

GIÁ TRỊ CỦA MÔ HÌNH RF-CL TRONG DỰ BÁO TẮC NGHẼN ĐỘNG MẠCH VÀNH TRÊN CHỤP CẮT LỚP VI TÍNH ĐỘNG MẠCH VÀNH Ở BỆNH NHÂN ĐAU THẮT NGỰC ỔN ĐỊNH

Hoàng Huy Trường^{1,2,✉}, Đặng Duy Phương³

Trần Cao Quốc², Đỗ Văn Bửu Đan²

¹Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch

²Bệnh viện Tim Tâm Đức

³Viện Tim Thành phố Hồ Chí Minh

Nghiên cứu cắt ngang thực hiện trên 331 bệnh nhân đau thắt ngực ổn định (ĐTNỔĐ) được chụp cắt lớp vi tính (CLVT) động mạch vành (ĐMV) nhằm đánh giá khả năng phân định và hiệu chỉnh của mô hình xác suất lâm sàng có trọng số theo yếu tố nguy cơ (RF-CL) trong dự báo tắc nghẽn ĐMV. Tuổi trung vị của mẫu nghiên cứu là 65,5 (IQR: 57,7 – 73) năm, 61,9% là nam giới. Tỷ lệ tắc nghẽn ĐMV là 72,8%, phản ánh đặc điểm của quần thể nguy cơ cao được chỉ định chụp CLVT ĐMV trong thực hành lâm sàng. Tỷ lệ tắc nghẽn ĐMV tăng dần theo các mức RF-CL nguy cơ rất thấp ($\leq 5\%$), thấp ($>5 - 15\%$) và trung bình ($>15 - 50\%$) (tương ứng là 47,4%; 64,2%; 86,9%). Mô hình RF-CL cho khả năng phân biệt khá với diện tích dưới đường cong ROC = 0,746 (95% KTC: 0,686 – 0,805; $p < 0,001$). Ở ngưỡng RF-CL 5%, mô hình có độ nhạy 88,8% và độ đặc hiệu 33,3%, trong khi ở ngưỡng 15%, độ nhạy là 60,6%, độ đặc hiệu 75,6%. Mô hình RF-CL có hiệu chỉnh tốt (p Hosmer–Lemeshow = 0,317). So với nhóm nguy cơ rất thấp, nhóm thấp và trung bình có tỷ số chênh tắc nghẽn ĐMV cao hơn lần lượt khoảng 3,7 và 7,4 lần. Kết quả nghiên cứu gợi ý RF-CL có thể hữu ích trong phân định và phân tầng nguy cơ tắc nghẽn ĐMV ở bệnh nhân đau thắt ngực ổn định được chụp CLVT ĐMV, tuy nhiên cần được xác nhận thêm trong các nghiên cứu lớn hơn.

Từ khóa: Cắt lớp vi tính động mạch vành, đau thắt ngực ổn định, RF-CL, tắc nghẽn động mạch vành, xác suất lâm sàng.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh động mạch vành (ĐMV) tắc nghẽn vẫn là một trong những nguyên nhân hàng đầu gây tử vong trên toàn cầu, trong khi đau thắt ngực là lý do thường gặp khiến bệnh nhân được chỉ định các thăm dò mạch vành không xâm lấn.^{1,2} Do nguồn lực y tế có hạn và tỷ lệ kết quả “âm tính” trên các thăm dò này ngày càng cao, các hướng dẫn hiện hành nhấn mạnh vai trò của việc ước tính xác suất tiền nghiệm (*pre-test probability*) tắc nghẽn ĐMV để lựa chọn

chiến lược chẩn đoán phù hợp cho từng bệnh nhân.^{3,4}

Các mô hình kinh điển dựa trên tuổi, giới tính và kiểu đau ngực như Diamond–Forrester đã được chứng minh thường xuyên ước tính quá mức xác suất tắc nghẽn trong quần thể hiện hành, dẫn tới nguy cơ chỉ định thăm dò quá mức.⁵⁻⁷ Trong hướng dẫn của Hội tim Châu Âu (ESC) năm 2019 về chẩn đoán và quản lý hội chứng vành mạn, khái niệm xác suất lâm sàng (*clinical likelihood*) được giới thiệu nhằm tích hợp thêm các yếu tố nguy cơ tim mạch và dữ liệu lâm sàng vào ước tính nguy cơ bệnh ĐMV.⁵ Tuy nhiên, hướng dẫn này chưa cung cấp một công cụ định lượng cụ thể để áp dụng rộng rãi khái niệm này trong thực hành.

Tác giả liên hệ: Hoàng Huy Trường

Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch

Email: truonghh@pnt.edu.vn

Ngày nhận: 27/02/2026

Ngày được chấp nhận: 27/03/2026

Trên cơ sở đó, mô hình xác suất lâm sàng có trọng số theo yếu tố nguy cơ (*risk factor-weighted clinical likelihood, RF-CL*) đã được phát triển, trong đó số lượng yếu tố nguy cơ tim mạch được kết hợp với tuổi, giới và đặc điểm triệu chứng để ước tính xác suất tắc nghẽn ĐMV.⁸ Các nghiên cứu ban đầu cho thấy RF-CL có khả năng phân biệt và hiệu chỉnh tốt trong dự báo tắc nghẽn ĐMV, đồng thời giúp tái phân loại một tỷ lệ đáng kể bệnh nhân vào nhóm nguy cơ rất thấp.^{8,9}

Tuy mô hình RF-CL đã được xây dựng và ngoại kiểm trên nhiều quần thể Âu-Mỹ và châu Á, hiện chưa có dữ liệu về hiệu năng của mô hình này tại Việt Nam.^{8,10,11} Do đó, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm (1) đánh giá giá trị phân định và (2) hiệu chỉnh của mô hình RF-CL trong dự báo tắc nghẽn ĐMV ở bệnh nhân đau thắt ngực ổn định (ĐTNỔĐ) tại Việt Nam.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Đối tượng

Bệnh nhân ĐTNỔĐ được chụp cắt lớp vi tính (CLVT) ĐMV tại Bệnh viện Tim Tâm Đức, trong thời gian từ 10/2024 đến 7/2025.

