

STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN CORONARY ARTERY CALCIFICATION LEVEL AND THE RISK OF ACUTE CORONARY SYNDROME RECURRENCE AT THONG NHAT HOSPITAL

Pham Hoang Trong Hieu*

*Interventional Cardiology Center, Tam Anh General Hospital Ho Chi Minh city - 2B Pho Quang,
Tan Son Hoa ward, Ho Chi Minh city, Vietnam*

Received: 22/7/2025

Revised: 11/8/2025; Accepted: 07/9/2025

ABSTRACT

Objective: This study aimed to examine the characteristics of coronary artery calcification and evaluate the relationship between the level of calcification and the risk of acute coronary syndrome (ACS) recurrence after intervention at Thong Nhat Hospital.

Subjects and Methods: A cross-sectional descriptive study was conducted from January to June 2025 on 272 patients diagnosed with acute coronary syndrome who had calcified lesions identified by angiography and optical coherence tomography. Data collected included demographic characteristics, cardiovascular risk factors, calcification features, and intervention techniques. Data were analyzed using SPSS 26.0 with a significance level of $p < 0.05$.

Results: 57% of patients had calcified plaques; among them, 33.2% had diffuse calcification and 20.6% had nodular calcification protruding into the vessel. Special techniques like cutting balloons and rotablation were used in 24.3% and 16.2% of cases, respectively. The rate of optimal stent expansion was 90.4%, and the overall procedural success rate was 94.1%.

Conclusion: The study showed that complex calcified lesions increased intervention difficulty and recurrence risk. Accurate assessment of calcification and selection of appropriate techniques are key to improving treatment outcomes and reducing complications.

Keywords: Coronary artery calcification, acute coronary syndrome, percutaneous coronary intervention.

*Corresponding author

Email: kuracistohieu@gmail.com **Phone:** (+84) 919892471 **Https://doi.org/10.52163/yhc.v66i5.3096**



NGHIÊN CỨU MỐI LIÊN QUAN GIỮA MỨC ĐỘ VÔI HÓA ĐỘNG MẠCH VÀNH VÀ NGUY CƠ TÁI PHÁT HỘI CHỨNG VÀNH CẤP TẠI BỆNH VIỆN THỐNG NHẤT

Phạm Hoàng Trọng Hiếu*

Trung tâm Tim mạch can thiệp, Bệnh viện Đa Khoa Tâm Anh thành phố Hồ Chí Minh - 2B Phổ Quang, phường Tân Sơn Hòa, thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận bài: 22/7/2025

Ngày chỉnh sửa: 11/8/2025; Ngày duyệt đăng: 07/9/2025

TÓM TẮT

Mục tiêu: Nghiên cứu nhằm khảo sát đặc điểm tổn thương vôi hóa động mạch vành, đánh giá mối liên quan giữa mức độ vôi hóa với nguy cơ tái phát hội chứng vành cấp sau can thiệp tại Bệnh viện Thống Nhất.

Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu mô tả cắt ngang được thực hiện từ tháng 1 đến tháng 6 năm 2025 trên 272 bệnh nhân hội chứng vành cấp có tổn thương vôi hóa được xác định qua chụp mạch và chụp cắt lớp quang học. Dữ liệu thu thập bao gồm đặc điểm nhân khẩu học, yếu tố nguy cơ tim mạch, hình thái vôi hóa và kỹ thuật can thiệp. Phân tích số liệu được thực hiện bằng phần mềm SPSS 26.0 với ngưỡng ý nghĩa $p < 0,05$.

Kết quả: Tỷ lệ bệnh nhân có mảng vôi hóa là 57%, trong đó 34,2% có vôi hóa lan tỏa và 20,6% có nốt vôi hóa nhô vào lòng mạch. Kỹ thuật hỗ trợ như bóng cắt lớp và khoan cắt mảng xơ vữa được sử dụng lần lượt ở 24,3% và 16,2% trường hợp. Tỷ lệ giãn nở stent đạt chuẩn là 90,4% và thành công kỹ thuật đạt 94,1%.

