

DOI: 10.58490/ctump.2025i91.4020

ỨNG DỤNG PHẪU THUẬT XÂM LẤN TỐI THIỂU LẤY MÁU TỤ TRONG NÃO TRONG ĐIỀU TRỊ XUẤT HUYẾT NÃO TỤ PHÁT TẠI BỆNH VIỆN NHÂN DÂN 115

Lê Điền Sơn, Nguyễn Văn Tuấn*, Lê Chung Bảo, Lê Nguyễn Duy Khương
Bệnh viện Nhân Dân 115

*Email: nguyenvantuan12021971@gmail.com

Ngày nhận bài: 26/6/2025

Ngày phản biện: 06/9/2025

Ngày duyệt đăng: 25/9/2025

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Phẫu thuật xâm lấn tối thiểu đặc biệt là phẫu thuật nội soi lấy máu tụ đang có khuynh hướng được ưu tiên lựa chọn nhằm giảm tổn thương nhu mô não và biến chứng trong phẫu thuật điều trị xuất huyết não tự phát. Kỹ thuật này bắt đầu được áp dụng tại nhiều bệnh viện trong và ngoài nước cho thấy một số ưu điểm so với phẫu thuật mở sọ lấy máu tụ trong não truyền thống. **Mục tiêu nghiên cứu:** Khảo sát hiệu quả bước đầu ứng dụng phẫu thuật xâm lấn tối thiểu điều trị xuất huyết não tự phát. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu tiền cứu, mô tả cắt ngang trên 32 bệnh nhân xuất huyết não tự phát trên lều, tuổi ≥ 18 , chẩn đoán bằng chụp cắt lớp vi tính sọ não, được phẫu thuật nội soi lấy máu tụ tại Bệnh viện Nhân Dân 115 từ tháng 01/2023 đến tháng 12/2023. **Kết quả:** Thời gian phẫu thuật trung bình 53 phút, mất máu trung bình 65 ml. Tỷ lệ lấy sạch máu tụ 78%, giảm thể tích 87,5%. Thời gian hồi sức trung bình 9 ngày, viêm phổi 62,5%. Tử vong 34,3%; điểm Glasgow Outcome Scale trung bình 3 điểm ở nhóm sống sót. **Kết luận:** Phẫu thuật nội soi lấy máu tụ là kỹ thuật xâm lấn tối thiểu hiệu quả trong điều trị xuất huyết não tự phát trên lều, thể hiện ưu điểm so với phẫu thuật mở sọ truyền thống. Tuy nhiên, cần tiếp tục tối ưu kỹ thuật và chăm sóc để nâng cao hiệu quả điều trị.

Từ khóa: phẫu thuật xâm lấn tối thiểu lấy máu tụ trong não, phẫu thuật nội soi điều trị xuất huyết não, xuất huyết não tự phát vùng trên lều tiểu não.

ABSTRACT

APPLICATION OF MINIMALLY INVASIVE SURGERY TO REMOVE INTRACEREBRAL HEMATOMA IN THE TREATMENT OF SPONTANEOUS INTRACEREBRAL HEMORRHAGE AT PEOPLE'S HOSPITAL 115

Le Dien Son, Nguyen Van Tuan*, Le Chung Bao, Le Nguyen Duy Khuong
People's Hospital 115

Background: Minimally invasive surgery, especially endoscopic hematoma evacuation, is increasingly preferred to reduce brain tissue damage and complications in treating spontaneous intracerebral hemorrhage. This method, used in many hospitals globally, shows benefits compared to traditional open craniotomy. **Objectives:** The study aimed to evaluate the initial effectiveness of minimally invasive surgery for this condition. **Materials and methods:** A prospective, cross-sectional descriptive study was conducted on 32 adult patients, 18 years of age or older, with supratentorial intracerebral hemorrhage, diagnosed via CT scans, treated with endoscopic hematoma evacuation at People's Hospital 115 from January to December 2023. **Results:** Surgery averaged 53 minutes, with 65 ml average blood loss. Hematoma was fully removed in 78% of cases, reducing volume by 87.5%. Recovery took about 9 days on average, but 62.5% developed pneumonia, and 34.3% died. Survivors had an average Glasgow Outcome Scale score of 3.

