

NỒNG ĐỘ FERRITIN HUYẾT TƯƠNG VÀ MỐI LIÊN QUAN VỚI GLUCOSE MÁU LÚC ĐÓI, HbA1c, TÌNH TRẠNG KHÁNG INSULIN Ở NGƯỜI BỆNH ĐÁI THÁO ĐƯỜNG TÍP 2

Nguyễn Lê Hà Ly^{1*}, Nguyễn Minh Núi², Phan Văn Anh²

TÓM TẮT

Mục tiêu: Khảo sát nồng độ ferritin huyết tương và phân tích mối liên quan với glucose máu lúc đói, HbA1c và tình trạng kháng insulin (đánh giá qua chỉ số TyG) ở người bệnh đái tháo đường típ 2.

Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu mô tả cắt ngang có phân tích 130 người bệnh đái tháo đường típ 2, điều trị tại Khoa Nội tiết, Bệnh viện Quân y 103, từ tháng 7/2025 đến tháng 12/2025.

Kết quả: Tuổi trung vị của người bệnh là 71 tuổi (61,50-76,00). Đa số người bệnh là nam giới (62,31%), kiểm soát glucose máu kém (glucose > 7,2 mmol/L: 80,77% và HbA1c ≥ 7%: 83,85%). Ferritin huyết tương trung vị là 203,30 ng/mL; 50,77% người bệnh có tăng ferritin. Nồng độ ferritin huyết tương cao hơn có ý nghĩa thống kê ở nhóm kiểm soát glucose máu lúc đói kém và có kháng insulin ($p < 0,01$) và nhóm có kháng insulin ($p < 0,05$). Nồng độ ferritin huyết tương có tương quan thuận với nồng độ glucose máu lúc đói ($r = 0,31$; $p < 0,01$), HbA1c ($r = 0,33$; $p < 0,001$) và TyG ($r = 0,34$; $p < 0,001$). Phân tích ROC cho thấy nồng độ ferritin huyết tương có giá trị dự báo tình trạng kháng insulin ở mức trung bình (AUC = 0,67; KTC95%: 0,55-0,79); tại điểm cắt 250,1 ng/mL, có độ nhạy 41,1% và độ đặc hiệu 88,9%.

Kết luận: Ferritin huyết tương tăng phổ biến ở người bệnh đái tháo đường típ 2 và có mối liên quan chặt chẽ với mức độ kiểm soát đường huyết cũng như tình trạng kháng insulin. Ferritin là chỉ dấu hỗ trợ đơn giản, có giá trị hỗ trợ phân tầng nguy cơ kháng insulin trong thực hành lâm sàng.

Từ khóa: Ferritin huyết tương, đái tháo đường típ 2, kiểm soát đường máu, kháng insulin.

PLASMA FERRITIN LEVELS AND THEIR ASSOCIATION WITH FASTING PLASMA GLUCOSE, HbA1c, AND INSULIN RESISTANCE IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS

ABSTRACT

Objectives: To evaluate plasma ferritin levels and analyze their association with fasting plasma glucose, HbA1c, and insulin resistance assessed using the triglyceride–glucose (TyG) index in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM).

Subjects and methods: A cross-sectional descriptive study was conducted on 130 patients with T2DM treated at the Department of Endocrinology, Military Hospital 103, from July 2025 to December 2025.

Results: The median age was 71 years (61.50-76.00), and 62.31% were male. Poor glycemic control was observed in 80.77% of patients for fasting plasma glucose (>7.2 mmol/L) and in 83.85% for HbA1c (≥7%). The median plasma ferritin level was 203.30 ng/mL, with 50.77% of patients presenting elevated ferritin levels. Ferritin levels were significantly higher in patients with poor controlled fasting glucose and insulin resistance ($p < 0.01$) and in those with insulin resistance ($p < 0.05$). Plasma ferritin showed positive correlations with fasting plasma glucose ($r = 0.31$; $p < 0.01$), HbA1c ($r = 0.33$; $p < 0.001$), and the TyG index ($r = 0.34$; $p < 0.001$). Receiver operating characteristic (ROC) analysis demonstrated a moderate discriminatory ability of ferritin for insulin resistance (AUC = 0.67; 95% CI: 0.55-0.79). At the optimal cutoff value of 250.1 ng/mL, sensitivity was 41.1% and specificity was 88.9%.

