intersticio tisular, reduce la inflamación y el dolor, y disminuye el metabolismo. Existen numerosas técnicas diferentes de crioterapia, entre las que se encuentran las bolsas de hielo, los baños de remolinos fríos, los baños de remolinos helados, el criomasaje, los baños de contraste y los aerosoles fríos.

Indicaciones
- Primeras etapas de una lesión o inflamación aguda.
- Espasmo muscular.
- Espasticidad.
- Fiebre.
- Edema.
- Tratamiento de urgencia de las quemaduras (Athlete Training and Sports Medicine, 1988; Downer, 1988).
- Limitación antiálgica de la ADM.

Contraindicaciones
- Angina de pecho o disfunción cardíaca.
- Heridas abiertas de más de 48 a 72 horas de evolución.
- Insuficiencia arterial.
- Hipoestesia o hiperestesia cutáneas.
- Nervios periféricos en fase de regeneración.

Electroestimulación

Otra modalidad de uso frecuente en la rehabilitación de las lesiones es la electroestimulación.

Indicaciones
- Reeducación muscular.
- Prevención de la atrofia muscular.
- Mejorar la contracción muscular.
- Fortalecer el músculo.
- Estimular la contracción de los músculos denervados.
- Estimular la regeneración del nervio.
- Disminuir el espasmo muscular o la contractura antiálgica.
- Estimular la cicatrización de las heridas.
- Estimular la consolidación de una fractura.
- Estimular la curación de ligamentos y tendones.
- Estimular a los fibroblastos y los osteoblastos.
- Mejorar la circulación.

Contraindicaciones
- Neoplasias malignas.
- Infección.
- Marcapasos.
- Embarazo.

Electroestimulación nerviosa transcutánea

El aparato de electroestimulación nerviosa transcutánea (TENS, del inglés *transcutaneous electrical nerve stimulation*) está concebido para ayudar a aliviar el dolor de la disfunción y las respuestas fisiológicas, reflejas y autónomas, a la nocicepción. Existen diversos modos que pueden resultar útiles para el paciente.

Modo convencional

La TENS convencional alivia el dolor teóricamente a través de un mecanismo de control de las señales que llegan a la médula espinal. La intención es proporcionar una sensación agradable de hormigueo sin producir una estimulación motora. Los parámetros de este modo son: anchura de pulso entre 50 y 125 μs, frecuencia de pulso de 50 a 100 pulsos por segundo, y una amplitud por debajo del nivel motor que produce parestesias o sensación de cosquilleo.

Este modo de estimulación está indicado tanto para los procesos crónicos como para los agudos, y sus resultados en cuanto a la modulación del dolor son relativamente rápidos. El tiempo real de tratamiento varía en función del paciente y del problema a tratar. No obstante, la adaptación al estímulo es frecuente en el modo convencional. A veces es necesario modificar continuamente la anchura y la frecuencia de pulso para que el paciente perciba las parestesias.

Modo de baja frecuencia

La TENS de baja frecuencia se denomina a menudo TENS «de seudoacupuntura». El objetivo de este modo es aportar otro instrumento capaz de desencadenar una respuesta analgésica. El reclutamiento de diferentes fibras sensitivas profundas produce un efecto inhibidor central a través de los opiáceos endógenos. Los parámetros de la TENS de baja frecuencia son: anchura de pulso de 200 a 500 μs, frecuencia de pulso entre 1 y 5 pulsos por segundo, y una amplitud suficientemente fuerte como para provocar una contracción muscular local en los miotomas del segmento correspondiente (Hayes, 1993).

La estimulación de baja frecuencia ofrece como ventaja un efecto más duradero. Además, la adaptación del paciente al estímulo es mínima. Sin embargo, algunos pacientes la encuentran molesta y se sienten limitados durante su aplicación. Esta modalidad de TENS está indicada tanto para trastornos agudos como crónicos, pero el tratamiento suele reducirse a una sola sesión diaria de 60 minutos de duración.

Modo en ráfaga

La TENS en ráfaga es muy parecida a la de baja frecuencia en lo que a su mecanismo de acción y efectos clínicos se refiere. En el modo en ráfaga se utilizan impulsos tanto de alta como de baja frecuencia. La frecuencia de pulso de cada ráfaga oscila entre 70 y 100 pulsos por segundo; la anchura de pulso es de 200 a 500 μs, la frecuencia de las ráfagas varía entre 1 y 5 ráfagas por segundo, y la amplitud es lo suficientemente fuerte como para provocar una contracción muscular.

Al igual que la estimulación de baja frecuencia, el modo en ráfagas se puede aplicar en procesos dolorosos agudos y crónicos. Los efectos duraderos parecen persistir más tiempo después del tratamiento, pero la TENS de baja frecuencia resulta molesta en algunos pacientes.

Modo intenso y breve

La electroestimulación intensa y breve suele producir una electroanalgesia prácticamente inmediata en el momento de poner en marcha el aparato. Este modo se basa en el concepto de que la conducción de las fibras A-delta y C disminuye, provocando un bloqueo selectivo de la transmisión del dolor. La anchura de pulso es de 250 μ, la frecuencia alcanza 110 pulsos por segundo, y la amplitud de pulso es la tolerable para unas parestesias máximas.

El modo breve e intenso está indicado tanto para problemas agudos como crónicos. El concepto de que bloquea las fibras nerviosas que conducen la sensación del dolor lo convierten en la mejor opción para un dolor extremadamente intenso. También se emplea asociado al masaje por fricción profunda para aliviar la molestia causada por el masaje. Puesto que su mecanismo de acción teórico es el bloqueo sostenido de la conducción de la

El texto continúa en la página 596

Tabla 10– 5

Pautas aconsejadas para la estimulación mediante pulsos galvánicos de alto voltaje según el objetivo terapéutico

Objetivo del tratamiento	Fundamento	Intensidad	Frecuencia	Polaridad del electrodo activo	Intervalo (intrapulso) (μs)	Modulación	Ubicación del electrodo activo	Tiempo de tratamiento	Frecuencia de tratamiento
Aliviar el dolor	Estimulación de fibras sensitivas grandes	Sólo estimulación sensitiva cómoda	> 50 pps	– Para despolarizar las fibras sensitivas grandes	100 para que resulte cómodo	Continua	Puntos motores Puntos de acupuntura Lugar del dolor Miotoma Dermatoma	30 min o más	A demanda
Reducir el edema (secundario a alteración vascular)	Desplazamiento de líquido al modificarse el gradiente de concentración	Sólo estimulación sensitiva	Tan alta como sea posible	– Para repeler a las proteínas	100	Continua	Cátodo sobre la zona de edema Ánodo proximal	30-45 min	Cada día-dos veces al día
	Bombeo muscular	Suficiente para una contracción cómoda	30-40 pps	– Para despolarizar las motoneuronas alfa	5	Exponencial con un ciclo de activación de 1:4 o 1:5	Sobre los músculos que rodean el drenaje venoso de la zona lesionada	30 min	Cada día-dos veces al día
Cicatrización de heridas Infectadas	Destrucción de bacterias	Sólo estimulación sensitiva; el lecho de la herida debe tornarse rosa pálido	Tan alta como sea posible	–	100	Continua	Herida	2 h	Hasta cuatro veces al día

Limpias	Posible atracción de fibroblastos	Sólo sensitiva; el lecho de la herida debe ser rosa pálido	Tan alta como sea posible	– días 1-4 + días 1-4	100	Continua	Herida	45 min-2 h	Dos veces al día
Ejercitar el músculo para disminuir la atrofia o aumentar la fuerza	Hipertrofia o mayor reclutamiento	Contracción muscular potente, tan intensa como sea tolerable	50 pps	– Para despolarizar las motoneuronas alfa	5	Exponencial con un ciclo de trabajo de1:5	Puntos motores de los músculos a estimular	10 contracciones (10 min)	Cada día
Aumentar la resistencia del músculo	Incremento del metabolismo aeróbico	Contracción muscular cómoda	Tetánica mínima (40 pps)	– Para despolarizar las motoneuronas alfa	5	Exponencial con una proporción cómoda	Puntos motores de los músculos a estimular	Duración progresiva	Aumentar hasta varias sesiones al día
Reeducar el músculo	Ayuda al paciente a recuperar el control	Contracción muscular cómoda	Tetánica (30 pps)	–	5	Exponencial o interrumpida manualmente	Puntos motores de los músculos a estimular	20-30 min	Cada día
Mejorar la circulación periférica	La contracción aumenta los metabolitos que abren los esfínteres precapilares	Contracción muscular cómoda (10-30% de la máxima)	Tetánica (30 pps)	–	5	Exponencial	Músculos de la zona que necesita aumentar su circulación	10-20 min	Cada día-dos veces al día
Disminuir la contractura muscular antiálgica	Aprender a relajar y reducir el dolor a través de los receptores articulares y del huso	Contracción muscular tan intensa como sea tolerable	Tetánica (30-50 pps)	–	100	En espigas	Músculos que necesitan relajarse	10-20 min	Cada día

membrana del nervio, el tratamiento con TENS breve e intensa no debe superar los 15 minutos. Sin embargo, se pueden llevar a cabo varias sesiones diarias.

TENS modulada

La TENS modulada ejerce su acción por los mismos principios que la TENS convencional. La modulación pretende disminuir la adaptación del nervio o perceptiva a la estimulación, tan frecuente cuando el estímulo es invariable (Wolf, 1989). A lo largo del tratamiento se modulan de forma cíclica la anchura de pulso, la frecuencia de pulso y la amplitud. Estos parámetros se pueden modular por separado o en combinación.

La duración del tratamiento de los trastornos agudos o crónicos depende sólo de la comodidad del paciente. Los efectos son semejantes a los de la TENS convencional.

Estimulación mediante pulsos galvánicos de alto voltaje

La estimulación mediante pulsos galvánicos de alto voltaje (EPGAV, del inglés *high-voltage pulsed galvanic stimulation*) tiene una fuerza electromotriz de 500 voltios, mientras que los aparatos de bajo voltaje no suelen superar los 150 voltios. Los voltajes más altos desvían la impedancia de la piel, lo cual permite utilizar corrientes de menor voltaje para tratar a los pacientes.

Iones aconsejados para su uso por parte de los fisioterapeutas del deporte

Iones positivos

Antibióticos: sulfato de gentamicina (+), 8 mg/ml; para la condritis supurante de la oreja

Calcio (+): a partir de cloruro de calcio, en solución acuosa al 2%; se le atribuye una estabilización del umbral de excitación en ambas direcciones, tal y como sugieren las necesidades fisiológicas de los tejidos. Es eficaz con los trastornos espasmódicos, los tics y los «dedos en resorte» (articulaciones)

Cinc (+): a partir de una pomada de óxido de cinc al 20%; es un oligoelemento necesario para la cicatrización, especialmente eficaz para las lesiones abiertas y las úlceras

Cobre (+): a partir de cristales de sulfato de cobre, en solución acuosa al 2%; fungicida, astringente, indicado en los procesos intranasales (p. ej., rinitis alérgica [«fiebre del heno»], sinusitis) y en las dermatofitosis («pie de atleta»)

Dexametasona (+): a partir de Decadron; se utiliza para el tratamiento de trastornos inflamatorios del sistema musculoesquelético

Hialuronidasa (+): a partir de Widasa, cristales en solución acuosa en la concentración que se indique; para el edema localizado

Lidocaína (+): a partir de Xilocaína, pomada al 5%; anestésico y analgésico, especialmente en los procesos inflamatorios agudos (p. ej., bursitis, tendinitis, tics dolorosos y dolor de la ATM)

Litio (+): a partir de cloruro o de carbonato de litio, en solución acuosa al 2%; eficaz como ión de intercambio para los tofos gotosos y la hiperuricemia*

Magnesio (+): a partir de sulfato de magnesio («sales de Epsom»), en solución acuosa al 2%; excelente relajante muscular, buen vasodilatador, analgésico suave

Mecolil (+): derivado común de la acetilcolina, en pomada al 0,25%; vasodilatador potente, buen relajante muscular y analgésico
Se emplea en las radiculopatías lumbares discógenas y en la distrofia simpático-refleja

Priscolina (+): a partir del hidrocloruro de benzazolina, en solución acuosa al 2%; se ha encontrado eficaz contra las úlceras poco activas

Iones negativos

Acetato (–): a partir de ácido acético, en solución acuosa al 2%; tremendamente eficaz como ión de intercambio esclerolítico** para las calcificaciones***

Citrato (–): a partir de citrato de potasio, en solución acuosa al 2%; se ha encontrado eficaz para la artritis reumatoide

Cloro (–): a partir de cloruro sódico, en solución acuosa al 2%; buen esclerolítico. Indicado para las cicatrices, los queloides y las quemaduras

Salicilato (–): a partir de «Iodex con metilsalicilato», pomada al 4,8%; descongestionante general, esclerolítico y antiinflamatorio
Si se prefiere sin yodo, se puede obtener a partir de la pomada Myoflex (salicilato de trolamina), o bien a partir de una solución acuosa al 2% de salicilato de sodio en polvo. Se ha empleado con éxito en el hombro congelado, las cicatrices, las verrugas y otros trastornos que cursan con edema o adherencias

Yodo (–): a partir de la pomada «Iodex», al 4,7%; excelente esclerolítico y bactericida, vasodilatador aceptable. También es eficaz para la capsulitis retráctil («hombro congelado»), las cicatrices, etc.

Mixtos

Agua corriente (±): habitualmente se administra con polaridad alterna y en ocasiones con bromuro de glicopirronio para la hiperhidrosis

Solución de cloruro sódico compuesta (Solución de Ringer) (±): con polaridad alterna para las úlceras de decúbito abiertas

*El ión litio sustituye al ión sodio, más débil, en el tofo de urato sódico insoluble, convirtiéndolo en urato de litio soluble.
**El radical acetato sustituye al radical carbonato del depósito de carbonato cálcico, convirtiéndolo en acetato cálcico soluble.
***Esclerolítico: que descompone los depósitos de calcio u otros depósitos (duros).
ATM: articulación temporomandibular.
De Kahn J: Non-steroid iontophoresis. *Clin Manage Phys Ther* 7(1):14-15, 1987.

La EPGAV está constituida por impulsos unidireccionales apareados que ascienden instantáneamente y disminuyen de manera exponencial. La duración de la fase en la base de cada componente del par es de 50 a 100 μs.

Los parámetros de la EPGAV son adecuados para estimular las fibras sensitivas grandes, de modo que su efecto analgésico se produce por el mecanismo de control de la entrada de impulsos en la médula espinal. El alivio del dolor también se debe en ocasiones a una disminución del espasmo muscular. La EPGAV estimula la contracción muscular, lo que a su vez fomenta la circulación sanguínea y produce relajación. Además, los posibles efectos polares de este tipo de electroestimulación aceleran la cicatrización de los tejidos. Se ha observado que la estimulación catódica es bactericida, mientras que la estimulación anódica podría avivar la actividad de los fibroblastos. Asimismo, la EPGAV puede producir una contracción muscular intermitente, que ayuda a disminuir el edema y aumenta el flujo sanguíneo. Además de reducir el edema, las contracciones musculares desencadenadas mediante este tipo de electroestimulación disminuyen la atrofia muscular y favorecen la reeducación. En la Tabla 10-5 se muestran varias de las indicaciones posibles de esta modalidad terapéutica, y se aconseja la manera de aplicarla para lograr los objetivos. Las contraindicaciones y precauciones son las mismas que las de los demás tipos de electroestimulación.

Iontoforesis

La ***iontoforesis*** es una técnica terapéutica que consiste en introducir iones en el cuerpo por medio de una corriente eléctrica directa. Los iones tienen una carga negativa o positiva y se encuentran en suspensión en solución. Dichos iones se desplazan dentro de la solución dependiendo de la corriente eléctrica que actúe sobre ellos.

Las cargas del mismo signo se repelen; éste es el principio fundamental de la iontoforesis. Un electrodo positivo impulsará a los iones positivos hacia el interior del cuerpo, y un electrodo negativo hará lo propio con los iones negativos. Como fuerza propulsora, las corrientes de bajo amperaje parecen ser más eficaces. Se aconseja emplear amplitudes de corriente de 3 a 5 mA. El tiempo de tratamiento variará entre 10 y 20 minutos. La clave de la iontoforesis radica en elegir el ión apropiado.

Indicaciones posibles (iontoforesis)
- Inflamación.
- Analgesia.
- Espasmo muscular.
- Isquemia.
- Edema.
- Depósitos de calcio.
- Tejido cicatricial.
- Hiperhidrosis.
- Hongos.
- Lesiones cutáneas abiertas.
- Herpes.
- Rinitis alérgica.
- Gota.
- Quemaduras.
- Distrofia simpático-refleja.

Contraindicaciones
- Reacciones de hipersensibilidad cutánea.
- Hipersensibilidad a salicilatos.
- Gastritis o úlcera gástrica activa (hidrocortisona).
- Asma (mecolil).
- Hipersensibilidad a los metales (cinc, cobre, magnesio).
- Hipersensibilidad al marisco (yodo).

Bibliografía

Andersson SA: Pain control by sensory stimulation. In Bonica JJ, Liebeskind J, Albe-Fessard DG (eds): Advances in Pain Research and Therapy, vol 3. New York, Raven, 1979, pp. 569–585.

Bearzy JH: Clinical applications of ultrasonic energy in the treatment of acute and chronic subacromial bursitis. Arch Phys Med Rehabil 34:288, 1953.

Bierman W: Ultrasound in the treatment of scars. Arch Phys Med Rehabil 35:209, 1954.

Clark GR, Stenner L: Use of therapeutic ultrasound. Physiotherapy 62(6):85–190, 1976.

Downer AH: Thermal Agents in Rehabilitation, 4th ed. Springfield, Ill, Charles C Thomas, 1988.

Downing DS, Weinstein A: Ultrasound therapy of subacromial bursitis. Phys Ther 66:194, 1986 (abstract).

Ferguson JN: Ultrasound in the treatment of surgical wounds. Physiotherapy 67:12, 1981.

Fieldhouse C: Ultrasound for relief of pain episiotomy scars. Physiotherapy 65:217, 1979.

Griffin JE, Echternach JL, Price RE: Patients treated with ultrasonic driven hydrocortisone and ultrasound alone. Phys Ther 47:594–601, 1967.

Griffin JE, Karsalis TC: Physical Agents for Physical Therapists. Springfield, Ill, Charles C Thomas, 1978.

Hargreaves K, Dionne R: Evaluating endogenous mediators of pain and analgesia in clinical studies. In Max MB, Portenoy RK, Laska EM (eds): Advances in Pain Research and Therapy, vol 18. New York, Raven, 1991, pp. 579–598.

Hayes KW: Manual for Physical Agents, 4th ed. Norwalk, Conn, Appleton & Lange, 1993.

Hertling D, Kessler RM: Management of Common Musculoskeletal Disorders: Physical Therapy Principles and Methods, 3rd ed. Philadelphia, JB Lippincott, 1996.

Hunter-Griffin LY: Athletic Training and Sports Medicine, 2nd ed. Park Ridge, Ill, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1991.

Kisner C, Colby LA: Therapeutic Exercise Foundations and Technique, 2nd ed. Philadelphia, FA Davis, 1990.

Kleinkort IA, Wood F: Phonophoresis with 1 percent versus 10 percent hydrocortisone. Phys Ther 55:1320, 1975.

Lehmann JF: Clinical evaluation of a new approach in the treatment of contracture associated with hip fracture after internal fixation. Arch Phys Med Rehabil 42:95, 1981.

Loubert PV: A qualitative biomechanical analysis of the concave-convex rule. In Proceedings, 5th International

Conference of the International Federation of Orthopaedic Manipulative Therapists, Vail, Colo, 1992, pp. 255–256.

MacConaill MA, Basmajian JV: Muscles and Movements: A Basis for Human Kinesiology. Baltimore, Williams & Wilkins, 1969.

Manheimer C, Carlsson C: The analgesic effect of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in patients with rheumatoid arthritis: a comparative study of different pulse patterns. Pain 6:329–334, 1979.

Markham DE, Wood MR: Ultrasound for Dopytren's contracture. Physiotherapy 66(2):55–58, 1980.

McLaren J: Randomized controlled trial of ultrasound therapy for the damaged perineum. Clinical Phys Physiol Meas 5:40, 1984 (abstract).

Middlemast S, Chaterjee DS: Comparison of ultrasound and thermotherapy for soft tissue injuries. Physiotherapy 64:331, 1978.

Munting E: Ultrasonic therapy for painful shoulders. Physiotherapy 64:180, 1978.

Newman MK, Kill M, Frampton G: Effects of ultrasound alone and combined with hydrocortisone injections by needle or hydrospray. Am J Phys Med 37:206, 1958.

Nwuga VCB: Ultrasound in treatment of back pain resulting from prolapsed intervertebral disc. Arch Phys Med Rehabil 64:88, 1983.

O'Sullivan SB, Schmitz TJ: Physical Rehabilitation Assessment and Treatment, 3rd ed. Philadelphia, FA Davis, 1994.

Patrick MK: Applications of pulsed therapeutic ultrasound. Physiotherapy 64(4):103–104, 1978.

Prentice WE: Therapeutic Modalities in Sports Medicine, 4th ed. Boston, WCB/McGraw-Hill, 1999.

Rothstein JM, Roy SH, Wolf S: The Rehabilitation Specialist's Handbook, 2nd ed. Philadelphia, FA Davis, 1998.

Sjolund BH, Eriksson M, Loesser J: Transcutaneous and implanted electric stimulation of peripheral nerves. In Bonica JJ (ed): Philadelphia, Lee & Febiger; 1990, pp. 1852–1861.

Smith S, Weiss E, Lehmkuhl LD: Brunnstrom's Clinical Kinesiology, 5th ed. Philadelphia, FA Davis, 1996.

Somers MF: Spinal Cord Injury Functional Rehabilitation. Norwalk, Conn, Appleton & Lange, 1992.

Tappan FM: Healing Massage Techniques: Holistic, Classic, and Emerging Methods, 2nd ed. Norwalk, Conn, Appleton & Lange, 1988.

Thurman BF, Christian EL: Response of a serious circulatory lesion to electrical stimulation. Phys Ther 51:1107–1110, 1971.

Tomberlin JP, Saunders HD: Evaluation, Treatment and Prevention of Musculoskeletal Disorders, vol 2—Extremities, 3rd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1994.

Voss DE, Ionta MK, Myers BJ: Propioceptive Neuromuscular Facilitation Patterns and Techniques, 3rd ed. Philadelphia, Harper & Row, 1985.

Wolf CF: Segmental afferent fibre–induced analgesia: In Wall P, Melzack R (eds): Textbook of Pain. New York, Churchill Livingstone, 1989, pp. 884–896.

Yaksh TL: Neurologic mechanisms of pain. In Cousins MJ, Bridenbaugh PO (eds): Neural Blockage in Clinical Anesthesia and Management of Pain. Philadelphia, JB Lippincott; 1988, pp. 791–844.

Glosario

abducción: movimiento en el que una parte del cuerpo *se separa de la línea media*.

Adson, prueba de: prueba de provocación del síndrome del desfiladero torácico, en la que el médico intenta eliminar o disminuir el pulso radial del paciente mediante una maniobra de abducción y extensión del hombro más rotación del cuello hacia el lado que se evalúa.

aducción: movimiento en el que el segmento distal a la articulación se desplaza *hacia la línea media*.

