

VALUE OF 3 TESLA PERFUSION MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN PREDICTING HISTOLOGICAL GRADE AND BIOMARKERS EXPRESSION OF BREAST CANCER

Nguyen Tien Phu^{1*}, Luu Hong Nhung², Lai Thu Huong², Nguyen Cong Tien², Nguyen Khoi Viet², Vu Dang Luu²

¹Vinmec Times City International General Hospital - 458 Minh Khai, Vinh Tuy ward, Hanoi, Vietnam

²Institute of Diagnostic and Interventional Radiology of Bach Mai Hospital - 78 Giai Phong, Kim Lien ward, Hanoi, Vietnam

Received: 12/03/2026

Revised: 24/03/2026; Accepted: 19/05/2026

ABSTRACT

Objective: Analyze the value of perfusion parameters on 3 Tesla magnetic resonance imaging in predicting histological grade, biomarkers expression and molecular classification of invasive ductal breast cancer.

Methods: Cross-sectional descriptive study was conducted on 48 patients with invasive ductal breast cancer undergoing magnetic resonance perfusion imaging at the Institute of Diagnostic and Interventional Radiology of Bach Mai Hospital from January 2022 to June 2024. Measure Ktrans, Kep, Ve, Maxslope, CER parameters, collect results of histopathological diagnosis, immunohistochemical staining, and molecular classification. Descriptive statistical analysis and inferential statistical analysis determined the correlation of perfusion parameters with histological grade and expression of biological markers, molecular classification.

Results: The Kep parameter can discriminate high and low histology grade with an area under the ROC curve of 0.737. The Ktrans, Kep, Ve parameters have the ability to predict the value of the Ki67 index because Ktrans, Kep have a positive linear correlation with Ki67 while Ve has a negative linear correlation with Ki67 with correlation coefficients are +0.438, +0.373 and -0.326 respectively. Ktrans and CER were capable of distinguishing the HER2-enriched molecular subtype from the remaining groups with an area under the ROC curve of 0.74 and 0.72, respectively.

Conclusion: Perfusion parameters on 3 Tesla breast MRI have the ability to predict histology grade and biomarkers expression, molecular classification of invasive ductal breast cancer. Perfusion parameters have the potential to become prognostic factors in breast cancer.

Keywords: Breast cancer, MRI perfusion, ultrafast pulse sequence, quantitative analysis, Ktrans.

*Corresponding author

Email: bsnguyentienphu@gmail.com Phone: (+84) 976388441 DOI: 10.52163/yhc.v67i5.5162



GIÁ TRỊ CỘNG HƯỞNG TỪ 3 TESLA TƯỚI MÁU TRONG DỰ BÁO ĐỘ MÔ HỌC VÀ SỰ BỘC LỘ CÁC DẤU ẤN SINH HỌC CỦA TỔN THƯƠNG UNG THƯ VÚ

Nguyễn Tiến Phú^{1*}, Lưu Hồng Nhung², Lại Thu Hương², Nguyễn Công Tiến², Nguyễn Khôi Việt², Vũ Đăng Lưu²

¹Bệnh viện Đa khoa Quốc tế Vinmec Times City - 458 Minh Khai, phường Vĩnh Tuy, Hà Nội, Việt Nam

²Viện Điện quang Chẩn đoán và Can thiệp, Bệnh viện Bạch Mai - 78 Giải Phóng, phường Kim Liên, thành phố Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài: 12/03/2026

Ngày chỉnh sửa: 24/03/2026; Ngày duyệt đăng: 19/05/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Phân tích giá trị của các chỉ số tưới máu trên cộng hưởng từ 3 Tesla trong dự báo độ mô học và sự bộc lộ các dấu ấn sinh học, phân loại phân tử của khối ung thư vú thể ống xâm nhập.

