

## 论 著

## 普美显动态增强MRI对肝细胞癌诊断及病理的评估价值\*

沈叶伟<sup>1</sup> 刘希胜<sup>2,\*</sup> 刘秋萍<sup>2</sup>

1.南京医科大学第一附属医院影像科

2.南京医科大学第一附属医院放射科

(江苏南京 210000)

**【摘要】目的** 探究普美显动态增强磁共振成像(MRI)对肝细胞癌(HCC)诊断及病理的评估价值。**方法** 回顾性分析2018年1月至2022年12月收治的160例HCC患者资料,均开展普美显动态增强MRI检查,分析其影像学特征,以手术病理结果为“金标准”,分析普美显动态增强MRI对HCC类型的诊断价值,以及MRI信号特征与临床病理的关系。**结果** 160例患者病理形态分布中,结节型65例(40.63%),结节凸起型43例(26.88%),结节融合型40例(25.00%),浸润型12例(7.50%);MRI诊断结果显示,结节型69例,结节凸起型40例,结节融合型41例,浸润型10例,诊断正确率为90.00%(144/160);160例患者中,共检查出183处病灶,其中包膜完整环状强化81处(44.26%)、不完整环状强化66处(36.07%)、无明显强化36处(19.67%);160例患者中,共检查出183处病灶信号特征,其中动脉期低信号8处(4.37%)、等信号9处(4.92%)、高信号166处(90.71%),门静脉期低信号76处(41.53%)、等信号79处(43.17%)、高信号28处(15.30%),肝胆期低信号154处(84.15%)、等信号20处(10.93%)、高信号9处(4.92%),不同时期之间信号特征差异具有统计学意义( $P<0.05$ );HCC患者肝胆期MRI信号强度与患者肿瘤数目、分化程度、病理形态分型及肝内转移有显著关系( $P<0.05$ )。**结论** 普美显动态增强MRI对HCC诊断及病理评估具有一定价值,值得临床推广应用。

**【关键词】** 肝细胞癌;普美显动态增强MRI;病理诊断;影像学

**【中图分类号】** R575

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 国家自然科学基金(82071919)

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2025.12.034

## Evaluated Value of Gd-EOB-DTPA Dynamic Contrast-enhanced MRI in the Diagnosis and Pathological Evaluation of Hepatocellular Carcinoma\*

SHEN Ye-wei<sup>1</sup>, LIU Xi-sheng<sup>2,\*</sup>, LIU Qiu-ping<sup>2</sup>.

1.Department of Imaging, The First Affiliated Hospital with Nanjing Medical University, Nanjing 210000, Jiangsu Province, China

2.Department of Radiology, The First Affiliated Hospital with Nanjing Medical University, Nanjing 210000, Jiangsu Province, China

## ABSTRACT

**Objective** To explore the evaluated value of Gd-EOB-DTPA dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (MRI) in the diagnosis and pathological evaluation of hepatocellular carcinoma (HCC). **Methods** The data of 160 patients with HCC in the hospital were retrospectively analyzed from January 2018 to December 2022. All patients received Gd-EOB-DTPA dynamic contrast-enhanced MRI. The imaging characteristics were analyzed. The surgical pathological result was used as the “gold standard”, and the diagnostic value of Gd-EOB-DTPA dynamic contrast-enhanced MRI on HCC types and the relationship between MRI signal characteristics and clinicopathology were analyzed. **Results** Among the 160 patients, pathological typing distribution revealed that there were 65 cases (40.63%) of nodular type, 43 cases (26.88%) of nodular convex type, 40 cases (25.00%) of nodular fusion type and 12 cases (7.50%) of infiltrating type. MRI diagnosis showed that there were 69 cases of nodular type, 40 cases of nodular convex type, 41 cases of nodular fusion type and 10 cases of infiltrating type, with the diagnostic accuracy rate of 90.00% (144/160). A total of 183 lesions were detected in 160 patients, including 81 lesions (44.26%) with complete envelope annular enhancement, 66 (36.07%) with incomplete annular enhancement, and 36 (19.67%) without obvious enhancement. Among the 160 patients, a total of 183 lesion signal characteristics were examined, including 8 low signal (4.37%), 9 equal signal (4.92%) and 166 high signal (90.71%) in the arterial phase, 76 low signal (41.53%), 79 equal signal (43.17%) and 28 high signal (15.30%) in the portal venous phase, 154 low signal (84.15%), 20 equal signal (10.93%) and 9 high signal (4.92%) in the hepatobiliary phase. The differences in signal characteristics between different phases were statistically significant ( $P<0.05$ ). The signal intensity of hepatobiliary phase MRI in HCC patients was significantly correlated with tumor count, differentiation degree, pathological typing and intrahepatic metastasis ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Gd-EOB-DTPA dynamic contrast-enhanced MRI has certain value in the diagnosis and pathological evaluation of HCC.

