

Đánh giá hiệu quả của siêu âm định vị trong phẫu thuật cắt bỏ u nội sọ

Evaluating the effect of intraoperative navigated ultrasonography in intracranial tumor resection

Nguyễn Trọng Yên, Trần Quang Dũng,
Đặng Hoài Lâm, Vũ Quang Tiệp

Bệnh viện Trung ương Quân đội 108

Tóm tắt

Mục tiêu: Đánh giá hiệu quả của siêu âm tích hợp với hệ thống định vị trong phẫu thuật cắt bỏ u nội sọ. **Đối tượng và phương pháp:** 32 bệnh nhân u nội sọ được phẫu thuật cắt bỏ u có sử dụng siêu âm trong mổ tích hợp với hệ thống định vị tại Khoa Ngoại thần kinh, Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 trong thời gian từ tháng 1/2020 đến tháng 5/2020. Sau khi quá trình cắt bỏ khối u được hoàn thành, các đường viền vùng cắt bỏ của tất cả các bệnh nhân được kiểm tra bằng siêu âm với một đầu dò 13MHz. Bất kỳ vùng cản âm nào có độ dày > 5mm tính từ vùng phẫu thuật đến bề mặt não được xác định là còn tồn dư u. Một vòng cản âm liên tục có độ dày < 5mm được coi là bình thường. Các kết quả được đánh giá trong mối tương quan với cộng hưởng từ có tiêm thuốc đối quang từ chụp trong vòng 48 giờ sau phẫu thuật. **Kết quả:** Giá trị Kappa cho mối tương quan giữa hai phương pháp là 0,72. Có 4 trường hợp trên cộng hưởng từ xác định còn sót u mặc dù âm tính trên siêu âm. Sự phù não lan tỏa, các chất cầm máu (Surgicel) dọc theo các bờ của vùng mổ (2 ca u tế bào thần kinh đệm đa hình thái - GBM, 1 ca ung thư biểu mô di căn, 1 ca Anaplastic astrocytoma) có thể là lý do cho việc không phát hiện được phần còn sót lại. **Kết luận:** Siêu âm trong mổ tích hợp với hệ thống định vị là một công cụ hiệu quả để tối đa hóa mức độ cắt bỏ khối u nội sọ.

Từ khóa: U não nội sọ, siêu âm, hệ thống định vị.

Summary

Objective: To evaluate the effect of intraoperative navigated ultrasonography in intracranial tumor resection. **Subject and method:** 32 intracranial tumor patients were undergoing surgical treatment with intraoperative navigated ultrasonography at Neurosurgery Department of 108 Military Central Hospital from January to May 2020. After resection was completed, the cavity borders of all patients were examined with a 13MHz intraoperative probe. Any echogenic region > 5mm in thickness extending from the surgical cavity into the brain substance was taken as the sonographic criterion for residual tumor. A continuous echogenic rim < 5mm was considered normal. Results were correlated with gadolinium-enhanced MRI obtained within 48 hours after surgery. **Result:** The Kappa value for inter-method agreement was 0.72. There were four cases in whom MRI showed residue despite a negative sonography: Extensive edema or surgicel along the cavity borders (2 cases with glioblastoma multiforme; 1 case metastatic carcinoma and 1 case

Ngày nhận bài: 29/8/2020, ngày chấp nhận đăng: 03/11/2020

Người phản hồi: Nguyễn Trọng Yên, Email: yen_nguyentrong@yahoo.com.vn - Bệnh viện TWQĐ 108

anaplastic astrocytoma) may be the reason for the residue going undetected. *Conclusion:* Intraoperative navigated ultrasonography is an effective tool for maximizing the extent of intracranial tumor resection.