Phương pháp: Nghiên cứu mô tả cắt ngang được thực hiện trên 48 bệnh nhân ung thư vú thể ống xâm nhập được chụp cộng hưởng từ tưới máu tại Viện Điện quang Chẩn đoán và Can thiệp, Bệnh viện Bạch Mai từ tháng 1/2022 đến tháng 6/2024. Đo lường các chỉ số Ktrans, Kep, Ve, Maxslope, CER, thu thập kết quả chẩn đoán mô bệnh học, nhuộm hóa mô miễn dịch, phân loại phân tử. Phân tích thống kê mô tả và thống kê suy luận xác định tương quan của các chỉ số tưới máu với độ mô học và sự bộc lộ của các thụ thể sinh học.

Kết quả: Chỉ số Kep có giá trị phân biệt độ mô học cao thấp với diện tích dưới đường cong ROC là 0,737. Các chỉ số Ktrans, Kep, Ve có khả năng dự báo giá trị của chỉ số Ki67 do Ktrans, Kep có tương quan tuyến tính đồng biến với Ki67 trong khi Ve tương quan tuyến tính nghịch biến với Ki67 với hệ số tương quan lần lượt là +0,438, +0,373 và -0,326. Ktrans và CER có khả năng phân biệt nhóm sinh học phân tử giàu HER2 với các nhóm còn lại với diện tích dưới đường cong ROC lần lượt là 0,74 và 0,72.

Kết luận: Các chỉ số tưới máu trên cộng hưởng từ 3 Tesla có khả năng dự báo độ mô học và các dấu ấn sinh học, phân loại phân tử của ung thư vú thể ống xâm nhập. Các chỉ số tưới máu có tiềm năng trở thành yếu tố tiên lượng trong bệnh lý ung thư vú.

Từ khóa: Ung thư vú, MRI tưới máu, chuỗi xung siêu nhanh, phân tích định lượng, Ktrans.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chụp cộng hưởng từ tuyến vú với các chuỗi xung trước tiêm thuốc và chuỗi xung động học dynamic sau tiêm thuốc đối quang từ cho phép phân tích định tính các đặc điểm hình thái và tính chất ngấm thuốc của các tổn thương. Chuỗi xung động học thông thường cần ít nhất hai pha [1], cho độ phân giải không gian tốt nhưng độ phân giải thời gian còn hạn chế. Sự ra đời của các chuỗi xung tưới máu với độ phân giải thời gian rất ngắn, chỉ vài giây hay xung siêu nhanh (ultrafast), đã giúp cộng hưởng từ đánh giá định lượng được các chỉ số tưới máu của mô u. Các nghiên cứu trên thế giới về tưới máu u cho thấy các chỉ số tưới máu có giá trị trong việc phân biệt giữa tổn thương lành và ác tính [2-5], một số nghiên cứu khác cho thấy chỉ số tưới máu có khả năng dự báo mức độ ác tính của tổn thương ung thư [3-4], [6-7]. Tuy nhiên còn có sự đa dạng trong các kết quả nghiên cứu về giá trị của các chỉ số tưới máu, tương quan giữa các chỉ số tưới máu với các đặc điểm giải phẫu bệnh.

Chúng tôi thực hiện nghiên cứu này với mục tiêu phân tích giá trị của các chỉ số tưới máu trên cộng hưởng từ 3 Tesla trong việc dự báo độ mô học và sự bộc lộ của các dấu ấn sinh học, phân loại phân tử của tổn thương ung thư vú thể ống xâm nhập.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên nhóm 48 bệnh nhân ung thư vú được chụp cộng hưởng từ tưới máu vú tại Viện Điện quang và Can thiệp, Bệnh viện Bạch Mai từ tháng 1/2022 đến tháng 6/2024. Tất cả các đối tượng nghiên cứu đều được chẩn đoán giải phẫu bệnh có nhuộm hóa mô miễn dịch xác định sự bộc lộ của các dấu ấn sinh học.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Chụp cộng hưởng từ tưới máu vú được thực hiện trên hệ thống máy chụp cộng hưởng từ 3 Tesla Signa architect, GE healthcare (Hoa Kỳ) với coil chụp vú 16 kênh. Đo các chỉ số tưới máu bằng phần mềm GenIQ, GE healthcare (Hoa Kỳ). Đặt ROI vào vùng quan tâm, các thông số pixel trung bình được ghi lại. Ve, Kep, Ktrans và các thông số khác được tính toán tự động dựa trên đường cong nồng độ và mô hình phù hợp. Ktrans là hằng số chuyển thể tích biểu thị sự chuyển chất tương phản từ huyết tương sang khoang ngoại bào (EES). Kep là hằng số tốc độ biểu thị sự chuyển

*Tác giả liên hệ

Email: bsnguyentienphu@gmail.com Điện thoại: (+84) 976388441 DOI: 10.52163/yhc.v67i5.5162

chất tương phản từ EES sang huyết tương. $Ve = K_{trans}/Kep$ biểu thị thể tích EES trên mỗi đơn vị thể tích mô.

