

GIÁ TRỊ ĐA THÔNG SỐ CỘNG HƯỞNG TỪ KHUẾCH TÁN SỨC CĂNG, PHỔ VÀ TƯỚI MÁU TRONG PHÂN BIỆT U THẦN KINH ĐỆM BẬC CAO VÀ DI CĂN NÃO ĐƠN Ồ

Nguyễn Duy Hùng^{1,2}

TÓM TẮT

Mục tiêu: Xác định hiệu quả của cộng hưởng từ (CHT) khuếch tán sức căng (DTI), phổ (MRS) và tưới máu (MRP) trong phân biệt u thần kinh đệm bậc cao (HGG) và di căn não đơn ồ (SBM).

Phương pháp: Nghiên cứu hồi cứu 41 bệnh nhân (24 HGG, 17 SBM) được chụp CHT đa thông số trước can thiệp. Các giá trị FA, MD, rCBV, rCBF và tỷ lệ Cho/NAA, Cho/Cr tại vùng u đặc (t) và quanh u (p) được so sánh với kết quả mô bệnh học; phân tích hiệu suất chẩn đoán bằng đường cong ROC và hồi quy đa biến.

Kết quả: Tại vùng u đặc, chỉ có MDt ($P = 0,011$) và Cho/NAAt ($P < 0,001$) có ý nghĩa thống kê. Ngược lại, hầu hết các thông số vùng quanh u (trừ FAp) đều có sự khác biệt rõ rệt. Tỷ lệ Cho/Crp đạt giá trị chẩn đoán cao nhất (AUC 0,939) và là yếu tố dự báo độc lập duy nhất trong mô hình đa biến. Tại điểm cắt 1,22, Cho/Crp cho độ nhạy (Se) 87,5%, đặc hiệu (Sp) 94,2% và chính xác (AC) 90,3%.

Kết luận: CHT đa thông số vùng quanh u có giá trị cao trong phân biệt HGG và SBM. Tỷ lệ Cho/Crp là thông số dự báo độc lập mạnh nhất, trong khi rCBVp mang lại độ đặc hiệu tối ưu.

Từ khóa: Cộng hưởng từ khuếch tán sức căng, Cộng hưởng từ phổ, Cộng hưởng từ tưới máu, U thần kinh đệm bậc cao, U di căn não đơn ồ

SUMMARY

MULTIPARAMETRIC MRI VALUE OF DIFFUSION TENSOR IMAGING, MAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY, AND PERFUSION IMAGING IN DIFFERENTIATING HIGH-GRADE GLIOMAS FROM SOLITARY BRAIN METASTASIS

Objective: To evaluate the efficacy of Diffusion Tensor Imaging (DTI), Magnetic Resonance Spectroscopy (MRS), and Magnetic Resonance Perfusion (MRP) in differentiating High-Grade Gliomas (HGG) from Solitary Brain Metastases (SBM).

Methods: This retrospective study included 41 patients (24 HGG, 17 SBM) who underwent multiparametric MRI prior to intervention. FA, MD, rCBV, rCBF, and metabolic ratios (Cho/NAA, Cho/Cr) were measured in the intratumoral (t) and peritumoral (p) regions. All findings were correlated with histopathology. Diagnostic performance was assessed using ROC curve analysis and multivariate logistic regression.

¹Trường Đại học Y Hà Nội

²Bệnh viện Việt Đức

Chịu trách nhiệm chính: Nguyễn Duy Hùng

Email: nguyenduyhung1612@gmail.com

Mã bài: D072

Ngày nhận bài: 2/3/2026

Ngày phản biện khoa học: 1/3/2026

Ngày duyệt bài: 2/4/2026

Results: In the intratumoral region, only MDt ($P = 0.011$) and Cho/NAAt ($P < 0.001$) showed significant differences. Conversely, most peritumoral parameters (except FAp) exhibited distinct differences between the two groups. The peritumoral Cho/Crp ratio achieved the highest diagnostic performance (AUC 0.939) and was the sole independent predictor in the multivariate model. At a cutoff of 1.22, Cho/Crp yielded a sensitivity (Se) of 87.5%, specificity (Sp) of 94.2%, and accuracy (AC) of 90.3%.

Conclusion: Multiparametric MRI in the peritumoral region is highly valuable for differentiating HGG from SBM. Cho/Crp is the strongest independent predictor, while rCBVp provides optimal specificity for HGG diagnosis.

