

Nghiên cứu đặc điểm hình ảnh và giá trị của cộng hưởng từ trong chẩn đoán ung thư biểu mô tế bào gan ở bệnh nhân có alpha-fetoprotein < 20ng/mL

Imaging characteristics and diagnostic value of magnetic resonance imaging for hepatocellular carcinoma in patients with alpha-fetoprotein < 20ng/mL

Nguyễn Văn Tấu^{1*}, Nguyễn Xuân Khái²,
Trần Công Hoan³ và Nguyễn Minh Châu⁴

¹Bệnh viện Quân y 109,

²Bệnh viện Quân y 103,

³Bệnh viện E

⁴Bệnh viện Phụ sản Trung ương

Tóm tắt

Mục tiêu: Mô tả đặc điểm hình ảnh và đánh giá giá trị của cộng hưởng từ (MRI) trong chẩn đoán ung thư biểu mô tế bào gan (HCC) ở bệnh nhân có AFP < 20ng/mL. **Đối tượng và phương pháp:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang, tiến cứu, có đối chiếu giải phẫu bệnh trên 122 bệnh nhân được chụp MRI gan tại Bệnh viện K - Cơ sở Tân Triều từ tháng 06/2025 đến tháng 12/2025; kết quả MRI được phân loại theo LI-RADS 2018 ở nhóm nguy cơ cao và đánh giá đa tham số ở nhóm không có nguy cơ cao. **Kết quả:** Có 57 HCC và 65 tổn thương không HCC. HCC chủ yếu là thể khối/nốt (98,25%), một u (66,67%), kích thước trung bình $43,56 \pm 19,04$ mm. Các dấu hiệu nổi bật gồm APHE không viền (94,74%), tăng tín hiệu T2W (96,49%), giảm tín hiệu T1W (92,98%), hạn chế khuếch tán thật sự (70,18%), thải thuốc thì muộn (68,42%) và vỏ khối u (47,37%). Độ nhạy, độ đặc hiệu, giá trị dự báo dương tính, giá trị dự báo âm tính, độ chính xác và ROC-AUC lần lượt là 82,46%, 86,15%, 83,93%, 84,85%, 84,43% và 0,843 (95%CI: 0,771 - 0,915). **Kết luận:** Ở bệnh nhân AFP < 20ng/mL, HCC trên MRI thường có APHE không viền, tăng tín hiệu T2W/DWI, giảm tín hiệu T1W, hạn chế khuếch tán và thải thuốc rõ hơn ở thì muộn, MRI giúp phân biệt HCC với tổn thương gan không HCC ở mức cao trong quần thể nghiên cứu.

Từ khóa: Ung thư biểu mô tế bào gan; cộng hưởng từ; AFP thấp; giá trị chẩn đoán; DWI.

Summary

Objective: To describe imaging characteristics and evaluate the diagnostic value of magnetic resonance imaging (MRI) for hepatocellular carcinoma (HCC) in patients with alpha-fetoprotein (AFP) < 20 ng/mL. **Subjects and method:** A prospective cross-sectional study with histopathological correlation was conducted in 122 patients with AFP < 20 ng/mL who underwent liver MRI at K Hospital, Tan Trieu Campus, from June 2025 to December 2025. MRI diagnosis was based on LI-RADS 2018 in high-risk patients and a multiparametric assessment in patients not belonging to the high-risk group. **Result:** There were 57 HCC and 65 non-HCC lesions. HCC was mainly mass/nodular type (98.25%), solitary

Ngày nhận bài: 14/5/2026, ngày chấp nhận đăng: 16/7/2026

* Tác giả liên hệ: medical109vp@gmail.com - Bệnh viện Quân y 109

(66.67%), with a mean size of 43.56 ± 19.04 mm. Common MRI findings included non-rim APHE (94.74%), T2 hyperintensity (96.49%), T1 hypointensity (92.98%), DWI hyperintensity (96.49%), true diffusion restriction (70.18%), delayed washout (68.42%) and enhancing capsule (47.37%). MRI correctly identified 47 HCC cases, missed 10 HCC cases, correctly excluded HCC in 56 cases and yielded 9 false-positive cases. Sensitivity, specificity, PPV, NPV, accuracy and ROC-AUC were 82.46%, 86.15%, 83.93%, 84.85%, 84.43% and 0.843 (95%CI: 0.771-0.915), respectively. *Conclusion:* In patients with AFP < 20 ng/mL, HCC on MRI commonly shows non-rim APHE, T2/DWI hyperintensity, T1 hypointensity, diffusion restriction and more evident delayed washout, MRI showed high discriminatory performance for differentiating HCC from non-HCC liver lesions in this single-center cohort.

