

triển lan tỏa, gây ra sự biến dạng về ngoại hình hoặc ảnh hưởng tới chức năng vận động vùng cổ gáy, chèn ép đường thở, đường tiêu hóa,... Đồng thời, cần có sự phối hợp điều trị đa chuyên khoa để kiểm soát tốt các bệnh lý đi kèm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Hudzik B, Szkodziński J, Gąsior M, Zubelewicz-Szkodzińska B.** Multiple symmetric lipomatosis. Polish archives of internal medicine. Jun 30 2017;127(6):450-451. doi:10.20452/pamw.4050
2. **Pinto CIC, Carvalho PJMC, Correia MMO.** Madelung's Disease: Revision of 59 Surgical Cases. Aesthetic Plastic Surgery. 2017/04/01 2017; 41(2):359-368. doi:10.1007/s00266-016-0759-x
3. **Jang JH, Lee A, Han S-A, Ryu J-K, Song J-Y.** Multiple Symmetric Lipomatosis (Madelung's Disease) Presenting as Bilateral Huge Gynecomastia. J Breast Cancer. 12/ 2014; 17(4):397-400.
4. **Duc NQ, Lam VN, Thu Hai LT, Nghia NT, Linh LD.** Multiple Symmetric Lipomatosis: Lipectomy for Madelung Collar. Plastic and aesthetic nursing. Jan-Mar 01 2022;42(1):18-26. doi:10.1097/psn.0000000000000413
5. **Enzi G, Busetto L, Ceschin E, Coin A, Digo M, Pigozzo S.** Multiple symmetric lipomatosis: clinical aspects and outcome in a long-term longitudinal study. International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity. Feb 2002;26(2):253-61. doi:10.1038/sj.ijo.0801867
6. **Nguyễn Thị Phi Nga, Nguyễn Thị Thu.** Báo cáo nhân một trường hợp Madelung được chẩn đoán tại khoa khớp - nội tiết, Bệnh viện Quân y 103. Tạp chí y - dược học quân sự. 2015;8:180-184.
7. **Schiltz D, Anker A, Ortner C, et al.** Multiple Symmetric Lipomatosis: New Classification System Based on the Largest German Patient Cohort. Plastic and reconstructive surgery Global open. Apr 2018;6(4):e1722. doi:10.1097/gox.0000000000001722
8. **Wan SC, Huang MH, Perng CK, Liao WC.** Madelung Disease: Analysis of Clinicopathological Experience in Taipei Veterans General Hospital. Annals of plastic surgery. Jan 2019;82(1S Suppl 1):S66-s71. doi:10.1097/sap.0000000000001719

NGHIÊN CỨU KẾT QUẢ PHẪU THUẬT MỞ SỌ GIẢM ÁP ĐIỀU TRỊ MÁU TỤ DƯỚI MÀNG CỨNG CẤP TÍNH DO CHẤN THƯƠNG

Nguyễn Xuân Phương¹, Dương Công Tuấn¹, Trần Mạnh Cường¹

TÓM TẮT

Mục tiêu: đánh giá kết quả phẫu thuật mở sọ giải áp, lấy máu tụ và vá chùng màng cứng điều trị máu tụ dưới màng cứng cấp tính do chấn thương. **Phương pháp nghiên cứu:** gồm 49 bệnh nhân được chỉ định phẫu thuật từ tháng 1 năm 2021 đến tháng 6 năm 2022. Mô tả các triệu chứng lâm sàng và đánh giá kết quả sau 6 tháng phẫu thuật. **Kết quả:** Tuổi trung bình $47,3 \pm 16,5$. Nam 39, nữ 10 bệnh nhân. Vào viện với lý do hôn mê 49,6%. 18,3% bệnh nhân có triệu chứng gồng-đuối cứng mắt não và giãn đồng tử là 40,8%. Điểm Glasgow trung bình trước mổ $8,5 \pm 2,9$. Kết quả sau phẫu thuật 6 tháng GOS (IV, V) 45,9%. Tử vong 18,4%. Các yếu tố: điểm glasgow, giãn đồng tử và liệt vận động ảnh hưởng đến kết quả phẫu thuật. **Kết luận:** Phẫu thuật mở sọ giải áp lấy máu tụ điều trị máu tụ dưới màng cứng cấp tính do chấn thương mang lại hiệu quả cao cho bệnh nhân. Phẫu thuật được thực hiện cấp cứu, sớm sẽ phục hồi thần kinh chức năng tốt sau mổ.

