

DOI: <https://doi.org/10.59294/HIUJS.KHTT.2024.002>

## MỐI LIÊN QUAN GIỮA CHỈ SỐ TyG VÀ HỘI CHỨNG CHUYỂN HOÁ Ở BỆNH NHÂN THIẾU MÁU NÃO THOÁNG QUA VÀ NHỒI MÁU NÃO

Nguyễn Phương Quyên<sup>2,\*</sup>, Phạm Thị Mai<sup>2</sup> và Cao Thị Vân<sup>3</sup><sup>1</sup> Trung tâm Y tế huyện Cái Bè,<sup>2</sup> Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng,<sup>3</sup> Bệnh viện Thống Nhất

### TÓM TẮT

**Đặt vấn đề:** Hội chứng chuyển hoá (HCCH) được xem là cơ chế bệnh sinh trung tâm trong nhồi máu não và là biểu hiện lâm sàng của kháng insulin. Chỉ số Triglyceride-Glucose (TyG) có liên quan chặt chẽ với kháng insulin. Vì vậy, có thể sử dụng chỉ số TyG để tiên đoán HCCH nếu mối liên quan của nó với HCCH là chặt chẽ. **Mục tiêu nghiên cứu:** Khảo sát mối liên quan giữa chỉ số TyG và HCCH ở bệnh nhân thiếu máu não thoáng qua (TMNTQ) và nhồi máu não (NMN). **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu cắt ngang trên 202 bệnh nhân TMNTQ và NMN được chẩn đoán và điều trị tại Bệnh viện Thống Nhất. Số liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS 25. **Kết quả:** Tỷ lệ hội chứng chuyển hoá trên bệnh nhân TMNTQ và NMN là 70.8%. Giá trị trung bình của TyG ở nhóm có HCCH là  $9.4 \pm 0.7$  cao hơn so với nhóm không có HCCH là  $8.9 \pm 0.7$  với  $p < 0.001$ . Với ngưỡng cắt là 8.6 TyG có thể giúp tiên đoán HCCH với độ nhạy là 88.3%, độ đặc hiệu là 41.7% và diện tích dưới đường cong là 0.694. **Kết luận:** Tỷ lệ HCCH trên bệnh nhân TMNTQ và NMN là khá cao. Chỉ số TyG có thể là chỉ dấu sinh học tiềm năng nhằm sàng lọc HCCH trên những bệnh nhân TMNTQ và NMN.

**Từ khóa:** nhồi máu não; hội chứng chuyển hoá; chỉ số Triglyceride-glucose; đề kháng insulin

## RELATIONSHIP BETWEEN THE TyG INDEX TO PREDICT METS IN TERM OF THEIR ATTACK AND ISCHEMIC STROKE

Nguyen Phuong Quyen, Pham Thi Mai and Cao Thi Van

### ABSTRACT

**Introduction:** Metabolic syndrome (MetS) is the key mechanism in ischemic stroke and also the manifestation of the insulin resistance phenomenon. The Triglyceride-Glucose (TyG) index is strongly related to insulin resistance. Therefore, it is possible to use the TyG index to predict MetS in term of their correlation. **Objective:** To evaluate the association between the TyG index and MetS in transient ischemic attack (TIA) and ischemic stroke (IS). **Materials and Methods:** This cross-sectional study including 202 patients diagnosed with TIA or IS at Thong Nhat Hospital. Data was analyzed by SPSS 25. **Results:** MetS was present TIA and IS in 70.8% of the study population. The mean value of TyG in those with MetS was significantly higher than those without MetS ( $9.4 \pm 0.7$  versus  $8.9 \pm 0.7$ ;  $p < 0.001$ ). At the cut-off point of 8.6, the TyG index could predict MetS with the area under the curve of 0.694, sensitivity of 88.3% and specificity of 41.7%. **Conclusion:** The prevalence of MetS in TIA and IS patients is relatively high. The TyG index could be a potential biomarker to screen MetS in patients diagnosed with TIA or IS.