Keywords: Intracranial tumor, ultrasound, navigation system.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, việc điều trị các khối u nội sọ là sự kết hợp đa mô thức nhiều phương pháp. Các phương pháp điều trị chính bao gồm: Phẫu thuật (PT) cắt u, xạ và hóa trị. Mục đích điều trị là kéo dài thời gian sống thêm bên cạnh việc bảo tồn các cấu trúc chức năng của não để đảm bảo chất lượng cuộc sống có giá trị của người bệnh. Nhiều nghiên cứu đã xác định mục đích này có thể đạt được tối đa bằng việc cắt toàn bộ khối u, kết hợp với các biện pháp điều trị hỗ trợ phối hợp [2]. Khó khăn lớn nhất của PT cắt triệt để các u nội sọ là việc phân biệt tổ chức u với nhu mô não lành xung quanh trong mổ. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc sử dụng cộng hưởng từ (CHT) trong mổ là tiêu chuẩn vàng trong việc giúp cắt bỏ triệt để khối u trong mổ. Tuy nhiên, hạn chế quan trọng nhất trong cách tiếp cận này là chi phí cao của thiết bị CHT [8]. Từ đầu những năm 80 của thế kỷ trước, với sự phát triển của các hệ thống siêu âm, một số nghiên cứu đã cho thấy siêu âm trong mổ (SATM) có thể là công cụ hữu ích phụ giúp định vị khối u và xác định phạm vi (các bờ) của diện cắt u. Trong những năm gần đây, việc tích hợp hệ thống định vị (Navigation system) kết hợp với SATM và hoặc CHT trong mổ đã được ứng dụng trong lĩnh vực phẫu thuật thần kinh [10], [11], [12]. Việc tích hợp các trang thiết bị này tạo ra một hệ thống trợ giúp trong PT giúp định vị khối u, xác định ranh giới cắt bỏ bằng việc cập nhật dữ liệu hình ảnh liên tục trong PT.

Đầu năm 2020, Khoa Ngoại Thần kinh đã ứng dụng SATM tích hợp với hệ thống định vị trong phẫu thuật cắt bỏ các khối u nội sọ. Trong quá trình phẫu thuật, phần u tồn dư được xác định trực tiếp bằng hình ảnh siêu âm. Trên cơ sở phân tích phần u tồn dư được xác định bằng hình ảnh SATM, đánh giá trong mối tương quan

với hình ảnh CHT có tiêm đối quang từ sau PT, nghiên cứu được thực hiện với mục đích: *Xác định giá trị hướng dẫn của SATM tích hợp với hệ thống định vị trong việc phát hiện lượng tồn dư khối u trong PT cắt bỏ các khối u nội sọ.*

2. Đối tượng và phương pháp

2.1. Đối tượng

32 bệnh nhân (BN) u nội sọ được PT cắt bỏ u có sử dụng SATM tích hợp với hệ thống định vị thần kinh tại Khoa Ngoại thần kinh, Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 trong thời gian từ tháng 1/2020 đến tháng 5/2020. Nghiên cứu gồm 18 BN nữ và 14 BN nam (từ 11 - 71 tuổi; trung bình 49,5 năm).

Tất cả các BN đều được chụp CHT có tiêm thuốc đối quang từ trước PT. Việc chụp CHT được thực hiện bằng máy Philips Gyroscan ACS NT 1.5 hoặc 3.0 T (Philips Medical Systems, Best, Hà Lan). Các dữ liệu được nạp vào hệ thống định vị thần kinh không khung (VectorVision 2, BrainLab, Munich, Germany).

