

LEARNING CURVE OF RADIAL ARTERY ACCESS IN CORONARY ANGIOGRAPHY

Tran Hoa¹, Nguyen Cong Thanh^{2*}, Cao Thanh Truong², Vu Hoang Vu^{1,2}, Truong Quang Binh^{1,2}

¹School of Medicine, University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh city - 217 Hong Bang, Cho Lon ward, Ho Chi Minh city, Vietnam

²Department of Interventional Cardiology, University Medical Center Ho Chi Minh City - 215 Hong Bang, Cho Lon ward, Ho Chi Minh city, Vietnam

Received: 24/04/2026

Revised: 20/05/2026; Accepted: 25/06/2026

ABSTRACT

Objectives: To determine the number of procedures required for a novice operator to achieve proficiency in radial artery access.

Subject and methods: This cross-sectional study included 140 patients who underwent radial artery access for coronary angiography performed by an operator with no prior arterial access experience. The learning curve was analyzed using CUSUM methods for both procedural failure and access time.

Results: The overall success rate was 92.1%. First-attempt success was achieved in 82.1% of cases, and access-site complications were low (7.9%). CUSUM analysis indicated that the operator reached an acceptable failure rate after 101 cases and achieved stable procedural time after 103 cases, marking the point of technical proficiency.

Conclusion: A novice operator requires approximately 103 procedures to achieve full proficiency in radial artery access.

Keywords: Radial artery, vascular access, learning curve, CUSUM, coronary angiography.

*Corresponding author

Email: thanh.nc@umc.edu.vn Phone: (+84) 934669073 DOI: 10.52163/yhc.v67iCD8.5680

XÁC ĐỊNH ĐƯỜNG CONG HỌC TẬP CỦA TIẾP CẬN ĐƯỜNG VÀO ĐỘNG MẠCH QUAY TRONG CHỤP MẠCH VÀNH QUA DA

Trần Hòa¹, Nguyễn Công Thành^{2*}, Cao Thanh Trường², Vũ Hoàng Vũ^{1,2}, Trương Quang Bình^{1,2}

¹Trường Y, Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh - 217 Hồng Bàng, phường Chợ Lớn, thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Khoa Tim mạch can thiệp, Bệnh viện Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh - 215 Hồng Bàng, phường Chợ Lớn, thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận bài: 24/04/2026

Ngày chỉnh sửa: 20/05/2026; Ngày duyệt đăng: 25/06/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Xác định số lượng thủ thuật cần thiết để đạt thành thạo kỹ thuật làm đường vào động mạch quay đối với thủ thuật viên chưa có kinh nghiệm.

Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 140 bệnh nhân được làm đường vào động mạch quay để chụp mạch vành qua da bởi một thủ thuật viên chưa có kinh nghiệm trước đó. Đường cong học tập được phân tích bằng phương pháp CUSUM cho biến số thất bại và thời gian thực hiện thủ thuật.

Kết quả: Tỷ lệ thành công của thủ thuật là 92,1%. Tỷ lệ thành công trong lần đâm kim đầu tiên đạt 82,1% và tỷ lệ biến chứng tại chỗ thấp (7,9%). Phân tích CUSUM cho thấy thủ thuật viên đạt mức tỷ lệ thất bại chấp nhận được sau 101 ca, và đạt sự ổn định về thời gian thao tác sau 103 ca.

Kết luận: Thủ thuật viên chưa có kinh nghiệm cần khoảng 103 thủ thuật để đạt thành thạo hoàn chỉnh kỹ thuật làm đường vào động mạch quay.

Từ khóa: Động mạch quay, đường vào mạch máu, đường cong học tập, CUSUM, chụp mạch vành qua da.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong hơn 3 thập kỷ qua, tiếp cận động mạch quay đã trở thành đường vào ưu tiên trong chụp và can thiệp mạch vành nhờ tính an toàn và hiệu quả vượt trội so với đường động mạch đùi. Nhiều nghiên cứu cho thấy phương pháp này giúp giảm biến cố chảy máu, tử vong và biến chứng mạch máu, trong khi hiệu quả lâm sàng tương đương. Do đó, các hướng dẫn hiện hành khuyến cáo ưu tiên sử dụng, đặc biệt trong hội chứng vành cấp. Tuy nhiên, kỹ thuật này đòi hỏi đường cong học tập dài, với các thách thức như khó sử dụng dụng cụ kích thước lớn, nguy cơ co thắt mạch và thời gian thủ thuật kéo dài [1].

