

DOI: 10.59715/pntj.mp.1.4.14

Các chỉ số nhân trắc học trong ước tính phần trăm mỡ cơ thể ở trẻ em và vị thành niên ở Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh

Nguyễn Thị Cẩm Chi¹, Võ Hồng Thiên Ngọc², Tăng Kim Hồng³

¹Phòng Kế hoạch Tổng hợp, Bệnh viện Bệnh Nhiệt đới, Thành phố Hồ Chí Minh.

²Phòng Chỉ đạo tuyến, Bệnh viện Nhi Đồng 1, Thành phố Hồ Chí Minh.

³Khoa Y tế Công cộng, Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch, Thành phố Hồ Chí Minh.

Tóm tắt

Đặt vấn đề: Xác định tỷ lệ phần trăm mỡ cơ thể và các chỉ số liên quan là rất quan trọng trong việc điều trị và phòng ngừa các bệnh lý do mỡ thừa gây ra. Mục tiêu của nghiên cứu là so sánh mức độ tương quan giữa Chu vi vòng eo (Waist circumference - WC), Tỷ lệ vòng eo - vòng mông (Waist - to - hip ratio - WHR), Tỷ lệ vòng eo - chiều cao (Waist - to - height ratio - WHtR), Chỉ số khối cơ thể (Body mass index - BMI) với Phần trăm mỡ cơ thể (Percentage of body fat - PBF) được đo bằng Phương pháp đo hấp thụ tia X năng lượng kép (Dual - energy X - ray absorptiometry - DXA) ở trẻ em và vị thành niên Việt Nam.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu cắt ngang bao gồm 153 trẻ em và vị thành niên từ 6 - 18 tuổi tại quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh. Mối tương quan giữa các chỉ số được xác định bằng cách sử dụng hệ số tương quan Pearson (r). Sử dụng mô hình hồi quy tuyến tính đa biến để khảo sát và so sánh các biến số tiềm năng trong việc ước tính phần trăm mỡ cơ thể.

Kết quả: Mối tương quan mạnh nhất được tìm thấy giữa PBF và WHtR ở tất cả các giai đoạn dậy thì (0,712; 0,556; 0,638 ở nam; 0,635; 0,799; 0,611 ở nữ, tương ứng). Mô hình hồi quy chỉ ra rằng WHtR là chỉ số hiệu quả nhất trong việc ước tính PBF ($r = 0,69$; RMSE = 4,54 đối với nam và $r = 0,50$; RMSE = 4,34 đối với nữ).

Kết luận: WHtR là một chỉ số hiệu quả trong việc ước tính phần trăm mỡ cơ thể ở trẻ em và vị thành niên Việt Nam.

Từ khóa: Mỡ mỡ; Chỉ số khối cơ thể; Phần trăm mỡ cơ thể; Tình trạng dậy thì; Tỷ lệ Vòng eo - Chiều cao.

Abstract

Value of anthropometric indicators in predicting body fat percentage of children and adolescents in district 10, Ho Chi Minh City

Objectives: To compare the association between waist circumference (WC), waist - to - hip ratio (WHR), waist - to - height ratio (WHtR), body mass index (BMI), and percentage of body fat (PBF) measured by dual - energy X - ray absorptiometry (DXA) method in children and adolescents of Vietnam.

Subject and Methods: This cross - sectional study included 153 children and adolescents aged 6 - 18 years old in dual - energy Ho Chi Minh City, Vietnam. Correlations between indicators were determined using the Pearson correlation coefficient (r). Linear regression was carried out with PBF as a dependent variable to test the further association of potential indicators.

Ngày nhận bài:

11/5/2022

Ngày phân biện:

20/9/2022

Ngày đăng bài:

20/10/2022

Tác giả liên hệ:

Nguyễn Thị Cẩm Chi

Email: nguyenchit96@gmail.com

ĐT: 0828 508 096

Results: The strongest correlation was found between PBF and WHtR in all pubertal stages (0.712; 0.556; 0.638 in male; 0.635; 0.799; 0.611 in female, respectively). The regression analysis indicated that WHtR was the most effective estimator of PBF ($r = 0.69$; RMSE = 4.54 for male and $r = 0.50$; RMSE = 4.34 for female) in the model including pubertal stage variable for each gender.

Conclusions: The results support the use of WHtR as an effective indicator for detecting adiposity in Vietnamese children and adolescents.

Keywords: Adiposity; Body mass index; Percent body fat; Pubertal stages; Waist - to - height ratio.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Béo phì là bệnh lý đặc trưng bởi sự mất cân bằng trong việc hấp thụ và tiêu hao năng lượng dẫn đến tình trạng tích tụ quá nhiều mỡ và gây ra các tác động tiêu cực đến sức khỏe, đặc biệt là làm gia tăng nguy cơ mắc các bệnh lý chuyển hóa [1]. Vì vậy, việc xác định tình trạng tích tụ mỡ thừa hay tỷ lệ phần trăm mỡ cơ thể và các chỉ số liên quan là rất quan trọng trong việc điều trị và phòng ngừa các bệnh lý do mỡ thừa gây ra. Hiện nay, nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng khối lượng mỡ cơ thể hay tỷ lệ phần trăm mỡ trong cơ thể (PBF) là chỉ số đáng tin cậy trong việc xác định tình trạng thừa cân, béo phì [2]. Phương pháp đo hấp thụ tia X năng lượng kép (DXA) là một kỹ thuật không xâm lấn được coi là một phương pháp “tiêu chuẩn vàng” trong việc đo thành phần cơ thể, trong đó có PBF [3]. Tuy nhiên, việc sử dụng phương pháp này rất hạn chế vì máy đắt tiền, công kênh và đòi hỏi chuyên viên có kỹ thuật.