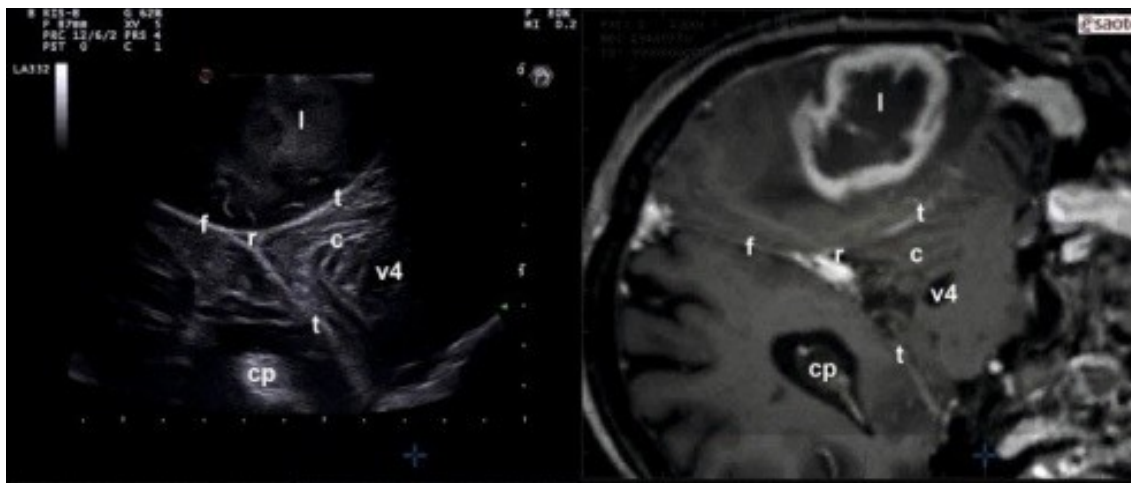
2.2. Phương pháp

Siêu âm trong mổ

Việc sử dụng SATM được thực hiện bởi một kíp gồm: Một bác sĩ chuyên ngành Siêu âm và một bác sĩ chuyên ngành Phẫu thuật thần kinh đã được đào tạo tại Newdeli, Ấn Độ. Thiết bị SATM được sử dụng là một đầu dò lõi 13MHz hiệu BK 5000 (Analogic Corporation, USA). Đầu dò và các thiết bị kết nối được hấp vô trùng. Hệ thống siêu âm được kết nối với hệ thống định vị của hãng BrainLab. Trước khi mở màng cứng, dùng đầu dò siêu âm quét nhiều bình diện khác nhau để xác định các mốc giải phẫu và sự khác biệt của tổ chức khối u với nhu mô não xung quanh (Hình 1). Quá trình cắt bỏ khối u được

thực hiện dưới kính hiển vi phẫu thuật PENTERO 900 (Karl - Zeiss, Oberkochen, Germany). Sau khi u được cắt bỏ hoàn thành, biên giới vùng cắt bỏ đã được đánh giá lại bằng siêu âm. Vùng rỗng sau cắt bỏ được làm đầy bằng huyết thanh mận đẳng trương vô trùng.

Theo Erdogan và cộng sự (2005): Tiêu chí siêu âm xác định phần u còn sót lại là vùng bất thường trên siêu âm có độ dày > 5mm tính từ vùng phẫu thuật đến nhu mô não lành. Một hình vòng cản âm liên tục có độ dày < 5mm được xác định là bình thường [1].



Hình 1. Các mốc giải phẫu và tín hiệu u trên siêu âm trong mổ tham chiếu với hình ảnh cộng hưởng từ trước mổ (dữ liệu trong hệ thống định vị)

Cộng hưởng từ sau mổ

Tất cả các BN đều được chụp CHT có tiêm thuốc đối quang từ kiểm tra trong khoảng thời gian 24 - 48 giờ sau PT. Theo Albert và cộng sự (1994): Phần u còn sót lại được xác định là vùng ngấm đối quang từ dạng viền hoặc dạng nốt, bất kể hình thái và độ dày [13].

Mối liên quan giữa SATM và CHT sau PT được đánh giá bằng phân tích Kappa, với 5 mức độ:

Kappa < 0,2: Chỉ số đồng thuận thấp.

Kappa từ 0,2 đến dưới 0,4: Chỉ số đồng thuận dưới trung bình.

Kappa từ 0,4 đến dưới 0,6: Chỉ số đồng thuận trung bình, vừa phải.

Kappa từ 0,6 đến dưới 0,8: Chỉ số đồng thuận tốt.

Kappa từ 0,8 đến 1: Chỉ số đồng thuận rất tốt.

3. Kết quả

Bảng 1. Phân loại mô bệnh học khối u

	Số lượng	Tỷ lệ %
U trong trực, xâm lấn nhu mô não		
Glioblastoma multiforme	12	37,5
Metastatic carcinoma	4	12,5
Anaplastic astrocytoma	4	12,5
Oligodendroglioma	3	9,4
Medulloblastoma	2	6,3
U ngoài trực, không xâm lấn nhu mô não		

Meningioma	5	15,6
Schwannoma	2	6,3
Tổng	32	100

Nhận xét:

Phần lớn các trường hợp được áp dụng SATM là các khối u trong trục có xâm lấn nhu mô não (78,1%). Trong số này, loại u chiếm tỷ lệ cao nhất là u tế bào thần kinh đệm đa hình thái (Glioblastoma multiforme), tiếp đến là các u tế bào thần kinh đệm hình sao (Oligodendroglioma và Anaplastic astrocytoma) và 4/32 trường hợp di căn ung thư.