Các thông số bán định lượng sau đây được suy ra dựa trên hình ảnh đường cong cường độ tín hiệu theo thời gian: độ dốc tăng tối đa (MaxSlope, mmol/s), tức là độ dốc ở phần dốc nhất dưới đường cong nồng độ, tỷ lệ tăng cường độ tương phản (CER) = (tín hiệu đỉnh - tín hiệu nền)/tín hiệu nền.

2.3. Quy trình chụp cộng hưởng từ

Người bệnh được đặt ở tư thế nằm sấp trên bàn coil chuyên dụng. Tiến hành chụp các chuỗi xung trước tiêm thuốc: Axial T1W, FOV 300 mm, repetition time 960 ms, echotime 8,9 ms, ma trận 352 x 192, độ dày lát cắt 3 mm. Axial T2W, FOV 300 mm, repetition time 5200 ms, echotime 40 ms, ma trận 352 x 192, độ dày lát cắt 3 mm. Chuỗi xung khuếch tán với hệ số b0, b800. Tiêm thuốc đối quang từ Gadobutrol, hàm lượng 1 mmol/ml, biệt dược Gadovist (Bayer, Đức) với liều 0,1 mmol/kg, tốc độ 2 ml/s, theo sau bởi 20 ml nước muối sinh lý. Chụp chuỗi xung tưới máu sau tiêm T1W-3D DISSCO, tổng 9 phase, độ phân giải thời gian 20,5s.

2.4. Phân tích dữ liệu cộng hưởng từ

Các biến số về đặc điểm hình thái học dựa theo hướng dẫn của Hội Điện quang Hoa Kỳ. Các biến số định lượng, bán định lượng tưới máu được xác định trên phần mềm Gen IQ phiên bản 2015. Đo bằng khung ROI trên ảnh T1W sau tiêm với kích thước ROI tối thiểu 3 pixel, đo 3 lần tại một vị trí, lấy kết quả là giá trị trung bình cộng của 3 lần đo.

2.5. Chẩn đoán giải phẫu bệnh

Thực hiện tại Trung tâm Giải phẫu bệnh, Bệnh viện Bạch Mai. Phân độ mô học theo hệ thống Nottingham. Phân loại nhóm ER, PR dương tính, âm tính dựa theo khuyến cáo của Hiệp hội Giải phẫu bệnh Hoa Kỳ. Xét nghiệm HER2 được thực hiện theo khuyến cáo của Hiệp hội Ung thư và Giải phẫu bệnh Hoa Kỳ. Ngưỡng 20% được dùng để phân biệt Ki67 cao hay thấp. Phân loại phân tử luminal A, luminal B HER2-, luminal B HER2+, giàu HER2, bộ ba âm tính dựa theo khuyến cáo của Hội nghị Đồng thuận St Gallen 2015.

2.6. Thống kê và phân tích dữ liệu

Sử dụng phần mềm SPSS phiên bản 26. Kiểm định phân phối chuẩn của các biến định lượng bằng Kolmogorov-Smirnov test. So sánh giá trị các chỉ số tưới máu giữa các độ mô học, các nhóm thụ thể sinh học bằng test T độc lập với hai nhóm có phân phối chuẩn, sử dụng test Anova để so sánh giá trị của nhiều hơn hai nhóm độc lập có phân phối chuẩn. Kiểm định phi tham số với hai nhóm độc lập không có phân phối chuẩn bằng Wilcoxon-Mann-Whitney test. Kiểm định phi tham số bằng Kruskal-Wallis test cho nhiều hơn hai nhóm độc lập không có phân phối chuẩn. Xác định giá trị chẩn đoán bằng diện tích dưới đường cong ROC trong phân biệt độ mô học, dự báo sự bộc lộ các dấu ấn sinh học và phân loại phân tử của từng biến số định lượng. Phân tích tương quan, hồi quy tuyến tính giữa các chỉ số tưới máu với giá trị Ki67. Giá trị $p < 0,05$ được xem là có ý nghĩa thống kê.

