

Cấu trúc cơ thể, mối liên quan giữa tuổi, cấu trúc cơ thể và chỉ số khối cơ thể ở trẻ em 3 - 5 tuổi

Nguyễn Quang Dũng¹, Trần Thúy Nga², Lê Danh Tuyên³

Nghiên cứu này nhằm tìm hiểu mối liên quan giữa % mỡ cơ thể (%MCT) với chỉ số khối cơ thể (BMI), giữa tuổi với cấu trúc cơ thể và BMI. Cân nặng, chiều cao, bề dày lớp mỡ dưới da (BDLMDD) tại cơ nhị đầu, cơ tam đầu, góc dưới xương bả vai, và bờ trên mào chậu của 136 trẻ 3-5 tuổi được thu thập. %MCT được ước tính từ số đo BDLMDD. Mối liên quan giữa 2 biến định lượng được đo lường bằng hệ số tương quan Pearson. Có mối tương quan thuận giữa BMI và %MCT với $r = 0,422$, $p < 0,001$. Tuổi có mối liên quan thuận chiều với khối nạc: $r = 0,588$, $p < 0,001$ và với khối mỡ: $r = 0,212$, $p = 0,013$. Tuy nhiên, tuổi có mối liên quan nghịch chiều với %MCT: $r = -0,171$, $p = 0,047$. Không có mối liên quan giữa BMI và tuổi: $r = -0,159$, $p = 0,065$. Tương quan giữa BMI và %MCT chỉ ở mức trung bình, nên BMI chỉ là chỉ số thô của %MCT. Tăng trọng lượng cơ thể theo tuổi chủ yếu do tăng khối nạc hơn là do tăng khối mỡ.

Từ khóa: Cấu trúc cơ thể, trẻ em, BMI, % mỡ cơ thể, khối mỡ, khối nạc.

Body composition and the relation to age, body mass index in children aged 3 to 5 years old

Nguyen Quang Dung¹, Tran Thuy Nga², Le Danh Tuyen³

This study aims to investigate the association between body fat percentage (BF%) and BMI, between age and body composition and BMI. Data on weight, height, skinfold thicknesses (biceps, triceps, subscapular, suprailiac) of 136 children aged 3-5 years was collected. BF% was calculated from the measurements of skinfold thickness. Association between the 2 quantitative variables was assessed by the Pearson correlation coefficient. There was a positive correlation between BMI and BF%: $r = 0.422$, $p < 0.001$. Age was positively associated with lean mass: $r = 0.588$, $p < 0.001$ and with fat mass: $r = 0.212$, $p = 0.013$. However, age was negatively associated with BF%: $r = -0.171$, $p = 0.047$. BMI was not associated with age: $r = -0.159$, $p = 0.065$. The association between BMI and BF% is only moderate, therefore BMI is a crude indicator for BF%. Weight gain according to age is mainly due to gain in lean mass rather than fat mass.

Keywords: Body composition, children, BMI, body fat percentage, lean mass, fat mass.

Tác giả:

1. TS.BS. Nguyễn Quang Dũng- Phó trưởng khoa hóa sinh & chuyển hóa dinh dưỡng, Viện Dinh dưỡng, 48B Tăng Bạt Hổ, Hà Nội. Điện thoại: 098-616-1974. Email: Dungpcd@yahoo.com.
2. TS.BS. Trần Thúy Nga- Trưởng khoa vi chất, Viện Dinh dưỡng, 48B Tăng Bạt Hổ, Hà Nội. Điện thoại: 091-557-7074. Email: Thuynga1997@gmail.com.
3. PGS.TS. Lê Danh Tuyên- Viện trưởng Viện Dinh dưỡng, 48B Tăng Bạt Hổ, Hà Nội. Điện thoại: 090-327-8892. Email: Ledanhtuyen@gmail.com