Tiêu chuẩn chọn mẫu: Bệnh nhân ≥ 18 tuổi, có triệu chứng nghi ngờ hội chứng vành mạn (đau ngực kiểu ĐMV), được chỉ định chụp CLVT ĐMV, và có đầy đủ dữ liệu lâm sàng để tính thang điểm RF-CL.

Tiêu chuẩn loại trừ: Bệnh nhân có tiền căn nhồi máu cơ tim, phẫu thuật bắc cầu ĐMV hoặc can thiệp ĐMV; có bệnh lý ác tính tiến triển; suy gan nặng hoặc bệnh thận mạn giai đoạn cuối; có chống chỉ định chụp CLVT ĐMV (nhịp tim không kiểm soát, dị ứng thuốc cản quang).

2. Phương pháp

Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu cắt ngang.

Phương pháp chọn mẫu: Chọn mẫu liên

tục.

Cỡ mẫu

Cỡ mẫu được tính dựa trên công thức ước lượng diện tích dưới đường cong ROC (AUC, area under the curve) như sau:

$$n_{\text{biến cố}} = n_{\text{không biến cố}} \geq \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 \cdot V_{\text{AUC}}}{d^2}$$

Trong đó:

$$V_{\text{AUC}} = \left(0,0099 \times e^{-\frac{a^2}{2}} \right) \cdot (6a^2 + 16)$$

Trong đó: $a = \Phi_{(\text{AUC})}^{-1} \times 1,414$

Với Φ^{-1} là nghịch đảo của phân phối chuẩn tích lũy.

$Z_{1-\alpha/2} = 1,96$ (mức tin cậy 95%, $\alpha = 0,05$).

d : sai số ước tính, lựa chọn $d = 0,06$.

AUC = 0,72 (theo nghiên cứu của Yan và cộng sự trên quần thể bệnh nhân châu Á có triệu chứng nghi ngờ bệnh ĐMV, mô hình RF-CL cho AUC = 0,72 trong dự báo tắc nghẽn ĐMV).¹¹

Từ đó tính được: $n_{\text{biến cố}} = n_{\text{không biến cố}} = 152$.

Theo công thức trên, cỡ mẫu tối thiểu cần thiết được ước tính là 304 bệnh nhân. Trong thời gian nghiên cứu, chúng tôi thu nhận được 331 bệnh nhân, đáp ứng yêu cầu cỡ mẫu cho phân tích.

Phương pháp tiến hành

Dữ liệu lâm sàng được thu thập tiến cứu tại thời điểm bệnh nhân được đưa vào nghiên cứu theo mẫu thu thập dữ liệu chuẩn hóa. Bệnh nhân đủ tiêu chuẩn được thu thập thông tin hành chính, tiền sử bệnh, các yếu tố nguy cơ tim mạch (tăng huyết áp, đái tháo đường, rối loạn lipid máu, hút thuốc lá, tiền căn gia đình bệnh mạch vành) và triệu chứng cơ năng (đau ngực, khó thở) theo mẫu bệnh án nghiên cứu. Đau thắt ngực (ĐTN) được phân loại thành ba nhóm: điển hình, không điển hình và không đặc hiệu; khó thở được ghi nhận riêng như một triệu chứng chính.

Xác suất RF-CL được tính cho từng bệnh

nhân theo hướng dẫn của ESC 2024 về quản lý hội chứng vành mạn.³ RF-CL được xác định dựa trên tuổi, giới tính, điểm triệu chứng và số lượng yếu tố nguy cơ bệnh ĐMV. Điểm triệu chứng được xác định từ đặc điểm đau ngực hoặc khó thở: mỗi đặc điểm đau ngực điển hình (đau sau xương ức hoặc lan điển hình; khởi phát khi gắng sức hoặc xúc cảm; giảm khi nghỉ hoặc dùng nitrate) được tính 1 điểm (tổng 0–3 điểm); trong trường hợp khó thở là triệu chứng chính, điểm triệu chứng được quy ước là 2 điểm theo khuyến cáo ESC. Số lượng yếu tố nguy cơ tim mạch được xác định từ 0–5 yếu tố, bao gồm tăng huyết áp, đái tháo đường, rối loạn lipid máu, hút thuốc lá và tiền căn gia

đình bệnh mạch vành. Giá trị RF-CL (%) được xác định bằng cách đối chiếu tuổi, giới tính, điểm triệu chứng và số lượng yếu tố nguy cơ với bảng RF-CL trong hướng dẫn ESC 2024. Quy trình xác định RF-CL theo ESC 2024 được minh họa trong Sơ đồ 1.

Để thuận tiện cho việc tính toán và hạn chế sai sót khi tra bảng thủ công, giá trị RF-CL của từng bệnh nhân được tính bằng công cụ trực tuyến CCS_app (https://ihtanboga2.shinyapps.io/CCS_app/), được xây dựng dựa trên bảng RF-CL của ESC. Giá trị RF-CL thu được là xác suất liên tục (%) và được phân loại thành: nguy cơ rất thấp ($\leq 5\%$), thấp ($>5 - 15\%$), trung bình ($>15 - 50\%$) và cao ($> 50\%$).

