

# ดัชนีมวลกายในกุมารเวชศาสตร์

## (Body Mass Index in Pediatrics)

ดร. นพ. ประสงค์ เทียนบุญ MD, FRCPedT, BS, MCN (Nutrition), FICN (Nutrition), PhD (Nutrition),

Cert. Specialist, Clinical Nutrition and Metabolism.

หน่วยโภชนศาสตร์ ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200.

Email: prasong@chiangmai.ac.th

### บทนำ

การวัดดัชนีมวลกาย (body mass index – BMI) เป็นวิธีง่าย ๆ วิธีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินภาวะทางโภชนาการของเด็กและวัยรุ่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งภาวะโภชนาการเกินและโรคอ้วน ปัจจุบันโรคอ้วนในเด็กและวัยรุ่นกำลังเริ่มเป็นปัญหาที่สำคัญสำหรับประเทศไทย โรคอ้วนจะมีผลกระทบต่อระบบเมตาบอลิซึมของร่างกายเช่น การนอนหลับ นอนกรน หายุดหายใจเป็นระยะๆ ในขณะนอนหลับ (ทำให้สมองขาดออกซิเจน จึงมีผลกระทบต่อความจำ การเรียนรู้ ทำให้ไม่ฉลาดเท่าที่ควร) ระดับไขมันในเลือดผิดปกติ เบาหวานและปวดข้อ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อ ความสูง รูปร่าง ความสวยงาม ความหล่อเหลา ความกังวล ความไม่มั่นใจในตัวเองและเมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่จะมีความสูงน้อยกว่าที่ควรจะเป็น การประเมินภาวะโภชนาการของโรคอ้วนมีหลายวิธีเช่น การวัดสัดส่วนต่างๆของร่างกาย (anthropometric measurements) ทั้งทางตรงและทางอ้อม การวัดความหนาแน่นของร่างกายโดยการชั่งน้ำหนักใต้น้ำ (body density measurement using under water weighing method) การวัดปริมาณโปแทสเซียมทั้งหมดในร่างกาย (total body potassium-40 measurement), Dual energy x-ray absorptiometry (DEXA), bioelectrical impedance (BEI) measurement, การใช้ deuterium oxide dilution technic และอื่นๆ เป็นต้น วิธีการเหล่านี้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูงและบางวิธีไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในเด็ก จึงทำให้ผู้คนหันมาสนใจการวัดดัชนีมวลกายกันมากขึ้น Hammer LD (1991)<sup>1</sup> จึงได้พิมพ์กราฟดัชนีมวลกายของเด็กทั้งเพศชายและหญิงอายุ 1-19 ปีขึ้นใช้ ทำให้เราสามารถทำนายความอ้วนและพอมของเด็กในอนาคตได้<sup>2,3</sup> เนื่องจากค่าดัชนีมวลกายของเด็กจะเป็นไปตามเส้นกราฟของเปอร์เซ็นต์ไทล์หรือที่เรียกว่า tracking<sup>4,5</sup> จากการศึกษาของ ดร. นพ. ประสงค์ เทียนบุญ<sup>6</sup> โดยการติดตามค่าดัชนีมวลกายของเด็กแรกเกิดเป็นเวลานาน 15 ปีพบว่า 19% ของเด็กที่อ้วนในขวบปีแรกจะกลายเป็นเด็กอ้วนเมื่ออายุ 6-7 ปี และ 24% ของเด็กที่อ้วนในขวบปีแรกจะอ้วนเมื่ออายุ 15 ปี และ 57% ของเด็กที่อ้วนในวัยอายุ 6-7 ปี (อายุวิกฤติ - critical age) จะอ้วนเมื่อเป็นเด็กวัยรุ่นอายุ 15 ปี นอกจากนี้งานวิจัยต่างๆยังพบว่า 15%-80% ของเด็กอ้วนจะกลายเป็นผู้ใหญ่ที่อ้วน<sup>5,7,8</sup>