**Keywords:** ischemic stroke; metabolic syndrome; triglyceride-glucose index; insulin resistance

\*Tác giả liên hệ: CN. Nguyễn Phương Quyên, email: npquyenbctg@gmail.com

(Ngày nhận bài: 10/03/2024; Ngày nhận bản sửa: 10/4/2024; Ngày duyệt đăng: 20/4/2024)

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhiều nghiên cứu đã chứng minh vai trò của HCCH đối với tiên lượng tử vong và phục hồi chức năng của bệnh nhân NMN [1, 2]. Xét về bản chất, có thể xem HCCH và các thành tố của nó (béo bụng trung tâm, tăng huyết áp, tăng Glucose, tăng Triglyceride và hạ HDL máu) là biểu hiện lâm sàng của hiện tượng đề kháng insulin [3]. Chỉ số TyG không những có liên quan với hai trong 5 thành tố của HCCH là Triglyceride và Glucose mà còn liên quan chặt chẽ với tiêu chuẩn vàng để đánh giá kháng insulin là HOMA-IR (Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance) [4]. Việc đánh giá HOMA-IR không thực dụng trên lâm sàng vì có hạn chế về các kỹ thuật đo nồng độ insulin, do đó các nhà nghiên cứu đã sử dụng TyG để thay thế [5]. Vì vậy, có thể sử dụng chỉ số TyG để tiên đoán HCCH nếu mối liên quan của nó với HCCH là chặt chẽ.

Mục đích nghiên cứu của chúng tôi là đánh giá mối liên quan giữa chỉ số TyG và HCCH ở bệnh nhân TMNTQ và NMN, qua đó hướng tới xây dựng mô hình tiên lượng tử vong và phục hồi chức năng bệnh NMN hiệu quả hơn.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu gồm 202 bệnh nhân trong đó TMNTQ có 84 người và NMN là 118 người. Tất cả được chẩn đoán và điều trị tại Bệnh viện Thống Nhất trong khoảng thời gian từ tháng 8/2023 đến tháng 11/2023 và được chia làm hai nhóm:

- Nhóm bệnh nhân có HCCH (n = 143).
- Nhóm bệnh nhân không có HCCH (n = 59).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu mô tả, cắt ngang.

#### 2.2.2. Kỹ thuật và tiêu chuẩn sử dụng trong nghiên cứu

Chẩn đoán TMNTQ và NMN dựa vào:

- Hình ảnh chụp cắt lớp vi tính (CT-scan).
- Các phương pháp chẩn đoán hình ảnh như siêu âm Doppler xuyên sọ, siêu âm tim, Chụp XQ ngực, chụp động mạch não qua da vào thời điểm bệnh nhân nhập viện.

Các đặc điểm dân số - xã hội và dịch tễ (tuổi, giới tính, hút thuốc lá, tiền sử nội khoa) được ghi nhận bởi bảng thu thập thông tin.

Các đặc điểm lâm sàng được đánh giá vào thời điểm bệnh nhân nhập viện, bao gồm: giờ nhập viện, sinh hiệu và tình trạng tri giác:

- Tăng huyết áp cấp cứu được xác định khi huyết áp tâm thu (HATT)  $\geq 180$  mmHg hoặc huyết áp tâm trương (HATTR)  $\geq 120$  mmHg.
- Huyết áp trung bình (TB) được tính toán dựa vào trị số huyết áp tâm thu (TT) và tâm trương (TTr):  $HATB = (HATT + 2.HATTr)/3$
- Tri giác bệnh nhân lúc nhập viện được đánh giá bằng thang điểm Glasgow (GCS) với điểm cắt là 13 điểm thể hiện phân độ GCS cao.

Các xét nghiệm hóa sinh được định lượng trong huyết tương của mẫu máu được lấy vào lúc đói (cách bữa ăn cuối cùng ít nhất 8 giờ). Bệnh phẩm máu tĩnh mạch được sử dụng để khảo sát các giá trị: đường máu tĩnh mạch và bộ xét nghiệm lipid máu. Hệ thống máy sử dụng là máy AU5800 và thuốc thử của hãng Beckman Coulter. Kết quả được chấp nhận khi nội và ngoại kiểm tra ở trong phạm vi cho phép.