ángulo Q (o ángulo del cuádriceps): ángulo formado en el plano frontal por dos segmentos: uno desde la tuberosidad anterior de la tibia hasta el centro de la rótula, y otro desde el centro de la rótula hasta la espina ilíaca anterosuperior (EIAS).

anillo fibroso: porción periférica del disco intervertebral constituida por fibrocartílago.

antepié: porción anterior del pie constituida por los metatarsianos y las falanges.

anterior: delantero.

anteversión, retroversión femoral: ángulo formado entre el cuello del fémur y el plano definido por la diálisis femoral y el eje de flexión de la rodilla; en anteversión, el cuello del fémur está desplazado en sentido anterior, y en retroversión lo está en sentido posterior.

Apley, prueba de compresión de: prueba de compresión y rotación de la rodilla en flexión de 90° que pretende provocar el dolor asociado a la rotura de un menisco.

apofisitis: inflamación de la apófisis (p. ej., enfermedad de Sever).

arco de movimiento (ADM): recorrido y dirección normales del movimiento de una articulación. Una limitación del ADM indica que una articulación o parte del cuerpo concreta no puede desplazarse a lo largo de su ADM normal o completo.

artrofibrosis: rigidez, fibrosis y pérdida de la movilidad de una articulación.

artroscopia: técnica quirúrgica que permite visualizar el interior de una articulación mediante una fuente de luz y lentes de fibra óptica.

avulsión del flexor profundo (*Jersey finger*): rotura del flexor profundo de los dedos de la mano en la inserción del tendón en la falange distal.

Babinski, signo de: reflejo plantar anormal y patológico consistente en una dorsiflexión inicial de los dedos del pie al rozar su superficie plantar.

Baker, quiste de: tumefacción en el espacio poplíteo, en la parte posterior de la rodilla (véase el Capítulo 4, Lesiones de la rodilla).

Beevor, signo de: signo de deterioro asimétrico de la función motora de la raíz de un nervio torácico; cuando el paciente realiza una flexión de tronco en decúbito supino, el ombligo se desplaza en dirección opuesta al dermatoma inervado por la raíz afectada.

bilateral: que afecta a los dos lados, derecho e izquierdo.

cajón anterior de la rodilla: prueba que explora la laxitud anterior de la rodilla (ligamento cruzado anterior) en flexión de 90°; no es tan sensible como la prueba de Lachman.

cajón anterior del tobillo: prueba que explora la laxitud del ligamento peroneoastragalino anterior (PAA) o una lesión del tobillo.

callo, callosidad: engrosamiento y queratinización de la piel del pie que indica las zonas donde el apoyo es mayor o hay una presión excesiva.

callo duro (*heloma durum*): tejido queratósico denso que aparece en las zonas de presión de los pies.

cartílago hialino (cartílago articular): capa delgada de cartílago laxo que recubre las superficies de una articulación.

cintilla iliotibial: porción lateral dura de la aponeurosis profunda del muslo que constituye la inserción del tensor de la *fascia lata*.

circunferencia: perímetro.

Colles, fractura de: epónimo para la fractura del extremo distal del radio con desplazamiento dorsal del fragmento distal.

condromalacia rotuliana: diagnóstico anatomopatológico (no clínico) que describe el reblandecimiento degenerativo de la superficie posterior de la rótula (cartílago articular).

conmoción cerebral: lesión cerebral consistente en un trastorno funcional transitorio.

consolidación viciosa: unión de una fractura con una alineación defectuosa.

contracción excéntrica: el músculo ejerce tensión pero sufre un *alargamiento* causado por una fuerza externa.

contractura en flexión: trastorno en el que la contractura de partes blandas impide la extensión (enderezamiento) normal de una articulación.

contrafuerte del talón: porción posterior del zapato que roza o está en contacto con la parte del tobillo correspondiente al tendón de Aquiles.

contragolpe: lesión que se produce como consecuencia de un traumatismo sobre el lado opuesto al de la lesión (p. ej., lesión cerebral).

contralateral: del lado opuesto.

contusión (hematoma): lesión de la piel o de partes blandas producida por un traumatismo directo, y que se manifiesta por equimosis.

crepitación: sensación de crujido o chasquido que se produce por el roce entre dos superficies irregulares.

De Quervain, tenosinovitis de: tenosinovitis del abductor largo o del extensor corto del pulgar, es decir, del primer compartimiento dorsal; prueba de Finklestein positiva.

dedo en garra: deformidad del dedo del pie consistente en hiperextensión de la articulación metatarsofalángica más flexión de la interfalángica proximal.

dedo en martillo: rotura de la inserción del tendón extensor común de los dedos, con una incapacidad para extender activamente la articulación interfalángica distal.

dermatoma: segmento de piel inervado por un nervio espinal concreto.

desfase de extensión: se puede lograr la extensión pasiva completa (o enderezamiento) de la articulación (habitualmente la rodilla), pero no la extensión activa.

discrepancia de longitud de los miembros inferiores (DLMI): diferencia real o aparente entre la longitud de los dos miembros inferiores de un paciente.

distal: más alejado del tronco «central» que una parte del cuerpo situada más proximal (p. ej., la muñeca es más distal al tronco que el codo).

dorsal: «cumbre» o dorso del pie.

edema: tumefacción.

ejercicios en cadena abierta: el extremo distal del miembro no está fijo, lo que permite la función independiente de la articulación sin necesidad de que se produzca movimiento en otra articulación. Un ejemplo sería la extensión de la rodilla en sedestación.

ejercicios en cadena cerrada: la cadena cinética cerrada (CCC) alude a cualquier ejercicio en el que la extremidad se encuentra fija contra un objeto inmóvil (p. ej., el suelo). Las sentadillas son un ejemplo de ejercicio de cadena cerrada.

epífisis: extremos de los huesos largos.

equimosis: fuga de sangre hacia el tejido, que da lugar a hematomas o cardenales.

espolón calcáneo: nombre inapropiado; prominencia ósea sobre la superficie plantar de la tuberosidad del calcáneo, en el origen de los flexores cortos de los dedos del pie; *no* es la causa de la fascitis plantar.

espondilólisis: defecto en la porción interarticular. Fractura de la lámina de la vértebra, la articulación facetaria queda separada del resto.

espondilolistesis: desplazamiento o deslizamiento anterior de una vértebra sobre otra.

espondilosis: alteraciones degenerativas de las vértebras que abarcan la formación de hueso (osteófitos) en los espacios discales.

eversión: movimiento por el que la planta del pie gira hacia fuera (se separa de la línea media).

facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP): el estiramiento mediante FNP es un ejercicio de flexibilidad que combina la contracción y relajación del músculo con un estiramiento pasivo y asistido por un colaborador.

Finklestein, prueba de: maniobra de provocación que consiste en colocar el pulgar dentro del puño cerrado y a continuación realizar una desviación cubital de la muñeca, lo que desencadena el dolor sobre el primer compartimiento dorsal (lado radial) de la muñeca.

flexión: doblamiento de una articulación.

flexión dorsal: extensión del pie o del tobillo; es decir, movimiento del pie hacia arriba.

flexión plantar: movimiento hacia abajo (plantar) del pie o del tobillo.

fractura abierta: fractura que se asocia a una herida en la piel.

fractura con desplazamiento: el hueso ha perdido su alineación normal o está «desplazado»; a menudo es necesaria la reducción o una intervención quirúrgica.

fractura de marcha: fractura por sobrecarga de un metatarsiano; tradicionalmente frecuente entre los soldados que caminan largas distancias (fracturas de fatiga).

fractura del boxeador: fractura del cuello del quinto metacarpiano.

fractura epifisaria: fractura del cartílago de crecimiento de los huesos largos que tiene lugar en los niños.

fractura por arrancamiento: fractura en la que se separa una porción de hueso en el lugar de inserción de un tendón, músculo o ligamento.

Gaenslen, prueba de: maniobra de provocación del dolor sacroilíaco consistente en tensar la articulación mediante la hiperextensión de la cadera ipsilateral fuera de la camilla de exploración.

***genu recurvatum*:** capacidad de hiperextender la rodilla más allá de la posición neutra.

***genu valgum*:** deformidad en valgo de la rodilla (piernas zambas) en la que las rótulas están próximas, y la porción distal de las piernas está más alejada de la línea media que las rótulas.

***genu varum*:** angulación de la porción distal de las piernas hacia la línea media (piernas arqueadas).

giba: cifosis con una angulación notable.

goniómetro: transportador que se emplea para medir el arco de movimiento de una articulación.

Haglund, deformidad de: engrosamiento anormal de la superficie posterior de la tuberosidad del calcáneo.

***hallux rigidus*:** disminución de la extensión de la primera articulación metatarsofalángica.

***hallux valgus* (juanete):** deformidad en valgo de la primera articulación metatarsofalángica; el dedo gordo se desvía hacia fuera de la línea media.

Hawkin, prueba de (compresión): prueba de la compresión del manguito de los rotadores con el hombro en flexión de 90° más rotación interna.

hemartros: acumulación de sangre dentro de una articulación.

«hip pointer»: contusión directa de la cresta ilíaca.

hiperestesia: aumento anormal de la sensibilidad o hipersensibilidad a los estímulos dolorosos, táctiles, etc.

hiperextensión: movimiento de una articulación en extensión más allá de la posición anatómica.

hipoestesia en guante y calcetín: déficit sensitivo circunferencial y distal a un punto determinado (p. ej., el tobillo) de un miembro, característico de una neuropatía periférica (p. ej., neuropatía diabética o alcohólica).

Homan, prueba de: maniobra de provocación para el diagnóstico de la trombosis venosa profunda de la pantorrilla.

índice de masa corporal (IMC): índice que relaciona el peso de un paciente con su talla; se calcula dividiendo el peso en kilogramos entre el cuadrado de la altura en metros.

ipsilateral: del mismo lado.

isométrica: contracción muscular que no modifica la longitud del músculo.

isotónica: contracción muscular que produce movimiento en una articulación.

Jones, fractura de: fractura en la unión diafisometafisaria del quinto metatarsiano, que tiene una elevada incidencia (50%) de seudoartrosis.

juanete (*hallux valgus*): protuberancia de la cara medial de la cabeza del primer metatarsiano con desviación lateral del primer dedo del pie.

juanete de sastre: protuberancia de la cara lateral de la cabeza del quinto metatarsiano.

Lachman, prueba de: maniobra de exploración de la rodilla que detecta una laxitud anterior anormal, lo que indica una rotura del ligamento cruzado anterior; es la maniobra más sensible para determinar la integridad del ligamento cruzado anterior (frente al cajón anterior, menos sensible).

Lasègue, prueba de: flexión dorsal del tobillo del paciente después de levantar la pierna extendida para poner en tensión las raíces de los nervios lumbares inferiores.

lateral: alejado de la línea media del cuerpo.

ligamento: banda de tejido fibroso que une a dos huesos entre sí.

Lisfranc, articulaciones de: articulaciones tarsometatarsianas del pie.

Maisonneuve, fractura de: fractura proximal (en la rodilla) de la diáfisis del peroné asociada a una lesión del ligamento deltoideo del tobillo.

maléolo: protuberancia en el extremo distal de la tibia y del peroné.

marcha antiálgica: alteración de la marcha debida a un dolor intenso en el miembro afectado durante la fase de apoyo.

McMurray, prueba de: maniobra para provocar el dolor y el chasquido de rodilla que se asocian a la rotura de un menisco.

mecanismo de lesión: manera en la que se aplica sobre el cuerpo una fuerza excesiva que provoca una lesión (p. ej., traumatismo en valgo sobre la rodilla como causa de lesión del ligamento colateral lateral).

menisco discoide: menisco grande y redondo que se observa como una «malformación» congénita en un porcentaje pequeño de la población.

metatarsalgia: dolor espontáneo y con la palpación sobre las cabezas de los metatarsianos.

movimiento pasivo continuo (MPC): máquina de MPC que se utiliza con frecuencia después de la cirugía de la rodilla para mejorar la nutrición del cartílago articular, la movilidad, el derrame, mantener el movimiento, etc.

Mulder, clic de: chasquido palpable en el tercer espacio interdigital al comprimir el neuroma entre las cabezas de los metatarsianos.

necrosis avascular (NAV): muerte de células (del hueso) secundaria a una privación de riego sanguíneo.

Neer, prueba de compresión de: signo de compresión del manguito de los rotadores producida por una flexión anterior máxima del hombro.

neuroapraxia: lesión del nervio por «contusión», sin rotura completa o laceración.

Ober, prueba de: maniobra que detecta la contractura de la cintilla iliotibial.

Osgood-Schlatter, síndrome de: masa ósea palpable sobre la epífisis de la tuberosidad anterior de la tibia que aparece en adolescentes deportistas.

parestesias: sensación anormal, como quemazón u hormigueo, de origen neurógeno.

periostio: membrana fibrosa densa que rodea a los huesos largos.

***pes cavus*:** pie con un arco longitudinal anormalmente elevado.

***pes planus*:** pie plano; arco longitudinal del pie ausente o bajo.

pie cavo (*pes cavus*): pie con un empeine elevado e inflexible, escasa amortiguación del impacto y rigidez.

pie péndulo: debilidad o parálisis de los músculos dorsiflexores del pie.

pliométrico: acción muscular concéntrica inmediatamente precedida por una acción excéntrica. Un ejercicio pliométrico es un movimiento rápido y enérgico precedido por un estiramiento o movimiento opuesto, lo que constituye el ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA). En un ciclo de estiramiento-acortamiento, el músculo se estira rápidamente y a continuación se contrae, lo cual aumenta la fuerza aplicada al músculo. Son ejemplos de ello los ejercicios con cajones, los saltos abriendo y cerrando las piernas, los saltos sobre una pierna, los saltos sin desplazamiento, etc.

pronación: rotación del antebrazo hasta colocar la palma hacia abajo.

prueba de aprensión: prueba que valora una posible subluxación del hombro (véase el Capítulo 3, Lesiones del hombro).

prueba de inversión forzada (tobillo): prueba para explorar el ligamento calcaneoperoneo (CP) del tobillo.

prueba del brazo caído: como consecuencia de una rotura completa del manguito de los rotadores, el paciente es incapaz de mantener la abducción del hombro e impedir que el brazo caiga hasta el costado.

prueba del crujido: prueba para la rizartrosis del pulgar que consiste en aplicar rotación y compresión axial del metacarpiano contra el trapecio, con el fin de provocar un crujido en la articulación dañada.

prueba FABER (prueba de Patrick): prueba de provocación del dolor de la articulación sacroilíaca que consiste en colocar la cadera en *f*lexión, *ab*ducción y rotación *e*xterna, y a continuación presionar sobre la extremidad ipsilateral.

pruebas musculares manuales (PMM): clasificación subjetiva de la fuerza muscular basada en la aplicación de resistencia manual contra los movimientos activos.

retraso de la consolidación: ausencia de consolidación de una fractura dentro del período previsto (habitualmente 6-12 meses).

retropié: parte posterior del pie que abarca el calcáneo y el astrágalo.

rodilla del saltador (tendinitis rotuliana): tendinitis e inflamación rotuliana que se observa de forma típica en el polo inferior de la rótula.

rótula alta: rótula de posición elevada debida a que el tendón rotuliano es «relativamente» largo.

rótula baja: rótula de posición baja debida a que el tendón rotuliano es «relativamente» corto.

seudoartrosis: fracaso de la consolidación de una fractura (habitualmente > 6 meses).

signo de la cuerda de arco: reproducción del dolor al comprimir el nervio ciático en la fosa poplítea (ciática).

signo del surco: aparición de un surco transversal entre la cabeza del húmero y el acromion al tirar longitudinalmente del brazo; es un signo de laxitud inferior o de inestabilidad multidireccional (IMD) del hombro.

síndrome compartimental: aumento de la presión tisular dentro de un compartimiento osteoaponeurótico que daña a los músculos y nervios, dando lugar a necrosis de los mismos.

síndrome de la cola de caballo: trastorno vertebral urgente con afectación de las raíces de los nervios espinales inferiores que provoca una disminución de la sensibilidad perineal «en silla de montar», retención urinaria, deterioro motor, y así sucesivamente (véase el Capítulo 9, Lesiones lumbares).

síndrome del túnel cubital: irritación o compresión del nervio cubital en el túnel cubital (codo) debida a la maniobra de lanzamiento.

síndrome del túnel del carpo: síntomas resultantes del estrechamiento del túnel del carpo y la compresión secundaria del nervio mediano.

Thompson, prueba de: maniobra consistente en comprimir la pantorrilla para observar si la flexión plantar es normal. La ausencia de flexión plantar indica una rotura del tendón de Aquiles.

Tinel, signo de (signo de formicación): signo de compresión, lesión o regeneración de un nervio después de una lesión; golpeteando sobre el nervio en el lugar de la lesión se producen parestesias o disestesias en el territorio de dicho nervio.

varo: la porción distal de la extremidad está más próxima a la línea media que la porción intermedia (p. ej., *genu varum* o piernas arqueadas).

volar: superficie palmar de la mano.

Waddell, signos inorgánicos de: grupo de cinco signos físicos que indican que los síntomas del paciente se deben a un trastorno que no es orgánico: dolor a la palpación sin una distribución anatómica, pruebas de simulación, signo de la distracción, alteraciones sensitivas o motoras regionales e hiperreacción (véase el Capítulo 9, Lesiones lumbaresz).

Índice alfabético

A

Abducción cadera de pie, 439, 439f
– – después artroplastia total cadera, 437, 437f, 439, 439f
– hombro pronación, romboides, 159f
– piernas con resistencia, artrosis cadera, 430, 430f
Abducción-aducción cadera, artroplastia total cadera, 437f, 437-438
Abductor largo pulgar, tenosinovitis De Quervain, 69, 70f
Absceso epidural, 542
– metatarsalgia, 406
– plantar, 422
Absorción pasiva, corredor, 497
Accidentes vasculares cerebrales, distrofia simpático-refleja, 527
Aceleración, lanzamiento, 152, 153f
Acolchado muslo, contusión cuádriceps, 477f, 477t, 478
Acondicionamiento aeróbico, artrosis, 432t
– global, hombro, 140
Acromion, espolón hueso, 143, 144f
Actividad muscular, vocabulario, 586-589, 589f
Actividades propioceptivas después reconstrucción ligamentosa tobillo, 377
Adelgazamiento, artrosis rodilla, 444
Adenopatía, causa dolor inguinal, 484t
Aducción pasiva a través tórax, 135, 138f
Agonista, 586, 589f
Alendronato, osteoporosis, 518t, 520-522t
Algoritmo tratamiento palmar, 64t
Alineamiento axial extremidad, lesión menisco posterior, 304
– defectuoso valgo después lesión menisco, 304
– – varo después lesión menisco, 304
Almohada abducción después artroplastia total cadera, 438-439
Almohadilla codo Hayes, 112
– metatarsiana, neurinoma Morton, 423, 423f
– metatarso, metatarsalgia, 404f, 405-406f
– zapato, metatarsalgia, 404f, 405-406f
– – neurinoma Morton, 423, 423f
Aloinjertos, reconstrucción LCA, 266
Alteración reconstrucción injerto LCA, 258, 258f
Alteraciones femororrotulianas, 307-331
– – clasificación, 309
– – consideraciones clínicas, 308, 308f
– – evaluación radiográfica, 314-315, 315f
– – exploración física, 309-310, 310f
– – introducción, 307
– – posibles etiologías dolor, 308
– – pruebas clínicas, 310-315f, 314f
– – rehabilitación posterior, 315-320
– – – – cuestiones importantes, 315, 316f
– – – – directrices generales, 316-317f
– – signos/síntomas, 309
– – técnicas cinta McConnell, 317-320f, 318-319f
Amen, osteoporosis, 522t
American Academy of Orthopedic Surgeons, 521-522
American College of Rheumatology, 522
American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS), tratamiento quirúrgico fascitis plantar, 388
Amitriptilina, distrofia simpático-refleja, 529
Amplitudes articulares después artroplastia articulación interfalángica proximal, 47
Amputación, distrofia simpático-refleja, 531-533
Analgésicos, artrosis cadera, 428
– dolor lumbar, 557, 557t
Aneurisma aórtico abdominal, dolor lumbar, 542, 544t
Angiografía, distrofia simpático-refleja, 527
Ángulo congruencia, 315, 315f
– escafoideosemilunar, 51-52f
– femororrotuliano, 315, 315f
– intercondíleo, 315, 315f
– Q, 242, 242f, 308, 310
– radioescafoideo, 51-52f
– radiosemilunar, 51-52f
Anillo, hernia discal, 539f
Antagonista, 586, 589f
Antebrazo, hallazgos trastornos comunes, 84-85
Antidepresivos, distrofia simpático-refleja, 529
Antiinflamatorios, artrosis cadera, 428
– fascitis plantar, 387
– lesiones músculos isquiotibiales, 468
AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society), tratamiento quirúrgico fascitis plantar, 388
Aparato extensión pierna, 255, 257f
– presión pierna, 255, 257f
Apófisis isquiática, lesiones, 465
Apofisitis calcáneo, 382t, 383t
Aqua ankle, 368f
Arco CA (coracoacromial), estrechamiento patológico, 143, 144f
– – – normal, 143f
– coracoacromial (CA), estrechamiento patológico, 143, 144f
– – – normal, 143f
Arteriografía rodilla, 254
Articulación acromioclavicular (AC), anatomía, 119, 120f, 228f, 228-229
– – – artritis, 144
– – – inyección lidocaína, 144, 145f
– – – lesión, 228-229, 229f, 236
– – – osteólisis levantadores peso, 236
– – – palpación, 125
– – – pruebas, 135, 138f
– astragaloescafoidea, abducción, 397, 397f
– carpometacarpiana (CMC) después laceración extensor largo pulgar, 19
– – – fractura boxeador, 30
– – – pulgar, artritis, 69
– – – – artroplastia, 46-48
– – – – después lesión flexor largo pulgar, 8
– EC (esternoclavicular), anatomía, 119-121, 120f
– – – palpación, 125
– escapulotorácica, anatomía, 120f
– – examen amplitud movimiento, 126f, 126-127, 127f
– – inestabilidad causante pinzamiento, 145
– esternoclavicular (EC), anatomía, 119, 120f

Los números de página seguidos de *f* indican figuras y de *t*, tablas. Las entradas en cursiva indican Protocolos.