(1) Điểm triệu chứng (0–3 điểm)

Đặc điểm đau ngực:

- Cảm giác đau/tức sau xương ức hoặc lan lên cổ, hàm, vai hoặc tay (1 điểm)
- Khởi phát hoặc tăng lên khi gắng sức hoặc xúc cảm (1 điểm)
- Giảm khi nghỉ hoặc sau khi dùng nitrate trong vòng khoảng 5 phút (1 điểm)

Đặc điểm khó thở:

- Khó thở hoặc cảm giác hụt hơi khi gắng sức (2 điểm)

Điểm triệu chứng

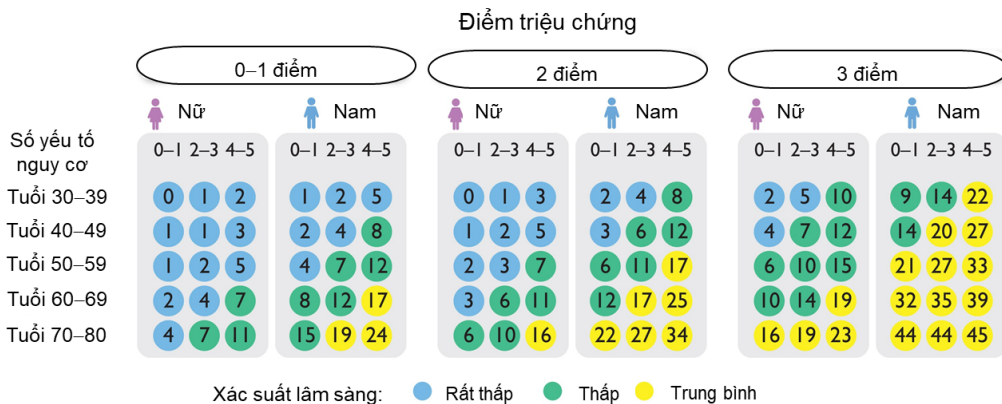
Triệu chứng chính có thể là:
Đau ngực (0–3 điểm)
hoặc
Khó thở (2 điểm)

(2) Số yếu tố nguy cơ bệnh động mạch vành 0–5):

Tăng huyết áp, đái tháo đường, rối loạn lipid máu, hút thuốc lá và tiền căn gia đình bệnh mạch vành

(3) Mô hình xác suất lâm sàng có trọng số theo yếu tố nguy cơ

(Risk Factor-weighted Clinical Likelihood, RF-CL)



Sơ đồ 1. Quy trình xác định xác suất lâm sàng có trọng số theo yếu tố nguy cơ (Risk Factor-weighted Clinical Likelihood – RF-CL) theo hướng dẫn ESC 2024 về quản lý hội chứng vành mạn (adapted from 2024 ESC Guidelines for the Management of Chronic Coronary Syndromes³)

Định nghĩa biến số: ĐTN điển hình là cơn đau ngực bao gồm 3 yếu tố: cơn đau/tức sau xương ức (có thể lan lên cổ, hàm, vai hoặc tay) với tính chất và thời gian điển hình; xuất hiện hoặc tăng lên khi gắng sức hoặc xúc cảm; giảm khi nghỉ hoặc dùng nitroglycerin tác dụng nhanh trong vòng khoảng 5 phút. ĐTN không điển hình là cơn đau thắt ngực chỉ gồm 2 trong 3 tiêu chí trên. ĐTN không đặc hiệu bao gồm chỉ có 1 hoặc không có tiêu chí nào trong 3 tiêu chí trên. Khó thở được định nghĩa là cảm giác hụt hơi và/hoặc khó bắt hơi, tăng lên khi gắng sức hoặc vận động thể lực, và là triệu chứng chính khiến bệnh nhân đi khám. Tiền căn gia đình bệnh mạch vành được định nghĩa là khi có ít nhất một thân nhân trực hệ mắc bệnh mạch vành sớm (nam < 55 tuổi, nữ < 65 tuổi). Hút thuốc lá được định nghĩa là đang hút hoặc đã từng hút. Rối loạn lipid máu, tăng huyết áp và đái tháo đường được định nghĩa là bệnh nhân đang được điều trị thuốc và/hoặc có tiền sử đã được chẩn đoán các bệnh lý này.

Chụp cắt lớp vi tính động mạch vành

Chụp CLVT ĐMV được thực hiện trên hệ thống Brilliance TM 64-slice multidetector CT scanner (Philips Medical Systems) theo quy trình chuẩn của bệnh viện, sử dụng thuốc cản quang chứa iod, đồng bộ điện tâm đồ và tái tạo hình ảnh bằng phần mềm PACS Vue Motion chuyên dụng. Hình ảnh được phân tích bởi bác sĩ tim mạch/can thiệp hoặc bác sĩ chẩn đoán hình ảnh tim mạch có kinh nghiệm trên 5 năm. Tắc nghẽn ĐMV được xác định khi có tổn thương hẹp $\geq 50\%$ đường kính lòng mạch ở ít nhất một trong ba nhánh ĐMV thượng tâm mạc. Dựa vào tiêu chuẩn này, bệnh nhân được chia thành hai nhóm: có tắc nghẽn ĐMV và không tắc nghẽn ĐMV.

Trong trường hợp có vôi hóa động mạch vành, hiện tượng blooming artifact có thể làm đánh giá mức độ hẹp lòng mạch bị ước tính quá mức. Để hạn chế sai số này, việc đánh giá

được thực hiện trên nhiều mặt phẳng tái tạo (multiplanar reconstruction) kết hợp với xem xét toàn bộ chuỗi hình ảnh dọc theo mạch vành, và trong các trường hợp nghi ngờ, kết quả được đối chiếu bởi bác sĩ có kinh nghiệm.

Xử lý số liệu: Số liệu được phân tích bằng phần mềm SPSS 25.0. Các biến liên tục được trình bày dưới dạng trung vị (Me), khoảng tứ phân vị (IQR) và so sánh giữa hai nhóm bằng kiểm định Mann–Whitney U; các biến định tính được trình bày dưới dạng tần số (tỷ lệ phần trăm) và so sánh bằng kiểm định χ^2 hoặc Fisher, với $p < 0,05$ được xem là có ý nghĩa thống kê. Khả năng phân định tắc nghẽn ĐMV của mô hình RF-CL được đánh giá bằng diện tích dưới đường cong ROC (area under the curve, AUC), độ nhạy, độ đặc hiệu, giá trị tiên đoán dương (positive predictive value, PPV), giá trị tiên đoán âm (negative predictive value, NPV). Độ phù hợp (calibration) của mô hình RF-CL được đánh giá bằng kiểm định Hosmer–Lemeshow và bằng cách so sánh nguy cơ dự đoán trung bình tắc nghẽn ĐMV với nguy cơ quan sát ở từng mức RF-CL, biểu diễn trên biểu đồ mean predicted-observed; đồng thời, hồi quy logistic đơn biến được sử dụng để ước tính tỷ số chênh (odds ratio, OR) theo các mức nguy cơ RF-CL (với nhóm rất thấp làm tham chiếu).