Keywords: Hepatocellular carcinoma; magnetic resonance imaging; low AFP; diagnostic value; DWI.

Danh mục viết tắt: AFP: Alpha-fetoprotein; APHE: Arterial phase hyperenhancement; CI: Khoảng tin cậy; DWI: diffusion-weighted imaging; GPB: Giải phẫu bệnh; HCC: hepatocellular carcinoma; HBP: hepatobiliary phase; MRI: Magnetic resonance imaging; NPV: negative predictive value; PPV: Positive predictive value; ROC-AUC: Diện tích dưới đường cong ROC; TMC: Tĩnh mạch cửa.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ung thư biểu mô tế bào gan là thể ung thư gan nguyên phát thường gặp nhất và là nguyên nhân tử vong quan trọng trong ung thư hệ tiêu hóa^{1,2,3}. Chẩn đoán sớm HCC có ý nghĩa quyết định trong lựa chọn điều trị triệt căn như phẫu thuật, ghép gan hoặc hủy u tại chỗ. Trong thực hành, AFP vẫn được sử dụng rộng rãi như dấu ấn huyết thanh hỗ trợ tầm soát và chẩn đoán, tuy nhiên AFP bình thường hoặc thấp không loại trừ HCC. Nhiều trường hợp HCC, đặc biệt HCC kích thước nhỏ, biệt hóa cao hoặc giai đoạn sớm, có AFP dưới ngưỡng 20 ng/mL^{4,5}.

Ở bệnh nhân AFP < 20ng/mL, định hướng chẩn đoán dựa vào xét nghiệm huyết thanh bị hạn chế, trong khi biểu hiện lâm sàng thường nghèo nàn và không đặc hiệu. Điều này làm tăng vai trò của chẩn đoán hình ảnh, đặc biệt là MRI gan mật. Các đặc điểm như tăng quang thì động mạch không viền, thải thuốc ở thì tĩnh mạch cửa hoặc thì muộn, vỏ khối u và hạn chế khuếch tán là cơ sở quan trọng để nhận diện HCC^{6,7,8,9}. Các khuyến cáo quốc tế và LI-RADS nhấn mạnh nguyên tắc đọc phim theo mô hình đa tham số, không tuyệt đối hóa một dấu hiệu đơn độc^{6,7}. Tại Việt Nam, số nghiên cứu có đối chiếu GPB ở nhóm AFP không tăng còn hạn chế. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mô tả đặc điểm MRI nổi bật và đánh giá giá trị của MRI trong chẩn đoán HCC ở bệnh nhân AFP < 20ng/mL.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Đối tượng

Nghiên cứu trên 122 bệnh nhân có AFP < 20ng/mL tại Bệnh viện K - Cơ sở Tân Triều, gồm 57 bệnh nhân HCC và 65 bệnh nhân không HCC theo GPB. Tiêu chuẩn lựa chọn: bệnh nhân có tổn thương gan nghi ngờ HCC trên lâm sàng hoặc hình ảnh, AFP < 20ng/mL, được chụp MRI gan với đầy đủ chuỗi xung cần thiết, có kết quả GPB sau sinh thiết hoặc phẫu thuật và hồ sơ bệnh án đủ dữ liệu phân tích. Tiêu chuẩn loại trừ: Thiếu GPB, hình ảnh MRI không đạt chất lượng, đã can thiệp điều trị u trước MRI hoặc AFP ≥ 20ng/mL.

