

SERUM TOTAL HOMOCYSTEINE LEVELS IN TYPE 2 DIABETIC PATIENTS WITH RENAL COMPLICATIONS AT THAI NGUYEN NATIONAL HOSPITAL

Pham Thi Thuy^{1*}, Pham Thi Trang Linh²

¹Thai Nguyen National Hospital - 479 Luong Ngoc Quyen, Phan Dinh Phung Ward, Thai Nguyen Province, Vietnam

²Thai Nguyen University of Medicine and Pharmacy -
284 Luong Ngoc Quyen, Phan Dinh Phung Ward, Thai Nguyen Province, Vietnam

Received: 06/10/2025

Revised: 27/10/2025; Accepted: 18/11/2025

ABSTRACT

Objective: To determine serum homocysteine concentration and some biochemical indices in patients with diabetes mellitus and renal complications at Thai Nguyen National Hospital.

Subjects and methods: A cross-sectional descriptive study was conducted on 101 patients diagnosed with diabetes mellitus with renal complications from January 2025 to October 2025 at Thai Nguyen National Hospital.

Results: The mean age of the study population was 71.65 ± 10.28 years. The mean homocysteine level was significantly higher in males than in females ($p < 0.05$). Patients with diabetes duration of more than 10 years had significantly higher homocysteine levels compared to those with diabetes duration of less than 5 years ($p < 0.05$). There was a negative correlation between homocysteine levels and albumin ($r = 0.271$, $p < 0.05$) as well as estimated glomerular filtration rate ($r = -0.305$, $p < 0.05$). In contrast, there was a positive correlation between homocysteine levels and urinary microalbumin ($r = 0.274$, $p < 0.05$), urea ($r = 0.275$, $p < 0.05$), and creatinine ($r = 0.453$, $p < 0.05$).

Conclusion: Homocysteine levels were negatively correlated with serum albumin and estimated glomerular filtration rate, but positively correlated with urinary microalbumin, urea, and serum creatinine ($p < 0.05$). The homocysteine index may serve as an independent predictor of renal complications in patients with type 2 diabetes mellitus.

Keywords: Homocysteine, diabetes, renal failure.

*Corresponding author

Email: phamthuydhy2612@gmail.com Phone: (+84) 983016345 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD22.3893>

NỒNG ĐỘ HOMOCYSTEIN VÀ MỘT SỐ CHỈ SỐ HÓA SINH MÁU Ở BỆNH NHÂN ĐÁI THÁO ĐƯỜNG TYPE 2 CÓ BIẾN CHỨNG THẬN TẠI BỆNH VIỆN TRUNG ƯƠNG THÁI NGUYÊN

Phạm Thị Thuý^{1*}, Phạm Thị Trang Linh²

¹Trường Đại học Y Dược Thái Nguyên - 284 Lương Ngọc Quyến, P. Phan Đình Phùng, Tỉnh Thái Nguyên, Việt Nam

²Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên - 479 Lương Ngọc Quyến, P. Phan Đình Phùng, Tỉnh Thái Nguyên, Việt Nam

Ngày nhận: 06/10/2025

Ngày sửa: 27/10/2025; Ngày đăng: 18/11/2025

TÓM TẮT

Mục tiêu: Xác định nồng độ homocysteine và một số chỉ số hóa sinh máu ở bệnh nhân đái tháo đường có biến chứng thận tại Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên.

Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 101 bệnh nhân được chẩn đoán đái tháo đường có biến chứng thận từ tháng 1/2025 đến tháng 10/2025 tại Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên.

Kết quả: Tuổi trung bình của nhóm nghiên cứu là $71,65 \pm 10,28$. Nam giới có nồng độ homocysteine trung bình cao hơn có ý nghĩa so với nữ giới ($p < 0,05$), bệnh nhân bị đái tháo đường trên 10 năm có nồng độ homocysteine cao hơn có ý nghĩa so với bệnh nhân bị đái tháo đường dưới 5 năm ($p < 0,05$). Có mối tương quan nghịch giữa nồng độ homocysteine với nồng độ albumin huyết thanh ($r = -0,271$, $p < 0,05$) và mức lọc cầu thận ($r = -0,305$, $p < 0,05$); có mối tương quan thuận giữa nồng độ homocysteine với microalbumin niệu ($r = 0,274$, $p < 0,05$), ure huyết thanh ($r = 0,275$, $p < 0,05$) và creatinin huyết thanh ($r = 0,453$, $p < 0,05$) với $p < 0,05$.