Conclusions: Elevated plasma ferritin is common in patients with T2DM and is significantly associated with glycemic control and insulin resistance. Ferritin may serve as a simple supplementary biomarker with potential value in identifying patients at higher risk of insulin resistance in clinical practice.

Keywords: Plasma ferritin; type 2 diabetes mellitus; glycemic control; insulin resistance.

Chịu trách nhiệm nội dung: Nguyễn Lê Hà Ly, Email: letsmile3988@gmail.com

Ngày nhận bài: 04/3/2026; mời phản biện khoa học: 3/2026; chấp nhận đăng: 25/6/2026

¹Bệnh viện Trung ương Quân đội 108; ²Bệnh viện Quân y 103.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đái tháo đường típ 2 (ĐTĐ2) là bệnh lí chuyển hóa mạn tính đặc trưng bởi tình trạng kháng insulin tiến triển và suy giảm chức năng tế bào β tụy, dẫn đến tăng glucose máu và biến chứng mạch máu nghiêm trọng - nguyên nhân tử vong hàng đầu ở người mắc bệnh ĐTĐ2 [1]. Viêm mạn tính mức độ thấp và stress oxy hóa là hai cơ chế trung tâm thúc đẩy sự tiến triển bệnh. Trong đó, ferritin huyết tương không chỉ phản ánh dự trữ sắt mà còn là protein pha cấp nhạy cảm với viêm hệ thống. Sắt tự do xúc tác phản ứng Fenton sinh gốc hydroxyl, gây tổn thương oxy hóa tế bào β tụy và rối loạn tín hiệu insulin. Từ đó, làm trầm trọng thêm tình trạng kháng insulin [2].

Nhiều nghiên cứu quốc tế đã ghi nhận mối tương quan dương rõ rệt giữa ferritin huyết tương với glucose máu lúc đói, HbA1c và các chỉ số kháng insulin [3], [4]. Tuy nhiên, tại Việt Nam, dữ liệu về ferritin ở người bệnh (NB) ĐTĐ2 còn rất hạn chế, đặc biệt thiếu phân tích giá trị dự báo kháng insulin [5]. Việc làm rõ mối liên quan này có ý nghĩa thực tiễn quan trọng trong đánh giá gánh nặng rối loạn chuyển hóa và hỗ trợ phân tầng nguy cơ sớm.

Chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm khảo sát nồng độ ferritin huyết tương và phân tích mối liên quan với glucose máu lúc đói, HbA1c, tình trạng kháng insulin (theo chỉ số triglyceride-glucose - TyG) ở NB ĐTĐ2.

2. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

130 NB ≥ 18 tuổi, chẩn đoán xác định ĐTĐ2 theo tiêu chuẩn ADA 2025 [1], điều trị tại Khoa Nội tiết, Bệnh viện Quân y 103, từ tháng 7/2025 đến tháng 12/2025.

Loại trừ NB thiếu máu (Hb < 120 g/L ở nam hoặc < 110 g/L ở nữ); NB nhiễm trùng hoặc viêm cấp (CRP > 10 mg/L); NB mắc bệnh gan nặng (ALT/AST > 3 lần giới hạn trên) hoặc mắc bệnh thận mạn giai đoạn 4 trở lên (eGFR < 30 mL/phút/1,73m²); NB mắc bệnh ung thư, bệnh tự miễn; NB lạm dụng rượu hoặc đang sử dụng thuốc ảnh hưởng chuyển hóa sắt; NB không đồng ý tham gia nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thiết kế nghiên cứu: mô tả cắt ngang có phân tích.