2.2. Phương pháp

Thiết kế nghiên cứu mô tả cắt ngang, tiến cứu, có đối chiếu tiêu chuẩn tham chiếu là GPB. Các bệnh nhân được tuyển chọn liên tiếp từ 06/2025 đến 12/2025. Cỡ mẫu được tính theo công thức ước lượng một tỷ lệ trong nghiên cứu chẩn đoán: $n = Z^2 \times Se \times (1-Se)/d^2$. Với $Z = 1,96$, Se kỳ vọng 82,4% và sai số mong muốn $d = 0,07$, số trường hợp HCC tối thiểu khoảng 114 cho nghiên cứu chung. Trong phân tích chuyên biệt nhóm AFP < 20ng/mL, toàn bộ các bệnh nhân đủ tiêu chuẩn trong cơ sở dữ liệu được đưa vào nghiên cứu; vì vậy kết quả được diễn giải như một phân tích dưới nhóm có đối chiếu GPB.

Để bảo đảm tính đồng nhất của nghiên cứu, tất cả các bệnh nhân đều được chụp theo cùng quy trình MRI gan chuẩn của Trung tâm Chẩn đoán hình ảnh Bệnh viện K - Cơ sở Tân Triều trên hệ thống GE Signa Explorer 1.5 Tesla. Quy trình gồm T1W in-phase/out-of-phase, T2W, DWI với bản đồ ADC, T1W 3D xóa mỡ trước tiêm và sau tiêm ở thì động mạch, tĩnh mạch cửa, thì muộn; riêng nhóm dùng Primovist được chụp thêm thì gan mật khoảng 20 phút. Thuốc đối quang từ sử dụng gồm Primovist (gadoxetic acid, Gd-EOB-DTPA) ở 32 bệnh nhân và thuốc đối quang từ ngoại bào ở 90 bệnh nhân; trong nhóm này sử dụng Gadovist (gadobutrol) theo quy trình chụp gan động học thường quy. Toàn bộ hình ảnh được lưu trữ trên hệ thống PACS và đánh giá theo cùng tiêu chí đọc phim đã được xác định trước khi tiến hành nghiên cứu.

Kết quả MRI được phân loại thành HCC hoặc không HCC theo tiêu chí đọc được xác định trước. Ở bệnh nhân thuộc nhóm nguy cơ cao của HCC, tiêu chí chẩn đoán hình ảnh áp dụng theo LI-RADS v2018, trong đó LR-5 được xem là HCC. Ở bệnh nhân không nằm trong nhóm nguy cơ cao, kết luận MRI dựa trên tổng hợp đa tham số gồm đặc điểm hình thái, tín hiệu trước tiêm, DWI/ADC, động học sau tiêm, dấu hiệu vôi u, xâm lấn mạch và bối cảnh lâm sàng, sau đó đối chiếu GPB. Phim MRI được đọc bởi 2 bác sĩ chuyên khoa chẩn đoán hình ảnh có trên 5 năm kinh nghiệm trong chẩn đoán hình ảnh gan

mật. Bác sĩ đọc phim MRI trước khi có kết quả GPB nên được xem là mù với tiêu chuẩn tham chiếu. Nghiên cứu không thu thập riêng dữ liệu đọc độc lập của từng bác sĩ, do đó không tính hệ số kappa giữa người đọc; các trường hợp chưa thống nhất được hội chẩn để đi đến kết luận cuối cùng.

Các biến số ghi nhận gồm đặc điểm chung, yếu tố nguy cơ, thành phần GPB nhóm không HCC, đặc điểm hình thái, tín hiệu trước tiêm, DWI/ADC, động học sau tiêm, HBP, vôi khối u, huyết khối tĩnh mạch cửa và xơ gan trên MRI. Số liệu được xử lý bằng SPSS 22.0. Biến định lượng trình bày bằng trung bình $\pm$ SD hoặc trung vị (min-max); biến định tính trình bày bằng n (%). Giá trị chẩn đoán được tính từ bảng 2×2 , gồm độ nhạy, độ đặc hiệu, PPV, NPV, độ chính xác và khoảng tin cậy 95%. ROC-AUC được tính bằng mô-đun ROC của SPSS 22.0 trên biến kết quả MRI nhị phân đối chiếu GPB; khoảng tin cậy 95% của AUC được báo cáo theo phương pháp không tham số.

2.3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu đã được Hội đồng đạo đức trong nghiên cứu y sinh học của Bệnh viện Quân y 103 chấp thuận theo Quyết định số 3470/HĐĐĐ ngày 18/7/2025. Số liệu được Bệnh viện K - Cơ sở Tân Triều cho phép sử dụng và công bố; thông tin người bệnh được bảo mật; nghiên cứu không làm thay đổi chiến lược điều trị thường quy.