Tại Canada, một nghiên cứu trên bác sĩ mới thực hành đề xuất tối thiểu khoảng 50 thủ thuật để đạt tỷ lệ thành công, thời gian soi tia và lượng thuốc cản quang tương đương với bác sĩ có kinh nghiệm [2]. Tại Hoa Kỳ, các dữ liệu đa trung tâm gợi ý ngưỡng từ 30-50 thủ thuật để vượt qua giai đoạn đầu của đường cong học tập [3]. Đồng thuận EAPCI cũng khuyến cáo duy trì ít nhất 80 thủ thuật mỗi năm để đảm bảo hiệu quả ổn định.

Tại Việt Nam, mặc dù kỹ thuật này đã được áp dụng rộng rãi, vẫn thiếu dữ liệu về đường cong học tập và chưa có sự thống nhất về số ca cần thiết để đạt thành thạo. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định đường cong học tập của kỹ thuật tiếp cận động mạch quay trong chụp mạch vành, góp phần tối ưu hóa chương trình đào tạo trong thực hành.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu quan sát, mô tả cắt ngang.

2.2. Mục tiêu nghiên cứu

- Khảo sát đặc điểm của thủ thuật làm đường vào động mạch quay được thực hiện bởi thủ thuật viên chưa có kinh nghiệm.
- Xác định số lượng thủ thuật cần thiết để đạt được đường cong học tập của kỹ thuật làm đường vào động mạch quay.

2.3. Đối tượng nghiên cứu

- Bệnh nhân: được chụp mạch vành qua da qua với đường vào động mạch quay.
- Thủ thuật viên: học viên của Chương trình Đào tạo Tim mạch can thiệp, chưa từng làm đường vào động mạch quay trước đó.

**Tiêu chuẩn chọn mẫu:*

- Bệnh nhân ≥ 18 tuổi, nhập viện tại Bệnh viện Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh và được thực hiện chụp mạch vành qua đường vào động mạch quay.
- 1 bác sĩ tim mạch can thiệp tham gia Chương trình Đào tạo Tim mạch can thiệp cơ bản của Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh, chưa từng thực hiện thủ thuật làm đường vào mạch máu trước thời điểm nghiên cứu.

**Tiêu chuẩn loại trừ:*

- Hẹp, tắc hoặc giải phẫu bất thường động mạch quay được phát hiện trước thủ thuật (qua siêu âm hoặc thăm khám).

*Tác giả liên hệ

Email: thanh.nc@umc.edu.vn Điện thoại: (+84) 934669073 DOI: 10.52163/yhc.v67iCD8.5680

- Đường vào động mạch quay không thể thực hiện do: tuần hoàn bàn tay không đạt thông qua nghiệm pháp Allen, tiền sử phẫu thuật vùng cổ tay, cầu nối động-tĩnh mạch chạy thận nhân tạo cùng bên, đang trong tình trạng cấp cứu đòi hỏi thủ thuật viên có kinh nghiệm (như sốc tim, ngưng hô hấp tuần hoàn...), chống chỉ định làm đường vào động mạch quay (như nhiễm trùng vùng chọc kim).

2.4. Cỡ mẫu

Cỡ mẫu được tính theo công thức ước lượng tỷ lệ:

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

Trong đó: $\alpha = 0,05$ ($Z = 1,96$), sai số $d = 0,05$, và tỷ lệ thất bại ước tính $p = 0,1$ (theo Ball W.T và cộng sự) [2].

Cỡ mẫu tối thiểu tính được là 139. Trong nghiên cứu này, chúng tôi chọn được cỡ mẫu $n = 140$.

2.5. Phương pháp tiến hành nghiên cứu

Trước nghiên cứu, thủ thuật viên được đào tạo qua một buổi lý thuyết về giải phẫu động mạch quay, chỉ định, chống chỉ định và quy trình kỹ thuật, cùng một buổi thực hành trên mô hình mô phỏng.