**Keywords:** Hepatocellular Carcinoma; Gd-EOB-DTPA Dynamic Contrast-enhanced MRI; Pathological Diagnosis; Imaging

肝细胞癌(hepatocellular carcinoma, HCC)是肝脏常见恶性肿瘤,是我国第4位常见恶性肿瘤,也是第2位肿瘤致死病因,多以肝硬化为发病基础,5年内生存期较低,预后较差<sup>[1]</sup>。HCC早期症状不明显,确诊时多发展至晚期,临床表现、影像学特征与肝局灶性结节增生相似,导致临床难以鉴别诊断,因此针对HCC的诊断及病理评估一直是临床面临的难题<sup>[2]</sup>。病理学诊断是HCC诊断的金标准,其主要利用病灶活检或手术切除组织标本通过病理组织学或细胞学检查,然该方案为有创性检查,应用范围有限<sup>[3]</sup>。磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)技术利用外加梯度磁场发射的电磁波可以绘制成像病灶结构图像,对HCC具有一定诊断价值,钆喷酸葡胺是HCC诊断中应用较普遍的细胞外间隙对比剂,但缺乏特异性,成像效果较差<sup>[4]</sup>。近年来,肝胆特异性对比剂普美显的临床应用受到广泛关注,其同时具备常规对比剂与肝胆特异性对比剂特点,能够被肝细胞特异性摄取,具有靶向成像基础,同时还具有较高的弛豫性,标准剂量更少,动脉期图像与普通对比剂图像有所差异,此外有文献报道,普美显能够在门静脉期结束时被肝细胞摄取,可影响静脉期的增强<sup>[5]</sup>。本文为探究普美显动态增强MRI对HCC诊断及病理的评估价值,故开展如下研究。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析2018年1月至2022年12月收治的160例HCC患者资料。纳入标准:符合《原发性肝癌诊疗规范(2019年版)》<sup>[6]</sup>诊断标准,术后经临床病理确诊HCC;具备普美显动态增强MRI指征,且术前进行普美显动态增强MRI检查;配合度高;临床资料完整。排除标准:生存时间预计不足3个月;合并其他器官恶性肿瘤;合并检查禁忌证;沟通障碍或精神异常;不配合检查。其中,男97例,女63例;年龄在38~71岁,平均(56.92±6.43)岁。

**1.2 方法** 所有患者入院后均开展普美显动态增强MRI检查<sup>[7]</sup>:静脉推注对比剂钆塞酸二钠,剂量0.1mL/kg,随后利用生理盐水冲洗。采用西门子3.0T超导型MRI扫描仪,以腹

【第一作者】沈叶伟,男,主治医师,主要研究方向:肝癌。E-mail: 15862989570@163.com

【通讯作者】刘希胜,男,主任医师,主要研究方向:放射影像。E-mail: njmu\_1xs@163.com

部相控阵线圈,扫描从肝上缘至肝下缘,先开展平扫再开展普美显动态增强磁扫描,视野:380×380;平扫T1加权成像,层厚为5mm,层间距为1mm,TR为3.93ms,TE为1.38ms;T2共振序列自由呼吸出发序列,层厚为5mm,层距为1mm。弥散加权成像b值50、800s/mm<sup>2</sup>。普美显动态增强扫描T1加权成像,层