### การคำนวณหาค่าดัชนีมวลกาย

ค่าดัชนีมวลกายหรือ body mass index (BMI) อาจคำนวณโดยใช้น้ำหนักที่มีหน่วยเป็น กิโลกรัมและความสูงที่มีหน่วยเป็นเมตร หรือ น้ำหนักที่มีหน่วยเป็นปอนด์และความสูงที่มีหน่วยเป็นนิ้ว ดังนี้

$$\text{ดัชนีมวลกาย (BMI - กก/ม}^2\text{)} = \frac{\text{น้ำหนัก (กก)}}{\text{ความสูง (เมตร) ยกกำลังสอง}}$$

หรือ

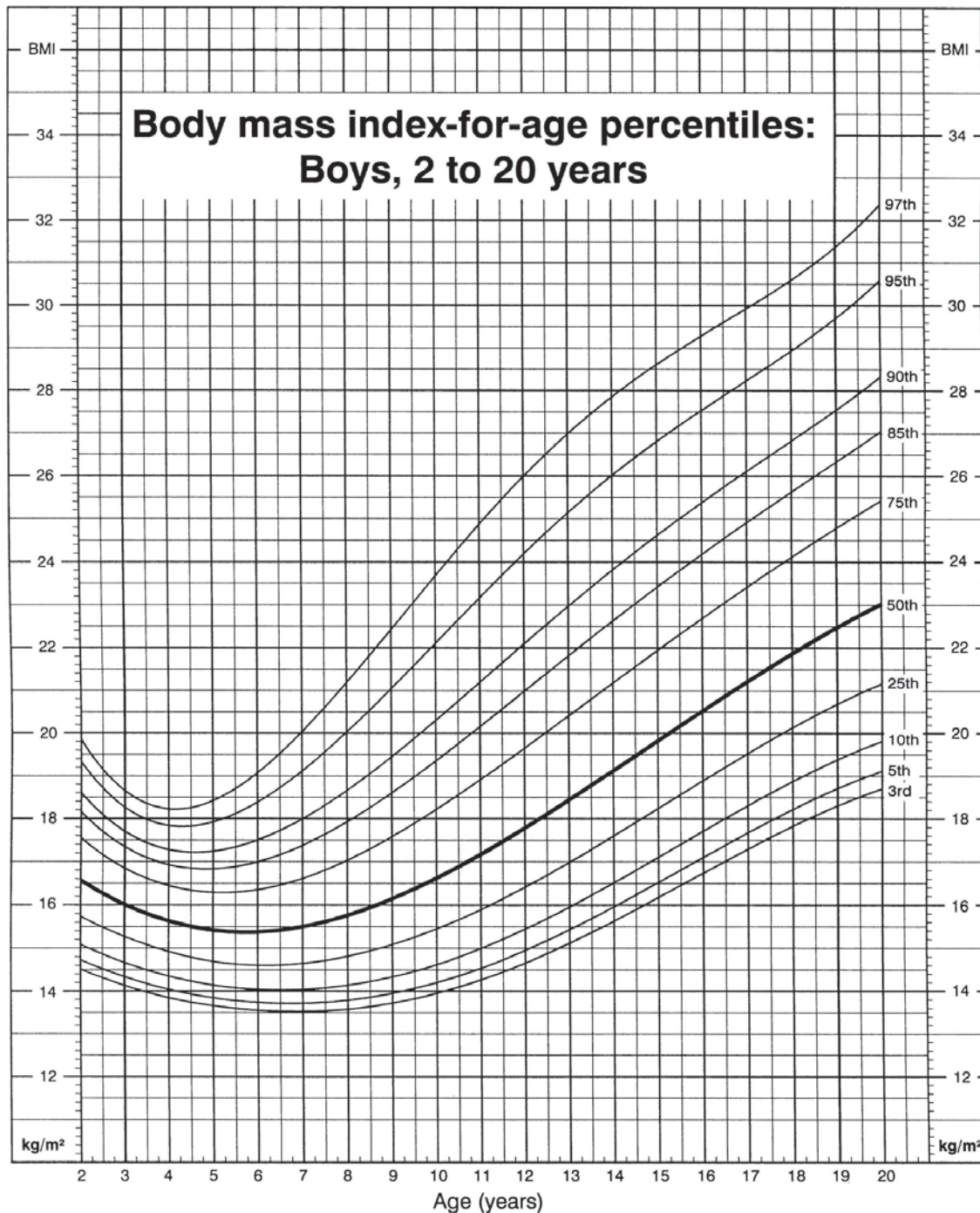
$$\text{ดัชนีมวลกาย (BMI - ปอนด์/นิ้ว}^2\text{)} = \frac{703 \times \text{น้ำหนัก (ปอนด์)}}{\text{ความสูง (นิ้ว) ยกกำลังสอง}}$$