Keywords: Diffusion Tensor Imaging, Magnetic Resonance Spectroscopy, and Perfusion Imaging, High-Grade Gliomas, Solitary Brain Metastasis

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

U thần kinh đệm bậc cao (HGG) và di căn não đơn ồ (SBM) là các khối u nội sọ ác tính thường gặp, khó phân biệt trên cộng hưởng từ (CHT) thường quy do sự tương đồng về hình thái ngấm thuốc viên và phù quanh u [1,2]. Tuy nhiên, việc xác định chính xác cấu trúc và chuyển hóa [2,4], các kỹ thuật nâng cao như CHT khuếch tán sức căng (DTI), phổ (MRS) và tưới máu (MRP) được ứng dụng để đánh giá bản chất vùng quanh u [1,3]. Đây là nơi SBM chỉ thể hiện phù vận mạch đơn thuần, trong khi HGG đặc trưng bởi sự xâm nhiễm tế bào và tân tạo vi mạch [4-6]. Việc tích hợp các thông số (FA, MD, rCBV, rCBF, Cho/NAA, Cho/Cr) đã được khuyến cáo toàn cầu [1,2], song dữ liệu đối chiếu tại Việt Nam còn hạn chế. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá giá trị và tìm ra thông số tối ưu từ các chuỗi xung nâng cao để phân biệt HGG với SBM.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu hồi cứu thực hiện tại Khoa Chẩn đoán hình ảnh Bệnh viện Việt Đức (04/2024 - 08/2025) trên 41 bệnh nhân (24 HGG, 17 SBM). Trong nhóm HGG, có 9 ca bậc 3 và 15 ca bậc 4 theo phân loại của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) năm 2021. Tất cả được chụp CHT 3.0T (DTI, MRS, MRP) trước phẫu thuật hoặc sinh thiết u. Nghiên cứu đảm bảo tiêu chuẩn đạo đức Helsinki và đã được Hội đồng đạo đức bệnh viện thông qua.

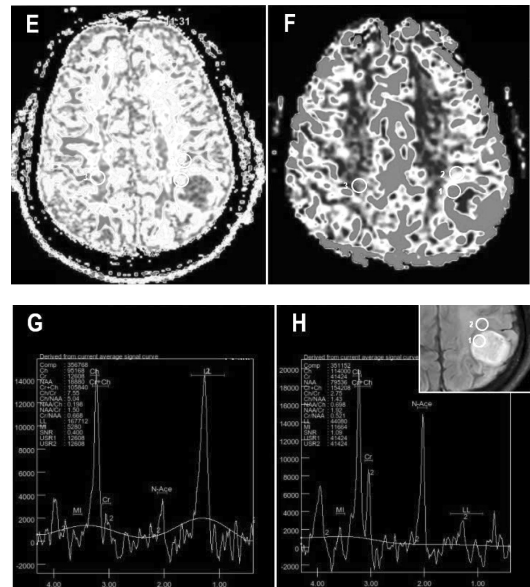
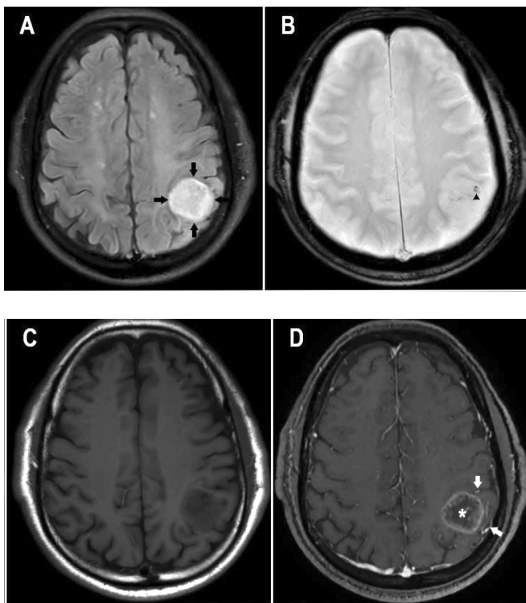
2.2. Kỹ thuật cộng hưởng từ

