

PHƯƠNG TRÌNH ƯỚC TÍNH PHẦN TRĂM MỠ CƠ THỂ Ở NGƯỜI TRƯỞNG THÀNH DỰA VÀO CÁC CHỈ SỐ NHÂN TRẮC

Võ Hồng Thiên Ngọc^{1,✉}, Nguyễn Thị Cẩm Chi², Tăng Kim Hồng¹

¹Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch

²Bệnh viện Bệnh Nhiệt đới, TP. Hồ Chí Minh

Tỷ lệ béo phì ở người trưởng thành tại TP.HCM đang ngày càng gia tăng. Tỷ lệ mỡ cơ thể là chỉ số quan trọng trong đánh giá béo phì và các bệnh lý liên quan. Phương pháp DXA được xem như “tiêu chuẩn vàng” để đo thành phần cơ thể nhưng chi phí cao và khó triển khai rộng rãi trong cộng đồng. Mục tiêu nghiên cứu nhằm xây dựng phương trình ước tính phần trăm mỡ cơ thể dựa trên chỉ số nhân trắc học. Nghiên cứu cắt ngang được thực hiện trên 248 đối tượng ≥ 18 tuổi tại Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch năm 2024. Các chỉ số nhân trắc được lấy từ trung bình hai lần đo và phần trăm mỡ cơ thể đo bằng phương pháp DXA. Các phép kiểm thống kê và mô hình hồi quy đa biến với ngưỡng ý nghĩa $p < 0,05$. Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình ước tính PBF tối ưu ở nam bao gồm chiều cao, HC, nhóm tuổi và WHR ($= 0,5666$; $RMSE = 3,46$), trong khi mô hình ở nữ bao gồm HC, MUAC và WHR ($= 0,5522$; $RMSE = 2,72$).

Từ khóa: Béo phì, phần trăm mỡ cơ thể, DXA.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, béo phì ngày càng trở thành vấn đề sức khỏe nghiêm trọng trên toàn cầu, đặc biệt ở các nước đang phát triển. Theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), năm 2022 có khoảng 2,5 tỷ người trưởng thành bị thừa cân (43%) và 890 triệu người bị béo phì (16%), tăng mạnh so với năm 1990.¹ Tại Việt Nam, tỷ lệ thừa cân và béo phì ở người trưởng thành cũng tăng nhanh, từ 2,8% và 0,2% năm 1990 lên 18,2% và 2% năm 2022.² Theo thống kê của Viện dinh dưỡng Quốc gia, tính riêng tại TP.HCM năm 2020, tỷ lệ này lên tới 37,1%, cao hơn gần gấp đôi mức trung bình cả nước.

Theo định nghĩa của WHO, thừa cân béo phì là tình trạng tích lũy mỡ quá mức tại một vùng cơ thể hay toàn thân, gây ra nhiều nguy cơ có hại đối với sức khỏe¹. Vì vậy, phần trăm mỡ cơ

thể là vấn đề đang ngày càng được quan tâm vì nó là nguyên nhân chính gây ra tình trạng thừa cân, béo phì và các bệnh lý liên quan.³

Hiện nay, nhiều phương pháp đo phần trăm mỡ được ra đời. Trong số các phương pháp đo chỉ số thành phần cơ thể thì phương pháp hấp thụ tia X năng lượng kép (DXA - dual energy X-ray absorptiometry) được coi là “tiêu chuẩn vàng” trong việc xác định phần trăm tỷ lệ mỡ cơ thể. Tuy nhiên, việc sử dụng phương pháp này có rất nhiều hạn chế như đòi hỏi thiết bị đắt tiền, cồng kềnh và chuyên viên phải có chuyên môn về kỹ thuật.⁴ Do đó, vấn đề đặt ra hiện nay là cần tìm kiếm một công cụ sàng lọc có khả năng xác định phần trăm mỡ cơ thể với độ chính xác cao cùng chi phí hợp lý.