Kết luận: Nồng độ homocysteine có mối tương quan nghịch với nồng độ albumin huyết thanh, mức lọc cầu thận và có mối tương quan thuận với nồng độ microalbumin niệu, ure và creatinin huyết thanh ($p < 0,05$). Chỉ số homocysteine có thể là yếu tố độc lập dự báo các biến chứng thận ở bệnh nhân đái tháo đường type 2.

Từ khoá: Homocystein, đái tháo đường, suy thận.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong 3 thập kỷ qua, số bệnh nhân mắc bệnh đái tháo đường đã tăng gấp 4 lần và là nguyên nhân thứ 9 gây tử vong trên toàn thế giới, trong đó có tới hơn 90% là đái tháo đường type 2 [1]. Ước tính đến năm 2040, con số này sẽ tiếp tục tăng lên đến 642 triệu người [1]. Việc phát hiện sớm các biến chứng, đặc biệt là biến chứng mạch máu có vai trò quan trọng trong giảm thiểu tỷ lệ tử vong ở bệnh nhân đái tháo đường. Sinh học phân tử, sinh học tế bào, các stress oxy hóa, các gốc tự do ngày càng được nghiên cứu nhiều hơn và từng bước khẳng định trong cơ chế sinh bệnh học của bệnh đái tháo đường type 2. Tuy nhiên, trong những năm gần đây nhiều tác giả đã chú ý đến yếu tố nguy cơ độc lập xuất hiện sớm các biến chứng trên bệnh nhân đái tháo đường type 2, trong đó có homocystein [2].

Homocysteine là một acid amin, được tạo thành từ quá trình khử nhóm methyl của methionin. Homocysteine là yếu tố nguy cơ của bệnh động mạch vành, liên quan chặt chẽ tới tiên lượng bệnh lý tim mạch ở bệnh nhân đái tháo đường type 2 với sự đề kháng insulin [1]. Đặc biệt, một số nghiên cứu trên thế giới gần đây ghi nhận việc tăng nguy cơ xuất hiện và mức độ trầm trọng bệnh thận ở bệnh nhân đái tháo đường. Albumin niệu và mức lọc cầu thận (estimated glomerular filtration rate - eGFR) là những xét nghiệm thường được sử dụng để đánh giá sự suy giảm chức năng thận. Tuy nhiên, protein niệu không phải lúc nào cũng xuất hiện trước sự suy giảm chức năng thận. Mặt khác, ước tính eGFR cũng có một số nhược điểm khi dùng làm dấu ấn sinh học trong chẩn đoán và phân loại tiến triển bệnh thận do

*Tác giả liên hệ

Email: phamthuydhy2612@gmail.com Điện thoại: (+84) 983016345 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD22.3893>

đái tháo đường, vì việc tính toán sử dụng creatinine huyết thanh sẽ bị ảnh hưởng bởi khối lượng cơ và chế độ ăn protein của bệnh nhân. Thêm vào đó, mối liên quan này ít rõ ràng hơn trong giai đoạn đầu của bệnh khi lượng albumin niệu thấp hoặc mức eGFR giảm ở mức tối thiểu [3-4]. Để tìm hiểu mối liên quan giữa nồng độ homocysteine và biến chứng thận ở bệnh nhân đái tháo đường, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm mục tiêu xác định nồng độ homocysteine và một số chỉ số hóa sinh máu ở bệnh nhân đái tháo đường có biến chứng thận tại Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Tiêu chuẩn lựa chọn: bệnh nhân trên 18 tuổi, được chẩn đoán xác định đái tháo đường type 2 và đáp ứng các tiêu chuẩn chẩn đoán biến chứng thận; bệnh nhân không bổ sung axit folic và vitamin B12 trong vòng 3 tháng điều trị.

Tiêu chí loại trừ: bệnh nhân được chẩn đoán mắc các bệnh lý về thận trước khi được chẩn đoán đái tháo đường; bệnh nhân mắc bệnh đái tháo đường type 1; bệnh nhân có khối u ác tính; bệnh nhân mắc các bệnh thận nguyên phát khác; các trường hợp nhiễm trùng cấp tính, nhồi máu cơ tim; phụ nữ mang thai hoặc cho con bú.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thiết kế nghiên cứu: nghiên cứu mô tả cắt ngang.