3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu lâm sàng và cận lâm sàng thu thập từ hồ sơ bệnh án và hệ thống lưu trữ hình ảnh của bệnh viện, không làm thay đổi quy trình chẩn đoán và điều trị thường quy của người bệnh. Mọi thông tin thu được chỉ phục vụ cho mục đích nghiên cứu khoa học, không liên quan tới bất kỳ lợi ích thương mại hay cá nhân nào; dữ liệu cá nhân được mã hóa, bảo mật theo quy định về bảo vệ thông tin trong nghiên cứu y sinh học.

III. KẾT QUẢ

Tổng cộng 331 bệnh nhân được đưa vào

phân tích, trung vị tuổi 65,5 (IQR: 57,7 - 73) năm, 61,9% là nam giới. Tỷ lệ tắc nghẽn ĐMV là 72,8% (n = 241). Tuổi không khác biệt giữa hai nhóm có và không tắc nghẽn (p = 0,755). Nhóm tắc nghẽn ĐMV có tỷ lệ nam giới, hút thuốc lá, tăng huyết áp và tiền căn gia đình bệnh mạch vành cao hơn có ý nghĩa (tất cả p < 0,05), trong khi đái tháo đường và rối loạn lipid máu không khác biệt có ý nghĩa thống kê.

Về triệu chứng, ĐTN điển hình và không điển hình gặp nhiều hơn ở nhóm tắc nghẽn, trong khi ĐTN không đặc hiệu và khó thở chủ yếu thuộc nhóm không tắc nghẽn (p < 0,01). Trung vị RF-CL của toàn bộ quần thể nghiên cứu là 15,3% (IQR: 7,6 - 26,2); giá trị RF-CL ở nhóm có tắc nghẽn ĐMV cao hơn có ý nghĩa so với nhóm không tắc nghẽn (17,6% so với 7,9%; p < 0,001) (Bảng 1).

Bảng 1. Đặc điểm lâm sàng của bệnh nhân nghiên cứu

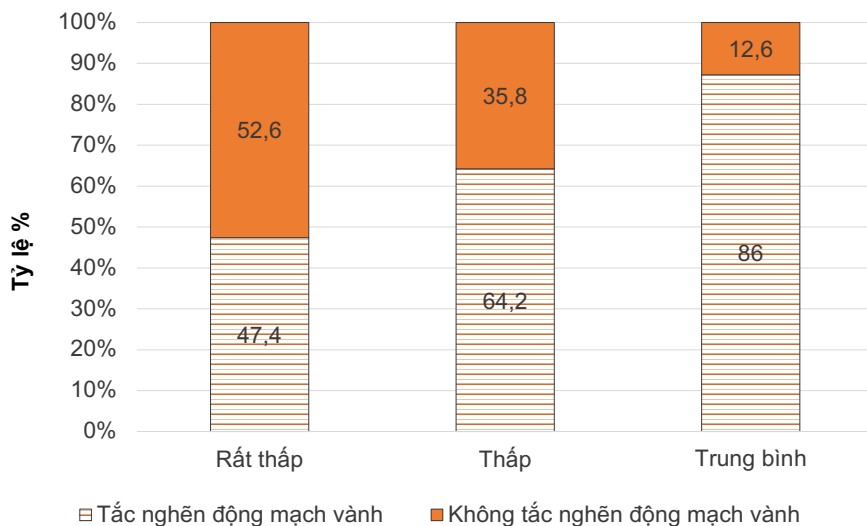
Biến số	Nhóm chung (n = 331)	Tắc nghẽn ĐMV		p
		Không (n = 90)	Có (n = 241)	
Tuổi (năm), Me (IQR)	65,5 (57,7 - 73)	65,5 (57,7 - 73)	65,0 (60,0 - 70,0)	0,755
Giới nam, n (%)	205 (61,9)	38 (42,2)	167 (69,3)	< 0,001
Hút thuốc lá, n (%)	122 (36,9)	14 (15,6)	108 (44,8)	< 0,001
Tăng huyết áp, n (%)	278 (84)	67 (74,4)	211 (87,6)	0,004
Đái tháo đường, n (%)	124 (37,5)	28 (31,1)	96 (39,8)	0,145
Rối loạn lipid máu, n (%)	294 (88,8)	81 (90)	213 (88,4)	0,678
Tiền căn gia đình bệnh mạch vành, n (%)	33 (10)	2 (2,2)	31 (12,9)	0,004
<i>Triệu chứng, n (%)</i>				
ĐTN điển hình	111 (33,5)	13 (14,4)	98 (40,7)	< 0,001
ĐTN không điển hình	117 (35,3)	17 (18,9)	100 (41,5)	< 0,001
ĐTN không đặc hiệu	34 (10,3)	23 (25,6)	11 (4,6)	< 0,001
Khó thở	114 (34,4)	42 (46,7)	72 (29,9)	0,004
RF-CL (%), Me (IQR)	15,3 (7,6 - 26,2)	7,9 (3,6 - 14,8)	17,6 (10,6 - 28,9)	< 0,001

ĐTN, đau thắt ngực; IQR: interquartile range, khoảng tứ phân vị; Me: median, trung vị; RF-CL: risk factorweighted clinical likelihood, mô hình xác suất lâm sàng có trọng số theo yếu tố nguy cơ