III. KẾT QUẢ

Bảng 1. Đặc điểm chung và thành phần GPB nhóm không HCC

Đặc điểm	Tổng mẫu (n = 122)	HCC (n = 57)	Không HCC (n = 65)	p
Tuổi trung bình $\pm$ SD	54,66 $\pm$ 13,08	58,63 $\pm$ 9,18	51,18 $\pm$ 14,96	0,007
Tuổi trung vị (min-max)	57 (10-76)	58 (37-72)	52 (10-76)	
Nam giới, n (%)	91 (74,59)	55 (96,49)	36 (55,38)	<0,001
Nhiễm HBV, n (%)	53 (43,44)	39 (68,42)	14 (21,54)	<0,001
Xơ gan trên MRI, n (%)	20 (16,39)	15 (26,32)	5 (7,69)	0,012
AFP trung vị (min-max), ng/mL	3,85 (0,9-19,4)	5,50 (1,6-18,3)	2,80 (0,9-19,4)	<0,001

Thành phần GPB của 65 ca không HCC: Áp xe gan: 19; Tế bào gan viêm mạn: 13; Tăng sản thể nốt

khu trú: 12; Ung thư đường mật trong gan: 6; U máu gan: 5; Di căn gan: 3; U nội mô mạch dạng biểu mô:

2; U tuyến tế bào gan: 2; U cơ mỡ mạch dạng biểu mô: 1; U mô thừa trung mô: 1; U cơ mỡ mạch máu: 1.

Nhận xét: Nhóm HCC có tuổi trung bình, tỷ lệ nam giới, nhiễm HBV, xơ gan trên MRI và AFP trung

vị cao hơn nhóm không HCC. Nhóm không HCC gồm nhiều nhóm bệnh lý gan khu trú khác nhau, trong đó thường gặp nhất là áp xe gan, tổn thương tế bào gan viêm mạn và tăng sản thể nốt khu trú.

Bảng 2. Đặc điểm MRI nổi bật của HCC trong nhóm AFP < 20 ng/mL

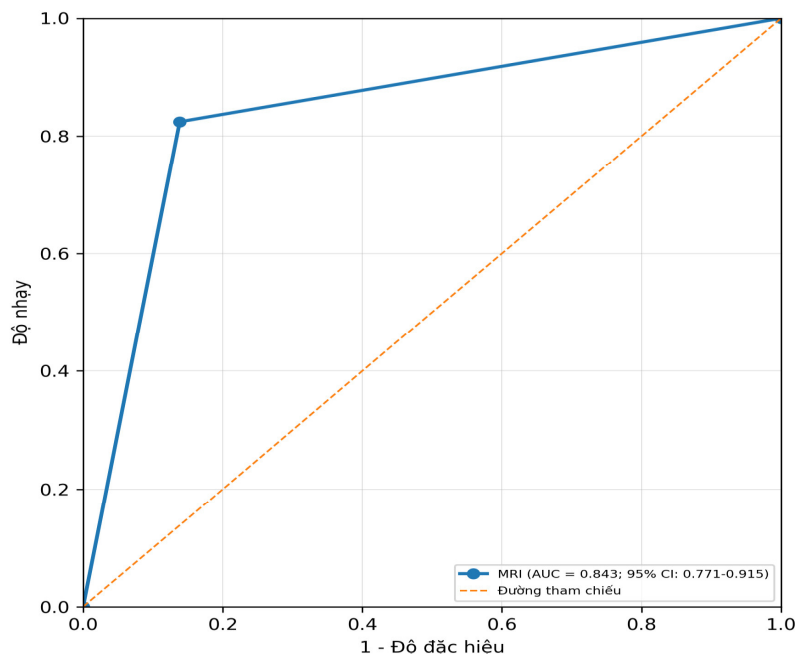
Nhóm đặc điểm	Kết quả trong nhóm HCC (n=57)
Vị trí u	Thùy phải: 38 (66,67%); thùy trái: 10 (17,54%); hai thùy: 9 (15,79%)
Số lượng u	1 u: 38 (66,67%); ≥2 u: 19 (33,33%)
Kích thước u	Trung bình: 43,56 ± 19,04mm; trung vị: 38 (18-102)mm; <20mm: 3 (5,26%); ≥ 50mm: 13 (22,81%)
Thể u	Thể khối/nốt: 56 (98,25%); thể thâm nhiễm: 1 (1,75%)
Tín hiệu trước tiêm	T2W tăng tín hiệu: 55 (96,49%); T1W giảm tín hiệu: 53 (92,98%); sụt giảm tín hiệu đối pha: 16 (28,07%)
DWI/ADC	DWI tăng tín hiệu: 55 (96,49%); hạn chế khuếch tán thật sự: 40 (70,18%); ADC giảm tín hiệu: 26 (45,61%)
Động học sau tiêm	APHE không viên: 54 (94,74%); thải thuốc thì tĩnh mạch cửa: 21 (36,84%); thải thuốc thì muộn: 39 (68,42%)
Đặc điểm khác	Vỏ khối u: 27 (47,37%); xơ gan trên MRI: 15 (26,32%); huyết khối tĩnh mạch cửa: 1 (1,75%)