1. Đặt vấn đề

Cấu trúc cơ thể người là các thành phần khác nhau của cơ thể tạo nên trọng lượng cơ thể. Về cơ bản, cấu trúc cơ thể bao gồm 2 phần là khối nạc và khối mỡ. Khối nạc bao gồm 73% nước, 20% protein, 6% chất khoáng và 1% chất tro [2]. Khối mỡ gồm mỡ thiết yếu và mỡ dự trữ. Mỡ thiết yếu cần thiết cho hoạt động sinh lý của các cơ quan trong cơ thể. Mỡ dự trữ có chức năng chống lạnh, dự trữ năng lượng, có thể bỏ bớt nếu tích tụ quá nhiều. Béo phì là tình trạng cơ thể tích lũy quá nhiều lượng mỡ dự trữ, được xác định bằng cách sử dụng chỉ số BMI ở một ngưỡng nào đó tùy theo giới, tuổi. Tuy nhiên, BMI không cho biết trọng lượng cơ thể có bao nhiêu phần là khối nạc và bao nhiêu phần là khối mỡ. Do đó, sử dụng BMI để chẩn đoán thừa cân, béo phì có thể chưa chính xác. Tiêu chí chẩn đoán béo phì tốt nhất vẫn là dựa vào % mỡ cơ thể (%MCT).

Tại Việt Nam, việc đo %MCT bằng phương pháp điện trở sinh học (BIA) và hấp thụ tia X năng lượng kép (DXA) mới chỉ xuất hiện trong khoảng hơn 10 năm qua. Tuy nhiên, các phương pháp trên khó áp dụng tại thực địa do thiết bị lớn (DXA) hoặc chưa có máy đo phù hợp cho trẻ tiền học đường (BIA). Trong khi đó, đo bề dày lớp mỡ dưới da (BDLMDD) để đánh giá cấu trúc cơ thể là một phương pháp có giá thành rẻ, tiện lợi, dụng cụ đo có thể mang đi thực địa, nhưng chưa được thường xuyên áp dụng. Các nghiên cứu đánh giá tình trạng dinh dưỡng trẻ em chủ yếu dựa vào chỉ số cân nặng theo tuổi, chiều cao theo tuổi, cân nặng theo chiều cao, BMI theo tuổi. Nghiên cứu tìm hiểu thành phần của cân nặng bao gồm khối nạc, khối mỡ, %MCT, sự thay đổi cấu trúc cơ thể, BMI theo tuổi, liên quan giữa BMI và %MCT còn thiếu và chưa được quan tâm đầy đủ.

Trên trẻ dưới 5 tuổi, một số nghiên cứu đã tìm hiểu mối liên quan giữa BMI và lượng mỡ cơ thể [7], giữa tuổi và BMI [14]. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm tìm hiểu mối liên quan giữa %MCT ước tính từ số đo BDLMDD với BMI, giữa tuổi với cấu trúc cơ thể và chỉ số khối cơ thể trên trẻ 3-5 tuổi.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng

Trẻ 36 tới dưới 72 tháng tuổi khỏe mạnh, có ngày sinh từ 15/10/2006 tới 25/8/2009, không bị gù, vẹo cột sống tại 2 xã Võ Miếu, Văn Miếu, huyện Thanh Sơn, tỉnh Phú Thọ. Số liệu được thu thập vào tháng 8 năm 2012. Cỡ mẫu được tính dựa vào hệ số tương quan r giữa BMI và %MCT bằng công thức sau [13]:

$$n = 3 + \frac{2(z_{\alpha/2} + z_{\beta})^2}{(\ln(\frac{1+r}{1-r}))^2}$$

Ước tính $r = 0,33$, với độ tin cậy 99% thì $z_{\alpha/2} = 2,58$, với lực mẫu là 90% thì $z_{\beta} = 1,28$, cỡ mẫu tối thiểu là $n = 130$ trẻ. Lập danh sách trẻ lứa 3, 4 và 5 tuổi ở 2 xã điều tra. Tổng số trẻ 36 - 72 tháng tuổi của 2 xã điều tra là 915 trẻ. Chọn mẫu bằng phương pháp ngẫu nhiên hệ thống với khoảng cách mẫu hay hệ số $k = 7$.

2.2. Thu thập số liệu

Tiền trạm và tập huấn kỹ thuật thu thập số liệu: Nhóm nghiên cứu liên hệ, làm việc trực tiếp với cán bộ địa phương để lựa chọn xã điều tra, lập danh sách trẻ 36-72 tháng tuổi của 2 xã tính đến ngày điều tra, có ngày sinh cụ thể. Sử dụng cân, thước đo chiều cao, compa đo BDLMDD có chất lượng tốt để triển khai tại thực địa cũng như tiến hành tập huấn kỹ

thuật cân, đo chiều cao, đo BDLMDD cho kỹ thuật viên.