Để khắc phục các nhược điểm của phương pháp DXA, một số nhà nghiên cứu đã phát triển các phương trình ước tính phần trăm mỡ cơ thể dựa trên các chỉ số nhân trắc.^{5,6} Bên cạnh đó, kết quả các nghiên cứu cho thấy, các phương trình khác nhau tùy thuộc vào độ tuổi, giới tính và đặc điểm dân số.^{7,8} Hiện nay, chúng tôi chưa

Tác giả liên hệ: Võ Hồng Thiên Ngọc

Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch

Email: vohongthienngoc93@gmail.com

Ngày nhận: 29/08/2025

Ngày được chấp nhận: 15/09/2025

tìm thấy phương trình ước tính phần trăm mỡ cơ thể cho người trưởng thành được xây dựng dựa trên đặc điểm dân số của người Việt Nam nói chung và TP.HCM nói riêng. Trên cơ sở đó, chúng tôi mong muốn thực hiện nghiên cứu để xây dựng một phương trình ước tính phần trăm mỡ cơ thể dựa trên đặc điểm nhân trắc học của người Việt Nam. Do điều kiện hạn chế về nguồn lực thực hiện đề tài nên chúng tôi dự kiến sẽ thực hiện tại Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch vì tại đây có trang bị máy đo DXA cùng với nhân viên kỹ thuật có trình độ chuyên môn để từ kết quả đó làm cơ sở mở rộng quy mô các nghiên cứu sau.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Đối tượng

Nghiên cứu được thực hiện trên người trưởng thành đang công tác và học tập tại Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch năm 2024 - 2025.

Tiêu chuẩn chọn vào

Người trưởng thành ≥ 18 tuổi tại trường Đại học Y Khoa Phạm Ngọc Thạch năm 2024 - 2025.

Tiêu chuẩn loại trừ

- Đối tượng tham gia mắc các bệnh lý cấp tính hoặc mạn tính không thể duy trì tư thế đứng và nằm trong thời gian đo các chỉ số.

- Đối tượng đang mang thai

2. Phương pháp

Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu cắt ngang.

Cỡ mẫu và kỹ thuật chọn mẫu

Cỡ mẫu của nghiên cứu được tính theo công thức tính cỡ mẫu của Cohen với tối thiểu là 234 đối tượng. Phương pháp chọn mẫu định mức (Quota sampling) theo giới tính (tỉ lệ nam và nữ là 1:1) và phân bố đều theo 4 nhóm tuổi (từ 18 - 25 tuổi, 26 - 35 tuổi, 36 - 45 tuổi và $\geq$

46 tuổi). Nghiên cứu đã thu thập được 248 đối tượng thỏa tiêu chuẩn nhận vào và loại ra.

Thu thập số liệu

Các chỉ số nhân trắc cân nặng, chiều cao, Chu vi vòng eo (WC), Chu vi vòng hông (HC), Chu vi vòng cánh tay (MUAC) được đo bởi 2 người đo cho từng giới với mỗi vị trí đo 2 lần sai số không lớn hơn 0,2. Kết quả là số trung bình của 2 lần đo.

Chỉ số phần trăm mỡ cơ thể được đo bằng phương pháp DXA bằng máy đo mật độ xương HORIZON W.

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 kiểm tra sự khác biệt PBF giữa hai giới và kiểm định ANOVA một chiều để kiểm tra sự khác biệt PBF giữa các nhóm tuổi. Sử dụng hệ số tương quan Pearson để kiểm tra mối quan hệ tuyến tính giữa các biến số với PBF theo giới tính. Sử dụng mô hình hồi quy tuyến tính đa biến để ước tính PBF (biến số phụ thuộc) từ các biến chỉ số nhân trắc (biến độc lập). Sử dụng phương pháp Stepwise để đưa lần lượt các biến độc lập phù hợp vào mô hình. Lựa chọn mô hình tối ưu được lựa chọn dựa vào các tiêu chuẩn tổng bình phương sai (RMSE) nhỏ nhất, hệ số xác định (R^2) lớn nhất, AIC và BIC thấp nhất. Kiểm tra các giả định (phân phối phần dư, đa cộng tuyến, phương sai) cho phương trình tối ưu Các phép kiểm có ý nghĩa thống kê khi $p < 0,05$. Số liệu được quản lý và phân tích bằng phần mềm Stata 17.0.

3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu đã được thông qua Hội đồng y đức của Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch (QĐ số 1187/HĐĐĐ-TDHYKPNT ngày 29/10/2024).