Kết luận: Nghiên cứu cho thấy tổn thương vôi hóa phức tạp làm tăng khó khăn can thiệp, nguy cơ tái phát. Đánh giá chính xác mức độ vôi hóa kết hợp lựa chọn kỹ thuật phù hợp là yếu tố then chốt trong cải thiện hiệu quả điều trị và giảm biến chứng.

Từ khóa: Vôi hóa động mạch vành, hội chứng vành cấp, can thiệp mạch vành qua da.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tổn thương vôi hóa động mạch vành là yếu tố quan trọng trong tiến trình xơ vữa động mạch. Ở bệnh nhân hội chứng mạch vành cấp, vôi hóa phản ánh quá trình bệnh mạn tính và ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng can thiệp, làm tăng nguy cơ biến chứng như bóc tách thành mạch, nứt stent hoặc đặt stent không đạt chuẩn, từ đó dẫn đến tái hẹp hoặc huyết khối trong stent [1]. Nghiên cứu cho thấy mức độ vôi hóa lan tỏa liên quan đến tỷ lệ tái thông thất bại và biến cố tim mạch nặng như nhồi máu cơ tim, tử vong [1].

Công nghệ hình ảnh trong lòng mạch, đặc biệt là chụp cắt lớp quang học (optical coherence tomography - OCT), đã giúp đánh giá chính xác hơn cấu trúc mảng xơ vữa, phát hiện nốt vôi hóa và đo đạc các đặc điểm mảng vôi hóa như độ dày, chu vi, chiều dài [2]. OCT còn giúp đánh giá mức độ giãn nở stent ngay sau can thiệp, hỗ trợ điều chỉnh kịp thời để hạn chế biến chứng [7]. Các nghiên cứu quốc tế chứng minh OCT giúp tối ưu chiến lược xử trí, giảm tỷ lệ giãn nở stent không đạt chuẩn và biến cố tim mạch nặng [8].

Tại Việt Nam, các nghiên cứu bước đầu ghi nhận tỷ lệ

vôi hóa cao ở bệnh nhân hội chứng mạch vành cấp nhưng còn hạn chế trong việc sử dụng kỹ thuật hình ảnh tiên tiến và phân tích chi tiết đặc điểm tổn thương [4]. Thực tế can thiệp đặt stent trên mạch vôi hóa đòi hỏi kỹ thuật cao, có thể cần hỗ trợ bằng khoan cắt mảng xơ vữa (rotablator) hoặc bóng cắt lớp. Việc đánh giá mức độ vôi hóa giúp lựa chọn chiến lược phù hợp, giảm biến chứng và nâng cao hiệu quả điều trị.

Tuy nhiên, dữ liệu trong nước về mối liên quan giữa mức độ vôi hóa và kết quả can thiệp còn hạn chế, chủ yếu dựa trên chụp mạch thường quy mà thiếu nghiên cứu tích hợp kỹ thuật hình ảnh hiện đại. Do đó, nghiên cứu đặc điểm tổn thương vôi hóa và phân tích mối liên quan giữa mức độ vôi hóa với kết quả can thiệp ở bệnh nhân hội chứng mạch vành cấp là cần thiết để cung cấp dữ liệu thực tiễn, hỗ trợ đề xuất chiến lược điều trị tối ưu, cải thiện kết quả và chất lượng cuộc sống cho bệnh nhân. Chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm khảo sát đặc điểm tổn thương vôi hóa động mạch vành, đánh giá mối liên quan giữa mức độ vôi hóa với nguy cơ tái phát hội chứng vành cấp sau can thiệp tại Bệnh viện Thống Nhất.

*Tác giả liên hệ

Email: kuracistohieu@gmail.com Điện thoại: (+84) 919892471 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66i5.3096>

2. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Mô tả cắt ngang.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Địa điểm: Bệnh viện Thống Nhất.