Cân và đo chiều cao: Cân nặng được đo bằng cân điện tử Tanita BC-571 với độ chính xác 0,1 kg. Chiều cao đứng được đo bằng thước gỗ 3 mảnh UNICEF với độ chính xác 0,1 cm.

Đo BDLMDD: BDLMDD được đo tại 4 vị trí: cơ tam đầu, cơ nhị đầu, góc dưới xương bả vai, và bờ trên mào chậu. Compa John Bull (British Indicators LTD) được sử dụng để đo BDLMDD. Tại mỗi vị trí giải phẫu, BDLMDD được đo 3 lần bởi 1 điều tra viên có kinh nghiệm. Kết quả đo được ghi là mm.

Ước tính %MCT: Sử dụng phương trình của Deurenberg và cộng sự [3] dựa vào số đo BDLMDD và tuổi để tính tỷ trọng cơ thể, sau đó sử dụng phương trình Siri [12] để ước tính %MCT. Các bước cụ thể như sau.

Bước 1: Tính tỷ trọng cơ thể (kg/L) bằng phương trình của Deurenberg [3]:

- Trai: $1,1133 - 0,0561 \times [\log \text{ tổng BDLMDD tại 4 vị trí}] + 1,7 \times [\text{tuổi} \times 10^{-3}]$
- Gái: $1,1187 - 0,063 \times [\log \text{ tổng BDLMDD tại 4 vị trí}] + 1,9 \times [\text{tuổi} \times 10^{-3}]$

Bước 2: Tính %MCT (%) bằng phương trình Siri [12]:

$$\%MCT = \{[562 - 4,2 \times (\text{Tuổi theo năm} - 2)] / [\text{Tỷ trọng cơ thể}] - [525 - 4,7 \times (\text{Tuổi theo năm} - 2)]\}$$

Khối nạc, khối mỡ: Khối mỡ được tính bằng cách lấy cân nặng nhân với %MCT. Khối nạc được tính bằng cách lấy cân nặng trừ đi khối mỡ. % khối nạc được tính bằng cách lấy 100% trừ đi %MCT.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được nhập bằng phần mềm Epidata 3.1 sau đó được chuyển sang phần mềm SPSS 15.0 (SPSS Inc, Chicago) để phân tích số liệu. Các số trung bình được tính toán và so sánh bằng các kiểm định independent t-test, mối liên quan giữa 2 biến định lượng được đánh giá bằng hệ số tương quan Pearson. Khác biệt có ý nghĩa thống kê (YNTK) khi giá trị $p < 0,05$.

Đạo đức nghiên cứu: Đề tài nghiên cứu được Hội đồng đạo đức trong nghiên cứu y sinh học của Viện Dinh dưỡng phê duyệt. Đối tượng được bồi dưỡng bằng tiền mặt cho việc cân đo nhân trắc theo mức quy định được hướng dẫn trong thông tư hiện hành.

3. Kết quả

Một số đặc điểm của đối tượng nghiên cứu theo tuổi, giới được trình bày trong Bảng 1. Không có sự khác biệt về cân nặng, chiều cao giữa trẻ trai và trẻ gái ($p > 0,05$). Khi tính chung 3 lứa tuổi, có sự khác biệt YNTK giữa 2 giới về BMI ($p < 0,05$), về khối nạc ($p < 0,01$), về %MCT ($p < 0,001$).