III. KẾT QUẢ

1. Đặc điểm chung của các đối tượng

Đặc điểm nhân trắc của 248 đối tượng nghiên cứu được trình bày trong Bảng 1. Tuổi trung bình của các đối tượng là 36,85 tuổi với tỷ lệ nam và nữ gần tương đương (48,8% và 51,2%). Các đối tượng được phân bố đều theo giới tính (48,8% nam và 51,2% nữ) và nhóm tuổi (25% nhóm từ 18 - 25 tuổi, 25% nhóm từ 26 - 35 tuổi, 25,4% nhóm từ 36 - 45 tuổi và

25,6% trên 46 tuổi).

Kết quả so sánh theo giới cho thấy giá trị trung bình của các chỉ số nhân trắc (chiều cao, cân nặng, WC, HC, MUAC, WHR, WHtR và BMI) ở nam cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nữ ($p < 0,001$). Ngược lại, giá trị trung bình tỷ lệ mỡ cơ thể (PBF_{DXA}) ở nam thấp hơn có ý nghĩa so với nữ ($p < 0,001$).

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

	Tổng (n = 248)	Nam (n = 121)	Nữ (n = 127)	Giá trị p ^a
Trung bình (Độ Lệch chuẩn)				
Chiều cao (cm)	160,54 (8,92)	167,10 (6,66)	154,30 (5,77)	< 0,0001
Cân nặng (kg)	60,70 (12,04)	68,17 (10,84)	53,59 (8,23)	< 0,0001
WC (cm)	85,32 (10,16)	90,19 (9,03)	80,68 (8,97)	< 0,0001
HC (cm)	93,75 (6,85)	94,83 (7,03)	92,73 (6,54)	0,016
MUAC (cm)	26,86 (3,56)	28,52 (3,01)	25,29 (3,34)	< 0,0001
WHR	0,91 (0,08)	0,95 (0,08)	0,87 (0,06)	< 0,0001
WHtR	0,53 (0,06)	0,54 (0,05)	0,52 (0,06)	0,032
BMI (kg/m ²)	23,43 (3,54)	24,37 (3,23)	22,55 (3,60)	< 0,0001
PBF _{DXA} (%)	34,24 (6,35)	29,85 (5,26)	38,42 (4,07)	< 0,0001

WC: chu vi vòng eo; HC: chu vi vòng hông; MUAC: Chu vi vòng cánh tay; WHR: Tỷ số vòng eo - vòng hông; WHtR: Tỷ số vòng eo - chiều cao; BMI: Chỉ số khối cơ thể; PBF: Phần trăm mỡ cơ thể.

^a giá trị p của kiểm định t-test

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

Phân tích phương sai một yếu tố (ANOVA) cho thấy PBF không khác biệt đáng kể giữa các nhóm tuổi với $p = 0,51$. Trung bình PBF cao nhất ở nhóm trên 46 tuổi (35,07%) và thấp nhất ở nhóm từ 26 - 35 tuổi (33,54%).

Bảng 2. Trung bình PBF theo nhóm tuổi

Nhóm tuổi	Nam	Nữ	Chung	Giá trị p†
	Trung bình (Độ lệch chuẩn)			
18 - 25	31,02 (6,65)	37,97 (4,75)	34,61 (6,69)	p† = 0,51
26 - 35	29,02 (5,66)	38,05 (3,52)	33,54 (6,52)	
36 - 45	30,17 (4,09)	37,04 (3,82)	33,77 (5,23)	
Trên 46	29,21 (4,19)	40,73 (3,24)	35,07 (6,89)	

[†] Giá trị p của kiểm định Anova một chiều giữa 4 nhóm tuổi với mức ý nghĩa là $p < 0,05$

Kết quả phân tích hồi quy tuyến tính đa biến với sai số chuẩn hiệu chỉnh robust cho thấy trung bình PBF nữ cao hơn nam 6,95% ($p < 0,001$). Ngược lại, sự khác biệt giữa các nhóm

tuổi không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Kết quả cũng cho thấy tương tác có ý nghĩa giữa tuổi và giới ở nhóm trên 46 tuổi ($p = 0,01$).