- Cơ mẫu: chọn mẫu thuận tiện (tất cả NB thỏa mãn tiêu chuẩn lựa chọn và không vi phạm tiêu chuẩn loại trừ. Tổng số mẫu lựa chọn là 130 NB).

- Phương pháp thu thập dữ liệu: thu thập trực tiếp từ bệnh án và phỏng vấn NB tại thời điểm tham gia nghiên cứu.

- Chỉ tiêu nghiên cứu:

+ Thông tin lâm sàng: tuổi, giới tính, thời gian mắc bệnh, glucose máu lúc đói, kiểm soát HbA1c và kháng insulin (TyG).

+ Cận lâm sàng: glucose máu lúc đói (FPG), HbA1c và ferritin huyết tương.

- Tình trạng kháng insulin: xác định dựa trên chỉ số TyG (theo Da Young Lee và cộng sự [6], tình trạng kháng insulin xác định khi TyG $\geq 8,8$). Chỉ số TyG tính theo công thức:

$$TyG = \text{Ln} \left[\frac{\text{triglyceride (mg/dL)} \times \text{glucose (mg/dL)}}{2} \right]$$

- Định lượng ferritin bằng phương pháp miễn dịch hóa phát quang điện hóa trên hệ thống Beckman Coulter DXI800; xác định tăng ferritin huyết tương khi ferritin > 250 ng/mL ở nam giới hoặc ferritin > 150 ng/mL ở nữ giới.

- Đạo đức: nghiên cứu tuân thủ tuyên bố Helsinki và được Hội đồng Đạo đức Học viện Quân y phê duyệt (Quyết định số 3470/HĐĐĐ ngày 18/07/2025). NB tham gia trên cơ sở tự nguyện, kí cam kết đồng thuận và được bảo mật thông tin. Nhóm tác giả cam kết tính trung thực của số liệu và không có xung đột lợi ích.

- Xử lí số liệu: bằng phần mềm SPSS 22.0. Biểu định lượng trình bày dưới dạng trung bình \pm độ lệch chuẩn hoặc trung vị (IQR). So sánh hai nhóm bằng kiểm định Mann-Whitney U, phân tích tương quan Spearman. Sử dụng đường cong ROC để đánh giá khả năng dự báo của ferritin; diện tích dưới đường cong (AUC) và khoảng tin cậy 95% được tính toán. Điểm cắt tối ưu được xác định theo chỉ số Youden.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

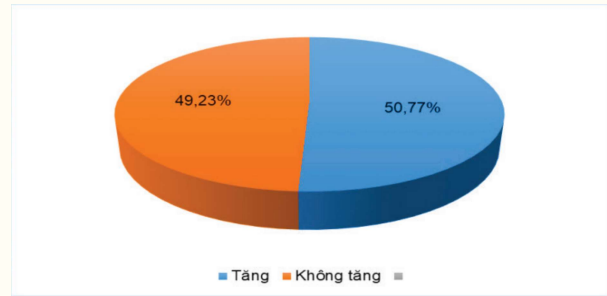
Bảng 1. Đặc điểm chung và tình trạng kiểm soát chuyển hóa đối tượng nghiên cứu

Đặc điểm		Số NB (n = 130)	Tỉ lệ (%)
Tuổi	Trung vị (Q1-Q3)	71 (61,50-76,00)	
Nhóm tuổi	< 60	30	23,08
	≥ 60	100	76,92
Giới tính	Nam	81	62,31
	Nữ	49	37,69
Thời gian mắc ĐTĐ2	< 10 năm	55	42,31
	≥ 10 năm	75	57,69
Glucose máu lúc đói	$\leq 7,2$ mmol/L	25	19,23
	$> 7,2$ mmol/L	105	80,77

Đặc điểm		Số NB (n = 130)	Tỉ lệ (%)
Kiểm soát HbA1c	< 7,0%	21	16,15
	≥ 7,0%	109	83,85
Kháng insulin (TyG)	TyG < 8,80	18	13,85
	TyG ≥ 8,80	112	86,15

Tuổi trung vị của NB là 71 tuổi (61,5-76). Chủ yếu NB là nam giới (62,31%), thời gian mắc bệnh ≥ 10 năm (57,69%), glucose máu lúc đói > 7,2 mmol/L (80,77%), HbA1c ≥ 7,0% (83,85%), TyG ≥ 8,80 (86,15%).