แต่โดยทั่วไปนิยมใช้หน่วยของดัชนีมวลกายเป็น “ กก/ม<sup>2</sup> ” การวัดดัชนีมวลกายเป็นวิธีหนึ่งที่ดีที่สุดในปัจจุบันในการประเมินภาวะโภชนาการของประชากรโดยเฉพาะอย่างยิ่งภาวะน้ำหนักเกิน และโรคอ้วน เนื่องจากเสียค่าใช้จ่ายน้อยและยังใช้ได้ง่ายสำหรับบุคคลทั่วไป

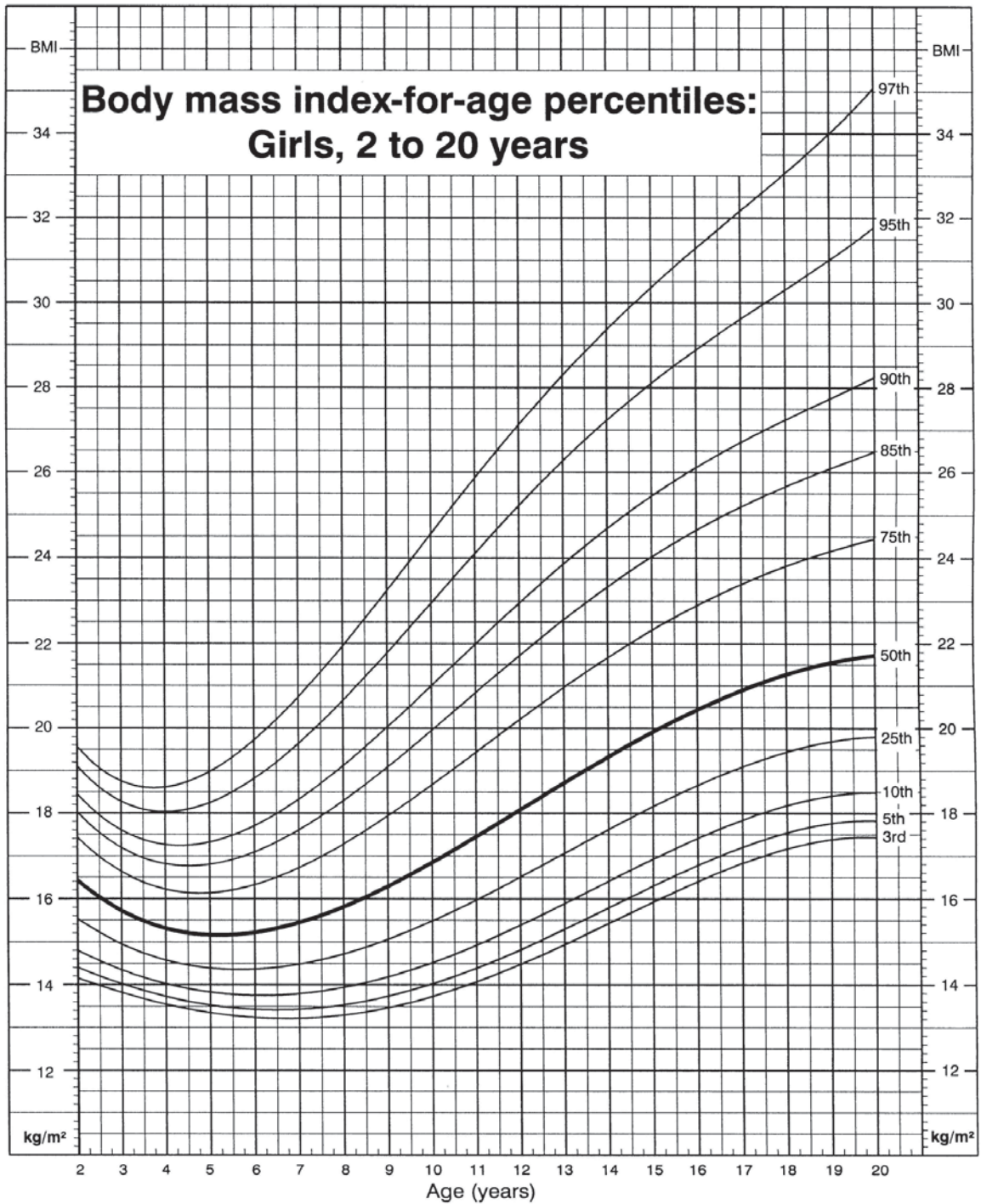
### กราฟดัชนีมวลกายของ CDC Body mass index for age (BMI-for-age)

