

## 论 著

## Gd-EOB-DTPA增强MRI在评估肝癌患者分化程度和肝脏储备功能中的价值\*

周霞<sup>1</sup> 朱列<sup>2,\*</sup> 钱勇<sup>2</sup>  
胡胜荣<sup>3</sup>1.自贡市中医医院放射科  
2.自贡市第四人民医院放射科  
3.自贡市第四人民医院肿瘤科放疗室  
(四川 自贡 643000)

**【摘要】目的** 探讨钆塞酸二钠(Gd-EOB-DTPA)增强MRI评估肝癌患者分化程度及肝脏储备功能的价值。**方法** 选取2021年9月至2024年9月自贡市中医医院及自贡市第四人民医院两个医院收治的肝细胞癌(HCC)患者103例,手术病理证实高分化HCC患者29例,中分化HCC患者56例,低分化HCC患者18例。Child-Pugh A级56例,Child-Pugh B级32例,Child-Pugh C级15例。比较不同分化程度、肝功能分级HCC患者强化率(ER)、相对信号强度(rSI)、相对强化率(rER)参数。绘制ROC曲线。**结果** 高分化组ER、rSI、rER参数均高于中、低分化组,且中分化组高于低分化组,均有统计学差异( $P < 0.05$ )。ROC曲线分析显示:ER、rSI、rER参数鉴别非高分化HCC患者的AUC分别为0.882、0.872、0.843;敏感度分别为0.828、0.931、0.828;特异度分别为0.875、0.857、0.911。Child-Pugh A级组ER、rSI、rER参数均高于Child-Pugh B和C级组,且Child-Pugh B级组高于Child-Pugh C组,均有统计学差异( $P < 0.05$ )。ROC曲线分析显示:ER、rSI、rER参数鉴别Child-Pugh B+C级HCC患者的AUC分别为0.881、0.916、0.885;敏感度分别为0.893、0.732、0.929;特异度分别为0.944、0.937、0.844。ER、rSI、rER参数与HCC患者分化程度均呈正相关( $P < 0.05$ );ER、rSI、rER参数与HCC患者肝功能分级均呈负相关( $P < 0.05$ )。**结论** Gd-EOB-DTPA增强MRI用于评估HCC分化程度和肝脏储备功能上均有良好的价值。

**【关键词】** 钆塞酸二钠; 增强扫描;  
肝癌; 分化程度; 肝脏储备功能

**【中图分类号】** R735.7

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 2024年度四川省医学科技创新研究  
第三期“医创之翼”专项科研课题  
项目(KY2023SJ0059)

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2026.03.025

## The Value of Gd EOB DTPA Enhanced MRI in Evaluating the Differentiation Degree and Liver Reserve Function of Liver Cancer Patients\*

ZHOU Xia<sup>1</sup>, ZHU Lie<sup>2,\*</sup>, QIAN Yong<sup>2</sup>, HU Sheng-rong<sup>3</sup>.

1.Department of Radiology, Zigong Hospital of TCM, Zigong 643000, Sichuan Province, China

2.Department of Radiology, Zigong Fourth People's Hospital, Zigong 643000, Sichuan Province, China

3.Radiotherapy Room, Department of Oncology Department, Zigong Fourth People's Hospital, Zigong 643000, Sichuan Province, China

