

DOI: 10.58490/ctump.2025i92.3968

MỐI LIÊN QUAN GIỮA THIỂU CƠ VÀ ĐỀ KHÁNG INSULIN Ở BỆNH NHÂN CAO TUỔI CÓ ĐÁI THÁO ĐƯỜNG TÍP 2

*Nguyễn Bích Chăm, Huỳnh Thị Xuân Thu, Đồng Nữ Hoàng A Sam, Trần Thị Mỹ Tiên, Lâm Đức Thành, Lương Thị Minh Trang, Nguyễn Hoàng Tín, Nguyễn Phan Hải Sâm, Phạm Kiều Anh Thơ, Trần Thái Thanh Tâm**

Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

**Email: tttam@ctump.edu.vn*

Ngày nhận bài: 29/5/2025

Ngày phản biện: 16/10/2025

Ngày duyệt đăng: 25/10/2025

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Thiếu cơ là một biến chứng đáng được quan tâm của đái tháo đường típ 2, làm tăng nguy cơ té ngã, gãy xương, tàn tật và tử vong ở người cao tuổi. Đề kháng insulin vừa thúc đẩy mất cơ, vừa bị ảnh hưởng nặng thêm bởi thiếu cơ, tạo thành vòng xoắn bệnh lý nguy hiểm. Do đó, mối liên quan giữa thiếu cơ và đề kháng insulin cần được nghiên cứu đầy đủ trên thực hành lâm sàng.

Mục tiêu nghiên cứu: Xác định tỉ lệ thiếu cơ, tỉ lệ đề kháng insulin ở bệnh nhân cao tuổi có đái tháo đường típ 2; Tìm hiểu mối liên quan giữa thiếu cơ và đề kháng insulin ở bệnh nhân cao tuổi có đái tháo đường típ 2. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu cắt ngang trên 59 bệnh nhân ≥ 60 tuổi có đái tháo đường típ 2 đến khám và điều trị tại Bệnh viện Trường Đại học Y Dược Cần Thơ từ tháng 12 năm 2023 đến tháng 12 năm 2024. **Kết quả:** Tỉ lệ thiếu cơ trên đối tượng nghiên cứu chiếm tỉ lệ 54,2%. Tỉ lệ đề kháng insulin chiếm 32,4%. Các yếu tố liên quan đến đề kháng insulin bao gồm thiếu cơ và giảm khối lượng cơ ($p = 0,004$). Chưa ghi nhận mối liên quan giữa giảm cơ lực tay, giảm tốc độ đi bộ với tình trạng đề kháng insulin. **Kết luận:** Bệnh nhân bị thiếu cơ có nguy cơ đề kháng insulin cao hơn so với người không thiếu cơ. Bệnh nhân giảm khối lượng cơ cũng có nguy cơ đề kháng insulin cao hơn so với bệnh nhân không giảm khối lượng cơ xương.

Từ khóa: Thiếu cơ; đề kháng insulin; đái tháo đường típ 2; giảm khối lượng cơ; người cao tuổi.

ABSTRACT

RELATIONSHIP BETWEEN SARCOPENIA AND INSULIN RESISTANCE IN ELDERLY PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS

*Nguyen Bich Cham, Huynh Thi Xuan Thu, Dong Nu Hoang A Sam, Tran Thi My Tien, Lam Duc Thanh, Luong Thi Minh Trang, Nguyen Hoang Tin, Nguyen Phan Hai Sam, Pham Kieu Anh Tho, Tran Thai Thanh Tam**

Can Tho University of Medicine and Pharmacy

Background: Sarcopenia is an emerging complication of type 2 diabetes mellitus, increasing the risk of falls, fractures, disability, and mortality in the elderly. Insulin resistance contributes to muscle loss and is further aggravated by sarcopenia, forming a vicious pathological cycle. Therefore, the association between sarcopenia and insulin resistance should be clearly identified in clinical practice. **Objectives:** To determine the prevalence of sarcopenia and insulin resistance in elderly patients with type 2 diabetes mellitus, and to investigate the association between sarcopenia and insulin resistance. **Materials and methods:** A cross-sectional descriptive study was conducted on 59 patients aged 60 years and older with type 2 diabetes mellitus, who attended the University of Medicine and Pharmacy Hospital, Can Tho, from December 2023 to December 2024. **Results:** The prevalence of sarcopenia was 54.2%, and the prevalence of insulin resistance was 32.4%. Sarcopenia and reduced appendicular skeletal muscle mass were