ในปี พ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2000) องค์การ Center for Disease Control (CDC) ของประเทศสหรัฐอเมริกา<sup>9</sup> ได้พิมพ์กราฟของการเจริญเติบโตของเด็กและวัยรุ่นขึ้น โดยนำกราฟอันเก่าของ National Center for Health and Statistics (NCHS) ที่พิมพ์ในปี พ.ศ. 2520 (ค.ศ. 1977) มาทบทวนใหม่และได้พิมพ์กราฟดัชนีมวลกายตามอายุและเพศ (BMI-for-age and gender) ของทั้งเพศชายและหญิงขึ้นใช้ดังรูปที่ 1 และ 2 ในการประเมินภาวะโภชนาการของเด็กนั้น CDC แนะนำให้ใช้กราฟ BMI-for-age แทนที่กราฟ weight-for-height สำหรับเด็กทุกคนที่อายุ 2-20 ปี กราฟของการเจริญเติบโต (growth chart) ของเด็กและวัยรุ่นอันใหม่ของ CDC 2000 นี้มีข้อแตกต่างจากกราฟอันเก่าของของปี พ.ศ. 2520 (ค.ศ. 1977) คือ

1. ข้อมูลที่ใช้เพื่อสร้างกราฟอันใหม่เป็นข้อมูลที่เป็นตัวแทนของประชากรเด็กที่อายุแรกเกิดถึง 36 เดือนและเด็กอายุ 2-20 ปี
2. มีการปรับปรุงเส้นกราฟ (smooth curve) ให้ดีขึ้น
3. มีกราฟ BMI-for-age สำหรับเด็กอายุ 2-20 ปีทั้งเพศชายและหญิง
4. มีเส้นกราฟที่ 85<sup>th</sup> percentile ตามอายุและเพศเพื่อใช้สำหรับประเมินภาวะน้ำหนักเกิน (risk of overweight) โดยใส่ไว้ทั้งในกราฟของ BMI-for-age และ weight-for height นอกจากนั้นยังเพิ่มเส้นกราฟของเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 3<sup>rd</sup> และ 97<sup>th</sup> เข้าไปด้วย



รูปที่ 1. กราฟแสดงค่าดัชนีมวลกายตามอายุของเด็กชายอายุ 2-20 ปี (CDC 2000, USA)



รูปที่ 2. กราฟแสดงค่าดัชนีมวลกายตามอายุของเด็กหญิงอายุ 2-20 ปี (CDC 2000, USA)

## ดัชนีมวลกาย: เด็ก vs ผู้ใหญ่

ปริมาณไขมันในเด็กจะเปลี่ยนแปลงไปตามเพศ อายุ เฝ่าพันธุ์และการเจริญเติบโตทางเพศ (sexual maturation) ดังนั้นค่าดัชนีมวลกายของเด็กจึงขึ้นกับเพศ อายุ เฝ่าพันธุ์และการเจริญเติบโตทางเพศด้วย ในการประเมินภาวะโภชนาการของเด็กและวัยรุ่นอายุ 2-20 ปี องค์กร Center for Disease Control (CDC) ของประเทศสหรัฐอเมริกา<sup>9</sup> ได้กำหนดค่าอ้างอิงไว้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ภาวะโภชนาการของเด็กอายุ 2-20 ปีตามค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของ BMI-for-age (CDC 2000)<sup>9</sup>

ภาวะทางโภชนาการ	BMI-for-age
Underweight	<5 <sup>th</sup> Percentile
At risk of overweight	85 <sup>th</sup> to <95 <sup>th</sup> Percentile
Overweight	>=95 <sup>th</sup> Percentile