- Nồng độ Ferritin huyết tương ở NB ĐTĐ2:



Biểu đồ 1. Nồng độ Ferritin huyết tương ở NB.

Nồng độ ferritin huyết tương trung vị là 203,30 ng/mL (Q1-Q3: 129,80-370,60), với giá trị dao động rộng từ 17,20 đến 1.377,90 ng/mL. Tỉ lệ NB có tăng ferritin huyết tương chiếm 50,77%.

Bảng 2. Mối tương quan giữa nồng độ ferritin huyết tương theo đặc điểm chung, tình trạng kiểm soát chuyển hóa của đối tượng nghiên cứu

Đặc điểm	Trung vị ferritin (ng/mL)	Khoảng tứ phân vị (Q1-Q3)	p
Nhóm tuổi	< 60	511,95	< 0,001
	≥ 60	166,95	
Giới tính	Nam giới	237,70	0,012
	Nữ giới	186,80	
Thời gian mắc bệnh	< 10 năm	335,50	< 0,001
	≥ 10 năm	154,60	
Kiểm soát glucose máu	≤ 7,2 mmol/L	150,90	0,004
	> 7,2 mmol/L	211,80	
Kiểm soát HbA1c	< 7,0%	156,10	0,056
	≥ 7,0%	207,00	
Kháng insulin (TyG)	TyG < 8,80	152,50	0,022
	TyG ≥ 8,80	209,10	

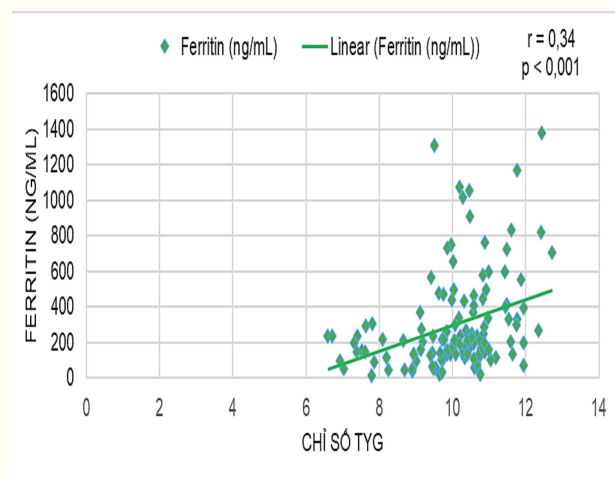
Nồng độ ferritin huyết tương cao hơn rõ rệt ở NB dưới 60 tuổi (p < 0,01), nam giới (p < 0,05), và mắc bệnh ĐTĐ2 < 10 năm (p < 0,01); ferritin tăng ở nhóm kiểm soát glucose kém (p < 0,01) và kháng insulin (p < 0,05). Với HbA1c, nhóm kiểm soát kém (≥ 7,0%) có ferritin cao hơn, nhưng khác biệt chưa có ý nghĩa thống kê (p > 0,05).

Bảng 3. Mối tương quan giữa nồng độ ferritin với glucose, HbA1c và tình trạng kháng insulin

Chỉ số chuyển hóa	Hệ số r	p
Glucose máu lúc đói	0,31	0,001
Chỉ số HbA1c	0,33	< 0,001
Chỉ số TyG	0,34	< 0,001

Nồng độ ferritin huyết tương tương quan thuận mức độ trung bình với chỉ số TyG (r = 0,34) và HbA1c (r = 0,33), với p < 0,001. Nồng độ glucose máu lúc đói cũng ghi nhận mối tương quan thuận mức độ yếu với ferritin (r = 0,31; p < 0,01).