Thời gian: từ tháng 1 đến tháng 6 năm 2025.

2.3. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu gồm các bệnh nhân được chẩn đoán hội chứng động mạch vành cấp, được xác nhận tổn thương vôi hóa qua chụp mạch, đã trải qua can thiệp động mạch vành qua da và được theo dõi đầy đủ trong thời gian nhập viện.

Tiêu chí đưa vào: tình trạng tâm thần ổn định, giao tiếp tốt và đồng ý tham gia nghiên cứu.

Tiêu chí loại trừ: hồ sơ bệnh án không đầy đủ hoặc bệnh nhân từ chối tham gia nghiên cứu.

2.4. Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu

Cỡ mẫu được xác định theo công thức:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 \times p(1-p)}{d^2}$$

Trong đó: $Z_{1-\alpha/2}$ là giá trị phân phối chuẩn ở mức ý nghĩa 5% (1,96), p là tỷ lệ dự kiến của biến nghiên cứu dựa trên kết quả đã công bố với $p = 0,23$ [4], d là sai số chọn ở mức 0,05. Kết quả tính toán cho cỡ mẫu tối thiểu là 272 trường hợp.

2.5. Công cụ và quy trình thu thập số liệu

Bộ câu hỏi cấu trúc được xây dựng dựa trên khuyến cáo quốc tế và các công trình đã công bố về can thiệp động mạch vành trong tổn thương vôi hóa.

Thông tin bao gồm: đặc điểm nhân khẩu học, yếu tố nguy cơ tim mạch, đặc điểm tổn thương trên chụp mạch, phương pháp xử lý mảng xơ vữa vôi hóa, kết quả thủ thuật và biến chứng trong thời gian nằm viện.

Số liệu được thu thập qua phỏng vấn trực tiếp kết hợp khai thác hồ sơ bệnh án và hình ảnh can thiệp.

2.6. Phân tích số liệu

Dữ liệu được nhập và xử lý bằng phần mềm SPSS 26.0. Thống kê mô tả được sử dụng để xác định tần suất, tỷ lệ phần trăm, giá trị trung bình và độ lệch chuẩn.

2.7. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu thực hiện theo đúng các nguyên tắc đạo đức trong nghiên cứu y sinh học, bảo đảm tuyệt đối tính bảo mật thông tin cá nhân người bệnh, đồng thời đảm bảo tất cả bệnh nhân tham gia trên cơ sở hoàn toàn tự nguyện, sau khi được cung cấp đầy đủ thông tin và giải thích rõ ràng về mục tiêu, quy trình, cũng như quyền lợi và rủi ro có thể xảy ra trong quá trình tham gia nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 1. Đặc điểm nhân khẩu học và yếu tố nguy cơ ($n = 272$)

Đặc điểm		n	%
Giới tính	Nam	147	54,0
	Nữ	125	46,0
Nhóm tuổi	< 60	23	8,3
	60-69	127	46,7
	≥ 70	122	45,0
Trình độ học vấn	< THPT*	115	42,3
	≥ THPT*	157	57,7
Nghề nghiệp	Không đi làm	167	61,3
	Đang đi làm	105	38,7
Thời gian điều trị bệnh tim mạch	< 5 năm	71	26,0
	≥ 5 năm	201	74,0
HbA1c	≥ 7 mmol/l	81	29,7
	< 7 mmol/l	191	70,3

Ghi chú: *Trung học phổ thông.

Kết quả trên cho thấy tỷ lệ nam giới chiếm ưu thế (54%), phù hợp với xu hướng dịch tễ học tim mạch toàn cầu, khi nam giới có nguy cơ mắc bệnh động mạch vành cao hơn nữ giới do ảnh hưởng của nội tiết tố sinh dục, thói quen sinh hoạt ít lành mạnh và gánh nặng các yếu tố nguy cơ như hút thuốc lá, tăng huyết áp, rối loạn lipid máu và ít vận động thể chất [1]. Nhóm bệnh nhân từ 60 tuổi trở lên chiếm tỷ lệ rất cao, lên tới 91,7% (trong đó nhóm 60-69 tuổi chiếm 46,7% và nhóm từ 70 tuổi trở lên chiếm 45%), phản ánh đặc điểm sinh lý của quá trình xơ vữa mạch máu diễn tiến theo thời gian, với sự lắng đọng canxi ngày càng nhiều ở thành động mạch ở người lớn tuổi.