Bảng 3. Kết quả hồi quy tuyến tính đa biến (robust) giữa giới tính, nhóm tuổi và PBF

Biến số	β	p ^a	Khoảng tin cậy 95%
Nhóm tuổi (tham chiếu: nhóm 18 - 25 tuổi)			
26 - 35	-1,99	0,21	-5,12 - 1,12
36 - 45	-0,85	0,55	-3,66 - 1,95
Trên 46	-1,81	0,209	-4,73 - 1,02
Giới tính (tham chiếu: nam)			
Nữ	6,95	$p < 0,0001$	4,04 - 9,85
Tương tác (tuổi x giới tính)			
26 - 35 x Nữ	2,08	0,27	-1,66 - 5,83
36 - 45 x Nữ	-0,07	0,97	-3,58 - 3,44
Trên 46 x Nữ	4,57	0,01	1,10 - 8,04

^a giá trị p của hồi quy tuyến tính đa biến với sai số chuẩn hiệu chỉnh robust

2. Mối tương quan giữa các chỉ số nhân trắc với PBF

Bảng 3 trên trình bày hệ số tương quan giữa các chỉ số nhân trắc với PBF. Ở tất cả các đối tượng, cân nặng và MUAC không có mối

tương quan có ý nghĩa thống kê với PBF ($p > 0,05$). Các chỉ số WC, HC, BMI và WHtR có mối tương quan thuận từ mức vừa đến mạnh so với PBF ($p < 0,001$). Chiều cao và WHR đều có mối tương quan nghịch với PBF ($p < 0,05$).

Ở nhóm nam, mối tương quan giữa chiều cao và PBF không có ý nghĩa thống kê ($p = 0,431$). Các biến còn lại đều cho thấy mối tương quan có ý nghĩa thống kê với PBF ($p < 0,05$). Đối với các biến cân nặng, HC, BMI và WHtR đều có tương quan thuận mạnh, trong khi MUAC, WC và WHR chỉ có mối tương quan ở mức trung bình. Ở nhóm nữ, phần lớn các chỉ

số (cân nặng, WC, HC, MUAC, BMI, WHR và WHtR) đều cho thấy tương quan thuận với PBF ($p < 0,0001$). Chiều cao có tương quan nghịch yếu với $p = 0,041$.

Nhìn chung, mối tương quan giữa các chỉ số nhân trắc và PBF mạnh hơn ở nữ so với nam, đặc biệt đối với BMI, HC và WHtR.

Bảng 3. Hệ số tương quan giữa PBF và các chỉ số nhân trắc giữa hai giới

	Tổng (n = 248)	Nam (n = 121)	Nữ (n = 127)
Cân nặng	-0,05**	0,59*	0,64*
Chiều cao	-0,50*	0,07**	-0,18*
WC	0,12*	0,68*	0,68*
HC	0,36*	0,63*	0,65*
MUAC	0,05**	0,44*	0,68*
BMI	0,30*	0,64*	0,71*
WHR	-0,14*	0,27*	0,42*
WHtR	0,38*	0,64*	0,68*

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

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

3. Mô hình ước tính PBF ở hai giới

Bảng 4 trình bày các mô hình hồi quy tuyến tính được xây dựng riêng biệt cho nam và nữ nhằm ước tính PBF. Ở nhóm nam, mô hình tối ưu bao gồm các biến chiều cao, HC, nhóm tuổi và WHR cho kết quả tốt nhất ($r^2 = 0,5666$, RMSE = 3,46, AIC = 648,77 và BIC = 662,75) cho thấy khả năng giải thích hơn 56% biến thiên của PBF với số lượng biến tối ưu. Việc bổ sung thêm biến MUAC vào mô hình này không làm cải thiện đáng kể độ phù hợp mà còn làm tăng giá trị AIC và BIC. Ở nhóm nữ, mô hình tối ưu gồm các biến HC, MUAC và WHR (hiệu chỉnh $r^2 = 0,5522$, RMSE = 2,72, AIC = 618,89 và BIC

= 630,28). Mô hình này cho thấy mức độ giải thích tương đối cao khoảng 55,22% sự biến thiên của PBF và sai số dự đoán thấp nhất. Loại bỏ bất kỳ biến nào trong ba biến kể trên đều làm giảm R^2 hiệu chỉnh và tăng RMSE, AIC và BIC.

Mô hình tối ưu ước tính PBF:

Nam: $PBF = -17,73 - 0,18 \times \text{Chiều cao} + 0,56 \times \text{HC} - 0,75 \times \text{nhóm tuổi} + 27,61 \times \text{WHR}$ (với nhóm tuổi tương ứng: 1 = 18 - 25 tuổi, 2 = 26 - 35 tuổi, 3 = 36 - 45 tuổi, 4 = ≥ 46 tuổi).