Các chỉ số như Chu vi vòng eo (WC), Tỷ lệ eo/mông (WHR) và Tỷ lệ eo/chiều cao (WHtR) đã được chứng minh là những chỉ số hữu ích, dự báo tốt về nguy cơ mắc rối loạn chuyển hóa và các biến chứng tim mạch [4,5,6]. Đặc biệt, WHtR được đánh giá cao trong việc xác định và dự đoán nguy cơ chuyển hóa ở trẻ em và thanh thiếu niên so với các chỉ số nhân trắc học khác [8,9,10,11].

Bên cạnh đó, kết quả từ một số nghiên cứu cũng ghi nhận sự khác biệt giữa hai giới trong phân bố mỡ, từ giai đoạn trước khi dậy thì đến giai đoạn hậu dậy thì sau khi trải qua những thay đổi về nội tiết tố [12]. Trong giai đoạn dậy thì, nữ có xu hướng tích tụ mỡ với tỷ trọng cao

hơn so với khối lượng cơ [13,14]. Do đó, giới tính và tình trạng dậy thì nên được sử dụng khi giải thích các chỉ số về mỡ cơ thể. Nghiên cứu này nhằm so sánh mối tương quan giữa WC, WHR, WHtR, BMI và PBF (đo bằng DXA) ở các đối tượng từ 6-18 tuổi tại quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh để tìm ra các chỉ số phù hợp nhất để ước tính PBF.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu

Đây là nghiên cứu cắt ngang gồm 153 đối tượng từ 6 - 18 tuổi được thu thập từ năm 2018 đến năm 2019 tại 5 trường học ở quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh. Đối tượng và phụ huynh đối tượng đồng ý tham gia nghiên cứu được chọn vào nghiên cứu. Các đối tượng có cấy ghép các thiết bị lạ trong vùng được đo hoặc không có khả năng duy trì vị trí đo lường hoặc các đối tượng hoặc phụ huynh của đối tượng không đồng ý tham gia nghiên cứu sẽ được loại ra khỏi nghiên cứu.

Phương pháp nghiên cứu

Đây là một nghiên cứu phân tích số liệu thứ cấp, sử dụng số liệu từ nghiên cứu cắt ngang, sử dụng kỹ thuật chọn mẫu chỉ tiêu (Quota sampling) ở các trường trong địa bàn quận 10, TP. HCM gồm: trường Tiểu học Thiên Hộ Dương, trường Tiểu học Lê Thị Riêng, trường THCS Hoàng Văn Thụ, trường THCS Trần Phú và trường THPT Nguyễn Du. Mỗi khối lớp chọn ngẫu nhiên 13 - 14 học sinh. Kết quả của nghiên cứu này đã được công bố trước đây [15].

Các biến số chính [16]

- Cân nặng (kg) đo bằng cân Tanita, sai số 0,1 kg.

- Chiều cao (cm) đo bằng thước Microtoise, sai số 1 mm.

- Chu vi vòng eo (cm) đo bằng thước dây cuộn, sai số 0,1 cm. Đặt đầu thước dây cố định tại đỉnh xương hông, sau đó quấn thước dây quanh vòng eo, ngang mức rốn, ghi lại số đo khi thở ra.

- BMI được tính theo công thức cân nặng (kg) chia chiều cao (m) bình phương (kg/m^2). Sử dụng bảng phân loại BMI theo tuổi của WHO cho trẻ từ 5 đến 10 tuổi và từ 11 đến 18 tuổi theo từng giới (8) để phân loại tình trạng béo phì với ($> + 2 \text{ SD}$).

- Chu vi vòng hông (HC) (cm) được đo ở ngang qua điểm phình to nhất của hông.

- Tỷ lệ vòng eo - vòng hông (WHR) được tính bằng công thức số đo vòng eo chia số đo vòng hông.

- Tỷ lệ vòng eo - chiều cao (WHtR) được tính bằng công thức số đo vòng eo chia số đo chiều cao.

- PBFDXA (%), Khối lượng mỡ - Fat Mass (FM) và Khối lượng không phải mỡ (gồm cơ, xương,...) - Fat - Free Mass (FFM): được đo bằng phương pháp chụp DXA toàn thân với máy Hologic Discovery tại Bệnh viện 115.

Vấn đề y đức

Nghiên cứu đã được thông qua Hội đồng y đức của trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch (QĐ số 2300/2019/HD-TDHYKPNT).

Quy trình thu thập số liệu

- Xin sự chấp thuận cho nghiên cứu của trường Đại học Y Khoa Phạm Ngọc Thạch, Phòng giáo dục quận 10, bệnh viện 115 và các trường học để tiến hành lấy mẫu cho nghiên cứu.

- Lập danh sách học sinh tại các trường đồng ý tham gia nghiên cứu.

- Chọn ngẫu nhiên 13 - 14 học sinh ở mỗi khối lớp và liên hệ với phụ huynh học sinh để giải thích về nghiên cứu và xin sự đồng ý tham gia nghiên cứu từ phía phụ huynh và học sinh.

- Lập danh sách các học sinh tham gia nghiên cứu.

- Đo các chỉ số nhân trắc (Cân nặng, chiều cao, vòng eo, vòng hông): Do nhóm nghiên cứu được tập huấn và mỗi vị trí đo 2 lần.

- Đánh giá dậy thì: Các đối tượng được bác

sĩ chuyên khoa nhi khám dậy thì (bác sĩ nam khám đối tượng là học sinh nam và bác sĩ nữ khám cho đối tượng là học sinh nữ) trong phòng kín tại trường học với sự giám sát của nhân viên y tế trường theo các giai đoạn của Tanner [17, 18].