Tất cả các thủ thuật do thủ thuật viên thực hiện được ghi nhận ngay từ ca đầu tiên, tuân theo “Hướng dẫn quy trình kỹ thuật nội khoa, chuyên ngành Tim mạch” của Bộ Y tế (Quyết định số 3983/QĐ-BYT, ngày 03/10/2014).

Trong mỗi ca, thời gian thực hiện được đo bằng công cụ bấm giờ trên hệ thống chụp mạch; đồng thời ghi nhận số lần đâm kim, biến chứng tại chỗ và kết quả thành công của thủ thuật.

Một số định nghĩa:

- Đâm kim thành công: được tính khi có máu phun ra từ đuôi kim.
- Luồn dây dẫn thành công: được tính khi luồn dây dẫn qua kim mà không gặp trở kháng.
- Luồn sheath thành công: được tính khi luồn thành công sheath qua dây dẫn vào đúng lòng động mạch và hút ra có máu.
- Thành công làm đường vào động mạch quay được tính khi luồn sheath thành công vào lòng mạch. Thủ thuật được tính là thất bại nếu chưa thành công với tối đa 3 lần đâm kim hoặc cần sự hỗ trợ trực tiếp của người hướng dẫn ở bất kỳ bước nào để hoàn thành thủ thuật.
- Thời gian thực hiện (giây): tính từ khi bắt đầu gây tê tại chỗ (thời điểm mũi kim gây tê chạm vào da) đến khi luồn sheath thành công.
- Số lần đâm kim: số lần thử ở các vị trí chọc mạch khác nhau cho đến khi chọc mạch thành công, mỗi lần thử ở 1 vị trí được tính 1 lần đâm kim.
- Biến chứng: tụ máu, giả phình, mất mạch quay.

2.6. Xử lý số liệu

Số liệu được nhập bằng phần mềm Excel và phân tích bằng phần mềm SPSS 25.0. Biến định tính được trình bày dưới dạng tần suất và tỷ lệ (%); biến định lượng được kiểm tra phân bố bằng Shapiro-Wilk, trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (nếu phân phối chuẩn) hoặc trung vị (tứ phân vị) (nếu không chuẩn).

So sánh giữa hai nhóm thành công và thất bại sử dụng Chi-square hoặc Fisher's exact test cho biến định tính, và t-test hoặc Mann-Whitney U cho biến định lượng.

Đường cong học tập được đánh giá bằng phương pháp Cumulative Sum (CUSUM), áp dụng cho tỷ lệ thất bại (biến nhị phân) và thời gian thực hiện thủ thuật (biến liên tục).

2.7. Y đức trong nghiên cứu

Nghiên cứu đã được Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu y sinh học Bệnh viện Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh phê duyệt, số 74/GCN-HĐĐĐ, cấp ngày 13/10/2023.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm dân số nghiên cứu

Trong thời gian nghiên cứu, thủ thuật viên đã thực hiện tổng cộng 140 ca làm đường vào động mạch quay để chụp mạch vành. Trong số này, 129 ca (92,1%) thành công và 11 ca (7,9%) thất bại.