Conclusion: Endoscopic hematoma evacuation is effective and less invasive than traditional methods, but further improvements in technique and care are needed to enhance results.

Keywords: minimally invasive surgery for removing intracerebral hematoma, endoscopic surgery for spontaneous intracerebral hemorrhage (ICH), spontaneous supratentorial intracerebral hemorrhage.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xuất huyết não tự phát là một cấp cứu thần kinh nặng với tỉ lệ tử vong và tàn phế cao. Phẫu thuật mở sọ truyền thống còn nhiều tranh cãi do biến chứng nặng của việc mở sọ rộng và tổn thương nhu mô não nhiều trong quá trình can thiệp lấy máu tụ cũng như của quá trình cầm máu hồ mổ đưa đến thời gian nằm viện kéo dài, chi phí điều trị cao nhưng tỉ lệ tử vong (40 - 50%) và tàn phế (chiếm 75% trong số bệnh nhân sống sót) không cải thiện rõ rệt so với điều trị nội khoa [1], [2], [3]. Phẫu thuật xâm lấn tối thiểu (XLTT), đặc biệt phẫu thuật nội soi lấy máu tụ, đang trở thành lựa chọn ưu việt nhằm giảm thiểu thao tác vén não, giảm tổn thương nhu mô não và giảm biến chứng, rút ngắn thời gian nằm viện và giảm tỉ lệ tử vong. Tại Việt Nam, kỹ thuật này còn mới và chưa có nhiều nghiên cứu. Nghiên cứu này nhằm khảo sát bước đầu hiệu quả lấy máu tụ (lấy > 90% thể tích máu tụ hoặc thể tích máu tụ còn lại < 15ml thì được xem là lấy hết máu tụ), rút ngắn thời gian phẫu thuật, giảm thiểu lượng máu mất trong kỹ thuật nội soi lấy máu tụ tại Bệnh viện Nhân Dân 115 (BVND115).

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- **Tiêu chuẩn chọn bệnh:** 32 bệnh nhân xuất huyết não tự phát trên lều, tuổi ≥ 18 , chẩn đoán bằng chụp cắt lớp vi tính (CLVT) sọ não, được phẫu thuật nội soi lấy máu tụ tại bệnh viện Nhân Dân 115 (BVND115) từ tháng 1/2023 đến tháng 12/2023.

- **Tiêu chuẩn loại trừ:**

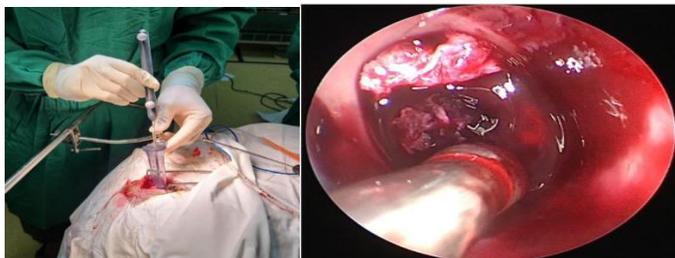
- + Chống chỉ định phẫu thuật do rối loạn chức năng đông cầm máu.
- + Xuất huyết do dị dạng mạch máu, u não hoặc chấn thương sọ não.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- **Thiết kế nghiên cứu:** Nghiên cứu tiền cứu, mô tả cắt ngang.

- **Thu thập dữ liệu:** Ghi nhận đặc điểm triệu chứng lâm sàng nổi bật, vị trí và thể tích máu tụ trên CT Scan, điểm Glasgow, ICH score, thời gian phẫu thuật, thể tích máu tụ còn lại, biến chứng và điểm Glasgow Outcome Scale (GOS). Phân tích mô tả bằng thống kê tần suất và trung bình \pm độ lệch chuẩn.

- **Quy trình phẫu thuật:** Sử dụng ống nong hình ống và nội soi Karl-Storz, neuronavigation giúp định vị đường vào tối ưu, bảo tồn nhu mô não.