Chỉ số TyG được tính theo công thức [6]:

$$TyG = \ln(\text{triglyceride} \times \text{glucose}/2)$$

Với các giá trị được đo theo đơn vị mg/dL.

Biến số kết cục của nghiên cứu là hội chứng chuyển hoá (HCCH): được xác định khi bệnh nhân thoả ít nhất 3 trên 5 tiêu chí theo tiêu chuẩn của WHO dành cho người châu Á [7]:

- Vòng bụng lớn  $\geq 90$  cm đối với nam giới và vòng bụng  $\geq 80$  cm là nữ giới;
- Chỉ số triglycerid máu  $\geq 1.7$  mmol/L hoặc đang điều trị tăng triglycerid;
- Giảm HDL-C  $< 1.03$  mmol/L (nam) hoặc  $< 1.3$  mmol/L (nữ); hoặc đang điều trị giảm HDL-C;
- Chỉ số huyết áp  $\geq 130/85$  mmHg;
- Tăng glucose máu khi đói  $\geq 5.6$  mmol/L; hoặc đang điều trị tăng đường huyết.

### 2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS 25. Biến số định tính được trình bày dạng tần số (n) và tỷ lệ (%); biến số định lượng được mô tả dạng trung bình  $\pm$  độ lệch chuẩn. Xác định mối liên quan giữa hai biến định tính bằng kiểm định Chi bình phương (hoặc kiểm định chính xác Fisher). Kiểm tra mối liên quan giữa biến định tính và biến liên tục bằng kiểm định t hai mẫu độc lập. Xây dựng đường cong thu nhận tín hiệu (ROC) và xác định điểm cắt tối ưu để xác định điểm cắt, độ nhạy, độ đặc hiệu của TyG trong chẩn đoán HCCH. Ý nghĩa thống kê được xác lập khi  $p < 0.05$ .

### 2.4. Đạo đức trong nghiên cứu

Nghiên cứu được thông qua và cấp phép tiến hành bởi Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu Y sinh học (số 83/2023/BVTN-HĐYĐ).

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

**Bảng 1.** Tỷ lệ HCCH và các thành tố của nó ở nhóm chung bệnh nhân (n= 202)

	Tần số (n)	Tỷ lệ (%)
Hội chứng chuyển hoá	143	70.8
Béo bụng trung tâm	143	70.8
Tăng Glucose máu	138	68.3
Tăng huyết áp	135	66.8
Tăng Triglyceride	101	50.0
Hạ HDL-C	98	48.5

Ở nhóm chung, chúng tôi ghi nhận tỷ lệ mắc HCCH trong dân số nghiên cứu khá lớn: 70.8 % . Tỷ lệ này cao hơn so với nghiên cứu của Ashtari F. và cộng sự [8]. Tác giả này đã xác định tỷ lệ mắc HCCH cao hơn đáng kể ở bệnh nhân NMN so với nhóm chứng khoẻ mạnh (62% so với 34%). Tại Việt Nam, kết quả của chúng tôi cao hơn rất nhiều so với bệnh nhân nhồi máu cơ tim là 68.34% [9] nhưng lại thấp hơn so với bệnh nhân đái tháo đường tuýp 2 là 76.1% [10]. Trong số các thành tố của HCCH béo bụng trung tâm chiếm tỷ lệ cao nhất (70.8%) rồi đến tăng đường huyết (68.3%), tăng huyết áp (66.8%), tăng Triglyceride ( 50%) và thấp nhất là HDL-C (48.5%). Các công trình nghiên cứu về HCCH trên cũng có tỷ lệ HDL-C thấp [9, 10].