Từ khóa: Máu tụ dưới màng cứng cấp tính, phẫu thuật, mở sọ giảm áp.

SUMMARY

A STUDY ON RESULTS OF DECOMPRESSIVE CRANIECTOMY TREATING TRAUMATIC ACUTE SUBDURAL HEMATOMAS

Objectives: to evaluate the results of decompressive craniectomy, remove hematoma and patch the dura to treat acute subdural hematoma due to traumatic brain injury. **Methods:** 49 patients were indicated for surgery from January 2021 to June 2022. Describe clinical symptoms and evaluate results after 6 months of surgery. **Results:** Mean age was 47.3 ± 16.5 . There were 39 male and 10 female patients. Hospitalization with the reason of coma was 49.6%. 18.3% of patients had symptoms of decorticate – decerebrate and pupil dilation was 40.8%. The mean preoperative Glasgow Coma Scale (GCS) was 8.5 ± 2.9 . Results at 6 months after surgery GOS IV, V) was 45.9%. Mortality was 18.4%. GCS, pupil dilation and motor paralysis are the factors that affect the surgical outcome. **Conclusion:** Decompressive craniectomy to treat acute subdural hematoma due to traumatic brain injury is high efficiency. Surgery are performed early will restore good postoperative nerve function.

Keywords: Acute subdural hematoma, surgery, decompressive craniectomy.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chấn thương sọ não (CTSN) là một cấp cứu ngoại khoa, ngoại thần kinh thường gặp. Theo tổ chức y tế thế giới, năm 2002 có gần 1,2 triệu

¹Bệnh viện Quân Y 103

Chịu trách nhiệm chính: Nguyễn Xuân Phương

Email: xuanphuong.pttk@gmail.com

Ngày nhận bài: 10.7.2023

Ngày phản biện khoa học: 22.8.2023

Ngày duyệt bài: 18.9.2023

người chết vì tai nạn giao thông, trung bình 3242 người mỗi ngày và khoảng 20 đến 50 triệu người bị thương hoặc tàn tật mỗi năm. Tại Việt Nam, chấn thương sọ não do tai nạn giao thông đường bộ hiện là nguyên nhân hàng đầu gây tử vong và thương tật. Trong các tổn thương của chấn thương sọ não kín, máu tụ dưới màng cứng cấp tính là loại tổn thương thường gặp, là khối máu được hình thành giữa màng cứng và vỏ não, hay gặp trong chấn thương sọ não nặng, biểu hiện lâm sàng diễn biến nhanh nên điều trị còn gặp nhiều khó khăn, di chứng nặng nề, tỷ lệ tử vong cao. Vì vậy, chúng tôi nghiên cứu đánh giá kết quả phẫu thuật mở sọ giải áp điều trị máu tụ dưới màng cứng cấp tính do chấn thương và một số triệu chứng lâm sàng ảnh hưởng đến kết quả phẫu thuật.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu. Gồm 49 bệnh nhân được chẩn đoán xác định MTDMC cấp tính do chấn thương sọ não được phẫu thuật mở sọ giải áp - lấy máu tụ tại Bệnh viện Quân y 103 từ 01/01/2021 đến 30/6/2022.

❖ Tiêu chuẩn lựa chọn:

- Được chẩn đoán xác định máu tụ DMC trên lều cấp tính do chấn thương.
- Có đầy đủ phim chụp cắt lớp vi tính sọ não.
- Được phẫu thuật mở sọ giải áp tại Bệnh viện Quân y 103;
- Được sự đồng ý của người nhà BN tham gia nghiên cứu.

❖ Tiêu chuẩn loại trừ:- MTDMC không do nguyên nhân chấn thương gây lên.

- MTDMC dưới lều tiểu não
- Người nhà BN không đồng ý tham gia nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu tiến cứu mô tả - theo dõi dọc.