Nữ: $PBF = -4,08 + 0,23 \times \text{HC} + 11,33 \times \text{WHR} + 0,45 \times \text{MUAC}$

Bảng 4. Mô hình hồi quy tuyến ước tính PBF theo giới tính

Biến số	R^2_{adj}	RMSE	AIC	BIC
Nam				
Chiều cao, HC, MUAC, nhóm tuổi, WHR	0,5674	3,46	649,51	666,29
Chiều cao, HC, nhóm tuổi, WHR	0,5666	3,46	648,77	662,75
Chiều cao, HC, WHR	0,5511	3,52	652,05	663,24
Nữ				
HC, MUAC, WHR	0,5522	2,72	618,89	630,28
HC, MUAC	0,5330	2,78	623,26	631,79
HC, WHR	0,4873	2,92	635,12	643,65

IV. BÀN LUẬN

Kết quả của chúng tôi cho thấy nam có trung bình các số đo nhân trắc cao hơn nữ nhưng trung bình PBF lại thấp hơn. Kết quả này phù hợp với đặc điểm sinh lý học khi cùng BMI và tuổi, nữ giới có PBF cao hơn nam giới do khác biệt thành phần cơ thể và phân bố mỡ.⁹ Điều này ủng hộ cách tiếp cận mô hình riêng theo giới trong nghiên cứu của chúng tôi. Chúng tôi không ghi nhận khác biệt PBF nhóm tuổi khi phân tích toàn bộ mẫu. Tuy nhiên, khi có sự tương tác của giới tính, kết quả cho thấy ảnh hưởng của tuổi trở nên có ý nghĩa, cho thấy sự thay đổi PBF theo tuổi khác nhau giữa nam và nữ. Cụ thể, ở nhóm tuổi lớn hơn, nữ có xu hướng tăng PBF nhiều hơn so với nam. Kết quả này phù hợp với các bằng chứng trước đây cho thấy quá trình lão hóa và thay đổi nội tiết (đặc biệt ở nữ sau mãn kinh) góp phần làm gia tăng tích lũy mỡ cơ thể.^{10,11}

Trong nghiên cứu của chúng tôi, các chỉ số BMI, HC, WHtR và WC đều cho thấy mối tương quan thuận từ mức vừa đến mạnh với PBF với mức độ tương quan ở nữ cao hơn so với nam, đặc biệt ở BMI (0,71 so với 0,64), HC (0,65 so với 0,63) và WHtR (0,68 so với 0,64). Khi so sánh với nghiên cứu của Pongchaiyakul và

cộng sự trên người trưởng thành Thái Lan cũng cho kết quả tương tự với chúng tôi. Kết quả của Pongchaiyakul cho thấy BMI và WC tương quan mạnh với PBF, trong khi WHR chỉ ở mức khoảng 0,47 ở nam và 0,32 ở nữ.¹² Ngoài ra, kết quả của Pongchaiyakul cho thấy mối tương quan của HC với PBF lại có sự chênh lệch ở nam ($r = 0,39$) và nữ ($r = 0,78$), trong khi nghiên cứu của chúng tôi có sự tương đồng ở cả hai giới. Sự khác biệt này có thể do tỷ lệ đối tượng tham gia nghiên cứu của Pongchaiyakul có sự chênh lệch về giới tính (255 nữ và 181 nam). Một nghiên cứu khác của He và cộng sự cũng cho kết quả tương tự với BMI, WC và HC có tương quan mạnh với PBF.¹³ Ngoài ra, He nhận thấy WHtR có hệ số tương quan tương đương hoặc nhỉnh hơn WC, phù hợp với phát hiện trong nghiên cứu của chúng tôi là WHR chỉ đạt mức tương quan yếu. Điều này phản ánh đặc điểm đã được ghi nhận trước đây, WHR kém nhạy hơn các chỉ số WC hoặc WHtR trong dự báo thành phần mỡ cơ thể.^{14,15} Nhìn chung, sự đồng nhất trong các nghiên cứu cho thấy WC, HC, BMI và WHtR là những chỉ số nhân trắc có giá trị cao trong dự báo PBF, nhưng cường độ mối tương quan có thể thay đổi theo giới,

tuổi và đặc điểm chủng tộc. Ngoài ra, chúng tôi cũng ghi nhận các chỉ số khác như cân nặng và MUAC có tương quan thuận ở mức thấp với PBF khi xét toàn bộ mẫu, nhưng khi phân tích theo giới, cả hai biến này đều cho tương quan mức trung bình đến mạnh, đặc biệt ở nữ (r của cân nặng là 0,64 và MUAC là 0,68). Điều này góp phần củng cố thêm cơ sở để nghiên cứu của chúng tôi xây dựng phương trình ước tính riêng cho từng giới.