ในผู้ใหญ่ที่อายุ 20 ปีขึ้นไปค่าดัชนีมวลกายไม่ขึ้นกับอายุและเพศเหมือนในเด็ก จากงานวิจัยต่างๆทำให้สถาบัน National Heart, Lung and Blood แห่งสหรัฐอเมริกา<sup>10</sup> สามารถกำหนดค่าอ้างอิงของดัชนีมวลกายสำหรับผู้ใหญ่ไว้ดังตารางที่ 2 แต่สำหรับคนเอเชียนั้นองค์การอนามัยโลก<sup>11</sup> ได้กำหนดค่าดัชนีมวลกายอ้างอิงสำหรับคนปรกติเท่ากับ 18.5-22.9 กก/ม<sup>2</sup> ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2. ภาวะทางโภชนาการตามค่าดัชนีมวลกายของผู้ใหญ่ที่อายุ 20 ปีหรือมากกว่า (สหรัฐอเมริกา)<sup>10</sup>

ภาวะโภชนาการ	ดัชนีมวลกาย (กก/ม <sup>2</sup> )
ผอม	<18.5
ปรกติ	18.5-24.9
น้ำหนักเกิน	25.0-29.9
อ้วน	30.0 หรือมากกว่า

ตารางที่ 3. ภาวะทางโภชนาการตามค่าดัชนีมวลกายของคนเอเชียที่อายุ 20 ปีหรือมากกว่า<sup>11</sup>

ภาวะโภชนาการ	ดัชนีมวลกาย (กก/ม <sup>2</sup> )
ผอมมาก (Grade III)	<16.0
ผอมปานกลาง (Grade II)	16.9-16.0
ผอมเล็กน้อย (Grade I)	18.4-17.0
ผอม	<18.5
ปรกติ	18.5-22.9
น้ำหนักเกิน/อ้วน	>=23.0
อ้วนเล็กน้อย (At risk)	23.0-24.9
อ้วนปานกลาง (Obese grade 1)	25.0-29.9
อ้วนมาก (Obese grade 2)	>30.0

### ข้อดีของการใช้ BMI-for-age ในเด็กและวัยรุ่น

ค่าดัชนีมวลกายจะสัมพันธ์กับปริมาณไขมันในร่างกาย ผู้หญิงและผู้ชายที่มีค่าดัชนีมวลกายที่เท่ากันผู้หญิงจะมีเปอร์เซ็นต์ของไขมันต่อน้ำหนักตัวมากกว่าผู้ชาย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคนแก่และคนหนุ่มสาวที่มีค่าดัชนีมวลกายเท่ากันคนแก่จะมีปริมาณไขมันมากกว่าคนหนุ่มสาว สำหรับในเด็กนั้นจากการศึกษาของ Pietrobelli A และคณะ (พศ. 2541, คศ. 1998)<sup>12</sup> ในเด็กชายและหญิงที่อายุ 5-19 ปี พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญของค่าดัชนีมวลกายกับเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายที่วัดโดย DEXA ( $r = 0.79-0.83$ ,  $p < 0.05$ ) โดยทั่วไปค่าดัชนีมวลกายในเด็กจะค่อยๆ ลดลงในช่วงวัยก่อนเรียนและจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นเมื่อเข้าสู่วัยเรียนและวัยผู้ใหญ่ การนำ BMI-for-age มาใช้ในเด็กและวัยรุ่นมีประโยชน์ดังนี้

1. สามารถใช้ BMI-for-age ได้ในวัยรุ่นหลังจากที่มีการเจริญเติบโตทางเพศแล้ว เพราะค่าดัชนีมวลกายจะเปลี่ยนแปลงไปตามอายุและการเจริญเติบโตทางเพศดังกล่าวแล้วข้างต้น
2. ค่า BMI-for-age มีความสัมพันธ์ที่ดีพอสมควรกับปริมาณของไขมันในร่างกายที่วัดได้จากห้องปฏิบัติการด้วยเครื่องมือที่มีราคาแพง
3. สามารถใช้ BMI-for-age ติดตามความอ้วนและพอมของเด็กได้ต่อไปในอนาคต
4. BMI-for-age มีความสัมพันธ์กับดัชนีทางสุขภาพบางอย่างในเด็กเช่น ซีรั่มอินซูลินและความดันโลหิต จากงานวิจัยของ Travers และคณะ<sup>13</sup> พบว่าเด็กชายและหญิงที่อายุ 9.7-15.5 ปี มีค่าดัชนีมวลกายสัมพันธ์กับระดับซีรั่มอินซูลินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $r = 0.63$ ,  $p < 0.0001$ ) ส่วน Moussa และคณะ<sup>14</sup> ศึกษาในเด็กอายุ 6-18 ปี จำนวน 440 คน พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าดัชนีมวลกายกับความดันโลหิตซิสโตลิก (systolic blood pressure,  $r = 0.5$ ,  $p < 0.0001$ ) และความดันโลหิตไดแอสโตลิก (diastolic blood pressure,  $r = 0.46$ ,  $p < 0.0001$ )