Bảng 1. Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu α

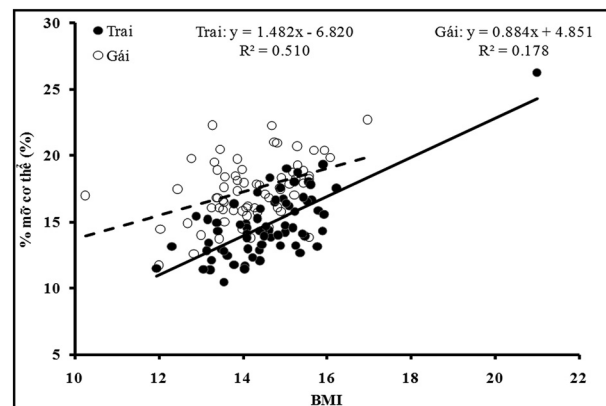
Tuổi (năm)	n	Cân nặng (kg)	Chiều cao (cm)	BMI (kg/m ²)	Khối nạc (kg)	% mỡ (%)
Trai						
3	20	13,5 ± 1,1	94,9 ± 4,1	14,9 ± 0,8	11,3 ± 1,0	16,2 ± 2,0
4	28	14,6 ± 1,3	100,6 ± 4,2	14,5 ± 0,9	12,5 ± 1,1	14,2 ± 2,1
5	22	16,2 ± 2,9	105,7 ± 5,1	14,5 ± 1,7	13,8 ± 1,9	14,3 ± 2,9
Chung	70	14,8 ± 2,2	100,6 ± 6,1	14,6 ± 1,2 ^b	12,6 ± 1,7 ^c	14,8 ± 2,5 ^d
Gái						
3	14	12,9 ± 1,3	94,0 ± 4,5	14,5 ± 0,8	10,5 ± 1,0	18,3 ± 1,6
4	28	13,8 ± 1,7	99,5 ± 4,5	13,9 ± 1,0	11,5 ± 1,3	16,9 ± 2,4
5	24	15,4 ± 2,0	103,9 ± 4,5	14,2 ± 1,4	12,7 ± 1,6	17,4 ± 2,5
Chung	66	14,2 ± 1,9	99,9 ± 5,7	14,2 ± 1,1	11,7 ± 1,6	17,4 ± 2,3

^aDữ liệu được trình bày bằng x ± SD.

^bKhác biệt BMI giữa trai và gái $p < 0,05$; ^cKhác biệt khối nạc giữa trai và gái với $p < 0,01$;

^dKhác biệt % mỡ cơ thể giữa trai và gái với $p < 0,001$.

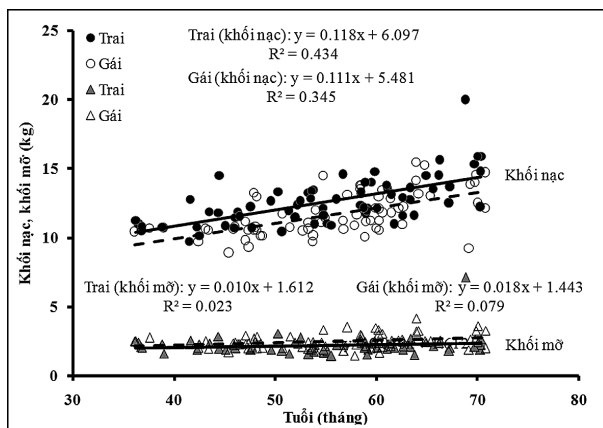
Liên quan giữa BMI và %MCT được trình bày trong Biểu đồ 1. Có mối tương quan thuận chiều giữa BMI và %MCT với $r = 0,714$, $p < 0,001$ ở trẻ trai, $r = 0,424$, $p < 0,001$ ở trẻ gái, và $r = 0,422$, $p < 0,001$ ở 2 giới gộp lại.



Biểu đồ 1. Liên quan giữa BMI và % mỡ cơ thể

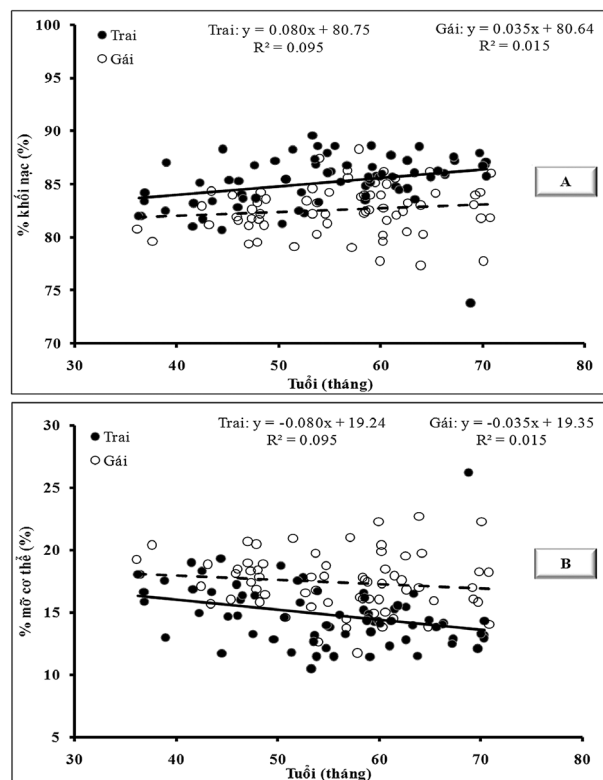
Liên quan giữa tuổi và khối nạc, khối mỡ được trình bày trong Biểu đồ 2. Có mối liên quan thuận chiều giữa tuổi và khối nạc với $r = 0,659$, $p < 0,001$ ở trẻ trai và $r = 0,588$, $p < 0,001$ ở trẻ gái. Ở trẻ trai, không có mối liên quan giữa tuổi và khối mỡ ($r = 0,152$, $p = 0,210$). Ở trẻ gái, có mối liên quan thuận