2.7. Đạo đức nghiên cứu

Đề tài đã được thông qua Hội đồng Khoa học Trường Đại học Y Hà Nội khi tiến hành nghiên cứu. Đối tượng tự nguyện tham gia sau khi đã được giải thích rõ về mục đích và ý nghĩa của nghiên cứu. Thông tin thu thập trung thực, khách quan, được bảo mật và chỉ sử dụng cho mục đích nghiên cứu. Số liệu nghiên cứu

được Bệnh viện Bạch Mai cho phép sử dụng và công bố. Nhóm tác giả cam kết không có xung đột lợi ích trong nghiên cứu.

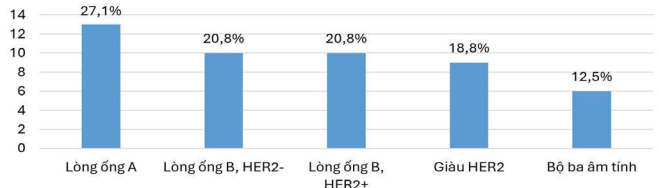
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Tuổi trung bình của nhóm nghiên cứu là $54,6 \pm 13,6$ tuổi, phân bố 18% dưới 40 tuổi, 44,3% từ 40-60 tuổi, 37,7% trên 60 tuổi. Kích thước trung bình của khối u là $27,3 \pm 10,1$ mm, lớn nhất là 58 mm, nhỏ nhất là 11 mm.

3.2. Kết quả giải phẫu bệnh

Phân bố độ mô học gồm độ I có tỷ lệ 4,2%, độ II chiếm 72,9%, còn lại là độ III với 22,9%. Chỉ số Ki67 trung bình là 30%, cao nhất là 80%, thấp nhất là 5%, có 66,7% trường hợp thuộc nhóm Ki67 cao, còn lại 33,3% thuộc nhóm Ki67 thấp. Tỷ lệ dương tính của ER, PR, HER2 lần lượt là 66,7%; 60,4% và 41,7%. Phân loại phân tử gồm lòng ống A có tỷ lệ 27,1%, lòng ống B HER2- và lòng ống B HER2+ có tỷ lệ bằng nhau với 20,8%, nhóm giàu HER2 chiếm tỷ lệ 18,8%, còn lại là nhóm bộ ba âm tính với tỷ lệ 12,5% (biểu đồ 1).



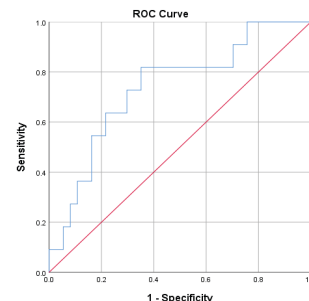
Biểu đồ 1. Phân loại phân tử (n = 48)

3.3. Tương quan giữa các chỉ số tưới máu với độ mô học

Bảng 1. Giá trị các thông số tưới máu ở các độ mô học (n = 48)

Chỉ số	Độ I (n = 2)	Độ II (n = 35)	Độ III (n = 11)	p
Ktrans	$0,69 \pm 0,16$	$0,77 \pm 0,35$	$0,96 \pm 0,49$	0,34
Kep	$1,89 \pm 0,57$	$3,15 \pm 3$	$5,74 \pm 4,25$	0,02
Ve	$0,57 \pm 0,32$	$0,48 \pm 0,28$	$0,32 \pm 0,29$	0,551
Maxslope	$0,05 \pm 0,04$	$0,06 \pm 0,07$	$0,05 \pm 0,06$	0,73
CER	$1,83 \pm 0,48$	$1,58 \pm 0,42$	$2,55 \pm 3,59$	0,56

Kep có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các độ mô học với $p = 0,02$. Các chỉ số Ktrans, Ve, Maxslope, CER không có sự khác biệt giữa các độ mô học ($p > 0,05$).