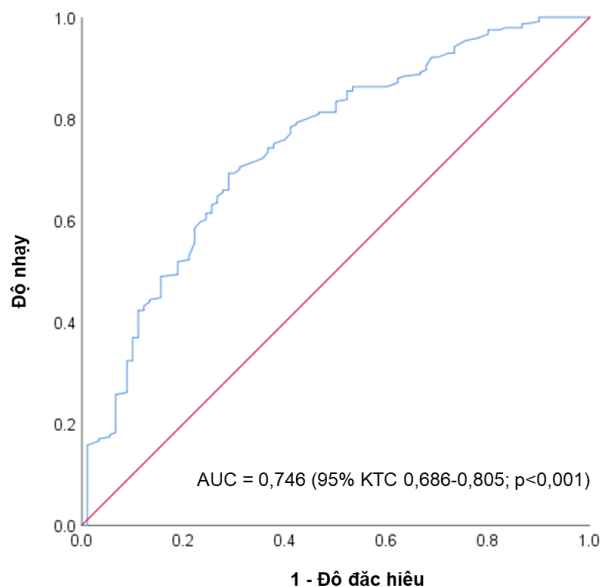
Phân tầng nguy cơ theo RF-CL, tỷ lệ bệnh nhân ở các mức rất thấp, thấp và trung bình lần lượt là 17,2% (n = 57), 32,0% (n = 106), và 50,8% (n = 168); không có bệnh nhân nào được phân loại vào nhóm nguy cơ cao (RF-CL > 50%). Tỷ lệ tắc nghẽn ĐMV tăng dần theo mức

RF-CL lần lượt là 47,4%, 64,2% và 86,9% ở các nhóm rất thấp, thấp và trung bình (Biểu đồ 1).

Phân tích đường cong ROC cho thấy mô hình RF-CL cho khả năng phân định tắc nghẽn ĐMV ở mức khá, với AUC = 0,746 (95% KTC: 0,686 - 0,805; p < 0,001) (Biểu đồ 2).



Biểu đồ 1. Tỷ lệ tắc nghẽn động mạch vành theo các mức nguy cơ mô hình RF-CL



Biểu đồ 2. Đường cong ROC của mô hình RF-CL trong dự báo tắc nghẽn động mạch vành

Ở ngưỡng RF-CL 5%, độ nhạy, độ đặc hiệu, và 52,6%. Ở ngưỡng 15%, các giá trị tương ứng PPV và NPV lần lượt là 88,8%; 33,3%; 78,1% là 60,6%; 75,6%; 86,9% và 41,7% (Bảng 2).

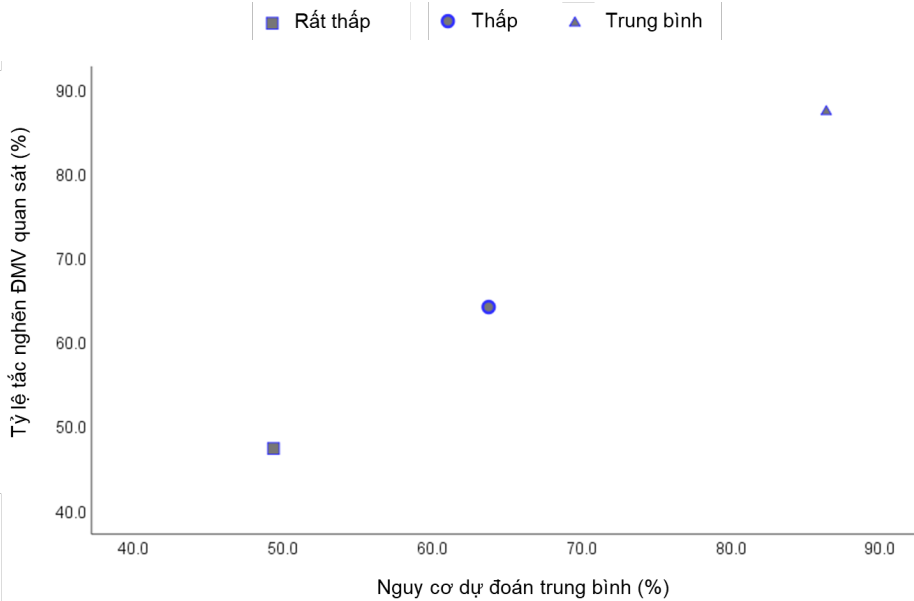
Bảng 2. Độ nhạy, độ đặc hiệu và giá trị tiên đoán của RF-CL tại các điểm cắt 5% và 15% trong dự báo tắc nghẽn động mạch vành

Điểm cắt RF-CL	Độ nhạy (%)	Độ đặc hiệu (%)	PPV (%)	NPV (%)
5%	88,8	33,3	78,1	52,6
15%	60,6	75,6	86,9	41,7

NPV: negative predictive value, giá trị tiên đoán âm; PPV: positive predictive value, giá trị tiên đoán dương; RF-CL: risk factorweighted clinical likelihood, mô hình xác suất lâm sàng có trọng số theo yếu tố nguy cơ

Ở ba mức RF-CL rất thấp, thấp và trung bình, nguy cơ tắc nghẽn ĐMV quan sát được (47,4%; 64,2%; 86,9%) nằm rất gần các giá trị nguy cơ dự đoán trung bình tương ứng (49,4%;

63,8%; 86,4%), cho thấy hiệu chỉnh của mô hình RF-CL tương đối tốt (Biểu đồ 3). Kiểm định Hosmer–Lemeshow cho thấy mô hình RF-CL phù hợp với dữ liệu ($\chi^2 = 9,31$; $p = 0,317$).



Biểu đồ 3. Nguy cơ tắc nghẽn động mạch vành dự đoán và quan sát theo các mức nguy cơ RF-CL

Phân tích hồi quy logistic đơn biến cho thấy, so với nhóm nguy cơ rất thấp, nhóm thấp và trung bình có OR tắc nghẽn ĐMV lần lượt là 3,7

(95% KTC: 2,0 – 6,8; $p < 0,001$) và 7,4 (95% KTC: 3,7 – 14,7; $p < 0,001$).