* Chỉ tiêu nghiên cứu

- Tuổi: tính theo năm dương lịch
- Giới: nam và nữ
- Lí do vào viện của bệnh nhân: tỉnh táo, lơ mơ, hôn mê, đau đầu – nôn, vật vã kích thích.
- Tri giác bệnh nhân lúc vào viện và trước khi phẫu thuật: được đánh giá theo thang điểm Glasgow của Teasdale và Janett (1979) từ 3 đến 15 điểm [1]

- Dấu hiệu thần kinh khu trú:

- + Đồng tử giãn: giãn bên phải, giãn bên trái, giãn cả 2 bên, phản xạ ánh sáng của đồng tử.
- + Liệt nửa người phải, liệt nửa người trái
- + Gặp cứng mắt vô
- + Duỗi cứng mắt não

- Kết quả phẫu thuật; đánh giá theo thang điểm GOS (Glasgow Outcome Scale) sau 6 tháng và phân tích một số yếu tố liên quan với tình trạng trước phẫu thuật

Bảng 2.1. Thang điểm GOS

Kết quả	Biểu hiện lâm sàng
GOS 1	Tử vong (death)
GOS 2	Trạng thái sống thực vật (persistent vegetative state)
GOS 3	Di chứng thần kinh mức độ nặng (severe disability): BN tỉnh táo nhưng không có khả năng tự phục vụ
GOS 4	Di chứng thần kinh mức độ vừa (moderate disability): BN có khả năng tự phục vụ
GOS 5	Hồi phục sức khỏe tốt (good recovery)

- Thu thập và xử lý số liệu. Số liệu thu thập từ các hồ sơ khám và phiếu theo dõi thu thập thông tin nghiên cứu sẽ được nhập. Số liệu sau khi thu thập được làm sạch trước khi nhập số liệu vào máy tính bằng phần mềm Epidata 3.1. Áp dụng các thuật toán thống kê mô tả và phân tích để phân tích số liệu bằng phần mềm SPSS phiên bản 26.0.

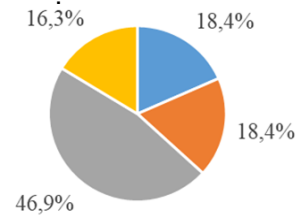
Các phân tích thống kê đơn biến sẽ được áp dụng để mô tả các đặc điểm mẫu nghiên cứu và sự phân bố của các biến số nghiên cứu. Kiểm định t, so sánh các nhóm, kiểm định Khi-bình phương với ngưỡng giá trị p < 0,05 sẽ được sử dụng để so sánh các đặc điểm lâm sàng và các yếu tố liên quan đến kết quả sau mổ.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Lâm sàng

- Tuổi trung bình là 47,3 ± 16,5 tuổi, BN trẻ tuổi nhất là 14 tuổi và cao tuổi nhất là 77 tuổi. Nam 39 BN và nữ 10 BN.

- Lí do vào viện.



■ Lơ mơ ■ Kích thích, vật vã ■ Hôn mê ■ Đau đầu, nôn

Biểu đồ 3.1. Lí do vào viện (n=49)

Sau tai nạn, lí do khiến bệnh nhân phải nhập viện chủ yếu là BN hôn mê từ đầu (23/49 BN chiếm 46,9%), số ít hơn BN lơ mơ (9/49 BN chiếm 18,4%) và tương tự là tình trạng kích thích, vật vã.

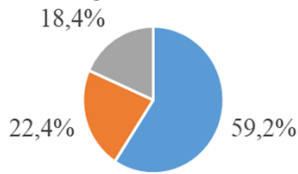
- Dấu hiệu thần kinh khu trú

Bảng 3.1. Dấu hiệu vận động (n = 49)

Dấu hiệu vận động		Số BN	Tỷ lệ %
Liệt vận động chi thể	Không liệt	31	63,3
	Liệt nửa người trái	4	8,2
	Liệt nửa người phải	5	10,2
	Gồng cứng mất vỏ	6	12,2
	Duỗi cứng mắt não	3	6,1
Liệt dây thần kinh VII		3	6,1
Co giật		3	6,1

Đánh giá về triệu chứng rối loạn vận động cho thấy đa số các bệnh nhân không có liệt vận động. Trong nhóm có khiếm khuyết vận động nặng nề có 12,2% (6/49 NB) có gồng cứng mất vỏ và 3 NB (6,1%) duỗi cứng mắt não.