Nhìn chung, các biến nhân trắc như HC và WHR đóng vai trò quan trọng trong dự báo PBF ở cả hai giới, trong khi MUAC và chiều cao có ý nghĩa khác biệt tùy theo giới tính. Việc xây dựng mô hình riêng biệt theo giới cho phép cải thiện độ chính xác và phản ánh đúng đặc điểm sinh lý học của từng nhóm đối tượng. Trong mô hình của chúng tôi, ở nhóm nam, mô hình ước tính PBF bao gồm các biến chiều cao, HC, nhóm tuổi và WHR ($r = 0,5666$, $RMSE = 3,46$), trong khi ở mô hình tối ưu của nữ gồm các biến HC, MUAC và WHR ($r = 0,5522$, $RMSE = 2,72$). So sánh với kết quả bài tổng quan hệ thống của Nuria Marin-Jimenez và cộng sự cho thấy biến HC hiện diện trong cả hai mô hình tương đồng với các nghiên cứu ở châu Á.⁵ Về mặt sinh học, HC phản ánh chủ yếu mỡ dưới da kết hợp với WHR giúp dự báo PBF toàn thân ổn định hơn so với dùng WC hoặc BMI đơn lẻ. Kết quả nghiên cứu của Nuria Marin-Jimenez cho thấy bằng chứng hạn chế WHR trong tổng quan, điều này khác với kết quả của chúng tôi cho thấy WHR có khả năng dự báo PBF ở mô hình cả hai giới. Sự khác nhau có thể do WHR trong tổng quan cho hiệu năng không cao trên nhiều quần thể khi dùng đơn lẻ. Tuy nhiên, trong nghiên cứu chúng tôi, sự kết hợp WHR với HC là biến bổ sung, cùng đặc thù hình thái, phân bố mỡ và đặc điểm mẫu giúp biến WHR đóng góp vào việc ước tính PBF.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, chiều cao và tuổi không xuất hiện trong mô hình tối ưu

của nữ, trong khi MUAC lại đóng vai trò quan trọng. Điều này có thể giải thích bằng đặc điểm phân bố mỡ của nữ giới ngoài mỡ vùng trung tâm (phản ánh qua WHR và HC), lượng mỡ dưới da ở chi trên cũng đóng góp đáng kể vào PBF. Điều đó đã cho phép MUAC trở thành một biến số hiệu quả để ước tính PBF. Các nghiên cứu tại Ethiopia và Bangladesh cũng cho thấy MUAC có tương quan mạnh với PBF và có thể thay thế BMI trong phân loại thừa cân, béo phì ở nữ.^{16,17} Việc biến MUAC được giữ lại trong mô hình nữ, nhưng không hiệu quả trong mô hình của nam giới phản ánh sự khác biệt về vai trò của khối cơ và mỡ ngoại vi giữa hai giới. Kết quả này cho thấy các giá trị nhân trắc có sự khác biệt về giới tính để nhấn mạnh tầm quan trọng của việc xây dựng mô hình dự báo riêng biệt theo giới để đảm bảo tính chính xác và khả năng ứng dụng thực tế.

Bên cạnh các biến số được nhắc tới trong mô hình, biến số BMI thường được coi là chỉ số nhân trắc phổ biến và có mối tương quan cao với phần trăm mỡ cơ thể (PBF) nhưng kết quả của chúng tôi cho thấy biến này không xuất hiện trong các mô hình tối ưu cho cả nam và nữ. Phát hiện này phù hợp với các bằng chứng quốc tế cho thấy mối quan hệ giữa BMI và PBF không hoàn toàn ổn định giữa các quần thể. Các nghiên cứu gần đây như Woolcott và Bergman với công thức Relative Fat Mass (RFM) cho thấy việc sử dụng vòng eo và chiều cao dự báo PBF tốt hơn BMI ở nhiều nhóm dân tộc, nhấn mạnh rằng BMI chịu ảnh hưởng của khối cơ, khối xương và chiều cao, trong khi các số đo trung tâm phản ánh trực tiếp hơn khối lượng mỡ.¹⁸ Tổng quan hệ thống của Marín-Jiménez và cộng sự xác nhận BMI có bằng chứng mạnh về giá trị dự báo PBF nhưng cũng nhấn mạnh rằng trong các mô hình đa biến được xây dựng riêng cho từng quần thể, BMI có thể không mang lại giá trị gia tăng nếu đã có các biến vòng đo mạnh.⁵