Nhận xét: HCC ở nhóm AFP thấp chủ yếu là thể khối/nốt, thường là một u, với các dấu hiệu nổi bật gồm APHE không viên, tăng tín hiệu T2W/DWI, giảm tín hiệu T1W, hạn chế khuếch tán và thải thuốc rõ hơn ở thì muộn.

Bảng 3. Giá trị chẩn đoán của MRI trong nhóm AFP < 20ng/mL

Chỉ số	Kết quả	95% CI
Độ nhạy	82,46%	70,63% - 90,18%
Độ đặc hiệu	86,15%	75,73% - 92,54%
Giá trị dự báo dương tính	83,93%	72,19% - 91,31%
Giá trị dự báo âm tính	84,85%	74,31% - 91,56%
Độ chính xác	84,43%	76,95% - 89,80%
ROC-AUC	0,843	0,771 - 0,915
Bảng 2 × 2	TP=47; FN=10; FP=9; TN=56	

Nhận xét: MRI xác định đúng 47/57 HCC và 56/65 tổn thương không HCC. Độ nhạy, độ đặc hiệu và độ chính xác đều trên 80%; ROC-AUC đạt 0,843 với 95%CI từ 0,771 đến 0,915.



Biểu đồ 1. Đường cong ROC của MRI trong chẩn đoán HCC ở bệnh nhân AFP < 20ng/mL.

IV. BÀN LUẬN

Nghiên cứu này tập trung vào nhóm bệnh nhân AFP < 20 ng/mL, tức nhóm mà dấu ấn huyết thanh không hỗ trợ mạnh cho chẩn đoán. Tỷ lệ HCC trong mẫu là 46,72%, AFP trung vị của nhóm HCC chỉ 5,50 ng/mL. Kết quả này phù hợp với nhận định rằng AFP bình thường không loại trừ HCC và việc chẩn đoán cần dựa nhiều hơn vào mô hình hình ảnh học^{4,5,10}.

Về đặc điểm hình ảnh, các dấu hiệu nổi bật trong nhóm HCC gồm APHE không viền, tăng tín hiệu T2W/DWI, giảm tín hiệu T1W, hạn chế khuếch tán, washout thì muộn và vỏ khối u. Đây là các thành phần quan trọng trong LI-RADS 2018 và trong các khuyến cáo chẩn đoán HCC bằng hình ảnh^{7,8,9}. Trong nhóm AFP thấp, washout thì muộn gặp nhiều hơn washout thì tĩnh mạch cửa, cho thấy việc khảo sát đầy đủ các thì sau tiêm có ý nghĩa thực hành rõ rệt. Với nhóm dùng Primovist, thì gan mật giúp bổ sung thông tin về chức năng tế bào gan, hỗ trợ nhận diện tổn thương nghi ngờ HCC và phân biệt với một số tổn thương giả HCC^{9,12}.

Giá trị chẩn đoán chung của MRI trong nghiên cứu đạt độ nhạy 82,46% (95%CI: 70,63 - 90,18%), độ đặc hiệu 86,15% (95%CI: 75,73 - 92,54%), độ chính xác 84,43% (95%CI: 76,95 - 89,80%) và ROC-AUC 0,843

(95%CI: 0,771-0,915). Các khoảng tin cậy cho thấy MRI có khả năng phân biệt HCC với tổn thương gan không HCC ở mức cao trong quần thể nghiên cứu là nhóm AFP thấp. So với các tổng quan hệ thống về MRI trong chẩn đoán HCC, kết quả của chúng tôi nằm trong khoảng hiệu năng được báo cáo, dù quần thể nghiên cứu khó hơn do AFP không tăng^{8,11}.