- Công thức tính cỡ mẫu nghiên cứu:

$$n = Z^2 \frac{p(1-p)}{d^2}$$

Trong đó: n là cỡ mẫu tối thiểu cần nghiên cứu; $\alpha = 0,05$ (hệ số tin cậy 95%), có $Z_{1-\alpha/2} = 1,96$; $d = 0,05$ (độ chính xác mong muốn); $p = 0,037$ là tỉ lệ tăng homocysteine trong nghiên cứu của Lê Thái Thanh Thảo và cộng sự [5].

Thay các chỉ số vào công thức, tính được $n = 54,8$ (làm tròn 55). Trong nghiên cứu này, chúng tôi thu thập được 101 bệnh nhân đủ tiêu chuẩn tham gia nghiên cứu.

- Phương pháp chọn mẫu: chọn mẫu thuận tiện. Lựa chọn lần lượt tất cả các bệnh nhân đáp ứng tiêu chuẩn lựa chọn vào nghiên cứu.

- Cách thức thu thập số liệu: thu thập theo mẫu bệnh án nghiên cứu.

- Chỉ tiêu nghiên cứu: chỉ số nhân trắc (tuổi, giới, cân nặng); thời gian mắc đái tháo đường, tăng huyết áp; chỉ số cận lâm sàng (nồng độ homocysteine huyết thanh, ure huyết thanh, creatinin huyết thanh, glucose huyết thanh, HbA1c, lipid máu, microalbumin niệu, eGFR).

- Phương pháp thu thập số liệu: số liệu được thu thập thông qua bệnh án nghiên cứu. Bệnh nhân được lấy mẫu xét nghiệm ngay khi vào viện cùng với các xét nghiệm cơ bản. Tiến hành xét nghiệm homocysteine bằng phương pháp đo độ đục trên máy sinh hóa tự động AU5800, tại Khoa Sinh hóa, Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên.

- Xử lý số liệu: phân tích và xử lý số liệu trên phần mềm SPSS 20.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện trên 101 bệnh nhân đái tháo đường có biến chứng thận tại Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên từ tháng 1/2025 đến tháng 10/2025.

Bảng 1. Đặc điểm chung của nhóm nghiên cứu (n = 101)

Đặc điểm		Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Giới	Nam	43	42,6
	Nữ	58	57,4
Tăng huyết áp	Có	94	93,1
	Không	7	6,9
Số năm bị đái tháo đường	< 5 năm	23	22,8
	5-10 năm	26	25,7
	> 10 năm	52	51,5
Tuổi	$\bar{X} \pm SD$ (tuổi)	71,65 $\pm$ 10,28	
	Min-max (tuổi)	53-89	
BMI	$\bar{X} \pm SD$ (kg/m ²)	22,09 $\pm$ 2,94	
	Min-max (kg/m ²)	14,4-28,8	

Tuổi trung bình của nhóm nghiên cứu là 71,65 $\pm$ 10,28, BMI trung bình là 22,09 $\pm$ 2,94 kg/m². Nữ giới chiếm đa số trong nghiên cứu với 57,4%; bệnh nhân đái tháo đường có tăng huyết áp là chủ yếu với 93,1%; tỷ lệ bị đái tháo đường trên 10 năm là 51,5%.

Bảng 2. Một số chỉ số xét nghiệm ở nhóm nghiên cứu

Chỉ số hóa sinh máu	$\bar{X} \pm SD$
Glucose (mmol/L)	9,69 $\pm$ 3,71
HbA1c (%)	9,5 $\pm$ 3,0
Ure (mmol/L)	6,78 $\pm$ 2,85
Creatinin (μ mol/L)	99,43 $\pm$ 43,9
Triglycerid (mmol/L)	2,64 $\pm$ 2,4
Cholesterol toàn phần (mmol/L)	4,89 $\pm$ 1,4
HDL-C (mmol/L)	1,34 $\pm$ 0,59

Chỉ số hóa sinh máu	$\bar{X} \pm SD$
LDL-C (mmol/L)	$2,83 \pm 1,0$
Albumin (mmol/L)	$36,4 \pm 4,4$
Homocysteine ($\mu\text{mol/L}$)	$10,58 \pm 5,0$
Microalbumin niệu (mg/dL)	$6,52 \pm 3,5$
eGFR (mL/phút/1,73m ²)	$54,58 \pm 20,7$

Nồng độ glucose là $9,69 \pm 3,71$ mmol/L, HbA1C là $9,5 \pm 3,0\%$, ure là $6,78 \pm 2,85$ mmol/L, creatinin là $99,43 \pm 43,9$ mmol/L, triglycerid là $2,64 \pm 2,4$ mmol/L, cholesterol toàn phần là $4,89 \pm 1,4$ mmol/L, albumin là $36,4 \pm 4,4$ mmol/L, homocysteine là $10,58 \pm 5,0$ $\mu\text{mol/L}$, microalbumin niệu là $6,52 \pm 3,5$ mg/dL, eGFR là $54,58 \pm 20,7$ mL/phút/1,73m².