Tất cả dữ liệu được thu thập trên 01 máy CHT 3.0T Signa Pioneer (GE, Mỹ) với 01 coil đầu. Quy trình

chụp bao gồm các chuỗi xung thường quy (T1 SE trước/sau tiêm, T2 GE, FLAIR) và các xung chuyên sâu với thông số cụ thể: DTI chụp trước tiêm (TR/TE 7000/84 ms, ma trận 128x128, FOV 260x260 mm, b = 1000s/mm²). MRP (dynamic susceptibility contrast – DSC) sử dụng T2* GE-EPI (TR/TE 1250/45 ms; góc lật 60 độ; độ dày lát cắt 5 mm; ma trận 128x128; FOV 230x230 mm), thực hiện ngay sau khi tiêm tĩnh mạch Gadolinium (Dotarem, Pháp) liều 0,1 mmol/kg bằng máy tiêm tự động (Medrad Spectris Solaris EP, Hoa Kỳ) MRS thực hiện sau tiêm thuốc, sử dụng kỹ thuật đa voxel (TR/TE: 988/144 ms; độ dày lát cắt: 5 mm; FOV: 180x160 mm; ma trận: 180x160; kích thước điểm ảnh 2x2x2 cm).

2.3. Phân tích hình ảnh

Hình ảnh được phân tích trên máy trạm (Workstation 4.7) bởi bác sĩ chẩn đoán hình ảnh có hơn 10 năm kinh nghiệm trong lĩnh vực thần kinh, mù với kết quả mô bệnh học. Ba vùng quan tâm (ROI) hình tròn diện tích 30 mm² được đặt thủ công tại các vị trí tương ứng trên cùng lát cắt của bản đồ DTI, MRP và MRS (Hình 1): ROI 1 (u đặc) đặt tại vùng tưới máu cao nhất trên bản đồ CBV, ưu tiên phần giảm tín hiệu T1W và tăng tín hiệu FLAIR có ngấm thuốc; loại trừ các vùng hoại tử, xuất huyết, vôi hóa hoặc mạch máu. [1] ROI 2 (quanh u): Đặt tại vùng nghi ngờ phù thâm nhiễm (tăng tín hiệu FLAIR/T2, không ngấm thuốc) nằm sát khối u. [6] ROI 3 (đối chứng) đặt tại vùng chất trắng bình thường ở bán cầu đối bên.



Hình 1. Khối u nguyên bào thần kinh đệm trên một bệnh nhân nam 66 tuổi.

(A-D): Khối u (mũi tên đen) biểu hiện tăng tín hiệu trên FLAIR (A); ngấm thuốc không đồng nhất với hoại tử trung tâm (dấu hoa thị) trên T1W trước và sau tiêm (C, D); kèm các ổ xuất huyết giảm tín hiệu trên T2* GE (đầu mũi tên, B). Mũi tên trắng (D) chỉ các mạch máu não cần tránh khi đặt ROI. (E-H): Vị trí đặt ROI tại vùng u đặc (ROI 1), phù quanh u (ROI 2) và đối chứng (ROI 3) trên các bản đồ DTI (E), MRP (F) và MRS (G, H). Các giá trị thu tại vùng u đặc là: FAu = 0,17, MDu = $1,00 \times 10^{-3}$ mm²/s, rCBVt = 4,19, rCBFt = 2,88, Cho/NAAu = 5,04, Cho/Crt = 7,55. Các giá trị thu tại vùng quanh u là: FAp = 0,25, MDp = $1,01 \times 10^{-3}$ mm²/s, rCBVp = 1,56, rCBFp = 1,35, Cho/NAAp = 1,43, Cho/Crp = 2,75.

2.4. Xử lý số liệu

Dữ liệu được phân tích bằng phần mềm SPSS 26.0 (IBM, USA). Biến định tính được trình bày dưới dạng số lượng và tỷ lệ phần trăm, được so sánh bằng kiểm định Fisher-exact. Tính phân phối chuẩn của các biến định lượng được kiểm tra bằng Shapiro-Wilk: dữ liệu phân phối chuẩn trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (sử dụng Independent-Samples T-test), dữ liệu phân phối không chuẩn trình bày dưới dạng trung vị và khoảng tứ phân vị (sử dụng kiểm định Mann-Whitney U). Hiệu năng chẩn đoán được đánh giá qua phân tích đường cong ROC nhằm xác định giá trị ngưỡng, diện tích dưới đường cong (AUC), độ nhạy (Se), độ đặc hiệu (Sp), độ chính xác (AC). Kiểm tra đa cộng tuyến được thực hiện nhằm tránh phân tích trùng lặp. Cuối cùng, hồi quy logistic đơn biến và đa biến được áp dụng để xác định các yếu tố liên quan.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 1. Đặc điểm chung của nhóm nghiên cứu và các thông số định lượng theo từng vùng của khối u