### ค่าดัชนีมวลกายอ้างอิงสำหรับเด็กอายุ 1-7 ปี

เมื่อไม่มีกราฟอ้างอิงของการเจริญเติบโตของน้ำหนักและส่วนสูงให้ใช้หรือไม่มีการพอยู่ในมือและจำเป็นต้องประเมินภาวะโภชนาการของเด็กวัยก่อนเรียน การนำค่าดัชนีมวลกายมาใช้ในการประเมินภาวะโภชนาการของเด็กวัยนี้จะมีประโยชน์อย่างมากเพราะสะดวกและง่ายต่อการใช้ บุคคลทั่วไปสามารถทำได้ ในปี พศ. 2538 ดร. นพ. ประสงค์ เทียนบุญ<sup>15, 16, 17, 18</sup> ได้ทำการศึกษาวิจัยและพิมพ์ค่าดัชนีมวลกายอ้างอิงของเด็กอายุ 1-7 ปีที่มีความสูงน้อยกว่า 145 cm ต่อมาค่าดัชนีมวลกายอ้างอิงนี้ได้รับการทดสอบกับเด็กที่มีภาวะทางโภชนาการปกติและพอม พบว่าเชื่อถือได้และให้ผลดีตามความเป็นจริง ต่อมาในปี พศ. 2546 ดร. นพ. ประสงค์ เทียนบุญ<sup>19</sup> ได้ทำวิจัยเพิ่มเติมและพิมพ์ค่าดัชนีมวลกายอ้างอิงสำหรับเด็กอายุ 1-7 ปีหรือวัยก่อนเรียนเพื่อใช้ในการประเมินภาวะโภชนาการทั้งภาวะปกติ พอม น้ำหนักเกินและอ้วน ค่าดัชนีมวลกายที่ปกติของเด็กในวัยนี้ควรอยู่ระหว่าง 14.5-18.0 กก/ม<sup>2</sup> ดังตารางที่ 4 แต่อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้เน้นว่าควรใช้ค่าดัชนีมวลกายอ้างอิง

ดังกล่าวเพื่อวัตถุประสงค์ในการประเมินเบื้องต้น (screening) มากกว่าที่จะใช้เป็นการวินิจฉัยโรค

ตารางที่ 4. ค่าดัชนีมวลกายอ้างอิงของเด็กอายุ 1-7 ปี<sup>19</sup>

ภาวะโภชนาการ	ดัชนีมวลกาย (กก/ม <sup>2</sup> )
Underweight	
Mild degree	<14.5-13.0
Moderate degree	<13.0-11.5
Severe degree	<11.5
Normal	14.5-18.0
Overweight	>18.0-19.5
Obesity	
Mild degree	>19.5-21.0
Moderate degree	>21.0-22.5
Severe degree	>22.5