Nghiên cứu của chúng tôi có một số ưu điểm như sử dụng phương pháp hấp thụ tia X năng lượng kép (DXA) để xác định PBF đảm bảo độ chính xác cao và giảm thiểu sai số. Bên cạnh đó, mô hình dự báo được xây dựng riêng biệt theo giới tính, cho phép xác định các biến nhân trắc tối ưu cho từng giới. Ngoài ra, nghiên cứu đã kết hợp nhiều số đo nhân trắc (BMI, WC, HC, WHR, MUAC, chiều cao, tuổi) và đánh giá hiệu quả mô hình dựa trên nhiều tiêu chí thống kê (R^2 hiệu chỉnh, RMSE, AIC, BIC) giúp quá trình lựa chọn mô hình mang tính toàn diện và khách quan hơn.

Tuy nhiên, nghiên cứu cũng tồn tại một số hạn chế. Mẫu nghiên cứu chỉ giới hạn ở quần thể người trưởng thành tại trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch nên thiếu tính đại diện cho dân số ở TP.HCM. Ngoài ra, nghiên cứu chưa thu thập và phân tích các biến số liên quan đến thói quen sinh hoạt như chế độ ăn uống, mức độ hoạt động thể lực, thời gian và chất lượng giấc ngủ, tình trạng hút thuốc hoặc sử dụng rượu bia. Đây là các yếu tố có ảnh hưởng đáng kể đến tỷ lệ mỡ cơ thể và mối quan hệ giữa các chỉ số nhân trắc với PBF. Việc không đưa các yếu tố này vào mô hình hồi quy có thể dẫn đến sai số do biến nhiễu làm giảm độ chính xác và tính khái quát của mô hình.

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng mô hình ước tính PBF riêng cho nam và nữ trưởng thành tại Trường đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch dựa trên các chỉ số nhân trắc đơn giản. Ở nam giới, mô hình tối ưu bao gồm chiều cao, HC, nhóm tuổi và WHR. Ở nữ giới, mô hình tối ưu gồm HC, MUAC và WHR. Kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp dữ liệu nền quan trọng cho quần thể người trưởng thành Việt Nam, đồng thời củng cố bằng chứng quốc tế về vai trò của các chỉ số nhân trắc trong dự báo PBF. Trong tương lai, cần tiến hành các nghiên cứu với mẫu lớn và

đa dạng hơn, kết hợp các yếu tố về lối sống, từ đó tăng độ chính xác và độ tin cậy của mô hình trước khi triển khai rộng rãi trong cộng đồng.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch đã hỗ trợ triển khai nghiên cứu và Tổ chức Research Advancement Consortium in Health (REACH) đã tài trợ kinh phí và đồng hành cùng nhóm nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. World Health Organization. Obesity and overweight. World Health Organization,. Updated 1 March 2024. 2024. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
2. World Health Organization. Body mass index among adults. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/indicator-groups/indicator-group-details/GHO/bmi-among-adults>.
3. Meen AJ, Doncheva AI, Böttcher Y, et al. Obesity Is Associated with Distorted Proteoglycan Expression in Adipose Tissue. *International journal of molecular sciences*. 2023; 24(8): 6884. doi:10.3390/ijms24086884.
4. Laskey MA. Dual-energy X-ray absorptiometry and body composition. *Nutrition*. Jan 1996; 12(1): 45-51. doi:10.1016/0899-9007(95)00017-8.
5. Marin-Jimenez N, Cruz-Leon C, Sanchez-Oliva D, et al. Criterion-Related Validity of Field-Based Methods and Equations for Body Composition Estimation in Adults: A Systematic Review. *Curr Obes Rep*. Dec 2022; 11(4): 336-349. doi:10.1007/s13679-022-00488-8.
6. Hastuti J, Kagawa M, Byrne NM, Hills AP. Development and validation of anthropometric prediction equations for estimation of body fat in Indonesian men. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2013;

22(4): 522-9. doi:10.6133/apjcn.2013.22.4.14.