Bảng 3. Mối liên quan giữa homocysteine với một số đặc điểm ở nhóm nghiên cứu

Đặc điểm	Homocysteine (μmol/L)	p
Giới		
Nam	12,22 ± 5,37	0,0014
Nữ	8,38 ± 3,38	
Tăng huyết áp		
Có	10,86 ± 5,0	0,268
Không	6,81 ± 2,65	
Số năm bị đái tháo đường		
< 5 năm (1)	8,16 ± 3,38	p1-3 = 0,004 p2-3 = 0,175 p1-2 = 0,108
5-10 năm (2)	10,6 ± 4,64	
> 10 năm (3)	12,67 ± 5,98	
Tuổi		
	r = - 0,012	0,907
BMI		
	r = 0,044	0,665

Nam giới có nồng độ homocysteine trung bình ($12,22 \pm 5,37$ $\mu\text{mol/L}$) cao hơn có ý nghĩa so với nữ giới ($8,38 \pm 3,38$ $\mu\text{mol/L}$) với $p < 0,05$. Bệnh nhân bị đái tháo đường trên 10 năm có nồng độ homocysteine ($12,67 \pm 5,98$ $\mu\text{mol/L}$) cao hơn có ý nghĩa so với bệnh nhân bị đái tháo đường dưới 5 năm ($8,16 \pm 3,38$ $\mu\text{mol/L}$) với $p < 0,05$.

Bảng 4. Mối tương quan giữa homocysteine với một số chỉ số xét nghiệm khác

Chỉ số	r	p
Glucose	-0,096	0,34
HbA1c	0,202	0,063
Triglycerid	0,109	0,277
Cholesterol toàn phần	0,088	0,380
HDL-C	0,041	0,683
LDL-C	0,071	0,483
Ure	0,275	0,006
Creatinin	0,453	0,001
Albumin	-0,271	0,006
Microalbumin niệu	0,274	0,005
eGFR	-0,305	0,002

Kết quả nghiên cứu ghi nhận có mối tương quan nghịch giữa nồng độ homocysteine với nồng độ albumin huyết thanh ($r = -0,271$, $p < 0,05$), eGFR ($r = -0,305$, $p < 0,05$) và có mối tương quan thuận giữa nồng độ homocysterin với nồng độ microalbumin niệu ($r = 0,274$, $p < 0,05$), ure ($r = 0,275$, $p < 0,05$) và creatinin huyết thanh ($r = 0,453$, $p < 0,05$).

4. BÀN LUẬN

Nghiên cứu được thực hiện trên 101 bệnh nhân đái tháo đường có biến chứng thận tại Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên từ tháng 1/2025 đến tháng 10/2025. Bệnh đái tháo đường type 2 thường được phát hiện muộn sau 40 tuổi, tần suất mắc bệnh tăng dần theo tuổi; kết quả nghiên cứu của chúng tôi ghi nhận tuổi trung bình của nhóm nghiên cứu là $71,65 \pm 10,28$, tương tự với nghiên cứu của Ngô Đức Kỳ và cộng sự với tuổi trung bình được ghi nhận là $65,58 \pm 10$ [6]. Tỷ lệ bị đái tháo đường trên 10 năm trong nghiên cứu của chúng tôi là 51,5%, tương đồng với nghiên cứu của Lê Thái Thanh Thảo và cộng sự với tuổi phát hiện đái tháo đường là $64,01 \pm 11,84$ [5], hay nghiên cứu của Trần Việt Cường và cộng sự với tỷ lệ bệnh nhân bị đái tháo đường trên 10 năm là 79,2% [7].