Biến		SBM (n = 17)	HGG (n = 24)	P
Đặc điểm chung				
Giới tính	Nam	11 (64,7)	18 (75)	0,507 ^a
	Nữ	6 (35,3)	6 (25)	
Tuổi	Median (IQR)	57 (23)	58 (24)	0,989 ^b
Vùng u đặc				
FAt	Median (IQR)	0,10 (0,05)	0,13 (0,08)	0,379 ^b
MDt	Median (IQR)	0,83 (0,29)	1,01 (0,22)	0,011 ^b
rCBVt	Mean $\pm$ SD	4,50 $\pm$ 1,68	4,42 $\pm$ 1,69	0,880 ^c
rCBFt	Median (IQR)	2,87 (3,60)	2,62 (2,26)	0,177 ^b
Cho/NAAt	Median (IQR)	1,74 (1,29)	3,71 (2,71)	<0,001 ^b
Cho/Crt	Median (IQR)	2,55 (2,25)	2,81 (1,96)	0,383 ^b
Vùng quanh u				
FAp	Median (IQR)	0,20 (0,11)	0,22 (0,14)	0,177 ^b
MDp	Mean $\pm$ SD	1,49 $\pm$ 0,33	1,26 $\pm$ 0,26	0,015 ^c
rCBVp	Mean $\pm$ SD	0,51 $\pm$ 0,23	1,30 $\pm$ 0,49	<0,001 ^c
rCBFp	Median (IQR)	0,55 (0,47)	1,14 (0,47)	<0,001 ^b
Cho/NAAp	Median (IQR)	0,66 (0,24)	1,49 (1,01)	<0,001 ^b
Cho/Crp	Mean $\pm$ SD	0,90 $\pm$ 0,29	1,80 $\pm$ 0,57	<0,001 ^c
<i>Chú thích: n là số lượng, % là tỷ lệ phần trăm, median là trung vị, IQR là khoảng tứ phân vị, Mean là trung bình, SD là độ lệch chuẩn.</i>				
<i>(a) Kiểm định Fisher-exact, (b) Kiểm định Mann-Whitney U, (c) Kiểm định Independent-Samples T Test.</i>				

Nghiên cứu gồm 17 bệnh nhân SBM (11 nam, 6 nữ; trung vị tuổi 57) và 24 bệnh nhân HGG (18 nam, 6 nữ; trung vị tuổi 58). Không có sự khác biệt ý nghĩa về tuổi và giới tính giữa hai nhóm ($P > 0,05$). Phân tích định lượng vùng u đặc (t) cho thấy nhóm HGG có giá trị MDt (1,01 so với 0,83; $P = 0,011$) và tỷ lệ Cho/NAAt (3,71 so với 1,74; $P < 0,001$) cao hơn đáng kể so với SBM. Các thông số FAt, rCBVt, rCBFt và Cho/Crt không có sự khác biệt thống kê. Phân tích định lượng vùng quanh u (p) cho thấy MDp ở nhóm SBM cao hơn HGG (1,49 so với 1,26; $P = 0,015$). Nhóm HGG vượt trội rõ rệt so với SBM ở tất cả các chỉ số rCBVp (1,30 so với 0,51), rCBFp (1,14 so với 0,55), Cho/NAAp (1,49 so với 0,66) và Cho/Crp (1,80 so với 0,90) với cùng mức ý nghĩa $P < 0,001$. Chỉ số FAp không cho thấy sự khác biệt ($P = 0,177$).