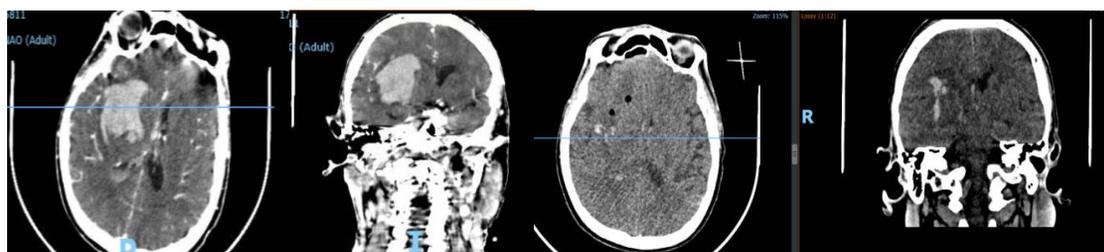


Hình 1. Ống trong suốt Vycor được cố định qua cánh tay Leyla sau khi pointer Neuronavigation dẫn đường đến tiếp cận khối máu tụ. “Nguồn: Bệnh Viện Nhân Dân 115”.



Video minh họa thao
tác lấy máu tụ

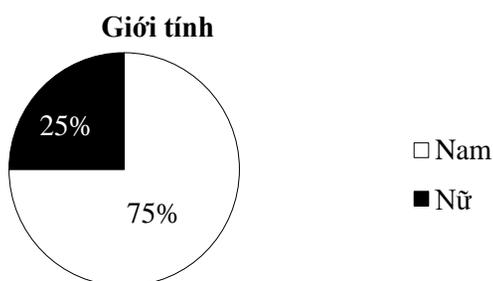
Hình 2. Thao tác nội soi hút máu tụ qua ống trong suốt.
“Nguồn: Bệnh Viện Nhân Dân 115”



Hình 3. CT Scan sọ não Nguyễn Văn N. 56 tuổi trước và sau phẫu thuật.
“Nguồn: Bệnh Viện Nhân Dân 115”.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Đặc điểm dân số



Biểu đồ 1: Phân bố giới tính.

Nhận xét: Nam giới chiếm đa số (24/32), tỉ lệ nam/nữ 3:1.

Bảng 1. Đặc điểm dân số và triệu chứng lâm sàng

| Đặc điểm | Giá trị |
|------------------------|--------------------------------|
| Số bệnh nhân | 32 |
| Tuổi trung bình (tuổi) | 48 ± 11 (trung vị 49, 25 - 66) |
| Triệu chứng chính | Yếu, liệt nửa người: 30 (94%) |

TẠP CHÍ Y DƯỢC HỌC CẦN THƠ – SỐ 91/2025

| Đặc điểm | Giá trị |
|----------|-----------------------------|
| | Đau đầu dữ dội: 24 (75%) |
| | Nói đờ: 18 (56%) |
| | Thay đổi tri giác: 12 (38%) |

Nhận xét: Tuổi trung bình còn trong độ tuổi lao động (< 65 tuổi). Biểu hiện: liệt nửa người (94%), đau đầu (75%), nói đờ (56%), thay đổi tri giác (38%).

Thời gian và đánh giá trước phẫu thuật

Bảng 2. Thời gian khởi phát và thời điểm can thiệp phẫu thuật

| Thời gian | Giá trị (giờ) |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Từ khởi phát đến nhập viện | 9,69 ± 5,69 (trung vị 8, 3 - 24) |
| Từ khởi phát đến phẫu thuật | 22,88 ± 16,13 (trung vị 17, 6 -60) |

Nhận xét: Thời gian từ khởi phát đến nhập viện trung vị 8 giờ, đến phẫu thuật trung vị 17 giờ.

Bảng 3. Điểm Glasgow Coma Scale và điểm ICH

| Đánh giá lâm sàng | Giá trị |
|---------------------------|---------|
| Điểm Glasgow trung bình | 10 ± 5 |
| Điểm ICH score trung bình | 2 ± 1 |

Nhận xét: Điểm Glasgow trung bình 10; ICH score trung bình 2.