## ABSTRACT

**Objective** To investigate the value of GD-EOB-DTPA enhanced MRI in evaluating the degree of differentiation and liver reserve function in patients with liver cancer. **Methods** 103 patients with hepatocellular carcinoma (HCC) admitted to Zigong Traditional Chinese Medicine Hospital and Zigong Fourth People's Hospital from September 2021 to September 2024 were selected. There were 29 patients with well differentiated HCC, 56 patients with moderately differentiated HCC and 18 patients with poorly differentiated HCC confirmed by surgery and pathology. There were 56 cases of child Pugh grade A, 32 cases of child Pugh grade B and 15 cases of child Pugh grade C. The enhancement rate (ER), relative signal intensity (RSI) and relative enhancement rate (RER) parameters of HCC patients with different degrees of differentiation and liver function classification were compared. Draw the ROC curve. **Results** The ER, RSI and RER parameters in the well differentiated group were higher than those in the medium and low differentiated groups, and the medium differentiated group was higher than that in the low differentiated group, with statistical differences ( $P < 0.05$ ). ROC curve analysis showed that the AUC of ER, RSI and RER parameters in differentiating non well differentiated HCC patients were 0.882, 0.872 and 0.843, respectively; The sensitivity was 0.828, 0.931, 0.828, respectively; The specificity was 0.875, 0.857 and 0.911, respectively. The ER, RSI and RER parameters of child Pugh A group were higher than those of child Pugh B and C groups, and the child Pugh B group was higher than that of child Pugh C group, with statistical differences ( $P < 0.05$ ). ROC curve analysis showed that the AUC of ER, RSI and RER parameters in differentiating child Pugh B+C HCC patients were 0.881, 0.916 and 0.885, respectively; The sensitivity was 0.893, 0.732 and 0.929, respectively; The specificity was 0.944, 0.937 and 0.844, respectively. ER, RSI and RER parameters were positively correlated with the degree of differentiation of HCC patients ( $P < 0.05$ ); ER, RSI and RER parameters were negatively correlated with liver function classification of HCC patients ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** GD-EOB-DTPA enhanced MRI has good value in evaluating the degree of differentiation of HCC and liver reserve function.

**Keywords:** Gadolinium Ethoxybenzyl Diethylene-triamine Pentaacetic Acid; Enhanced Scanning; Liver Cancer; Degree of Differentiation; Liver Reserve Function

肝癌在我国有着较高发病率和病死率,其中约75%~85%为肝细胞癌(HCC),早期HCC可行手术根治,但HCC易出现复发和转移,预后较差<sup>[1]</sup>。术前病理分级是影响HCC术后复发和生存率的重要因素,而术前评估患者肝脏储备功能可预测患者手术耐受程度和肝脏恢复能力,利于保证手术安全。在肝脏MRI检查中对对比剂的使用已较为普遍,钆塞酸二钠(Gd-EOB-DTPA)是肝细胞特异性MRI对比剂,可被正常肝细胞和保留部分功能的肝癌细胞摄取,二者之间摄取药量差异能够反映这些细胞功能<sup>[2]</sup>。HCC的分化程度也影响着Gd-EOB-DTPA的摄取,因而评估肝胆期信号强度可间接反映肝细胞功能,鉴别HCC分化程度<sup>[3]</sup>。有研究显示<sup>[4]</sup>,Gd-EOB-DTPA在诊断肝脏病变时可评价肝功能。本研究通过分析肝癌患者不同分化程度和肝脏储备功能的Gd-EOB-DTPA增强MRI扫描参数,旨在探讨Gd-EOB-DTPA增强MRI用于评估HCC患者分化程度和肝功能的可行性。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2021年9月至2024年9月自贡市中医医院及自贡市第四人民医院两个医院收治的HCC患者103例为研究对象,男性76例,女性27例;年龄35~77岁,平均(53.87±9.24)岁。手术病理证实,高分化HCC患者29例,中分化HCC患者56例,低分化HCC患者18例。

**纳入标准:** 经手术病理证实为HCC;均在术前接受Gd-EOB-DTPA增强MRI扫描;未接受其他抗肿瘤治疗;临床资料完整者。排除标准:合并其他恶性肿瘤者;伴有其他原发性肝病者;伴有严重心、脑血管及肾系统疾病者;对研究使用对比剂过敏者;病理组织学分类不明确者;既往有肝脏或胆道手术史者;MRI图像质量不佳者;病灶直径>5 cm。

**1.2 检查方法** 使用3.0T MR扫描仪行肝脏MRI平扫及Gd-EOB-DTPA增强MRI扫描,8通道体部线圈,从膈顶至肝下2cm扫描。检查前禁食8~12h,取仰卧位,保证肝脏位于扫描中位,行T1W1序列扫描,TE 2~20 ms,TR 300~600 ms,反转角15°,FOV