厚为2mm,TR为3.35ms,TE为1.53ms,动脉期图像为注射后20~25s获取,门静脉期图像为注射后50s~70s获取,延迟期图像为注射后150s~180s获取,肝胆期图像为注射后15min及20mi获取,见图1。

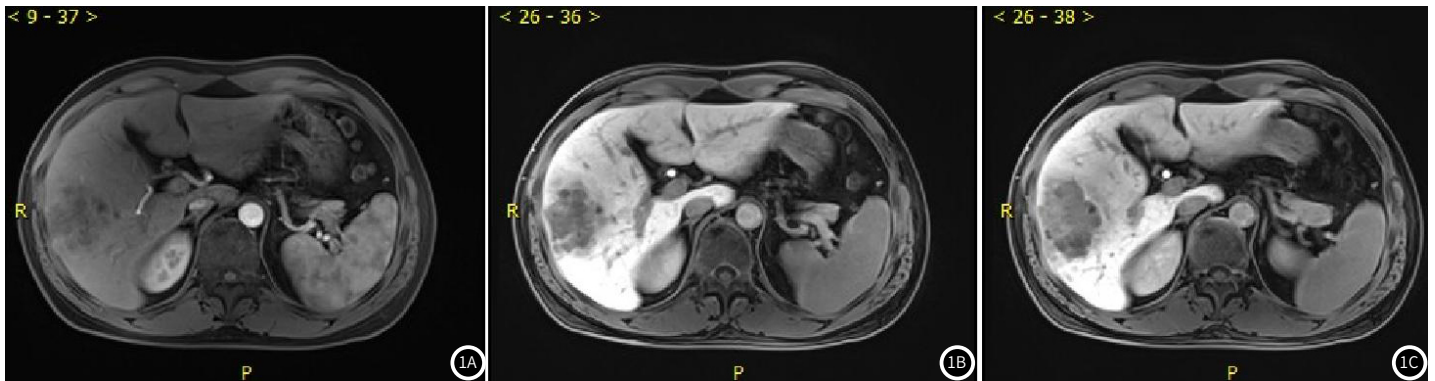


图1 普美显动态增强MRI的肝细胞癌诊断结果。1A动脉期;1B门静脉期;1C肝胆期。

**1.3 观测指标** (1)统计160例HCC患者临床特征及MRI分型评估;(2)统计HCC患者病灶普美显动态增强MRI病灶包膜强化表现;(3)统计HCC患者病灶普美显动态增强MRI影像学表现;(4)HCC患者肝胆期MRI信号强度与临床特征的关系分析。

**1.4 统计学分析** 应用SPSS 24.0分析统计学数据,计数资料通过n(%)形式表示,采用 $\chi^2$ 检验;基线资料等计量资料通过( $\bar{x} \pm s$ )形式表示,采用t检验。一致性分析采用Kappa检验,其中Kappa在0.80~1.00间表示完全一致,在0.61~0.80间表示高度一致性,在0.41~0.60间表示中等一致性, $\leq 0.40$ 表示一致性较低。

**2 结果**

**2.1 160例HCC患者临床特征及MRI分型评估** 160例HCC患者中,病原学HBsAg 153例(95.63%)、HCV 3例(1.88%)、HBsAg+HCV 2例(1.25%)、阴性2例(1.25%);Child-Pugh分级A级156例(97.50%)、B级4例(2.50%);肿瘤数目单发142例(88.75%)、2个13例(8.13%)、3个(3.12%);肿瘤分化程度低16例(10.00%)、中125例(78.12%)高19例(11.88%);肝内转移3例