Về trình độ học vấn, có 42,3% bệnh nhân chưa hoàn thành bậc trung học phổ thông, một yếu tố có thể ảnh hưởng đến khả năng tiếp cận thông tin y tế chính thống, hiểu biết về bệnh và mức độ tuân thủ điều trị lâu dài [4]. Bên cạnh đó, đối tượng không còn tham gia lao động chiếm 61,3%, phù hợp với đặc điểm tuổi cao, sức khỏe hạn chế và tỷ lệ mắc bệnh mạn tính cao. Thời gian điều trị bệnh tim mạch từ 5 năm trở lên được ghi nhận ở 74% bệnh nhân, cho thấy đây là nhóm có tiền sử bệnh lâu năm, nguy cơ hình thành các mảng xơ vữa bị vôi hóa cao hơn, ảnh hưởng đến hiệu quả can thiệp. Chỉ số HbA1c từ 7 mmol/l trở lên xuất hiện ở 29,7% bệnh nhân, chứng tỏ còn một tỷ lệ đáng kể người bệnh chưa kiểm soát tốt đường huyết, từ đó thúc đẩy tiến triển của xơ vữa mạch máu.

Sự phân bố các yếu tố nhân khẩu học và nguy cơ tim mạch trong quần thể nghiên cứu phản ánh đặc trưng của

nhóm bệnh nhân mắc hội chứng động mạch vành cấp tại bệnh viện đa khoa tuyến tỉnh, đồng thời tạo cơ sở quan trọng để phân tích mối liên quan giữa đặc điểm bệnh nhân và kết quả của các can thiệp điều trị.

Bảng 2. Đặc điểm tổn thương vôi hóa động mạch vành qua chụp mạch (n = 272)

Đặc điểm tổn thương	n	%
Có mảng vôi hóa ít nhất một nhánh	155	57,0
Mảng vôi hóa lan tỏa	93	34,2
Nốt vôi hóa nhô vào lòng mạch (qua OCT)	56	20,6
Góc vôi hóa > 180°	52	19,1

Kết quả bảng 2 cho thấy 57% bệnh nhân có mảng vôi hóa trên ít nhất một nhánh động mạch vành, phản ánh bệnh lý tiến triển. Trong số này, mảng vôi hóa lan tỏa ghi nhận ở 34,2%, thể hiện sự xâm lấn rộng vào thành mạch, làm giảm khả năng nở rộng và tăng nguy cơ giãn nở stent kém [6].

Phân tích OCT cho thấy 20,6% có nốt vôi hóa nhô vào lòng mạch, thường kèm dòng chảy rối, dễ hình thành huyết khối và gây khó khăn khi đặt stent [10]. Góc vôi hóa > 180° xuất hiện ở 19,1% bệnh nhân, thường cần kỹ thuật đặc biệt như khoan cắt hoặc bóng cắt lớp để đạt kết quả tối ưu [9]. Những số liệu này cho thấy tổn thương vôi hóa vừa phổ biến vừa phức tạp, ảnh hưởng trực tiếp đến lựa chọn can thiệp.