Bảng 1. Đặc điểm dân số nghiên cứu

Đặc điểm		Chung (n = 140)	Thành công (n = 129)	Thất bại (n = 11)	p
Giới tính và tuổi	Nam	98 (70,0%)	93 (72,1%)	5 (45,5%)	0,064
	Tuổi (năm)	62,9 $\pm$ 10,7	63,1 $\pm$ 10,6	60,4 $\pm$ 12,3	0,419
Yếu tố nguy cơ tim mạch và bệnh đồng mắc	Hút thuốc lá	52 (37,1%)	49 (38,0%)	3 (27,3%)	0,746
	Tăng huyết áp	121 (86,4%)	113 (87,6%)	8 (72,7%)	0,167
	Đái tháo đường	58 (41,4%)	55 (42,6%)	3 (27,3%)	0,363
	Rối loạn lipid máu	65 (46,4%)	56 (43,4%)	9 (81,8%)	0,014
	Suy tim	48 (34,3%)	43 (33,3%)	5 (45,5%)	0,416
	Bệnh thận mạn	19 (13,6%)	18 (14,0%)	1 (9,1%)	1,000
	Đột quỵ	8 (5,7%)	8 (6,2%)	0	1,000
	Bệnh động mạch ngoại biên	4 (2,9%)	4 (3,1%)	0	1,000
	Bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính	6 (4,3%)	5 (3,9%)	1 (9,1%)	0,394
	Rung nhĩ	11 (7,9%)	9 (7,0%)	2 (18,2%)	0,209
Tình trạng lúc nhập viện	Tiền sử chọc động mạch quay	29 (20,7%)	0	29 (22,5%)	0,120
	Chiều cao (cm)	161,8 $\pm$ 7,3	162,0 $\pm$ 7,2	159,2 $\pm$ 8,0	0,218
	Cân nặng (kg)	62,5 $\pm$ 10,0	62,7 $\pm$ 10,0	60,8 $\pm$ 10,7	0,561
	BMI (kg/m ²)	24,1 $\pm$ 3,6	23,8 $\pm$ 3,2	23,9 $\pm$ 2,9	0,952
	Huyết áp tâm thu (mmHg)	127,2 $\pm$ 19,1	127,1 $\pm$ 18,9	129,3 $\pm$ 22,0	0,731
	Huyết áp tâm trương (mmHg)	75,2 $\pm$ 11,0	74,9 $\pm$ 11,0	78,2 $\pm$ 11,4	0,349
	Tần số tim (lần/phút)	76,4 $\pm$ 14,1	76,0 $\pm$ 13,8	81,4 $\pm$ 17,4	0,228
	Phân độ Killip	Killip I	139 (99,3%)	11 (100%)	1,000
		Killip II	1 (0,7%)	1 (0,8%)	
		Killip III-IV	0	0	
Cận lâm sàng	Hemoglobin (g/L)	137,5 $\pm$ 15,8	137,4 $\pm$ 15,6	137,7 $\pm$ 19,3	0,953
	Độ lọc cầu thận ước đoán (mL/phút/1,73 m ²)	70,3 $\pm$ 19,5	70,3 $\pm$ 19,6	69,5 $\pm$ 18,6	0,889

	Đặc điểm	Chung (n = 140)	Thành công (n = 129)	Thất bại (n = 11)	p
Chỉ định trước chụp mạch vành	Hội chứng mạch vành mạn	14 (7,7%)	14 (10,0%)	0	0,466
	Đau thắt ngực không ổn định	37 (20,2%)	34 (26,1%)	3 (27,3%)	
	Nhồi máu cơ tim cấp không ST chênh lên	43 (23,5%)	41 (31,8%)	2 (18,2%)	
	Nhồi máu cơ tim ST chênh lên	17 (9,3%)	15 (11,6%)	2 (18,2%)	
	Chụp mạch vành chẩn đoán	29 (15,8%)	25 (19,4%)	4 (36,4%)	

Về đặc điểm dân số, đa số bệnh nhân là nam giới (70%) với tuổi trung bình $62,9 \pm 10,7$. Không ghi nhận sự khác biệt về tỷ lệ các yếu tố nguy cơ tim mạch và bệnh đồng mắc giữa hai nhóm.

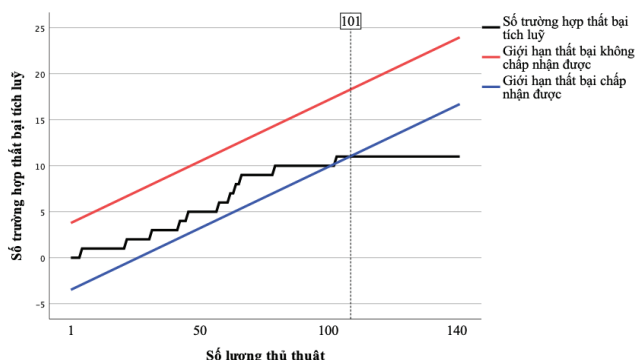
Về chỉ định chụp mạch vành, hội chứng vành cấp chiếm tỷ lệ cao nhất (69,3%), chụp mạch vành chẩn đoán chiếm 15,8%. Phân bố các chỉ định giữa hai nhóm thành công và thất bại không có sự khác biệt có ý nghĩa ($p = 0,466$).