7. Haldar S, Chia SC, Henry CJ. Body Composition in Asians and Caucasians: Comparative Analyses and Influences on Cardiometabolic Outcomes. *Adv Food Nutr Res*. 2015; 75: 97-154. doi:10.1016/bs.afnr.2015.07.001.

8. Deurenberg P, Deurenberg-Yap M, Guricci S. Asians are different from Caucasians and from each other in their body mass index/body fat per cent relationship. *Obes Rev*. Aug 2002; 3(3): 141-6. doi:10.1046/j.1467-789x.2002.00065.x.

9. Bredella MA. Sex Differences in Body Composition. *Adv Exp Med Biol*. 2017; 1043: 9-27. doi:10.1007/978-3-319-70178-3_2.

10. Jura M, Kozak LP. Obesity and related consequences to ageing. *Age (Dordr)*. Feb 2016; 38(1): 23. doi:10.1007/s11357-016-9884-3.

11. Macek P, Terek-Derszniak M, Biskup M, Krol H, Smok-Kalwat J, Gozdz S, Zak M. Assessment of Age-Induced Changes in Body Fat Percentage and BMI Aided by Bayesian Modelling: A Cross-Sectional Cohort Study in Middle-Aged and Older Adults. *Clin Interv Aging*. 2020; 15: 2301-2311. doi:10.2147/cia.S277171.

12. Pongchaiyakul C, Kosulwat V, Rojroongwasinkul N, et al. Prediction of percentage body fat in rural thai population using simple anthropometric measurements. *Obes Res*. Apr 2005; 13(4): 729-38. doi:10.1038/oby.2005.82.

13. He M, Tan KC, Li ET, Kung AW. Body fat determination by dual energy X-ray

absorptiometry and its relation to body mass index and waist circumference in Hong Kong Chinese. *Int J Obes Relat Metab Disord*. May 2001; 25(5): 748-52. doi:10.1038/sj.ijo.0801612.

14. World Health Organization. *Waist Circumference and Waist-hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation, Geneva, 8-11 December 2008*. World Health Organization; 2011.

15. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr*. Aug 2005; 56(5): 303-7. doi:10.1080/09637480500195066.

16. Rahman SA, Kabir MH, Rahman SS, Kamruzzaman M. The validity of mid-upper arm circumference as an indicator of underweight, overweight and obesity adults in Bangladesh. *PLOS ONE*. 2025; 20(7): e0327499. doi:10.1371/journal.pone.0327499.

17. Dereje R, Girma A, Molla A, Simienh A. Mid upper arm circumference as screening tool of overweight or obesity among adult employees of Mizan Tepi University, Southwest Ethiopia. *Heliyon*. Oct 2022; 8(10): e10793. doi:10.1016/j.heliyon.2022.e10793.

18. Woolcott OO, Bergman RN. Relative fat mass (RFM) as a new estimator of whole-body fat percentage - A cross-sectional study in American adult individuals. *Sci Rep*. Jul 20 2018; 8(1): 10980. doi:10.1038/s41598-018-29362-1.

Summary

PREDICTION EQUATION FOR ESTIMATING PERCENTAGE BODY FAT IN ADULTS USING ANTHROPOMETRIC INDICES

The prevalence of obesity among adults in Ho Chi Minh City is increasing. Percentage body fat (PBF) is a key indicator for assessing obesity and related health conditions. Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) is considered the “gold standard” for measuring body composition, but its high cost and limited accessibility hinder widespread community use. This study aimed to develop predictive equations for estimating PBF using anthropometric indicators. A cross-sectional study was conducted on 248 adults aged ≥ 18 at Pham Ngoc Thach University of Medicine in 2024. Anthropometric measurements were averaged from two repeated assessments, and PBF was measured using DXA. Statistical tests and multivariable linear regression models were applied with a significance threshold of $p < 0.05$. The optimal model for estimating PBF in males included height, hip circumference (HC), age group, and waist-to-hip ratio (WHR) (adjusted $R^2 = 0.5666$; RMSE = 3.46), while the model for females included HC, mid-upper arm circumference (MUAC), and WHR (adjusted $R^2 = 0.5522$; RMSE = 2.72).

Keywords: Obesity, percent body fat, DXA.