- Đo PBF bằng kỹ thuật DXA: kỹ thuật viên của bệnh viện 115 phụ trách đo DXA.

Phân tích số liệu

Kiểm tra tính phân phối của các biến số định lượng bằng phép kiểm Kolmogorov-Smirnov và biểu đồ Histograms. Các chỉ số nhân trắc có phân phối chuẩn được mô tả bằng trung bình và độ lệch chuẩn. Sử dụng phép kiểm t-test và Chi bình phương kiểm tra sự khác biệt giữa hai giới. So sánh sự khác biệt giữa các nhóm tình trạng dậy thì bằng phép kiểm Anova một chiều. Sử dụng biểu đồ Matrix Scatter và hệ số tương quan Pearson để kiểm tra mối quan hệ tuyến tính giữa các biến số với PBF theo giới tính và tình trạng dậy thì. Sử dụng mô hình hồi quy tuyến tính đa biến để ước tính PBF (biến số phụ thuộc) theo giới tính, tình trạng dậy thì và BMI, WHtR (các biến số độc lập). Các phép kiểm có ý nghĩa thống kê khi $p < 0,05$. Số liệu được quản lý và phân tích bằng phần mềm Stata 14.0.

3. KẾT QUẢ

Nghiên cứu bao gồm 73 nam (47,7%) và 80 nữ (52,3%). Bảng 1 mô tả các chỉ số nhân trắc của các đối tượng và theo giới tính. Tuổi trung bình là $11,46 \pm 3,19$ tuổi. Trung bình cân nặng ở nữ là $42,62 \pm 12,75$ kg thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với cân nặng của nam là $49,02 \pm 17,96$ kg. Trung bình khác biệt theo giới tính có ý nghĩa thống kê ở các biến số WC, BMI, PBF and FFM. Đặc biệt, nữ có trung bình BMI, WC và FFM thấp hơn nam nhưng trung bình PBF cao hơn nam và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê. Tỷ lệ các đối tượng nữ dậy thì và hậu dậy thì (26,26% và 52,50%) cao hơn các đối tượng nam (16,44% và 39,79%). Tuy nhiên, tỷ lệ học sinh nam chưa dậy thì (43,84%) lại cao hơn so với nữ (21,25%) và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($p = 0,003$).

Bảng 1. Đặc điểm chung của các đối tượng tham gia nghiên cứu.

	Tổng (n = 153)	Nam (n = 73)	Nữ (n = 80)	Giá trị p ^a
Trung bình (Độ Lệch chuẩn)				
Tuổi (năm)	11,46 (3,19)	11,55 (3,24)	11,38 (3,15)	0,739
Các chỉ số nhân trắc				
Chiều cao (cm)	145,94 (16,22)	148,10 (18,20)	143,97 (14,00)	0,116
Cân nặng (kg)	45,67 (15,74)	49,02 (17,96)	42,62 (12,75)	0,011*
WC (cm)	71,53 (11,33)	73,60 (11,91)	69,64 (10,49)	0,030*
WHR	0,87 (0,11)	0,87 (0,07)	0,87 (0,13)	0,975
WHtR	0,49 (0,06)	0,50 (0,06)	0,48 (0,06)	0,167
BMI (kg/m ²)	20,81 (3,99)	21,53 (3,96)	20,16 (3,92)	0,033*
Thành phần cơ thể				
PBF (%)	32,03 (7,46)	29,87 (8,19)	34,01 (6,15)	<0,001*
FM (kg)	14,52 (5,67)	14,24 (5,61)	14,78 (5,76)	0,563
FFM (kg)	31,59 (12,49)	35,37 (15,08)	28,13 (8,22)	<0,001*
		n (%)		Giá trị p ^b
Tình trạng dậy thì				
Tiền dậy thì	49 (32,03)	32 (43,84)	17 (21,25)	0,003*
Dậy thì	33 (21,57)	12 (16,44)	21 (26,25)	0,141
Hậu dậy thì	71 (46,41)	29 (39,73)	42 (52,50)	0,114

WC: chu vi vòng eo; WHR: Tỷ lệ vòng eo - vòng hông; WHtR: Tỷ lệ vòng eo - chiều cao; BMI: Chỉ số khối cơ thể; PBF: Phần trăm mỡ cơ thể; FM: Fat Mass (Khối lượng cơ); FFM: Fat - Free Mass (Khối lượng không phải mỡ).

^a giá trị p của kiểm định t-test.

^b giá trị p của kiểm định Anova một chiều.

* Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Bảng 2 mô tả trung bình khác biệt về tuổi ở các giai đoạn dậy thì. Đối với các chỉ số nhân trắc học, giá trị trung bình của WC và BMI ở cả 2 giới tăng dần qua các giai đoạn dậy thì. Tuy nhiên, WHR và WHtR tương đối ổn định. Đối với các chỉ số về thành phần cơ thể, FM và FFM tương tự WC và BMI, giá trị trung bình tăng dần từ giai đoạn tiền dậy thì đến hậu dậy thì. Đặc biệt với PBF, giá trị trung bình ở nam giảm nhẹ qua các giai đoạn dậy thì, nhưng ở nữ giá trị trung bình PBF tăng nhẹ ở giai đoạn dậy thì và giảm khi qua giai đoạn hậu dậy thì. Trung bình khác biệt giữa các nhóm tình trạng dậy thì có ý nghĩa thống kê ở các chỉ số WC, BMI, PBF và FFM ở nam và ở hầu hết các chỉ số ở nữ trừ WHtR.

Bảng 2. Khác biệt về tuổi và các chỉ số đánh giá thành phần cơ thể giữa các nhóm tình trạng dậy thì theo giới tính.