– – palpación, 125
Articulación femorrotuliana después reconstrucción LCP, 287
– glenohumeral (GH), anatomía, 119, 120f
– – – estabilidad, 119-121, 121f, 187
– – – estabilizadores dinámicos, 187
– – – – estáticos, 187
– – – examen amplitud movimiento, 126f, 126-127, 127f
– – – inestabilidad. *Ver* Inestabilidad hombro
– – – laxitud, 152, 187
– – – movimiento sin restricciones, 119-121, 121t
– – – palpación, 125
– – – subluxación, 187
– – – traslación, 187
– interfalángica proximal (IFP), 24-28, 26f
– – – – artroplastia, 46-48
– – – – avulsión flexor profundo dedos, 14-15
– – – – contractura Dupuytren, 46
– – – – dedo en martillo, 21
– – – – después lesión tendón flexor, 4f, 5f
– – – – – – – – *modificado Programa movimiento temprano*, 7
– – – – – – – – pacientes no cumplidores, 8
– – – – – – – – *protocolo Duran modificado*, 4f, 4-6, 5f
– – – – desviación lateral, 47
– – – – estable/inestable, 26f
– – – – fracturas metacarpianas/falángicas, 22-24, 24f, 25f
– – – – – por avulsión, 24
– – – – fracturas-luxaciones dorsales, 24, 27, 28f
– – – – lesión tendón extensor, 16, 18, 20
– – – – luxación dorsal, 27t, 27-28, 29f, 29t
– – – – luxaciones abiertas, 27t
– – – – – palmares, 24, 27t
– – – – rigidez, 47
– metacarpofalángica (MCF), artroplastia, 47
– – – avulsión flexor profundo dedos, 14, 15
– – – contractura Dupuytren, 46
– – – dedo en martillo, 16-20
– – – después lesión tendón flexor, *modificado Programa movimiento temprano*, 7
– – – – – – – pacientes no cumplidores, 8
– – – – – – – *protocolo Duran modificado*, 4-6, 5f
– – – fractura boxeador, 29-30
– – – fracturas distales radio, 50, 60f
– – – – metacarpianas/falángicas, 22, 24f
– – – inmovilización parálisis nerviosa, 43-44
– – – lesiones articulación interfalángica proximal, 25
– – – pulgar después lesión flexor largo, 8-10
– – – – guardabosques, 30-32, 32f
– – – – lesiones ligamento colateral cubital, 30-32, 32f, 33f, 75
– – – subluxación tendón extensor, 18
Articulación metacarpofalángica (MCF), tenólisis extensor, 18, 20
– metatarsofalángica, anatomía, 415, 415f
– – artritis, 406, 409t, 422
– – hiperextensión, 401, 401f, 403f
– – maniobra cajón, 403, 403f
– – (MTP), dolor. *Ver* Metatarsalgia
– – – luxación, 422
– – – primera, esguince. *Ver* Dedo césped (*turf toe*)
– – sinovitis/inestabilidad, 401-402, 402f, 406, 422
– radiocubital distal (RCD), fractura distal radio, 53, 56, 58
– sacroilíaca, alteración, 427, 571t
– – exploración, 548f
Articulaciones interfalángicas distales (IFD), avulsión flexor profundo dedos, 13f, 13-15
– – – – dedo en martillo, 21, 22f, 23f
– – – – después lesión tendón flexor, 4-8, 5f
– – – – – – – – pacientes no cumplidores, 8
– – – – – – – – programa movimiento temprano, 7
– – – – – – – – *protocolo Duran modificado*, 4-6, 5f
– – – – fractura boxeador, 30
– – – – fracturas metacarpianas/falángicas, 22, 24f, 25f
– – – – lesión tendón extensor, 16-18
– – – – lesiones articulación interfalángica proximal, 25
– – – – tenólisis extensor, 19, 20
– interfalángicas (IF). *Ver también* Articulación interfalángica proximal (IFP)
– – – después lesión flexor largo pulgar, 8-11, 9f, 10f
– metatarsofalángicas, dorsiflexión, 378, 379f, 414, 414f
– – subluxación, 378, 379f, 422
Artritis, articulación acromioclavicular, 144
– – metatarsofalángica, 406, 409t, 422
– – trapeciometacarpiana pulgar, 74
– dedos, 74
– inflamatoria, metatarsalgia, 406
– metatarsalgia, 406
– reumatoide, hombro, 236
– – mano, 75
– – talón, 381t
– talón, 383t
– ultrasonidos, 592t
Artrocinemática, 583-584, 584f
Artrofibrosis rodilla después reconstrucción LCA, 258f, 258-259f, 268-270f, 270-272f
Artrólisis artroscópica codo, 93
Artroplastia cincha tendinosa, 48
– desbridamiento, codo, 115
Artroplastia fascial distracción, rigidez codo, 115-116
– hombro, 218-222
– – rehabilitación posterior, 218-222
– humerocubital Outerbridge-Kashiwagi, 115
– interposición, 48
– por abrasión, rodilla, 337-340
– total cadera, 428-443, 433f
– – – antibioterapia profiláctica pacientes alto riesgo odontológico, 442
– – – contraindicaciones, 434
– – – inestabilidad total cadera postoperatoria posterior, 441, 441f
– – – instrucciones paciente, 435-436f
– – – prevención trombosis venosa profunda, 441-442
– – – prótesis cementadas/no cementadas, 433, 436-437
– – – rehabilitación posterior, 434
– – – – – *protocolo Cameron y Brotzman*, 436-440f
– – – restricciones soporte peso, 433, 437
– – codo, 111-112, 116
– – rodilla, 450-458
– – – clasificación implantes, 451
– – – contractura flexión refractaria, 457-458
– – – contraindicaciones, 449t, 451
– – – factores riesgo complicaciones postoperatorias posteriores, 453
– – – fisioterapia preoperatoria, 453
– – – método fijación implante, 452
– – – preservación LCP, 452
– – – rehabilitación posterior, actividades a largo plazo, 457, 457t
– – – – – híbrida/cementada, 452
– – – – – movimiento pasivo continuo, 452-453, 455
– – – – – objetivos, 452, 453
– – – – – perioperatoria, 452
– – – – – *protocolo Cameron y Brotzman acelerado*, 453-455, 454f, 455f
– – – – – – *Wilk*, 455-457
– – – retraso flexión rodilla, 458
Artroplastias, articulación carpometacarpiana pulgar, 48
– – interfalángica proximal, 47
– – metacarpofalángica, 48
– codo, 111-112, 114-116
– desbridamiento, rigidez codo, 115
– – rodilla, 337-340
– interposición/cincha tendinosa, 48
Artroscopia codo, 88
– rodilla, 254
Artrosis cabeza femoral, 482f
– cadera, 425-443

– – antiinflamatorios/analgésicos, 428
Artrosis cadera, bastón, 428
– – características generales, 426
– – clasificación, 426
– – diagnóstico, 426-428
– – – diferencial, 427-428
– – ejercicios, 429-432f, 432t
– – glucosamina/sulfato condroitina, 428
– – introducción, 425
– – osteotomías, 428, 434
– – signos/síntomas, 426, 427
– causa dolor inguinal, 482f, 483t
– dedo gordo, 409t, 417t
– femororrotuliana, 443
– rodilla, 443-458
– – adelgazamiento, 444
– – AINE, 444-445
– – artroplastia total rodilla. *Ver* Artroplastia total rodilla
– – – unicompartimental rodilla, 449t
– – bastón, 445
– – cirugía defectos cartilaginosos sintomáticos focales fémur, 448, 448t
– – clasificación, 443
– – desbridamiento artroscópico, 446-447, 448t, 449-450
– – diagnóstico, 443, 444t
– – factores riesgo, 443t
– – fisioterapia, 445-446
– – hallazgos, 443-444, 444t
– – infiltración ácido hialurónico, 444
– – introducción, 443
– – inyección intraarticular corticoesteroides, 444, 446
– – ortesis grafito sin carga, 445
– – osteotomía, 449t, 450
– – rodillera, 445
– – sulfato condroitina/glucosamina, 445
– – tratamiento tópico, 446
– sesamoideo, 417t
Aspiración rodilla, 248-254, 253f
Atletas lanzadores, biomecánica lanzamiento, 152, 153f
– – criterios isocinéticos retorno lanzamiento, 154, 154t
– – desgarros manguito rotadores, 172t, 172-187
– – – – – aspectos generales rehabilitación, 172-173f, 173-175f
– – – – – diagnóstico, 172
– – – – – factores riesgo, 172
– – – – – programas intervalos, 181-186
– – – – – – – *catchers/infielders/outfielders*, 183
– – – – – – – jugadores golf, 186
– – – – – – – – tenis, 183-186
– – – – – – – *pitchers*, 181-182
– – – – – reparación quirúrgica, 172
Atletas lanzadores, dolor/disfunción hombro, clasificación, 153-154, 154f
– – hombro, arco movimiento, 126-127f
– – inestabilidad hombro, capsulorrafia térmica, 215-216
– – – – desplazamiento capsular anterior, 209-211
– – lesiones/dolor codo, clasificación, 85
– – – – contractura flexión, 87, 92-93
– – – – evaluación, 82-84, 83f
– – – – fundamentos rehabilitación, 85-89f, 86-88f
– – – – localización, 83f, 83-84
– – – – nervio cubital, 84, 91f, 91-93
– – prevención lesiones, 155
– – programa ejercicios lanzadores, 154f, 158-161f
– – régimen lanzadores, 154f, 156-163f
– – tendinitis manguito rotadores, 152-154
– – – – – autoestiramiento, 154f, 156-157f
– – – – – clasificación, 153-154, 154f
– – – – – etiología, 152, 155
– – – – – localización dolor, 153
– – – – – programa ejercicios lanzadores, 154f, 158-161f
– – – – – programas ejercicios hombro, 154f, 162-163f
– – – – – rehabilitación, 154f, 156-163f
– – – – – retorno lanzamiento posterior, 154, 154t
Atrapamiento nervio cubital, 75
– – ilioinguinal, 481f
– nervioso, causa dolor inguinal, 481f, 483t
Atrofia almohadilla grasa, 422
Autoestiramiento cuádriceps, 330-331f
– hombro, 156-157f
Autoinjerto tendón rotuliano ipsilateral, 279-281, 280f
Avance placa palmar Eaton, lesiones articulación interfalángica proximal, 24, 28f
Avulsión espina ilíaca anterior superior, 482f
– flexor profundo dedos, 13f, 13-15, 75
Axonotmesis, 42, 42t
Aygestin, osteoporosis, 522t

B

Bailarines, reconstrucción ligamentosa lateral tobillo, 376-378, 377f
Bañera después artroplastia total rodilla, 454
BAPS (Biomechanical Ankle Platform System), *hallux rigidus*, 412, 413f
Bastón, artrosis cadera, 428, 429f
– – rodilla, 445
– después sustitución total cadera, 441
Batir agua, ejercicio agua profunda, 494f
Betabloqueantes, distrofia simpático-refleja, 529
Bicicleta estática, artrosis, 433t
– – después artroplastia total cadera, 438
– – lesiones músculos isquiotibiales, 469
Bifosfonatos, osteoporosis, 518t
Bioautorregulación, distrofia simpático-refleja, 531
Biofeedback después reconstrucción LCA, 260-261, 261f
Biomechanical Ankle Platform System (BAPS), 412, 413f
Bloqueadores alfaadrenérgicos, distrofia simpático-refleja, 529
Bloqueo anestésico hematoma, 56
– Bier, distrofia simpático-refleja, 531
– ganglios cervicotorácicos, distrofia simpático-refleja, 530
– lumbar, distrofia simpático-refleja, 530-531
– sistema nervioso simpático, distrofia simpático-refleja, 530-533
Bolsas calor, 591
Brazo *pitchers*, lesiones, 153
Bucles (*curls*) muñeca, lesión complejo fibrocartilaginoso triangular, 68
Burners, 236
Bursitis, causa dolor inguinal, 482f, 483t
– iliopectínea, 482f
– olécranon, 112
– pata ganso (Voshell), 249
– prerrotuliana, 347
– subacromial, ultrasonidos, 592t
– trocantérica, 427, 482f
– – causa dolor lumbar, 544t
– Voshell, 249

C

Cabeza femoral, artrosis/necrosis avascular, 482f, 483t
Cadenas cinemáticas, 584-585, 585f, 586t
– – abiertas, 584, 585f
– – cerradas, 584-585, 585f
Cadencia, terapia acuática, 490t, 490-491
Cadera, artrosis, 425-443
– – antiinflamatorios/analgésicos, 428
– – bastón, 428, 429f
– – características generales, 426
– – clasificación, 426
– – diagnóstico, 426-428
– – – diferencial, 427-428
– – ejercicios, 429-432f, 432t
– – glucosamina/sulfato condroitina, 428
– – introducción, 425
– – osteotomías, 428, 434
– – signos/síntomas, 426, 427
– fractura, 427
– luxación, 427

Caída contra pared, lesión complejo fibrocartilaginoso triangular, 68
Calcio, osteoporosis, 515-517, 517t, 518t
Calcitonina, distrofia simpático-refleja, 530
– osteoporosis, 518t, 520t
– salmón, osteoporosis, 518t
Calor húmedo, 591
Calzado, 501
– corredor, 501
Caminar en piscina, lesiones músculos isquiotibiales, 469
– lesiones músculos isquiotibiales, 469
– sentado, prevención lesiones músculos isquiotibiales, 467, 468f, 472, 473f
Cápsula anterior en extensión después artroplastia total cadera, 438, 438f
Capsulitis adhesiva, 216-218
– – desarrollo, 216
– – diagnóstico, 217
– – – diferencial, 217t
– – estadios, 216-217
– – signos físicos, 236
– – tratamiento, 218, 218f
– anterior codo, 83
Capsulorrafia térmica, inestabilidad hombro, congénita atraumática, 213-215
– – – – multidireccional, 207-209
Carbonato cálcico, osteoporosis, 515, 517t
Carcinoma pancreático, causa dolor lumbar, 544t
Carga inferior, estiramiento larga duración, lesiones codo, 87, 87f
Catchers, programa lanzamiento intervalos, 183
Causalgia, 526
Causas gastrointestinales dolor lumbar, 544t
– genitourinarias dolor lumbar, 544t
– ginecológicas dolor lumbar, 544t
– metabólicas dolor lumbar, 544t
– reumatológicas dolor lumbar, 544t
– vasculares dolor lumbar, 544t, 567, 567t, 568
Cenestin (estrógenos equinos conjugados), osteoporosis, 522t
Centralización dolor, 573, 575f
Ciática, consideraciones quirúrgicas, 562f
– definición, 538
– irritación radicular, 553t
Ciclo normal marcha correr, 497, 498f
Cifosis Scheuerman, 544t
Cinemática, 583-585, 584f, 585f, 586t
Cinta adhesiva fractura boxeador, 32
Cintilla iliotibial, 327-330, 329f, 496f
– – flexibilidad, 312f, 312-313
– – síndrome fricción, 327-330f, 329f, 330-331f, 348, 496f
Citrato cálcico, osteoporosis, 515, 517t
Clasificación Fernandez, fractura distal radio, 55, 57f
– fractura distal radio, 57
Clasificación Mason, fractura cabeza radial, 110f, 110-111, 111t
– Palmer, lesiones complejo fibrocartilaginoso triangular, 65-66
– preoperatoria, 2t
– – Boyes, 2t
Claudicación neurógena, causa dolor lumbar, 567, 567t, 570t
– vascular, causa dolor lumbar, 567, 567t, 568
Clavícula, palpación, 125
Climara (estradiol), osteoporosis, 522t
Clonidina, distrofia simpático-refleja, 529
Cociente fuerza-peso, 450
Codo, anatomía, 82f
– artrólisis artroscópica, 93
– artroplastia, 111-112, 114-116
– – total, 111-112
– bursitis olécranon, 112
– capsulitis anterior, 84
– contractura, extensión, 114-115
– – flexión, 87, 92-93, 114
– epicondilitis lateral, 99-107
– – – AINE, 102
– – – corrección mecánica, 102
– – – definición, 99
– – – diagnóstico diferencial, 101
– – – ejercicios fortalecimiento, 104, 104f, 105f, 107f
– – – epidemiología, 100
– – – estiramiento, 102, 103f
– – – etiología, 99, 99f, 100f
– – – examen físico, 100f, 100-101, 101f
– – – hielo, 102
– – – inyección cortisona, 103
– – – manifestaciones clínicas, 84
– – – modificación actividad, 101-102, 102f
– – – ortesis funcional, 102, 103f, 104f
– – – protocolo rehabilitación, 106, 109
– – – tratamiento quirúrgico, 105-106
– – medial, 84, 108f, 108-110, 109f
– fractura cabeza radial, 110f, 110-111, 111t
– golfista, 108f, 108-110, 109f
– hallazgos trastornos comunes, 84-85
– inestabilidad después luxación, 97-98
– liga menor, 85
– luxaciones, 96-99f, 97-98f
– movilidad, 112, 113
– niñera, 85
– osificación heterotópica, 96, 116
– osteoartritis, 85
– pronación excéntrica, 95, 96f
– rehabilitación después artroscopia, 88
– rigidez postraumática, 112-117
– – – clasificación, 113
– – – etiología, 113
– – – evaluación, 112-113
Codo, rigidez postraumática, tratamiento conservador, 114
– – – – quirúrgico, 114-116
– rotura tendón distal bíceps, 84
– síndrome nervio interóseo anterior, 84
– – pronator redondo, 84
– – túnel cubital, 84, 91f, 91-93
– – – radial, 84
– sobrecarga extensión valgo, 83, 84
– supinación excéntrica, 96, 96f
– tendinitis flexor-pronador, 84, 108f, 108-110, 109f
– – origen extensor. *Ver* Codo, epicondilitis lateral
– tenis. *Ver* Codo, epicondilitis lateral
– tenista, 99-107
– – AINE, 102
– – corrección mecánica, 102
– – definición, 99
– – diagnóstico diferencial, 101
– – ejercicios fortalecimiento, 104, 104f, 105f, 107f
– – epidemiología, 100
– – estiramiento, 102, 103f
– – etiología, 99, 99f, 100f
– – examen físico, 100f, 100-101, 101f
– – hielo, 102
– – inyección cortisona, 103
– – modificación actividad, 101-102, 102f
– – protocolo rehabilitación, 106, 109
– – tratamiento quirúrgico, 105-106
Colapso arco, 397, 397f
Complejo fibrocartilaginoso triangular (CFCT), anatomía, 65, 65f, 66f
– – – – fractura distal radio, 58
– hombro, 119
– ligamentoso lateral tobillo, 358, 358f
– manguito rotadores, 154
Complementos artrosis rodilla, 445
Compresión, contusión cuádriceps, 478
– lesiones músculos isquiotibiales, 468
– nervio supraescapular, 127, 236
– nerviosa digital, 44
– – – frente a síndrome túnel carpiano, 36
Compuesto puño después lesión tendón flexor, 5, 5f
Condromalacia rodilla, 249, 307
Conmoción, clasificación, 512t
– definición, 508
– directrices Colorado volver a practicar deportes, 508, 513t
– evaluación línea de banda, 511
– – neurológica, 511
– síndrome segundo impacto, 508, 512f

– volver a jugar, 508-514t, 512f, 512-513t, 513f
Consumo alcohol, osteoporosis, 516f
Contracción muscular isocinética, 586, 588f
– – isométrica, 585, 587f
– – isotónica, 585-586, 587f, 588f
Contracciones estáticas, 585, 587f
– musculares, vocabulario, 585-586, 587f, 588f
Contractura después fractura metacarpiana/falángica, 24
– – lesión articulación interfalángica proximal, 24, 27
– Dupuytren, 46
– – ultrasonidos, 592t
– extensión codo, 114-115
– flexión codo, 87, 92-93, 114
– – refractaria después artroplastia total rodilla, 457-458
– infrarrotuliana, 268-270, 270f
– tras fijación cadera, ultrasonidos, 592t
Contusiones cuádriceps, 427, 475-478, 477t
– hueso frente a esguince ligamento colateral medial, 297
– óseas frente a esguince ligamento colateral medial, 297
Corredor, programa entrenamiento, 497
Corredores, lesiones rodilla, 496f
– periostitis tibiales, 503-508
– – – anatomía relevante, 503, 507f
– – – anteriores, 504, 508t, 509f
– – – definición, 503
– – – diagnóstico, 504, 509f
– – – – diferencial, 508t
– – – etiología, 504
– – – mediales, 504, 508t, 509f
– – – protocolo rehabilitación, 510
– – – tratamiento, 505-508, 511f
– síndrome fricción cintilla iliotibial, 330-331f
Correr agua profunda, cadencia, 490t, 490-491
– – – contraindicaciones, 492
– – – frecuencia cardíaca, 489
– – – indicaciones, 491
– – – precauciones, 491-492
– – – protocolo rehabilitación, 493-494f, 495f
– – – tasa ejercicio percibido, 489, 490t
– aguas profundas, 488-489, 490t, 490-491
– – – antecedentes, 488-489
– después reconstrucción LCA, 267
– – reparación rotura aguda unilateral rótula, 336
– esguinces tobillo, 372, 372f
– sin carga, 372, 372f
Corticoesteroides, distrofia simpático-refleja, 530
Crepitación rodilla, 309, 311, 443
Cuarto baño después artroplastia total cadera, 439
Cuello femoral, fractura estrés, 484t
Cycrin, osteoporosis, 522t
D
Dar patadas sentado, ejercicio agua profunda, 494f
Deambulación Trendelenburg después artroplastia total cadera, 434-440
Debilidad, trastornos femororrotulianos causantes, 309
Dedo césped (*turf toe*), 415-423
– – – – clasificación, 415, 417t
– – – – diagnóstico, 415-416, 418f
– – – – – diferencial, 417t
– – – – lesiones agudas, 416
– – – – – crónicas, 416, 419
– – – – mecanismo, 415, 416f
– – – – prevención, 418
– – – – rehabilitación, 419
– – – – tratamiento, 416-419, 418t
– en garra, 401, 401f, 403f
– – martillo, 19-21f, 20-23f, 75, 402f
– – resorte, 12-13f, 72t
Dedos, artritis degenerativa, 74
– Jersey, 13f, 13-15, 75
– pie, signo cajón, 403, 403f
– reimplantación/revascularización, 44-46
Defecto nervioso, 43
Deformación rotatoria tibia, artrosis rodilla, 443
Deformidad Haglund, 382t
– Popeye, tendón bíceps, 125, 125f, 224
– tenedor plata, 56
– valga, artrosis rodilla, 443
– vara, artrosis rodilla, 443
Dehiscencia tendinosa conjunta, causa dolor inguinal, 483t
Densidad mineral ósea (DMO), 515, 517t, 518
Deportistas, dolor cadera, diagnóstico diferencial, 484
– – – tratamiento urgente adecuado, 485f
– lesiones músculos isquiotibiales, 461-474
– – – – antecedentes clínicos, 461
– – – – clasificación, 465, 465t
– – – – estudios radiológicos, 465
– – – – exploración física, 464f, 464-465, 465f, 465t
– – – – indicaciones quirúrgicas, 474
– – – – manifestaciones clínicas, 463-464
– – – – mecanismo, 463
– – – – prevención, 463f, 466-467f-468f
– – – – régimen RICE posterior, 468
– – – – signos/síntomas, 465t
– – – – tratamiento, 467-474f
– – por sobreutilización, 506
– terapia acuática, 481-495
Derrame rodilla después intervenciones cartílago articular, 341
– – – reconstrucción LCA, 258
Desaceleración, lanzamiento, 152, 153f
Desbridamiento artroscópico rodilla, 337-340
Desbridamiento artrosis rodilla, 446-447, 447t, 449-450
– lesión complejo fibrocartilaginoso triangular, 67
– manguito rotadores parcial, 151
– tendinosis tendón Aquiles, 393
Descompresión, síndrome interóseo posterior, 40
– – nervio radial, 40
– – pronador redondo, 40
– – túnel carpiano, 39
– tenosinovitis De Quervain, 70
Desgarro manguito rotadores, signos físicos, 235
– muscular abdominal, causa dolor inguinal, 483t
Desgarros cuádriceps, 475f, 475-476, 476f
– manguito rotadores, agudos, 161, 165, 165f
– – – anamnesis, 124
– – – atletas lanzadores, 172t, 172-187
– – – – – aspectos generales rehabilitación, 172-173f, 173-175f
– – – – – diagnóstico, 172
– – – – – factores riesgo, 172
– – – – – grande-masivo, 172t, 179-181
– – – – – medio-grande, 172t, 177-179
– – – – – pequeño-medio, 172t, 176-177
– – – – – programas intervalos, 181-186
– – – – – – – *catchers/infielders/outfielders*, 183
– – – – – – – jugadores golf, 186
– – – – – – – *pitchers*, 181-182
– – – – – – – tenistas, 183-186
– – – – – reparación quirúrgica, 172
– – – clasificación, 161
– – – completos, 161
– – – crónicos, 161, 166f, 168f, 171-172
– – – desgarro hombro, 166
– – – grandes-masivos, 161, 172t, 179-181
– – – irreparables/masivos, 186, 187f
– – – jugadores golf, 175, 186
– – – – tenis, 174-175, 183-186
– – – medianos-grandes, 161, 172t, 177-179
– – – pequeños-medianos, 161, 172t, 176-177
– – – prueba, 130f, 130-131, 131f
– – – rehabilitación, atletas lanzadores, 172t, 172-187
– – – – – – aspectos generales, 172-173f, 173-175f
– – – – – – grande-masivo, 172t, 179-181
– – – – – – medio-grande, 172t, 177-179
– – – – – – pequeño-mediano, 172t, 176-177
– – – – – – programas intervalos, 181-186
– – – – después reparación quirúrgica, 168-171, 170f
– – – – efectos factores, 164
– – – – grande-masivo, 172t, 179-181
– – – – irreparable/masiva, 186, 187f
– – – – medio-grande, 172t, 177-179