(1.88%);病理形态分型结节型65例(40.63%)、结节凸起型43例(26.88%)、结节融合型40例(25.00%)浸润型12例(7.50%)。

MRI诊断结果显示,结节型69例,结节凸起型40例,结节融合型41例,浸润型10例,诊断正确率为90.00%(144/160),见表1。

**2.2 HCC患者病灶MRI包膜强化特征分析** 160例患者中,共检查出183处病灶,其中包膜完整环状强化81处(44.26%)、不完整环状强化66处(36.07%)、无明显强化36处(19.67%),见表2。

**2.3 HCC患者普美显动态增强MRI信号特征分析** 160例患者中,共检查出183处病灶信号特征,其中动脉期低信号8处(4.37%)、等信号9处(4.92%)、高信号166处(90.71%),门静脉期低信号76处(41.53%)、等信号79处(43.17%)、高信号28处(15.30%),肝胆期低信号154处(84.15%)、等信号20处(10.93%)、高信号9处(4.92%),不同时期之间信号特征差异具体统计学意义( $P < 0.05$ ),见表3。

**2.4 HCC患者肝胆期MRI信号强度与临床特征的关系分析** HCC患者肝胆期MRI信号强度与患者肿瘤数目、分化程度、病理形态分型及肝内转移有显著关系( $P < 0.05$ ),见表4。

表1 MRI对HCC患者形态分型的检测分析

方法	类型	病理检测				合计
		结节型	结节凸起型	结节融合型	浸润型	
MRI	结节型	63	2	3	1	69
	结节凸起型	2	37	1	0	40
	结节融合型	0	4	35	2	41
	浸润型	0	0	1	9	10
合计		65	43	40	12	160

表2 183处病灶普美显动态增强MRI包膜强化表现[n(%)]

包膜强化表现			合计(处)
完整环状强化	不完整环状强化	无明显强化	
81(44.26)	66(36.07)	36(19.67)	183

表3 183处病灶普美显动态增强MRI影像学表现[n(%)]

MRI扫描时期	信号特征			$\chi^2$ 值	P值
	低信号	等信号	高信号		
动脉期	8(4.37)	9(4.92)	166(90.71)	430.292	<0.001
门静脉期	76(41.53)	79(43.17)	28(15.30)		
肝胆期	154(84.15)	20(10.93)	9(4.92)		

注:动脉期vs门静脉期:  $\chi^2$ 值=208.894, P值<0.001;  
 动脉期vs肝胆期:  $\chi^2$ 值=276.604, P值<0.001;  
 门静脉期vs肝胆期:  $\chi^2$ 值=71.371, P值<0.001。

表4 160例HCC患者肝胆期MRI信号强度与临床特征的关系分析

指标	低信号(n=141)	等/高信号(n=19)	$\chi^2$ 值	P值
病原学			0.986	0.805
HBsAg	134(95.04)	19(100.00)		
HCV	3(2.13)	0(0.00)		
HBsAg+HCV	2(1.42)	0(0.00)		
阴性	2(1.42)	0(0.00)		
Child-Pugh分级			0.675	0.411
A	138(97.87)	18(94.74)		
B	3(2.13)	1(5.26)		
肿瘤数目			17.092	<0.001
单发	130(92.20)	12(63.16)		
2个	9(6.38)	4(21.05)		
3个	2(1.42)	3(15.79)		
分化程度			69.499	<0.001
低	13(9.22)	3(15.79)		
中	122(86.52)	3(15.79)		
高	6(4.26)	13(68.42)		
病理形态分型			63.379	<0.001
结节型	61(43.26)	4(21.05)		
结节凸起型	40(28.37)	3(15.79)		
结节融合型	38(26.95)	2(10.53)		
浸润型	2(1.42)	10(52.63)		
肝内转移	0(0.00)	3(15.79)	15.030	<0.001

