

Tần suất và các yếu tố tiên lượng kết cục lâm sàng tốt sau can thiệp nội mạch lấy huyết khối ở bệnh nhân nhồi máu não cấp với lỗ lớn

Nguyễn Quốc Trung^{1,2,*}, Nguyễn Thị Kim Anh¹, Hoàng Châu Bảo Đình³, Nguyễn Vĩnh Khang⁴, Lê Quang Thiện⁵, Nguyễn Chí Lành⁶, Bạch Trí Dũng⁴, Nguyễn Bá Thắng^{2,4}, Nguyễn Huy Thắng^{1,7}

¹Bệnh viện Nhân dân 115, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

³Bệnh viện đa khoa Tâm Anh Thành phố Hồ Chí Minh, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

⁴Bệnh viện Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

⁵Bệnh viện Đà Nẵng, Thành phố Đà Nẵng, Việt Nam

⁶Bệnh viện đa khoa Trung ương Cần Thơ, Thành phố Cần Thơ, Việt Nam

⁷Đại học Y Khoa Phạm Ngọc Thạch, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Tóm tắt

Đặt vấn đề: Can thiệp nội mạch (CTNM) đã chứng minh hiệu quả và an toàn cho bệnh nhân nhồi máu não cấp có lỗ lớn. Tuy nhiên, một phần đáng kể bệnh nhân vẫn đạt kết cục bất lợi. Việc xác định các yếu tố tiên lượng kết cục tốt là thiết yếu để tối ưu hóa chiến lược điều trị và hỗ trợ quyết định lâm sàng.

Mục tiêu: Xác định tần suất và các yếu tố dự đoán kết cục lâm sàng tốt (mRS 0-3) sau 90 ngày ở những bệnh nhân nhồi máu não cấp với lỗ lớn được CTNM.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu đoàn hệ tiến cứu, quan sát tại bốn trung tâm đột quỵ toàn diện ở Việt Nam (7/2023–9/2024) đã được thực hiện, sàng lọc liên tiếp tất cả bệnh nhân được CTNM trong 24 giờ sau khởi phát. Lỗ lớn được xác định bằng ASPECTS 3–5 hoặc thể tích nhồi máu 50–100 ml trên hình ảnh học tưới máu (RAPID AI). Các yếu tố nguy cơ được phân tích bằng hồi quy logistic nhị phân đa biến, với kết cục tốt định nghĩa là mRS 0–3 sau 90 ngày.

Kết quả: Trong 1.872 bệnh nhân sàng lọc, 363 (19,4%) được tuyển và 195 (53,7%) đạt kết cục tốt. Tái thông thành công (95,4% vs 86,9%; $p=0,003$) là yếu tố điều chỉnh được duy nhất liên quan đến kết cục tốt. Hồi quy đa biến xác định tuổi trẻ (OR 0,95; 95% CI 0,93–0,97; $p<0,001$), NIHSS thấp (OR 0,93; 95% CI 0,89–0,98; $p=0,003$), ASPECTS tốt (OR 1,3; 95% CI 1,006–1,69; $p=0,047$), tắc nối đuôi (OR 0,37; 95% CI 0,19–0,70; $p=0,002$), đường huyết lúc nhập viện (OR 0,83; 95% CI 0,73–0,93; $p=0,002$), và tái thông thành công (OR 3,54; 95% CI 1,48–9,07; $p=0,006$) là các yếu tố tiên lượng độc lập. Một biểu đồ dự đoán (AUC=0,788) đã được xây dựng để ước tính xác suất đạt kết cục tốt.

Kết luận: Hơn một nửa bệnh nhân nhồi máu não cấp có lỗ lớn đạt kết cục lâm sàng tốt sau can thiệp nội mạch. Một thang điểm dự đoán đã được xây dựng từ các yếu tố tiên lượng nhằm hỗ trợ quyết định điều trị và tối ưu hóa hiệu quả can thiệp. Cần có thêm các nghiên cứu quy mô lớn để xác nhận những kết quả này.

Ngày nhận bài: 13-10-2025 / Ngày chấp nhận đăng bài: 02-12-2025 / Ngày đăng bài: 08-12-2025

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Quốc Trung, Bệnh viện Nhân dân 115, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam. E-mail: quoctrungyds09@gmail.com

© 2025 Bản quyền thuộc về Tạp chí Y học Thành phố Hồ Chí Minh.

Từ khoá: đột quỵ; lõi lớn; can thiệp nội mạch; kết cục tốt

Abstract

FREQUENCY AND PREDICTORS OF FAVORABLE OUTCOMES FOLLOWING THROMBECTOMY IN PATIENTS WITH ACUTE LARGE-CORE ISCHEMIC STROKE

Nguyen Quoc Trung, Nguyen Thi Kim Anh, Hoang Châu Bao Dinh, Nguyen Vinh Khang, Le Quang Thien, Nguyen Chi Lan, Bach Tri Dung, Nguyen Ba Thang, Nguyen Huy Thang

Background: Endovascular thrombectomy (EVT) has demonstrated efficacy and safety for patients with acute large-core ischemic stroke. However, a significant proportion of patients still experience unfavorable outcomes. Identifying prognostic factors for favorable outcomes is therefore essential to optimize treatment strategies and guide clinical decision-making.

Objectives: To determine the frequency and predictors of favorable outcome (mRS 0–3) at 90 days in patients with acute large-core infarction undergoing EVT.

Methods: A prospective cohort, observational study was conducted at four comprehensive stroke centers in Vietnam (July 2023–September 2024), enrolling consecutive patients treated with EVT within 24 hours of symptom onset. Large-core infarction was defined as ASPECTS 3–5 or an infarct volume of 50–100 ml on perfusion imaging (RAPID AI). Prognostic factors were analyzed using multivariable binary logistic regression, with favorable outcome defined as mRS 0–3 at 90 days.

Results: Of 1872 screened patients, 363 (19.4%) were included, and 195 (53.7%) achieved favorable outcome. Successful reperfusion (95.4% vs. 86.9%; $p=0.003$) was the only modifiable factor associated with favorable outcome. Multivariable analysis identified younger age (OR 0.95; 95% CI 0.93–0.97; $p<0.001$), lower NIHSS (OR 0.93; 95% CI 0.89–0.98; $p=0.003$), good ASPECTS (OR 1.3; 95% CI 1.006–1.69; $p=0.047$), tandem occlusion (OR 0.37; 95% CI 0.19–0.70; $p=0.003$), admission glucose (OR 0.83; 95% CI 0.73–0.93; $p=0.002$), and successful reperfusion (OR 3.54; 95% CI 1.48–9.07; $p=0.006$) as independent predictors. A prognostic nomogram (AUC=0.788) was developed to estimate the probability of achieving favorable outcome.

Conclusions: More than half of patients with acute large-core infarction achieved favorable outcomes after EVT. A prognostic nomogram was developed to support individualized treatment decision-making and optimize EVT efficacy. Further large-scale studies are needed to validate these findings.