– – – – objetivos, 164
– – – – pequeño-mediano, 172t, 176-177
Desgarros manguito rotadores, reparación abierta tradicional, 161-163
– – – – artroscópica, 163
– – – – atletas lanzadores, 172
– – – – mini abierta asistida artroscopia, 163, 172
– – – – – – – – tipo 1, 172, 172t, 176-177
– – – – – – – – – 2, 172, 172t, 177-179
– – – – – – – – – 3, 172, 172t, 179-181
Deslizamiento, arcocinemática, 584, 584f
– artrocinemática, 584, 584f
– talón, lesiones músculos isquiotibiales, 469, 470f
Desplazamiento capsular anterior después inestabilidad hombro, 209-213
– – – – – – atletas élite, 209-211
– – – – – – pacientes ortopedia general, 211-213
– – inferior abierto, inestabilidad hombro multidireccional, 205-207, 206f, 207f
– – – inestabilidad hombro multidireccional, 205-207, 206f, 207f
– – posterior, 201-202
Desviación cubital después fractura distal radio, 62f
– muñeca después fractura distal radio, 62f
– – posición neutra, lesiones codo, 94, 94f
– radial después fractura distal radio, 62f
– rótula, 313, 314f, 315, 315f
Dextrano, reimplantación/revascularización, 45
Diagnóstico urgente dolor cadera deportistas, 485f
Diagonales movimiento, 589, 590t
Diagrama mano, síndrome túnel carpiano, 35t
Dieta, osteoporosis, 516f
Directrices Colorado volver a practicar deportes, 508, 513t
Discinesia escapular, 229-235f, 236f
– escapulotorácica, 121
Discitis causante dolor lumbar, 571t
Discontinuidad neuroma, 42, 42t, 43
Discriminación dos puntos movimiento, síndrome túnel carpiano, 35t
– estática dos puntos, síndrome túnel carpiano, 35t
Disfunción tendón Aquiles, 382-397
– – – clasificación, 389
– – – diagnóstico, 383-390, 391f
– – – estudios imagen, 389-390
– – – exploración física, 383-388, 391f
Dispositivo hiperextensión rodilla, 271f
– Orthoplast, tenosinovitis De Quervain, 69
Distensión sartorio, 482f
Distribución dermatómica nervio ciático, 549f
Distrofia simpático-refleja (DSR), 525-535
– – – criterios diagnósticos, 527
– – – definición, 525
– – – después artroplastia total rodilla, 451
Distrofia simpático-refleja (DSR), diagnóstico, 527-528
– – – epidemiología, 526
– – – fases, 528
– – – fisiopatología, 526
– – – frente a síndrome túnel carpiano, 36
– – – pronóstico, 534
– – – síntomas/signos, 526
– – – tipos especiales pacientes, 527
– – – tratamiento, 528-530
– – – – agudo, 532, 532f
– – – – amputación, 531-533
– – – – bioautorregulación, 531
– – – – bloqueo sistema nervioso simpático, 530
– – – – crónico, 533, 533f
– – – – electroacupuntura, 531
– – – – electroestimulación, 531
– – – – estimulación nerviosa transcutánea, 531
– – – – fisioterapia/terapia ocupacional, 528-529
– – – – medicación por vía oral, 529-530
– – – – simpatectomía quirúrgica, 531
Dolor cadera, diagnóstico diferencial, 484
– – tratamiento urgente adecuado, 485f
– cervical referido, 124
– codo atletas lanzadores, clasificación, 85
– – – – evaluación, 82-84, 83f
– – – – fundamentos rehabilitación, 85-89f, 86-88f
– – – – localización, 83f, 83-84
– – diagnóstico diferencial, 81-82, 83f, 101
– hombro, anamnesis, 124
– – atletas lanzadores, 153-154, 154f
– – diagnóstico diferencial, 123
– – referido, radiculopatía cervical causante, 236
– – tendinitis manguito rotadores causante, 153
– – ultrasonidos, 592t
– inguinal, 478-481
– – anamnesis, 478-480
– – causas, 479f, 480f, 481-482f, 483-484t
– – definición, 478
– – diagnóstico diferencial, 479
– – exploración, 480t, 480-481
– lumbar, 537-582
– – absceso epidural, 542
– – aneurisma aórtico abdominal, 542, 544t
– – artropatía psoriásica, 544t
– – bursitis trocantérica, 544t
– – carcinoma pancreático, 544t
– – causas, 542
– – – gastrointestinales, 544t
– – – genitourinarias, 544t
– – – ginecológicas, 544t
– – – metabólicas, 544t
– – – reumatológicas, 544t
– – – vasculares, 542, 544t, 567, 567t
– – ciática, consideraciones quirúrgicas, 562f
Dolor lumbar ciática, definición, 538
– – – irritación radicular, 553t
– – cifosis Scheuerman, 544t
– – clasificación, 541
– – claves clínicas, 552-569
– – comienzo, 543-544
– – consideraciones quirúrgicas, 562f
– – cronicidad, 542
– – diagnóstico, 557, 558f
– – discitis causante, 571t
– – disfunción articulación sacroilíaca causante, 571t
– – dolor mecánico agudo, actividad, definición, 537-538
– – – referido, 541
– – embarazo ectópico, 544t
– – endometriosis, 544t
– – enfermedad Forrestier, 544t
– – – inflamatoria pélvica, 544t
– – – Paget, 544t
– – enfermedades inflamatorias, 541, 571t
– – escoliosis, 544t
– – espondilitis anquilosante, 541, 544t
– – espondiloartropatías seronegativas, 544t
– – espondilólisis, 551, 554f, 554-565, 566f, 570t
– – espondilolistesis, 565-567t, 566f, 570-571t
– – estenosis degenerativa conducto raquídeo lumbar, 567t, 567-569t, 568f, 569f, 570-571t
– – evolución, 544-545
– – factores riesgo, 540-541
– – fascitis glútea, 544t
– – fibromialgia, 544t
– – fisioterapia, ejercicios extensión, 569-571, 572f, 573f
– – fractura lumbar, 542, 543t, 570t
– – hiperostosis esquelética idiopática difusa, 544t
– – historia natural, 540
– – incidencia, 537, 540
– – infecciones causantes, 543t, 570t
– – localización, 545
– – nefrolitiasis, 544t
– – nervio ciático, distribución dermatomas, 549f
– – osteomalacia, 544t
– – osteoporosis, 544t
– – pancreatitis, 544t
– – pielonefritis, 544t
– – polimialgia reumática, 544t
– – polirradiculopatía diabética, 544t
– – prostatitis, 544t
– – psicógeno, 541
– – relación actividades cotidianas, 545
– – resumen opciones terapéuticas, 565
– – signos alarma, 541, 543t
– – síndrome cola caballo, 541, 542, 543t, 570t

– – – piramidal, 544t, 569
– – – Reiter, 544t
Dolor lumbar, síndromes neurológicos, 541
– – síntomas neurológicos asociados, 545
– – tratamiento, ejercicio flexión, 571
– – – ejercicios Williams flexión, 575-579, 579f
– – – métodos, 557t
– – – pacientes mejoría lenta, 561f
– – – programas estabilización lumbar, 579-580
– – – reposo cama, 557, 565
– – – técnica McKenzie, 571-575f, 574-578, 578f
– – – tratamiento inicial, 557, 557t, 560f
– – – ulterior, 563f
– – tumor causante, 543t, 544t, 570t
– – úlcera duodenal, 544t
– – ultrasonidos, 592t
– – valoración, 542-552
– – – amplitud movimiento, 547, 548f
– – – datos generales, 542-543
– – – – – antecedentes familiares, 546-547
– – – – – – médicos, 546
– – – – – – sociales, 547
– – – – – enfermedad actual, 543-546
– – – exploración física, 547-551
– – – – sensibilidad, 547, 549-550f
– – – fuerza muscular, 547, 549t
– – – imágenes, 540, 551-552, 555f, 556f
– – – inicial, 557, 559f
– – – irritación radicular, 553t
– – – marcha, 547
– – – niveles neurológicos, 551, 552f, 553f
– – – observación/palpación, 547
– – – prueba hiperextensión apoyo monopodal, 551, 554f
– – – pruebas tensión nervio, 547-551f
– – – reflejos osteotendinosos, 547
– muesca supraescapular, 128
– muñeca, cubital lateral, diagnóstico diferencial, 65
– neurógeno frente a metatarsalgia, 406
– psicógeno, 541
– radicular, definición, 538
– – distribución dermatomas, 549f
– – ultrasonidos, 592t
– referido hombro, 124, 236
– – ingle, 483t
– – radiculopatía cervical, 236
– rodilla, actividades agravantes síntomas, 309
– – agudo, 240, 254
– – anamnesis, 239-240, 249
– – anterior, 308
– – aspiración, 248-254, 253f
– – crónico, 240, 254
– – después procedimientos cartílago articular, 341
– – – reconstrucción LCA, 258, 270-271
– – etiologías femorrotulianas, 308
– – exploración física, 240-254
Dolor rodilla, exploración física, ficha, 250-252
– – factores exacerbantes/alivio, 241
– – nocturno, 309
– – pruebas imagen, 254
– síndrome túnel carpiano, 33-34, 34f
– talón, diagnóstico diferencial, 378t, 381-383t
– – inferior. *Ver* Fascitis plantar
– tobillo crónico, 376
Dorsal ancho, extensión hombro pronación, 159f
Dorsiflexión, articulación metatarsofalángica, 378, 379f, 414, 414f
– esguinces tobillo, 369, 371f
– tobillo después reparación rotura aguda unilateral rótula, 333, 334, 335f

E

Ecografía fascitis plantar, 389
ECRC (extensor corto radial carpo), epicondilitis lateral, 99, 100, 103, 105
Edad lesión LCA, 265-266
Edema después reparación rotura aguda unilateral rótula, 333
– lesión flexor largo pulgar, 10
– tenólisis extensor, 20
Efecto cabrestante, 379f
Eje mecánico, 583, 584f
Ejercicio bajada escalón, 280f
– caminar por pared, 166f
– cuatro fases después artroplastia total cadera, 437
– elevación después artroplastia total rodilla, 455, 455f
– estiramiento deltoides, desgarro manguito rotadores, 168f
– flexión, dolor lumbar, 571
– lata vacía, 163f
– músculos isquiotibiales excéntricos decúbito prono, 473
– – – isotónicos concéntricos bipedestación, 472, 472f
– – – – – decúbito prono, 471, 471f
– – – – excéntricos bipedestación, 473
– – – submáximos sin dolor, 470-471, 471f
– pliométrico, discinesia escapular, 234, 235f
– reforzamiento deltoides, tendinitis manguito rotadores, 158f
– – supraespinoso, 158f
– reloj escapular, 232, 232f
Ejercicios acondicionamiento, artrosis, 432t
– aeróbicos, lesión LCM posterior, 299, 300
– barra T, desgarro manguito rotadores, 173f
– bloqueo después lesión tendón flexor, 5-7
– cadena abierta, 584, 586t
– – – desgarros manguito rotadores, 167, 168f, 170, 187f
Ejercicios cadena abierta después artroplastia hombro, 222
– – – – reconstrucción LCA, 255-258, 257f
– – – – – LCP, 285-286
– – – estabilizadores escapulares, 138, 141f
– – – hombro congelado, 219
– – – inestabilidad hombro, 194
– – – – – multidireccional, 205-206
– – – – – – después capsulorrafia térmica, 208-209
– – – – – posterior, 203-204
– – – lesiones hombro, 138f, 141-142f
– – cerrada, 584-585, 586t
– – – desgarros manguito rotadores, 167, 168f, 169, 170, 170f
– – – después artroplastia hombro, 222
– – – – reconstrucción LCA, 255-258, 257f, 274
– – – – – LCP, 286
– – – – reparación rotura aguda unilateral rótula, 334, 335f
– – – discinesias escapulares, 232, 232f, 233
– – – estabilizadores escapulares, 138, 140f
– – – hombro congelado, 219
– – – inestabilidad anterior hombro, 190, 194-196, 195f
– – – – hombro multidireccional, 208
– – – – – posterior, 203
– – cinética abierta después reconstrucción LCA, 255-258, 257f
– – – – – – LCP, 285-286
– – – cerrada después reconstrucción LCA, 255-258, 257f
– – – – – – LCP, 286
– – – – discinesias escapulares, 232f, 232-233
– con gomas elásticas, discinesia escapular, 233, 234f
– – pelota, discinesia escapular, 234, 235f
– – pesas, desgarro manguito rotadores, 167, 170
– – – discinesia escapular, 233-235f
– – – flexores-extensores tríceps/muñeca, 160f
– – – hombro congelado, 219
– – – inestabilidad anterior hombro, 190
– – – – hombro congénita atraumática, 214-215
– – – – – multidireccional, 206, 207f
– – – – – – capsulorrafia térmica posterior, 209
– – – – – posterior, 204
– – – – – tras desplazamiento capsular anterior, 211, 213
– – – reforzamiento supraespinoso/deltoides, 158f
– – – rotura tendón bíceps, 226-227
– concéntricos, 585, 588f
– – esguinces tobillo, 369
– equilibrio, esguinces tobillo, 369f, 372, 372f
– – reconstrucción ligamentosa tobillo, 377

– estabilización dinámica, desgarro manguito rotadores, 176, 178
Ejercicios estabilización rítmica, desgarro manguito rotadores, 174, 174f, 175f, 178
– – – lesión hombro, 138
– estiramiento, artrosis rodilla, 444, 445, 446f
– – codo con banda elástica, 105f, 107f
– – con banda elástica, lesiones codo, 105f, 107f
– – – bandas elásticas después reparación LCA, 270, 271f
– – – – – inestabilidad anterior hombro, 190, 194
– – – gomas elásticas, desgarros manguito rotadores, 167, 170, 187f
– – cuádriceps, 475, 475f, 504f
– – desgarros manguito rotadores después reparación mini abierta asistida artroscopia, tipo 1, 176
– – – – – – – – – – – – 2, 177-179
– – – – – – – – – – – – 3, 180
– – – – – – – quirúrgica, 169-170
– – – – – irreparables/masivos, 186, 187f
– – – – – tratamiento conservador (no quirúrgico), 166-167
– – después artroplastia total cadera, 438, 438f
– – – – – rodilla, 455f
– – distensiones/desgarros cuádriceps, 476f
– – epicondilitis lateral, 102, 103f, 104, 104f, 105f, 107f
– – – medial, 109
– – esfuerzo aductor inguinal, 486f, 487f
– – fascia plantar, 384, 385f
– – fractura metacarpiana/falángica, 24
– – hombro desgarros manguito rotadores después reparación mini abierta asistida artroscopia, tipo 1, 176
– – – – – – – – – – – – 2, 177-179
– – – – – – – – – – – – 3, 180
– – – – – – – – quirúrgica, 169-170
– – – – – – irreparable/masiva, 186, 187f
– – – – – tratamiento conservador (no quirúrgico), 166-167
– – – inestabilidad anterior hombro después estabilización quirúrgica anterior, 194-196
– – – – – – – reconstrucción capsulolabral anterior abierta (Bankart), 197
– – – – – – – tratamiento no quirúrgico, 189-200
– – – – posterior hombro después desplazamiento capsular posterior, 201-202
– – – – – – tratamiento no quirúrgico, 200
– – – pinzamiento hombro, 147-152
– – – tendinitis manguito rotadores, 158-161f
– – inestabilidad anterior hombro después estabilización quirúrgica anterior, 194-196
– – – – – tratamiento no quirúrgico, 189-192
– – – posterior hombro después desplazamiento capsular posterior, 201-202
Ejercicios estiramiento inestabilidad posterior hombro, tratamiento no quirúrgico, 200
– – lesiones músculos isquiotibiales, decúbito supino, 474, 474f
– – – – – movilizaciones pasivas sin dolor, 469, 470f
– – músculos isquiotibiales, lesiones músculos isquiotibiales, 469, 470, 471f
– – – – – – – corredores, 504f, 505f
– – – – – – – decúbito supino, 474, 474f
– – – – – – – distensiones/desgarros cuádriceps, 476f
– – – – – – – movilizaciones pasivas sin dolor, 469, 470f
– – – – prevención lesiones, 466-467, 467f, 468f
– – prevención lesiones isquiotibiales, 466-467, 467f, 468f
– – síndrome fricción banda iliotibial, 330-331f
– – tendinitis manguito rotadores, 158-161f
– eversión, esguinces tobillo, 369, 371f
– excéntricos, 585-586, 588f
– – esguinces tobillo, 369
– – inestabilidad anterior hombro, 192
– – – posterior hombro, 200
– extensibilidad, corredores, 503, 504f, 505f
– extensión cadera decúbito prono después artroplastia total cadera, 440, 440f
– – codo, 104, 105f, 107f
– – después avulsión flexor profundo dedos, 14, 15
– – – lesión flexor largo pulgar, 9f, 9-10, 10f
– – – – tendón flexor, 4f, 4-6, 5f
– – dolor lumbar, 569-571f, 572f, 573f, 576-578f
– – rodilla después reparación LCA, 270, 271f
– facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP), 589, 590f
– – – – – hombro, 138, 190, 191f
– flexión codo, 104, 105f, 108f
– – decúbito prono después reconstrucción LCP, 287, 287f
– – después avulsión flexor profundo dedos, 14, 15
– – – lesión flexor, 4, 4f, 5f, 6, 8-10
– – – – – largo pulgar, 9f, 9-10, 10f
– – dolor lumbar, 571, 579f
– flexión/extensión activa después lesión flexor largo pulgar, 9f, 9-10, 10f
– – pasiva, avulsión flexor profundo dedos, 14, 15
– – – lesión flexor largo pulgar, 8-10, 9f
– – – – tendón flexor, 4f, 4-6, 5f
– flexores-pronadores antebrazo, lesión complejo fibrocartilaginoso triangular, 68
– FNP (facilitación neuromuscular propioceptiva), 589, 590f
– – – – – hombro, 138, 190, 191f
Ejercicios fortalecimiento, artrosis cadera, 429-432f, 432t
– – después intervenciones cartílago articular rodilla, 336-340
– – – transposición nervio cubital, 92
– – fracturas Bennett, 28
– – – cabeza radial, 111
– – hombro, fracturas cabeza radial, 111
– – – lesión LCC, 89-91
– – – lesiones codo, 87
– – lesiones codo, 87, 87f, 94f
– – muñeca después fractura distal radio, 59, 64f
– – tendones isquiotibiales después artroplastia total rodilla, 455
– inversión, esguinces tobillo, 369, 371f
– isocinéticos, inestabilidad anterior hombro, 192
– – – posterior hombro, 200
– – lesiones músculos isquiotibiales, 469, 472, 472f
– isométricos, desgarro manguito rotadores, 174, 176, 179, 180
– – después artrólisis artroscópica codo, 93
– – – artroplastia total cadera, 437, 437f
– – – – – rodilla, 453, 454
– – – reparación rotura aguda unilateral rótula, 333
– – discinesia escapular, 232, 232f
– – distensión inguinal (aductor), 486
– – esguinces tobillo, 368f
– – hombro congelado, 219
– – inestabilidad anterior hombro con tratamiento no quirúrgico, 192
– – – – – después estabilización quirúrgica anterior, 194
– – – hombro multidireccional después capsulorrafia térmica, 208-209
– – – posterior hombro después desplazamiento capsular posterior, 201
– – – – – – tratamiento no quirúrgico, 200
– – lesión LCC, 89-90
– – lesiones codo, 87
– – – músculos isquiotibiales, 469, 470, 471f
– – rotura tendón bíceps, 228
– isotónicos, desgarro manguito rotadores, 174, 176-178, 180
– – esguinces tobillo, 369
– – hombro congelado, 219
– – inestabilidad anterior hombro con tratamiento no quirúrgico, 192
– – – – – después estabilización quirúrgica anterior, 194
– – – hombro congénita atraumática, 214-215
– – – – multidireccional, 206
– – – – posterior tras estabilización hombro posterior, 204