**【第一作者】** 周霞,女,主治医师,主要研究方向:CT及MRI。E-mail: zx13378328886@163.com

**【通讯作者】** 朱列,女,主治医师,主要研究方向:CT及MRI。E-mail: 18015719121@163.com

400×400 mm, 层厚8 mm, 层数24, 层间距0 mm, 激励次数2; 行T2WI扫描, TE 30~130 ms, TR 2000~8000 ms, FOV 400×400 mm, 层厚8mm, 层数24, 层间距0mm; 行横轴位扩撒加权成像扫描, b=0、800 m<sup>2</sup>/s, TE 60~130 ms, TR 1800~6000 ms, FOV 400×400 mm, 层厚8 mm, 层数24, 层间距0 mm。采用横轴位肝脏加速容积采集技术行MRI增强扫描, 层厚5 mm, 层间距0 mm, FOV 400×400 mm。对比剂采用Gd-EOB-DTPA, 注射剂量0.25 mg/kg, 速率1mL/s, 然后以2mL/s速率注射生理盐水冲洗, 分别在对对比剂后20、30、60、150s及15min扫描得到动脉早晚期、门静脉期、延迟期、肝胆期图像。

**1.3 图像处理** 将图像进行数据处理, 由2位经验丰富的影像学科医师进行数据处理与测量, 2位医师并不知晓患者肝功能分级和病理组织学分类, 在平扫和肝胆期图像上肝实质划分感兴趣区(ROI), 大小相同, 在病灶范围内规划直径15~20 mm的ROI(尽可能大), 避免伪影干扰, 出血和坏死区域, 测量正常肝实质信号强度(SILiv)、病灶信号强度(Siles)和右侧脊竖肌信号强度(SImus), 计算强化率(ER)=(肝胆期Siles-平扫Siles)/平扫Siles×100%; 相对信号强度(rSI)=Siles/SImus×100%; 相对强化率(rER)=(肝胆期Siles-肝胆期SILiv)/(平扫Siles-平扫SILiv)。

表1 不同分化程度HCC患者ER、rSI、rER参数比较

组别	例数	ER(%)	rSI(%)	rER
高分化	29	91.07±8.42	47.43±6.71	757.68±54.32
中分化	56	65.38±7.76 <sup>a</sup>	32.04±6.33 <sup>a</sup>	395.27±42.18 <sup>a</sup>
低分化	18	52.14±7.35 <sup>ab</sup>	26.12±5.76 <sup>ab</sup>	275.94±35.92 <sup>ab</sup>
F值		159.297	79.172	836.523
P值		0.000	0.000	0.0000

注: 与高分化组比较, <sup>a</sup>P<0.05; 与中分化组比较, <sup>b</sup>P<0.05。

表2 ER、rSI、rER参数对非高分化HCC患者的鉴别价值

指标	AUC	标准误	P	95% CI	最佳截断值	敏感度	特异度
ER	0.882	0.043	0.000	0.797~0.967	78.530	0.828	0.875
rSI	0.872	0.048	0.000	0.778~0.966	38.685	0.931	0.857
rER	0.843	0.052	0.000	0.741~0.945	577.035	0.828	0.911

**2.3 不同肝功能分级HCC患者ER、rSI、rER参数比较** Child-Pugh A级组ER、rSI、rER参数均高于Child-Pugh B和C级组, 且Child-Pugh B级组高于Child-Pugh C组, 均有统计学差异(P<0.05), 见表3。

**2.4 ER、rSI、rER参数对Child-Pugh B+C级患者的鉴别价值** ROC曲线分析显示: ER、rSI、rER参数鉴别Child-Pugh B+C级HCC患者的AUC分别为0.881、0.916、0.885; 敏感度分别为

**1.4 肝脏储备功能评定** 在MRI检查前后1周内或穿刺、手术前检查患者肝脏储备功能, 由2位专家共同Child-Pugh肝功能分级评估, 并达成一致。将白蛋白、总胆红素、凝血酶原时间、腹腔积液、肝性脑病等5个指标评分相加, 总分5~15分, 分值越高表示患者肝脏储备功能越差, 5~6分为Child-Pugh A级, 共计56例; 6~9分为Child-Pugh B级, 共计32例; ≥10分为Child-Pugh C级, 共计15例。

**1.5 统计学方法** 采用SPSS 22.0处理数据, 计量资料按( $\bar{x} \pm s$ )表示, 采用t检验; 计数资料计算构成比, 采用 $\chi^2$ 检验; 绘制受试者工作特征曲线(ROC), 计算曲线下面积(AUC); 相关性分析以Sperman秩相关系数检验。以P<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 不同分化程度HCC患者ER、rSI、rER参数比较** 高分化组ER、rSI、rER参数均高于中、低分化组, 且中分化组高于低分化组, 均有统计学差异(P<0.05), 见表1。