Hình ảnh học

Bảng 4. Đặc điểm hình ảnh học của xuất huyết não

| Yếu tố | Giá trị |
|--------------------------|--|
| Thể tích máu tụ (ml) | 55 ± 35 (trung vị 50, 20 - 90) |
| Đáy lệch đường giữa (mm) | 8 ± 5 |
| Vị trí xuất huyết | Não sâu: 22 (68,8%; bao gồm nhân bèo 11, nhân đuôi 4, bao trong - đồi thị 7) |
| | Não thùy: 10 (31,2%) |
| Xuất huyết não thất kèm | 15 (47%) |

Nhận xét: Thể tích máu tụ trung bình 55 ml, đáy lệch cấu trúc đường giữa trung bình 8 mm. Xuất huyết não sâu 68,8%, thùy não 31,2%, xuất huyết não thất kèm 47%.

Kết quả phẫu thuật

Bảng 5. Kết quả phẫu thuật

| Biến số | Giá trị |
|---|-----------------------|
| Thời gian phẫu thuật (phút) | 55 ± 35 (trung vị 53) |
| Lượng máu mất (ml) | 65 ± 35 |
| Tỉ lệ lấy hết máu tụ (lấy ≥ 90% thể tích máu tụ hoặc lấy < 90% thể tích máu tụ nhưng thể tích máu tụ tồn dư < 15ml) | 25/32 |
| Giảm ≥ 65% thể tích máu tụ (%) | 28/32 |
| Tái xuất huyết sau mổ | 1/32 |
| Không lấy hết máu tụ | 6/32 |

Nhận xét: Thời gian phẫu thuật trung bình 55 phút, mất máu trung bình 65 ml, không truyền máu. Tỉ lệ lấy hết máu tụ 78% (25/32 các trường hợp), giảm thể tích 87,5% (28/32 các trường hợp). Tái xuất huyết 3,1%, không lấy sạch máu tụ 18,8%.

Biến chứng và kết cục

Bảng 6. Kết quả biến chứng và kết cục

| Biến chứng/Kết cục | Giá trị |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Thời gian nằm hồi sức (ngày) | 11,09 ± 9,69 |
| Viêm phổi | 20/32 (62,5%) |
| Tử vong | 11/32 (34,3%) |
| Điểm Glasgow Coma Scale trước mổ | 9,47 ± 2,48 (trung vị 10) |
| Điểm Glasgow Coma Scale khi xuất viện | 9,84 ± 5,16 (trung vị 12) |
| Điểm Glasgow Outcome Scale ≤ 3 | 68,75% (52,38% số bệnh nhân sống sót) |

Nhận xét: Thời gian hồi sức trung bình 9 ngày, viêm phổi 62,5%. Tử vong 34,3%; GOS ≤ 3 điểm (tàn phế mức độ nặng, cần được hỗ trợ trong sinh hoạt hằng ngày) chiếm tỉ lệ 68,75%, chiếm tỉ lệ 52,38% số bệnh nhân sống sót. Điểm GCS tại thời điểm xuất viện có giá trị trung vị 12 điểm (3-15). Điểm GCS có giá trị thấp nhất là 3 điểm gồm 11 trường hợp tử vong (34%). Các trường hợp còn lại có điểm GCS khi xuất viện trong khoảng 11-15 điểm. Nhìn chung, điểm GCS trung vị sau mổ cải thiện so với trước khi phẫu thuật.

IV. BÀN LUẬN

Tất cả các trường hợp phẫu thuật đều được thực hiện tại phòng mổ. Hệ thống Neuronavigation được sử dụng trong 100% các trường hợp. Sau mổ bệnh nhân được cho ngủ thở máy và theo dõi tại khoa Hồi Sức Ngoại.

Mẫu nghiên cứu có 32 trường hợp với bệnh nhân nam giới chiếm đa số (22/32), tỉ lệ nam/nữ là 3/1 tương đối cao hơn so với thống kê của Tổ Chức Y Tế Thế Giới (WHO) [2]. Độ tuổi trung bình của mẫu nghiên cứu là 48 tuổi (trường hợp trẻ nhất là 25 tuổi và trường hợp lớn tuổi nhất là 66 tuổi), độ tuổi này trẻ hơn nhiều so với thống kê tại các quốc gia Âu - Mỹ (> 60 tuổi).