– – – – tras desplazamiento capsular anterior, 211, 213
Ejercicios isotónicos, inestabilidad posterior hombro, tratamiento no quirúrgico, 200
– – lesión articulación acromioclavicular, 230-231
– – – LCC, 89-90
– – lesiones codo, 87
– – – músculos isquiotibiales, 469, 472, 472f, 473
– – rotura tendón bíceps, 226
– movilidad escapular, 232-233f
– – lesiones hombro, 136-137, 139f
– – pinzamiento hombro, 146, 147f, 147-151
– – síndrome intersección muñeca, 72
– movilización antebrazo después fractura distal radio, 59, 61f
– pelota, lesión complejo fibrocartilaginoso triangular, 68
– peroneales después reconstrucción ligamentosa tobillo, 377, 377f
– piscina, artrosis rodilla, 446
– – después reconstrucción LCA, 267
– pliométricos después reconstrucción LCA, 267
– – – transposición nervio cubital, 93
– – lesión complejo fibrocartilaginoso triangular, 68
– – lesiones codo, 87
– – – hombro, 140, 142f
– pronación, lesiones codo, 94, 95, 95f, 96f
– reforzamiento con bandas elásticas después artroplastia hombro, 222
– – – – – esguinces tobillo, 369, 371f
– – – – – inestabilidad hombro multidireccional, 205-206, 206f
– – – – – – – – después capsulorrafia térmica, 208-209
– – – – – – – posterior, 203-204
– – deltoides, inestabilidad hombro, 206, 207f
– – después artroplastia hombro, 220-222
– – – meniscectomía, 305-307
– – – reconstrucción LCA, autoinjerto tendón rotuliano ipsilateral, 279-281
– – – – – injerto tercio central tendón rotuliano, 274-278
– – – – – *protocolo D'Amato y Bach*, 272-274
– – – – – – *Wilk*, 274
– – – – LCP, *protocolo D'Amato y Bach*, 288-290
– – – – – reconstrucción LCA, 294-296
– – – – – técnica doble túnel, 290-293, 292f
– – – – – tenodesis bíceps, 293-294
– – esguinces tobillo, 368f, 368-369, 370f, 371f
– – hombro congelado, 219-220
– – – después artroplastia hombro, 220-222
– – – inestabilidad hombro congénita atraumática, 213-215
– – – – – multidireccional después capsulorrafia térmica, 208-209
Ejercicios reforzamiento hombro, inestabilidad hombro multidireccional tras desplazamiento capsular inferior abierto, 205-206
– – – – – posterior tras estabilización hombro posterior, 203-204
– – – – – tras desplazamiento capsular anterior, 209-213
– – – rotura tendón bíceps, 225-228
– – inestabilidad hombro congénita atraumática, 213-215
– – – – multidireccional después capsulorrafia térmica, 208-209
– – – – – tras desplazamiento capsular inferior abierto, 205-206
– – – – posterior tras estabilización hombro posterior, 203-204
– – lesión LCM, 298-299, 301-303
– – lesiones hombro, 137-142f, 140-142f
– – rotura tendón bíceps, 225-228
– – síndromes exceso presión rótula, 321
– – – – – – después liberación lateral retináculo, 323-325
– – – – – – – realineamiento distal/proximal, 325-327
– resistencia después lesión tendón flexor, 5-6
– – progresiva, distensión inguinal (aductor), 486-488f
– supinación, lesiones codo, 95, 96, 96f
– Williams flexión, dolor lumbar, 575-579, 579f
Electroacupuntura, distrofia simpático-refleja, 531
Electroestimulación, 593-597t, 594-595t
– capsulorrafia artroscópica electrotérmica, afectación hombro, 152
– después artroplastia total codo, 112
– – reconstrucción LCA, 260f, 260-261, 275
– distrofia simpático-refleja, 531
– funcional (EEF) después artroplastia total codo, 112
– – – lesión flexor largo pulgar, 11
– – – – tendón extensor, 20
– – – – – flexor, 6, 8, 11
– interferencial, esguinces tobillo, 368, 368f
– lesión flexor largo pulgar, 11
– – tendón extensor, 20
– – – flexor, 6, 7
– nerviosa transcutánea (TENS), 593-597
– – – – síndrome intersección muñeca, 71
Elevación, contusión cuádriceps, 478
Elevaciones dedos pie, esguinces tobillo, 369, 370f
– extremidad con pierna estirada, artrosis cadera, 431, 431f
– pierna recta después reconstrucción LCA, 273, 273f
– talón bipedestación, 369, 370f
– – esguinces tobillo, 369, 370f
Embarazo ectópico, causa dolor lumbar, 544t
– síndrome túnel carpiano, 34, 37
Encefalopatía boxeadores, 508
Endometriosis, causa dolor lumbar, 544t
Enfermedad discal degenerativa frente a neurinoma Morton, 422
– Dupuytren, 75
– Forrestier, causa dolor lumbar, 544t
– inflamatoria pélvica (EIP), causa dolor inguinal, 484t
– – – – – – lumbar, 544t
– Legg-Calvé-Perthes, causa dolor inguinal, 483t
– Osgood-Schlatter, 321, 348
– Paget, causa dolor lumbar, 544t
– Sever, 382t
Enlentecimiento extensor, 19, 19f, 20, 23f
Entrenamiento aeróbico después reconstrucción LCA, 267
– agilidad después lesión LCM, 299, 300
– – – reconstrucción LCA, 267
– específico deportes después lesión LCM, 300
– funcional después reconstrucción LCA, 266-267
– muscular después reconstrucción LCA, 260f, 260-261
– – – – LCP, 287
– propioceptivo, esguinces tobillo, 369, 369f, 372f
– resistencia, osteoporosis, 520
EPGAV (estimulación mediante pulsos galvánicos alto voltaje), 594-595t, 596-597
Epicondilitis lateral, 99-107
– – AINE, 102
– – corrección mecánica, 102
– – definición, 99
– – diagnóstico diferencial, 101
– – ejercicios estiramiento, 104, 104f, 105f, 108f
– – estiramiento, 103f
– – etiología, 99, 99f, 100f
– – examen físico, 100f, 100-101, 101f
– – hielo, 102
– – inyección cortisona, 103
– – manifestaciones clínicas, 84
– – modificación actividad, 101-102, 102f
– – protocolo rehabilitación, 106, 109
– – tratamiento quirúrgico, 105-106
– medial, 84, 108f, 108-110, 109f
– ultrasonidos, 592t
Epididimitis, causa dolor inguinal, 484t
Epífisis femoral, desplazamiento, 482f, 483t
Equilibrio una pierna, 369, 372f
Equipo Aqua Jogger, 488

Ergómetro brazos, artrosis, 433t
Escala Borg percepción subjetiva esfuerzo, 489, 490t
Escala fase dolor Nirschl, lesiones por sobreutilización deportistas, 506
Escápula alada, 125-126
– palpación, 125-126
Escoliosis, 544t
Esfuerzo cuádriceps bipedestación, 475f
Esguinces articulación interfalángica proximal, 27t
– – metatarsofalángica primera. *Ver* Dedo césped (*turf toe*)
– ligamento colateral cubital, 89-90
– – – lateral, 360f
– – – medial, 297
– tobillo, 357-375
– – causantes inestabilidad lateral tobillo, 376-378, 377f
– – clasificación, 358-359, 360f
– – datos anatómicos significativos, 357-358, 358f
– – esparadrapo, 367f, 373-375f
– – evaluación radiológica, 361f, 364-366f
– – exploración física, 359-360f, 361-362f
– – férula, 367
– – lesión por inversión, 360f, 360-362f
– – ligamento colateral lateral, 360f
– – mecanismo lesión, 358, 360f
– – prevención, 367f, 373-375f
– – rehabilitación, 367-373f, 368-372f
– – sindesmosis, 360-361, 363f
– – tratamiento, 361-367, 367f
Espacio nervioso, 43
Esparadrapo tobillo, 367f, 373-375f
Espolones dorsales, extirpación, 414
– huesos, ligamento coracoacromial/acromión, 143, 145f
– óseos, *hallux rigidus*, 414, 414f
– – talón, 378-379
– talón, 378-379
Espondilitis anquilosante, dolor lumbar, 541, 544t
– – talón, 381t
Espondiloartropatía psoriásica, causa dolor lumbar, 544t
– seronegativa, causa dolor inguinal, 483t
– – – – lumbar, 544t
– – talón, 382t
Espondilólisis, dolor lumbar, 551, 554f, 554-565, 566f, 570t
– lumbar, 551, 554f, 554-565, 566f, 570t
Espondilolistesis, dolor lumbar, 565-567t, 566f, 570-571t
Estabilización hombro anterior artroscópica, 198-199
– – – quirúrgica, 194-196, 195f
– – complicaciones posteriores, 193, 199
– – factores efecto rehabilitación posterior, 193
Estabilización hombro posterior, 202-204
Estabilizadores dinámicos, articulación glenohumeral, 187
– estáticos, articulación glenohumeral, 187
Estenosis espinal, 567t, 567-569, 568f, 569f
– – lumbar degenerativa, 567t, 567-569, 568f, 569f
– lumbar, 567t, 567-569, 568f, 569f
Estimulación mediante pulsos galvánicos alto voltaje (EPGAV), 594-595t, 596-597
Estiramiento abductor cadera, 504f, 505f
– antebrazo, epicondilitis lateral, 104, 104f, 105f, 108f
– bíceps, 157f
– – tubos, 160f
– capsular anterior, 156f
– – inferior, 156f
– – posterior, 156f
– espalda, 504f
– estabilizador escápula, 187f
– – – desgarros manguito rotadores, 167, 168f, 169, 170f
– – – después artroplastia hombro, 222
– – – ejercicios cadena abierta, 203-204
– – – – – cerrada, 138, 140f
– – – inestabilidad hombro multidireccional, 206, 206f
– – – – – después capsulorrafia térmica, 209
– – – – – posterior, 203-204
– extensión cápsula anterior después artroplastia total cadera, 438, 438f
– extensores muñeca, epicondilitis lateral, 103f
– – – lesiones codo, 104, 104f
– fascia plantar, *hallux rigidus*, 411, 411f
– fascias, 330f
– flexor, lesiones codo, 94f
– gastrocnemio, periostitis tibiales, 510f
– gemelos, *hallux rigidus*, 411, 412f
– inguinal, 486f
– – pared, 486f
– lateral fascias, 330f
– manguito rotadores, inestabilidad anterior hombro, después estabilización quirúrgica anterior, 194-196
– – – – hombro posterior, 203-204
– músculos isquiotibiales con inclinación pélvica, 466-467, 467f, 473, 474f
– – – una pierna, 466, 466f
– Ober con dos personas, 330f
– pasivo flexor cadera, 488f
– – recto femoral, 487f
– pectoral mayor esquina, 157f
– – menor, 157f
– pronador, lesiones codo, 87
– sóleo, 504f
– talón Aquiles, 504f
Estiramiento Thomas después artroplastia total cadera, 438, 438f, 440, 441f
– tracto banda iliotibial, 504f, 505f
– tríceps, lesiones codo, 87
Estrace (estradiol micronizado), osteoporosis, 522t
– transdérmico, osteoporosis, 522t
Estraderm, osteoporosis, 522t
Estradiol/progesterona transdérmico Combi Patch, osteoporosis, 522t
Estrógenos equinos conjugados (Premarin, Cenestin), osteoporosis, 522t
– osteoporosis, 516f, 518t, 520-522t
Etidronato, osteoporosis, 518t
Examen amplitud movimiento, articulaciones glenohumeral/escapulotorácica, 126f, 126-127, 127f
Exploración rectal, dolor lumbar, 551
– tono esfínter, dolor lumbar, 551
Extensión D2 patrón diagonal, 158f
– hombro pronación, dorsal ancho, 159f
– muñeca después fractura distal radio, 62f
– – – lesión flexor largo pulgar, 9f, 9-10, 10f
– – – – tendón flexor, 5, 5f
– – – liberación abierta síndrome túnel carpiano, 37
– – ejercicios con pesas, 160f
– pasiva, dolor lumbar, 576-578f
– – rodilla, 275f
– rodilla después artroplastia total rodilla, 454f
Extensiones tríceps con brazo en elevación, lesiones codo, 95, 96f
Extensor corto pulgar, tenosinovitis De Quervain, 69, 70f
– – radial carpo (ECRC), epicondilitis lateral, 99-101, 103, 105
Extremidad inferior, flexibilidad, 311-315f, 312-314f

F

Fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINE), artrosis cadera, 428
– – – – – – rodilla, 444-445
– – – – – distrofia simpático-refleja, 530
– – – – – dolor lumbar, 557, 557t
– – – – – epicondilitis lateral, 102
– – – – – lesiones corredor, 502-503
– – – – – síndrome túnel carpiano, 38
Fascia plantar, rotura, 382t, 389-390, 390f, 391f
Fasciotomía subcutánea, contractura Dupuytren, 46
Fascitis glútea, causa dolor lumbar, 544t
– plantar, 378-382

– – anatomía, 378, 379f
– – anatomía/mecánica lesional, 378, 379f
– – bilateral, 380
Fascitis plantar, diagnóstico diferencial, 378t, 381-383t
– – espolón talón, 378-379
– – etiología, 379-380
– – evaluación, 381, 383f
– – generalidades, 378
– – historia natural, 380
– – signos/síntomas, 380f, 380t, 382-383t
– – ultrasonidos, 592t
Fase generación, ciclo marcha correr, 497-501
Feedback vasto medio oblicuo (VMO) después artroplastia total rodilla, 454
Fémur, defectos cartilaginosis sintomáticos focales, 448t
Fenómeno falsa rienda, 84
Fenoxibenzamina, distrofia simpático-refleja, 529
Fentolamina, distrofia simpático-refleja, 529
Férula articulada con resorte, rigidez codo, 114
– curva extensión, lesiones articulación interfalángica proximal, 25
– dedo en martillo, 23f
– distrofia simpático-refleja, 529
– dorsal bloqueo extensión dorsal, lesiones tendón flexor, 4-11
– – – – – – – – *modificado Programa movimiento temprano*, 7
– – – – – – – – pacientes no cumplidores, 8
– – – – – – – – *protocolo Duran modificado*, 4f, 4-7, 5f
– en pinza, 58f, 59
– epicondilitis lateral, 102
– esguince tobillo, 367, 367f
– extensión dinámica después fractura metacarpiana/falángica, 25, 25f
– fascitis plantar, 387f, 387-388
– fractura boxeador, 30, 31f
– – distal radio, 63f
– lesión articulación interfalángica proximal, 25, 26
– muñeca, epicondilitis lateral, 102
– nocturna, fascitis plantar, 387f, 387-388
– rigidez codo, 114
– *stack*, dedo en martillo, 23f
– supinación, fractura distal radio, 63f
– termoplástica, fractura distal radio, 58-59
– tobillo-pie polipropileno, rotura tendón tibial posterior, 400, 401f
– Wynn-Parry, 43
Fibromialgia, causa dolor lumbar, 544t
Fijación externa, fractura distal radio, 58
Fisioterapia antes artroplastia total rodilla, 453
– artrosis rodilla, 445-446
– distrofia simpático-refleja, 528-529
– dolor lumbar, 569-580
– lesiones corredor, 502f, 503, 504f
Fitoestrógenos, osteoporosis, 518t
Flexibilidad cuádriceps, 311-312
– extremidad inferior, 311-315f, 314f
– tendones isquiotibiales, 312, 312f
Flexión con barra L, 162f
– D2 patrón diagonal, 158
– muñeca después fractura distal radio, 62f
– – – lesión flexor largo pulgar, 8-10, 9f, 10f
– – – – tendón flexor, 5f, 5-8
– – – liberación abierta síndrome túnel carpiano, 37
– – ejercicios con pesas, 160f
– plantar después reconstrucción ligamentosa tobillo, 377, 377f
– – esguinces tobillo, 369, 371f
– rodilla, retraso, después artroplastia total rodilla, 458
Flexiones bíceps, lesiones codos, 95, 96f
– muñeca, epicondilitis lateral, 104
– – lesiones codo, 94, 95f
– músculos isquiotibiales con peso, 467, 467f
Flexiones/extensiones con palo escoba, 95, 95f
Flexor largo dedos, 358f
– – pulgar, rehabilitación, 8-11, 9f, 10f
Flexores profundos dedos (FPD), 1
– – – – avulsión, 13f, 13-15, 75
– superficiales dedos (FSD), 1
Flexos largo dedo gordo, 358f
Fortalecimiento cuádriceps, artrosis rodilla, 444
– – después artroplastia total rodilla, 455, 455f
– – – reconstrucción LCP, 287
– digital después fractura distal radio, 63f
Fosa infraespinoso, atrofia, 125
– supraespinoso, atrofia, 125
FPD (flexor profundo dedos), avulsión, 13f, 13-15, 75
Fractura avulsión, tuberosidad isquiática, 465
– boxeador, 29-30f, 29-31f
– Colles, 54f, 54-55f, 55
– – distrofia simpático-refleja, 526
– columna lumbar, 542, 543t
– cuello quinto metacarpiano, 29f, 29-30, 30f, 31f
– dedo gordo, 417t
– – – pie, 417t
– distal radio, 50-65
– – – angulación dorsal, 54, 54f
– – – clasificación, 55-56, 56t, 57f
– – – combinada, 55, 57f
– – – compresión, 55, 57, 57f
– – – con desplazamiento radial/lateral, 54, 55f
– – – – pérdida longitud radial, 54, 54f
– – – desplazamiento dorsal, 54, 54f
– – – diagnóstico/tratamiento, 56-58, 58f
– – – impactación, 54, 54f
– – – por cizallamiento, 55, 57, 57f
– – – rehabilitación posterior, 58f, 59-64f, 64t
Fractura distal radio, supinación fragmento distal, 55, 55f
– – – vendaje, 57f
– estrés calcáneo, 382-383t, 383f, 384
– – metatarsianos, 402, 406
– – sesamoideo, 417t
– Maisonneuve, 360
– pélvica, 427
– peroneal por sobrecarga, 508t
– por avulsión, causa dolor inguinal, 483t
– – sobrecarga, causa dolor inguinal, 483t
– tibial por sobrecarga, 504, 508t, 509f
Fractura-dislocaciones, articulación interfalángica proximal, 24-27, 28f
Fractura-luxaciones radiocarpianas, 55, 57
Fracturas Barton, 55, 57
– base pulgar, intraarticulares, 28
– Bennett, 28
– cabeza radial, 110f, 110-111, 111t
– cadera, 427
– chófer, 55, 69
– compresión distal radio, 55, 57, 57f
– escafoides, 48-50
– – clasificación, 49, 49f
– – evaluación, 49f, 49-52f
– – historia, 49
– – tenosinovitis De Quervain, 69
– – tratamiento, 49-50, 52f
– falángicas, 24f, 25f
– intraarticulares base pulgar, 28
– mano, 21-32
– – avulsión, 24
– – cuello quinto metacarpiano (boxeador), 29f, 29-30, 31f
– – estable/inestable, 21
– – intervención quirúrgica necesaria, 21-22
– – metacarpianas/falángicas, 24f, 25f
– metacarpianas, 24f, 25f
– riesgo osteoporosis, 519f
– Rolando, 28
– rotulianas, 342-348
– – anatomía/fisiología, 342-343
– – clasificación, 344, 344f
– – evaluación, 343-344
– – radiografías, 344-345
– – tratamiento no quirúrgico, 345-346
– – – quirúrgico, 346f, 346-347
– sesamoideo, 417t
– Smith, 55, 57
– tiempo cicatrización, 24f
– vendadas, radio distal, 57f
FRAFR (fuerza reacción articulación femorrotuliana), 308, 308f, 343

Fragmento radial distal, supinación, 55, 55f
Frecuencias cardíacas terapia acuática, 481, 489
FRS (fuerza reacción suelo), 497
FSD (flexores superficiales dedos), 1
Fuerza muscular, evaluación, dolor lumbar, 547, 549t
– reacción articulación femororrotuliana (FRAFR), 308, 308f, 343
– – suelo (FRS), 497

G

Gammagrafía ósea, dolor lumbar, 552, 556f
– – trifásica, distrofia simpático-refleja, 527-528
Glucosamina, artrosis cadera, 428
– – rodilla, 445
Golpeteo escapular, pinzamiento hombro, 146, 146f
Gota, *hallux rigidus*, 409t
– talón, 381t
– *turf toe*, 417t
Gotitas grasa, aspirado rodilla, 253
Guanetidina, distrofia simpático-refleja, 529

H

Hallux rigidus, 404-414
– – anatomía/fisiopatología, 404-407, 407f, 408f
– – clasificación, 407, 408t
– – definición, 404
– – diagnóstico, 407, 408f
– – – diferencial, 409t, 417t
– – tratamiento, 408-411, 409f, 410f
– – – después queilectomía, 414, 414f
– – – no quirúrgico, 411-413f
– *valgus*, 409t
Hernia, causa dolor inguinal, 481f, 484t
– deportes, 481f
– discal, 538-539, 552-553
– – características clínicas, 552-553, 554t, 570t
– – definición, 538
– – historia natural, 538-539, 539f, 552-553
– – vértebra lumbar normal, 538f
Herniación disco frente a vértebras lumbares normales, 538f
Hialuronato sódico, artrosis rodilla, 445
Hidrocele, causa dolor inguinal, 484t
Hidroterapia. *Ver* Terapia acuática, indicaciones
Hielo, 591-593
– contusión cuádriceps, 475, 478
– después reconstrucción LCA, 258, 275
– epicondilitis lateral, 102
– esguinces tobillo, 367
– lesiones músculos isquiotibiales, 468
Hinchazón, fractura distal radio causante, 50, 58
– trastornos femororrotulianos causantes, 309
Hiperlipoproteinemia, talón, 381t
Hiperostosis esquelética idiopática difusa, 544t
Hiperplasia angiofibroblástica, 99
Hiperpronación funcional, 394, 394f
Hoja instrucciones lesión craneal, 513f, 514
Hoja personal corredor, 499-500f
Hombro, 119-238
– articulación acromioclavicular, lesión, 228-229f, 236
– – – osteólisis levantadores peso, 236
– artritis reumatoide, 236
– atrofia, 125
– congelado, 216-218
– – anamnesis, 124
– – desarrollo, 216
– – diagnóstico, 217
– – – diferencial, 217t
– – estadios, 216-217
– – signos físicos, 236
– – tratamiento, 218, 218f
– discinesia escapular, 229-236f, 232-235f
– ejercicios estiramiento, 137-142f
– – movilidad, 136-137, 139f
– estabilizadores, 121, 121f
– evaluación inicial, 123
– exploración, 124-135
– – examen amplitud movimiento, 126f, 126-127, 127f
– – inestabilidad posterior/rodete glenoideo, 134-135, 136f, 137f
– – inspección, 125, 125f
– – palpación, 125-126
– – prueba articulación acromioclavicular, 135, 138f
– – – bíceps, 128f, 128-129
– – – inestabilidad anterior, 132-134f, 133-135f
– – – laxitud ligamentosa, 129, 129f
– – – manguito rotadores, 129-131, 130f, 131f
– – – neurológica, 127f, 127-128
– – pruebas pinzamiento/conflicto, 131f, 131-132
– fuerzas/cargas, 122t
– función normal, 119-122, 120f, 121f, 121t, 122t
– manguito rotadores. *Ver* Manguito rotadores, funciones
– movimiento sin restricciones, 119-121, 121t
– musculatura, 120f
– rehabilitación acuática, 122-123
– – objetivos, 136-142
– – – estiramiento muscular, 137-142f, 140-142f
– – – movilidad, 136-137, 138f, 140f
– – principios generales, 122-123
– síndrome salida torácica, 236
– *Stinger syndrome* (*burners*), 236
– tendinitis bíceps, 125, 236
– trastornos tendón bíceps, 222-228
– – – – anatomía, 222-223, 223f
– – – – clasificación, 223, 223t, 224f
– – – – desbridamiento artroscópico, 226-227
– – – – palpación, 125
Hombro, trastornos tendón bíceps, rehabilitación, 223-224, 228
– – – – reparación artroscópica, 225-226
– – – – – distal, 228
– – – – – proximal, 227
– – – – tratamiento quirúrgico, 223
– traumático, estudio, 171
Huesos sesamoideos, 415f
– – proyección radiológica, 418f
Húmero, traslación, 187

I

Imágenes radiográficas rodilla, 254
– resonancia magnética (RM) rodilla, 254
Impactación seno tarsiano, 399, 399f
Implante cadera. *Ver* Artroplastia total cadera
– condrocitos, artrosis rodilla, 448t
– rodilla. *Ver* Artroplastia total rodilla
Inclinación cubital, 53
– radial, pérdida, 54-55f
Inestabilidad articulación metatarsofalángica, 401-402, 402f, 403f
– cadera después artroplastia total cadera, 441, 441f
– dorsiflexión muñeca, 51f
– escafosemilunar, 75
– flexión palmar, 51f
– hombro, 187-216
– – adquirida, atletas lanzadores, desplazamiento capsular anterior, 209-211
– – – desplazamiento capsular anterior, 209-213
– – – – – atletas encima cabeza, 209-211
– – – – – pacientes ortopedia general, 211-213
– – anamnesis, 124
– – anterior, 188-199
– – – etiología, 188
– – – posición clásica, 188
– – – prueba, 132-134f, 133-135f
– – – recurrente, 188
– – – reparación, 193
– – – – complicaciones posteriores, 193, 199
– – – – elección, 193
– – – – estabilización hombro anterior artroscópica, 198-199
– – – – – quirúrgica anterior, 194-196, 195f
– – – – factores efecto rehabilitación posterior, 193
– – – – reparación abierta tradicional Bankart, 193, 196-197
– – – signos físicos, 235
– – – tratamiento no quirúrgico, 189-193, 191f
– – – traumática, 188
– – atletas lanzadores, capsulorrafia térmica, 215-216