Có 7/32 trường hợp là các u ngoài trục: U màng não và u tế bào Schwan. Các trường hợp

này tuy là u ngoài trục song mật độ u không thuần nhất (có hiện tượng tạo nang trong u), ranh giới u và nhu mô não trên các phim CHT trước mổ không rõ ràng... Bên cạnh đó, trong số này có 2 trường hợp u màng não lớn vùng nền sọ, trên phim CHT trước mổ thấy động mạch cảnh trong nằm trong u. Trong 2 trường hợp này, chế độ Doppler mạch rất có giá trị (Hình 2). Đối với các trường hợp này, chúng tôi sử dụng đầu dò nhỏ, 11 - 5MHz, diện tiếp xúc 10 x 8,6mm với mục đích phát hiện và chủ động để lại vùng u lân cận, bọc quanh động mạch.



Hình 2. Hình ảnh siêu âm Doppler mạch trong mô

Bảng 2. Tín hiệu u trên siêu âm trong mô

Tín hiệu u trên cộng hưởng từ	Số lượng	Tín hiệu u trên siêu âm trong mô		
		Tăng âm	Đồng âm	Giảm âm
Ngấm đối quang từ (phần đặc)	32	32/32 (100%)	0	0
Nang	26	6/26 (23,1%)	2/26 (7,7%)	18/26 (69,2%)
Đóng vôi	6	6/6 (100%)	0	0
Phần não phù nề	28	16/28 (57,1%)	10/28 (35,7%)	2/28 (7,1%)

Nhận xét: 100% phần đặc của u (ngấm đối quang từ) hoặc vôi hóa trên CHT có tín hiệu tăng âm. Đa số các nang trên CHT giảm âm trên SATM (69,2%). Tín hiệu trên siêu âm của phần não phù nề, không hằng định hoặc đồng âm, hoặc tăng âm nhẹ.

Bảng 3. Mối tương quan giữa siêu âm trong mổ và cộng hưởng từ sau mổ

		Siêu âm trong mổ		Tổng
		Hết u	Còn u	
Cộng hưởng từ sau mổ	Hết u	19	0	19
	Còn u	4	9	13
Tổng		23	9	32

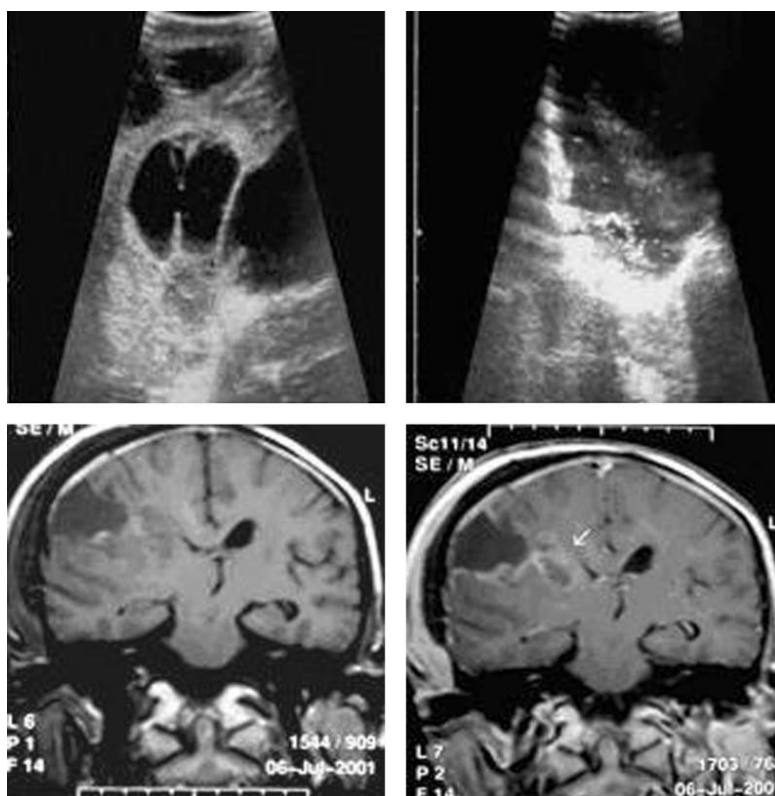
Nhận xét:

Kiểm tra bằng CHT sau PT, tỷ lệ lấy triệt để khối u đạt 19/32 (59,4%).