*significantly associated with insulin resistance ($p = 0.004$). No significant associations were found between reduced handgrip strength, decreased gait speed, and insulin resistance. **Conclusion:** Elderly patients with sarcopenia have a higher risk of insulin resistance compared to those without sarcopenia. Elderly patients with reduced appendicular skeletal muscle mass also have a higher risk of insulin resistance compared to those without reduced muscle mass.*

Keywords: Sarcopenia; insulin resistance; type 2 diabetes mellitus; reduced appendicular skeletal muscle mass, elderly.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đái tháo đường típ 2 (ĐTĐ típ 2) là một trong những bệnh lý chuyển hóa phổ biến hiện nay, đặc biệt ở người cao tuổi. Bệnh không chỉ liên quan đến biến chứng mạch máu và thần kinh mà còn góp phần làm xuất hiện các vấn đề cơ xương, trong đó thiếu cơ ngày càng được quan tâm như một “biến chứng thứ ba” của ĐTĐ típ 2 [1], [2].

Thiếu cơ là hội chứng đặc trưng bởi sự suy giảm khối lượng, sức mạnh và chức năng cơ, làm tăng nguy cơ té ngã, gãy xương, tàn tật và tử vong ở người cao tuổi [2]. Bệnh nhân ĐTĐ típ 2 có nguy cơ thiếu cơ cao hơn người không mắc bệnh, với tỉ lệ được báo cáo cao hơn khoảng 1,5 lần [3], [4]. Cơ chế bệnh sinh quan trọng trong mối liên hệ này là tình trạng đề kháng insulin, yếu tố trung tâm trong sinh lý bệnh của ĐTĐ típ 2. Đề kháng insulin làm gia tăng viêm mạn tính, rối loạn chuyển hóa năng lượng và giảm tín hiệu insulin tại cơ, từ đó thúc đẩy quá trình mất cơ [5], [6]. Ngược lại, thiếu cơ – đặc biệt là giảm khối lượng và chất lượng cơ – lại làm suy giảm khả năng sử dụng glucose, góp phần làm nặng thêm đề kháng insulin, hình thành một vòng xoắn bệnh lý nguy hiểm [5], [6].

Một nghiên cứu ở Hàn Quốc cho thấy giảm khối lượng cơ xương chi dưới có liên quan chặt chẽ với tăng mức đề kháng insulin ở người cao tuổi [6]. Tại Việt Nam, các nghiên cứu đã bước đầu ghi nhận mối liên quan giữa đề kháng insulin và các chỉ số chuyển hóa như HbA1C, lipid máu ở người cao tuổi mắc ĐTĐ típ 2 [7]. Tuy nhiên, sự liên hệ cụ thể giữa thiếu cơ (đặc biệt là các thành phần như khối lượng cơ, sức mạnh cơ, tốc độ đi bộ) và đề kháng insulin trong thực hành lâm sàng vẫn chưa được nghiên cứu đầy đủ. Chính vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu: Xác định tỉ lệ thiếu cơ, tỉ lệ đề kháng insulin ở bệnh nhân cao tuổi mắc ĐTĐ típ 2 và tìm hiểu mối liên quan giữa thiếu cơ và đề kháng insulin trong nhóm bệnh nhân này tại Bệnh viện Trường Đại học Y Dược Cần Thơ.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Những đối tượng bệnh nhân ≥ 60 tuổi ĐTĐ típ 2 đến khám và điều trị tại Bệnh viện Trường Đại học Y Dược Cần Thơ từ tháng 12 năm 2023 đến tháng 12 năm 2024.

- **Tiêu chuẩn chọn bệnh:** Bệnh nhân từ 60 tuổi trở lên, được chẩn đoán đái tháo đường típ 2 theo tiêu chuẩn ADA 2022 [1], có khả năng giao tiếp tốt và tự nguyện tham gia nghiên cứu.

- **Tiêu chuẩn loại trừ:** Bệnh nhân bị suy giảm thị lực hoặc thính lực nặng ảnh hưởng đến các nghiệm pháp chức năng; có chống chỉ định đo tia X hấp thụ năng lượng kép (máy tạo nhịp tim, dị ứng chất cản quang); hoặc đang mắc các bệnh lý phối hợp nặng ảnh hưởng đến khối cơ và chuyển hóa như ung thư, suy gan nặng, lọc máu chu kỳ, tai biến mạch máu não cấp, bệnh lý tâm thần hoặc nhiễm trùng tiên triễn.