Keywords: stroke; large core; endovascular treatment; good outcomes

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đột quỵ là một trong những nguyên nhân hàng đầu gây tử vong và tàn tật tại Việt Nam, trong đó nhồi máu não chiếm khoảng 80% tổng số ca đột quỵ [1]. Trong số này, khoảng 38% trường hợp nhồi máu não là do tắc động mạch lớn (TML), một

thể bệnh nặng với tỷ lệ tàn phế và tử vong cao [2]. Trong số này, khoảng 20% bệnh nhân đột quỵ do tắc động mạch lớn có tuần hoàn bàng hệ kém, tốc độ tiến triển nhanh của lõi nhồi máu, hậu quả lõi nhồi máu lớn tại thời điểm chẩn đoán [3]. Giả thuyết hiện nay trong nhồi máu não cấp lõi lớn cho rằng đây là cấu trúc không đồng nhất (gồm lõi hoại tử nhỏ, vùng tranh tối tranh sáng nhỏ, và phù mạch trộn lẫn phức tạp), trong đó vùng tranh

tối tranh sáng nhỏ vẫn còn tiềm năng hồi phục, cùng với hiệu quả giảm phù não sau can thiệp [4].

Mặc dù can thiệp nội mạch (CTNM) đã được chứng minh là an toàn và hiệu quả ở bệnh nhân nhồi máu não cấp có lỗi lớn, một tỷ lệ đáng kể các trường hợp vẫn có kết cục lâm sàng xấu (mRS 4-6) [5]. Điều này nhấn mạnh nhu cầu cấp thiết trong việc xác định các yếu tố tiên lượng kết quả điều trị nhằm tối ưu hóa hiệu quả của CTNM và đưa ra quyết định điều trị phù hợp trong việc lựa chọn bệnh nhân phù hợp cho CTNM.

Tại Việt Nam, quy trình điều trị đột quỵ cấp chưa được tối ưu hóa, và cơ sở vật chất cũng như trang thiết bị theo dõi hồi sức thần kinh còn hạn chế [6]. Vì vậy, CTNM lấy huyết khối ở bệnh nhân có lỗi nhồi máu lớn chưa được triển khai rộng rãi, và hiệu quả cũng như độ an toàn của phương pháp này chưa được đánh giá đầy đủ [5]. Vấn đề này đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện chất lượng cuộc sống và giảm tỷ lệ tử vong cũng như tàn tật ở bệnh nhân đột quỵ. Nghiên cứu này nhằm đánh giá kết cục lâm sàng tốt (mRS 0-3) của CTNM lấy huyết khối ở bệnh nhân nhồi máu não cấp có lỗi nhồi máu lớn (ASPECTS 3-5 hoặc thể tích lỗi nhồi máu tuyệt đối 50-100 ml) và xác định các yếu tố dự báo kết cục lâm sàng ở nhóm bệnh nhân này, do các thang điểm hiện tại (như mô hình của Han và cộng sự, SNAP) vẫn chưa đạt được sự đồng thuận và còn nhiều hạn chế trong y văn [7,8].

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Bệnh nhân (BN) ≥ 18 tuổi nhập viện với chẩn đoán nhồi máu não cấp được điều trị CTNM tại bốn trung tâm đột quỵ bệnh viện Nhân Dân 115, bệnh viện Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh, bệnh viện Đà Nẵng và bệnh viện đa khoa Trung ương Cần Thơ. Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 7/2023 đến tháng 9/2024.

2.1.1. Tiêu chuẩn chọn

Tuổi từ ≥ 18 ;

NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale) ≥ 6 điểm tại thời điểm trước khi tiến hành thủ thuật;

Trước thời điểm đột quỵ: mRS 0-2 điểm;

Hình ảnh học thỏa các tiêu chuẩn

Tắc động mạch cảnh trong (đoạn ngoại sọ hay nội sọ), hoặc động mạch não giữa (đoạn M1) được xác định trên hình ảnh cắt lớp vi tính (CLVT) mạch máu não hoặc cộng hưởng từ (CHT) mạch máu;

Tiêu chuẩn lỗi nhồi máu: ASPECTS (Alberta Stroke Program Early CT Score) từ 3-5 trên hình ảnh cắt lớp vi tính sọ não không cản quang/hình ảnh học khuếch tán cộng hưởng từ sọ não hoặc thể tích lỗi nhồi máu não từ 50-100 ml trên CLVT/CHT tưới máu não.

Bệnh nhân được can thiệp lấy huyết khối trong cửa sổ đến 24 giờ kể từ thời điểm khởi phát đột quỵ.

2.1.2. Tiêu chuẩn loại trừ

Bệnh nhân có bệnh lý nội khoa giai đoạn cuối (bệnh tim, phổi nặng) hoặc bệnh lý ung thư có tiên lượng sống dưới 12 tháng.

Các bệnh lý tâm thần, thần kinh làm ảnh hưởng đánh giá thần kinh và mức độ hồi phục chức năng sau can thiệp.

Phụ nữ đang mang thai.

Tiền sử dị ứng thuốc cản quang không thể điều trị được bằng thuốc.

Tăng huyết áp kháng trị khó kiểm soát bằng thuốc (Huyết áp (HA) tâm thu >185 mmHg hoặc HA tâm trương >110 mmHg).

Đặc điểm cận lâm sàng xu hướng dễ xuất huyết: tiểu cầu $<100 \times 10^9/L$, được điều trị thuốc chống đông Heparin trong vòng 48 giờ với aPTT ≥ 35 giây, sử dụng thuốc chống đông kháng Vitamin K với INR $>1,7$.

Phẫu thuật lớn hoặc sinh thiết cơ quan trong vòng 1 tháng trước.

Bất kỳ xuất huyết đang diễn tiến hoặc trong vòng 1 tháng trước (Xuất huyết tiêu hóa, xuất huyết đường tiết niệu...).

Suy thận với eGFR <30 ml/phút hoặc Creatinin >220 mmol/L (2,5 mg/dl) hoặc cần thăm phân phúc mạc/chạy thận nhân tạo định kỳ

Bằng chứng hình ảnh học các bệnh lý u não, dị dạng động tĩnh mạch, xuất huyết nội sọ cấp tính.

Tắc động mạch lớn có triệu chứng cấp tính ở nhiều hơn một vùng phân bố mạch máu xác định trên CLVT mạch máu não hay CHT mạch máu não (ví dụ: tắc động mạch cảnh trong hoặc động mạch não giữa hai bên, tắc động mạch cảnh trong/động mạch não giữa và động mạch thân nền).

Dấu hiệu thoát vị não hoặc di lệch đường giữa, hiệu ứng

choáng chỗ chèn ép các não thất.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu đoàn hệ tiến cứu đa trung tâm.

2.2.2. Cỡ mẫu

Với mục tiêu đánh giá các kết cục về chức năng và an toàn ở thời điểm 90 ngày ở những BN nhồi máu não cấp với lõi nhồi máu não lớn được điều trị CTNM lấy huyết khối bằng dụng cụ, tỉ lệ đi lại độc lập và tử vong tại thời điểm 90 ngày ở nhóm BN được điều trị CTNM trong nghiên cứu ANGEL ASPECT là 47% và 21,7% [9]. Chọn $\alpha = 0,05$; $d = 0,1$; tỉ lệ dự kiến $P = 0,47$; khi đó cỡ mẫu lần lượt là 96 và 262 BN.