Trong 9 trường hợp còn sót u được xác định bằng SATM có 2 trường hợp u màng não liên quan đến các mạch nền sọ; 2 trường hợp u tế bào Schwan dính vào thân não. Những trường hợp còn lại (5 BN) là các u trong trục có phần xâm lấn vào các vùng não chức năng (vận động, ngôn ngữ...), phẫu thuật viên chủ động để lại bảo tồn chức năng.

Có 4 trường hợp còn sót u được xác định bằng CHT sau mổ, SATM không xác định được. Trong số này có 2 ca u tế bào thần kinh đệm đa hình thái (GBM); 1 trường hợp ung thư biểu mô di căn và 1 trường hợp u tế bào hình sao dạng Anaplastic astrocytoma.

Chỉ số Kappa: 0,72.

**Hình 3.** Hình ảnh khối u (glioblastoma multiforme) tồn dư sau phẫu thuật.

Hàng trên: Hình siêu âm trước và sau cắt u.

Hàng dưới: Hình CHT sau mổ, trước và sau tiêm. Hình mũi tên: Phần u tồn dư.

4. Bàn luận

Ngay từ những năm 1970, siêu âm trong mổ đã được áp dụng. Tuy nhiên, đầu những năm 1980, việc sử dụng siêu âm để đạt được sự cắt bỏ an toàn, tối đa các khối u não mới được áp dụng [3], [4]. Năm 1992, Le Roux và cộng sự cho rằng phần lớn các khối u não, bao gồm cả Gliomas độ ác tính thấp đều có thể phát hiện bằng siêu âm trong mổ. Theo nhiều nghiên cứu, phần đặc của khối u (phần ngấm thuốc cản quang trên CLVT hoặc ngấm đối quang từ trên CHT) thường tăng âm so với nhu mô não xung quanh, trái lại các nang thường giảm âm. Sự hiện diện của mạch máu hoặc vôi hóa có thể xảy ra trong khối u, làm thay đổi sự cản âm của tổn thương. Kết quả của nhóm nghiên cứu cũng cho nhận xét tương tự (Bảng 2).

Từ năm 1997 đến nay, có nhiều nghiên cứu xác định giá trị tính thực tại của siêu âm trong mổ (real-time intraoperative ultrasound) trong việc xác định các khối u và tạo thuận lợi cho việc cắt bỏ. Các nghiên cứu trước đây đánh giá hiệu quả của SATM trong việc cắt bỏ khối u nội sọ đều dựa trên việc so sánh thể tích của khối u xác định bằng siêu âm với các hình ảnh khối u trên CLVT và CHT trước mổ. Tuy nhiên, cách tiếp cận này bày tỏ một số thực tế khó khăn liên quan đến tính chính xác của ranh giới khối u và khả năng tái tạo của các cách đo lường [1], [10]. Trở ngại lớn nhất của việc xác định ranh giới khối u bằng siêu âm là sự phù quanh khối u. Sự phù quanh u có thể tạo ra sự cản âm khác nhau liên quan đến nhu mô não xung quanh [2], [3]. Bên cạnh đó, các sang chấn do PT có thể làm phức tạp thêm bởi sự phù não nặng, dẫn đến những ổ chảy máu nhỏ dọc theo các bờ của diện mổ. Chính vì vậy, SATM nên được thực hiện dưới sự kết hợp của các phẫu thuật viên thần kinh và các bác sĩ siêu âm có kinh nghiệm. Woydt và cộng sự nghiên cứu trên 63 trường hợp Gliomas xác định có 2 sự cản âm khác biệt xuất hiện ở ranh giới diện cắt sau khi cắt u: 1) Các vùng tăng cản âm lan rộng từ vùng mổ đến vùng nhu mô não đồng âm, cùng với hình thức cản âm tương tự