- **Thời gian và địa điểm nghiên cứu:** Từ tháng 12 năm 2023 đến tháng 12 năm 2024 tại Bệnh viện Trường Đại học Y Dược Cần Thơ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- **Thiết kế nghiên cứu:** Nghiên cứu cắt ngang

- **Cỡ mẫu:** Tính theo công thức $n = Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \frac{p(1-p)}{d^2}$ với $\alpha=0,05$, thì $Z_{0,975}=1,96$, $d=0,1$ và $p=0,166$ (tỉ lệ thiếu cơ trên bệnh nhân có đái tháo đường típ 2 theo Vũ Minh Phúc 2022 [4]). Chúng tôi ước tính cỡ mẫu tối thiểu là 54 mẫu. Thực tế chúng tôi thu được 59 mẫu.

- **Phương pháp chọn mẫu:** Chọn mẫu thuận tiện.

- **Nội dung nghiên cứu:**

+ Đặc điểm chung: tuổi, giới tính, chiều cao, cân nặng, chỉ số khối cơ thể.

+ Tiền sử đái tháo đường và thời gian mắc bệnh.

+ Khối lượng cơ (ASM): được đo bằng phương pháp DEXA đơn vị tính là kilogram (kg). Kết quả sau đó được hiệu chỉnh theo chiều cao theo công thức $ASM/chiều\ cao^2$ (kg/m^2) nhằm tăng tính chính xác khi đánh giá thiếu cơ.

+ Sức mạnh cơ được đánh giá thông qua lực bóp tay, được đo bằng dụng cụ áp lực kê cầm tay điện tử Jamar 5030J1. Đối tượng được yêu cầu bóp mạnh nhất có thể trong ba lần, sau đó lấy giá trị trung bình, kết quả được ghi nhận bằng kilogram (kg).

+ Chức năng vận động được đánh giá thông qua tốc độ đi bộ bình thường trên quãng đường 6 mét. Thời gian đi được ghi lại bằng đồng hồ bấm giờ, sau đó tính tốc độ di chuyển (vận tốc) theo đơn vị mét/giây (m/s).

+ Thiếu cơ: được đánh giá theo tiêu chuẩn chẩn đoán thiếu cơ theo Hiệp hội Thiếu cơ Châu Á 2019 (AWSG) [2].

Bảng 1. Tiêu chuẩn chẩn đoán thiếu cơ theo Hiệp hội Thiếu cơ Châu Á 2019 (AWSG) [2]

Tiêu chuẩn 1 ASM được đo bởi DEXA và được hiệu chỉnh bằng công thức $ASM/chiều\ cao^2$ (kg/m^2)	Nam < 7,0 Nữ < 5,4
Tiêu chuẩn 2 Cơ lực tay (kg)	Nam < 28 Nữ < 18
Tiêu chuẩn 3 Tốc độ đi bộ (m/s)	≤ 1
Chẩn đoán Khi có tiêu chuẩn	+ 1 và 2 Hoặc 1 và 3

+ Glucose huyết tương lúc đói (G0) và nồng độ insulin lúc đói (I0) được thu thập thông qua mẫu máu tĩnh mạch vào buổi sáng sau khi nhịn ăn ít nhất 8 giờ.

+ Đề kháng insulin: chúng tôi sử dụng chỉ số đề kháng insulin theo công thức:

$$HOMA-IR = \frac{I0(\mu U/ml) \times G0(mmol/L)}{22,5}$$

Để chẩn đoán kháng insulin chúng tôi chọn theo nghiên cứu uy tín Ascaso, HOMA-IR ≥ 2,6 [8].

- **Phương pháp xử lý và phân tích số liệu:** Mô tả các biến định tính bằng tần số và tỉ lệ. Dùng phép kiểm χ^2 Test và Fisher's Exact Test cho các biến định tính. Các test được xem là có ý nghĩa thống kê khi giá trị $p < 0,05$. Tất cả dữ liệu thu thập được tiến hành mã hóa và nhập liệu cẩn thận vào phần mềm SPSS phiên bản 18.0 để xử lý và phân tích.