Với mục tiêu tìm các yếu tố tiên lượng kết cục tốt của bệnh nhân nhồi máu não cấp với lõi nhồi máu não lớn được điều trị tái thông, chúng tôi tính cỡ mẫu dựa trên số liệu nghiên cứu của tác giả Deb-Chatterji M trên 152 bệnh nhân nhồi máu não lõi lớn (ASPECTS < 6) [10]. Nghiên cứu này cho thấy 3 yếu tố: Tuổi, điểm NIHSS lúc nhập viện và mức độ tái thông TICI 2b/3 là các yếu tố tiên lượng độc lập cho kết cục tốt của người bệnh. Với mục tiêu ước tính cỡ mẫu để xác định các yếu tố tiên lượng độc lập kết cục tốt của người bệnh, chúng tôi dựa trên các nguyên tắc về số lượng các sự kiện xảy ra với mỗi biến (number of events per variable). Nghiên cứu của tác giả Peduzzi P thực hiện so sánh các mô hình để xác định số lượng sự kiện xảy ra với mỗi biến phải đạt ít nhất 20 [11]. Do đó, chúng tôi ước tính cỡ mẫu nghiên cứu chúng tôi sẽ cần ít nhất 60 ca có kết cục tốt. Với số liệu nghiên cứu của tác giả Deb-Chatterji M cho thấy chỉ có 21,7% ca có kết cục tốt thì số cỡ mẫu chúng tôi cần lấy là 277 ca. Trong nghiên cứu ANGEL ASPECT, tỉ lệ kết cục tốt được định nghĩa mRS 0-3 là 47% sau ba tháng theo dõi thì cỡ mẫu ước tính là 128 bệnh nhân.

Tổng hợp hai mục tiêu nghiên cứu, ước tính tỉ lệ mất mẫu theo dõi là 10%,

Vậy tổng cộng cỡ mẫu cần ít nhất là 305 bệnh nhân.

2.2.3. Phương pháp thực hiện

Tất cả bệnh nhân được CTNM sẽ được sàng lọc, chọn liên tiếp các bệnh nhân thoả tiêu chuẩn nhận vào và không có tiêu chuẩn loại trừ được tuyển vào nghiên cứu và được theo

dõi diễn tiến trong thời gian nằm viện và tại thời điểm 30 ngày, 90 ngày sau CTNM và được chia thành hai nhóm: kết cục lâm sàng tốt (mRS 0-3) và kết cục xấu (4-6).

Tiêu chí chính: Tỉ lệ độc lập chức năng (mRS ≤ 3) tại thời điểm 90 ngày.

Tiêu chí phụ: Tỉ lệ tái thông mạch máu não theo thang điểm TICI (Thrombolysis in Cerebral Infarction) sau thủ thuật, với định nghĩa đạt tái thông khi TICI bằng 2b hoặc 3.

Đánh giá độ an toàn: Tỉ lệ tử vong do tất cả nguyên nhân sau 30 ngày. Tỉ lệ xuất huyết não (XHN) có triệu chứng theo tiêu chuẩn SIST-MOST (Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke-Monitoring Study). Tỉ lệ biến chứng liên quan can thiệp.

Người tham gia nghiên cứu được hướng dẫn day ấn huyết tại nhà ở các vị trí dán nhĩ áp mỗi 4 lần/ngày (buổi sáng, trưa, chiều và tối), mỗi huyết day ấn trong 1 phút/lần [10]. Nghiên cứu viên giữ liên lạc để nhắc nhở người tham gia nghiên cứu day ấn huyết đúng theo hướng dẫn và điền thông tin vào nhật ký theo dõi để ghi nhận mức độ tuân thủ day ấn huyết mỗi ngày. Sau 7 ngày, người tham gia nghiên cứu gặp nghiên cứu viên để được gỡ hạt dán loa tai.

Phương tiện nghiên cứu: Hạt dán loa tai Vương bất lưu hành: hạt dạng hình cầu, cứng, đường kính 2 mm, nhà sản xuất: Feng Fan, Trung Quốc; còn 70°, bông gòn, kẹp phẫu tích, hộp chống sốc (theo quy định Bộ Y tế).

2.2.4. Biến số nghiên cứu

Biến độc lập: Bao gồm các yếu tố nhân trắc (tuổi, giới, cân nặng, chiều cao), tiền căn bệnh lý (tiểu đường, tăng huyết áp, rung nhĩ, mRS trước đột quỵ), đặc điểm lâm sàng (NIHSS, thời gian từ chụp ảnh trước điều trị đến chọc động mạch đùi), cận lâm sàng (ASPECTS, vị trí tắc mạch, và phương thức chụp ảnh (CLVT hoặc cộng hưởng từ sọ não)).

Biến phụ thuộc: Tỉ lệ kết cục lâm sàng tốt (mRS ≤ 3).

2.2.5. Xử lý và phân tích dữ liệu

Thống kê mô tả được sử dụng để so sánh các đặc điểm nền, biến số điều trị và kết cục chức năng. Các biến phân loại được so sánh bằng kiểm định chi-bình phương (χ^2) hoặc Fisher's exact nếu tần suất kỳ vọng thấp. Các biến liên tục được đánh giá bằng kiểm định Wilcoxon rank-sum hoặc t-test, tùy thuộc vào phân phối dữ liệu. Dữ liệu liên tục được trình bày dưới dạng trung bình (độ lệch chuẩn) hoặc trung vị (khoảng tứ

phân vị), dựa trên đặc điểm phân phối chuẩn hay không.

Hồi quy logistic nhị phân được sử dụng để so sánh tỷ lệ đạt kết cục tốt (mRS 0–3) tại thời điểm 90 ngày, cũng như các kết cục an toàn và hiệu quả khác. Các biến nền và biến sinh lý bệnh tiềm năng ảnh hưởng đến tiên lượng được lựa chọn dựa trên y văn, bao gồm: tuổi, giới tính, đường huyết lúc nhập viện, tăng huyết áp, rung nhĩ, mRS trước đột quỵ, điểm NIHSS, điểm ASPECTS, vị trí động mạch tắc, thời gian từ hình ảnh học trước điều trị đến chọc động mạch đùi, phương thức hình ảnh (CLVT hoặc cộng hưởng từ sọ não), và tái thông thành công [5]. Quy trình chọn biến cho mô hình đa biến cuối cùng được thực hiện bằng phương pháp hồi quy từng bước kết hợp với kỹ thuật 100 bootstrap sample (100 mẫu) dựa trên thư viện bootStepAIC để đảm bảo tính ổn định của mô hình [12, 13]. Hiệu suất phân loại của mô hình được đánh giá qua đường cong ROC và diện tích dưới đường cong (AUC).