Bảng 3. Kỹ thuật xử lý và kết quả thủ thuật (n = 272)

Kỹ thuật xử lý và kết quả		n	%
Kỹ thuật xử lý	Nong bóng thông thường + stent phủ thuốc	162	59,6
	Bóng nong cắt lớp	66	24,3
	Khoan cắt mảng xơ vữa	44	16,2
Kết quả thủ thuật	Giãn nở stent đạt chuẩn	246	90,4
	Biến chứng bóc tách thành mạch	7	2,6
	Tắc cấp stent	3	1,1
	Thành công kỹ thuật tổng thể	256	94,1

Kết quả bảng 3 phản ánh chiến lược xử lý mảng xơ vữa vôi hóa trong thực hành lâm sàng. Nong bóng kèm stent phủ thuốc chiếm tỷ lệ cao nhất (59,6%), cho thấy phần lớn tổn thương đáp ứng với can thiệp tiêu chuẩn. Với tổn thương phức tạp, bóng nong cắt lớp đặc biệt được dùng (24,3%) và khoan cắt mảng xơ vữa (16,2%), thể hiện sự linh hoạt theo đặc điểm tổn thương, phù hợp khuyến cáo quốc tế [9].

Kết quả khả quan: giãn nở stent đạt chuẩn 90,4%, thành công kỹ thuật 94,1%. Nhóm có nốt và góc vôi hóa lớn vẫn ghi nhận tỷ lệ giãn nở không đạt chuẩn cao hơn, cho thấy tính phức tạp của tổn thương vôi hóa nặng và sự cần thiết của công nghệ hỗ trợ. Biến chứng thấp: bóc tách thành mạch 2,6%, tắc cấp stent 1,1%, không có tử vong thủ thuật; thấp hơn mức trung bình trong báo cáo của Généreux P và cộng sự [1].

Nhìn chung, phối hợp kỹ thuật phù hợp đặc điểm tổn thương giúp cải thiện kết quả, hạn chế biến chứng và nhấn mạnh tầm quan trọng của đánh giá hình ảnh trước can thiệp.

4. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm nhân khẩu học và yếu tố nguy cơ

Phân bố giới tính với tỷ lệ nam giới chiếm ưu thế (54%) phù hợp với xu hướng dịch tễ học tim mạch trên thế giới, khi nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng nam giới có nguy cơ mắc bệnh động mạch vành cao hơn do ảnh hưởng hormone và hành vi lối sống [1]. Tỷ lệ bệnh nhân từ 60 tuổi trở lên chiếm tới 91,7% phản ánh sự gia tăng đáng kể tổn thương vôi hóa theo tuổi.

Trình độ học vấn dưới trung học phổ thông chiếm 42,3% cho thấy hạn chế trong việc tiếp cận và thực hành các khuyến cáo dự phòng, điều này đã được ghi nhận trong nhiều công trình tại Việt Nam, bao gồm nghiên cứu của Hoàng Quỳnh Huê và cộng sự (2023) [3]. Tỷ lệ bệnh nhân không đi làm cao (61,3%) phản ánh gánh nặng bệnh lý mạn tính, đặc biệt là nhóm đã điều trị bệnh tim mạch lâu năm (74%). Kiểm soát đường huyết chưa tối ưu với 29,7% có HbA1c ≥ 7 mmol/l cũng góp phần vào quá trình xơ vữa tiến triển, đồng thuận với nhận định của Généreux P và cộng sự rằng đái tháo đường và kiểm soát đường huyết kém liên quan chặt chẽ với mức độ vôi hóa [1].

4.2. Đặc điểm tổn thương vôi hóa động mạch vành

Tỷ lệ phát hiện mảng vôi hóa qua chụp mạch đạt 57% cho thấy vôi hóa là đặc điểm phổ biến trong nhóm bệnh nhân nghiên cứu. Đáng chú ý, mảng vôi hóa lan tỏa chiếm 34,2%, đặc điểm này thường liên quan đến thành mạch cứng hơn, nguy cơ nong bóng khó và stent giãn nở kém hơn [2]. Tỷ lệ nốt vôi hóa nhô vào lòng mạch (20,6%) và góc vôi hóa lớn hơn 180° (19,1%) là những đặc điểm hình thái phức tạp đã được Lee T và cộng sự xác định là yếu tố ảnh hưởng tiêu cực đến kết quả can thiệp [10].