Trong nghiên cứu, có 10 trường hợp âm tính giả và 9 trường hợp dương tính giả. Các trường hợp âm tính giả thuộc nhóm HCC giai đoạn sớm hoặc biệt hóa tốt, chưa biểu hiện đầy đủ các dấu hiệu chính theo LI-RADS như APHE rõ hoặc washout điển hình. Một số tổn thương cũng có thể còn nhỏ hoặc biểu hiện hạn chế khuếch tán chưa rõ, dẫn đến chưa đủ tiêu chuẩn chẩn đoán HCC trên MRI mặc dù giải phẫu bệnh đã xác định là HCC. Ở chiều ngược lại, các trường hợp dương tính giả gặp ở những tổn thương tăng sinh mạch hoặc tăng sinh tế bào gan như FNH, u tuyến tế bào gan hoặc một số ung thư đường mật trong gan có biểu hiện tăng quang động mạch và hạn chế khuếch tán tương tự HCC.

Phân tích HCC kích thước nhỏ là vấn đề được phản biện lưu ý và cũng là thách thức lâm sàng quan trọng. Trong nghiên cứu này chỉ có 3 trường hợp HCC < 20mm, chiếm 5,26% nhóm HCC, nên số

lượng không đủ để thực hiện phân tích dưới nhóm có ý nghĩa thống kê. Do đó, chúng tôi không báo cáo độ nhạy/độ đặc hiệu riêng cho nhóm này để tránh diễn giải quá mức. Đây là hạn chế quan trọng và cần được khảo sát trong các nghiên cứu đa trung tâm hoặc nghiên cứu có cỡ mẫu lớn hơn tập trung vào HCC giai đoạn rất sớm¹⁰.

Một số nghiên cứu báo cáo trong nước với tỷ lệ phát hiện hoặc độ chính xác rất cao trong các nhóm có tổn thương điển hình; tuy nhiên các con số này không nên hiểu là hiệu năng tuyệt đối trong mọi bối cảnh, đặc biệt ở nhóm AFP thấp hoặc tổn thương nhỏ. Vì vậy, kết quả của nghiên cứu hiện tại có giá trị bổ sung ở chỗ toàn bộ ca bệnh đều có đối chiếu GPB và tập trung vào nhóm AFP < 20ng/mL.

Nghiên cứu có một số hạn chế. Thứ nhất, đây là nghiên cứu đơn trung tâm nên khả năng khái quát hóa còn hạn chế. Thứ hai, cỡ mẫu HCC < 20mm rất nhỏ, không đủ phân tích dưới nhóm. Thứ ba, nghiên cứu không lưu riêng kết quả đọc phim độc lập của từng bác sĩ nên không tính được kappa. Thứ tư, kết quả MRI được phân loại ở mức nhị phân HCC/không HCC, vì vậy ROC-AUC phản ánh đường cong xây dựng từ biến chẩn đoán nhị phân, không phải thang điểm nguy cơ liên tục nhiều ngưỡng.

V. KẾT LUẬN

Ở bệnh nhân AFP < 20ng/mL, HCC trên MRI thường biểu hiện bằng APHE không viền, tăng tín hiệu T2W/DWI, giảm tín hiệu T1W, hạn chế khuếch tán, washout thì muộn và vỏ khối u.

MRI đạt độ nhạy 82,46% (95%CI: 70,63 - 90,18%), độ đặc hiệu 86,15% (95%CI: 75,73 - 92,54%), độ chính xác 84,43% (95%CI: 76,95 - 89,80%) và ROC-AUC 0,843 (95%CI: 0,771 - 0,915), cho thấy khả năng phân biệt HCC với tổn thương gan không HCC ở mức cao trong quần thể nghiên cứu.