Độ phù hợp của mô hình được kiểm định bằng Hosmer–Lemeshow, và hiện tượng đa cộng tuyến được kiểm tra qua hệ số phóng đại phương sai (Variance Inflation Factor – VIF), với ngưỡng $VIF < 2$ được xem là không có đa cộng tuyến đáng kể. Để kiểm soát sự biến thiên giữa các trung tâm, biến

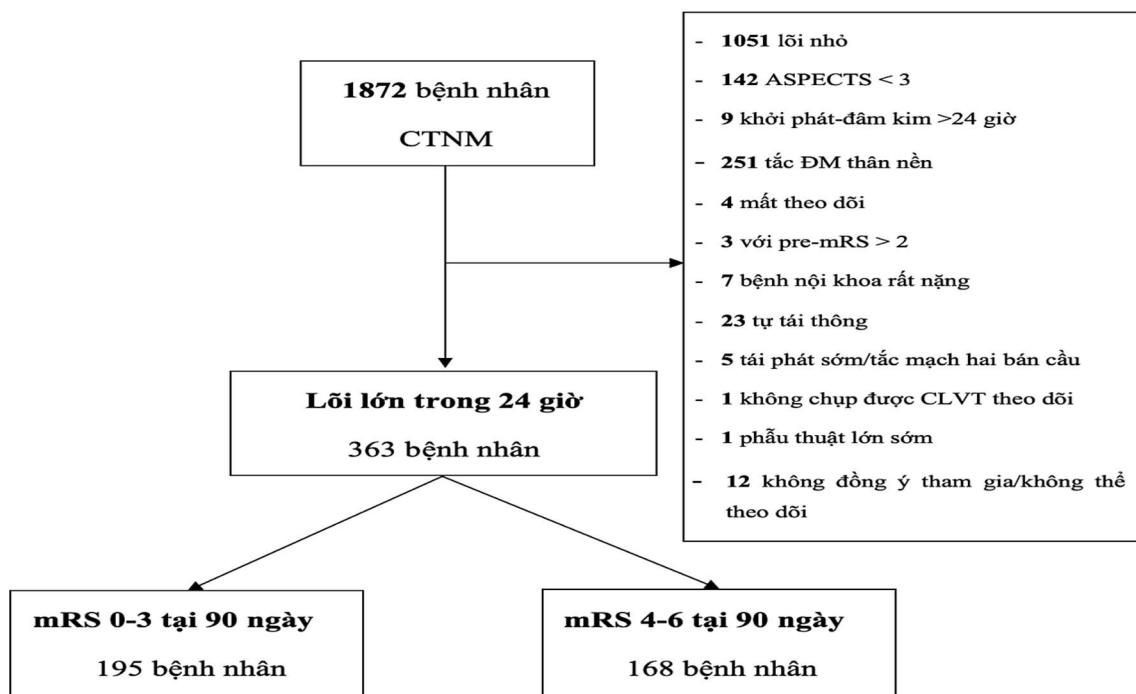
‘Bệnh viện’ được đưa vào mô hình như một biến cố định (fixed effect).

Kết quả được trình bày dưới dạng tỷ số chênh (OR), khoảng tin cậy 95% (95% CI) và giá trị p. Mọi phân tích được thực hiện trên phần mềm RStudio (Phiên bản 2024.12.0.467). Giá trị $p < 0,05$ được coi là có ý nghĩa thống kê.

3. KẾT QUẢ

3.1. Đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng

Từ tháng 07/2023 đến tháng 9/2024, chúng tôi sàng lọc liên tục 1872 bệnh nhân được điều trị CTNM tại 4 trung tâm đột quỵ toàn diện bao gồm: khoa Bệnh lý mạch máu não bệnh viện (BV) Nhân dân 115, khoa Thần kinh bệnh viện Đại học Y dược Thành phố (TP) Hồ Chí Minh, khoa Đột quỵ bệnh viện Đà Nẵng và khoa Đột quỵ bệnh viện Đa khoa Trung ương Cần Thơ. Trong số đó có 363 (19,4%) bệnh nhân thỏa tiêu chuẩn và được đưa vào nghiên cứu (Hình 1).



Hình 1. Quy trình sàng lọc bệnh nhân

3.2. Đặc điểm mẫu nghiên cứu

Trong số 363 bệnh nhân nhồi máu não cấp với lỗi lớn được

CTNM, 195 bệnh nhân (53,7%) đạt kết cục tốt (mRS 0-3) tại thời điểm 90 ngày theo dõi. Nhóm đạt kết cục tốt có nhiều đặc

điểm lâm sàng thuận lợi hơn đáng kể: trẻ tuổi hơn (trung vị 60,0 so với 67,0 tuổi; $p < 0,001$), điểm NIHSS thấp hơn (trung vị 16,0 so với 18,5; $p < 0,001$), và có tỷ lệ bệnh nền đái tháo đường và rung nhĩ thấp hơn (Bảng 1).

Về kết quả can thiệp, yếu tố then chốt là tỷ lệ tái thông thành

công (mTICI 2b-3) cao hơn rõ rệt (95,4% so với 86,9%; $p = 0,004$), cùng với thời gian can thiệp-tái thông ngắn hơn đáng kể. Quan trọng hơn, nhóm kết cục tốt có tỷ lệ xuất huyết nội sọ có triệu chứng (1,03% so với 14,7%, $p < 0,001$) thấp hơn có ý nghĩa (Bảng 2, 3).

Bảng 1. Đặc điểm dân số và tiền sử bệnh lý

	Tổng số (n=363)	Kết cục tốt (mRS 0-3) (n=195)	Kết cục xấu (mRS 4-6) (n=168)	P Value
Tuổi, trung vị (KTPV)	64,0 (56,0-70,0)	60,0 (50,0-67,0)	67,0 (61,0-74,0)	<0,001 ^a
Giới nữ, n (%)	125 (34,4)	50 (25,6)	75 (44,6)	<0,001 ^b
Đái tháo đường (%)	82 (22,6)	30 (15,4)	52 (31,0)	<0,001 ^b
Tăng huyết áp (%)	313 (86,2)	167 (85,6)	146 (86,9)	0,728 ^b
Rung nhĩ (%)	103 (28,4)	42 (21,5)	61 (36,3)	0,002 ^b
Tiền sử đột quỵ (%)	61 (16,8)	32 (16,4)	29 (17,3)	0,829 ^b
Điểm mRS trước đột quỵ, n (%)				
0 (%)	315 (86,8)	170 (87,2)	145 (86,3)	0,223 ^b
1 (%)	27 (7,44)	17 (8,72)	10 (5,95)	
2 (%)	21 (5,79)	8 (4,1)	13 (7,74)	