Khi tìm hiểu về một số chỉ số xét nghiệm ở nhóm nghiên cứu, chúng tôi ghi nhận nồng độ glucose máu trung bình là $9,69 \pm 3,71$ mmol/L, HbA1c là $9,5 \pm 3,0\%$, ure huyết thanh là $6,78 \pm 2,85$ mmol/L, creatinin huyết thanh là $99,43 \pm 43,9$ mmol/L, triglycerid là $2,64 \pm 2,4$ mmol/L, cholesterol toàn phần là $4,89 \pm 1,4$ mmol/L, albumin là $36,4 \pm 4,4$ mmol/L. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Lê Thái Thanh Thảo và cộng sự cho thấy nồng độ trung bình một số chỉ số sinh hóa máu gồm glucose máu lúc đói là $9,12 \pm 4,28$ mmol/L, HbA1c

là $9,24 \pm 2,79\%$, cholesterol toàn phần là $4,55 \pm 1,50$ mmol/L, triglycerid là $2,51 \pm 1,47$ mmol/L, LDL-c là $2,58 \pm 1,33$ mmol/L và HDL-c là $1,00 \pm 0,33$ mmol/L [5]. Điều này có thể do cả hai nghiên cứu đều thực hiện trên các bệnh nhân đái tháo đường điều trị nội trú và đều ghi nhận những trường hợp bệnh nhân nhập viện vì tái khám có đường huyết tăng.

Nồng độ homocysteine trung bình trong nghiên cứu của chúng tôi là $10,58 \pm 5,0$ μ mol/L, trong đó nam giới có nồng độ homocysteine trung bình ($12,22 \pm 5,37$ μ mol/L) cao hơn có ý nghĩa so với nữ giới ($8,38 \pm 3,38$ μ mol/L) với $p < 0,05$. Giải thích cho sự khác biệt có thể do nam giới có một số thói quen như tình trạng lạm dụng rượu, hút thuốc lá, café là những yếu tố có thể gây tăng homocysteine máu. Ngoài ra, nồng độ hormon sinh sản ảnh hưởng lên quá trình chuyển hóa homocysteine. Testosterone, androgen làm tăng nồng độ homocysteine máu; ngược lại, estrogen làm giảm nồng độ homocysteine máu. Kết quả trên cũng tương đồng với nghiên cứu của Ngô Đức Kỳ và cộng sự với nồng độ homocysteine ở bệnh nhân nam ($14,45 \pm 6,68$ μ mol/L) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với bệnh nhân nữ ($10,5 \pm 3,68$ μ mol/L) [6]. Trong nghiên cứu của chúng tôi, bệnh nhân bị đái tháo đường trên 10 năm có nồng độ homocysteine ($12,67 \pm 5,98$ μ mol/L) cao hơn có ý nghĩa so với bệnh nhân bị đái tháo đường dưới 5 năm ($8,16 \pm 3,38$ μ mol/L) với $p < 0,05$. Kết quả này trái ngược với nghiên cứu của Trần Việt Cường và cộng sự khi không tìm thấy mối liên quan giữa nồng độ homocysteine với thời gian mắc đái tháo đường [7]. Điều này có thể do đối tượng nghiên cứu của chúng tôi là bệnh nhân đái tháo đường có biến chứng thận, đây đều là những người có thời gian mắc đái tháo đường nhiều năm.

Nghiên cứu của chúng tôi cũng như các nghiên cứu khác trong nước chưa tìm thấy mối liên quan giữa nồng độ homocysteine với chỉ số HbA1c và glucose huyết thanh [5-6]. Điều này có thể thấy rằng nồng độ homocysteine huyết thanh là yếu tố độc lập liên quan đến đái tháo đường type 2 mà không phụ thuộc vào mức độ kiểm soát đường máu và HbA1c. Trong nghiên cứu của chúng tôi không tìm thấy mối liên quan giữa nồng độ homocysteine với các chỉ số lipid máu. Kết quả này trái ngược với nghiên cứu của Ngô Đức Kỳ và cộng sự khi tìm thấy mối tương quan thuận với triglycerid [6]; hay nghiên cứu của Dương Thị Tuyết và cộng sự có mối tương quan nghịch giữa homocysteine với HDL-C [8]; hay kết quả nghiên cứu của Phạm Toàn Trung và cộng sự thấy có mối tương quan thuận với LDL-C [9]. Điều này có thể do tiêu chuẩn lựa chọn đối tượng tham gia vào nghiên cứu của mỗi nghiên cứu là khác nhau, trong đó nghiên cứu của chúng tôi tập trung vào bệnh nhân đái tháo đường có biến chứng thận. Hơn nữa, có thể do các bệnh nhân đái tháo đường type 2 đã được điều trị bằng thay đổi chế độ ăn và thuốc hạ lipid máu nên các chỉ số lipid được cải thiện đáng kể.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi ghi nhận có mối tương quan nghịch giữa nồng độ homocysteine với nồng độ albumin huyết thanh, eGFR; và tương quan thuận giữa nồng độ homocysteine với nồng độ microalbumin niệu, ure huyết thanh, creatinin huyết thanh với $p < 0,05$. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Ngô Đức Kỳ và cộng sự khi cũng tìm thấy mối tương quan thuận chặt chẽ giữa nồng độ homocysteine với microalbumin niệu ($r = 0,639$, $p < 0,01$) [6]. Điều này có thể được lý giải do ở bệnh nhân đái tháo đường type 2, theo thời gian sẽ xuất hiện rối loạn chuyển hóa và huyết động dẫn đến biến chứng thận. Cụ thể, homocysteine gây giảm nitric oxide, tăng stress oxy hóa, gây rối loạn chức năng nội mô làm tổn thương nội mô mạch máu thận, tăng sản xuất gốc tự do, hoạt hóa cytokine gây viêm và stress oxy hóa làm xơ hóa cầu thận và tổn thương ống thận. Nghiên cứu của Cho E.H và cộng sự ghi nhận tăng homocysteine máu liên quan đến tăng nguy cơ xuất hiện microalbumin niệu và có vai trò trong cơ chế bệnh sinh của bệnh thận do đái tháo đường type 2 [10]. Nghiên cứu Cho E.H và cộng sự cũng chỉ ra rằng tỷ lệ tăng homocysteine máu ở nhóm tổn thương thận sớm cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm chứng, điều này chứng tỏ rằng tăng homocysteine máu liên quan chặt chẽ đến tổn thương thận ở bệnh nhân đái tháo đường type 2.