- Tương quan giữa nồng độ ferritin huyết tương với chỉ số TyG:

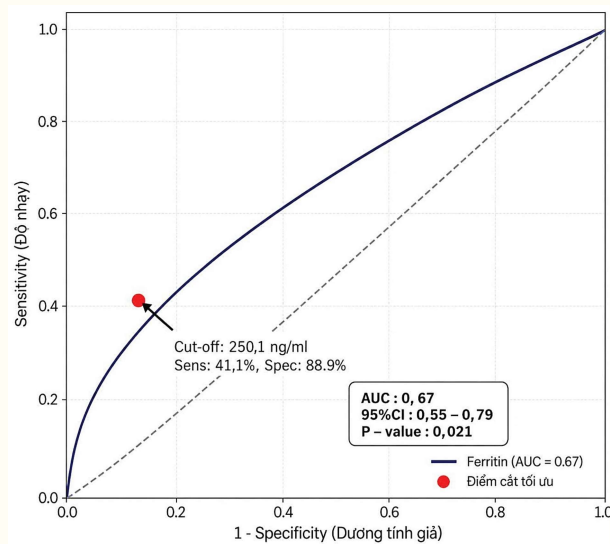


Biểu đồ 2. Tương quan giữa nồng độ ferritin huyết tương với chỉ số TyG.

Bảng 4. Giá trị dự báo tình trạng kháng insulin của ferritin huyết tương

Thông số	Nồng độ ferritin (ng/mL)
AUC	0,67
KTC 95% của AUC	0,55-0,79
Điểm cắt (ng/mL)	250,1
Độ nhạy (%)	41,1
Độ đặc hiệu (%)	88,9
p	0,023

Nồng độ ferritin huyết tương có giá trị dự báo mức trung bình với tình trạng kháng insulin theo chỉ số TyG (AUC = 0,67; KTC95%: 0,55-0,79). Ở điểm cắt 250,1 ng/mL, nồng độ ferritin huyết tương có độ nhạy thấp (41,1%) nhưng độ đặc hiệu cao (88,9%).



Biểu đồ 3. Đường cong ROC của nồng độ ferritin huyết tương trong dự báo tình trạng kháng insulin.

4. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm chung và nồng độ ferritin huyết tương ở NB ĐTĐ2

Kết quả nghiên cứu thấy tuổi trung vị của NB là 71 tuổi (Q1-Q3: 61,5-76,0 tuổi). Đa số NB là nam giới (62,31%), có thời gian mắc bệnh ≥ 10 năm (57,69%). Tỷ lệ kiểm soát glucose máu kém rất cao (glucose máu lúc đói > 7,2 mmol/L: 80,77%; HbA1c ≥ 7,0%: 83,85%; TyG ≥ 8,8: 86,15%). Những đặc điểm này thường gắn liền với tình trạng viêm mạn tính mức độ thấp kéo dài và rối loạn cân bằng sắt thứ phát ở nhóm nguy cơ cao về biến chứng tim mạch và chuyển hóa.

Nồng độ ferritin huyết tương trung vị đạt 203,30 ng/mL (Q1-Q3: 129,80-370,60 ng/mL), dao động rộng (từ 17,20-1.377,90 ng/mL), với tỷ lệ tăng ferritin huyết tương chiếm 50,77%. Kết quả này