Bảng 2. Kết quả phân tích đường cong ROC các thông số cộng hưởng từ

Biến	AUC	Ngưỡng cắt	Se (%)	Sp (%)	AC (%)
MDt	0,735	$\geq 0,95$	70,8	76,5	73,2
Cho/NAAt	0,865	$\geq 2,09$	91,7	70,6	83,0
MDp	0,732	<1,57	52,9	91,7	69,0
rCBVp	0,912	$\geq 0,90$	83,3	100	90,2
rCBFp	0,860	$\geq 0,71$	91,7	70,6	83,0
Cho/NAAp	0,917	$\geq 0,97$	75,0	100	85,4
Cho/Crp	0,939	$\geq 1,22$	87,5	94,2	90,3
<i>Chú thích: Se là độ nhạy, Sp là độ đặc hiệu, AC là độ chính xác</i>					

Bảng 2 trình bày giá trị ngưỡng, AUC, Se, Sp, và AC cho mỗi thông số trong vùng u đặc và vùng quanh u. Tại vùng u đặc, Cho/NAAt có giá trị chẩn đoán tốt nhất với AUC 0,865. Tại ngưỡng cắt 2,09, chỉ số này đạt Se 91,7%, Sp 70,6% và AC 83,0%. Thông số MDt có giá trị chẩn đoán khá (AUC 0,735 tại ngưỡng 0,95). Tại vùng quanh u, Cho/Crp có giá trị chẩn đoán phân biệt xuất sắc nhất (AUC 0,939). Tại ngưỡng cắt 1,22, thông số này cho Se 87,5%, Sp 94,2% và AC cao nhất là 90,3%. Các thông số rCBVp và Cho/NAAp cũng cho thấy Sp tuyệt đối (100%) với AUC lần lượt là 0,912 và 0,917 (tại ngưỡng 0,90 và 0,97). Thông số rCBFp và MDp có AUC lần lượt là 0,860 và 0,732.

Bảng 3. Phân tích mô hình hồi quy đơn biến và đa biến các thông số cộng hưởng từ

Biến	Đơn biến	Đa biến			
	P1	β	P1	P2	P3
MDt	0,106				
Cho/NAAt	0,003	8,715	0,997		
MDp	0,026	-11,246	0,998		
rCBVp	0,001	600,278	0,966		
rCBFp	0,001	- 297,742	0,984		
Cho/NAAp	0,008	0,966	1,000		
Cho/Crp	0,002	6,966	0,002	<0,001	0,812
*Hồi quy Logistic: β : Hệ số hồi quy; OR: tỷ suất chênh; p1: kiểm định Wald; p2: kiểm định Omnibus, p3: kiểm định Hosmer và Lemeshow. Các thông số được đưa vào mô hình không vi phạm đa cộng tuyến với VIF < 5.					

Phân tích đơn biến xác định các biến Cho/NAAt, MDp, rCBVp, rCBFp, Cho/NAAp và Cho/Crp là những yếu tố dự báo độc lập giúp phân biệt HGG và SBM ($P < 0,05$). Khi đưa vào mô hình hồi quy đa biến (đảm bảo không có đa cộng tuyến với VIF < 5), duy nhất tỷ lệ Cho/Crp giữ được ý nghĩa thống kê ($\beta = 6,966$; $P1 = 0,002$). Mô hình đạt độ tin cậy và sự phù hợp cao với dữ liệu thực tế (kiểm định Omnibus $P2 < 0,001$; Hosmer-Lemeshow $P3 = 0,812$).

IV. BÀN LUẬN

Chẩn đoán phân biệt HGG và SBM trên CHT thường quy vẫn luôn là thách thức do sự tương đồng về hình thái [1,2]. Tùy thuộc vào phân loại, chiến lược điều trị và tiên lượng giữa hai loại u khác nhau đáng kể [2,3]. Hiện nay, các kỹ thuật CHT nâng cao như DTI, MRS và MRP đã và đang được áp dụng như các phương pháp không xâm lấn, cung cấp các đặc điểm sinh lý của khối u giúp chẩn đoán xác định, phân biệt HGG với SBM trước điều trị [1,3]. Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy các thông số định lượng DTI, MRS và MRP, đặc biệt là tại vùng quanh u, đóng vai trò quyết định trong việc phân biệt hai loại u này.