- Dấu hiệu đồng tử



■ Không giãn ■ Giãn một bên ■ Giãn hai bên

Biểu đồ 3.2. Tỷ lệ giãn đồng tử của các bệnh nhân (n=49)

Nhận xét: Giãn đồng tử chiếm 40,8% (20/49 NB) khi nhập viện, trong đó giãn hai bên chiếm 18,4% (9/49 NB)

Bảng 3.4. Liên quan giữa điểm Glasgow trước mổ và mức độ phục hồi sau mổ thời điểm tái khám sau 6 tháng (n = 49)

Glasgow trước mổ	GOS, n (%)					p
	Độ I	Độ II	Độ III	Độ IV	Độ V	
4 - 5	6(66,7%)	3(75,0%)	2(15,4%)	0(0%)	0(0%)	< 0,001
6 - 8	2(22,2%)	0(0%)	7(53,8%)	3(17,6%)	0(0%)	
> 9	1(11,1%)	1(25%)	4(30,8%)	14(82,4%)	6(100%)	

Kết quả cho thấy tình trạng ý thức trước mổ có liên quan đến kết quả hồi phục sau mổ 6 tháng, có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$. Nhóm bệnh nhân hôn mê sâu trước mổ có kết quả sau hồi phục sau 6 tháng chủ yếu là GOS độ I, II; trái lại. Trái lại, nhóm bệnh nhân có Glasgow trước mổ > 9 điểm có kết quả hồi phục tốt hơn, chủ yếu ở nhóm GOS IV, V.

Bảng 3.5. Liên quan giữa dấu hiệu giãn đồng tử, liệt chi thể và mức độ phục hồi sau mổ thời điểm tái khám sau 6 tháng (n = 49)

Đặc điểm		GOS, n (%)					p
		Độ I	Độ II	Độ III	Độ IV	Độ V	
Đồng tử	Không giãn	2 (22,2%)	1(25,0%)	7(53,8%)	14 (82,4%)	5(83,3%)	< 0,001
	Giãn một bên	2(22,2%)	0(0%)	5(38,5%)	3(17,6%)	1(16,7%)	
	Giãn hai bên	1(55,6%)	3(75%)	1(7,7%)	0(0%)	0(100%)	
Liệt chi thể	Không liệt	2 (22,2%)	2(50%)	6(46,1%)	15(88,2%)	6(100%)	0,001
	Liệt nửa người	2(22,2%)	0	5(38,5%)	2(11,8%)	0	
	Co cứng hoặc duỗi cứng	5 (55,6%)	2 (50%)	2 (15,4%)	0	0	

Kết quả cho thấy tình trạng đồng tử trước mổ, liệt vận động chi thể có liên quan đến kết

- Điểm Glasgow trước mổ

Bảng 3.2. Điểm Glasgow trước mổ (n = 49)

Điểm Glasgow	Số BN	Tỷ lệ %
4 - 5	11	22,4
6 - 8	12	24,5
> 9	26	53,1
Trung bình ± SD (min, max)	8,5 ± 2,9	(4 - 13)

Điểm Glasgow trung bình trước mổ là 8,5 ± 2,9. Trong đó, đa số BN có điểm Glasgow trước mổ > 9 (26/49 BN, chiếm 53,1%). Bên cạnh đó có 11/49BN, chiếm 22,4% hôn mê sâu trước mổ.

3.2. Kết quả phẫu thuật

- Kết quả phẫu thuật tái khám sau 6 tháng theo thang điểm GOS

Bảng 3.3. Điểm GOS - sau 6 tháng

GOS	Số BN	Tỷ lệ %
Độ I	9	18,4
Độ II	4	8,2
Độ III	13	26,5
Độ IV	17	34,7
Độ V	6	12,2
Tổng	49	100

Tình trạng bệnh nhân sau 6 tháng, đa số BN phục hồi tốt, GOS độ IV - V là 23/49 BN chiếm 45,9%. Còn 4/49 BN chiếm 8,2% trong tình trạng sống thực vật (GOS độ II), 9/49 NB (chiếm 18,4%) đã tử vong.

quả hồi phục sau mổ 6 tháng, có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$. Nhóm bệnh nhân giãn đồng tử

2 bên, hoặc có biểu hiện co cứng hoặc duỗi cứng trước mổ có kết quả sau 3 tháng chủ yếu là GOS độ I, II; trái lại, nhóm đồng tử trước mổ không giãn, không liệt có kết quả hồi phục tốt hơn, chủ yếu ở nhóm GOS IV, V.