- **Đạo đức trong nghiên cứu:** Nghiên cứu được thông qua Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu Y sinh học Trường Đại học Y Dược Cần Thơ theo số 23.036.SV/PCT-HĐĐĐ.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung của nhóm đối tượng nghiên cứu

Bảng 2. Đặc điểm chung của nhóm đối tượng nghiên cứu (n=59)

Đặc điểm		Tần số (n)	Tỉ lệ (%)
Giới tính	Nam	12	16,7
	Nữ	47	83,3
Nhóm tuổi	60-69 tuổi	32	54,2
	≥ 70 tuổi	27	45,8

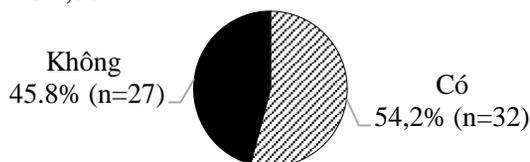
Nhận xét: Về giới tính, nữ nhiều hơn nam (83,3% và 16,7%). Về nhóm tuổi, 54,2% đối tượng thuộc nhóm < 70 tuổi, còn lại ≥ 70 tuổi chiếm 45,8%.

3.2. Tỉ lệ thiếu cơ và đề kháng insulin trên bệnh nhân cao tuổi có đái tháo đường típ 2

Bảng 3. Tỉ lệ các yếu tố chẩn đoán thiếu cơ (n=59)

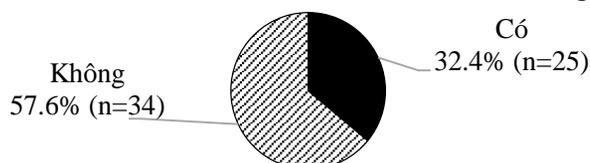
Yếu tố	Tần số (n)	Tỉ lệ (%)
Giảm khối lượng cơ xương	32	54,2
Giảm cơ lực tay	43	72,9
Giảm tốc độ đi bộ	54	91,5

Nhận xét: Tỉ lệ giảm khối lượng cơ xương, giảm cơ lực tay, giảm tốc độ đi bộ lần lượt là 54,2%, 72,9% và 91,5%.



Biểu đồ 1. Tỉ lệ thiếu cơ

Nhận xét: Thiếu cơ chiếm tỉ lệ 54,2% cao hơn nhóm không thiếu cơ chiếm 45,8%.



Biểu đồ 2. Tỉ lệ đề kháng insulin

Nhận xét: Đề kháng insulin chiếm 32,4% thấp hơn nhóm không đề kháng chiếm 57,6%.

3.3. Mối liên quan giữa thiếu cơ và đề kháng insulin trên bệnh nhân cao tuổi có đái tháo đường típ 2

Bảng 4. Mối liên quan giữa các yếu tố chẩn đoán thiếu cơ, thiếu cơ với đề kháng insulin ở bệnh nhân cao tuổi có đái tháo đường típ 2

	Đề kháng insulin		Tổng
	Có n (%)	Không n (%)	
Khối lượng cơ xương			
Giảm	19(59,4)	13(40,6)	32(100)
Không giảm	6(22,2)	21(77,8)	27(100)
Tổng	25(42,4)	34(57,6)	59(100)
OR (95% CI)	5,12(1,61-16,14)		
p	0,004*		

	Đề kháng insulin		Tổng
	Có n (%)	Không n (%)	
Cơ lực tay			
Giảm	19(44,2)	24(55,8)	43(100)
Không giảm	6(37,5)	10(62,5)	16(100)
Tổng	25(42,4)	34(57,6)	59(100)
OR (95% CI)	1,32(0,406-4,28)		
p	0,644*		
Tốc độ đi bộ			
Giảm	19(44,2)	24(55,8)	43(100)
Không giảm	6(37,5)	10(62,5)	16(100)
Tổng	25(42,4)	34(57,6)	59(100)
OR (95% CI)	1,32(0,41-4,28)		
p	0,644**		
Thiếu cơ			
Có	19(59,4)	13(40,6)	43(100)
Không	6(22,2)	21(77,8)	16(100)
Tổng	25(42,4)	34(57,6)	59(100)
OR (95% CI)	5,12(1,62-16,14)		
p	0,004*		

* χ^2 Test, **Fisher's Exact Test

Nhận xét: Người bị giảm khối lượng cơ xương có nguy cơ đề kháng insulin cao hơn và mối liên quan này có ý nghĩa thống kê ($p = 0,004$; OR = 5,12; 95%CI: 1,62–16,14). Trong các thành phần chẩn đoán thiếu cơ, chỉ giảm khối lượng cơ xương có mối liên quan có ý nghĩa thống kê với đề kháng insulin ($p = 0,004$). Ngoài ra, chưa ghi nhận mối liên quan giữa giảm cơ lực tay, giảm tốc độ đi bộ với tình trạng đề kháng insulin.