**2.2 ER、rSI、rER参数对非高分化HCC患者的鉴别价值** ROC曲线分析显示: ER、rSI、rER参数鉴别非高分化HCC患者的AUC分别为0.882、0.872、0.843; 敏感度分别为0.828、0.931、0.828; 特异度分别为0.875、0.857、0.911, 均有P<0.05。见表2。

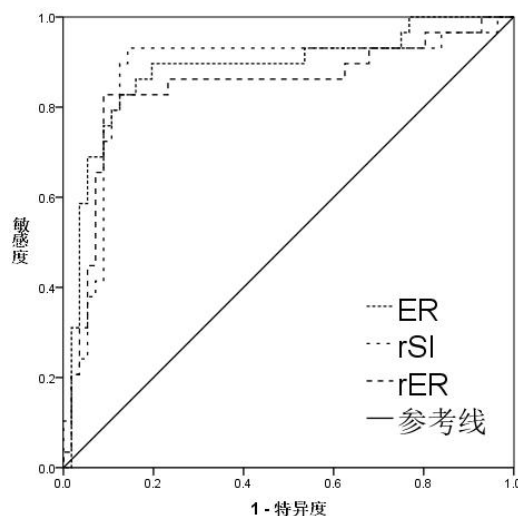


图1 ER、rSI、rER参数鉴别非高分化HCC患者的ROC曲线。

0.893、0.732、0.929; 特异度分别为0.944、0.937、0.844, 均有P<0.05。见表4。

**2.5 分化程度、肝功能分级与ER、rSI、rER参数的关系** ER、rSI、rER参数与HCC患者分化程度均呈正相关(P<0.05); ER、rSI、rER参数与HCC患者肝功能分级均呈负相关(P<0.05)。见表5。

**2.6 病例分析** 见图3~4。

表3 不同肝功能分级HCC患者ER、rSI、rER参数比较

组别	例数	ER(%)	rSI(%)	rER
Child-Pugh A级组	56	88.71±6.53	49.16±6.75	736.58±48.54
Child-Pugh B级组	32	62.41±7.83 <sup>c</sup>	32.91±8.33 <sup>c</sup>	374.55±42.33 <sup>c</sup>
Child-Pugh C级组	15	43.58±5.54 <sup>cd</sup>	21.35±7.26 <sup>cd</sup>	289.11±32.76 <sup>cd</sup>
F值		323.992	97.599	986.028
P值		0.000	0.000	0.000

注: 与Child-Pugh A级组比较, <sup>c</sup>P<0.05; 与Child-Pugh B级组比较, <sup>d</sup>P<0.05。

表4 ER、rSI、rER参数对Child-Pugh B+C级患者的鉴别价值

指标	AUC	标准误	P	95% CI	最佳截断值	敏感度	特异度
ER	0.881	0.043	0.000	0.796~0.965	77.465	0.893	0.844
rSI	0.916	0.028	0.000	0.861~0.972	44.945	0.732	0.937
rER	0.885	0.043	0.000	0.801~0.970	435.290	0.929	0.844

表5 分化程度、肝功能分级与ER、rSI、rER参数的关系

项目	ER		rSI		rER	
	r	P	r	P	r	P
分化程度	0.489	0.000	0.505	0.000	0.395	0.000
肝功能分级	-0.513	0.000	-0.438	0.000	-0.417	0.000