a, Kiểm định Mann-Whitney U; b, Kiểm định Chi bình phương

Bảng 2. Đặc điểm lâm sàng và hình ảnh học

	Tổng số (n=363)	Kết cục tốt (mRS 0-3) (n=195)	Kết cục xấu (mRS 4-6) (n=168)	P Value
NIHSS				
Trung vị (KTPV)	17,0 (14,0-22,0)	16,0 (12,0-21,5)	18,5 (15,0-22,0)	<0,001 ^a
Giới hạn	6-34	6-28	6-34	
Tình trạng chuyển viện				
Được chuyển viện (%)	196 (54,0)	104 (53,3)	92 (54,8)	0,785 ^b
Nhập viện trực tiếp (%)	167 (46,0)	91 (46,7)	76 (45,2)	
Điều trị tiêu sợi huyết (%)	86 (23,7)	55 (28,2)	31 (18,5)	0,029 ^b
Kiểu khởi phát:				
Lúc thức dậy, n (%)	98 (27,0)	46 (23,6)	52 (31,0)	0,288 ^b
Không nhân chứng, n (%)	37 (10,2)	21 (10,8)	16 (9,52)	
Biết rõ thời gian, n (%)	228 (62,8)	128 (65,6)	100 (59,5)	
ASPECTS				
Trung vị (KTPV)	4,0 (3,0-5,0)	4,0 (4,0-5,0)	4,0 (3,0-5,0)	0,086 ^a
Mức đường huyết (mmol/L) (KTPV)	6,43 (5,39-8,01)	6,16 (5,22-7,0)	7,12 (5,66-8,63)	<0,001 ^a
Hình ảnh học:				
CLVT mạch máu, n (%)	252 (69,4)	136 (69,7)	116 (69,0)	0,886 ^b
Cộng hưởng từ, n (%)	111 (30,6)	59 (30,3)	52 (31,0)	
Cộng hưởng từ tưới máu, n (%)	85 (23,4)	42 (21,5)	43 (25,6)	0,363 ^b
Lõi (ml) (KTPV)	62,0 (46,0-81,0)	61,5 (43,2-81,8)	63,0 (51,0-80,0)	0,498 ^a
Tmax >6s (ml)	150 (122-202)	143 (116-208)	158 (139-198)	0,318 ^a
Thể tích bất tương xứng (ml)	84,5 (58,5-130)	72,5 (53,0-129)	98,0 (73,0-129)	0,215 ^a
Tuần hoàn bàng hệ tốt, n (%) (n=353)	156 (44,2)	96 (50,8)	60 (36,6)	0,007 ^b

	Tổng số (n=363)	Kết cục tốt (mRS 0-3) (n=195)	Kết cục xấu (mRS 4-6) (n=168)	P Value
Vị trí mạch tắc (%)				
ĐM cảnh trong	64 (17,6)	34 (17,4)	30 (17,9)	
ĐM não giữa M1	213 (58,7)	130 (66,7)	83 (49,4)	
Đoạn gần ĐM não giữa M2	14 (3,86)	6 (3,08)	8 (4,76)	0,001 ^b
Tắc nối đuôi nhiều tầng	72 (19,8)	25 (12,8)	47 (28,0)	
Nhồi máu não vùng chi phối ĐM não trước (%)	29 (7,99)	9 (4,62)	20 (11,9)	0,011 ^b
TOAST				
Căn nguyên từ tim (%)	114 (31,4)	48 (24,6)	66 (39,3)	
Mạch máu lớn (%)	109 (30,0)	67 (34,4)	42 (25,0)	0,009 ^b
Khác và không xác định (%)	140 (38,6)	80 (41,0)	60 (35,7)	
Khởi phát-nhập viện (KTPV) (giờ)	5,98 (3,17-10,2)	5,73 (3,22-10,1)	6,02 (3,14-10,1)	0,690 ^a
Hình ảnh học trước can thiệp-can thiệp (KTPV) (phút)	90,0 (66,0-130)	87,0 (65,5-124,0)	95,0 (67,0-147,0)	0,126 ^a

a, Kiểm định Mann-Whitney U; b, Kiểm định Chi bình phương

Bảng 3. Đặc điểm quá trình can thiệp và kết cục lâm sàng

	Tổng số (n=363)	Kết cục tốt (mRS 0-3) (n=195)	Kết cục xấu (mRS 4-6) (n=168)	P Value
Nhập viện-can thiệp (KTPV) (Phút)	161 (112-225)	158 (110-222)	165 (116-236)	0,298 ^a
Can thiệp-tái thông (phút)	60,0 (44,0-75,0)	60,0 (36,0-70,0)	60,0 (45,0-86,2)	0,002 ^a
Khởi phát-can thiệp (KTPV) (Giờ)	8,67 (5,88-13,1)	8,5 (5,5-13,0)	9,42 (6,12-13,6)	0,269 ^a
An thần tại chỗ (%)	355 (97,8)	190 (97,4)	165 (98,2)	0,73 ^b
mTICI 2b-3, n (%)	332 (91,5)	186 (95,4)	146 (86,9)	0,004 ^b
sICH (SIST-MOST), n (%)	27 (7,44)	2 (1,03)	25 (14,7)	<0,001 ^c
Tử vong, n (%)	55 (15,2)	0	55 (32,7)	<0,001 ^c

a, Kiểm định Mann-Whitney U; b, Kiểm định Chi bình phương; c, Kiểm định Fisher exact

3.3. Các biến dự đoán kết cục lâm sàng tốt

Bảng 4. Phân tích hồi quy logistic đa biến dự đoán kết cục tốt (mRS 0-3) tại 90 ngày

	Biến	Hệ số OR hiệu chỉnh (95% CI)	Trị số P
Không điều chỉnh được	Tuổi	0,95 (0,93-0,97)	<0,001
	NIHSS	0,93 (0,89-0,98)	0,003
	Đường huyết nhập viện	0,83 (0,73-0,93)	0,002
	ASPECTS	1,3 (1,006-1,69)	0,047
	Tắc nối đuôi	0,37 (0,19-0,70)	0,003
Điều chỉnh được	Tái thông thành công	3,54 (1,48-9,07)	0,006

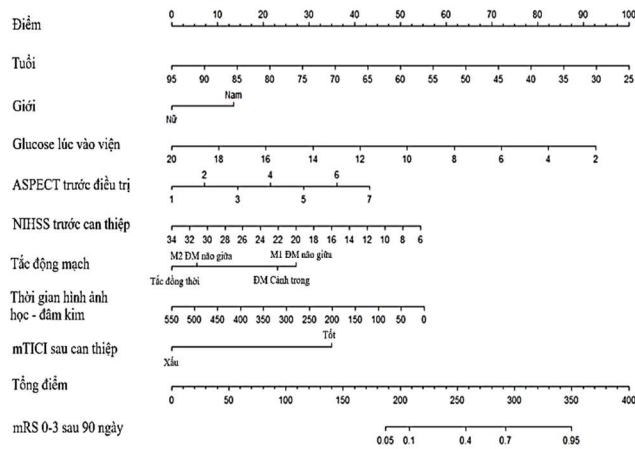
Phân tích hồi quy logistic đa biến xác định các yếu tố dự đoán kết cục lâm sàng tốt (mRS 0-3) và rất xấu (mRS 5-6) tại thời điểm theo dõi 90 ngày. Các yếu tố không điều chỉnh được bao gồm: Tuổi: Mỗi năm tăng tuổi làm giảm khả năng

đạt kết cục tốt (OR hiệu chỉnh = 0,95, KTC 95%: 0,93-0,97, $p < 0,001$). Điểm NIHSS: Mỗi điểm tăng trên thang NIHSS làm giảm nguy cơ đạt kết cục tốt (OR hiệu chỉnh = 0,93, KTC 95%: 0,89-0,98, $p = 0,004$). Tắc nối đuôi nhiều tầng: Liên quan đến giảm khả năng đạt kết cục tốt (OR hiệu chỉnh = 0,36, KTC 95%: 0,19-0,69, $p = 0,002$). Đường huyết lúc nhập viện cao làm giảm khả năng đạt kết cục tốt (OR hiệu chỉnh = 0,83, KTC 95%: 0,73-0,93, $p = 0,003$). Yếu tố có thể điều chỉnh được: Tái thông mạch máu thành công (mTICI 2b-3): Tăng đáng kể khả năng đạt kết cục tốt (OR hiệu chỉnh = 3,69, KTC 95%: 1,54-9,49, $p = 0,002$) (Bảng 4).