Bảng 3. Nguy cơ tắc nghẽn động mạch vành theo các mức nguy cơ RF-CL (phân tích đơn biến)

Mức nguy cơ RF-CL	Odds ratio	95% KTC	p
Rất thấp (nhóm tham chiếu)	1,0	-	-
Thấp	3,7	2,0 - 6,8	< 0,001
Trung bình	7,4	3,7 - 14,7	< 0,001

KTC: khoảng tin cậy; OR: odds ratio, tỷ số chênh; RF-CL: risk factorweighted clinical likelihood, mô hình xác suất lâm sàng có trọng số theo yếu tố nguy cơ

IV. BÀN LUẬN

Kết quả từ nghiên cứu cho thấy, ở bệnh nhân ĐTNÔĐ, mô hình RF-CL có khả năng dự báo tắc nghẽn ĐMV ở mức khá với AUC 0,746 (95% KTC: 0,686 – 0,805) và hiệu chỉnh chấp nhận được. Tỷ lệ tắc nghẽn quan sát được ở

các nhóm rất thấp, thấp và trung bình (47,4%; 64,2%; 86,9%) gần tương ứng với nguy cơ dự đoán (49,4%; 63,8%; 86,4%) với kiểm định Hosmer–Lemeshow $p = 0,317$. Điều này gợi ý RF-CL có thể được sử dụng như một công cụ ước tính xác suất tiên nghiệm đáng tin cậy

cho tắc nghẽn ĐMV ở bệnh nhân ĐTNỔĐ trong thực hành lâm sàng.

Trung vị RF-CL trong nghiên cứu của chúng tôi là 15,3% (IQR: 7,6 - 26,2), cao hơn một số quần thể ngoại kiểm RF-CL trước đây, nơi trung vị RF-CL thường khoảng 10 - 12% và phân bố tập trung hơn ở vùng nguy cơ thấp–giáp ranh (5 - 15%). Trong nghiên cứu của Frey và cộng sự trên 1.792 bệnh nhân nghi ngờ hoặc đã được chẩn đoán bệnh ĐMV được chỉ định chụp ^{82}Rb -PET (chụp cắt lớp phát xạ positron), trung vị RF-CL là 11% (IQR: 6 - 19) và 22% bệnh nhân thuộc nhóm rất thấp ($\leq 5\%$), trong khi ở nghiên cứu của chúng tôi nhóm rất thấp chiếm 17,2% và tỷ lệ tắc nghẽn ĐMV chung lên tới 72,8%.¹² Sự khác biệt này cho thấy quần thể của chúng tôi có phổ nguy cơ nền cao hơn rõ rệt, nhưng RF-CL vẫn đạt khả năng phân biệt ở mức khá và duy trì sự tương hợp giữa nguy cơ dự đoán và quan sát theo bậc RF-CL. Trong khi Frey và cộng sự sử dụng RF-CL và mô hình xác suất lâm sàng có trọng số theo điểm canxi hóa mạch vành (*coronary artery calcium score-weighted clinical likelihood, CACS-CL*) như công cụ tầm soát ban đầu để giảm số ca PET bình thường, nghiên cứu của chúng tôi tập trung đánh giá khả năng dự báo tắc nghẽn ĐMV trên CLVT ở quần thể nguy cơ cao. Kết quả của chúng tôi cũng phù hợp với một số dữ liệu gần đây trên quần thể châu Á. Trong báo cáo của Yan và cộng sự trên 1.293 bệnh nhân có triệu chứng được chụp CLVT ĐMV tại Singapore, mô hình RF-CL cho khả năng phân biệt tắc nghẽn ĐMV với AUC khoảng 0,72.¹¹ Nghiên cứu này cũng cho thấy việc bổ sung điểm vôi hóa động mạch vành trong mô hình CACS-CL giúp cải thiện đáng kể khả năng phân biệt (AUC 0,89) và khả năng tái phân loại nguy cơ. Những kết quả này gợi ý rằng RF-CL có hiệu năng dự báo tương đối ổn định trong các quần thể châu Á có đặc điểm lâm sàng khác nhau. Trong nghiên cứu của chúng tôi, AUC của RF-CL đạt 0,746,

tương đồng với kết quả của Yan và cộng sự, mặc dù quần thể nghiên cứu của chúng tôi có tỷ lệ tắc nghẽn ĐMV cao hơn.

Kết quả của chúng tôi cũng tương đồng với một số nghiên cứu “đời thực” trên quần thể nguy cơ cao. Besutti và cộng sự báo cáo RF-CL trung bình $20 \pm 7\%$ và tỷ lệ tắc nghẽn ĐMV 42% ở nhóm bệnh nhân có điểm vôi hóa mạch vành cao.¹³ So với nghiên cứu này, quần thể của chúng tôi có RF-CL thấp hơn nhưng tỷ lệ tắc nghẽn cao hơn (72,8%), gợi ý rằng quần thể nghiên cứu có xác suất tắc nghẽn giải phẫu cao hơn. Điều này nhấn mạnh rằng phổ nguy cơ và bối cảnh chỉ định có thể ảnh hưởng đáng kể đến ý nghĩa thực hành của RF-CL, trong khi khả năng phân biệt và phân tầng nguy cơ của mô hình vẫn được bảo toàn.