Thời gian phẫu thuật trung bình khoảng 55 phút với trung vị 53 phút ngắn hơn so với phẫu thuật mở sọ kinh điển lấy máu tụ trung bình khoảng 100 phút, lượng máu mất trung bình trong mổ khoảng 65ml ít hơn so với phẫu thuật mở sọ kinh điển lấy máu tụ trung bình khoảng 150ml [1], [4], [5]. Nhìn chung, phẫu thuật nội soi lấy máu tụ có thời gian phẫu thuật tương đối ngắn, lượng máu mất ít, chủ yếu máu mất được ghi nhận có nguồn gốc từ khối máu tụ [6], [7]. Trường hợp mất máu nhiều nhất được ghi nhận là khoảng 120ml. Không có trường hợp nào cần truyền máu trong mổ.

Phẫu thuật cho kết quả lấy trên 90% thể tích khối máu tụ trong 21/32 trường hợp (65,6%) và 78% số bệnh nhân (25 trường hợp) có thể tích máu tụ còn lại sau phẫu thuật <15ml, thể tích máu tụ còn sót lại trung bình khoảng 6,7 ml. Tỉ lệ lấy máu tụ > 65% (đạt hiệu quả giảm áp theo kết quả nghiên cứu MISTIE [8], [9]) cho cả dân số nghiên cứu là 87,5%.

Có 7 trường hợp không đạt mục tiêu lấy máu tụ (22%) bao gồm 6 bệnh nhân có thể tích máu tụ tồn dư > 15ml (18.8%) và 1 trường hợp tái xuất huyết ghi nhận qua chụp CT Scan sọ não sau mổ (3,1%). Trường hợp bệnh nhân bị xuất huyết lại có bệnh nền xơ gan và rối loạn chức năng đông cầm máu chưa được ghi nhận trước khi phẫu thuật cấp cứu lấy máu tụ. 6 trường hợp không đạt mục tiêu phẫu thuật, thể tích máu tụ còn lại >15ml có vị trí khối máu tụ nằm sâu, nguyên nhân do chọn điểm vào và đường đi của ống nội soi chưa tối ưu theo trục dài nhất của khối máu tụ đưa đến hạn chế tầm nhìn khi quan sát các thành của khối máu tụ, bỏ sót máu tụ.

Thời gian nằm hồi sức thở máy sau phẫu thuật khá dài, trung bình $11,09 \pm 9,69$ ngày (trung vị 9 ngày) đưa đến tỉ lệ viêm phổi hậu phẫu rất cao 62,5% (20/32 trường hợp) làm nặng thêm tình trạng bệnh với chủng vi khuẩn gây bệnh thường gặp là *Staphylococcus aureus*, *Kleibsiella pneumoniae* đa kháng thuốc. Thời gian nằm hồi sức kéo dài dẫn đến tổng số ngày nằm viện kéo dài và tăng chi phí điều trị.

Các trường hợp tử vong chiếm tỉ lệ 34,3% (11/32 trường hợp) vẫn khá cao tuy có thấp hơn so với điều trị nội khoa và phẫu thuật kinh điển mở sọ lấy máu tụ (tử vong chiếm tỉ lệ 40% - 50%) [2],[10]. Tình trạng tử vong chủ yếu liên quan các biến chứng sau mổ chủ yếu là nhiễm trùng bệnh viện (nhiễm trùng tiêu, viêm phổi, sốc nhiễm trùng) bao gồm 1 trường hợp tái xuất huyết và 1 trường hợp xuất hiện nhồi máu não tiến triển. Tỉ lệ tử vong sau mổ cho thấy cần tiếp tục cải thiện quá trình điều trị hồi sức hậu phẫu nhằm giảm thiểu các biến chứng sau mổ.