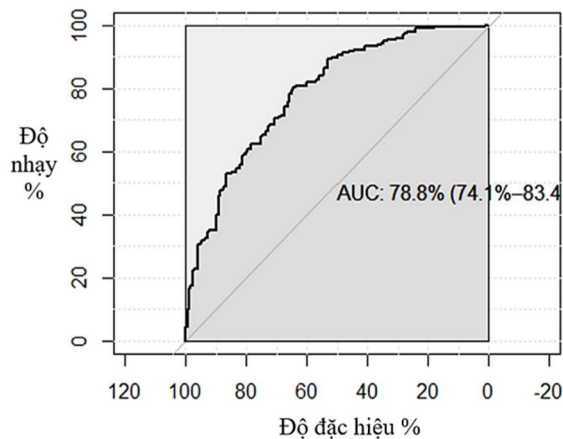
Một biểu đồ dự đoán kết hợp được xây dựng để dự đoán xác suất đạt kết cục lâm sàng tốt (mRS 0-3) tại thời điểm 90 ngày sau CTNM lấy huyết khối ở bệnh nhân nhồi máu não cấp với lõi lớn (Hình 2A). Mỗi biến số, bao gồm tuổi, điểm NIHSS, tình trạng tắc nối đuôi, đái tháo đường, và tái thông

thành công (mTICI 2b-3), được gán một điểm trên trục thang điểm. Tổng điểm được tính bằng cách cộng các điểm tương ứng của từng biến, và xác suất đạt kết cục tốt được ước tính bằng cách chiếu tổng điểm này lên thang xác suất. Đường cong ROC của mô hình biểu đồ dự đoán cho thấy diện tích dưới đường cong (AUC) đạt 0,788, thể hiện khả năng dự đoán tốt của mô hình (Hình 2B).

Kiểm định Hosmer–Lemeshow cho thấy mô hình phù



hợp tốt với dữ liệu ($\chi^2 = 6,30$, $df = 8$, $p = 0,614$). Hệ số phóng đại phương sai (VIF) của tất cả biến độc lập đều $< 1,10$, cho thấy không có đa cộng tuyến đáng kể trong mô hình. Sau khi bổ sung biến ‘Bệnh viện’ vào mô hình, không có trung tâm nào cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về kết cục chức năng sau 90 ngày (tất cả $p > 0,28$). Các hệ số của các biến lâm sàng chính vẫn ổn định, cho thấy mô hình không bị ảnh hưởng bởi hiệu ứng trung tâm.



Hình 2: Biểu đồ dự đoán được xây dựng để dự đoán kết cục lâm sàng tốt mRS 0-3 tại thời điểm 90 ngày sau CTNM lấy huyết khối ở bệnh nhân nhồi máu não cấp với lõi lớn. Giá trị của mỗi biến số được gán một điểm trên trục thang điểm, và tổng điểm có thể được tính bằng cách cộng từng điểm đơn lẻ lại. Bảng cách chiếu tổng điểm lên thang điểm tổng thấp hơn, có thể ước tính xác suất xảy ra kết cục lâm sàng tốt (Hình 2A). Đường cong ROC của mô hình dự đoán cho thấy diện tích dưới đường cong (AUC) đạt 0,788, thể hiện khả năng dự đoán tốt của mô hình (Hình 2B)

4. BÀN LUẬN

Nghiên cứu ghi nhận tỷ lệ bệnh nhân đạt kết cục lâm sàng tốt (mRS 0-3) tại thời điểm 90 ngày sau CTNM là 53,7%, trong khi đó, nhóm có kết cục xấu (mRS 4-6) chiếm gần một nửa với tỷ lệ tử vong là 15,2%. Kết quả khả quan này cao hơn đáng kể so với các nghiên cứu lớn trước đó như RESCUE-Japan LIMIT (31,0%) [14], TENSION (37,4%) [15], SELECT 2 (37,9%) [16] và ANGEL ASPECT (46%) [9]. Sự khác biệt này có thể được lý giải bởi những yếu tố thuận lợi trong quần thể nghiên cứu của chúng tôi: (1) Tuổi trung vị thấp hơn (64,0 tuổi) so với các nghiên cứu đối chứng (dao động từ 66,0 đến 76,6 tuổi), mà tuổi trẻ là yếu tố tiên lượng mạnh với các kết cục tốt đã được chứng minh; (2) Tỷ lệ tuần hoàn bàng hệ tốt chiếm 44,2%, cao hơn so với nghiên cứu TENSION (36,3%), và tuần hoàn bàng hệ tốt tương quan độc lập đến kết cục tốt [17]; (3) Về dịch tễ học, tỷ lệ hẹp tắc mạch

do xơ vữa nội sọ tại châu Á (chúng tôi: 30,0%; ANGEL ASPECT: 26,5%) cao hơn đáng kể so với Âu-Mỹ (LASTE: 10,7%) [9,18]. Đặc điểm này thường đi kèm tuần hoàn bàng hệ tốt và kết cục lâm sàng thuận lợi hơn so với nguyên nhân thuyên tắc từ tim phổ biến ở phương Tây [19]; (4) Tỷ lệ tái thông thành công (mTICI 2b-3) đạt mức rất cao (91,5%). Đây là yếu tố có thể điều chỉnh được và mang tính bảo vệ mạnh mẽ, phản ánh kinh nghiệm của các trung tâm can thiệp lớn (> 150 ca/năm) cũng như đặc điểm giải phẫu thuận lợi ở bệnh nhân trẻ [20]. Kết quả này cũng tương đồng với một nghiên cứu khác trên dân số Việt Nam [21].

Thông qua phân tích hồi quy logistic đa biến, sáu yếu tố tiên lượng độc lập cho kết cục tốt đã được xác định. Nhóm yếu tố không thể điều chỉnh bao gồm: tuổi trẻ ($OR\ 0,95$; $p < 0,001$), điểm NIHSS thấp ($OR\ 0,93$; $p = 0,003$), điểm ASPECTS cao ($OR\ 1,3$; $p = 0,047$), đường huyết nhập viện thấp ($OR\ 0,83$; $p = 0,002$) và không có tắc dạng tắc nối đuôi ($OR\ 0,37$; $p = 0,003$). Các phát hiện này phù hợp với y văn:

đường huyết cao làm trầm trọng thêm tổn thương não do rối loạn chuyển hóa [22], và tắc nối đuôi gây phức tạp kỹ thuật, giảm hiệu quả tái thông [23]. Đáng chú ý, tái thông thành công (mTICI 2b-3) là yếu tố duy nhất có thể can thiệp được, đóng vai trò bảo vệ mạch mẽ và làm tăng đáng kể khả năng đạt kết cục tốt (OR 3,54; $p=0,006$). Việc tái thông hiệu quả giúp cứu vãn vùng tranh tối tranh sáng, giảm phù não và thể tích nhồi máu, khẳng định mối liên quan mật thiết giữa tái thông tốt và tiên lượng lâm sàng [4,5].