Biểu đồ 2. Đường cong ROC của Kep phân biệt độ mô học cao thấp (n = 48), AUC = 0,737

Kết hợp phân tích đường cong ROC đánh giá khả năng phân biệt độ mô học cao thấp bằng chỉ số Kep cho kết quả diện tích dưới đường cong ROC (AUC) là 0,737. Ở ngưỡng cut-off Kep = 2,51 thì giá trị dự báo thuộc nhóm có độ mô học cao, tiên lượng xấu có độ nhạy 82%, độ đặc hiệu 65%, độ chính xác 69%.

3.4. Tương quan giữa các chỉ số tưới máu với Ki67

Bảng 2. Tương quan giữa các chỉ số tưới máu và chỉ số Ki67 (n = 48)

Chỉ số	Hệ số tương quan	p
Ktrans	+0,436	0,002
Kep	+0,373	0,009
Ve	-0,326	0,024
Maxslope	+0,206	0,16
CER	+0,138	0,349

Ktrans và Kep có tương quan tuyến tính đồng biến với Ki67 với hệ số tương quan lần lượt là +0,436 và +0,373. Ngược lại chỉ số Ve có tương quan tuyến tính nghịch biến với Ki67 với hệ số tương quan -0,326.

Bảng 3. Giá trị các chỉ số tưới máu ở nhóm Ki67 cao và thấp

Chỉ số	Ki67 cao (n = 32)	Ki67 thấp (n = 16)	p
Ktrans (trung bình, độ lệch chuẩn)	0,9 ± 0,41	0,63 ± 0,24	0,019

3.5. Tương quan giữa chỉ số tưới máu với các dấu ấn sinh học

Bảng 5. Tương quan giữa các chỉ số tưới máu và các dấu ấn sinh học (n = 48)

Chỉ số $\bar{X} \pm SD^*$	Ktrans		Kep		Ve		Maxslope		CER		
	p	TV (KTPV) [#]	p	$\bar{X} \pm SD^*$	p	TV (KTPV) [#]	p	TV (KTPV) [#]	p		
ER	Dương tính (n = 32)	0,7 ± 0,28	0,006	2,37 (2,77)	0,533	0,42 ± 0,28	0,44	0,31 (0,03)	0,562	1,42 (0,37)	0,078
	Âm tính (n = 16)	1,02 ± 0,48		2,5 (5,55)		0,49 ± 0,32		0,082 (0,118)		1,63 (0,54)	
PR	Dương tính (n = 29)	0,72 ± 0,28	0,043	2,29 (2,57)	0,207	0,39 ± 0,28	0,947	0,031 (0,028)	0,874	1,42 (0,3)	0,376
	Âm tính (n = 19)	0,94 ± 0,48		2,61 (5,72)		0,45 ± 0,49		0,029 (0,061)		1,61 (0,7)	
HER2	Dương tính (n = 20)	0,95 ± 0,48	0,038	2,87 (4,78)	0,433	0,48 ± 0,31	0,542	0,046 (0,113)	0,79	1,58 (0,64)	0,124
	Âm tính (n = 28)	0,71 ± 0,27		2,32 (2,61)		0,43 ± 0,28		0,028 (0,02)		1,44 (0,38)	

Ghi chú: * $\bar{X} \pm SD$: trung bình, độ lệch chuẩn; [#]TV (KTPV): trung vị (khoảng tứ phân vị).

Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê chỉ số Ktrans giữa tình trạng âm tính và dương tính của các thụ thể ER, PR, HER2 với giá trị p lần lượt là 0,06; 0,043 và 0,038.