Bảng 7. Đối chiếu số liệu thu được với kết quả nghiên cứu của Labib và cộng sự

| Các biến số | Số liệu của chúng tôi | Labib và cộng sự |
|------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Tuổi | trung vị 49 (25 - 66) | trung vị 60,4 (16 - 86) |
| Nam/nữ | 24/8 | 23/16 |
| Điểm Glasgow Coma Scale | 10 điểm | 10 điểm |
| Điểm xuất huyết nội sọ (ICH score) | 2 | 2 |
| Vị trí máu tụ | XHN ở sâu | 46,15% |
| | XHN thùy | 53,84% |
| Thể tích máu tụ (IQR) | 50mL (20 - 90) | 36mL (27 - 65) |
| Thời điểm phẫu thuật (IQR) | 17 giờ (6 - 60) | 24,5 giờ (16-66) |
| Tỉ lệ lấy máu tụ > 90% | 65,6% | 72% |
| Tỉ lệ tử vong | 34,3% | 0% |

Nhận xét: Tỉ lệ tử vong trong nghiên cứu của chúng tôi là 34,3 % (11 trường hợp). Để lý giải cho việc tỉ lệ tử vong cao, chúng tôi so sánh các biến số trong nghiên cứu với nghiên cứu của tác giả Labib và cộng sự trong một nghiên cứu đa trung tâm [1]:

Tuổi trung vị của quần thể dân số nghiên cứu của chúng tôi tương đối trẻ hơn (49 tuổi) so với nghiên cứu của Labib (60,4 tuổi). Cả hai nghiên cứu đều cho thấy tỉ lệ nam vượt trội so với nữ, điều này cũng tương đồng với các nghiên cứu có mẫu nghiên cứu lớn như STICH và STICH II [4], [5]. Điểm Glasgow Coma Scale và điểm xuất huyết nội sọ (ICH score) trong nghiên cứu của chúng tôi hoàn toàn tương đồng với nghiên cứu của Labib và cộng sự cho thấy các yếu tố tiên lượng mức độ nặng của tổn thương não trong 2 nhóm nghiên cứu tương tự nhau.

Kết quả phẫu thuật lấy máu tụ đạt mục tiêu trên 90% cũng khá tương đồng giữa nghiên cứu của chúng tôi và Labib và cũng phù hợp với khuyến cáo của Hiệp Hội Tim Mạch và Đột Quy của Hoa Kỳ [10].

Tuy nhiên, khi xét về phân bố vị trí khối máu tụ, trong nghiên cứu của chúng tôi khoảng hơn 2/3 số trường hợp là xuất huyết não sâu, trong khi tỉ lệ này ở nghiên cứu của Labib là gần 1/2 số trường hợp. Thể tích khối máu tụ trong dân số của chúng tôi xấp xỉ 50ml, cao hơn khoảng 14ml so với nghiên cứu của Labib (36ml). Vị trí xuất huyết ở sâu và thể tích máu tụ lớn là 2 yếu tố làm tỉ lệ lấy máu tụ > 90% trong mẫu nghiên cứu của chúng tôi chưa đạt bằng các trung tâm phẫu thuật thần kinh lớn trên thế giới, tỉ lệ tử vong cao [11], [12]. Bên cạnh đó, thời gian điều trị hồi sức hậu phẫu kéo dài kéo theo tỉ lệ cao các biến chứng hậu phẫu về hô hấp, dinh dưỡng, ... nên hạn chế việc cải thiện kết cục của bệnh nhân. Những

số liệu thu thập được gợi ý nên tiếp tục hoàn thiện kỹ thuật phẫu thuật xâm lấn tối thiểu để điều trị xuất huyết não tự phát kết hợp nâng cao chất lượng điều trị hồi sức hậu phẫu và mở rộng nghiên cứu với mẫu lớn hơn, thời gian theo dõi dài hơn giúp cải thiện kết quả điều trị, giảm thiểu tỉ lệ tử vong, nâng cao chất lượng cuộc sống cho người bệnh.