Bảng 2. Đặc điểm các thông số của thủ thuật (n = 140)

Thông số của thủ thuật		Giá trị
Thời gian thực hiện (phút)		$3,7 \pm 1,5$
Thất bại làm đường vào động mạch quay		11 (7,9%)
Lý do thất bại (n = 11)	Đâm kim thất bại	4 (36,4%)
	Luồn dây dẫn thất bại	6 (54,5%)
	Luồn sheath thất bại	1 (9,1%)
Số lần đâm kim (lần)*		1 (1; 1)
Thành công với 1 lần đâm kim		115 (82,1%)
Biến chứng đường vào	Tụ máu	10 (7,1%)
	Giả phình	0
	Tắc mạch	1 (0,8%)
	Tổng	11 (7,9%)

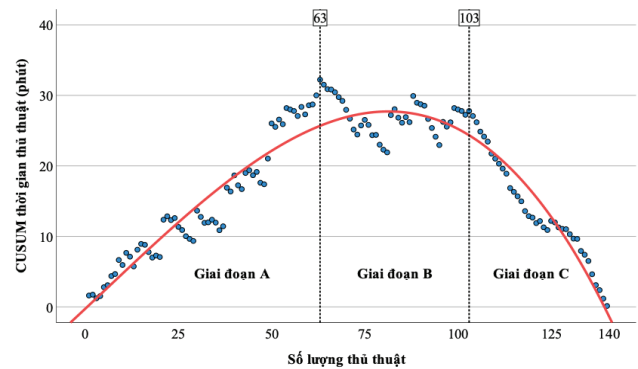
Ghi chú: *Trung vị (bách phân vị).

Nhìn chung, các thông số thủ thuật cho thấy thời gian thao tác ngắn, tỷ lệ thành công đâm kim lần đầu cao và tỷ lệ biến chứng thấp.



Hình 1. Biểu đồ CUSUM thất bại tích lũy

Phân tích CUSUM cho thấy thủ thuật viên đạt mức thành thạo kỹ thuật làm đường vào động mạch quay sau khoảng 101 ca, khi đường thất bại tích lũy nằm hoàn toàn trong ngưỡng chấp nhận được và không tăng thêm đáng kể sau mốc này.



Hình 2. Biểu đồ CUSUM thời gian thực hiện thủ thuật

Các điểm xanh trên hình 2 biểu thị giá trị CUSUM của thời gian thực hiện thủ thuật theo từng ca. Đường cong hồi quy bậc hai ($R = 0,913$) cho thấy mức độ phù hợp cao, phản ánh rõ đường cong học tập. 3 giai đoạn được xác định với 2 mốc quan trọng: ca thứ 63 (đỉnh CUSUM) và ca thứ 103 (bắt đầu xu hướng giảm bền vững), tương ứng với giai đoạn học tập ban đầu, ổn định và thành thạo. Kết quả cho thấy thủ thuật viên đạt mức thành thạo về thời gian thao tác sau khoảng 103 ca.

4. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm dân số nghiên cứu

Trong nghiên cứu của chúng tôi, tuổi trung bình của dân số nghiên cứu là 62,9, thấp hơn đáng kể so với một số nghiên cứu trong nước khi các thủ thuật viên đã có kinh nghiệm [4-6]. Ngược lại, kết quả này tương đồng với các nghiên cứu quốc tế về đường cong học tập trong tiếp cận động mạch quay, phản ánh xu hướng phổ biến: trong giai đoạn đầu học tập, thủ thuật viên thường lựa chọn bệnh nhân trẻ hơn và tình trạng lâm sàng ổn định hơn để thực hành [2-3], [7].

Phân bố các yếu tố nguy cơ tim mạch trong nghiên cứu của chúng tôi cũng tương tự y văn, với tăng huyết áp, đái tháo đường và rối loạn lipid máu là những yếu tố thường gặp nhất [4-5], [7]. Điều này cho thấy mẫu nghiên cứu đại diện tốt cho nhóm bệnh nhân can thiệp mạch vành trong thực hành lâm sàng. Tuy nhiên, do cỡ mẫu còn hạn chế và số ca thất bại ít, chúng tôi không ghi nhận được sự khác biệt có ý nghĩa giữa hai nhóm thành công và thất bại, đồng thời cũng không đủ điều kiện để xây dựng mô hình hồi quy logistic nhằm xác định các yếu tố nguy cơ của thất bại khi làm đường vào động mạch quay.