Về tính an toàn, tỷ lệ xuất huyết não có triệu chứng là 7,44%. Tuy nhiên, biến chứng này phân bố không đồng đều, tập trung chủ yếu ở nhóm kết cục xấu (14,7% so với 1,03% ở nhóm kết cục tốt; $p<0,001$). Sự chênh lệch này phản ánh mức độ nghiêm trọng của xuất huyết não có triệu chứng, yếu tố liên quan trực tiếp đến tỷ lệ tử vong cao (32,7% ở nhóm mRS 4-6), nhấn mạnh sự cần thiết của việc nhận diện sớm các yếu tố nguy cơ để tối ưu hóa điều trị.

Dựa trên các phân tích trên, chúng tôi đã xây dựng một biểu đồ dự đoán tích hợp các biến số quan trọng (tuổi, giới, NIHSS, đường huyết, ASPECTS, vị trí tắc, thời gian thủ thuật và mức độ tái thông). Mô hình đạt diện tích dưới đường cong (AUC) là 0,788, cho thấy khả năng tiên lượng tốt tại thời điểm 90 ngày, tương đương với các thang điểm như SNAP [8]. Dù khả năng dự đoán có thể thấp hơn một số mô hình đơn trung tâm khác [7], nhưng lợi thế của nghiên cứu đoàn hệ tiến cứu đa trung tâm giúp mô hình này có tính đại diện và khả năng khái quát hóa cao hơn.

Nghiên cứu khẳng định vai trò then chốt của tái thông thành công (mTICI 2b-3) và kiểm soát chặt chẽ các yếu tố nguy cơ (đường huyết, huyết áp) trong việc cải thiện kết cục ở bệnh nhân nhồi máu não lớn. Biểu đồ dự đoán được xây dựng từ nghiên cứu này là công cụ lâm sàng hữu ích, hỗ trợ bác sĩ trong việc cá thể hóa chiến lược điều trị và cung cấp thông tin tiên lượng xác thực cho gia đình bệnh nhân. Tuy nhiên, mô hình này cần được kiểm chứng thêm thông qua các nghiên cứu đa trung tâm với cỡ mẫu lớn hơn trong tương lai.

Hạn chế của nghiên cứu

Mặc dù nghiên cứu có thiết kế tiến cứu đa trung tâm, vẫn có một số hạn chế cần được ghi nhận.

Thứ nhất, do thiết kế tiến cứu đa trung tâm, có sự đa dạng trong quy trình thực hiện CTNM và kỹ thuật hình ảnh học giữa các trung tâm, có thể ảnh hưởng đến tính đồng nhất của

dữ liệu.

Thứ hai, nghiên cứu thiếu dữ liệu theo dõi dài hạn (ngoài thời điểm 90 ngày), hạn chế khả năng đánh giá kết cục lâm sàng lâu dài.

Thứ ba, việc sử dụng thang điểm ASPECTS và các kỹ thuật hình ảnh nâng cao (như cộng hưởng từ tưới máu, chỉ được thực hiện ở 23,4% bệnh nhân) không đồng đều, có thể làm giảm độ chính xác trong đánh giá lõi nhồi máu và tuần hoàn bàng hệ.

Thứ tư, nghiên cứu không thu thập đầy đủ thông tin về liều lượng thuốc kháng đông hoặc thuốc chống tiểu cầu trước can thiệp, vốn có thể ảnh hưởng đến kết cục lâm sàng.

Thứ năm, bối cảnh dữ liệu được thu thập từ nhiều trung tâm, chúng tôi chưa thể tiến hành kiểm tra ngẫu nhiên 5% hồ sơ giữa các trung tâm và ghi nhận mức độ trùng khớp giữa những nghiên cứu viên.

Cuối cùng, mặc dù biểu đồ dự đoán đạt AUC 0,788, mô hình này chưa được xác nhận bên ngoài, hạn chế khả năng áp dụng rộng rãi.

Các nghiên cứu tương lai cần giải quyết những hạn chế này bằng cách chuẩn hóa quy trình, kéo dài thời gian theo dõi, và xác nhận mô hình dự đoán trên các quần thể khác.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy 53,7% bệnh nhân nhồi máu não cấp với lõi lớn đạt kết cục tốt (mRS 0-3) sau can thiệp nội mạch. Nhiều yếu tố: tuổi trẻ, NIHSS thấp, không đứt đoạn, không tắc nối đuôi, và tái thông thành công có thể tiên đoán kết cục tốt và hỗ trợ đưa ra quyết định điều trị để tối ưu hóa hiệu quả của điều trị can thiệp nội mạch. Cần thực hiện các nghiên cứu lớn hơn để xác nhận lại những kết quả này.

Lời cảm ơn

Chúng tôi chân thành cảm ơn các Y Bác sĩ tại khoa Bệnh lý Mạch máu não và khoa Can thiệp mạch máu Thần kinh (BV Nhân dân 115), khoa Đột quỵ (BV Đà Nẵng), Trung tâm Đột quỵ (BV Đa khoa Trung ương Cần Thơ) và khoa Thần kinh (BV ĐH Y Dược TP.HCM) đã điều trị và cung cấp dữ liệu.

Xin tri ân các bệnh nhân và gia đình đã đồng ý tham gia nghiên cứu.

Nguồn tài trợ

Nguyễn Quốc Trung được tài trợ bởi Chương trình học bổng đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ trong nước của Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup (VINIF), mã số VINIF.2023.TS.139.

Xung đột lợi ích

Không có xung đột lợi ích tiềm ẩn nào liên quan đến bài viết này được báo cáo.

ORCID

Nguyễn Quốc Trung

<https://orcid.org/0000-0003-1091-9320>

Nguyễn Vĩnh Khang

<https://orcid.org/0000-0002-1183-388X>

Nguyễn Huy Thắng

<https://orcid.org/0000-0002-6057-8379>

Đóng góp của các tác giả

Ý tưởng nghiên cứu: Nguyễn Quốc Trung, Nguyễn Bá Thắng, Nguyễn Huy Thắng

Đề cương và phương pháp nghiên cứu: Nguyễn Quốc Trung, Nguyễn Thị Kim Anh, Hoàng Châu Bảo Đình, Nguyễn Vĩnh Khang

Thu thập dữ liệu: Nguyễn Quốc Trung, Lê Quang Thiện, Nguyễn Chí Lành, Bạch Trí Dũng

Giám sát nghiên cứu: Nguyễn Quốc Trung, Lê Quang Thiện, Nguyễn Chí Lành, Bạch Trí Dũng, Nguyễn Bá Thắng, Nguyễn Huy Thắng

Nhập dữ liệu: Nguyễn Quốc Trung, Lê Quang Thiện, Nguyễn Chí Lành, Bạch Trí Dũng

Quản lý dữ liệu: Nguyễn Quốc Trung, Lê Quang Thiện, Nguyễn Chí Lành, Bạch Trí Dũng

Phân tích dữ liệu: Nguyễn Vĩnh Khang

Viết bản thảo đầu tiên: Nguyễn Quốc Trung

Góp ý bản thảo và đồng ý cho đăng bài: Nguyễn Bá Thắng, Nguyễn Huy Thắng

Cung cấp dữ liệu và thông tin nghiên cứu

Tác giả liên hệ sẽ cung cấp dữ liệu nếu có yêu cầu từ Ban biên tập.