### 3 讨论

肝脏是一种双重供血器官，肝脏血管中75~80%为门静脉，20%~25%为肝动脉，HCC病发生过程中，肝脏血流动力学会出现显著改变，随着肿瘤组织不断恶化，病灶内早期正常动脉及后门静脉血供减少，并由肿瘤动脉取而代之，为肿瘤组织供血<sup>[8]</sup>。相关研究发现，低分化肿瘤组织以密集粗大的肿瘤动脉居多，高分化肿瘤组织则拥有更为丰富的肝内血窦，基于此，MRI检查不仅可以评估肿瘤血流动力学情况还可以评估HCC分化程度<sup>[9]</sup>。

普美显动态增强MRI是近年来新兴的诊断方案，主要利用普美显的肝胆期特异性，在注射20min后经肝细胞吸收，在具备增强效果的同时兼具肝胆特异性，使肝脏病灶显像更为准确<sup>[10-11]</sup>。本文分析HCC患者病灶MRI包膜强化特征发现，包膜完整环状强化81处、不完整环状强化66处、无明显强化36处，不同程度假包膜为HCC理学特征，多表现为双层结构，外由新生胆管或受压血管，内部则为纤维组织，该包膜动态增强早期通常无明显强化显像，而发展到晚期时因肝实质血窦受压，普美显扩散时间延长，导致HCC包膜呈规则性密度带，此为其包膜主要病理特征，临床可根据该特征进行临床诊断<sup>[12]</sup>。根据黄淑芳等<sup>[13]</sup>一项对比研究显示，普美显动态增强MRI对包膜强化检出率(63.27%)高于CT强化检出率(53.06%)，证实普美显的肝胆特异性以及普美显动态增强MRI的诊断价值，可印证本文结论。本文进一步分析HCC患者肝胆期MRI信号强度与临床特征的关系，发现HCC患者肝胆期MRI信号强度与患者性别、年龄、病原学、Child-Pugh分级均无显著关系。

本文统计普美显动态增强MRI影像学表现发现，183处病灶动脉期高信号，强化明显，门静脉期低或等信号，肝胆期低信号，具有快升快降特征，不同时期之间信号特征差异具体统计学意义；HCC患者肝胆期MRI信号强度与患者肿瘤数目、分化程度、病理形态分型及肝内转移有显著关系，分析可知，肝胆特异常是指在肝脏功能正常的情况下，在胆囊内的胆管和胆囊显影的

时间，肝胆特异常呈低信号一般是肝脏慢性损伤的表现，可能是肝脏功能异常或者是肝脏肿瘤导致的<sup>[14]</sup>。MRI的软组织分辨率较高，能够清晰分辨病变组织与周边肝脏组织的信号差异，通常在正常情况下，癌变肝细胞组织无法有效吸收普美显，导致其影像显示信号较弱，而周边正常肝细胞能够利用普美显肝胆特异性有效吸收，使得MRI信号较强，与正常组织一致，这保证普美显动态增强MRI的诊断正确率<sup>[15]</sup>，本文研究显示，MRI检测结果结节型诊断63例，结节凸起型37例，结节融合型35例，浸润型9例，总体正确率为90.00%(144/160)，证实普美显动态增强MRI具有较高正确率。研究发现，普美显对比剂与常规对比剂相比，不仅保留了细胞外间隙对比剂作用，同时还可以通过肝细胞窦面阴离子进入肝细胞，使得其面对不同类型的HCC，呈现差异性信号特征，因此敏感度较高。曹怡等<sup>[16]</sup>通过一项对比试验发现，普美显动态增强MRI对肝癌的诊断正确率以及敏感度均显著高于常规MRI增强扫描，证实了普美显的肝胆特异性，其能在保证动态增强效果的同时，增加肝胆特异常，降低误诊漏诊率，尤其是对于肝硬化结节与肝癌具有优势。张艳等<sup>[17]</sup>另一项对比研究发现，普美显动态增强MRI检查不同分化程度的HCC，显示信号差异具有统计学意义，且肝胆期普美显动态增强MRI优于动态增强CT，笔者分析可能与早期普美显被背景肝脏肝细胞摄入，同时从病变血池中清除，最终出现“伪冲洗”假阳性诊断。本文仍存在诸多不足，如样本量选取较少，缺少对比性验证等，后期将针对上述不足开展后续研究。