IV. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm chung của nhóm đối tượng nghiên cứu

Về giới tính, kết quả nghiên cứu của chúng tôi ghi nhận trong nhóm bệnh nhân đái tháo đường típ 2, tỉ lệ nữ chiếm 83,3% cao hơn nam giới (16,7%) điều này khác biệt so với nghiên cứu của Lâm Mỹ Hằng (2021) [3] với tỉ lệ nam chiếm 81,6% có thể lý giải do tỉ lệ nữ giới chấp nhận tham gia nghiên cứu cao hơn nam giới. Về tuổi, độ tuổi 60-69 tuổi chiếm tỉ 54,2% cao hơn nhóm ≥ 70 tuổi, điều này tương đồng với nghiên cứu của Lâm Mỹ Hằng (2021) ghi nhận độ tuổi 60-69 tuổi chiếm 67,1% [3].

4.2. Tỉ lệ thiếu cơ và đề kháng insulin trên bệnh nhân cao tuổi có đái tháo đường típ 2

Về các yếu tố chẩn đoán thiếu cơ, tỉ lệ giảm cơ lực tay (72,9%), giảm tốc độ đi bộ (91,5%) khá cao và giảm khối lượng cơ xương (54,2%) cho thấy tình trạng suy giảm khối lượng và chức năng cơ rõ rệt, trong đó giảm tốc độ đi bộ là biểu hiện phổ biến nhất, phản ánh suy giảm chức năng vận động – một trong những dấu hiệu sớm và dễ nhận biết của thiếu cơ ở người cao tuổi. Điều này phù hợp với nhận định của nhóm công tác Châu Âu về Sarcopenia ở người cao tuổi 2019 (EWGSOP2), trong đó nhấn mạnh tốc độ đi bộ chậm là một chỉ dấu đặc biệt quan trọng của giảm hiệu suất cơ bắp và tiến triển của thiếu cơ [9]. Tỉ lệ thiếu cơ chúng tôi ghi nhận chiếm 54,2%, đây là một tỉ lệ khá cao so với nghiên cứu của Lâm Mỹ Hằng (2021) chỉ ghi nhận tỉ lệ này là 22,7% [3], nghiên cứu của Vũ Minh Phúc (2022) là 22,8% [4] và nghiên cứu của tác giả Lara Bianchi tại khoa Lão và khoa Cấp Cứu

ở Italy ghi nhận tỉ lệ thiếu cơ trong dân số nghiên cứu là 34,75% [10]. Điều này có thể là do chất lượng và khối lượng cơ xương bị ảnh hưởng nhiều bởi hoạt động thể lực mà nghiên cứu của chúng tôi được thực hiện sau thời gian dài ảnh hưởng của đại dịch Coronavirus Disease 2019 – yếu tố có thể làm giảm hoạt động thể lực ở người cao tuổi, qua đó góp phần làm tăng nguy cơ mất khối lượng và chức năng cơ, thêm vào đó đối tượng nghiên cứu của chúng tôi ở người ≥ 60 tuổi và công thức xác định thiếu cơ của chúng tôi khác với Vũ Minh Phúc [4] dẫn đến kết quả có sự chênh lệch.

Tỉ lệ đề kháng insulin ở bệnh nhân ≥ 60 tuổi mắc đái tháo đường típ 2 trong nghiên cứu của chúng tôi là 32,4%, thấp hơn so với nhóm không đề kháng insulin. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Văn Thành (2016), khi khảo sát trên nhóm bệnh nhân ≥ 65 tuổi có yếu tố nguy cơ mắc đái tháo đường típ 2, ghi nhận tỉ lệ đề kháng insulin là 41,5% [7]. Điều này cho thấy rằng mặc dù đề kháng insulin là yếu tố bệnh sinh trung tâm trong cơ chế khởi phát đái tháo đường típ 2, nhưng không phải tất cả bệnh nhân đều biểu hiện rõ rệt tình trạng này.