**Bảng 2.** So sánh các đặc điểm về nhóm tuổi, giới tính, dịch tễ, lâm sàng giữa hai nhóm có và không có HCCH

		NMN&TMNTQ		p
		Có HCCH N (%)	Không HCCH N (%)	
Nhóm tuổi	$\geq 60$ (n = 147)	103 (70.1)	44 (29.9)	0.711*
	$< 60$ (n = 55)	40 (72.7)	15 (27.3)	

		NMN&TMNTQ		p
		Có HCCH N (%)	Không HCCH N (%)	
<b>Giới tính</b>	Nam (n = 90)	60 (66.7)	30 (33.3)	0.248*
	Nữ (n = 112)	83 (74.1)	29 (25.9)	
<b>Hút thuốc lá</b>	Có (n = 11)	10 (90.9)	1 (9.1)	0.131**
	Không (n = 191)	133 (69.6)	58 (30.4)	
<b>Tiền sử bệnh nội khoa</b>	Có (n = 167)	120 (71.9)	47 (28.1)	0.467*
	Không (n = 35)	23 (65.7)	12 (34.3)	
<b>Nhập viện giờ vàng</b>	Đạt (n = 41)	27 (65.9)	14 (34.1)	0.436*
	Không đạt (n = 161)	116 (72)	45 (28)	
<b>THA cấp cứu</b>	Có (n = 182)	129 (70.9)	53 (29.1)	0.935*
	Không (n = 20)	14 (70)	6 (30)	
<b>Phân loại GCS</b>	≥13 (n = 190)	135 (71.1)	55 (28.9)	0.749**
	< 13 (n = 12)	8 (66.7)	4 (33.3)	

\* Kiểm định Chi bình phương, \*\* Kiểm định chính xác Fisher

Cơ chế về mối liên quan giữa tuổi và đột quy đã được nhiều tác giả giải thích. Nghiên cứu [11] đã phân tích sâu mối tương quan giữa tuổi và nguy cơ đột quy não nói chung và nhồi máu não nói riêng và đưa ra kết luận tuổi là một trong các yếu tố nguy cơ độc lập đưa đến đột quy. Khi độ tuổi gia tăng, lớp nội mạc động mạch sẽ bị tổn thương càng nhiều do huyết áp mạch máu: các mảng vi xơ vữa sẽ tích tụ, độ dày mạch gia tăng và khả năng loại bỏ vi huyết khối giảm dần. Kết cục sẽ đưa đến tắc hẹp cấp tính mạch máu não khi mảng xơ vữa nứt vỡ [12].

Về giới tính, trong nghiên cứu này nữ có 112 người, nhiều hơn nam là 90 người. Một số công trình nghiên cứu cho thấy vai trò không nhỏ của giới tính nữ trong nguy cơ đột quy não, hoạt động hormon ở nữ giới (estrogen), kích hoạt các tế bào miễn dịch dẫn đến phản ứng viêm và tạo thành các mảng vi xơ vữa thành mạch [12, 13]. Tuổi và giới tính, về bản chất là các yếu tố nguy cơ không thể thay đổi. Các yếu tố này chủ yếu đóng vai trò tiên lượng cho bệnh nhân [14], trong khi việc can thiệp sẽ nhắm đến các yếu tố “mắc phải” của bệnh nhân, điển hình là HCCH.

Khi so sánh các đặc điểm dịch tễ và lâm sàng tại thời điểm nhập viện, chúng tôi ghi nhận sự khác biệt giữa hai nhóm có và không có HCCH là không có ý nghĩa thống kê. Có thể HCCH có vai trò quan trọng đối với tiên lượng tử vong và phục hồi chức năng của bệnh nhân TMNTQ và NMN hơn là đối với các triệu chứng lâm sàng lúc mới nhập viện.