3.6. Tương quan giữa các chỉ số tưới máu với phân loại phân tử

Bảng 6. Tương quan giữa chỉ số tưới máu với phân loại phân tử (n = 48)

	Lòng ống A	Lòng ống B Her2-	Lòng ống B Her2+	Giàu Her2	Bộ ba âm tính	p
Ktrans (trung bình, độ lệch chuẩn)	0,61 ± 0,24	0,76 ± 0,26	0,81 ± 0,34	1,15 ± 0,57	0,82 ± 0,3	0,024
Kep (trung vị, khoảng tứ phân vị)	1,65 (1,54)	3,87 (3,03)	2,65 (2,91)	3,72 (7,38)	1,61 (4,78)	0,042
Ve (trung bình, độ lệch chuẩn)	0,52 ± 0,26	0,3 ± 0,26	0,46 ± 0,58	0,5 ± 0,34	0,44 ± 0,31	0,469

Chỉ số	Ki67 cao (n = 32)	Ki67 thấp (n = 16)	p
Kep (trung vị, khoảng tứ phân vị)	3,25 (4,19)	1,63 (1,34)	0,001
Ve (trung vị, khoảng tứ phân vị)	0,29 (0,49)	0,51 (0,37)	0,096
Maxslope (trung vị, khoảng tứ phân vị)	0,031 (0,068)	0,031 (0,031)	0,477
CER (trung vị, khoảng tứ phân vị)	1,47 (0,68)	1,48 (0,45)	0,93

Ktrans, Kep có khả năng phân biệt nhóm Ki67 cao thấp với giá trị p lần lượt là 0,019 và 0,001.

Bảng 4. Khả năng dự báo nhóm Ki67 cao thấp của Ktrans và Kep (n = 48)

Chỉ số	AUC	Ngưỡng cut off	Độ nhạy	Độ đặc hiệu	Độ chính xác
Ktrans	0,719	0,84	59%	88%	64%
Kep	0,817	2,4	69%	94%	73%

Diện tích dưới đường cong ROC lần lượt là 0,719 và 0,817.

	Lòng ống A	Lòng ống B Her2-	Lòng ống B Her2+	Giàu Her2	Bộ ba âm tính	p
Maxslope (trung vị, khoảng tứ phân vị)	0,031 (0,024)	0,031 (0,071)	0,046 (0,007)	0,053 (0,205)	0,025 (0,023)	0,492
CER (trung vị, khoảng tứ phân vị)	1,46 (0,28)	1,39 (0,56)	1,49 (0,85)	1,91 (0,65)	1,45 (0,45)	0,322

Chỉ số Ktrans và Kep có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nhóm phân tử với p < 0,05.

Bảng 7. Giá trị các chỉ số tưới máu ở nhóm HER2 và các nhóm còn lại

Chỉ số	HER2 (n = 9)	Không HER2 (n = 39)	p
Ktrans (trung bình, độ lệch chuẩn)	1,15 ± 0,57	0,73 ± 0,29	0,003
Kep (trung vị, khoảng tứ phân vị)	3,72 (7,34)	2,29 (2,6)	0,205
Ve (trung bình, độ lệch chuẩn)	0,5 ± 0,34	0,44 ± 0,28	0,566
Maxslope (trung vị, khoảng tứ phân vị)	0,053 (0,205)	0,031 (0,03)	0,413
CER (trung vị, khoảng tứ phân vị)	1,91 (0,65)	1,42 (0,4)	0,041

Có sự khác biệt có ý nghĩa của Ktrans và CER ở nhóm giàu HER2 so với nhóm còn lại với p lần lượt là 0,003 và 0,041. Ktrans có giá trị hơn CER trong dự báo nhóm giàu HER2 với diện tích dưới đường cong ROC là 0,74 so với 0,72. Ở ngưỡng cắt 0,92 cho phép dự báo thuộc nhóm giàu HER2 với độ nhạy 78%, độ đặc hiệu 77% và độ chính xác 77%.

4. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Nhóm tuổi từ 40-60 chiếm tỷ lệ cao nhất do có thời gian và mức độ tiếp xúc với nội tiết tố nữ lớn hơn các nhóm tuổi khác [8]. Kích thước u tương đương giai đoạn T2, tương đồng với nghiên cứu của Amarnath J và cộng sự [2].