4.3. Mối liên quan giữa thiếu cơ và đề kháng insulin trên bệnh nhân cao tuổi có đái tháo đường típ 2

Kết quả cho thấy bệnh nhân bị thiếu cơ có nguy cơ đề kháng insulin cao hơn so với nhóm không thiếu cơ và mối liên quan này có ý nghĩa thống kê (OR = 5,115; $p = 0,004$). Đặc biệt, trong các thành phần chẩn đoán thiếu cơ, chỉ giảm khối lượng cơ xương có mối liên quan có ý nghĩa thống kê với đề kháng insulin ($p = 0,004$). Trong khi đó, giảm cơ lực tay và giảm tốc độ đi bộ không cho thấy mối liên hệ rõ. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Lee (2015) ghi nhận giảm khối lượng cơ xương làm tăng nguy cơ đề kháng insulin ở quần thể người cao tuổi Hàn Quốc ($r=0,36$; $p < 0,0001$) [6] và phù hợp với nghiên cứu của Zhang (2025) cho thấy chỉ số chất lượng cơ giảm có liên quan đáng kể với tăng nguy cơ đề kháng insulin trên dân số người trưởng thành Hoa Kỳ [5]. Qua đó, có thể thấy rằng thiếu cơ, đặc biệt là tình trạng giảm khối lượng cơ xương là những yếu tố quan trọng trong cơ chế bệnh sinh của đề kháng insulin ở bệnh nhân đái tháo đường típ 2 vì khối lượng cơ đóng vai trò quyết định trong chuyển hóa glucose và phản ứng insulin, trong khi các yếu tố chức năng như lực cơ tay, tốc độ đi bộ bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khác như thần kinh, tim mạch, thăng bằng.

V. KẾT LUẬN

Thiếu cơ là tình trạng phổ biến ở bệnh nhân ≥ 60 tuổi mắc đái tháo đường típ 2, với tỉ lệ cao và có mối liên quan ý nghĩa thống kê với đề kháng insulin. Đặc biệt, giảm khối lượng cơ xương – một thành phần thiết yếu trong chẩn đoán thiếu cơ là yếu tố liên quan chặt chẽ nhất với đề kháng insulin, phản ánh vai trò quan trọng của khối cơ trong chuyển hóa glucose và điều hòa đáp ứng insulin.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. American Diabetes Association, Standards Of Medical Care In Diabetes, editor. 2022. DOI: 10.2337/dc22-S002.
2. Liang-Kung Chen, Jean Woo, Prasert Assantachai, *et al.* Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. *Journal of the American Medical Directors Association.* 2020. 21(3), 300-307. DOI: 0.1016/j.jamda.2019.12.012.
3. Mỹ Hằng Lâm, Văn Trí Nguyễn, Văn Tân Nguyễn. Tỉ lệ thiếu cơ và một số yếu tố liên quan trên bệnh nhân cao tuổi đái tháo đường típ 2. *Tạp chí Y học Việt Nam.* 2021. 499(1-2), DOI: 10.51298/vmj.v499i1-2.220.

4. Vũ Minh Phúc, Nguyễn Thị Phi Nga, Phạm Thúy Hương. Khảo sát tỉ lệ, đặc điểm sarcopenia bằng công thức Ishii ở người bệnh đái tháo đường típ 2. *Journal of 108-Clinical Medicine and Pharmacy*. 2022. DOI: 10.52389/ydls.v17i6.1388.
 5. M. Zhang, H. Lin, X. Xu. Muscle quality index is correlated with insulin resistance and type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional population-based study. *BMC Public Health*. 2025. 25(1), 497, DOI: 10.1186/s12889-025-21734-3.
 6. S. W. Lee, Y. Youm, W. J. Lee, W. Choi, S. H. Chu, *et al.* Appendicular skeletal muscle mass and insulin resistance in an elderly korean population: the korean social life, health and aging project-health examination cohort. *Diabetes Metab J*. 2015. 39(1), 37-45, DOI: 10.4093/dmj.2015.39.1.37.
 7. Nguyễn Văn Thành, Trang Mộng Hải Yên, Hoàng Ngọc Vân và cộng sự. Tăng đề kháng insulin trên bệnh nhân cao tuổi mắc yếu tố nguy cơ cao đái tháo đường típ 2. *Y học Thành Phố Hồ Chí Minh*. 2016. 6, 12-16.
 8. J. F. Ascaso, S. Pardo, J. T. Real, R. I. Lorente, A. Priego, *et al.* Diagnosing insulin resistance by simple quantitative methods in subjects with normal glucose metabolism. *Diabetes Care*. 2003. 26(12), 3320-5, DOI: 10.2337/diacare.26.12.3320.
 9. A. J. Cruz-Jentoft, G. Bahat, J. Bauer, Y. Boirie, O. Bruyère, *et al.* Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019. 48(1), 16-31. DOI: 10.1093/ageing/afy169.
 10. L. Bianchi, S. Volpato. Muscle dysfunction in type 2 diabetes: a major threat to patient's mobility and independence. *Acta Diabetol*. 2016. 53(6), 879-889. DOI: 10.1007/s00592-016-0880-y.
-