– – causante pinzamiento, 145, 146
– – clasificación, 187
Inestabilidad hombro congénita atraumática, capsulorrafia térmica, 213-215
– – definición, 187
– – etiología, 187
– – multidireccional, 188, 204-216
– – – capsulorrafia térmica, 207-209
– – – definición, 204
– – – desplazamiento capsular inferior abierto, 205-207f
– – – diagnóstico, 205
– – – signos físicos, 235-236
– – – tipos, 188
– – – tratamiento, 205
– – posterior, 188, 199-204
– – – desplazamiento capsular posterior, 201-202
– – – estabilización hombro posterior, 202-204
– – – etiología, 199
– – – prueba, 134-135, 136f, 137f
– – – rehabilitación no quirúrgica, 200
– – – signos físicos, 235
– – – tratamiento, 199-204
– lateral tobillo, 376-378, 377f
– púbica, causa dolor inguinal, 483t
– rótula, causante dolor rótula, 308
– – clasificación, 309
– – definición, 315
– – directrices generales tratamiento conservador, 316-317f
– – evaluación, 313, 315
– – factores riesgo, 315
– – técnica cinta McConnell, 317-320f, 318-319f
– segmento intercalar dorsal (ISID), 51f
– – – palmar (ISIP), 51f
Infección, causa dolor lumbar, 543t, 570t
– vaina tendones flexores, 75
– vías urinarias, causa dolor inguinal, 484t
Infielders, programa lanzamiento intervalos, 183
Infiltración ácido hialurónico, artrosis rodilla, 444
– epidural con corticoesteroides, estenosis lumbar, 569
Infracción Freiberg, 404, 404f, 406
Infraespinoso, prueba, 130, 130f
Ingle, exploración física, 480t, 480-481
Inhibición cuádriceps después intervenciones cartílago articular, 341
Inhibidor adrenérgico posganglionar, distrofia simpático-refleja, 529
Injerto nervioso, 43
– osteocondral rodilla, 337, 339-340
– reconstrucción LCA, aloinjerto, 266
– – – alteración, 258, 258f
– – – curación, 255
– – – fijación, 255, 256f
– – – material, 255
– – – protocolo rehabilitación, 267
Injerto, reconstrucción LCA, rótula contralateral, 278-279
– – – tendón rotuliano ipsilateral, 279-281, 280f
– – – tendones isquiotibiales, 255, 256f, 266
– – – tercer hueso central-tendón rotuliano, 255, 274-278, 275f, 276f, 277f
– – LCP, 290-293, 292f
– rótula, extremidad contralateral, 278-279
– tendón libre, lesión tendón flexor, 11
– tercer hueso central-tendón rotuliano, reconstrucción LCA, 255, 274-278, 275f, 276f, 277f
Injertos nerviosos vascularizados, 43
– tendones isquiotibiales, reconstrucción LCA, 255, 256f, 266
Inmovilización, contusión cuádriceps, 477f, 477t
– desgarros manguito rotadores, 166, 169
– después artroplastia hombro, 220-221
– – descompresión subacromial artroscópica, 149
– – fractura distal radio, 59
– dinámica después fractura metacarpiana/falángica, 25, 25f
– – fractura distal radio, 59
– esguinces tobillo, 361-367, 367f
– inestabilidad anterior hombro, 189
– – hombro multidireccional después capsulorrafia térmica, 207-208
– – – – tras desplazamiento capsular inferior abierto, 205
– – – posterior, 199-204
– interposición/cincha tendinosa, 48
– muñeca, 43
– parálisis nerviosa, 43
– rotura tendón bíceps, 228
– tenosinovitis De Quervain, 69
Inmovilizador bloqueante dorsal (IBD), avulsión flexor profundo dedos, 14, 15
– – – – lesión flexor largo pulgar, 8-11
– – – – lesiones articulación interfalángica proximal, 27-28
– dinámico, lesión articulación interfalángica proximal, 26
– síndrome intersección muñeca, 71
Insensibilidad, síndrome túnel carpiano, 34, 34f
Inserción grupo aductor, distensión, 482f
– manguito rotadores, palpación, 125
– recto abdominal, distensión, 482f
– – femoral, avulsión, 482f
Instrucciones casa después artroplastia total cadera, 440
– paciente después artroplastia total cadera, 435-436f
– traslados después artroplastia total cadera, 439
Insuficiencia activa, 588-589
– pasiva, 587-588
– pasiva/activa, 587-589
Insuficiencia tendón tibial posterior (TTP), 397-400
– – – – – anatomía/fisiopatología, 397, 397f
– – – – – clasificación, 399t, 400
– – – – – diagnóstico, 398-399f
– – – – – etiología, 397
– – – – – exploración, 398-399f
– – – – – – radiológica, 399
– – – – – signos/síntomas, 383t, 398, 398f
– – – – – tratamiento, 400, 400t, 401f
Intervenciones cartílago articular rodilla, 336-341
– – – – introducción, 336
– – – – rehabilitación posterior, consideraciones importantes, 337-338
– – – – – – fortalecimiento muscular, 336-337
– – – – – – movimiento, 336
– – – – – – progreso soporte peso, 337
– – – – – – *protocolo Fitzgerald e Irrgang*, 338-340
– – – – resolución problemas, 341
– microfracturas rodilla, 337-340
Inyección betametasona, epicondilitis medial, 109
– corredores, 503
– corticoesteroides, artrosis rodilla, 444, 446
– corticoides, dedo en resorte, 12-13f
– – epicondilitis lateral, 103
– – lesión compleja fibrocartilaginosa triangular, 67
– – tenosinovitis De Quervain, 69
– cortisona epicondilitis medial, 109
– – fascitis plantar, 387, 387f
– – neurinoma Morton, 423, 423f
– – síndrome túnel carpiano, 38, 38f
– dexametasona, síndrome túnel carpiano, 38f
– lidocaína (xilocaína), articulación acromioclavicular, 144, 145f
– xilocaína (lidocaína), articulación acromioclavicular, 144, 145f
Iontoforesis, 597
Irritación radicular, ciática, 553t
ISID (inestabilidad segmento intercalar dorsal), 51f

J

Jersey finger, 13f, 13-15, 75
Jogging sin carga, 372, 372f
Juanete, 409t
Jugadores golf, desgarros manguito rotadores, 175, 186
– tenis, desgarro manguito rotadores, 174-175, 183-186

L

Laceraciones, extensor largo pulgar, 19
– tendones flexores, 2, 4

Lanzamiento, biomecánica, 152, 153f
– criterios isocinéticos retorno, 154, 154t
Latencia conductora motora distal, síndrome túnel carpiano, 35t
– sensorial distal, síndrome túnel carpiano, 35t
Laxitud, diferencias género, 264
– ligamentosa generalizada, 309-310, 310f
LCL (ligamento colateral lateral), esguince, 360f
– – – – prueba, 243, 244t, 246f
Lesión articulación pisotriquetral, 67
– articular cartilaginosa, reconstrución LCA, 279
– capsuloligamentosa posterolateral rodilla, 348
– complejo fibrocartilaginoso triangular (CFCT), 65-69
– – – – – antecedentes, 65, 65f, 66f
– – – – – clasificación, 65
– – – – – diagnóstico, 67
– – – – – – diferencial, 66
– – – – – rehabilitación, 68
– – – – – tratamiento, 67-69
– ELP (extensor largo pulgar), 19
– en cíclope, 258, 259f
– extremidad inferior, correr agua profunda, 488-489f, 490-491f, 493-495f, 494f
– médula espinal, distrofia simpático-refleja, 527
– mixta, 42, 42t
– nerviosa digital, 44
– Stener, 30-31, 32f
Lesiones aplastamiento, tendón flexor, 8
– cerebrales traumáticas, distrofia simpático-refleja, 527
– codo, 81-117
– – agudas, 81
– – atletas lanzadores, clasificación, 85
– – – – evaluación, 82-84, 83f
– – – – examen físico, 83-84
– – – – fundamentos rehabilitación, 85-89f, 86-88f
– – – – programa ejercicios resistencia progresiva, 93-95f, 96f
– – evaluación, 81-89
– – ligamento colateral cubital (medial), 82-83, 85, 86f, 89f, 89-91
– – nervio cubital, 84, 89-91, 91f
– – programa ejercicio básico, 93-96f
– – uso excesivo progresivo causante, 81
– corredor, 495-508
– – causas, 495
– – cirugía, 503
– – escala fase dolor Nirschl, 506
– – exploración, 501, 502f
– – factores biomecánicos/anatómicos, 497-501
– – – riesgo, 495t
– – fisioterapia/rehabilitación, 503, 504f
– – historia clínica, 499-500f
– – incidencia, 497
Lesiones corredor más frecuentes, 496, 496f, 497t
– – medicaciones, 502-503
– – ortesis, 501
– – pautas tratamiento general, 507
– – volver a correr, 506, 506t
– ingle agudas frente a crónicas, 478-480
– – factores riesgo, 480
– ligamento cruzado anterior (LCA) con lesión LCM, 298
– – – – – hallazgos, 348
– – – – – mujeres, prevención, 262-265
– – – – – – riesgo, 262, 264
– – – posterior (LCP), 271-296
– – – – – biomecánica, 285-286
– – – – – clasificación, 282-284, 284f
– – – – – evaluación, 282-284f, 285f
– – – – – hallazgos, 348
– – – – – historia natural, 286
– – – – – lesión LCM, 298
– – – – – mecanismo, 281-282, 282f
– – – – – reconstrucción quirúrgica, 288
– – – – – – – indicaciones, 287
– – – – – – – reconstrucción estructuras posterolaterales, 293-294
– – – – – – – – LCA, 294-296
– – – – – – – técnica doble túnel, 290-293, 292f
– – – – – rehabilitación posterior, biomecánica, 285-286
– – – – – – – fundamentos, 271-282, 282f, 286-287, 287f
– – – – – – – *protocolo D'Amato* y *Bach*, 288-290
– – – – – – – reconstrucción estructuras posterolaterales, 293-294
– – – – – – – – LCA, 294-296
– – – – – – – técnica doble túnel, 290-293, 292f
– – – – – – – tratamiento conservador, 287-288
– – – – – tratamiento conservador, 287-288
– menisco, 303-307
– – alineamiento axial extremidad, 304
– – curación posterior, 303, 303f, 304f
– – hallazgos, 348
– – introducción, 303
– – lesiones LCM, 297
– – meniscectomía, 304-305
– – movimiento posterior, 303, 304
– – patrones, 304, 304f
– – reconstrucción LCA con reparación, 266, 278
– – rehabilitación posterior, 304-307
– – reparación menisco, 304-307
– – soporte peso, 304
– – zonas, 303, 303f
– músculo aductor largo, 478, 479f
– – – – rehabilitación, 486-488f
– músculos isquiotibiales, 461-474
Lesiones músculos isquiotibiales, antecedentes clínicos, 461
– – – clasificación, 465, 465t
– – – corredores, 503
– – – después régimen RICE, 468
– – – estiramiento posterior, 469
– – – estudios radiológicos, 465
– – – exploración física, 464f, 464-465, 465f, 465t
– – – indicaciones quirúrgicas, 474
– – – manifestaciones clínicas, 428, 463-464
– – – mecanismo, 463
– – – prevención, 463f, 466-467f, 468f
– – – signos/síntomas, 465t
– – – tratamiento, 467-474
– nerviosas, clasificación, 42
– – mano, 41-44, 42t
– por sobreutilización deportistas, 506
– rodete glenoideo superior, prueba, 132, 132f
– SLAP combinadas, 223t
– – definición, 223
– – tipo 1, 223, 223t, 224f, 226-227
– – – 2, 223, 223t, 224f, 225-226
– – – 3, 223, 223t, 224f, 226-227
– – – 4, 223, 223t, 224f
– tendón flexor, 1-11
– – – anatomía, 2, 3f
– – – avulsión flexor profundo dedos, 13f, 13-15
– – – cicatrización, 2-4
– – – clasificación preoperatoria, 2, 2t
– – – cronología reparación, 2
– – – flexor largo pulgar, 8-11, 9f, 10f
– – – fundamento/principios básicos, 2-4
– – – laceraciones, 2, 4
– – – lesiones aplastamiento causantes, 8
– – – reconstrucción dos fases, 11
– – – rehabilitación tras reparación, 4-11
– – – – – – flexor largo pulgar, 8-11, 9f, 10f
– – – – – – pacientes no cumplidores, 8
– – – – – – *protocolo Duran modificado*, 4-5f, 7f
– – – – – – – *Programa movimiento temprano*, 7
– – – – – – puntos importantes, 1-2
– – – – – – zonas 1/2/3, 4-5f, 7, 7f
– – – – – – – 4/5, 6-7
– – – tenosinovitis estenosante flexor, 12-13f
– tendones extensores, 14-21
– – – anatomía, 14, 14f, 17f, 17t
– – – dedo en martillo, 19-21f, 23f
– – – extensor largo pulgar, 19
– – – subluxaciones, 18
– – – tenólisis extensor, 17-21, 19f
– – – zonas 1/2, 14-15
– – – – 4/5/6, 15-17
– – – – 7/8, 17
Levantamiento supinación, 102, 102f
Levantamientos pierna, artrosis cadera, 430-431f

Liberación abierta, síndrome túnel carpiano, 37, 39
– lateral retináculo, 323-325
– miofascial, 591
Ligamentización, reconstrucción LCA, 255
Ligamento acromioclavicular, 120f, 228, 228f
– CA (coracoacromial), espolones huesos, 143
– CC (coracoclavicular), 120f, 228, 228f
– colateral cubital (LCC), 89, 89f
– – – – anatomía/biomecánica, 89, 89f
– – – – inmovilización parálisis nerviosa, 43
– – – – lesiones, articulación metacarpofalángica pulgar, 30-32, 32f, 33f, 75
– – – – – codo, 82-83, 85, 86f, 89-91
– – – – – frente a epicondilitis medial, 108-109, 109f
– – – – luxaciones codo, 97-98
– – – – rehabilitación, 89-91
– – – – sobrecarga valgo, 83
– – lateral (LCL), esguince, 360f
– – – – prueba, 243, 244t, 246f
– – medial (LCM), rodilla, anatomía, 296
– – – – – lesiones, 296-303
– – – – – – clasificación, 296, 297
– – – – – – diagnóstico, 297, 297f
– – – – – – – diferencial, 297
– – – – – – evaluación radiológica, 297, 297f
– – – – – – exploración física, 297
– – – – – – hallazgos, 348
– – – – – – introducción, 296
– – – – – – lesión LCA/LCP, 298
– – – – – – mecanismo, 296, 296f
– – – – – – rehabilitación posterior, 298-303
– – – – – – tratamiento, 298
– – – – – prueba, 243, 244t, 245f
– coracoacromial (CA), espolones huesos, 143
– coracoclavicular (CC), 120f, 228, 228f
– cruzado anterior (LCA), biomecánica, 255
– – – – prueba, 244t, 248f
– – posterior (LCP), artroplastia total rodilla, 452
– – – – prueba, 243, 244t, 246f, 247f, 282, 283f
– – – (PCL), normal, 271
– femorrotuliano medial, 313, 315, 316f
– peroneoastragalino anterior (LPAA), anatomía, 358f, 358-359f
– – – – evaluación, 359-360, 361f
– – – – lesión, 358-359, 360f
– – – – reconstrucción, 376-378, 377f
– – posterior (LPAP), 358f, 358-359f
Ligamentos glenohumerales (GH), 119-121, 121f
Litiasis renal, causa dolor inguinal, 484t
Luxación artrocinemática, 584, 584f
– cadera, 427
– dedo gordo, 417t
– hombro anterior, 188
– – posterior, 199-204
Luxación posterior traumática, 199-204
– rótula, 309
– – frente a esguince LCM, 297
– – hallazgos, 348
– – protocolo rehabilitación, 322
Luxaciones articulación interfalángica proximal dorsal, 27t, 28, 29f, 29t
– – – – palmar, 24, 27t
– – metatarsofalángica, 422
– codo, 96-99f, 98f

M

Manejo cicatrices después fractura distal radio, 59
– – – liberación abierta síndrome túnel carpiano, 37
Manguito rotadores, anatomía, 161
– – desbridamiento parcial, 151
– – funciones, 153
– – síndrome pinzamiento hombro, 143, 144, 144f
Maniobra cadera extendida, 475
– Gaenslen, 548f
– Jahss, 30f, 30-31f
– Phalen, 34, 35t, 36f
– Wright, 127
Manos, 1-48
– articulaciones interfalángicas proximales. *Ver* Articulación interfalángica proximal (IFP)
– artroplastia, 46-48
– avulsión flexor profundo dedos, 13f, 13-15
– contractura Dupuytren, 46
– dedo en resorte, 12-13f
– fracturas, 21-32
– – avulsión, 24
– – cuello quinto metacarpiano (boxeador), 29f, 29-30, 30f, 31f
– – estables/inestables, 21
– – intervención quirúrgica necesaria, 21-22
– – metacarpianas/falángicas, 24f, 25f
– hallazgos trastornos comunes, 74-75
– lesiones nerviosas, 41-44, 42t
– – tendón extensor, 14-21
– – – – anatomía, 14, 14f, 17f, 17t
– – – – dedo en martillo, 19-21f, 23f
– – – – extensor largo pulgar, 19
– – – – tenólisis extensor, 17-21, 19f
– – – – zonas 1/2, 14-15
– – – – – 4/5/6, 15-17
– – – – – 7/8, 17
– luxaciones dorsales, 27t, 27-28, 29f, 29t
– – palmares, 24, 27t
– luxaciones-fracturas, 24-27, 28f
– pulgar guardabosques, 30-32, 32f, 33f
– reimplantación/revascularización, 44-46
– síndromes compresión nerviosa, 33-40
Manos, síndromes compresión nerviosa digital, 36
– – – – nervio interóseo posterior, 40
– – – – pronador, 39f, 39-40f
– – – – túnel carpiano, 33-40
– – – – – – diagnóstico diferencial, 36
– – – – – – etiología, 34
– – – – – – grado, 37t
– – – – – – maniobras provocadoras comprobación, 34-36, 35t, 36f, 37t
– – – – – – presentación clínica, 34, 34f
– – – – – – tratamiento, 37-39, 38f
– – – – – cubital, 39-40
– – – – – radial, 40
Máquina esquí fondo, artrosis, 433t
– subir escaladas, artrosis, 433t
Marcha, dolor lumbar, 547
Masaje, 589-591
– fascitis plantar, 387, 388f
– fricción profunda, 589-591
– – – lesiones codo, 93
– hielo, fascitis plantar, 387
Membrana interósea, 359f, 360
Meniscectomía, rehabilitación posterior, 304-305
Menisco, funciones, 303
– movimiento, 303
– prueba, 244-245, 249f, 253f
Meralgia parestésica, 427
Metatarsalgia, 400-404
– anamnesis, 403
– definición, 400
– diagnóstico diferencial, 406
– evaluación radiológica, 404, 404f
– exploración física, 403, 403f
– fisiopatología, 400-402f, 403f
Metatarso, absceso, 406
– artritis inflamatoria, 406
Metilprednisolona acetato, dedo en resorte, 12
Mini-sentadilla, artrosis cadera, 432, 432f
Miositis osificante, 465, 483t
Modificación actividad, epicondilitis lateral, 101-102, 102f
– – síndrome túnel carpiano, 37
– calzado, neurinoma Morton, 423
Movilidad activa, desgarros manguito rotadores, tratamiento conservador (no quirúrgico), 166, 166f
– artrosis rodilla, 445, 446f
– codo, 112, 113
– desgarros manguito rotadores después reparación mini abierta asistida artroscopia, 172-173, 173f
– – – – – – – – – – tipo 1, 176-177
– – – – – – – – – – – 2, 177-179
– – – – – – – – – – – 3, 179-181
– – – – – – quirúrgica, 168-170

Movilidad después artrólisis artroscópica codo, 93
– – artroplastia articulación metacarpofalángica, 47
– – – hombro, 220-222
– – – total cadera, 437f, 437-438, 438f
– – – – codo, 112
– – – – rodilla, 454, 454f, 456
– – descompresión quirúrgica síndrome pronador redondo, 40
– – interposición/cincha tendinosa, 48
– – intervención cartílago articular rodilla, 336, 338-340
– – meniscectomía, 305-307
– – reconstrucción LCA, autoinjerto tendón rotuliano ipsilateral, 279-281
– – – – injerto tercio central tendón rotuliano, 274-278
– – – – *protocolo D'Amato y Bach*, 272-274
– – – – – *Wilk*, 274
– – – LCP con técnica doble túnel, 290-293, 292f
– – – – *protocolo D'Amato y Bach*, 288-290
– – – – tenodesis bíceps, 293-294
– – – LCP/reconstrucción LCA, 294-296
– distensión inguinal (aductor), 486
– epicondilitis lateral, 102, 103f, 107
– fracturas cabeza radial, 110-111
– *hallux rigidus*, 411
– hombro congelado, 219
– inestabilidad anterior hombro después estabilización artroscópica hombro anterior, 198
– – – – – tratamiento no quirúrgico, 189-192
– – – – tras estabilización quirúrgica anterior, 194-196, 195f
– – – – – reconstrucción anterior abierta cápsula/rodete (Bankart), 196-197
– – hombro congénita atraumática, 213-215
– – – multidireccional después capsulorrafia térmica, 207-209
– – – – tras desplazamiento capsular inferior abierta, 205-206
– – – posterior tras estabilización hombro posterior, 203-204
– – – tras desplazamiento capsular anterior, 209-213
– – posterior hombro después desplazamiento capsular posterior, 201-202
– – – – tratamiento no quirúrgico, 200
– lesión articulación acromioclavicular, 230-231
– – complejo fibrocartilaginoso triangular, 67, 68
– – LCC, 89-91
– – LCM, 298-299, 301, 302
– lesiones músculos isquiotibiales, 469, 470f
– quistes gangliores, 73
– rodilla, 243, 313
Movilidad rodilla después reconstrucción LCA, 258f, 258-259f, 268-270f, 270-272f
– rotuliana, 315
– – síndromes exceso presión rótula, 320
– rotura tendón bíceps, 225, 226, 228
– síndromes presión excesiva rótula, 321
– – – – – después realineamiento distal/proximal, 325-327
Movilización activa, fractura metacarpiana/falángica, 25
– articulación, pinzamiento hombro, 147
– articular, lesiones codo, 87, 88
– – pasiva hombro, 137, 139f
– después luxación codo, 99
Movilizaciones activas, fractura boxeador, 32
– – lesiones articulación interfalángica proximal, 25-27
– después liberación abierta síndrome túnel carpiano, 37
– – transposición nervio cubital, 92
– esguinces tobillo, 369
– fracturas Bennett, 28
– – escafoides, 52-53
Movimientos activos, pulgar guardabosque, 32
MPC (movimiento pasivo continuo) después artroplastia total rodilla, 451-453, 455
– – – – – reconstrucción LCA, 259, 260f
– – – – – – LCP, 286
Mujeres, lesión LCA, 262-265
Muletas, contusión cuádriceps, 477t, 478
– lesiones músculos isquiotibiales, 468
Muñeca, 48-76
– atrapamiento nervio cubital, 75
– fractura distal radio, 50-65
– – – – angulación dorsal, 54, 54f
– – – – clasificación, 55-56, 56t, 57f
– – – – combinada, 55, 57f
– – – – desplazamiento dorsal, 54, 54f
– – – – – radial/lateral, 54, 55f
– – – – diagnóstico/tratamiento, 56-58, 58f
– – – – impactación, 54, 54f
– – – – pérdida inclinación radial, 54-55, 55f
– – – – por compresión, 55, 57, 57f
– – – – rehabilitación posterior, 58f, 59-64f, 64t
– – – – supinación fragmento distal, 55, 55f
– – escafoides, 48-50
– – – clasificación, 49, 49f
– – – evaluación, 49f, 49-52f
– – – historia, 49
– – – tratamiento, 49-50, 52f
– hallazgos trastornos comunes, 74-75
– huesos, 53f
– lesión complejo fibrocartilaginoso triangular, 65-69
– – – – – antecedentes, 65, 66f
Muñeca, lesión complejo fibrocartilaginoso triangular, clasificación, 65-66
– – – – – diagnóstico, 67
– – – – – – diferencial, 66
– – – – – rehabilitación, 68
– – – – – tratamiento, 67-69
– quistes ganglionares, 72-73, 74f, 76f
– síndrome intersección, 69, 71f, 71-72, 72t
– tenosinovitis De Quervain, 69, 70f, 72t
Músculo bíceps crural, 461-463, 462f, 463f
– deltoides, atrofia, 125
– redondo menor, atrofia, 125
– semimembranoso, 461-463, 462f
– semitendinoso, 461-463, 462f
Músculos escapulotorácicos, palpación, 125
– isquiotibiales, anatomía, 461-463, 462f, 463f