IV. BÀN LUẬN

Trong thời gian từ tháng 01/2021 đến tháng 06/2022, tổng số bệnh nhân của nghiên cứu là 49, độ tuổi trung bình là $47,3 \pm 16,5$ tuổi, BN trẻ tuổi nhất là 14 tuổi và cao tuổi nhất là 77 tuổi. Ragaei và cs (2021) [2] tuổi trung bình 38,0. Nghiên cứu của chúng tôi có tuổi cao hơn so với một số tác giả khác có thể do chúng tôi mở rộng tiêu chuẩn lựa chọn bệnh nhân, đặc biệt là những bệnh nhân cao tuổi. Tỷ lệ giới tính trong nghiên cứu của chúng tôi nam chiếm chủ yếu, điều này cũng phù hợp với nhận xét của các tác giả là nguyên nhân chấn thương hay gặp ở giới tính nam hơn nữ.

Kết quả nghiên cứu chúng tôi nhận thấy hầu hết bệnh nhân đến viện vì tình trạng hôn mê sau chấn thương (23/49, chiếm 46,9%), số còn lại biểu hiện rối loạn tri giác như lơ mơ (18,4%) hoặc tình trạng kích thích vật vã (16,3%). Những bệnh nhân có tình trạng ý thức khá hơn (Glasgow 12 - 13 điểm) thì có biểu hiện đau đầu và nôn sau tai nạn nên đến viện. Theo hiệp hội chấn thương sọ não Hoa Kỳ, tri giác BN lúc vào viện là một trong những yếu tố tiên lượng trong CTSN. Theo Al-Mufti F và cs (2016), MTDMC cấp tính do chấn thương có tỷ lệ hôn mê ngay sau tai nạn từ 25% đến 50%. Còn lại 12% đến 38% khác sẽ bị suy giảm thần kinh tiến triển đến hôn mê sau vài giờ [3]. Vì vậy, việc cấp cứu và vận chuyển bệnh nhân đến trung tâm phẫu thuật thần kinh là vô cùng cần thiết để có chỉ định điều trị cho kịp thời. Trong nghiên cứu của chúng tôi, BN có điểm Glasgow trung bình trước mổ là $8,5 \pm 2,9$. Trong số đó, bệnh nhân hôn mê sâu chiếm tới 22,4%, tương đương với kết quả 26,5% của tác giả Hà Kim Trung [4]. Đặc biệt, nghiên cứu này của chúng tôi có 26/39 BN (53,1%) có điểm Glasgow > 9 trước mổ. Có sự khác nhau đặc điểm tri giác giữa các nghiên cứu có thể được giải thích do tiêu chuẩn lựa chọn bệnh nhân khác nhau. Các bệnh nhân trong nghiên cứu của chúng tôi được chỉ định can thiệp phẫu thuật ngoài dựa trên tình trạng tri giác, còn căn cứ vào tổn thương trên cắt lớp vi tính sọ não.

Dấu hiệu giãn đồng tử chúng tôi gặp 20/49 bệnh nhân chiếm tỷ lệ 40,8%. không chênh lệch nhiều với kết quả nghiên cứu của một số tác giả trong nước như Nguyễn Công Tô tỷ lệ bệnh nhân

có giãn đồng tử là 59,7% [5], Võ Tấn Sơn tỷ lệ này là 46% [6], thấp hơn so với nghiên cứu của Vũ Minh Hải (2017) giãn đồng tử trước mổ chiếm tới 92,3%[7]. Sự khác biệt kết quả này có thể lý do tiêu chuẩn lựa chọn bệnh nhân khác nhau giữa các nghiên cứu, chúng tôi lựa chọn tất cả các BN có máu tụ dưới màng cứng được phẫu thuật, tác giả Vũ Minh Hải nghiên cứu tập trung trên BN chấn thương sọ não nặng.