4.2. Đặc điểm liên quan giữa các chỉ số tưới máu với độ mô học

Chỉ có chỉ số Kep là có giá trị khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các độ mô học. Phân tích khả năng phân biệt giữa nhóm có độ mô học cao tiên lượng xấu với các nhóm còn lại có độ mô học thấp hơn bằng chỉ số Kep thu được kết quả diện tích dưới đường cong ROC là 0,737, ở mức chấp nhận được. Nghiên cứu của Li X và cộng sự trên 76 trường hợp lại cho kết quả chỉ có Ve là có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các độ mô học cao và thấp với p bằng 0,011 [9]. Nghiên cứu của Surov A và cộng sự trên 200 trường hợp cho thấy cả ba chỉ số Ktrans, Kep, Ve đều không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các độ mô học [10]. Sự không thống nhất trong kết quả của các nghiên cứu có thể do phương tiện nghiên cứu khác nhau ở loại máy cộng hưởng từ và đa dạng protocol chụp, sự phân bố tỷ lệ các độ mô học khác nhau.

4.3. Tương quan giữa chỉ số tưới máu và giá trị Ki67

Ktrans, Kep tương quan tuyến tính với chỉ số Ki67 với hệ số tương quan lần lượt là +0,436 và +0,373. Như vậy, có thể dự báo giá trị của Ki67 thông qua định lượng các chỉ số tưới máu, khối u có chỉ số tưới máu càng cao thì giá trị Ki67 sẽ càng cao, phân chia tế bào mạnh hơn. Uncu U.Y và cộng sự nghiên cứu 60 trường hợp thấy rằng Ktrans và Kep có tương quan với Ki67, hệ số tương quan lần lượt là +0,554 và +0,454 [7]. Liu L và cộng sự nghiên cứu 67 trường hợp cũng ghi nhận mối tương quan giữa chỉ số tưới máu Ktrans, Kep và Ki67 với hệ số tương quan lần lượt là +0,31 và + 0,3 [6]. Có sự khác biệt về hệ số tương quan giữa các nghiên cứu là do thiết kế nghiên cứu khác nhau, cụ thể Uncu U.Y và cộng sự sử dụng máy cộng hưởng từ

1,5T trên nhóm bệnh nhân ung thư vú nói chung, trong khi Liu L và cộng sự sử dụng máy cộng hưởng từ 3T trên nhóm bệnh nhân khu trú hơn với phân loại mô bệnh học là ung thư vú thể ống xâm nhập.

4.4. Đặc điểm liên quan giữa các chỉ số tưới máu và phân loại phân tử

Trong nghiên cứu này, chúng tôi nhận thấy Ktrans và CER có giá trị phân biệt giữa nhóm giàu HER2 và không giàu HER2. Du S và cộng sự ghi nhận kết quả tương tự [11]. Surov A và cộng sự quan sát thấy Ve có giá trị phân biệt các nhóm sinh học phân tử [10]. Liu L và cộng sự nhận định Ve có giá trị phân biệt nhóm bộ ba âm tính với các nhóm còn lại [6], trong khi Koo H.R và cộng sự nhận xét rằng Kep có khả năng phân biệt nhóm bộ ba âm tính với các nhóm còn lại [12]. Kang S.R và cộng sự báo cáo Ktrans và Kep đều có giá trị cao ở nhóm bộ ba âm tính so với các nhóm khác [3]. Sự khác biệt giữa kết quả nghiên cứu của chúng tôi với các nghiên cứu khác có thể do cỡ mẫu nghiên cứu, phương tiện nghiên cứu là các hệ thống máy chụp có cấu hình khác nhau với các protocol chụp có các thông số khác biệt.

Hạn chế của nghiên cứu:

Nghiên cứu này có một số hạn chế bao gồm: cỡ mẫu không lớn, số lượng ca trong mỗi nhóm có sự chênh lệch nên chưa phản ánh hết được sự khác biệt của các chỉ số tưới máu giữa các độ mô học và dấu ấn sinh học. Cần tiếp tục có các nghiên cứu đa trung tâm với số lượng mẫu lớn để làm rõ hơn giá trị của cộng hưởng từ tưới máu trong việc dự báo mức độ ác tính của ung thư vú.