**Bảng 3.** Liên quan giữa TyG và HCCH

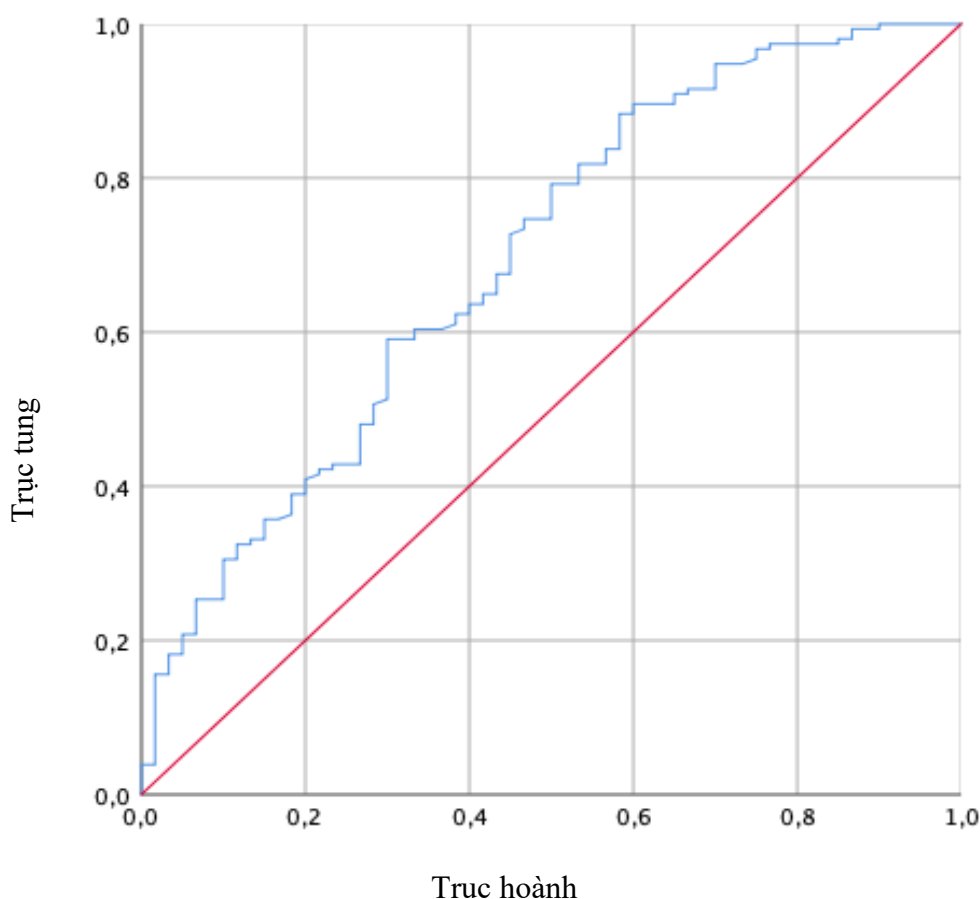
Chỉ số TyG		p <sup>a</sup>	
Hội chứng chuyển hoá	Có	9.4 ± 0.7	<b>p &lt; 0.001</b>
	Không	8.9 ± 0.7	
Tăng huyết áp	Có	9.3 ± 0.7	<b>0.011</b>
	Không	9 ± 0.6	
Béo bụng trung tâm	Có	9.2 ± 0.7	0.126
	Không	9.3 ± 0.8	
Hạ HDL-c	Có HCCH	9.3 ± 0.7	<b>0.04</b>
	Không	9.1 ± 0.7	

<sup>a</sup> Kiểm định t hai mẫu độc lập

So sánh giá trị trung bình của TyG giữa các nhóm chúng tôi tìm thấy giá trị trung bình của chỉ số TyG ở nhóm có HCCH là  $9.4 \pm 0.7$  cao hơn nhóm không có HCCH là  $8.9 \pm 0.7$  với  $p < 0.001$ .