chiều giữa tuổi và khối mỡ ($r = 0,282$, $p = 0,022$). Khi tính chung 2 giới, có mối liên quan thuận chiều giữa tuổi và khối nạc với $r = 0,588$, $p < 0,001$ cũng như giữa tuổi và khối mỡ với $r = 0,212$, $p = 0,013$.



Biểu đồ 2. Liên quan giữa tuổi với khối nạc, khối mỡ

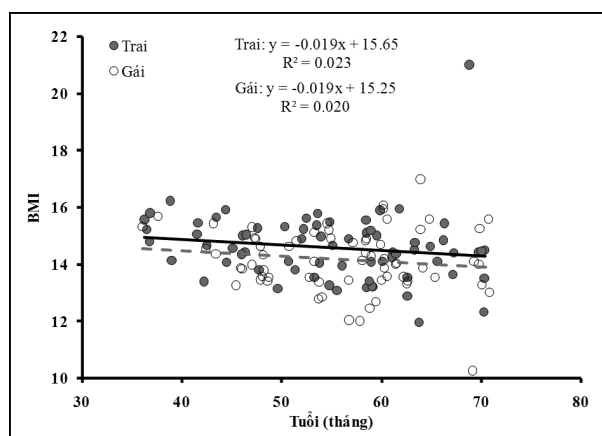
Liên quan giữa tuổi và % khối nạc, %MCT được trình bày trong Biểu đồ 3. Ở trẻ trai, có mối tương quan thuận chiều giữa tuổi và % khối nạc với $r = 0,309$, $p = 0,009$; có mối tương quan nghịch chiều



Biểu đồ 3. Liên quan giữa tuổi và % khối nạc (A), giữa tuổi và %MCT (B)

giữa tuổi và %MCT với $r = -0,309$, $p = 0,009$. Ở trẻ gái, không có mối liên quan giữa tuổi và % khối nạc với $r = 0,126$, $p = 0,314$, cũng như giữa tuổi và %MCT với $r = -0,126$, $p = 0,314$. Khi tính chung 2 giới, tuổi có mối liên quan thuận chiều với % khối nạc với $r = 0,171$, $p = 0,047$, nhưng tuổi có mối liên quan nghịch chiều với %MCT với $r = -0,171$, $p = 0,047$.

Liên quan giữa tuổi và BMI được trình bày trong Biểu đồ 4. Không có mối liên quan giữa tuổi và BMI với $r = -0,154$, $p = 0,202$ ở trẻ trai và $r = -0,144$, $p = 0,250$ ở trẻ gái, và $r = -0,159$, $p = 0,065$ ở 2 giới gộp lại.



Biểu đồ 4. Liên quan giữa tuổi và BMI

4. Bàn luận

Thay đổi cấu trúc cơ thể theo tuổi, mối liên quan giữa BMI và %MCT từng được một số tác giả mô tả [7, 8, 10, 14]. Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy mối tương quan giữa tuổi và khối nạc mạnh hơn mối tương quan giữa tuổi và khối mỡ (Biểu đồ 2). Điều đó chứng tỏ tăng trọng lượng cơ thể theo tuổi chủ yếu là do tăng khối nạc. Bảng 1 cho thấy, khối nạc ở trẻ trai nhiều hơn so với trẻ gái, nhưng %MCT ở trẻ trai ít hơn so với trẻ gái. Như vậy, ngay ở giai đoạn 3-5 tuổi, đã có sự khác biệt cấu trúc cơ thể giữa 2 giới. Trên trẻ 3-5 tuổi, Sakai và cộng sự cũng phát hiện thấy %MCT ở trẻ gái cao hơn ở trẻ trai. Ngược lại, khối nạc ở trẻ trai nhiều hơn so với trẻ gái [11].