Trong phân tích ngoại kiểm quy mô lớn của Rasmussen và cộng sự trên dữ liệu SCOT-HEART, RF-CL và CACS-CL cho AUC lần lượt khoảng 0,80 và 0,89, cao hơn so với 2019-ESC-PTP ($\approx 0,78$).¹⁰ Hai mô hình cũng phân loại được một tỷ lệ đáng kể bệnh nhân vào nhóm rất thấp với tỷ lệ tắc nghẽn và biến cố tim mạch thấp. Gần đây, Chen và cộng sự so sánh trực tiếp RF-CL và CACS-CL trên 1.245 bệnh nhân ĐTNỔĐ kèm đái tháo đường được chụp CLVT ĐMV và ghi nhận CACS-CL có khả năng phân biệt cao hơn RF-CL (AUC 0,856 so với 0,782), đồng thời cải thiện hiệu quả phân tầng nguy cơ.¹⁴ Những kết quả này cho thấy việc bổ sung điểm vôi hóa vào RF-CL có thể giúp tối ưu hóa phân tầng nguy cơ và định hướng chỉ định thăm dò tiếp theo.¹⁴ Nghiên cứu của chúng tôi chưa có theo dõi biến cố, tuy nhiên xu hướng phân tầng nguy cơ quan sát được gợi ý RF-CL có thể hữu ích cho đánh giá nguy cơ ở bệnh nhân ĐTNỔĐ tại Việt Nam.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, áp dụng các ngưỡng RF-CL 5% và 15% mang lại cấu trúc phân tầng phù hợp với khuyến cáo hiện hành. Ở ngưỡng $\sim 5\%$, RF-CL cho độ nhạy 88,8% và

độ đặc hiệu 33,3%, trong khi ở ngưỡng 15%, độ đặc hiệu tăng lên 75,6% với PPV 86,9% và độ nhạy 60,6%. Các giá trị này tương đồng với khoảng hiệu năng được báo cáo trong các nghiên cứu RF-CL/CACS-CL trước đây, trong đó ngưỡng 5% chủ yếu dùng để xác định nhóm rất thấp có thể trì hoãn thăm dò, còn các mức trên 15% giúp định hướng chỉ định các thăm dò chẩn đoán tiếp theo.^{3,4} Trong quần thể của chúng tôi, tỷ lệ bệnh nhân ở nhóm rất thấp, thấp và trung bình lần lượt là 17,2%, 32,0% và 50,8%, không có bệnh nhân nào thuộc nhóm nguy cơ cao (RF-CL > 50%), phản ánh thực tế đa số bệnh nhân nằm trong dải nguy cơ thấp-trung bình, nơi quyết định chiến lược chẩn đoán tối ưu vẫn là vấn đề lâm sàng thường gặp.

Ngoài điểm cắt, mối liên quan tăng dần giữa các mức RF-CL và nguy cơ tắc nghẽn ĐMV (OR khoảng 3,7 ở nhóm thấp và 7,4 ở nhóm trung bình so với nhóm rất thấp) cho thấy mô hình phân tầng bệnh nhân theo bậc thang nguy cơ hơn là chỉ cung cấp một ngưỡng nhị phân. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng hồi quy logistic đơn biến theo các mức RF-CL nhằm minh họa sự gia tăng nguy cơ tắc nghẽn ĐMV theo phân tầng nguy cơ của mô hình, thay vì phân tích đa biến các biến thành phần của RF-CL, vì các biến này đã được tích hợp sẵn trong cấu trúc của mô hình. Điều này hỗ trợ bác sĩ lâm sàng trong việc lựa chọn loại hình và mức độ ưu tiên của thăm dò (CLVT, nghiệm pháp gắng sức, chụp mạch vành xâm lấn) và chiến lược theo dõi theo từng mức RF-CL, ngay cả ở những cơ sở chưa sẵn có CACS-CL. Ở các trung tâm có điều kiện làm CACS-CL, RF-CL vẫn có thể đóng vai trò sàng lọc ban đầu, xác định bệnh nhân cần bổ sung thông tin với hóa mạch vành để hiệu chỉnh nguy cơ và tối ưu hóa lộ trình chẩn đoán.

Một yếu tố cần lưu ý khi diễn giải kết quả là các sai số có thể gặp khi đánh giá mức độ hẹp ĐMV trên CLVT, đặc biệt trong trường hợp

có vôi hóa ĐMV. Các mảng vôi hóa lớn có thể gây hiện tượng blooming artifact, trong đó kích thước biểu kiến của mảng vôi hóa trên hình ảnh CT lớn hơn kích thước thực do hiệu ứng lan tỏa tín hiệu của cấu trúc có tỷ trọng cao.¹⁵ Hiện tượng này có thể làm che lấp một phần lòng mạch và dẫn đến xu hướng ước tính quá mức mức độ hẹp của động mạch vành trên CLVT. Trong thực hành lâm sàng, sai số này thường được hạn chế bằng cách đánh giá trên nhiều mặt phẳng tái tạo, xem xét toàn bộ chuỗi hình ảnh dọc theo mạch vành và kết hợp kinh nghiệm của người đọc phim.

Nghiên cứu này có một số hạn chế. Thứ nhất, thiết kế quan sát, đơn trung tâm, cỡ mẫu còn hạn chế và tỷ lệ tắc nghẽn cao làm giảm khả năng ngoại suy các giá trị tiên đoán sang quần thể nguy cơ thấp. Thứ hai, phân tích mới dừng ở mô hình RF-CL đơn thuần, chưa đánh giá kết hợp với chỉ số vôi hóa mạch vành, các phương tiện hình ảnh học chức năng như siêu âm tim gắng sức, cộng hưởng từ tim hay PET. Thứ ba, nghiên cứu không có theo dõi dài hạn biến cố tim mạch, nên chưa làm rõ vai trò của RF-CL trong dự báo tiên lượng ngoài việc dự báo tắc nghẽn giải phẫu. Trong tương lai, các nghiên cứu đa trung tâm với cỡ mẫu lớn hơn, có tích hợp điểm vôi hóa mạch vành và dữ liệu biến cố, cũng như đánh giá chiến lược sử dụng RF-CL để quyết định chỉ định các phương tiện hình ảnh học không xâm lấn và xâm lấn, sẽ cần thiết để xác nhận và mở rộng các kết quả hiện tại.