N

National Institutes of Health, 521
National Osteoporosis Foundation (NOF), 521
Necrosis avascular, cabeza femoral, 482f, 483t
– – fractura escafoides causante, 48-49
– – sesamoideo, 417t
Nefrolitiasis, causa dolor lumbar, 544t
Neoplasia testicular, causa dolor inguinal, 484t
Nervio ciático, distribución dermatomas, 549f
– cubital, atrapamiento, 75
– – compresión, codo, 84, 91f, 91-93
– – – frente a epicondilitis medial, 109
– – – muñeca, 75
– – lesiones, 41, 43
– – transposición, 92
– cutáneo lateral fémur, compresión, 427
– ilioinguinal, atrapamiento, 481f
– mediano, lesiones, 41
– – síndrome pronador, 39f, 39-40f
– – – túnel carpiano, 34, 34f, 35t, 36f
– radial, lesiones, 42, 43
– tibial posterior, atrapamiento, 378, 379f
Nervios plantares, distribución, 421f, 422
Neuralgia ilioinguinal, 481f
Neurinoma Morton, 419-423
– – anatomía/fisiopatología, 419, 420f
– – diagnóstico, 419-422f, 421f
– – – diferencial, 402, 406, 422, 422f
– – mecanismo, 419
– – presentación, 419, 420t
– – rehabilitación después extirpación, 422, 423f
Neuritis calcánea, 383t
– – lateral, 383t
– – medial, 383t
Neuroma interdigital. *Ver* Neurinoma Morton
Neuropatías periféricas, neurinoma Morton, 422
– – sistémicas, 36
Neuropraxia, 42, 42t
Neurotmesis, 42, 42t

Neutraceuticals, artrosis cadera, 428
Nifedipino, distrofia simpático-refleja, 530
Niños, distrofia simpático-refleja, 527
– pulgar en gatillo, 12-13
Nivel neurológico L4, 552f
– – L5, 552f
– – S1, 553f
Niveles neurológicos lumbares, 551, 552f, 553f
Nódulo, dedo en resorte, 12-13f
NOF (National Osteoporosis Foundation), 521
Núcleo pulposo, hernia, 539f
– – – causa dolor inguinal, 483t
– – normal, 538f

O

OH (osificación heterotópica), codo, 96, 116
Opiáceos, dolor lumbar, 557t
Ortesis, contusión cuádriceps, 477t
– corredores, 501
– después reconstrucción LCA, 261-262, 262f
– – reparación rotura aguda unilateral rótula, 333
– epicondilitis lateral, 102, 103f
– estabilización rótula, 316, 316f
– fascitis plantar, 387
– funcional después reconstrucción LCA, 262, 262f
– – – – LCP, 287, 289
– – epicondilitis lateral, 102, 103f
– lesión inguinal, 486, 488f
– – LCM, 299, 300
– – menisco, 304
– luxación codo, 99
– pie plano, 511f
– rotura tendón tibial posterior, 400, 401f
– síndromes exceso presión rótula después primera luxación rótula, 322
– tobillo, rotura tendón tibial posterior, 400, 401f
Ortosis, pie-tobillo, rotura tendón tibial posterior, 400, 401f
Oscilación impura, osteocinemática, 583, 584f
– pura, osteocinemática, 583, 584f
Osificación, heterotópica, codo, 96, 116
Osteítis pubis, 481f, 482f, 483t
Osteoartritis cadera. *Ver* Rodilla, artrosis
– características clínicas, 426
– codo, 85
– signos/síntomas, 426
Osteocinemática, 583, 584f
Osteocondritis disecante rodilla, 348
– rodilla, 328f
Osteólisis, levantadores peso, articulación acromioclavicular, 236
Osteomalacia, causa dolor lumbar, 544t
Osteopenia, 515
Osteoporosis, 514-522
– calcio, 515-517, 517t
– causa dolor lumbar, 544t
– causas secundarias, 514, 518
– definición, 514
– ejercicio, 516f, 518t, 519-522
– epidemiología, 514
– evaluación, 515, 517t
– factores riesgo, 515, 516f
– información, 521
– – paciente, 516f
– medicamentos, 515-518t, 520-522t
– medidas preventivas, 515, 516f
– opciones terapéuticas, 518t
– parámetros densidad mineral ósea, 515, 517t, 518
– primaria, 514
– riesgo fractura, 519f
– vitamina D, 517-518, 518t
Osteotomías, artritis cadera, 428, 434
– rodilla, artrosis, 449t, 450
– – rehabilitación posterior, 339-340
Otoform después fractura distal radio, 59, 63f

P

Pacientes ancianos, lesiones LCA, 265-266
– no cumplidores, lesión tendón flexor, 8
– pediátricos, pulgar en gatillo, 12-13
Pancreatitis, causa dolor lumbar, 544t
Paracetamol, artritis cadera, 428
Parafina, 591
Parálisis nerviosa, inmovilización, 43
Paratendinitis tendón Aquiles, 390-395, 391f, 394f
Parestesias, síndrome túnel carpiano, 34, 34f
Partes amputadas, reimplantación/revascularización, 44-46
Patelectomía, 344, 346-347
Patrón D2 flexión-extensión, extremidad superior, 138, 158f, 159f
Pérdida consciencia (LOC), conmoción, 508
Periferialización, dolor, 575f
Periostitis calcáneo, 383t
– tibiales, 503-508
– – anatomía relevante, 503, 507f
– – anteriores, 504, 508t, 509f
– – definición, 503
– – diagnóstico, 504, 509f
– – – diferencial, 508t
– – etiología, 504
– – mediales, 504, 508t, 509f
– – protocolo rehabilitación, 510
– – tratamiento, 505-508, 511f
Pie corredor, 382t
– plano, ortesis, 511f
Pielonefritis, causa dolor lumbar, 544t
Pitchers, programa lanzamiento intervalos, 181-182
Plantillas, dolor lumbar, 557t
– metatarsalgia, 404
– zapato, metatarsalgia, 404
Plásticos adaptables después fractura distal radio, 59, 63f
Polimialgia reumática, causa dolor lumbar, 544t
Polirradiculopatía diabética, 544t
Porción interarticular, espondilólisis, 554-567, 556f
Posición bloqueo, 585, 587t
– equilibrada, ejercicios estabilización rítmica hombro, 174, 174f
– esquí, corredor aguas profundas, 494f
– mínima intrínseca, 5, 5f
– plano escapular, 138-140
– reposo, 585
Premarin, osteoporosis, 522t
Preparación precoz, lanzamiento, 152, 153f
– precoz/tardía, lanzamiento, 152, 153f
Presión pierna después reconstrucción LCA, 276f
Press piernas después reparación rotura aguda unilateral rótula, 334, 335f
Press-ups, 161f
Prevención lesiones atletas lanzadores, 155
– trombosis venosa profunda (TVP), artroplastia total rodilla, 457
Primera articulación metatarsofalángica, esguince. *Ver* Dedo césped (*turf toe*)
Procedimiento Brostrom modificado, 376
– Chrisman-Snook, 376
– Evans, 376
– Fowler, lesión tendón extensor, 16
– Watson-Jones, 376
Procedimientos estabilización artroscópica, inestabilidad hombro anterior, 198-199
– – – pinzamiento hombro, 146
– realineamiento rótula, 325-327
Programa Diez lanzador, lesiones codo, 87
– ejercicios lanzadores, tendinitis manguito rotadores, 154f, 158-161f
– – resistencia progresiva (ERP), lesiones codo, 93-95f, 96f
– entrenamiento, corredores, 497
– – saltos, prevención lesiones LCA, atletas femeninas, 263-264
– ERP (ejercicio resistencia progresiva), lesiones codo, 93-95f, 96f
– flexibilidad corredores, 502f
– Fundamental Shoulder Exercises, 154f, 162-163f
– *movimiento temprano* modificado, lesiones tendón flexor, 7
Programas cinesiterapia, dolor lumbar, 571-580, 579f

Programas estabilización lumbar, 579-580
– intervalos, 181-186
– – *catchers/infielders/outfielders*, 183
– – jugadores golf, 186
– – *pitchers*, 181-182
– – tenistas, 183-186
Prometrium (progesterona micronizada), osteoporosis, 522t
Pronación antebrazo, ejercicios con pesas, 160f
– excéntrica codo, 95, 96f
– levantamiento, 102, 102f
Propranolol, distrofia simpático-refleja, 529
Propiocepción después reconstrucción LCA, 261, 261f, 267, 274
Prostatitis, causa dolor inguinal, 484t
– – – lumbar, 544t
Protección cadera tipo espica, lesión inguinal, 486, 488f
Prótesis cadera. *Ver* Artroplastia total cadera
– codo, 112
– rodilla. *Ver* Artroplastia total rodilla
Protocolo Bach, Cohen y *Romeo*, desgarros manguito rotadores después reparación quirúrgica, 168-171
– – – – – – – – tratamiento conservador (no quirúrgico), 166f, 166-168, 168f
– – – – – después artroplastia hombro, 220-221
– – – – – – descompresión subacromial artroscópica, 149-150
– – – – – hombro congelado, 219-220
– – – – – inestabilidad anterior hombro tras procedimiento estabilización quirúrgica anterior, 194-196, 195f
– – – – – – – – tratamiento no quirúrgico, 189-191, 191f
– – – – – – hombro, multidireccional tras capsulorrafia térmica, 207-209
– – – – – – – – – desplazamiento capsular inferior abierto, 205-207, 206f, 207f
– – – – – – posterior hombro después estabilización hombro posterior, 202-204
– *Baker* y *Baker*, cirugía epicondilitis lateral posterior, 107
– *Brotzman* después extirpación neurinoma Morton, 422, 423f
– – – reparación quirúrgica rotura tendón Aquiles deportistas, 396
– – distensión inguinal (aductor), 486-488f
– – fascitis plantar, 381-383t, 383-387f, 384-388t
– – fractura rótula después reducción abierta/fijación interna, 347
– – rotura fascia plantar, 389-390, 390f
– – síndrome fricción cintilla iliotibial corredores, 330-331
Protocolo Brotzman tendinitis/ paratendinitis/ tendinosis tendón Aquiles deportistas alto grado impacto, 394f, 394-395
– – y *Lee*, fractura boxeador, 32
– – – – *Jersey finger*, 15
– *Cameron* y *Brotzman* después artroplastia total cadera, 436-440f
– – – – – – – rodilla, 452-453, 454f, 455f
– *Cannon* después artroplastia total codo, 112
– *Casillas* y *Jacobs*, *hallux rigidus*, después queilectomía, 414, 414f
– – – – – – tratamiento no quirúrgico, 411-413f
– – – – periostitis tibiales, 510
– – – – *turf toe*, 418
– *D'Amato* y *Bach* después meniscectomía, 306
– – – – – reconstrucción LCA, 272-274, 273f
– – – – – – LCP, 288-290
– – – – síndrome exceso presión rótula, 321
– – – – – – – – después liberación lateral retináculo, 323-325
– – – – – – – – – primera luxación, 322
– – – – – – – – procedimientos realineamiento distal/proximal, 325-327
– – – – técnicas cinta McConnell, 317-320f, 319f
– – – – tendinitis rotuliana, 328
– Duran modificado, lesiones tendones flexores, 4-5f, 7f
– *Fitzgerald e Irrgang* después intervenciones cartílago articular rodilla, 338-340
– *Galloway, DeMaio* y *Mangine*, epicondilitis medial/lateral, 105, 106
– *Hamilton modificado* después reconstrucción ligamentosa tobillo, 377, 377f
– *Harvard*, fractura distal radio, 58-64
– *Hewett*, prevención lesiones LCA atletas femeninas, 263-264
– *James*, volver a correr, 506, 506t
– *Kibler* y *McMullen*, discinesia escapular, 232-235f
– *Matava* y *Millions* después reparación rotura aguda unilateral rótula, 333-336, 335f
– – – – – – – – – tendón rotuliano, 333
– *modificado Clanton, Coupe, Williams* y *Brotzman*, distensión músculos isquiotibiales, 469-474f
– PRICE, esguinces tobillo, 363
– *protocolo Reider* y *Mroczek*, lesión LCM, 298-301
– *Rockwood* y *Matsen*, lesiones articulación acromioclavicular, 230
– *Stephenson*, esguinces tobillo, 367-373f, 368-372f
– *Triche*, entrenamiento agua profunda, 493-494f, 495f
– *Waddell*, dolor lumbar, 557f, 557t, 558-564f
Protocolo Wilk, Arrigo y *Andrews* después artrólisis artroscópica codo, 93
– – – – – – transposición nervio cubital, 92
– – – – – esguinces colaterales mediales (cúbito), 89-90
– – – – – rehabilitación posterior después artroscopia codo, 88
– – *Crockett* y *Andrews*, desgarros manguito rotadores, grande-masivo, 179-181
– – – – – – – – medio-grande, 177-179
– – – – – – – – pequeño-medio, 176-177
– – después artroplastia hombro, 222
– – – – total rodilla, 455-457
– – – descompresión subacromial artroscópica, 151
– – – meniscectomía, 305
– – – reconstrucción LCA, 274
– – – – – injerto tercio central tendón rotuliano, 274-278, 275f, 276f, 277f
– – – – – observaciones, 278-279
– – – reparación menisco, 306-307
– – inestabilidad anterior hombro después estabilización hombro anterior artroscópico, 198-199
– – – – – después reconstrucción capsulolabral anterior abierta (Bankart), 196-197
– – – – – tratamiento no quirúrgico, 191-193
– – – hombro congénita tras capsulorrafia térmica, 213-215
– – – – desplazamiento capsular adquirida anterior, atletas lanzadores, 209-211
– – – – – – – – pacientes ortopedia general, 211-213
– – – – tras capsulorrafia térmica atletas lanzadores, 215-216
– – – posterior hombro después desplazamiento capsular posterior, 201-202
– – – – – tratamiento no quirúrgico, 200
– – lesión LCM, 302-303
– – lesiones articulación acromioclavicular, 230-231
– – programa lanzamiento intervalo, *catchers/infielders/outfielders*, 183
– – – – – jugadores golf, 186
– – – – – *pitchers*, 181-182
– – – – – tenistas, 183-186
– – rotura tendón bíceps después desbridamiento artroscópico lesión tipo 1/3 SLAP, 226-227
– – – – – – – parcial manguito rotadores, 226-227
– – – – – – reparación artroscópica lesiones SLAP 2, 225-226
– – – – – – – distal, 229
– – – – – – – proximal, 227
– – síndromes exceso presión rótula después liberación lateral retináculo, 324-325
– – – – – – realineamiento distal femororrotuliano, 326-327

Protocolo Wilk y Andrews, epicondilitis lateral/medial, 109
– – – – luxación codo, 98
– – – – pinzamiento hombro, 147-148, 148f
Protocolos Byrk, Savoie y Field, lesiones complejo fibrocartilaginoso triangular, 67-68
– *Cannon*, lesión flexor largo pulgar, 8-11
– – – tendón flexor, 8-11
Provera, osteoporosis, 522t
Prueba activa cuádriceps, 244t, 282
– Adson, 127, 127f
– aislamiento supraespinoso, 130, 131f
– aprehensión anterior, 132, 133f
– – posterior, 134, 136f
– – rotuliana, 243, 243f, 313
– brazo caído, 130-131, 131f
– cajón anterior hombro, 132, 133f
– – – rodilla, 243, 244t, 248f
– – – tobillo, 360, 361f, 376
– – posterior hombro, 134, 136f
– – – rodilla, 243, 244t, 246f, 282
– – – – variante Loomer, 247f
– carga bíceps, 128-129
– cigüeña, 551, 554f
– combamiento posterior, 243, 247f, 282
– compresión activa, 134-135, 137f
– – Apley, 245-248, 253f
– – ligamentos sindesmóticos, 360, 363f
– – rótula, 311, 312f
– – tendón Aquiles, 383, 391f, 395
– – Thompson, 383, 391f, 395
– – tuberosidad calcáneo, 381, 382t, 383f
– *cotton*, 363f
– distensión lateral, 314
– elevación un talón, 398f, 398-399
– elevaciones pierna recta, 550f
– – – – cruzadas, 550f
– estiramiento nervio femoral, 551, 551f
– Godfrey, 247f
– golpe metálico, 134, 136f, 137f
– Hawkins, 131-132
– hiperextensión apoyo monopodal, 551, 554f
– inversión forzada, 360, 362f
– Lachman, 243, 244t, 248f
– Lasègue, 59, 550f
– liberación anterior, 132, 134f
– lidocaína, manguito rotadores, 129, 130f
– manguito rotadores, 129-131, 130f, 131f
– manivela, 132, 133f
– McMurray, 244-245, 249f
– mejora estiramiento pierna cruzada, 550f
– motora, dolor lumbar, 549t
– Neer, 131, 131f
– neurológica, hombro, 127f, 127-128, 128f
– O'Brien, 134-135, 135, 137f
– Ober, 312f, 312-313
Prueba Patrick, 547, 548f
– pinzamiento, 143
– pivot *shift*, 243, 244t, 248f
– – – inverso, 244t, 282, 283f
– recolocación hombro, 132, 134f
– resistencia rotación interna, 132, 132f
– rodete glenoideo superior, 129
– Roos, 127, 127f
– rotación externa, 360, 363f
– salto con una pierna, distancia, 269t
– – – – – tiempo, 269t
– – – – – triple, 269t
– saltos con una pierna, cruzando, 269t
– – después reconstrucción LCA, 268, 269t
– sensorial nervio mediano, 34
– Speed, 128, 128f
– tensión valgo, rodilla, 243, 244t, 245f, 297
– – varo, 243, 244t, 245f
– tibioastragalina, estabilidad, 363f
– traslación medial rótula, 313
– – rótula, 313, 313f
– Yeoman, 548f
– Yergason, 128, 128f
Pruebas densidad inervación nervio mediano, 34
– electrodiagnósticas, síndrome túnel carpiano, 35t
– funcionales después reconstrucción LCA, 268, 269t
– tensión nervio, 547-551, 550f, 551f
– – – dolor lumbar, 547-551f
– umbral nervio mediano, 34
PSE (valor percepción subjetiva esfuerzo), terapia acuática, 488, 489, 490t
PTA (amnesia postraumática), conmoción, 508
Pulgar, articulación carpometacarpiana, artritis, 69
– – – artroplastia, 48
– – – después lesión flexor largo, 8
– – metacarpofalángica después lesión flexor largo, 8-10
– – – lesiones LCC, 30-32, 32f, 33f, 75
– artritis articulación trapeciometacarpiana, 74
– base, fracturas intraarticulares, 28
– esquiador, 30-32, 32f, 33f, 75
– extensor largo, lesión, 19
– flexor largo, lesión, 8-11, 9f, 10f
– guardabosques, 30-32, 32f, 33f, 75
– jugador bolos, 44
– síndrome jugador bolos, 36, 44
Puño, ejercicio, 5, 5f

Q

Queilectomía, *hallux rigidus*, 414, 414f
Queratosis plantar intratable, 402, 402f, 406
Quiste Baker, 243, 243f, 341-342, 343f, 348
Quiste ganglionar, 72-73, 74f, 75, 76f
– ovario, causa dolor inguinal, 484t
– poplíteo, 243, 243f, 341-342, 343f, 348
– sinovial, 422

R

Radiculopatía cervical, dolor referido, 236
– – frente a codo tenista, 101
– – – – síndrome túnel carpiano, 36
– – prueba Spurling, 127, 128f
– lumbar, 569
Radiografías, dolor lumbar, 551-552, 555f, 556f
Raíz nerviosa cervical, invasión, 127, 128f
Raloxifeno, osteoporosis, 521t
Rama púbica, fractura por sobrecarga, 483t
Raqueta tenis, tamaño, 102, 104f
RCD (articulación radiocubital distal), fractura distal radio, 53, 56, 58
Reconstrucción anterior abierta cápsula, 196-197
– – – – Bankart, 196-197
– ligamento cruzado anterior (LCA), 254-271
– – – – – aloinjerto, 266
– – – – – antes rehabilitación, 259
– – – – – autoinjerto tendón rotuliano ipsilateral, 279-281, 280f
– – – – – biomecánica, 255
– – – – – combinada con lesión articular cartilaginosa, 279
– – – – – complicaciones posteriores, 268-271f, 272f
– – – – – derrame posterior, 258
– – – – – después movimiento pasivo continuo, 259, 260f
– – – – – dolor posterior, 258, 270-271
– – – – – electroestimulación muscular/*biofeedback*, 260-261f
– – – – – entrenamiento muscular posterior, 260f, 260-261, 274
– – – – – injerto, alteración, 258, 258f
– – – – – – curación, 255
– – – – – – fijación, 255, 256f
– – – – – – material, 255
– – – – – – protocolo rehabilitación, 267
– – – – – – rótula contralateral, 278-279
– – – – – – tendones isquiotibiales, 255, 256f, 266
– – – – – – tercer hueso central-tendón rotuliano, 255, 274-278, 275f, 276f, 277f
– – – – – introducción, 254
– – – – – mujeres, 262-265
– – – – – ortesis, 261-262, 262f
– – – – – pacientes ancianos, 265-266
– – – – – pérdida movimiento posteriores, 258f, 258-259f, 260f, 268-270f, 270-272f
– – – – – propiocepción posterior, 261, 261f, 274