Về mối liên quan giữa tuổi và BMI, kết quả nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với kết quả của Walsh và cộng sự trên người trưởng thành: mối liên quan nghịch chiều giữa tuổi và BMI với $r = -0,036$, $p = 0,003$ [14]. Trong tương lai, cần tiến hành thêm các nghiên cứu trên trẻ tiền học đường để khẳng

định mối liên quan giữa tuổi và BMI ở nhóm tuổi này. Trên trẻ từ 8-18 tuổi, Maynard và cộng sự [9] lại phát hiện thấy BMI tăng dần theo tuổi. Điểm giống nhau giữa nghiên cứu của chúng tôi và của Maynard và cộng sự là khối nạc tăng dần theo tuổi.

BMI là chỉ số thô đánh giá tình trạng thừa cân, béo phì. BMI không chỉ ra trọng lượng cơ thể có bao nhiêu phần là khối nạc, bao nhiêu phần là khối mỡ. Điều này được minh họa bằng kết quả ở Biểu đồ 1, BMI chỉ có thể giải thích được 51% sự biến thiên %MCT ở trẻ trai và 17,8% sự biến thiên %MCT ở trẻ gái. Ở trẻ dưới 10 tuổi, Widhalm và cộng sự cho thấy, BMI giải thích được 73% sự biến thiên %MCT đối với trẻ trai và 63% sự biến thiên %MCT đối với trẻ gái [15]. Trên trẻ trai 5-18 tuổi, nghiên cứu của Ellis và cộng sự cho thấy BMI có mối tương quan với %MCT với $r = 0,8$ ($p < 0,001$). Ở cùng mức BMI là 20 kg/m², nhưng %MCT dao động từ 5-40%; ở cùng mức %MCT, nhưng BMI dao động từ 15-30 kg/m² [4]. Các nghiên cứu khác cũng cho thấy BMI là một biến số ít hữu dụng trong việc ước tính %MCT [1, 6, 7].

Béo phì là tình trạng có sự tích lũy dư thừa mỡ trong cơ thể. Do BMI không phân biệt được trọng lượng cơ thể có bao nhiêu % là mỡ, nên chẩn đoán béo phì lý tưởng nhất cần dựa vào %MCT. Hiện nay, chưa có sự thống nhất quốc tế cho việc chẩn đoán béo phì ở trẻ em bằng số đo %MCT. Tuy nhiên, ngưỡng 25% mỡ cơ thể chẩn đoán béo phì ở trẻ trai và 30% chẩn đoán béo phì ở trẻ gái đã được William và cộng sự đề cập [16]. Mặc dù BMI có

những hạn chế nhất định, nhưng nó vẫn là một chỉ số được thu thập dễ dàng và sử dụng rộng rãi trong những nghiên cứu theo dõi dọc trên quy mô quốc tế để đánh giá nguy cơ bệnh tật [5].

Hấp thụ tia X năng lượng kép (DXA) là phương pháp đạt chuẩn vàng để đo cấu trúc cơ thể. Tuy nhiên, phương pháp này cần thiết bị đo với kích thước và trọng lượng lớn, không mang đi thực địa được, đắt tiền. Đo điện trở sinh học cơ thể (BIA) là phương pháp nhanh, rẻ, không gây tổn thương, có thể mang đi thực địa, nhưng nhiều thiết bị đo chưa được cài đặt phương trình tính cấu trúc cơ thể cho trẻ trước tuổi đi học. Trong điều kiện như trên, cấu trúc cơ thể đo lường bằng phương pháp đo BDLMDD có thể được coi là giải pháp phù hợp. Tuy nhiên, để có độ chính xác cao, phương pháp đo BDLMDD đòi hỏi kỹ thuật viên có kỹ năng tốt. Trong thực tế, người ta có thể dùng số đo BDLMDD để theo dõi sự thay đổi tình trạng dinh dưỡng của một cộng đồng.