như khối u ban đầu; 2) Một vòng tăng âm liên tục có độ dày < 3mm. Các vi bóng khí (microbubbles) trong các ranh giới của vùng mổ và các thay đổi vi mạch thứ phát (xuất huyết và/hoặc tắc vi mạch) do sang chấn PT có thể là cơ chế hình thành vòng tăng âm này. Nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng, đối với các Glioma độ ác tính cao, trên các kết quả sinh thiết cho thấy: Có đến 39% các trường hợp, vòng cản âm này có chứa tế bào u. Chính vì vậy, nhiều nghiên cứu cho rằng để PT triệt để các khối u Glioma độ ác tính cao, cần thiết phải cắt toàn bộ phần não thay đổi tín hiệu trên chương trình T2W của CHT [5]. Hầu hết các nghiên cứu đều đi đến sự đồng thuận chung khi cho rằng việc ngấm đối quang từ (trên các phim chụp CHT 24 - 72 giờ sau PT) dọc theo các bờ của vùng mổ sau cắt u là dấu hiệu chắc chắn cho thấy còn sót u [1], [5]. Phần u tồn dư, ngấm đối quang từ trên phim CHT sau PT là một yếu tố tiên lượng không tốt đối với các khối u ác tính. Các trường hợp này cần phải được điều trị bổ sung sau PT bằng các biện pháp: Xạ, hóa trị. Tuy nhiên, việc cố gắng cắt triệt để khối u, đặc biệt là các khối u trong trục, gần các vùng não chức năng thường đi kèm với tỷ lệ tàn phế cao. Ngày nay, với việc kết hợp điều trị đa mô thức (xạ, hóa trị sau PT), xu thế bảo tồn vùng chức năng trong PT được coi trọng. Trong nghiên cứu, 9 trường hợp còn sót u được xác định bằng SATM, ngoài 2 trường hợp u màng não liên quan đến các mạch nền sọ và 2 trường hợp u tế bào Schwann dính vào thân não, 5 trường hợp còn lại là các u trong trục có phần xâm lấn vào các vùng não chức năng (vận động, ngôn ngữ...), chúng tôi chủ động để lại phần nhỏ u gần sát phần não chức năng. Theo các nghiên cứu: Việc sử dụng SATM giúp phẫu thuật viên có thể lấy tối đa khối u trong khả năng có thể mà không phạm vào phần não lành [2], [4], [5].

Trong những năm gần đây, hệ thống định vị (navigation system) được ứng dụng thường quy trong phẫu thuật thần kinh sọ não với nhiều ưu điểm như chọn đường tiếp cận u hợp lý nhất, tránh gây tổn thương các vùng não chức năng,

các đường dẫn truyền... Tuy nhiên, sự thay đổi não trong quá trình cắt bỏ khối u tạo ra những khó khăn trong việc sử dụng hệ thống định vị thần kinh với các hình ảnh CHT đăng ký trước PT [6]. Ngày nay, với việc tích hợp các thiết bị SATM với hệ thống định vị giúp cho các bác sĩ có thể khớp các hình ảnh thực tế của siêu âm với các dữ liệu hình ảnh (CLVT hoặc CHT) nạp trên máy định vị không gian 3 chiều (three-dimensional, 3D) để có thể xác định tính chất của khối u trên siêu âm trước khi PT cắt u; trên cơ sở đó phân biệt phần u còn tồn dư so với các thay đổi xung quanh trong quá trình PT [11], [12]. Hình ảnh của SATM được sử dụng trong phẫu thuật xác định được những thay đổi về không gian, thời gian (spatio-temporal change) của hình thái khối u trong quá trình PT [7]. Siêu âm 3 chiều tương thích, kết nối với với hệ thống định vị thần kinh có thể tạo ra một tiện ích bổ sung bằng việc cho phép một hình ảnh 3 chiều trên bình diện cắt. Điều này cho phép các phẫu thuật viên có thể quan sát quá trình PT một cách liên tục với việc tạo ra một hình ảnh não thực tế, chính xác hơn về giải phẫu của BN, do đó giảm thiểu vấn đề thay đổi nhu mô não [6], [11]. So với CHT trong mổ, SATM là một sự thay thế rẻ tiền cho thiết bị CHT có chi phí cao, và dễ triển khai hơn trong hầu hết các bệnh viện. Tuy nhiên, đến nay CHT trong mổ vẫn được coi là “tiêu chuẩn vàng” trong việc đánh giá tình trạng thực tại “real-time” của não và u trong quá trình PT. Việc sử dụng các dữ liệu của CHT trước PT (các hình ảnh tĩnh) tích hợp với SATM có tác dụng xác định tính chất căn âm của khối u và nhu mô não lành để phân biệt giữa hai tổ chức này trong suốt quá trình PT cùng với lựa chọn đường tiếp cận khối u hợp lý để hạn chế tối đa việc gây tổn thương các vùng não lành có chức năng quan trọng.