Về chỉ định chụp mạch vành, hơn một nửa bệnh nhân trong nghiên cứu thuộc nhóm hội chứng vành cấp (53%), trong khi hội chứng vành mạn chỉ chiếm 7,7%. Tổng thể, đặc điểm dân số nghiên cứu phản ánh nhóm bệnh nhân tương đối ổn định, phù hợp với bối cảnh đào tạo kỹ năng làm đường vào động mạch quay cho thủ thuật viên mới, đồng thời đảm bảo tính an toàn trong giai đoạn đầu của quá trình học tập.

4.2. Đặc điểm của thủ thuật

Tỷ lệ thất bại trong nghiên cứu là 7,9%, cao hơn so với các nghiên cứu trong nước được thực hiện bởi các thủ thuật viên đã có kinh nghiệm [4-5]. Điều này cho thấy kinh nghiệm đóng vai trò quan trọng đối với tỷ lệ thành công của thủ thuật. Thực tế cho thấy những bác sĩ đã quen với thao tác chọc động mạch đùi có tỷ lệ thất bại thấp hơn [3]. Ngoài ra, sự khác biệt về định nghĩa thất bại cũng góp phần tạo ra sự khác biệt. Trong nghiên cứu này, tiêu chí thất bại nghiêm ngặt hơn (giới hạn tối đa 3 lần chọc mạch) làm tăng tỷ lệ thất bại.

Số lần đâm kim trung bình trong nghiên cứu của chúng tôi thấp, điều này giải thích tỷ lệ biến chứng tại chỗ thấp hơn nhiều nghiên cứu khác [4-6], [8]. Các bằng chứng trước đây đều cho thấy tăng số lần chọc mạch liên quan đến nguy cơ cao hơn của tụ máu, giả phình và tổn thương động mạch. Đáng chú ý, tỷ lệ thành công ngay trong lần đâm kim đầu tiên của chúng tôi đạt 82,1%, cao hơn so với nhiều báo cáo khác [8]. Điều này có thể liên quan đến kỹ thuật điều chỉnh kim dưới da thay vì rút ra và chọc lại, giúp tăng khả năng thành công và giảm số lần chọc mạch không cần thiết.

4.3. Đường cong học tập

Số ca cần thiết để đạt được sự thành thạo trong nghiên cứu của chúng tôi là trên 100 trường hợp, cao hơn so các báo cáo trước đây (bảng 3). Sự khác biệt này trước hết xuất phát từ kinh nghiệm nền tảng của thủ thuật viên: các nghiên cứu nước ngoài thực hiện trên những bác sĩ đã quen thuộc với kỹ thuật làm đường vào động mạch đùi trong nhiều năm. Bên cạnh đó, sự khác biệt còn đến từ phương pháp phân tích. Chúng tôi sử dụng phân tích CUSUM, cho phép xác định điểm cắt cụ thể biểu thị thời điểm thủ thuật viên đạt được sự ổn định và thành thạo. Trái lại, nhiều nghiên cứu khác áp dụng phương pháp chia nhóm theo giai đoạn thời gian (ví dụ: nhóm 1-50, 51-100...) và so sánh kết quả giữa các nhóm. Cách tiếp cận này có thể phản ánh xu hướng cải thiện, nhưng không xác định được mốc chuyển tiếp rõ ràng của đường cong học tập, dẫn đến sự khác biệt trong việc ước lượng số thủ thuật cần thiết. Như vậy, số lượng thủ thuật cần thiết lớn hơn trong nghiên cứu của chúng tôi phản ánh trung thực điều kiện thực hành của thủ thuật viên mới tại bối cảnh Việt Nam, đồng thời nhấn mạnh vai trò của phương pháp CUSUM trong việc đánh giá định lượng và chính xác hơn về quá trình học tập kỹ thuật.