Tóm lại, %MCT có mối liên quan thuận chiều với BMI, tuy nhiên BMI chỉ là chỉ số thô của %MCT. Có sự gia tăng khối nạc và khối mỡ theo tuổi. BMI có xu hướng giảm khi tuổi tăng lên, nhưng mối liên quan giữa tuổi và BMI không có YNTK.

Do BMI không cung cấp thông tin trọng lượng cơ thể có bao nhiêu phần là nạc hay mỡ, việc chẩn đoán béo phì bằng BMI có thể chưa chính xác. Vì vậy, tại cộng đồng, cần sử dụng số đo BDLMDD để ước tính %MCT và đánh giá tình trạng béo phì.

Tiếng Việt

1. Nguyễn Quang Dũng, Lê Nguyễn Bảo Khanh, Nguyễn Công Khẩn (2007). "Tình trạng dinh dưỡng, cấu trúc cơ thể trên học sinh 11-14 tuổi đánh giá bằng chỉ số khối cơ thể, phần trăm mỡ cơ thể và mối liên quan giữa hai chỉ số". Tạp chí y học dự phòng, 17(6): 36-41.

Tiếng Anh

2. Biodynamics (2003). Understanding body composition analysis. In: Biodynamics Corporation, Clinician Desk Reference for BIA Testing: 1-3.

3. Deurenberg P, Pieters JJJ, Hautvast JGAJ (1990). "The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence". Br J Nutr, 63: 293-303.

4. Ellis KJ, Abrams SA, Wong WW (1999). "Monitoring childhood obesity: assessment of the weight/height² index". Am J Epidemiol, 150: 939-946.

5. Ellis KJ (2001). "Selected Body Composition Methods Can Be Used in Field Studies". J Nutr, 131: 1589S-1595S.

6. Flegal KM, Shepherd JA, Looker AC, Graubard BI, Borrud LG, Ogden CL, et al. (2009). "Comparisons of percentage body fat, body mass index, waist circumference, and waist-stature ratio in adults". Am J Clin Nutr, 89(2): 500-508.

7. Forsum E, Flinck Carlsson E, Henriksson H, Henriksson P, Lof M (2013). "Total Body Fat Content versus BMI in 4-Year-Old Healthy Swedish Children". J Obes 2013, Article ID 206715, 4 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/206715>

8. Lee K, Lee S, Kim SY, Kim SJ, Kim YJ (2007). "Percent body fat cutoff values for classifying overweight and obesity recommended by the International Obesity Task Force (IOTF) in Korean children". Asia Pac J Clin Nutr, 16(4): 649-55.

9. Maynard LM, Wisemandle W, Roche AF, Chumlea WC, Guo SS, Siervogel RM (2001). "Childhood body composition in relation to body mass index". Pediatrics, 107(2): 344-50.

10. Meeuwse S, Horgan GW, Elia M (2010). "The relationship between BMI and percent body fat, measured by bioelectrical impedance, in a large adult sample is curvilinear and influenced by age and sex". Clin Nutr, 29(5):560-566.

11. Sakai T, Demura S, Fujii K (2012). "Relationship between body composition and BMI in preschool children". Sport Sciences for Health, 7(1): 5-12.

12. Siri I (1961). Body composition from fluid spaces and density: analysis and methods. In: Brozek J, Henschel A, eds. Techniques for measuring body composition. Washington, DC: National Academy of Sciences: 223-34.

13. Thabane L (2004). Sample size determination in clinical trials. Faculty of Health Sciences McMaster University Hamilton. 27-29.

14. Walsh J, Climstein M, Timothy Heazlewood I, Burke S, Kettunen J, Adams K, et al. (2011). "The loess regression relationship between age and BMI for both Sydney World Masters Games athletes and the Australian national population". International journal of biological and medical sciences, 1 (1), 33-36.

15. Widhalm K, Sch#negger K, Huemer C, and Auterith A (2001). "Does the BMI reflect body fat in obese children and adolescents? A study using the TOBEC method". Int J Obes Relat Metab Disord, 25(2): 279-285.

16. Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS et al (1992). "Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents". Am J Public Health, 82: 358-63.