5. KẾT LUẬN

Cộng hưởng từ tuyến vú có tiêm thuốc với chuỗi xung nhanh sau tiêm (ultra fast) có khả năng dự báo được độ mô học và sự bộc lộ các dấu ấn sinh học của tổn thương ung thư vú. Nghiên cứu cho thấy mối tương quan nhất định giữa các chỉ số tưới máu ở khối u với độ mô học, chỉ số Ki67, phân loại phân tử các tổn thương ác tính. Điều này thể hiện bởi chỉ số Kep có thể phân biệt được các độ mô học cao thấp với diện tích dưới đường cong ROC đạt 0,737, chỉ số Ktran và Kep có tương quan tuyến tính đồng biến với chỉ số Ki67, dự đoán được giá trị Ki67, chỉ số Ktrans và CER có khả năng phân biệt nhóm phân tử giàu HER2 với các nhóm còn lại.

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] MRI exam-specific parameters: breast (revised 5/2/2024). Accreditation support. Accessed October 28, 2024.
- [2] Amarnath J, Sangeeta T, Mehta S.B. Role of quantitative pharmacokinetic parameter (transfer constant: Ktrans) in the characterization of breast lesions on MRI. Indian J Radiol Imaging, 2013, 23 (1): 19-25. doi: 10.4103/0971-3026.113614
- [3] Kang S.R, Kim H.W, Kim H.S. Evaluating the relationship between dynamic contrast-enhanced MRI (DCE-MRI) parameters and pathological characteristics in breast cancer. Journal of Magnetic Resonance Imaging, 2020, 52 (5): 1360-1373. doi: 10.1002/jmri.27241
- [4] Thakran S, Gupta P.K, Kabra V et al. Characterization of breast lesion using T1-perfusion magnetic resonance imaging: qualitative vs. quantitative analysis. Diagnostic

- and Interventional Imaging, 2018, 99 (10): 633-642. doi: 10.1016/j.diii.2018.05.006
- [5] Yi B, Kang D.K, Yoon D et al. Is there any correlation between model-based perfusion parameters and model-free parameters of time-signal intensity curve on dynamic contrast enhanced MRI in breast cancer patients? *Eur Radiol*, 2014, 24 (5): 1089-1096. doi: 10.1007/s00330-014-3100-6
- [6] Liu L, Mei N, Yin B, Peng W. Correlation of DCE-MRI perfusion parameters and molecular biology of breast infiltrating ductal carcinoma. *Front Oncol*, 2021, 11: 561735. doi: 10.3389/fonc.2021.561735
- [7] Uncu U.Y, Aydin Aksu S. Correlation of perfusion metrics with Ki-67 proliferation index and axillary involvement as a prognostic marker in breast carcinoma cases: a dynamic contrast-enhanced perfusion MRI study. *Diagnostics (Basel)*, 2023, 13 (20): 3260. doi: 10.3390/diagnostics13203260
- [8] Travis R.C, Key T.J. Oestrogen exposure and breast cancer risk. *Breast Cancer Research: BCR*, 2003, 5 (5): 239. doi: 10.1186/bcr628
- [9] Li X, Fu P, Jiang M et al. The diagnostic performance of dynamic contrast-enhanced MRI and its correlation with subtypes of breast cancer. *Medicine*, 2021, 100 (51): e28109. doi: 10.1097/MD.00000000000028109
- [10] Surov A, Kim J.Y, Aiello M et al. Associations between dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging and clinically relevant histopathological features in breast cancer: a multicenter analysis. *In Vivo*, 2022, 36 (1): 398. doi: 10.21873/invivo.12717
- [11] Du S, Gao S, Zhang L, Yang X, Qi X, Li S. Improved discrimination of molecular subtypes in invasive breast cancer: comparison of multiple quantitative parameters from breast MRI. *Magnetic Resonance Imaging*, 2021, 77: 148-158. doi: 10.1016/j.mri.2020.12.001
- [12] Koo H.R, Cho N, Song I.C et al. Correlation of perfusion parameters on dynamic contrast-enhanced MRI with prognostic factors and subtypes of breast cancers. *Magnetic Resonance Imaging*, 2012, 36 (1): 145-151. doi: 10.1002/jmri.23635.