Khi định lượng tại vùng u đặc, nghiên cứu ghi nhận rCBVt và rCBFt không có sự khác biệt ý nghĩa giữa HGG và SBM, tương đồng với nhiều phân tích gộp trên thế giới. Nguyên nhân do cả hai loại u đều có sự tân tạo mạch mạnh mẽ tại lõi u. Bên cạnh đó, hiện tượng phá vỡ hàng rào máu - não gây rò rỉ thuốc đối quang, tạo ra hiệu ứng chồng lấp T1 và T2*, làm nhiễu kết quả định lượng tại vùng này [1,4]. Riêng đối với rCBFt, các bằng chứng hiện nay vẫn còn trái chiều và có sự chênh lệch giá trị đáng kể giữa các

nghiên cứu, khiến thông số này không đủ tin cậy để chẩn đoán phân biệt nếu chỉ đánh giá đơn độc tại vùng u đặc [4]. Nghiên cứu ghi nhận FAT không có sự khác biệt ý nghĩa do cả hai nhóm u đều phá vỡ mạnh mẽ cấu trúc vi mô thần kinh. Ngược lại, giá trị MDt ở nhóm HGG cao hơn đáng kể so với SBM ($P < 0,05$). Dù phần lớn ý văn phủ nhận vai trò của MDt trong lõi u, kết quả của chúng tôi lại cho thấy giá trị cao hơn có ý nghĩa ở HGG so với SBM (AUC 0,735 tại ngưỡng $0,95 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$), tương đồng với báo cáo của Abdel Razek (AUC là 0,840 tại ngưỡng $1,27 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$) [2]. Sự không đồng nhất về giá trị MD giữa các nghiên cứu có thể do đặc điểm mô học phức tạp trong lõi u: các vùng vi hoại tử ở HGG làm tăng MD, trong khi thành phần mô học của SBM thay đổi tùy theo nguồn gốc nguyên phát. Do đó, MDt có giá trị gợi ý nhưng chưa đủ độ tin cậy để trở thành tiêu chuẩn độc lập trong chẩn đoán phân biệt trước phẫu thuật. Khác với một số nghiên cứu trước đây, kết quả của chúng tôi ghi nhận tỷ lệ Cho/NAAt ở nhóm HGG cao hơn đáng kể so với SBM ($P < 0,001$) [1]. Sự khác biệt này có thể do tỷ lệ lớn u thần kinh đệm bậc 4 trong mẫu nghiên cứu (15/24), vốn có đặc điểm tăng sinh tế bào mạnh và xâm nhiễm lan tỏa, dẫn đến nồng độ Choline tăng

cao và NAA giảm sâu. Ngoài ra, kỹ thuật đặt voxel và lựa chọn vùng đo cũng ảnh hưởng đến kết quả định lượng. Mặc dù Cho/NAA có Se cao (91,7%) giúp định hướng ban đầu, nhưng việc kết hợp với các dấu ấn chuyển hóa tại vùng quanh u vẫn là yếu tố quyết định để đạt Sp tối ưu trong chẩn đoán xác định HGG.

Sự khác biệt bản lề giữa HGG và SBM nằm ở bản chất vùng quanh u: HGG đặc trưng bởi phù vận mạch kèm tế bào u xâm nhiễm và tân tạo mạch, trong khi SBM chỉ là phù vận mạch đơn thuần [1,6]. Do đó, các thông số định lượng tại vùng này có giá trị chẩn đoán vượt trội so với vùng u đặc, phù hợp với các báo cáo của tác giả trên thế giới [1]. MDp ở SBM cao hơn ý nghĩa so với HGG do nước tự do di chuyển dễ dàng trong khoang kẽ khi không có tế bào u cản trở. Ngược lại, sự xâm nhiễm tế bào ở HGG làm hạn chế khuếch tán, dẫn đến MDp thấp hơn. Nhóm HGG có rCBVp và rCBFp cao hơn hẳn SBM. Đặc biệt, rCBVp tại ngưỡng 0,90 đạt Sp tuyệt đối 100% (AUC 0,912). Các tỷ lệ Cho/NAAp và Cho/Crpp ở HGG đều cao hơn có ý nghĩa. Trong đó, Cho/Crpp là thông số xuất sắc nhất (AUC 0,939; AC 90,3% tại ngưỡng 1,22), là dấu hiệu nhạy bén nhất để nhận diện bản chất xâm lấn của HGG.