Kết quả nghiên cứu cho thấy mức độ phù hợp giữa SATM và CHT sau mổ đạt mức 0,72 theo phân tích fair-to-good kappa level (K 50,72). Có 4 trường hợp không phù hợp (2 trường hợp GBM, 1 trường hợp ung thư di căn và 1 trường

hợp Anaplastic astrocytoma). Các trường hợp này trên SATM xác định không còn u song trên CHT sau mổ xác định còn tồn dư u. Một số nghiên cứu đã đi sâu phân tích tìm hiểu nguyên nhân để sót của SATM trong việc phát hiện u còn sót lại. Theo Erdogan (2005): Việc dùng chất cầm máu Surgicel là một trong những nguyên nhân chính. Các u tế bào thần kinh đệm đa hình thái (GBM) và các u do di căn là những loại u tăng sinh mạch nhiều, dễ chảy máu trong mổ. Surgicel là một chất cầm máu, bao gồm cellulose tái sinh oxy hóa. Các bọt khí bị mắc kẹt giữa các sợi đan xen của các cellulose tạo ra những nhiễu ảnh trên hình ảnh siêu âm rất khó phân biệt giữa u tồn dư và chất cầm máu. Nguyên nhân thứ hai được một số nghiên cứu đề cập đến, đó là sự thay đổi căn âm không rõ ràng ở vùng chuyển tiếp giữa tổ chức u và nhu mô não lành, đặc biệt là các khối u trong trục ác tính như GBM, ung thư di căn... Trong nghiên cứu 4 trường hợp, trên SATM xác định vòng căn âm sau khi cắt u có độ dày < 5mm dọc theo ranh giới cắt u. Tuy nhiên, trên phim CHT sau mổ, phần u còn sót lại dọc theo ranh giới cắt u. Để khắc phục hạn chế này của siêu âm, nhiều tác giả đề xuất kết hợp thêm việc dùng chất nhuộm màu Fluorescen trong quá trình lấy u. Chất nhuộm màu Fluorescen dưới ánh sáng vàng của các loại kính hiển vi thể hệ mới có thể giúp phân biệt tổ chức u và các thay đổi của nhu mô não xung quanh. Một số tác giả khác như Henegar và cộng sự cho rằng để hạn chế sót u nên làm sinh thiết vùng ranh giới cắt bỏ. Tuy nhiên, không có những bằng chứng cụ thể để xác định vị trí, số lượng bệnh phẩm để cắt sinh thiết trong việc xác định một tham chiếu tiêu chuẩn. Bên cạnh đó, việc cố gắng lấy bệnh phẩm để sinh thiết trong ranh giới với các vùng não chức năng có thể để lại những di chứng nặng nề, khó hồi phục.

Số liệu và kết quả nghiên cứu của bài báo này mới dừng lại ở việc phân tích giá trị của SATM tích hợp với CHT trong việc phát hiện lượng tồn dư khối u trong quá trình PT cắt bỏ các khối u nội sọ. Nghiên cứu chưa đi sâu phân tích giá trị của hệ thống này trong việc cân bằng

giữa cắt bỏ tối đa khối u và bảo tồn các chức năng thần kinh, bởi lẽ thời gian nghiên cứu chưa dài, đối tượng nghiên cứu bao gồm cả các khối u trong trục và ngoài trục... nên sẽ đề cập đến những vấn đề này trong một nghiên cứu dài hơn. Một số tác giả như Sæther và cộng sự (2012) khi nghiên cứu về điều trị các Glioma trong não đã xác định: Việc sử dụng SATM tích hợp với hệ thống định vị đã làm cải thiện mức độ PT triệt để u và làm tăng đáng kể thời gian sống thêm từ 1 đến 2 năm [9]. Nhận định này tuy cần phải có nhiều nghiên cứu dài để xác định nhưng cũng đã khái quát giá trị, sự cần thiết áp dụng các trang thiết bị hiện đại như SATM, hệ thống định vị thần kinh, CHT trong mổ... trong lĩnh vực phẫu thuật thần kinh sọ não.