Bảng 3. Số thủ thuật tối thiểu để đạt đường cong học tập trong các nghiên cứu

Nghiên cứu	Thủ thuật viên	Số thủ thuật tối thiểu
Chúng tôi	Chưa có kinh nghiệm	101
Ball W.T và cộng sự [2]	Đã có kinh nghiệm làm đường vào động mạch đùi	50
Jayanti S và cộng sự [9]	Thực hiện ít nhất 50 thủ thuật làm đường vào động mạch quay	50
Hess C.N và cộng sự [3]	Đã có kinh nghiệm làm đường vào động mạch đùi	30-50
Looi J.L và cộng sự [10]	Chưa có kinh nghiệm	100

Hạn chế của nghiên cứu:

Nghiên cứu được thực hiện tại một trung tâm với một thủ thuật viên, do đó khả năng khái quát còn hạn chế. Mặc dù tiêu chí thất bại đã chuẩn hóa, việc đánh giá và quyết định chuyển đường vào vẫn có thể chịu ảnh hưởng chủ quan của người hướng dẫn.

Các biến chứng chỉ được ghi nhận trong thời gian nội viện, chưa phản ánh đầy đủ biến chứng muộn sau xuất viện.

Ngoài ra, phân tích đường cong học tập dựa trên tổng số ca chưa xem xét tính liên tục của quá trình thực hành, yếu tố có thể ảnh hưởng đến tốc độ cải thiện kỹ năng.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy thủ thuật viên chưa có kinh nghiệm cần khoảng 101 ca để đạt tỷ lệ thất bại chấp nhận được và 103 ca để thành thạo về thời gian thao tác. Kết quả này cung cấp cơ sở cho việc xác định số ca tối thiểu trong đào tạo, đồng thời nhấn mạnh vai trò của tích lũy kinh nghiệm nhằm đảm bảo an toàn và hiệu quả của kỹ thuật.

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bajraktari G, Rexhaj Z et al. Radial access for coronary angiography carries fewer complications compared with femoral access: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of clinical medicine*, 2021, 10 (10): 2163. doi: 10.3390/jcm10102163
- [2] Ball W.T, Sharieff W et al. Characterization of operator learning curve for transradial coronary interventions. *Circ Cardiovasc Interv*, 2011, 4 (4): 336-41. doi: 10.1161/circinterventions.110.960864
- [3] Hess C.N, Peterson E.D et al. The learning curve for transradial percutaneous coronary intervention among operators in the United States: a study from the National Cardiovascular Data Registry. *Circulation*, 2014, 129 (22): 2277-86. doi: 10.1161/circulationaha.113.006356.
- [4] Nguyễn Khắc Linh và cộng sự. Kết quả sử dụng đường vào đoạn xa động mạch quay trong chụp và can thiệp động mạch vành. *Tạp chí Tim mạch học Việt Nam*, 2022, số 100: 60-66. doi: 10.58354/jvc.100.2022.82
- [5] Phạm Mạnh Hùng. Nghiên cứu tính khả thi và hiệu quả của can thiệp động mạch vành thì đầu qua đường động mạch quay ở bệnh nhân nhồi máu cơ tim cấp. *Tạp chí Tim mạch học Việt Nam*, 2010, số 52: 45-53.
- [6] Phan Thanh Toàn và cộng sự. Khảo sát biến chứng mạch máu tại chỗ của bệnh nhân sau can thiệp mạch vành qua đường động mạch quay được băng ép 6 giờ so với 24 giờ. *Tạp chí Y học thành phố Hồ Chí Minh*, 2019, 23 (2): 196-201.
- [7] Susanu S, Angelillis M et al. Radial access for percutaneous coronary procedure: relationship between operator expertise and complications. *Clin Exp Emerg*, 2018, 5 (2): 95-9. doi: 10.15441/ceem.17.210
- [8] Shi L, Ju Y et al. The efficacy of ultrasonography on learning curve and inter-subject performance variability in radial artery cannulation in standardized training for residents: a randomized controlled trial. *Med Ultrason*, 2023, 25 (2): 139-44. doi: 10.11152/mu-3922
- [9] Jayanti S, Juergens C et al. The learning curves for transradial and ultrasound-guided arterial access: an analysis of the SURF trial. *Heart Lung Circ*, 2021, 30 (9): 1329-36. doi: 10.1016/j.hlc.2021.02.006
- [10] Looi J.L, Cave A, El-Jack S. Learning curve in transradial coronary angiography. *Am J Cardiol*, 2011, 108 (8): 1092-5. doi: 10.1016/j.amjcard.2011.06.009.