Lời cảm ơn, tài trợ và xung đột lợi ích

Nghiên cứu được thực hiện trên cơ sở số liệu/dữ liệu lâm sàng, hình ảnh, giải phẫu bệnh tại Bệnh viện K - Cơ sở Tân Triều. Nhóm tác giả cảm ơn các đơn vị đã hỗ trợ quá trình thu thập và hoàn thiện dữ liệu. Nghiên cứu không nhận tài trợ thương mại. Các

tác giả cam kết không có xung đột lợi ích liên quan đến nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. International Agency for Research on Cancer. *Global Cancer Observatory: Liver Cancer Fact Sheet*. Lyon: IARC; 2022.
2. International Agency for Research on Cancer. *GLOBOCAN 2022: Vietnam fact sheet*. Lyon: IARC; 2022.
3. Forner A, Reig M, Bruix J (2018) *Hepatocellular carcinoma*. *Lancet* 391(10127): 1301-1314. doi:10.1016/S0140-6736(18)30010-2.
4. Yeo YH, Lee YT, Tseng HR, Zhu Y, You S, Agopian VG (2024) *Alpha-fetoprotein: Past, present, and future*. *Hepatol Commun* 8(5): 0422.
5. Wang T, Zhang KH (2020) *New blood biomarkers for the diagnosis of AFP-negative hepatocellular carcinoma*. *Front Oncol* 10: 1316. doi:10.3389/fonc.2020.01316.
6. Singal AG, Llovet JM, Yarrow M, Mehta N, Heimbach JK, Dawson LA (2023) *AASLD Practice Guidance on prevention, diagnosis, and treatment of hepatocellular carcinoma*. *Hepatology* 78(6):1922-1965. doi:10.1097/HEP.0000000000000466.
7. Chernyak V, Fowler KJ, Kamaya A, Kielar AZ, Elsayes KM, Bashir MR et al (2018) *Liver Imaging Reporting and Data System (LI-RADS) Version 2018: Imaging of Hepatocellular Carcinoma in At-Risk Patients*. *Radiology* 289(3): 816-830. doi:10.1148/radiol.2018181494.
8. Roberts LR, Sirlin CB, Zaiem F, Almasri J, Prokop LJ, Heimbach JK, et al (2018) *Imaging for the diagnosis of hepatocellular carcinoma: A systematic review and meta-analysis*. *Hepatology* 67(1): 401-421. doi:10.1002/hep.29487.
9. Kim YY, Aljoqiman KS, Choi JY, Kim MJ *Gadoxetic acid-enhanced magnetic resonance imaging: hepatocellular carcinoma and mimickers*. *Clin Mol Hepatol* 25(3): 223-233. doi:10.3350/cmh.2019.0067.
10. Hwang J, Kim SH, Lee MW, Lee JY (2012) *Small (≤ 2 cm) hepatocellular carcinoma in patients with chronic liver disease: comparison of gadoxetic acid-enhanced 3.0T MRI and multiphasic 64-multirow*

- detector CT*. Br J Radiol 85(1015): 314-322. doi:10.1259/bjr/74352862.
11. Nadarević T, Colli A, Giljaca V, Miletić D (2022) *Magnetic resonance imaging for the diagnosis of hepatocellular carcinoma in adults with chronic liver disease*. Cochrane Database Syst Rev 5:CD014798. doi:10.1002/14651858.CD014798.pub2.
 12. Tan CH, Low SC, Thng CH (2022) *Gadoxetate-enhanced MRI as a diagnostic tool in the management of hepatocellular carcinoma: current evidence and recommendations*. Korean J Radiol 23(3): 316-331. doi:10.3348/kjr.2021.0865.
 13. Võ Tấn Đức, Nguyễn Quang Thái Dương, Lê Duy Mai Huyền và cộng sự (2024) *Giá trị của cộng hưởng từ với chất tương phản đặc hiệu gan mật trong chẩn đoán ung thư biểu mô tế bào gan*. Điện quang và Y học hạt nhân Việt Nam 54: 13-17.
 14. Nguyễn Văn Sơn, Nguyễn Minh Châu, Lê Thị Nhung và cộng sự (2025) *Đặc điểm hình ảnh cộng hưởng từ ung thư biểu mô tế bào gan tại Bệnh viện E*. VNU J Sci Med Pharm Sci 41(2): 108-115.
 15. European Association for the Study of the Liver (2025) *EASL Clinical Practice Guidelines on the management of hepatocellular carcinoma*. J Hepatol 82(2):315-374.