Phân tích đa biến xác nhận Cho/Crpp là yếu tố dự báo độc lập duy nhất ($P = 0,002$), nhấn mạnh vai trò trung tâm của MRS trong việc phân biệt HGG và SBM. Kết quả này cung cấp một góc nhìn tối giản hơn so với xu hướng kết hợp đa thông số của Aslan (ADCmin, rCBV và Cho/NAA; AUC 0,970) hay Bauer (rCBV, FA và MD; AUC 0,98) [1,2]. Sự vượt trội của Cho/Crpp (ngưỡng 1,22; AUC 0,939) tương đồng với nghiên cứu của Arévalo-Sáenz (2022), khẳng định đây là biomarker phản ánh trực tiếp tốc độ quay vòng phospholipid màng tại vùng thâm nhiễm u [3]. Kết quả của chúng tôi ủng hộ giả thuyết rằng MRS cung cấp thông tin sinh hóa ổn định hơn so với MRP và DTI. Trong khi tưới máu (rCBV, rCBF) có thể chưa rõ rệt ở giai đoạn thâm nhiễm sớm [5] và khuếch tán (MD) dễ bị nhiễu bởi độ phức tạp của các bó sợi thần kinh tại vùng phù, thì sự thay đổi chuyển hóa là dấu hiệu nhạy bén và đặc hiệu hơn để nhận diện bản chất xâm lấn của HGG.

Tóm lại, kết quả nghiên cứu gợi ý rằng trong điều kiện hạn chế thời gian hoặc hình ảnh DTI/MRP bị nhiễu, việc tập trung thu nhận phổ MRS chất lượng cao tại vùng quanh u để đánh giá tỷ lệ Cho/Crpp có thể cung cấp bằng chứng tin cậy với AC trên 90%. Tuy

nhiên, chúng tôi vẫn khuyến cáo tiếp cận đa thông số (Multiparametric MRI) trong thực hành lâm sàng nhằm bù trừ sai số do đặt ROI hoặc nhiễu cục bộ, đảm bảo tính an toàn tối đa khi lập kế hoạch điều trị.

Bên cạnh những kết quả đạt được, nghiên cứu còn một số hạn chế do thiết kế hồi cứu, cỡ mẫu nhỏ ($n = 41$) và việc đặt ROI thủ công tiềm ẩn sai số chủ quan. Ngoài ra, việc chưa phân tầng theo dấu ấn sinh học phân tử (IDH) hay nguồn gốc u di căn theo WHO 2021 là tiền đề cho các nghiên cứu đa trung tâm và phân tích Radiomics trong tương lai.

V. KẾT LUẬN

Việc định lượng tại vùng u đặc thường bị hạn chế bởi tính không đồng nhất của khối u. Ngược lại, phân tích vùng quanh u giúp phân biệt tốt bản chất xâm lấn của HGG với phù vận mạch đơn thuần ở SBM. CHT đa thông số, đặc biệt là các chỉ số tưới máu và chuyển hóa vùng quanh u, có giá trị chẩn đoán cao. Trong đó, Cho/Crpp là thông số dự báo độc lập mạnh nhất và rCBVp mang lại độ đặc hiệu tối ưu trong nhận diện HGG.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Aslan K, Akpinar A, et al.** Multiparametric MRI in differentiating solitary brain metastasis from high-grade glioma: diagnostic value of the combined use of diffusion-weighted imaging, dynamic susceptibility contrast imaging, and magnetic resonance spectroscopy parameters. *Neurol Sci.* 2019;40(10):2043–2052.
2. **Fordham MT, et al.** Differentiating glioblastomas from solitary brain metastases: an update on the current literature of advanced imaging modalities. *Cancers (Basel).* 2021;13(12):2960.
3. **Arévalo-Sáenz A, et al.** High-grade glioma and solitary metastasis: differentiation by spectroscopy and advanced magnetic resonance techniques. *Egypt J Neurosurg.* 2022;37(1):34.
4. **Fioni F, Chen SJ, Lister INE, Ghalwash AA, Long MZ.** Differentiation of high grade glioma and solitary brain metastases by measuring relative cerebral blood volume and fractional anisotropy: a systematic review and meta-analysis of MRI diagnostic test accuracy studies. *Br J Radiol.* 2023;96(1141):20220052.
5. **Fathi Kazerooni A, et al.** Characterization of active and infiltrative tumorous subregions from normal tissue in brain gliomas using multiparametric MRI. *J Magn Reson Imaging.* 2018;48(1):93–104.
6. **Lasocki A, Gaillard F.** Non-contrast-enhancing tumor: a new frontier in glioblastoma research. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2019;40(5):758–765.