Để nghiên cứu mối liên quan giữa chỉ số TyG với từng thành tố của HCCH chúng tôi phân loại bệnh nhân theo các thành tố của HCCH. Vì bản thân chỉ số TyG đã được tính ra từ hai thành tố của HCCH là Triglyceride và Glucose nên chúng tôi chỉ xét mối liên quan giữa TyG với ba thành tố còn lại của HCCH là: tăng huyết áp, béo bụng trung tâm và hạ HDL-C. Kết quả cho thấy TyG ở các nhóm có béo bụng trung tâm, tăng huyết áp và hạ HDL-C đều cao hơn TyG của các nhóm tương ứng không có béo bụng, không tăng huyết áp và không hạ HDL-C. Đặc biệt, ở hai nhóm tăng huyết áp và hạ HDL-C sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với  $p = 0.011$  cho tăng huyết áp và  $p = 0.04$  cho hạ HDL-C.

Sự tăng cao giá trị của chỉ số TyG ở những bệnh nhân tăng huyết áp, hạ HDL-C béo bụng trung tâm nói lên chỉ số TyG không những liên quan với HCCH nói chung mà còn liên quan chặt chẽ với các thành tố của nó. Từ các kết quả trên về mối liên quan giữa TyG và HCCH làm nảy sinh ý tưởng sử dụng chỉ số này như một công cụ chẩn đoán HCCH trên bệnh nhân NMN. Để thực hiện ý tưởng trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu mối tương quan giữa chỉ số TyG và HCCH qua đường cong ROC để tìm ra ngưỡng cắt, độ nhạy, độ đặc hiệu. Kết quả được trình bày trên Hình 1.



**Hình 1.** Đường cong ROC của chỉ số TyG trong tiên đoán HCCH

Khi phân tích đường cong ROC, chúng tôi đã xác định được điểm cắt tối ưu của TyG trong chẩn đoán HCCH trên bệnh nhân TMNTQ và NMN là 8.6, độ nhạy là 88.3%, độ đặc hiệu 41.7% và diện tích dưới đường cong 0.694. Ngưỡng cắt 8.6 của TyG mà chúng tôi tìm ra rất gần với ngưỡng 8.52 của TyG trong nghiên cứu của Lin H. Y. và cộng sự (2021) nhằm tiên đoán HCCH trên người Trung Quốc khoẻ mạnh [15].

#### 4. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu này, chúng tôi rút ra các kết luận sau:

- Ở bệnh nhân TMNTQ và NMN tỷ lệ mắc HCCH là khá cao, chiếm 70.8%.
- TyG có mối liên quan chặt chẽ với HCCH và các thành tố của nó.

Với độ nhạy là 88.3% và độ đặc hiệu là 41.7%, chỉ số TyG chưa phải là một test chẩn đoán HCCH tốt nhưng có thể được sử dụng để sàng lọc HCCH ở bệnh nhân TMNTQ và NMN.

#### LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin cảm ơn sự hỗ trợ của Ban Lãnh đạo Bệnh viện Thống Nhất, tập thể nhân viên Khoa Sinh hoá và Khoa Nội thần kinh, Bệnh viện Thống Nhất đã hỗ trợ thu thập thông tin. Bên cạnh đó, nhóm nghiên cứu cũng trân trọng sự hỗ trợ về mặt thống kê của ThS.BS. Nguyễn Hoàng Chương. Và trên hết, sự hợp tác của bệnh nhân đóng vai trò rất quan trọng trong nghiên cứu này.