综上所述，普美显动态增强MRI对HCC诊断与病理评估具有一定价值，值得临床推广应用。

### 参考文献

- [1] 戴聪, 刘文源, 刘宣彤, 等. 肝细胞癌影像特征结合实验室指标在微血管侵犯中的预测价值[J]. 中国医科大学学报, 2024, 53(1): 75-79.
- [2] 林斌, 周智鹏, 戴文海, 等. 2018版肝脏影像报告与数据系统肝胆期低信号对肝细胞癌的诊断效能[J]. 实用放射学杂志, 2022, 38(1): 68-72, 98.
- [3] 王畅, 王宏伟, 马钊. 两种超声引导下穿刺活检对肝癌鉴别诊断的价值比较[J]. 实用癌症杂志, 2023, 38(6): 969-972.
- [4] 程丽, 李江山, 孙小伶. MRI及MSCT用于肝内胆管细胞癌临床诊断的效能分析[J]. 肝脏, 2023, 28(11): 1314-1318.
- [5] Paech D, Radbruch A. Dynamic glucose-enhanced MR imaging[J]. Magn Reson Imaging Clin N Am, 2021, 29(1): 77-81.
- [6] 《原发性肝癌诊疗规范(年版)》编写专家委员会. 原发性肝癌诊疗规范(2019年版)[J]. 中国临床医学, 2020, 27(1): 140-156.
- [7] 盛思满, 陈闯, 陈小宇, 等. 钆塞酸二钠增强磁共振成像在肝细胞癌大体形态分型中的应用价值[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2023, 30(7): 814-819.
- [8] Nan Y, Xu X, Dong S, et al. Consensus on the tertiary prevention of primary liver cancer[J]. Hepatol Int, 2023, 17(5): 1057-1071.
- [9] 胡舟朝, 张晓东, 俞南南, 等. 弥散加权成像联合动态增强MRI预测肝细胞癌经TACE联合射频消融治疗后复发[J]. 中国介入影像与治疗学, 2024, 21(1): 17-21.
- [10] 张宁, 武明辉, 于长江, 等. 钆塞酸二钠增强MRI的LI-RADS征象术前预测GPC3阳性肝细胞癌及术后复发的研究[J]. 中华放射学杂志, 2024, 58(1): 64-70.
- [11] 刘福超, 孙楠. 普美显动态增强MRI中方优化对整体图像质量的影响[J]. 实用放射学杂志, 2023, 39(2): 307-309, 324.
- [12] 俞丽华, 邢飞, 张涛, 等. Gd-EOB-DTPA增强MRI肝胆期高信号HCC的影像学表现及病理对照分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(12): 102-104.
- [13] 黄淑芳, 李长清, 罗是是. 普美显增强MRI与CT对原发性肝癌诊断的价值研究[J]. 中国医学装备, 2022, 19(6): 43-48.
- [14] Inchingolo R, Maino C, Gatti M, et al. Gadoteric acid magnetic-enhanced resonance imaging in the diagnosis of cholangiocarcinoma[J]. World J Gastroenterol, 2020, 26(29): 4261-4271.
- [15] 汪艳, 罗威, 徐培豪. 普美显增强MRI与增强CT在肝脏局灶性病变良恶性鉴别诊断中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(7): 115-118.
- [16] 曹怡, 方向军, 代月黎. 普美显MRI增强扫描鉴别肝硬化结节与肝癌应用价值[J]. 中南医学科学杂志, 2020, 48(1): 76-79.
- [17] 张艳, 刘影. 普美显动态增强MRI和动态增强CT对肝细胞癌血供的评估与病理对照分析[J]. 临床放射学杂志, 2021, 40(7): 1334-1339.

(收稿日期: 2024-08-27)

(校对编辑: 赵望淇)