Dấu hiệu liệt nửa người xuất hiện khi có tổn thương vùng vận động. Dấu hiệu này chỉ có giá trị trong theo dõi và chẩn đoán khi nó xuất hiện từ từ và tăng dần. Kết quả NC của chúng tôi gặp 9/49 BN chiếm 18,4%, tương tự có 9/49 BN hôn mê sâu có rối loạn vận động gồng cứng mất vỏ, duỗi cứng mất não. Tỷ lệ này có sự thay đổi tùy theo từng tác giả. Ngoài ra một số dấu hiệu lâm sàng thần kinh khu trú khác gặp trong nghiên cứu này là liệt dây thần kinh số VII, co giật, tỷ lệ là 6,1%. Chúng tôi sử dụng thang điểm GOS để đo lường mức độ hồi phục của BN sau 6 tháng. Kết quả cho thấy trong tổng số 49 BN ở thời điểm 6 tháng đã có 9 BN (18,4%) tử vong (GOS độ I), 4 BN sống thực vật và chỉ có 6 bệnh nhân phục hồi tốt (GOS độ V), 30 BN (61,2%) không có được sức khỏe như trước tai nạn. Theo tác giả Cooper J và cộng sự (2011), tổng hợp BN tử vong, trạng thái sống thực vật hoặc các khuyết tật nghiêm trọng cần được đánh giá sau chấn thương 6 tháng [8]. Kết quả của chúng tôi thấy có mối liên quan giữa điểm Glasgow, giãn đồng tử và liệt vận động trước mổ kết quả thần kinh chức năng sau 6 tháng. Theo Allen và cs nhận xét về các yếu tố tiên lượng khả năng phục hồi của người bệnh bị máu tụ DMC cấp tính là: điểm Glasgow lúc vào viện, điểm vận động lúc vào, áp lực nội sọ và mức độ giãn đồng tử [9]. Vì vậy, khi bệnh nhân có chỉ định phẫu thuật cần được xử trí sớm và kịp thời. Máu tụ DMC cấp tính có thể tiến triển làm cho tình trạng bệnh nhân nặng lên nhanh nên công tác cấp cứu, điều trị cần được đề cao để giành lại sự sống, phục hồi khả năng lao động cho bệnh nhân.

V. KẾT LUẬN

Phẫu thuật mở sọ giải áp lấy máu tụ điều trị máu tụ dưới màng cứng cấp tính do chấn thương mang lại hiệu quả cao cho bệnh nhân. Máu tụ dưới màng cứng cấp tính do chấn thương là tổn thương tiến triển. Vì vậy, phẫu thuật được thực hiện cấp cứu, sớm sẽ phục hồi thần kinh chức năng tốt sau mổ.

TAI LIỆU THAM KHẢO

1. **Teasdale, G., et al.** Adding up the Glasgow coma score. in Proceedings of the 6th European Congress of Neurosurgery. 1979. Springer.
2. **Ragaei, M.A., et al.** Isolated traumatic acute subdural haematoma: outcome in relation to age, Glasgow Coma Scale, and haematoma thickness. The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery, 2021. **57**(1): p. 156.
3. **Al-Mufti, F. and S.A. Mayer.** Neurocritical Care of Acute Subdural Hemorrhage. Neurosurg Clin N Am, 2016.
4. **Hà Kim Trung và cs.** Đánh giá kết quả đo áp lực nội sọ qua nhu mô não trong những bệnh nhân chấn thương sọ não nặng tại bệnh viện Việt Đức năm 2011. Đại hội ngoại khoa Việt Nam lần thứ XII, 2011.
5. **Nguyễn Công Tô và cs.** Phẫu thuật máu tụ dưới màng cứng cấp tính do chấn thương. Vol. 1. 2009, Y học Việt Nam tháng 5.
6. **Võ Tấn Sơn, Nguyễn Thanh Huy.** Một số yếu tố tiên lượng trong điều trị phẫu thuật máu tụ dưới màng cứng cấp tính do chấn thương. Y học Thành Phố Hồ Chí Minh, 2004. 8(1).
7. **Vũ Minh Hải, Phạm Thị Tĩnh.** Kết quả phẫu thuật chấn thương sọ não nặng do máu tụ dưới màng cứng cấp tính tại bệnh viện đa khoa tỉnh Thái Bình. Tạp chí Y học Việt Nam, 2017. 455(1): p. 48-50.
8. **Cooper, J. et al.** Decompressive craniectomy in diffuse traumatic brain injury. New England Journal of Medicine, 2011. 364(16): p. 1493-1502.
9. **Allen, B.B., et al.** Age-specific cerebral perfusion pressure thresholds and survival in children and adolescents with severe traumatic brain injury. Pediatric critical care medicine: a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies, 2014. 15(1): p. 62.