V. KẾT LUẬN

Mô hình RF-CL cho thấy khả năng dự báo tắc nghẽn ĐMV ở mức khá, với hiệu chỉnh chấp nhận được và phân tầng nguy cơ phù hợp với nguy cơ quan sát được ở bệnh nhân ĐTNỒĐ được chụp CLVT ĐMV. Kết quả này gợi ý RF-CL có thể là một công cụ hữu ích trong ước tính xác suất tiên nghiệm và hỗ trợ phân tầng

nguy cơ ở bệnh nhân ĐTNỔĐ, tuy nhiên cần được xác nhận thêm trong các nghiên cứu đa trung tâm với cỡ mẫu lớn hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Roth GA, Abate D, Abate KH, et al. Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392(10159):1736-1788. doi:10.1016/S0140-6736(18)32203-7
2. Balfour PCJ, Gonzalez JA, Kramer CM. Non-invasive assessment of low- and intermediate-risk patients with chest pain. *Trends Cardiovasc Med*. 2017;27(3):182-189. doi:10.1016/j.tcm.2016.08.006
3. Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2024;45(36):3415-3537. doi:10.1093/eurheartj/ehae177
4. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, et al. 2021 AHA/ACC/AASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the Evaluation and Diagnosis of Chest Pain: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2021;78(22):e187-e285. doi:10.1016/j.jacc.2021.07.053
5. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2020;41(3):407-477. doi:10.1093/eurheartj/ehz425
6. Juarez-Orozco LE, Saraste A, Capodanno D, et al. Impact of a decreasing pre-test probability on the performance of diagnostic tests for coronary artery disease. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2019;20(11):1198-1207. doi:10.1093/ehjci/jez054
7. Winther S, Schmidt SE, Rasmussen LD, et al. Validation of the European Society of Cardiology pre-test probability model for obstructive coronary artery disease. *Eur Heart J*. 2021;42(14):1401-1411. doi:10.1093/eurheartj/ehaa755
8. Winther S, Schmidt SE, Mayrhofer T, et al. Incorporating Coronary Calcification Into Pre-Test Assessment of the Likelihood of Coronary Artery Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76(21):2421-2432. doi:10.1016/j.jacc.2020.09.585
9. Winther S, Schmidt SE, Foldyna B, et al. Coronary Calcium Scoring Improves Risk Prediction in Patients With Suspected Obstructive Coronary Artery Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2022;80(21):1965-1977. doi:10.1016/j.jacc.2022.08.805
10. Rasmussen LD, Williams MC, Newby DE, et al. External validation of novel clinical likelihood models to predict obstructive coronary artery disease and prognosis. *Open Heart*. 2023;10(2):e002457. doi:10.1136/openhrt-2023-002457
11. Yan L, Ho WW, Tan ACS, et al. The incremental value of coronary artery calcium in predicting obstructive coronary artery disease in a symptomatic mixed Asian cohort: external validation of RF-CL and CACS-CL. *Eur Heart J*. 2023;44(Suppl 2):ehad655.1260.
12. Frey SM, Schneider IG, Otto A, et al. Evaluation of risk factor-weighted and coronary artery calcium score-weighted clinical likelihoods as gatekeepers before advanced ischemia testing. *Rev Española Cardiol*. 2026;S1885-5857. doi:10.1016/j.rec.2025.12.017
13. Besutti M, Guillon B, Barthod C, et al. Diagnostic yield of referring patients for invasive coronary angiography primarily based on high CAC scores: Positive predictive value for obstructive coronary artery disease in a consecutive real-life cohort. *Int J Cardiol*. 2026;444:133979. doi:10.1016/j.

ijcard.2025.133979

14. Chen T, Shao D, Zhao J, et al. Comparison of the RF-CL and CACS-CL models to estimate the pretest probability of obstructive coronary artery disease and predict prognosis in patients with stable chest pain and diabetes mellitus. *Front Cardiovasc Med.* 2024;11:1368743. doi:10.3389/fcvm.20

24.1368743

15. Leipsic J, Abbara S, Achenbach S, et al. SCCT guidelines for the interpretation and reporting of coronary CT angiography: a report of the Society of Cardiovascular Computed Tomography Guidelines Committee. *J Cardiovasc Comput Tomogr.* 2014;8(5):342-358. doi:10.1016/j.jcct.2014.07.003

Summary

PERFORMANCE OF THE RF-CL MODEL IN PREDICTING OBSTRUCTIVE CORONARY ARTERY DISEASE ON CORONARY CT ANGIOGRAPHY IN PATIENTS WITH STABLE ANGINA

This cross-sectional study included 331 patients with stable angina who underwent coronary computed tomography angiography (CCTA) to evaluate the discrimination and calibration of the risk factor-weighted clinical likelihood (RF-CL) model in predicting obstructive coronary artery disease (CAD). The median age was 65.5 years old (IQR: 57.7 – 73), and 61.9% were male. The prevalence of obstructive CAD was 72.8%, reflecting a relatively high-risk population referred for CCTA in routine clinical practice. The proportion of obstructive CAD increased across RF-CL categories of very low ($\leq 5\%$), low ($>5 - 15\%$), and intermediate ($>15 - 50\%$) risk (47.4%, 64.2%, and 86.9%, respectively). RF-CL showed moderate discrimination with an area under the ROC curve of 0.746 (95% CI: 0.686 – 0.805; $p < 0.001$). At the 5% RF-CL threshold, sensitivity and specificity were 88.8% and 33.3%, respectively, whereas at the 15% threshold they were 60.6% and 75.6%. The model demonstrated good calibration (Hosmer–Lemeshow $p = 0.317$). Compared with the very-low-risk group, the low- and intermediate-risk groups had approximately 3.7-fold and 7.4-fold higher odds of obstructive CAD. These findings suggest that the RF-CL model may be useful for the discrimination and risk stratification of obstructive CAD in patients with stable angina undergoing CCTA; however, further validation in larger and multicenter studies is warranted.

Keywords: Clinical likelihood, coronary computed tomography angiography, obstructive coronary artery disease, RF-CL, stable angina.