## สรุป

การนำค่าดัชนีมวลกายมาใช้ในเด็กจะมีประโยชน์อย่างมากเพราะใช้ได้ง่ายสะดวกและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยมาก ค่าดัชนีมวลกายของเด็กและวัยรุ่นจะขึ้นกับเพศ อายุ เพาะพันธุ์และการเจริญเติบโตทางเพศ ดังนั้นจึงควรใช้ BMI-for-age มาประเมินภาวะโภชนาการของเด็กและวัยรุ่น องค์การ Center for Disease Control (CDC) ของประเทศสหรัฐอเมริกาแนะนำให้ใช้กราฟ BMI-for-age แทนที่กราฟ weight-for-height สำหรับเด็กทุกคนที่อายุ 2-20 ปี ในกรณีที่ต้องประเมินภาวะโภชนาการของเด็กวัยก่อนเรียนอายุ 1-7 ปีและไม่มีกราฟอ้างอิงของการเจริญเติบโตของน้ำหนักและส่วนสูงให้ใช้หรือไม่มีการพอยู่ในมือ อาจใช้ค่าดัชนีมวลกายมาช่วยในการประเมินภาวะโภชนาการ (ผอม ปกติ น้ำหนักเกิน อ้วน) ซึ่งค่าอ้างอิงสำหรับเด็กปกติเท่ากับ 14.5-18.0 กก/ม<sup>2</sup> และควรใช้เพื่อการประเมินเบื้องต้น (screening) เท่านั้นไม่ควรใช้เพื่อการวินิจฉัยโรค

## เอกสารอ้างอิง

1. Hammer LD, Kraemer HC, Wilson DM, Ritter PL, Dornbusch SM. Standardized percentile curves of body-mass index for children and adolescents. *Am J Dis Child* 1991;145:259-263.
2. Cronk CE, Roche AF. Race- and sex-specific reference data for triceps and subscapular skinfolds and weight/stature<sup>2</sup>. *Am J Clin Nutr* 1982;35:347-354.
3. Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Bellisle F, Sempe M, Guillaud-Bataille M, Patois E. Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity. *Am J Clin Nutr* 1984;39:129-135.
4. Rolland-Cachera M-R Bellisle R Sempe M. The prediction in boys and girls of the weight/height index and various skinfold measurements in adults: a two-decade follow-up study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1989;13:305-311.
5. Clarke WR, Lauer RM. Does childhood obesity track into adulthood? *Crit Rev Food Sci Nutr* 1993;33:423-430.
6. Tienboon P, Wahlqvist ML. A prospective study of weight and height going from infancy to adolescence. *Asia Pac J Clin Nutr* 2002;11:42-47.
7. Muramatsu S, Sato Y, Masaru M, Miyao M, Muramatsu T, Ito A. A longitudinal study of obesity in Japan: relationship of body habitus between at birth and at age 17. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1990;14:39-45.
8. Rolland-Cachera ME, Deheeger M, Guillaud-Bataille M, Avons P, Sempe M. Tracking the development of adiposity from one month of age to adulthood. *Ann Hum Biol* 1987;14:219-229.
9. Center for Disease Control. BMI-for-age charts. United States of America 2000.
10. Strawbridge WJ, Wallhagen MI, Sherma SJ. New NHLBI clinical guidelines for obesity and overweight: Will they promote health? *Am J Pub Health* 2000;90:340-343.
11. Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva: World Health Organization 1998.
12. Pietrobelli A, Faith MS, Allison DB, Gallagher D, Chiumello G, Heymsfeld SB. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. *J Pediatr* 1998;132:204-210.
13. Travers SH, Jeffers BW, Bloch CA, Hill JO, Eckel RH. Gender and Tanner stage differences in body composition and insulin sensitivity in early pubertal children. *J Clin Endocrinol Metab* 1995;80:172-178.
14. Moussa MA, Skaik MB, Selwanes SB, Yaghy OY, Bin-Othman SA. Factors associated with obesity in school children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1994;18:513-515.
15. Tienboon P. Body mass index as an indicator for undernutrition in children. *Chiang Mai Med Bull* 1995;34:62.
16. Tienboon P. Nutrition and human immunodeficiency virus infection. In: Tienboon P, Chuntrasakul C, Siltham S, Yamwong P, Chockvivanavanich S (eds). *Nutrition and metabolic support in clinical practice*, Bangkok: Ruen Kaew Press, 1998:91-114.
17. Tienboon P. Pediatric nutrition and AIDS: overview. In: Program and abstract book of the 1<sup>st</sup> Asian Congress of Pediatric Nutrition. Bangkok: Federation of Pediatric Nutrition Organization of Asia 2000:148-160.
18. Tienboon P. Nutrition problems of hospitalised children in a developing country: Thailand. *Asia Pac J Clin Nutr* 2002;11(4):258-262.
19. Tienboon P. Using of body mass index to assess undernutrition and overnutrition of preschool children. *Thai J Paren and Enter* 2003;14(2):122-129.