cao hơn so với nghiên cứu của Bùi Thị Hồng Châu và cộng sự [5] trên 273 NB ĐTĐ2 ngoại trú (nam giới: 139 ng/mL [83-297]; nữ giới: 112 ng/mL [53-277]). Với các y văn quốc tế, mức nồng độ ferritin huyết tương của NB ĐTĐ2 trong nghiên cứu này cao hơn so với báo cáo của Huang và cộng sự [7] trên 210 NB ĐTĐ2 cao tuổi (≥ 65 tuổi) tại Đài Loan và tương đương nghiên cứu lớn tại Trung Quốc của Zhang và cộng sự [8] (trung vị 227 ng/mL [140-352] ở NB nhóm ĐTĐ2). Kết quả này cũng phù hợp với xu hướng nồng độ ferritin huyết tương tăng ở nam giới ĐTĐ2 tại Hàn Quốc [3]. Sự chênh lệch này có thể lí giải bởi đối tượng nghiên cứu tại Hàn Quốc [3] là NB có độ tuổi cao hơn, tỷ lệ nam giới lớn hơn và mức độ kiểm soát glucose máu kém nghiêm trọng hơn [7]. Phân tích sâu theo các phân nhóm lại ghi nhận nồng độ ferritin huyết tương cao hơn đáng kể ở nhóm NB dưới 60 tuổi (511,95 ng/mL), nhóm NB là nam giới (237,70 ng/mL) và nhóm NB có thời gian mắc bệnh < 10 năm (335,50 ng/mL) (tất cả đều với p < 0,001). Sự khác biệt mang tính nghịch lí về tuổi và thời gian mắc bệnh này gợi ý vai trò của tình trạng quá tải sắt chuyển hóa - một hiện tượng thường biểu hiện mạnh mẽ và rõ rệt hơn ở giai đoạn tương đối sớm của tiến trình bệnh lí, trước khi các tổn thương thoái hóa cơ thể do tuổi tác chiếm ưu thế.

4.2. Liên quan giữa nồng độ ferritin huyết tương và glucose máu lúc đói, HbA1c và tình trạng kháng insulin

Kết quả nghiên cứu cho thấy nồng độ ferritin huyết tương cao hơn có ý nghĩa thống kê ở nhóm NB kiểm soát glucose máu kém (p = 0,004) và nhóm NB có kháng insulin (p = 0,022). Phân tích tương quan Spearman ghi nhận mối tương quan thuận mức độ trung bình với glucose máu lúc đói (r = 0,31; p < 0,01), HbA1c (r = 0,33; p < 0,001) và mạnh nhất với chỉ số TyG (r = 0,34; p < 0,001). Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Bùi Thị Hồng Châu và cộng sự [5] (tương quan glucose máu lúc đói với r = 0,38; tương quan HbA1c với r = 0,18) và các nghiên cứu quốc tế trên quần thể người châu Á. Kim và cộng sự [3] đã chứng minh nồng độ ferritin huyết tương là yếu tố dự báo độc lập của HOMA-IR trên quần thể người trưởng thành Hàn Quốc. Zhao và cộng sự [4] báo cáo mối tương quan dương độc lập giữa chỉ số TyG và nồng độ ferritin huyết tương ở NB ĐTĐ2, với nồng độ ferritin huyết tương tăng dần theo phân nhóm TyG.

Về cơ chế, nồng độ ferritin huyết tương không chỉ phản ánh dự trữ sắt mà còn là protein pha cấp nhạy cảm với viêm mạn tính mức độ thấp - đặc trưng trung tâm của ĐTĐ2. Sắt tự do (NTBI) tham

gia phản ứng Fenton sinh gốc hydroxyl ($\cdot\text{OH}$), gây peroxid hóa lipid màng, tổn thương DNA và apoptosis tế bào β tụy; đồng thời, kích hoạt NF- κ B/JNK, phosphoryl hóa serine IRS-1, ức chế PI3K-Akt và giảm biểu hiện GLUT4 [2]. Chỉ số TyG - một chỉ số thay thế đáng tin cậy cho tình trạng kháng insulin - phản ánh tình trạng rối loạn chuyển hóa lipid-glucose do dư thừa sắt, giải thích hệ số tương quan cao nhất với ferritin trong nghiên cứu này.