5. Kết luận

Thông qua mối tương quan giữa siêu âm trong mổ và cộng hưởng từ sau mổ, nghiên cứu cho thấy: Việc ứng dụng siêu âm trong mổ tích hợp với hệ thống định vị là phương pháp hữu ích, đáng tin cậy giúp tăng khả năng phẫu thuật triệt để các khối u nội sọ (Chỉ số Kappa: 0,72).

Tài liệu tham khảo

1. Erdogan N, Tucer B, Mavli E, Menkü A, Kurtsoy A (2005) *Ultrasound guidance in intracranial tumor resection: Correlation with postoperative magnetic resonance findings*. Acta Radiol 46: 743-749.
2. Sweeney JF, Smith H, Taplin A, Perloff E, Adamo, MA (2018) *Efficacy of intraoperative ultrasonography in neurosurgical tumor resection*. J. Neurosurg. Pediatr 21: 504-510.
3. Bal J, Camp SJ, Nandi D (2016) *The use of ultrasound in intracranial tumor surgery*. Acta. Neurochir (Wien.) 158: 1179-1185.
4. Sastry R, Bi WL, Pieper S, Frisken S, Kapur T, Wells W, Golby AJ (2017) *Applications of ultrasound in the resection of brain tumors*. J. Neuroimaging 27: 5-15.
5. Woydt M, Krone A, Becker G, Schmidt K, Roggendorf W, Roosen K (1996) *Correlation of intraoperative ultrasound with histopathologic findings after tumor resection in supratentorial gliomas*. Acta Neurochir 138: 1391-1398.
6. Gerard I, Kersten-Oertel M, Petrecca K, Sirhan D, Hall JA, Collins DL (2017) *Brain shift in neuronavigation of brain tumors: A review*. Med. Image Anal 35: 403-420.
7. Ilunga-Mbuyamba E, Avina-Cervantes JG, Lindner D, Arlt F, Ituna-Yudonago JF, Chalopin C (2018) *Patient-specific model-based segmentation of brain tumors in 3D intraoperative ultrasound images*. Int. J. Comput. Assist. Radiol. Surg 13: 331-342.
8. Moiyadi A, Shetty P (2011) *Objective assessment of utility of intraoperative ultrasound in resection of central nervous system tumors: A cost-effective tool for intraoperative navigation in neurosurgery*. J. Neurosci. Rural Pract 2: 4-11.
9. Sæther CA, Torsteinsen M, Torp SH, Sundstrom S, Unsgård G, Solheim O (2012) *Did survival improve after the implementation of intraoperative neuronavigation and 3d ultrasound in glioblastoma surgery? A retrospective analysis of 192 primary operations*. J. Neurol. Surg. A Cent. Eur. Neurosurg 73: 73-78.
10. Coburger J, König RW, Scheuerle A, Engelke J, Hlavac M, Thal DR, Wirtz CR (2014) *Navigated high frequency ultrasound: Description of technique and clinical comparison with conventional intracranial ultrasound*. World Neurosurg 82: 366-375.
11. Lindner D, Trantakis C, Renner C, Arnold S, Schmitgen A, Schneider J, Meixensberger J (2016) *Application of intraoperative 3D ultrasound during navigated tumor resection*. Minim. Invasive Neurosurg 49: 197-202.
12. Prada F, Del Bene M, Mattei L, Casali C, Filippini A, Legnani F, Mangraviti A, Saladino A, Perin A, Richetta C et al (2014) *Fusion imaging for intra-operative ultrasound-based navigation in neurosurgery*. J. Ultrasound 17: 243-251.
13. Albert FK, Forsting M, Sartor K, Adams HP, Kunze S. (1994) *Early postoperative magnetic*

resonance imaging after resection of malignant glioma: Objective evaluation of residual tumor

and its influence on regrowth and prognosis.
Neurosurgery 4: 45-60.