Reconstrucción ligamento cruzado anterior (LCA), pruebas funcionales posteriores, 268, 269t
– – – – – rehabilitación posterior acelerada, 274-278, 275f, 276f, 277f
– – – – – – – autoinjerto tendón rotuliano ipsilateral, 279-281, 280f
– – – – – – – combinada con lesión articular cartilaginosa, 279
– – – – – – – ejercicio cadena cinética cerrada/abierta, 255-258, 257f
– – – – – – – elección injerto, 266
– – – – – – – entrenamiento funcional, 266-267
– – – – – – – fundamentos, 254-255
– – – – – – – injerto rótula contralateral, 278-279
– – – – – – – tercio central tendón rotuliano, 274-278, 275f, 276f, 277f
– – – – – – – *protocolo D'Amato y Bach*, 272-274, 273f
– – – – – – – *Wilk*, 274
– – – – – – – reconstrucción LCP, 294-296
– – – – – – – reparación menisco, 278
– – – – – – – tiempo, 259
– – – – – – – valores máximos, 257t
– – – – – reincorporación actividad deportiva, 268
– – – – – reparación menisco, 266, 278
– – – – – soporte peso, 260, 273
– – retinacular oblicuo, lesión tendón extensor, 16
– ligamentosa lateral tobillo, 376-378, 377f
Reducción abierta con fijación interna (RAFI), fracturas cabeza radial, 111
– – – – – – – escafoides, 50, 52
– – – – – – – Rolando, 28
– – – – – – lesión articulación interfalángica proximal, 24
– cerrada, fractura boxeador, 30, 31f
Reflejos, dolor lumbar, 547
– osteotendinosos, dolor lumbar, 548
Reforzamiento manguito rotadores después artroplastia hombro, 220-221
– – – hombro congelado, 219
– – – inestabilidad hombro multidireccional después capsulorrafia térmica, 208-209
– – – – – – tras desplazamiento capsular inferior abierto, 205-206
– – – pinzamiento hombro, 149
Régimen lanzadores, 154f, 158-161f
– RICE, contusión cuádriceps, 478
– – lesiones músculos isquiotibiales, 468
Regla cóncavo-convexo, artrocinemática, 584
Reimplantación, 44-46
Relajantes musculares, dolor lumbar, 557t
Reparación epineural, 42-43
Reparación fascicular, 42-43
– mini abierta asistida artroscopia, manguito rotadores, 163, 172
– – – – – tipo 1, 172, 172t, 176-177
– – – – – – 2, 172, 172t, 177-179
– – – – – – 3, 172, 172t, 179-181
– nerviosa digital, 44
– – – después lesión flexor largo pulgar, 10-11
– – – – – tendón flexor, 6, 8
– – principios, 42
Reposo cama, dolor lumbar, 557, 565
– – lesiones músculos isquiotibiales, 468
– dolor lumbar, 557, 565
– lesiones músculos isquiotibiales, 468
Resonancia magnética (RM), dolor lumbar, 540, 552, 556f
Retináculo medial, 310
Retropié rígido, 400t
– – (fijo), 400t
Revascularización, 44-46
Rigidez hombro, diagnóstico diferencial, 217t
– postraumática codo, 112-117
– – – clasificación, 113
– – – etiología, 113
– – – tratamiento conservador, 114
– – – – quirúrgico, 114-116
Risedronato, osteoporosis, 518t, 521t
Rizos bíceps, lesiones hombros, 163f
RM (imágenes resonancia magnética), dolor lumbar, 540, 552, 556f
– – – – rodilla, 254
Rodete glenoideo, prueba, 134-135, 137f
– – traumatismo, 153
Rodilla, 239-356
– agarrotamiento, 241
– alteraciones femororrotulianas, 307-331
– – – clasificación, 309
– – – consideraciones clínicas, 308, 308f
– – – evaluación radiográfica, 314-315, 315f
– – – exploración física, 309-310, 310f
– – – introducción, 307-308
– – – posibles etiologías dolor, 308
– – – pruebas clínicas, 310-314f, 315f
– – – rehabilitación posterior, 315-320
– – – – – cuestiones importantes, 315, 316f
– – – – – directrices generales, 316-317f
– – – signos/síntomas, 309
– – – técnicas cinta McConnell, 317-320f, 319f
– anamnesis, 239-240, 249
– anatomía, 240f
– ángulo Q, 242, 242f
– artroplastia por abrasión, 337-340
– artrosis, 443-458
– – adelgazamiento, 444
– – AINE, 444-445
Rodilla, artrosis, artroplastia total rodilla. *Ver* Artroplastia total rodilla
– – – unicompartimental rodilla, 449t
– – bastón, 445
– – cirugía defectos cartilaginosis sintomáticos focales fémur, 448t
– – clasificación, 443
– – complementos, 445
– – desbridamiento artroscópico, 446-447, 448t, 449-450
– – diagnóstico, 443, 444t
– – factores riesgo, 443t
– – fisioterapia, 445-446
– – grafito sin carga, 445
– – infiltraciones ácido hialurónico, 444
– – introducción, 443
– – inyecciones intraarticulares esteroides, 444, 446
– – osteotomía, 449t, 450
– – programa ejercicios, 445t
– – rodillera, 445
– – signos/síntomas, 443-444, 444t
– – sulfato condroitina/glucosamina, 445
– – tratamiento tópico, 446
– aspiración, 248-254, 253f
– bursitis pata ganso (Voshell), 249
– condromalacia, 249, 307
– criada, 347
– derrame después reconstrucción LCA, 258
– desbridamiento artroscópico, 337-340
– evaluación ligamentos, 243f, 244t, 245-249f, 253f
– exploración física, 240-254
– – – ficha, 250-252
– flexionada hasta pecho, artrosis cadera, 431, 431f
– fracturas rotulianas, 342-348
– – – anatomía/fisiología, 342-343
– – – clasificación, 344, 344f
– – – evaluación, 343-344
– – – radiografías, 344-345
– – – tratamiento no quirúrgico, 345-346
– – – – quirúrgico, 346f, 346-347
– imágenes, 254
– inestabilidad, 241, 249
– injertos osteocondrales, 337, 339-340
– inmovilidad, 241, 249
– inspección visual, 242
– intervenciones cartílago articular, 336-341
– – – – después rehabilitación, consideraciones importantes, 337-338
– – – – – – fortalecimiento muscular, 336-337
– – – – – – movimiento, 336
– – – – – – progreso soporte peso, 337
– – – – – – *protocolo Fitzgerald e Irrgang*, 338-340
– – – – introducción, 336

Rodilla, intervenciones cartílago articular, resolución problemas, 341
– – microfracturas, 337-340
– lesión capsuloligamentosa posterolateral, 348
– lesiones corredores, 496f
– – LCM, 296-303
– – – clasificación, 296
– – – diagnóstico diferencial, 297
– – – evaluación radiológica, 297, 297f
– – – exploración física, 297
– – – introducción, 296
– – – mecanismo, 296, 296f
– – – rehabilitación posterior, 298-303
– – – – – lesión aislada, 298-299
– – – – – progreso, 300-301
– – – – – *protocolo Reider y Mroczek*, 298-301
– – – – – – *Wilk*, 302-303
– – – tratamiento, 298
– – LCP, 271-296
– – – biomecánica, 285-286
– – – clasificación, 282-284, 284f
– – – evaluación, 282-284f, 283-285f
– – – historia natural, 286
– – – mecanismo, 281-282, 282f
– – – reconstrucción quirúrgica, 288
– – – – – reconstrucción estructuras posterolaterales, 293-294
– – – – – – LCA, 294-296
– – – – – técnica doble túnel, 290-293, 292f
– – – rehabilitación posterior, biomecánica, 285-286
– – – – – fundamentos, 271-282, 282f, 286-287, 287f
– – – – – *protocolo D'Amato y Bach*, 288-290
– – – – – reconstrucción estructuras posterolaterales, 293-294
– – – – – – LCA, 294-296
– – – – – tratamiento no quirúrgico, 288
– – – tratamiento conservador, 287-288
– – menisco, 303-307
– – – alineamiento axial extremidad, 304
– – – curación posterior, 303, 303f, 304f
– – – introducción, 303
– – – meniscectomía, 304-305
– – – movimiento posterior, 303, 304
– – – rehabilitación posterior, 304-305
– – – reparación menisco, 304-307
– – – soporte peso, 304
– – partes blandas, 309
– límite movimiento, 243, 311
– osteotomía, 339-340
– palpación, 242-243, 243f
– problemas biomecánicos, 309
– prueba aprehensión rótula, 243, 243f
– quiste Baker (poplíteo), 243, 243f, 341-342, 343f
Rodilla, reconstrucción LCA, 254-271
– – – autoinjerto tendón rotuliano ipsilateral, 279-281, 280f
– – – biomecánica, 255
– – – combinada con lesión articular cartilaginosa, 279
– – – complicaciones/problemas posteriores, 268-271f, 270-272f
– – – con reparación menisco, 266, 278
– – – derrame posterior, 258
– – – dolor posterior, 258, 270-271
– – – electroestimulación muscular/*biofeedback*, 260-261f
– – – entrenamiento muscular posterior, 260
– – – injerto, curación, 255
– – – – fijación, 255, 256f
– – – – material, 255
– – – – protocolo rehabilitación, 267
– – – – rótula contralateral, 278-279
– – – – tercio central tendón rotuliano, 274-278, 275f, 276f, 277f
– – – introducción, 254
– – – movimiento pasivo continuo posterior, 259, 260f
– – – mujeres, 262-265
– – – ortesis, 261-262, 262f
– – – pacientes ancianos, 265-266
– – – pérdida movimiento posterior, 258f, 258-259f, 260f, 268-270f, 270-272f
– – – propiocepción posterior, 261, 261f
– – – pruebas funcionales posteriores, 268, 269t
– – – rehabilitación posterior acelerada, 274-278, 275f, 276f, 277f
– – – – – combinada con lesión articular cartilaginosa, 279
– – – – – con autoinjerto tendón rotuliano ipsilateral, 279-281, 280f
– – – – – – injerto rótula contralateral, 278-279
– – – – – – reparación menisco, 278
– – – – – ejercicio cadena cinética abierta/cerrada, 255-258, 257f
– – – – – elección injerto, 266
– – – – – entrenamiento funcional, 266-267
– – – – – fundamentos, 254-255
– – – – – injerto tercio central tendón rotuliano, 274-278, 275f, 277f
– – – – – *protocolo D'Amato y Bach*, 272-274, 273f
– – – – – – *Wilk*, 274
– – – – – valores máximos, 257t
– – – reincorporación actividad deportiva, 268
– – – soporte peso, 260
– rotura tendón rotuliano, 331-336
– – – – anatomía/biomecánica, 331
– – – – clasificación, 332
– – – – etiología, 331-332
Rodilla, rotura tendón rotuliano, evaluación, 332
– – – – introducción, 331
– saltador, 321-327, 328f, 348
– síndrome fricción cintilla iliotibial, 327-330f, 329f, 330-331f
– síndromes exceso carga, 309, 320-327
– – – – lateral/global, 321
– – – – liberación lateral retináculo, 323-325
– – – – primera luxación, 322
– – – – *protocolo D'Amato y Bach*, 321
– – – – realineamiento distal/proximal, 325-327
– – uso excesivo, 320-327, 328f
– traumatismo, 309
– valga, 242f
Rodillera, artrosis rodilla, 445
Romboides, abducción hombro pronación, 159f
Rotación conjunción, osteocinemática, 583, 584f
– defectuosa, fractura boxeador, 29, 29f
– externa, abducción 90°, estiramiento hombro, 159f
– – con barra L, 162f
– interna abducción 90°, estiramiento hombro, 159f
– osteocinemática, 583, 584f
Rotaciones pierna, artrosis cadera, 429, 429f
Rótula alta, 242
– bipartida, 344
– corrección inclinación, 317, 319-320
– – – lateral, 317, 319-320
– – rotación, 317, 320
– estabilizadores partes blandas, 310-311, 311f
– *infera*, 268-270, 270f
– síndrome exceso esfuerzo, 309, 320-327, 328f
Rotura anillo fibroso, causa dolor lumbar, 570t
– tendón Aquiles, generalidades, 395
– – – prueba Thompson, 383, 391f, 395
– – – signos/síntomas, 382t, 395
– – – tratamiento, 395-397
– – distal bíceps, 84
– – rotuliano, 331-336
– – – anatomía/biomecánica, 331
– – – clasificación, 332
– – – etiología, 331-332
– – – evaluación, 332
– – – introducción, 331
– – – reparación, 332-336

S

Saltos pliométricos, 292f
Sanguijuela, reimplantación/revascularización, 45
SDRC (síndrome doloroso regional complejo), 525-526
Seguimiento, lanzamiento, 153f
Separación sínfisis posparto, causa dolor inguinal, 484t

Separador interdigital, 43
Seudociática, 569
Signo arco doloroso, 391, 391f
– cajón, dedo, 403, 403f
– cuerda arco, 549, 550f
– distracción, dolor lumbar, 551, 551f
– encogimiento, 174, 174f
– exceso dedos, 398, 398f
– J, 313
– Mulder, 403, 419, 421f
– Pelligrini-Steida, 297
– simulación, dolor lumbar, 551
– surco, 129, 129f
– tecla piano, 67
– Tinel, 34, 36, 422, 422f
Signos Bassett, 314
– tendón, 153
Simpatectomía, distrofia simpático-refleja, 531
– química, distrofia simpático-refleja, 531
– quirúrgica, distrofia simpático-refleja, 531
Sindesmosis extremidad inferior distal, 359f, 360-361, 363f
Síndrome almohadilla grasa, 383t
– cola caballo, 541, 542, 543t, 570t
– compartimental, 508t
– compartimiento dorsal, 72t
– contractura infrarrotuliana, 268-270, 270f
– desfiladero torácico (SDT), síndrome túnel carpiano, 36
– doloroso regional complejo (SDRC), 525-526
– estrés medial tibia, 504, 508t, 509f
– facetario lumbar, 553
– flexor túnel radial carpiano, 72t
– intersección, muñeca, 69, 71f, 71-72, 72t
– jugador hockey, 481f
– Leriche, 567
– nervio interóseo posterior, 40
– nervioso interóseo anterior, 84
– obstrucción salida torácica (SOST), prueba neurológica, 127, 127f
– pinzamiento hombro, 143-152
– – – definición, 143, 147
– – – estadios progresivos, 143, 143f, 144f
– – – factores estructurales, 144t
– – – – primarios, 143-144, 144t
– – – hallazgos físicos, 143-144
– – – primario, 143-144, 144t, 145f
– – – rehabilitación, 147-151
– – – – con tratamiento conservador (no quirúrgico), 147-148, 148f
– – – – después descompresión subacromial artroscópica con manguito rotador intacto, 149-150
– – – – – – – artroscópica/desbridamiento parcial manguito rotadores, 151
– – – secundario, 145f, 145-146
Síndrome pinzamiento hombro, tendones supraespinosos, 144f
– – – tratamiento, 146f, 146-152
– – – – conservador (no quirúrgico), 147-148, 148f
– piramidal, causa dolor lumbar, 544t, 569
– presión global rótula (SPGR), 320-327
– – – – – causante primera luxación, 322
– – – – – liberación lateral retináculo, 323-325
– – – – – *protocolo D'Amato y Bach*, 321
– – – – – realineamiento distal/proximal, 325-327
– – – – – signos/síntomas, 309
– – lateral excesiva (SPLE), 320-327
– – – – – causante primera luxación, 322
– – – – – liberación lateral retináculo, 323-325
– – – – – *protocolo D'Amato y Bach*, 321
– – – – – realineamiento distal/proximal, 325-327
– – – – – signos/síntomas, 309
– pronador redondo (SPR), síndrome túnel carpiano, 36
– Reiter, causa dolor lumbar, 544t
– – talón, 381-382t
– segundo impacto, 508, 512f
– seudotromboflebitis, 342
– Sinding-Larsen-Johanssen, 348
– – tendinitis rótula, 321-327, 328f
– sobrecarga extensión valgo, 83, 84
– – – – rehabilitación posterior después artroscopia, 88
– *Stinger*, 236
– túnel carpiano (STC), 33-40
– – – – diagnóstico diferencial, 36
– – – – etiología, 34
– – – – grado, 37t
– – – – maniobras provocadoras comprobación, 34-36, 35t, 36f, 37t
– – – – presentación clínica, 34, 34f
– – – – tratamiento, 37-39, 38f
– – cubital, 39-40, 84, 91f, 91-93
– – radial, 40, 84, 101, 101f
– – tarsiano, 382t, 382-383t, 402, 421f, 422, 422f
Síndromes compresión nerviosa, 33-40
– – – digital, 36
– – – nervio interóseo posterior, 40
– – – pronador, 39f, 39-40f
– – – túnel carpiano, 33-40
– – – – – diagnóstico diferencial, 36
– – – – – etiología, 34
– – – – – grado, 37t
– – – – – maniobras provocadoras comprobación, 34-36, 35t, 36f, 37t
– – – – – presentación clínica, 34, 34f
– – – – – tratamiento, 37-39, 38f
Síndromes compresión nerviosa túnel cubital, 39-40
– – – – radial, 40
– esfuerzo excesivo rodilla, 309, 320-327, 328f
– exceso presión rótula, 320-327
– – – – causante primera luxación, 322
– – – – lateral/global, 321
– – – – liberación lateral retináculo, 323-325
– – – – *protocolo D'Amato y Bach*, 321
– – – – realineamiento distal/proximal, 325-327
– neurológicos, dolor lumbar, 541
– pronador redondo, 84
– uso excesivo, codo, 81
Sinergia, 587
Sinovitis, articulación metatarsofalángica, 401-402, 402f, 406, 422
Soporte peso después esguince tobillo, 369, 370f
– – – intervenciones cartílago articular rodilla, 337-340
– – – lesión LCM, 300
– – – – menisco, 304
– – – reconstrucción LCA, 260, 273
– – – – LCP, 286, 289
– – – reparación rotura aguda unilateral rótula, 333-334
– – síndromes exceso presión rótula después realineamiento proximal/distal, 325-327
Soportes almohadillados talón, fascitis plantar, 386, 386f
– plantares blandos, disfunción tendón Aquiles, 394f, 394-395
– – PTT/Plastizote, 386
SPR (síndrome pronador redondo), 39, 40f, 84
– – – – frente a síndrome túnel carpiano, 36
Subescapular, evaluación, 130, 130f
Subluxación, articulación glenohumeral, 187
– – metatarsofalángica, 401-402, 402f, 422
– femororrotuliana, 309, 315
– rótula, 309, 315
– tendón extensor, 18
Sulcus troclear, 315, 315f
Sulfato condroitina, artritis rodilla, 445
– – artrosis cadera, 428
Supinación antebrazo, ejercicios con pesas, 160f
– excéntrica codo, 96, 96f
– levantamiento, 102, 102f

T

Tabaquera anatómica, dolorimiento, 49, 49f
Tabaquismo, osteoporosis, 516f
Tabla deslizante, disfunción tendón Aquiles, 395, 395f
– – esguinces tobillo, 372, 372f
Talón, inflamación, 380
Tamaño mango raqueta, epicondilitis lateral, 102, 104f

Tasa Brennan ejercicio percibido, 489, 490t
TC (tomografía computarizada), dolor lumbar, 540, 552, 556f
– – – rodilla, 254
Técnica cinta McConnell, 317-320f, 318-319f
– doble túnel, reconstrucción LCP, 290-293, 292f
– McKenzie, dolor lumbar, 571-578
Tendinitis aductor, causa dolor inguinal, 483t
– Aquiles, diagnóstico diferencial, 390
– – hallazgos, 382t
– – rehabilitación, 394f, 394-395, 395f
– bíceps, hallazgos físicos, 125, 236
– flexor-pronador, 84, 108f, 108-110, 109f
– glúteo mayor, 427
– – menor, 427
– manguito rotadores, 152-154
– – – autoestiramiento, 154f, 156-157f
– – – clasificación, 153-154, 154f
– – – ejercicios hombro, 154f, 162-163f
– – – etiología, 152, 155
– – – localización dolor, 153
– – – prevención, 155
– – – programa ejercicios lanzadores, 154f, 158-161f
– – – rehabilitación, 154f, 156-163f
– – – retorno posterior lanzamiento, 154, 154t
– piriforme, 427
– pronador-flexor, 108f, 108-110, 109f
– rótula, 321-327, 328f, 348
Tendinosis tendón Aquiles, 393-395, 394f, 395f
Tendón flexor, poleas, 1, 2, 3f
– peroneo lateral corto, 359f
– – – largo, 359f
– rótula, 331
– supraespinoso, afección subacromial, 144f
– tibial anterior, 358f
– – posterior, 358f
– – – (TTP), anatomía/fisiopatología, 397, 397f
– – – – rotura, 400, 400t
– – – – tenosinovitis, 400, 400t
Tendones bíceps, deformidad «Popeye», 125, 125f, 224
– – prueba, 128f, 128-129
– cicatrización, 2-4
– extensores, anatomía, 14, 17f
– – zonas, 14f, 14-15, 17, 17f, 17t
– flexores, zonas, 2, 3f
Tenodermodesis, lesión tendón extensor, 16
Tenodesis, 589, 589f
– bíceps, reconstrucción LCP, 293-294
Tenólisis extensor, 17-21
Tenosinovitis De Quervain, 69-71, 70f, 72t, 75
– flexora estenosante, 12-13f, 417t
Tenotomía vaina central, lesión tendón extensor, 16
TENS (electroestimulación nerviosa transcutánea), 593-597
– – – – síndrome intersección muñeca, 71
Terapia acuática, antecedentes, 481-488
– – aspectos importantes rehabilitación, 481-488
– – atleta lesionado, 481-495
– – cadencia, 490t, 490-491
– – contraindicaciones, 492
– – frecuencia cardíaca, 488, 489
– – hombro, 122-123
– – indicaciones, 491
– – pacientes con alteración ortopedia, 491
– – precauciones, 491-492
– – protocolo rehabilitación, 494f, 493-495f
– ocupacional, distrofia simpático-refleja, 528-529
Termografía, distrofia simpático-refleja, 528
Test cizallamiento, articulación semilunopiramidal, 66
– compresión túnel carpiano, 35t
– estrés volumen mano, síndrome túnel carpiano, 35t
– Finklestein, 69, 70f, 71
– girar manivela/moler, 69
– Maudsley, 101, 101f
– Mill, 100, 100f
– monofilamento Semmes-Weinstein, 34, 35t
– percusión, nervio mediano, 34, 35t
– presión, desgarros complejo fibrocartilaginoso triangular, 66-67
– Reagan, articulación semilunopiramidal, 66
– roce, lesiones complejo fibrocartilaginoso triangular, 67
– Spurling, 36, 127, 128f
– tecla piano, inestabilidad CFCT, 67
Tipo estilo vida, osteoporosis, 516f
Tobillo, complejo ligamentoso lateral, 358, 358f
– estabilidad, 358f, 358-359f
Toe-box rub, 402, 402f
Tomografía computarizada (TC), dolor lumbar, 540, 552, 556f
– – – rodilla, 254
Torazina, reimplantación/revascularización, 45
Torsión/rotura testicular, causa dolor inguinal, 484t
Towel scrunches, *hallux rigidus*, 411, 412f
Trastornos inflamatorios, dolor lumbar, 541, 571t
– tendón peroneal, 383t
– tendones bíceps, 222-228
– – – anatomía, 222-223, 223f
– – – clasificación, 223, 223t, 224f
– – – desbridamiento artroscópico, 226-227
– – – palpación, 125
– – – rehabilitación, 224, 228
– – – reparación artroscópica, 225-226
Trastornos tendones bíceps, reparación distal, 228
– – – – proximal, 227
– – – tratamiento quirúrgico, 223
Tratamiento cicatriz después lesión flexor largo pulgar, 10
Tríada deportista, 520
Tríceps, ejercicios con pesas, 160f
Tuberosidad calcáneo, prueba compresión, 380, 382t, 383f
– isquiática, 461
– – fracturas avulsión, 464
Tumores, causa dolor lumbar, 543t, 544t, 570t
– tejidos blandos, espacio interdigital, 422

U

Úlcera duodenal, causa dolor lumbar, 544t
Ultrasonidos, 591, 592t
Unión sesamoideo, ausencia, 417t

V

Valgo retropié, 397, 397f, 400t
Valor percepción subjetiva esfuerzo (PSE), terapia acuática, 488, 489, 490t
Variante Loomer, prueba cajón posterior, 247f
Varianza cubital, 53
Varicocele, causa dolor inguinal, 484t
Varilla Hunter, lesión tendón flexor, 11
Vasto lateral, 310-311
– – oblicuo (VMO), 310-311, 311f
Vectores resultantes músculo deltoides, 174, 175f
Velocidad conducción, síndrome túnel carpiano, 35t
Vendaje antipronación, periostitis tibiales, 511f
– compresivo, fractura distal radio, 58, 59f
– esguinces tobillo, 367f, 373-375f
– *hallux rigidus*, 408, 409f
Vértebra lumbar normal, 538f
Vibrometría, síndrome túnel carpiano, 35t
Viscoheels, 386, 386f
Vitamina D, osteoporosis, 517-518, 518t
Vivelle (estradiol), osteoporosis, 522t
VMO (vasto lateral oblicuo), 310-311, 311f

Y

Yeso después reconstrucción ligamentosa lateral tobillo, 377
– en espiga pulgar, fracturas Bennett, 28
– espiga pulgar, fracturas escafoides, 49, 52, 52f
– fascitis plantar, 387
– fracturas Bennett, 28
– – escafoides, 49f, 52f, 52-53f
– Münster, lesión complejo fibrocartilaginoso triangular, 68
– rotura tendón Aquiles, 396