	Nam (n = 73)	Nữ (n = 80)	Giá trị p†
	Trung bình (Độ lệch chuẩn)		
Tuổi (Năm)			
Tiền dậy thì	8,69 (1,69)	7,53 (1,01)	0,004*
Dậy thì	11,17 (1,70)	9,90 (1,18)	0,017*
Hậu dậy thì	14,86 (1,38)	13,67 (2,33)	0,009*
Giá trị p†	< 0,001*	< 0,001*	
WC (cm)			
Tiền dậy thì	67,30 (10,47)	61,08 (10,10)	0,051
Dậy thì	72,89 (11,05)	69,86 (11,61)	0,470
Hậu dậy thì	80,85 (9,78)	72,98 (8,03)	< 0,001*
Giá trị p†	< 0,001*	< 0,001*	
WHR			
Tiền dậy thì	0,88 (0,05)	0,90 (0,04)	0,424
Dậy thì	0,87 (0,04)	0,91 (0,14)	0,330
Hậu dậy thì	0,85 (0,08)	0,84 (0,15)	0,646
Giá trị p†	0,064	< 0,001*	
WHtR			
Tiền dậy thì	0,51 (0,06)	0,49 (0,06)	0,187
Dậy thì	0,49 (0,04)	0,50 (0,08)	0,492
Hậu dậy thì	0,49 (0,06)	0,47 (0,05)	0,282
Giá trị p†	0,190	0,343	
BMI (kg/m²)			
Tiền dậy thì	20,30 (3,98)	18,00 (3,70)	0,060
Dậy thì	20,60 (3,42)	20,70 (5,16)	0,985
Hậu dậy thì	23,30 (3,56)	20,80 (2,98)	0,002*
Giá trị p†	0,006*	0,038*	
PBF (%)			
Tiền dậy thì	35,88 (6,06)	32,55 (7,28)	0,094
Dậy thì	28,93 (5,66)	37,81 (5,70)	< 0,001*
Hậu dậy thì	23,62 (6,08)	32,70 (5,12)	< 0,001*
Giá trị p†	<0,001*	0,003*	

	Nam (n = 73)	Nữ (n = 80)	Giá trị p‡
	Trung bình (Độ lệch chuẩn)		
FM (kg)			
Tiền dậy thì	13,01 (5,19)	9,58 (4,40)	0,025*
Dậy thì	13,75 (4,74)	15,54 (6,63)	0,417
Hậu dậy thì	15,80 (6,16)	16,50 (4,51)	0,586
Giá trị p†	0,144	< 0,001*	
FFM (kg)			
Tiền dậy thì	22,82 (7,32)	18,90 (4,74)	0,052
Dậy thì	34,30 (13,27)	24,69 (6,04)	0,007*
Hậu dậy thì	49,68 (7,97)	33,60 (5,61)	< 0,001*
Giá trị p†	< 0,001*	< 0,001*	

WC: chu vi vòng eo; WHR: Tỷ lệ vòng eo - vòng hông; WHtR: Tỷ lệ vòng eo - chiều cao; BMI: Chỉ số khối cơ thể; PBF: Phần trăm mỡ cơ thể; FM: Fat Mass (Khối lượng cơ); FFM: Fat - Free Mass (Khối lượng không phải mỡ).

† Giá trị p của kiểm định Anova một chiều giữa 3 nhóm tình trạng dậy thì.

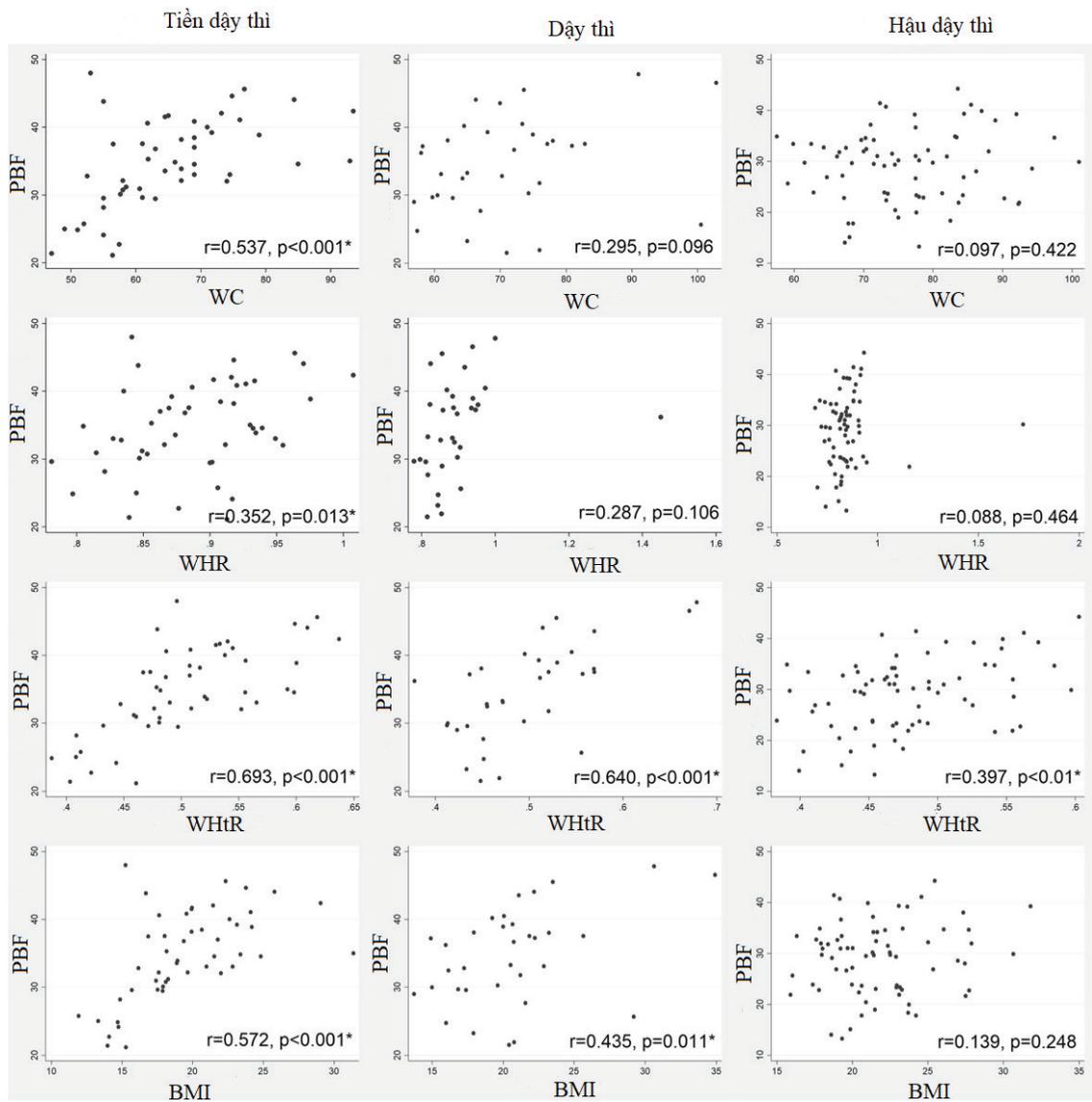
‡ Giá trị p của kiểm định t-test giữa 2 nhóm nam, nữ trong mỗi phân nhóm tình trạng dậy thì.

* Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Trung bình WC, WHtR, BMI, PBF, FM, FFM ở nam cao hơn nữ trong nhóm tiền dậy thì nhưng chỉ có FM sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p = 0,025$). Ở phân nhóm dậy thì, trung bình PBF và FFM có sự khác biệt ở hai giới (trung bình của nữ cao hơn nam).

Hình 1 cho thấy WHtR là chỉ số duy nhất có mối tương quan thuận có ý nghĩa với PBF trong tất cả các giai đoạn dậy thì ($p < 0,001$). Hệ số tương quan Pearson cao nhất được tìm thấy giữa WHtR và PBF ở các đối tượng tiền dậy thì. Ngoài ra, các đối tượng tiền dậy thì các biến số có sự tương quan đáng kể với PBF. Hình 1 cũng cho thấy mối tương quan của các chỉ số FM, FFM với PBF có cùng xu hướng giảm từ giai đoạn tiền dậy thì đến giai đoạn hậu dậy thì. Mối tương quan yếu giữa WC và WHR cũng như giữa WC và PBF ở nhóm tiền dậy thì, và không có ý nghĩa trong giai đoạn dậy thì và hậu dậy thì.

Bảng 3 trình bày hệ số tương quan Pearson giữa PBF và các chỉ số nhân trắc học theo giới tính và các giai đoạn của tình trạng dậy thì. Nhìn chung, đối với cả hai giới, mối tương quan cao nhất được tìm thấy giữa PBF và WHtR ($r = 0,606$ ở nam và $0,673$ ở nữ). Mối tương quan mạnh nhất được tìm thấy giữa PBF và WHtR trong tất cả các giai đoạn dậy thì ($0,712$; $0,556$; $0,638$ ở nam và $0,635$; $0,799$; $0,611$ ở nữ). Các mối tương quan này đều có ý nghĩa thống kê trừ trường hợp ở giai đoạn dậy thì của nam.



Hình 1. Mối tương quan giữa PBF với WC, WHtR, WHR và BMI theo từng giai đoạn dâỵ thì
 WC: chu vi vòng eo; WHR: Tỷ lệ vòng eo - vòng hông; WHtR: Tỷ lệ vòng eo - chiều cao; BMI: Chỉ số khối cơ thể; PBF: Phần trăm mỡ cơ thể; r: Hệ số tương quan Pearson; *Hệ số tương quan có ý nghĩa thống kê với $p < 0.05$.

Bảng 3. Hệ số tương quan giữa PBF và các chỉ số nhân trắc với các giai đoạn dâỵ thì

	Tiền dâỵ thì (n = 49)	Dâỵ thì (n = 33)	Hậu dâỵ thì (n = 71)	Tổng
Nam				
WC	0,479 0,006*	0,100 0,758	0,547 0,002*	- 0,085 0,476
WHR	0,493 0,004*	0,557 0,060	0,306 0,107	0,424 < 0,001*
WHtR	0,712 < 0,001*	0,556 0,060	0,638 < 0,001*	0,606 < 0,001*
BMI	0,489 0,005*	0,066 0,839	0,589 < 0,001*	0,077 0,519

	Tiền dậy thì (n = 49)	Dậy thì (n = 33)	Hậu dậy thì (n = 71)	Tổng
Nữ				
WC	0,553 0,021*	0,676 < 0,001*	0,459 0,002*	0,464 < 0,001*
WHR	0,219 0,399	0,199 0,386	0,113 0,478	0,184 0,103
WHtR	0,635 0,006*	0,799 < 0,001*	0,611 < 0,001*	0,673 < 0,001*
BMI	0,646 0,005*	0,735 < 0,001*	0,441 0,004*	0,549 < 0,001*

WC: chu vi vòng eo; WHR: Tỷ lệ vòng eo - vòng hông; WHtR: Tỷ lệ vòng eo - chiều cao; BMI: Chỉ số khối cơ thể; PBF: Phần trăm mỡ cơ thể;

* Hệ số tương quan có ý nghĩa thống kê với $p < 0.05$.