V. KẾT LUẬN

Phẫu thuật nội soi lấy máu tụ là kỹ thuật xâm lấn tối thiểu hiệu quả trong điều trị XHN tự phát trên lều, rút ngắn thời gian phẫu thuật, giảm thiểu lượng máu mất trong mổ. Vết mổ nhỏ, mở sọ tối thiểu, dụng cụ can thiệp tối thiểu và các thao tác tinh tế khi phẫu thuật giúp giảm tổn thương nhu mô não, giảm phù não sau mổ. Tuy nhiên, tỉ lệ tử vong và tỉ lệ tàn tật cao cho thấy cần tiếp tục tối ưu hóa kỹ thuật và chăm sóc để nâng cao hiệu quả điều trị. Cần thêm nhiều nghiên cứu lớn hơn, chuyên sâu hơn để làm rõ một số vấn đề còn chưa có lời giải như thời điểm tốt nhất để chỉ định phẫu thuật giúp cân bằng giữa nguy cơ tái xuất huyết khi phẫu thuật quá sớm và phẫu thuật quá muộn khi khối máu tụ đã tiến triển lớn gây tổn thương nhu mô não nhiều thậm chí đã ly giải gây độc các tế bào thần kinh lân cận và gây phù não [9], [13], [14].

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mohamed and M.S. A. Labib, Amin B. Kassam, Ronald Young, Lloyd Zucke. The Safety and Feasibility of Image-Guided BrainPath-Mediated Transsulcal Hematoma Evacuation: A Multicenter Study. *Neurosurgery*. 2016. DOI:10.1227/NEU.0000000000001316.
2. The top 10 causes of death. World Health Organization. 2020. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>.
3. Manoel ALdO, Zampieri FG, Turkel-Parrella D, Duggal A, Marotta TR. The critical care management of spontaneous intracranial hemorrhage: a contemporary review. *Crit Care*. 2016.
4. Mendelow AD, Gregson BA, Fernandes HM, *et al*. Early surgery versus initial conservative treatment in patients with spontaneous supratentorial intracerebral haematomas in the International Surgical Trial in Intracerebral Haemorrhage (STICH): a randomised trial. *Lancet*. 2005. 365(9457), 387-397.
5. Mendelow AD, Gregson BA, Rowan EN, Murray GD, Gholkar A, *et al*. Early surgery versus initial conservative treatment in patients with spontaneous supratentorial lobar intracerebral haematomas (STICH II): a randomised trial. *Lancet*. 2013. 382(9890), 397-408.
6. Barnes B, Hedrick DF, Carhuapoma JR. Minimally invasive surgery for intracerebral haemorrhage. *Stroke*. 2014. 45(2), 148-152.
7. Patel SK, Saleh MS, Zuccarello M. Surgical interventions for supratentorial intracranial hemorrhage: the past, present, and future. *Semin Neurol*. 2021. 41(1), 54-66.
8. Hanley DF, Thompson RE, Muschelli J, *et al*. Safety and efficacy of minimally invasive surgery plus recombinant tissue plasminogen activator in intracerebral haemorrhage evacuation (MISTIE): a randomised, phase 2 trial. *Lancet Neurol*. 2016. 15(12), 1228-1237.
9. Pinho J, Costa AS, Araújo JM, Amorim JM, Ferreira C. Intracerebral hemorrhage outcome: a comprehensive update. *J Neurol Sci*. 2019. 405, 54-66.
10. Greenberg SM, Ziai WC, Dowlatshahi D, *et al*. 2022 Guideline for the management of patients with spontaneous intracerebral hemorrhage: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2022. 53(10), e282-e361.
11. Tim Jonas Hallenberger, Urs Fischer, Nilabh Ghosh, Jens Kuhle, Raphael Guzman, *et al*. Early minimally invasive image-guided endoscopic evacuation of intracerebral hemorrhage: a phase II pilot trial. *Frontiers in Neurology*. 2024. DOI 10.3389/fneur.2024.1484255.

12. Bankole N.D.A, Kuntz C, Planty-Bonjour A, Beaufort Q, Gaberel T, *et al.* Minimally Invasive Surgery for Spontaneous Intracerebral Hemorrhage: A Review. *J. Clin. Med.* 2025. 14, 1155. <https://doi.org/10.3390/jcm14041155>.
 13. Magid-Bernstein J, Polster S, Srinath A, Romanos S, Awad IA, *et al.* Cerebral hemorrhage: pathophysiology, treatment, and future directions. *Circ Res.* 2022. 130(9), 1204-1229, doi:10.1161/CIRCRESAHA.121.319949.
 14. Howard G, Howard VJ. Twenty years of progress toward understanding the stroke belt. *Stroke.* 2020. 51(1), xx-xx, doi:10.1161/STROKEAHA.119.024155.
-