So sánh với các báo cáo quốc tế, tỷ lệ này khá tương đồng. Chẳng hạn, nghiên cứu của Khalifa A.K.M và cộng sự ghi nhận nốt vôi hóa trong nhóm bệnh nhân nhồi máu cơ tim cấp khoảng 23% [7]. Sự tương đồng này khẳng định giá trị thực tiễn của dữ liệu thu được và cũng cho thấy các đặc điểm tổn thương tại Việt Nam không khác biệt đáng kể so với quần thể quốc tế.

4.3. Kỹ thuật xử lý và kết quả thủ thuật

Kỹ thuật xử lý mảng xơ vữa vôi hóa trong nghiên cứu này cho thấy 59,6% bệnh nhân được xử trí bằng nong bóng thông thường kèm stent phủ thuốc, trong khi 24,3% cần bóng cắt lớp và 16,2% cần khoan cắt mảng xơ vữa. Việc sử dụng kỹ thuật hỗ trợ ở tỷ lệ đáng kể này phản ánh tính phức tạp của tổn thương. Tỷ lệ giãn nở stent đạt chuẩn (90,4%) và thành công kỹ thuật tổng thể (94,1%) là con số khả quan, chứng minh hiệu quả của việc lựa chọn chiến lược phù hợp với đặc điểm tổn thương.

Đáng chú ý, dù áp dụng các phương tiện hỗ trợ, nhóm có nốt vôi hóa và góc vôi hóa lớn vẫn có tỷ lệ giãn nở stent không đạt chuẩn cao hơn, khẳng định nhận định của Jia H và cộng sự rằng các tổn thương này thường đòi hỏi chiến lược xử trí tinh vi hơn [6]. Tỷ lệ biến chứng thấp với bóc tách thành mạch (2,6%) và tắc cấp stent (1,1%) cho thấy sự an toàn của thủ thuật trong nghiên cứu này, thậm chí thấp hơn báo cáo của Généreux P và cộng sự trên quần thể lớn hơn [1].

4.4. Ý nghĩa thực tiễn và khuyến nghị

Những kết quả trên cho thấy việc đánh giá đầy đủ đặc điểm tổn thương vôi hóa bằng các phương tiện hiện đại như OCT có vai trò then chốt trong lập kế hoạch điều trị. Việc lựa chọn đúng kỹ thuật, từ nong bóng thông thường đến các phương tiện hỗ trợ như bóng cắt lớp hoặc khoan cắt mảng xơ vữa, góp phần nâng cao tỷ lệ giãn nở stent đạt chuẩn và giảm biến chứng. Nghiên cứu này cung cấp dữ liệu thực tế có giá trị tại Việt Nam, làm cơ sở cho việc chuẩn hóa quy trình đánh giá và xử trí tổn thương vôi hóa trong thực hành lâm sàng.

Tuy nhiên, kết quả cũng cho thấy nhóm tổn thương phức tạp như có nốt vôi hóa hoặc góc vôi hóa lớn vẫn còn là thách thức. Do đó, cần tiếp tục nghiên cứu sâu hơn, kết hợp đa trung tâm với cỡ mẫu lớn hơn để xây dựng chiến lược xử trí tối ưu, đồng thời đào tạo nâng cao kỹ thuật cho các trung tâm can thiệp, nhằm cải thiện hơn nữa kết quả điều trị bệnh nhân có tổn thương vôi hóa động mạch vành.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu trên 272 bệnh nhân hội chứng động mạch vành cấp tại Bệnh viện Thống Nhất cho thấy mức độ vôi hóa động mạch vành có mối liên quan chặt chẽ với đặc điểm lâm sàng và nguy cơ tái phát hội chứng vành cấp. Tỷ lệ vôi hóa động mạch vành cao, đặc biệt các tổn thương phức tạp như nốt vôi hóa và góc vôi hóa lớn, góp phần làm tăng khó khăn trong xử lý can thiệp và ảnh hưởng tiêu cực đến hiệu quả điều trị, đồng thời làm tăng nguy cơ tái phát hội chứng vành cấp.