Bảng 4 trình bày kết quả của kết quả mô hình hồi quy tuyến tính đa biến giữa PBF với WHtR và BMI. Khi phân tích theo giới tính và thêm biến số tình trạng dậy thì vào mô hình, hệ số xác định (R^2) tăng lên và RMSE cũng giảm. Mô hình với WHtR giải thích cho 36% và 45% phương sai của PBF ở nam và nữ, trong khi mô hình có BMI chỉ giải thích được 29% phương sai PBF ở nữ. Khi thêm biến số về tình trạng dậy thì, mô hình WHtR có thể giải thích 69% và 50% phương sai PBF ở nam và nữ, tương ứng với $RMSE = 4,54$ và $4,34$ với $RMSE$ cao hơn so với mô hình BMI ($= 0,57$, $RMSE = 5,35$ ở nam và $= 0,41$, $RMSE = 4,73$ ở nữ).

Bảng 4. Mô hình hồi quy tuyến tính của WHtR và BMI với PBF theo giới tính

	Nam		Nữ	
	R^2_{adj}	RMSE	R^2_{adj}	RMSE
WHtR				
Crude	0,36	6,56	0,45	4,57
+ Tình trạng dậy thì	0,69	4,54	0,50	4,34
BMI				
Crude	**	8,22	0,29	5,17
+ Tình trạng dậy thì	0,57	5,35	0,41	4,73

WHtR: Tỷ lệ vòng eo - chiều cao; BMI: Chỉ số khối cơ thể;

R^2_{adj} : hệ số xác định hiệu chỉnh; RMSE: độ lệch chuẩn của các phần dư (sai số dự đoán).

4. BÀN LUẬN

Kết quả từ nghiên cứu của chúng tôi cho thấy sự khác biệt về các chỉ số nhân trắc học và các giá trị cấu tạo cơ thể quan sát được giữa các đối tượng nam và nữ. Nam có cân nặng, WC, BMI và FFM cao hơn đáng kể nhưng PBF thấp hơn nữ. Ngoài ra, trong số các chỉ số nhân trắc học và thành phần cơ thể, PBF cho thấy sự thay đổi đáng kể trong giai đoạn dậy thì trong khi WHR và WHtR tương đối không đổi, phản ánh

sự phát triển bình thường của WC cùng với các giai đoạn tiến triển.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, mối tương quan giữa các chỉ số bao gồm BMI, WC, WHR, WHtR, với PBF đo bằng DXA được phân tích riêng biệt cho từng giai đoạn dậy thì và giới tính. Qua đó, WC và WHR cho thấy mối tương quan yếu với PBF ở cả hai giới tính. Kết quả của WHR phù hợp với các nghiên cứu khác chỉ ra rằng WHR là một chỉ số không thích hợp để

đánh giá mỡ cơ thể [19,20]. Sau khi điều chỉnh biến tuổi, Rachael W Taylor đã xác nhận mối tương quan kém giữa WHR và mỡ thân được đo bằng DXA ở trẻ em từ 3 - 19 tuổi [20]. Nguyên nhân có thể là WHR chỉ có hiệu quả khi đánh giá mỡ khu trú ở bộ phận nhất định và sự phân bố của nó, và sự khác biệt trong cấu trúc xương chậu cũng có thể làm nhiễu kết quả [21]. Tuy nhiên, kết quả của chúng tôi về WC trái ngược với nghiên cứu được thực hiện bởi Moira S. Lewitt [22], trong đó các tác giả tìm thấy mối tương quan cao giữa WC và PBF với hệ số Pearson thay đổi từ $r = 0,86$ và $r = 0,90$ trong các giai đoạn dậy thì của Tanner (giai đoạn 1 đến 3), đến $r = 0,79$ và $r = 0,83$ trong các giai đoạn sau (4 và 5) tương ứng ở nam và nữ. Một nghiên cứu khác được thực hiện trên tạp chí Japanese Schoolchildren do Yuki Fujita thực hiện cũng cho rằng WC là một trong những chỉ số hiệu quả xác định trẻ có mỡ thừa ở vùng bụng [23]. Những khác biệt giữa kết quả của chúng tôi và những kết quả của các nghiên cứu khác có thể đến từ sự khác biệt về kích thước mẫu và phương pháp phân tích mà sẽ cần các nghiên cứu sâu hơn để kiểm tra và xác nhận.

Trong nghiên cứu này, mối tương quan mạnh nhất được tìm thấy giữa PBF và WHtR, tiếp theo là BMI trong tất cả các giai đoạn dậy thì. Kết quả tương tự cũng được tìm thấy trong các nghiên cứu khác ở Tây Ban Nha [24] và Úc [25], trong đó các tác giả nhận thấy rằng WHtR tương quan chặt chẽ với tỷ lệ mỡ tương đối hơn BMI. Tuy nhiên, trong hai nghiên cứu này, các tác giả đã sử dụng phép đo độ dày nếp gấp da áp dụng các phương trình khác nhau để thu được PBF. Kết quả từ các mô hình hồi quy trong nghiên cứu của chúng tôi có thể giải thích cho 69% và 50% sự thay đổi PBF khi xét thêm yếu tố là tình trạng dậy thì với PBF là biến phụ thuộc và WHtR là biến độc lập, trong khi mô hình cho BMI chỉ giải thích cho 57% và 41% cho PBF ở nam và nữ tương ứng. Bất kể các phương thức khác nhau để xác định PBF, kết quả của chúng tôi khẳng định gợi ý từ các nghiên cứu trước đây rằng WHtR hiệu quả hơn để dự đoán tỷ lệ mỡ ở trẻ em và thanh thiếu niên [22,24,26]. Phát hiện của chúng tôi cũng có chung kết quả với một nghiên cứu hệ thống [27], trong đó WHtR đã được chứng minh là hữu ích trong việc xác định

béo phì ở cả nam và nữ khi các kỹ thuật phức tạp hơn không có sẵn, mặc dù cuối cùng các tác giả không thể xác nhận liệu WHtR có tương quan vượt trội với PBF so với BMI ở trẻ em và thanh thiếu niên hay không do sự khác biệt về chủng tộc. Không chỉ trong ước tính tỷ lệ mỡ, WHtR còn được cho là vượt trội hơn BMI trong việc phát hiện các yếu tố nguy cơ chuyển hóa lipid [6,28]. Do đó, cùng với những phát hiện từ các nghiên cứu khác, kết quả của chúng tôi một lần nữa khuyến nghị xem xét việc sử dụng WHtR như một công cụ thực tế để sàng lọc béo phì ở cấp độ sàng lọc cộng đồng.