Phân tích ROC cho thấy nồng độ ferritin huyết tương có giá trị dự báo ở mức trung bình với tình trạng kháng insulin theo chỉ số TyG (AUC = 0,67; 95%CI: 0,55-0,79). Tại điểm cắt nồng độ ferritin huyết tương 250,1 ng/mL, độ đặc hiệu đạt 88,9%, dù độ nhạy khiêm tốn (41,1%). Như vậy, nồng độ ferritin huyết tương có vai trò hỗ trợ, như chỉ dấu bổ trợ đơn giản, chi phí thấp để xác định sớm nhóm NB có kháng insulin nặng. Kết quả trên tương đồng với một số nghiên cứu ghi nhận mối liên quan giữa nồng độ ferritin huyết tương với kháng insulin. Nghiên cứu của Liu B.W và cộng sự (2015) trên người Hán không béo phì cho thấy nồng độ ferritin huyết tương tăng có liên quan với tình trạng kháng insulin ở các trạng thái chuyển hóa glucose khác nhau [8] F. Yan J.X và cộng sự ghi nhận nồng độ ferritin huyết tương có tương quan thuận với HOMA-IR, một chỉ số thường được sử dụng để đánh giá tình trạng kháng insulin ở NB ĐTĐ2 [9].

Tại Việt Nam, đây là một trong những nghiên cứu đầu tiên về nồng độ ferritin huyết tương và TyG ở NB ĐTĐ2, bổ sung đáng kể cho các nghiên cứu mô tả trước đây.

5. KẾT LUẬN

Nồng độ ferritin huyết tương tăng cao ở 50,77% người bệnh đái tháo đường típ 2 và có mối tương quan thuận rõ rệt với nồng độ glucose máu, HbA1c và tình trạng kháng insulin. Nồng độ ferritin huyết tương có giá trị hỗ trợ phân tầng nguy cơ kháng insulin với AUC = 0,67 (độ đặc hiệu 88,9% tại ngưỡng 250,1 ng/mL).

Kết quả nghiên cứu này gợi ý có thể sử dụng nồng độ ferritin huyết tương như một chỉ số bổ trợ trong đánh giá mức độ rối loạn chuyển hóa và tình trạng kháng insulin trên thực hành lâm sàng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. American Diabetes Association Professional Practice Committee, "Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2025", *Diabetes Care*, 48 (1 Suppl 1), s27-s49, 2025.

2. Harrison A. V., F. R. Lorenzo, D. A. McClain, Iron and the Pathophysiology of Diabetes. *Annu Rev Physiol*. 85: pp. 339-362, 2023.
3. Kim CH, Kim HK, Bae SJ, Park JY, Lee KU, "Association of elevated serum ferritin concentration with insulin resistance and impaired glucose metabolism in Korean men and women", *Metabolism*, 60 (3), pp. 414-20, 2011.
4. Zhao Y, Lv X, Chen C, Li K, Wang Y, Liu J, "The association between triglyceride-glucose index and hyperferritinemia in patients with type 2 diabetes mellitus", *Hormones (Athens)*, 22 (3), pp. 403-412, 2023.
5. Bùi Thị Hồng Châu, Nguyễn Trần Thu Trang, Lê Thị Xuân Thảo, "Mối liên quan giữa ferritin huyết thanh với đường huyết lúc đói, HbA1c và một số bệnh mạn tính ở người bệnh đái tháo đường típ 2", *Tạp chí Y học Việt Nam*, 554 (2), (2025).
6. Lee D. Y., E. S. Lee, J. H. Kim, et al. (2016), Predictive Value of Triglyceride Glucose Index for the Risk of Incident Diabetes: A 4-Year Retrospective Longitudinal Study, *PLoS One*, 11(9):e0163465.
7. Huang J-H, Li R-H, Tsai L-C, "Dual nature of ferritin for hematologic, liver functional, and metabolic parameters in older diabetic patients", *Scientific Reports*, 13 (1), 20207, 2023.
8. Liu B. W., X. M. Xuan, J. R. Liu, et al. The Relationship between Serum Ferritin and Insulin Resistance in Different Glucose Metabolism in Nonobese Han Adults, *Int J Endocrinol*, 642194, 2015.
9. Yan J. X., B. J. Pan, P. P. Zhao, et al. (2021), Serum ferritin is correlated with non-alcoholic fatty liver disease in middle-aged and older patients with type 2 diabetes. *Endocr Connect*. 10(12): pp. 1560-1569, 2021. □