Chấp thuận của Hội đồng Đạo đức

Nghiên cứu đã được thông qua Hội đồng Đạo đức trong

nghiên cứu Y sinh học của Bệnh viện Nhân Dân 115, số 1985/BVND115-NCKH ngày 28/07/2023 và Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh, số 939/HĐĐĐ-ĐHYD ngày 10/10/2023.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyen TH, Gall S, Cadilhac DA, Nguyen H, Terry D, Pham BN, et al. Processes of Stroke Unit Care and Outcomes at Discharge in Vietnam: Findings from the Registry of Stroke Care Quality (RES-Q) in a Major Public Hospital. *Journal of Stroke Medicine*. 2019;2(2):119-27.
2. Truong ATL, Tran HTM, Phan LD, Nguyen HBT, Nguyen TQ, Le TVS, et al. Predictive Value of the Prehospital RACE Scale for Large Vessel Occlusion in Acute Stroke Patients. *Cerebrovasc Dis Extra*. 2025;15(1):39-47.
3. Rocha M, Desai S, Son J, Tonetti DA, Jovin T, Jadhav AP. Clinical characteristics of fast and slow progressors of infarct growth in anterior circulation large vessel occlusion stroke. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*. 2021;41(7):1517-22.
4. Ter Schiphorst A, Seners P, Arquiza C, et al. The Large Core Paradox. *Stroke*. 2025;56(9):2786-2797.
5. Nguyen TQ, Nguyen KV, Tran HTM, Pham BN, Truong ALT, Le TQ, et al. Clinical and safety outcomes following endovascular treatment for large ischemic core stroke with Alberta Stroke Program Early Computed Tomography Score 3–5 in the 12-to 24-h time window. *International Journal of Stroke*. 2025;doi: 10.1177/17474930251367867.
6. Nguyen TQ, Tran MH, Phung HN, Nguyen KV, Tran HTM, Walter S, et al. Endovascular treatment for acute ischemic stroke beyond the 24-h time window: Selection by target mismatch profile. *Int J Stroke*. 2024;19(3):305-13.
7. Han N, Zhang X, Zhang Y, et al. Nomogram to predict unfavorable outcome of endovascular thrombectomy for large ischemic core. *Ann Clin Transl Neurol*. 2023;10(8):1353-1364.
8. Matsukawa H, Chen H, Elawady SS, et al; Stroke

- Thrombectomy and Aneurysm Registry (STAR) Collaborators. Predicting Futile Recanalization After Endovascular Thrombectomy for Patients With Stroke With Large Cores: The SNAP Score. *Neurosurgery*. 2024; doi: 10.1227/neu.0000000000003220.
9. Huo X, Ma G, Tong X, Zhang X, Pan Y, Nguyen TN, et al. Trial of Endovascular Therapy for Acute Ischemic Stroke with Large Infarct. *N Engl J Med*. 2023;388(14):1272-83.
10. Deb-Chatterji M, Pinnschmidt H, Flottmann F, Leischner H, Broocks G, Alegiani A, et al. Predictors of independent outcome of thrombectomy in stroke patients with large baseline infarcts in clinical practice: a multicenter analysis. *J Neurointerv Surg*. 2020;12(11):1064-8.
11. Peduzzi P, Concato J, Kemper E, Holford TR, Feinstein AR. A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. *J Clin Epidemiol*. 1996;49(12):1373-9.
12. Woudstra OI, Zandstra TE, Vogel RF, et al. Clinical Course Long After Atrial Switch: A Novel Risk Score for Major Clinical Events. *J Am Heart Assoc*. 2021;10(5):e018565.
13. Dang HH, Nguyen KV, Le ST, et al. Prognostic factors of mechanical ventilation in Guillain-Barré syndrome among adults and children in Vietnam. *Clin Neurophysiol Pract*. 2025;10:90-94.
14. Yoshimura S, Sakai N, Yamagami H, et al. Endovascular Therapy for Acute Stroke with a Large Ischemic Region. *N Engl J Med*. 2022;386(14):1303-1313.
15. Bendszus M, Fiehler J, Subtil F, et al. Endovascular thrombectomy for acute ischaemic stroke with established large infarct: multicentre, open-label, randomised trial. *Lancet*. 2023;402(10414):1753-63.
16. Sarraj A, Hassan AE, Abraham MG, et al. Trial of Endovascular Thrombectomy for Large Ischemic Strokes. *N Engl J Med*. 2023;388(14):1259-71.
17. Winkelmeier L, Kniep H, Thomalla G, et al; TENSION Investigators. Arterial Collaterals and Endovascular Treatment Effect in Acute Ischemic Stroke with Large Infarct: A Secondary Analysis of the TENSION Trial. *Radiology*. 2025;314(2):e242401.
18. Costalat V, Lapergue B, Albucher JF, et al; LASTE Trial Investigators. Evaluation of acute mechanical revascularization in large stroke (ASPECTS ≤ 5) and large vessel occlusion within 7 h of last-seen-well: The LASTE multicenter, randomized, clinical trial protocol. *Int J Stroke*. 2024;19(1):114-119.
19. Maruani A, Obadia M, Fontaine L, et al. Hypoperfusion intensity ratio to differentiate between stroke etiologies in patients with a large vessel occlusion. *European Stroke Journal*. 2024;10(3):796-803.
20. Gupta R, Horev A, Nguyen T, Gandhi D, Wisco D, Glenn BA, et al. Higher volume endovascular stroke centers have faster times to treatment, higher reperfusion rates and higher rates of good clinical outcomes. *J Neurointerv Surg*. 2013;5(4):294-7.
21. Nguyễn ĐNH & Hà T Đ. Tác động của can thiệp nội mạch trên tắc mạch máu lớn tuần hoàn trước có lõi nhồi máu rộng trong 6 giờ đầu khởi phát. *Tạp chí Y Dược học Cần Thơ*. 2023;54:138-144.
22. Asaithambi G, Tipps ME. Effect of Intensive Glucose Control on Outcomes of Hyperglycemic Stroke Patients Receiving Mechanical Thrombectomy: Secondary Analysis of the SHINE Trial. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2022;34(4):415-8.
23. Gory B, Finitis S, Desilles JP, Consoli A, Mazighi M, Marnat G, et al. Successful Thrombectomy Improves Functional Outcome in Tandem Occlusions with a Large Ischemic Core. *World Neurosurg*. 2023;178:e282-e91..