**MÃU THUẬN LỢI ÍCH:** Tôi xin cam đoan không có bất kỳ xung đột lợi ích nào trong đề tài nghiên cứu của tôi và nhóm nghiên cứu.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Z. Chen *et al.*, “Metabolic Syndrome Predicts Poor Outcome in Acute Ischemic Stroke Patients After Endovascular Thrombectomy,” *Neuropsychiatr Dis Treat*, Vol. 16, pp. 2045–2052, 2020, doi: 10.2147/NDT.S264300.
- [2] L. Liu *et al.*, “Metabolic syndrome and the short-term prognosis of acute ischemic stroke: a hospital-based retrospective study,” *Lipids Health Dis*, Vol. 14, p. 76, Jul. 2015, doi: 10.1186/s12944-015-0080-8.
- [3] A. N. Couto, H. H. Pohl, M. E. Bauer, and C. H. A. Schwanke, “Accuracy of the triglyceride-glucose index as a surrogate marker for identifying metabolic syndrome in non-diabetic individuals,” *Nutrition*, Vol. 109, p. 111978, May 2023, doi: 10.1016/j.nut.2023.111978.
- [4] D. L. Tahapary *et al.*, “Challenges in the diagnosis of insulin resistance: Focusing on the role of HOMA-IR and Triglyceride/glucose index,” *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, Vol. 16, No. 8, p. 102581, Aug. 2022, doi: 10.1016/j.dsx.2022.102581.
- [5] S. A. Nabipoorashrafi *et al.*, “The accuracy of triglyceride-glucose (TyG) index for the screening of metabolic syndrome in adults: A systematic review and meta-analysis,” *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, Vol. 32, No. 12, pp. 2677–2688, Dec. 2022, doi: 10.1016/j.numecd.2022.07.024.
- [6] B. Kang *et al.*, “Triglycerides/glucose index is a useful surrogate marker of insulin resistance among adolescents,” *Int J Obes*, Vol. 41, No. 5, Art. No. 5, May 2017, doi: 10.1038/ijo.2017.14.
- [7] J.-Y. Moon *et al.*, “The applicability of the Asian modified criteria of the metabolic syndrome in the Korean population,” *International Journal of Cardiology*, Vol. 114, No. 1, pp. 83–89, Jan. 2007, doi: 10.1016/j.ijcard.2005.12.008.
- [8] F. Ashtari, M. Salari, A. Aminoroaya, B. K. Deljoo, and M. Moeini, “Metabolic syndrome in ischemic stroke: A case control study,” *J Res Med Sci*, Vol. 17, No. 2, pp. 167-170, Feb. 2012.
- [9] N. N. Tài, H. V. Sỹ, and T. N. P. Hải, “Tần suất và đặc điểm của hội chứng chuyển hóa trên bệnh nhân nhồi máu cơ tim cấp,” *VMJ*, Vol. 530, No. 2, Art. No. 2, Oct. 2023, doi: 10.51298/vmj.v530i2.6834.
- [10] P. Vũ Thị Lan, H. Nguyễn Trọng, D. Phan Hương, and H. Nguyễn Thị Lan, “Hội chứng chuyển hóa ở người bệnh đái tháo đường type 2 điều trị nội trú tại bệnh viện Nội tiết Trung Ương, năm 2019-2020,” *TC DD & TP*, Vol. 16, No. 2, pp. 111-118, Apr. 2020.

- [11] E. Hunter and J. D. Kelleher, “Determining the Proportionality of Ischemic Stroke Risk Factors to Age,” *J Cardiovasc Dev Dis*, Vol. 10, No. 2, p. 42, Jan. 2023, doi: 10.3390/jcdd10020042.
- [12] G. Kawnayn *et al.*, “The Association of Carotid Plaque Size, Carotid Intima-Media Thickness, Resistive Index, and Pulsatility Index With Acute Ischemic Stroke,” *Cureus*, Vol. 15, No. 7, p. e41384, Jul. 2023, doi: 10.7759/cureus.41384.
- [13] C. L. Gibson, “Cerebral ischemic stroke: is gender important?,” *J Cereb Blood Flow Metab*, Vol. 33, No. 9, pp. 1355-1361, Sep. 2013, doi: 10.1038/jcbfm.2013.102.
- [14] X.-Y. Yao *et al.*, “Age- and gender-specific prevalence of risk factors in patients with first-ever ischemic stroke in china,” *Stroke Res Treat*, Vol. 2012, p. 136398, 2012, doi: 10.1155/2012/136398.
- [15] H.-Y. Lin, X.-J. Zhang, Y.-M. Liu, L.-Y. Geng, L.-Y. Guan, and X.-H. Li, “Comparison of the triglyceride glucose index and blood leukocyte indices as predictors of metabolic syndrome in healthy Chinese population,” *Sci Rep*, Vol. 11, No. 1, Art. No. 1, May 2021, doi: 10.1038/s41598-021-89494-9.