5. KẾT LUẬN

Nồng độ homocysteine có mối tương quan nghịch với nồng độ albumin huyết thanh, eGFR; và có mối tương quan thuận với nồng độ microalbumin niệu, ure và creatinin huyết thanh ($p < 0,05$). Chỉ số homocysteine có thể là yếu tố độc lập dự báo các biến chứng thận ở bệnh nhân đái tháo đường type 2.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Holman N, Young B, Gadsby R. Current prevalence of type 1 and type 2 diabetes in adults and children in the UK. *Diabet Med*, 2015, 32 (9): 1119-20.
- [2] Sonkar S.K, Sonkar G.K, Soni D et al. Plasma homocysteine level and its clinical correlation with type 2 diabetes mellitus and its complications. *International Journal of Diabetes in Developing Countries*, 2013, 34 (1): 3-6.
- [3] Ye B, Zhu X, Zeng Z et al. Clinical significance of serum homocysteine as a biomarker for early diagnosis of diabetic nephropathy in type 2 diabetes mellitus patients. *Pteridines*, 2021, 32 (1): 11-16.
- [4] Hồ Thị Bảo Châu. Dấu ấn sinh học mới trong phát hiện sớm biến chứng thận do đái tháo đường. *Tạp chí Nghiên cứu Y học*, 2024, 178 (5): 32-42.
- [5] Lê Thái Thanh Thảo và cộng sự. Khảo sát nồng

độ homocysteine máu và một số yếu tố liên quan ở bệnh nhân đái tháo đường type 2 tại Bệnh viện Trường Đại học Y Dược Cần Thơ. Tạp chí Y Dược học Cần Thơ, 2025, 84: 15-21.

- [6] Ngô Đức Kỳ, Nguyễn Văn Chuyên. Liên quan giữa nồng độ homocysteine huyết thanh với microalbumin niệu ở bệnh nhân đái tháo đường type 2. Tạp chí Nội khoa Việt Nam, 2020, 18: 32-37.
- [7] Trần Việt Cường, Đỗ Doãn Lợi. Nồng độ homocysteine ở người bệnh đái tháo đường type 2 có hội chứng động mạch vành mạn. Tạp chí Nội tiết và Đái tháo đường, 2024, 74: 52-58.
- [8] Dương Thị Tuyết, Phạm Thiện Ngọc. Liên quan

giữa nồng độ homocysteine máu và một số chỉ số cận lâm sàng ở bệnh nhân đái tháo đường type 2. Tạp chí Nghiên cứu Y học, 2008, 2: 11-18.

- [9] Phạm Toàn Trung, Hoàng Trung Vinh. Mối liên quan giữa biến đổi nồng độ homocysteine máu với một số chỉ số ở bệnh nhân đái tháo đường type 2. Hội nghị khoa học về nội tiết - chuyển hóa lần thứ 7, 2014: 66.
- [10] Cho E.H, Kim E.H, Kim W.G et al. Homocysteine as a risk factor for development of microalbuminuria in type 2 diabetes. Korean Diabetes Journal, 2010, 34: 200-6.