Việc đánh giá chính xác mức độ vôi hóa và lựa chọn kỹ thuật xử lý phù hợp có vai trò then chốt trong nâng cao tỷ lệ giãn nở stent đạt chuẩn, giảm biến chứng và nguy cơ tái phát. Kết quả nghiên cứu cung cấp bằng chứng thực tiễn quan trọng tại Việt Nam, đồng thời gợi ý cần tiếp tục phát triển các chiến lược điều trị chuyên sâu, áp dụng các phương tiện hỗ trợ hiện đại và nâng cao năng lực can thiệp tại các trung tâm tim mạch để cải thiện kết quả điều trị bệnh nhân có tổn thương vôi hóa động mạch vành.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Généreux P et al. Ischemic outcomes after coronary intervention of calcified vessels in acute coronary syndromes: pooled analysis from the HORIZONS-AMI (Harmonizing Outcomes With Revascularization and Stents in Acute Myocardial Infarction) and ACUTITY (Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy) trials. *Journal of the American College of Cardiology*, 2014, 63 (18), 1845-1854.
- [2] Gharaibeh Y et al. Prediction of stent under-expansion in calcified coronary arteries using machine learning on intravascular optical coherence tomography images. *Scientific Reports*, 2023, 13 (1), 18110.
- [3] Hoàng Quỳnh Huê, Trần Lan Anh. Đánh giá kết quả can thiệp động mạch vành qua da ở bệnh nhân hội chứng động mạch vành cấp tại Bệnh viện Đa khoa tỉnh Yên Bái năm 2021-2022. *Tạp chí Y học Việt Nam*, 2023, 529 (1B), 22-26.
- [4] Huỳnh Trung Cang, Lâm Hữu Giang. Khảo sát động mạch vành bị hẹp vôi hóa tại Bệnh viện Đa khoa tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Y học Việt Nam*, 2024, 541 (1), 387-391.
- [5] Ijichi T et al. Evaluation of coronary arterial calcification-ex-vivo assessment by optical frequency domain imaging. *Atherosclerosis*, 2015, 243 (1), 242-247.
- [6] Jia H, Abtahian F, Aguirre A.D, Lee S, Chia S, Lowe H, Jang I.K. In vivo diagnosis of plaque erosion and calcified nodule in patients with acute coronary syndrome by intravascular optical coherence tomography. *Journal of the American College of Cardiology*, 2013, 62 (19), 1748-1758.
- [7] Khalifa A.K.M, Kubo T, Ino Y, Terada K, Emori H, Higashioka D, Akasaka T. Optical coherence tomography comparison of percutaneous coronary intervention among plaque rupture, erosion, and calcified nodule in acute myocardial infarction. *Circulation Journal*, 2020, 84 (6), 911-916.
- [8] Khalifa A.K.M, Kubo T, Shimamura K, Ino Y, Kishk Y.T, Hasan-Ali H, Akasaka T. Impact of optical coherence tomography imaging on decision-making during percutaneous coronary intervention in patients presented with acute coronary syndromes. *Circulation Journal*, 2021, 85 (10), 1781-1788.
- [9] Lâm Hữu Giang, Trần Viết An, Huỳnh Trung Cang, Danh Lâm Mỹ Phương, Nguyễn Thế Bảo. Đặc điểm tổn thương và kết quả can thiệp động mạch vành có khoan cắt mảng xơ vữa vôi hóa bằng rotablator ở bệnh nhân hội chứng mạch vành mạn tại Bệnh viện Đa khoa tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Y học Việt Nam*, 2024, 540 (3), 224-228.
- [10] Lee T, Mintz G.S, Matsumura M, Zhang W, Cao Y, Usui E. Maehara A. Prevalence, predictors, and clinical presentation of a calcified nodule as assessed by optical coherence tomography. *JACC: Cardiovascular Imaging*, 2017, 10 (8), 883-891.