Cần phải nhấn mạnh rằng tình trạng dậy thì và giới tính cần được tính đến khi giải thích các mô hình ước tính tỷ lệ mỡ. Trong nghiên cứu của chúng tôi, tuổi dậy thì trung bình của nữ thấp hơn nam ($9,90 \pm 1,18$ tuổi so với $11,17 \pm 1,70$ tuổi), tuổi trung bình của nữ sau dậy thì thấp hơn nam có ý nghĩa cho thấy trình tự dậy thì bắt đầu sớm hơn và kết thúc sớm hơn ở nữ so với nam theo khuyến cáo trong các nghiên cứu và y văn trước đây [29,30]. Một kết quả đáng chú ý khác được tìm thấy trong nghiên cứu này là sự khác biệt đáng kể về PBF và FFM giữa nam và nữ ở cả giai đoạn dậy thì và sau dậy thì. Richard E. Jones giải thích rằng trong thời kỳ dậy thì, phụ nữ có sự gia tăng tương đối nhiều hơn về khối lượng mỡ phân bố ở hông và ngực như là đặc điểm sinh dục phụ, trong khi nam giới tăng khối lượng cơ và xương hơn do tác động kích thích của testosterone [29]. Vì có sự khác biệt giữa nam và nữ liên quan đến nhịp độ dậy thì, nên các phân tích nên được thực hiện riêng biệt cho từng giới [22]. Một nghiên cứu khác được thực hiện tại Wales từ Moira S. Lewitt [22] cũng khuyến nghị rằng tình trạng dậy thì nên được xem xét khi giải thích các mô hình ước tính cân nặng ở trẻ em mặc dù có sự khác biệt trong phương pháp phân loại tuổi dậy thì. Tuy nhiên, đây là một nghiên cứu tổ hợp và kích thước mẫu được ước tính để chứng minh một cách đầy đủ mối quan hệ đáng kể giữa chiều cao và các phép đo nhân trắc học khác. Do đó, thật khó để so sánh kết quả từ nghiên cứu của chúng tôi với của Lewitt mặc dù khuyến nghị về tình trạng dậy thì nên được thực hiện.

Tuy nhiên, nghiên cứu này có một số hạn chế. Đây là một nghiên cứu cắt ngang và lấy

mẫu thuận tiện do đó dẫn đến tình trạng cỡ mẫu không tương quan ở các nhóm tuổi và nhóm tình trạng dậy thì. Hơn nữa, sau ước tính cho thấy rằng cỡ mẫu được thu thập chỉ có sức mạnh tương đối (67%) để phát hiện sự khác biệt về PBF giữa trẻ em trai và trẻ em gái. Do đó, một số kết quả cần phải được sử dụng một sự thận trọng nhất định và cần có thêm các nghiên cứu để xác minh các phát hiện. Tuy nhiên, nghiên cứu của chúng tôi là nghiên cứu đầu tiên so sánh mối tương quan giữa các chỉ số nhân trắc học của bệnh béo phì và PBF đo bằng DXA ở trẻ em và thanh thiếu niên tại Thành phố Hồ Chí Minh. Chúng tôi cũng tin rằng nghiên cứu có thể cung cấp thêm bằng chứng về những tranh luận đang diễn ra về những hạn chế của chỉ số BMI. Hơn nữa, nghiên cứu cũng đóng góp một góc nhìn sâu hơn về các phương pháp tầm soát béo phì ở cấp độ sàng lọc cộng đồng, đặc biệt là ở các nước đang phát triển đang phải đối mặt với gánh nặng béo phì như Việt Nam.

5. KẾT LUẬN

WHtR hiệu quả hơn trong việc ước tính PBF so với WC, WHR và BMI ở trẻ em và thanh thiếu niên. Cần làm thêm các nghiên cứu để xác định các giá trị giới hạn WHtR cụ thể trong việc chẩn đoán trẻ em và thanh thiếu niên thừa cân béo phì ở Việt Nam ở mức độ sàng lọc cộng đồng, cũng như nghiên cứu xây dựng phương trình dự đoán PBF dành riêng cho trẻ em và vị thành niên Việt Nam dựa trên WHtR và các yếu tố liên quan khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Technical report series. 894 ed. Geneva: WHO 2000.
2. Zeng Q, Dong SY, Sun XN, Xie J, Cui Y. Percent body fat is a better predictor of cardiovascular risk factors than body mass index. *Braz J Med Biol Res.* 2012 Jul;45(7):591-600.
3. Pritchard JE, Nowson CA, Strauss BJ, Carlson JS, Kaymakci B, Wark JD. Evaluation of dual energy X-ray absorptiometry as a method of measurement of body fat. *Eur J Clin Nutr.* 1993 Mar;47(3):216-28.
4. World Health Organization. WHO Child

- Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta paediatrica* (Oslo, Norway : 1992) Supplement. 2006 Apr;450:76-85.
5. Freedman DS, Horlick M, Berenson GS. A comparison of the Slaughter skinfold-thickness equations and BMI in predicting body fatness and cardiovascular disease risk factor levels in children. *The American journal of clinical nutrition.* 2013 2013;98(6):pp.1417-24.
6. Aguilar - Morales I, Colin - Ramirez E, Rivera - Mancía S, Vallejo M, Vázquez-Antona C. Performance of Waist - To - Height Ratio, Waist Circumference, and Body Mass Index in Discriminating Cardio-Metabolic Risk Factors in a Sample of School - Aged Mexican Children. *Nutrients.* 2018;10(12):1850.
7. World Health Organization. Waist circumference and waist-hip ratio : report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008. Geneva: World Health Organization 2011.
8. Rakić R, Pavlica T, Bjelanović J, Vasiljević P. Predictive ability of waist - to - hip - ratio and waist - to - height - ratio in relation to overweight/obesity in adolescents from Vojvodina (the Republic of Serbia) predictive ability of waist - to - hip - ratio and waist - to - height - ratio : Predictive Ability of Waist - to - Hip - Ratio and Waist - to - Height - Ratio. *Progress in Nutrition.* 2019 12/20;21(4):992-8.
9. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Risk factors and adult body mass index among overweight children: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics.* 2009 Mar;123(3):750-7.
10. Arnaiz P, Marín A, Pino F, Barja S, Aglony M, Navarrete C, et al. [Waist height ratio, ultrasensitive c reactive protein and metabolic syndrome in children]. *Revista medica de Chile.* 2010 Nov;138(11):1378-85.
11. Schwandt P, Bertsch T, Haas GM. Anthropometric screening for silent cardiovascular risk factors in adolescents: The PEP Family Heart Study. *Atherosclerosis.* 2010 Aug;211(2):667-71.
12. Baker ER. Body weight and the initiation of

- puberty. *Clinical obstetrics and gynecology*. 1985 Sep;28(3):573-9.
13. Taylor RW, Grant AM, Williams SM, Goulding A. Sex differences in regional body fat distribution from pre- to postpuberty. *Obesity (Silver Spring)*. 2010 Jul;18(7):1410-6.
 14. Goulding A, Taylor RW, Gold E, Lewis-Barned NJ. Regional body fat distribution in relation to pubertal stage: a dual-energy X-ray absorptiometry study of New Zealand girls and young women. *Am J Clin Nutr*. 1996 Oct;64(4):546-51.
 15. Tăng Kim Hồng, Võ Hồng Thiên Ngọc, Nguyễn Thị Cẩm Chi (2019). Phần trăm mỡ cơ thể ước tính qua bề dày nếp gấp da ở trẻ em và vị thành niên tại thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp chí Y học TP.HCM*, 24(3):194-200.
 16. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, De Ridder J. *International Standards for Anthropometric Assessment*. The International Society for the Advancement in Kinanthropometry (ISAK), 2011.
 17. Tanner JM. *Growth at adolescence; with a general consideration of the effects of hereditary and environmental factors upon growth and maturation from birth to maturity*. Oxford: Blackwell Scientific Publications 1962.
 18. Carvalho WR, Gonçalves EM, Ribeiro RR, Farias ES, Carvalho SS, Guerra-Júnior G. Influence of body composition on bone mass in children and adolescents. *Revista da Associação Médica Brasileira* (1992). 2011 Nov-Dec;57(6):662-7.
 19. Chen G, Yan H, Hao Y, Shrestha S, Wang J, Li Y, et al. Comparison of various anthropometric indices in predicting abdominal obesity in Chinese children: a cross-sectional study. *BMC pediatrics*. 2019 2019/04/24;19(1):127.
 20. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2000;72(2):490-5.
 21. Ley CJ, Lees B, Stevenson JC. Sex- and menopause-associated changes in body-fat distribution. *Am J Clin Nutr*. 1992 May;55(5):950-4.
 22. Lewitt MS, Baker JS, Mooney GP, Hall K, Thomas NE. Pubertal stage and measures of adiposity in British schoolchildren. *Annals of Human Biology*. 2012 2012/09/01;39(5):440-7.
 23. Fujita Y, Kouda K, Nakamura H, Iki M. Cut-off values of body mass index, waist circumference, and waist-to-height ratio to identify excess abdominal fat: population-based screening of Japanese school children. *Journal of epidemiology*. 2011;21(3):191-6.
 24. Marrodán MD, Martínez Alvarez JR, González Montero de Espinosa M, Carmenate M, López Ejeda N, M Dolores C, et al. Predicting percentage body fat through waist-to-height ratio (WtHR) in Spanish schoolchildren. *Public Health Nutrition*. 2013;17.
 25. Nambiar S, Hughes I, Davies PSW. Developing waist-to-height ratio cut-offs to define overweight and obesity in children and adolescents. *Public Health Nutrition*. 2010;13(10):1566-74.
 26. Brambilla P, Bedogni G, Heo M, Pietrobelli A. Waist circumference-to-height ratio predicts adiposity better than body mass index in children and adolescents. *International Journal of Obesity*. 2013 2013/07/01;37(7):943-6.
 27. Martin-Calvo N, Moreno-Galarraga L, Martinez-Gonzalez MA. Association between Body Mass Index, Waist-to-Height Ratio and Adiposity in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2016 Aug 20;8(8).
 28. Yoo EG. Waist-to-height ratio as a screening tool for obesity and cardiometabolic risk. *Korean journal of pediatrics*. 2016 Nov;59(11):425-31.
 29. Glossary. In: Jones RE, Lopez KH, eds. *Human Reproductive Biology (Fourth Edition)*. San Diego: Academic Press 2014:349-67.
 30. Wang Y. Is Obesity Associated With Early Sexual Maturation? A Comparison of the Association in American Boys Versus Girls. *Pediatrics*. 2002;110(5):903.