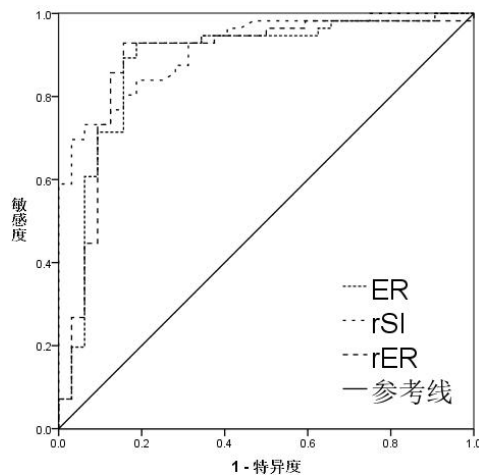


图2 ER、rSI、rER参数鉴别Child-Pugh B+C级患者的ROC曲线。

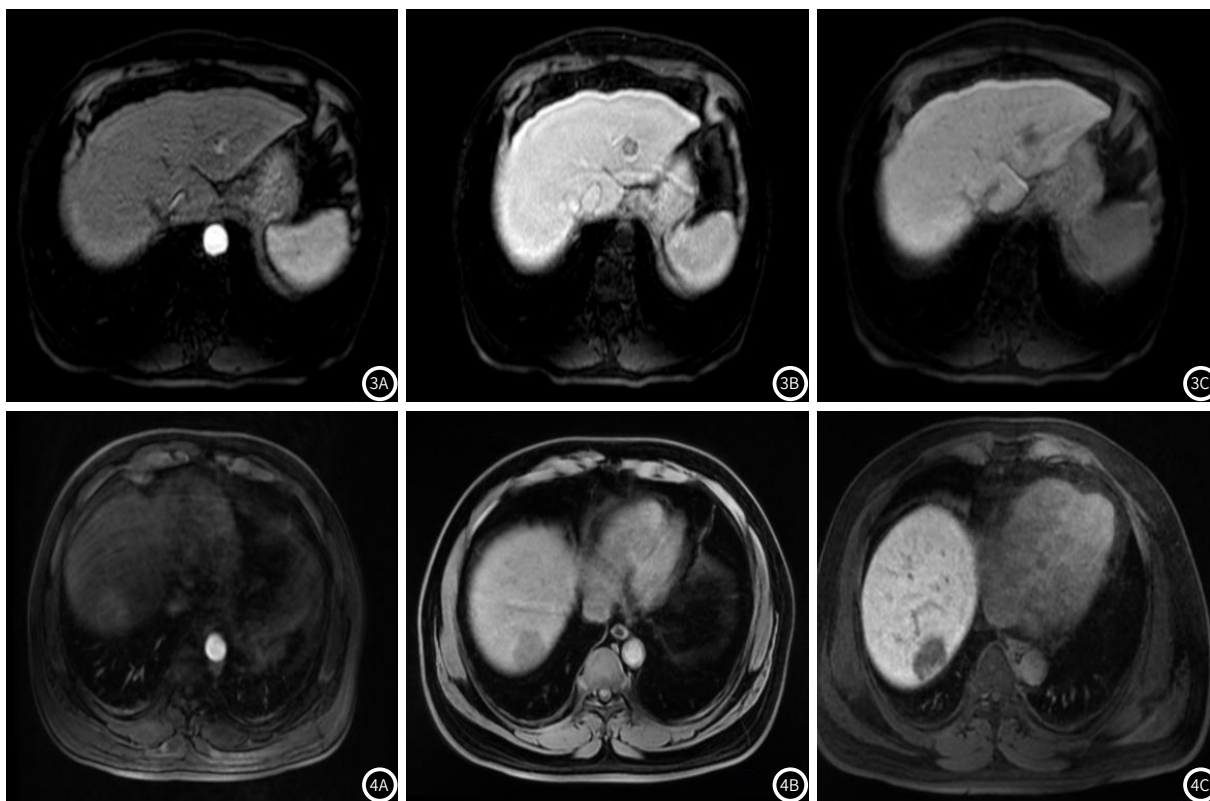


图3 MRI增强扫描。

病例一，女性，70岁，腹痛1+周，中上腹持续性隐痛不适，阵发性加重。体检提示“肝硬化，肝左叶低密度结节影”，遂收入我院。肝左叶外上段见一约16mm×13mm大小结节，弥散轻度受限，增强扫描动脉期(图3A)病灶明显强化，静脉期(图3B)强化明显减弱，内见持续分隔强化；肝胆期(图3C)呈混杂稍低信号影、似见少许摄取。

图4 MRI增强扫描。

病例二，男性，49岁，体重下降10斤，肢体乏力，无肝炎病史。肝右叶后上段见一大小约33mm×23mm大小T2WI稍高信号结节，弥散受限，动脉期(图4A)明显强化；静脉期(图4B)及延时期(图4C)，不同程度减低，肝胆期病灶未见摄取。

### 3 讨论

HCC是原发性肝癌常见类型，具有较高死亡率，既往研究发现<sup>[5]</sup>，HCC病理分化程度是影响其预后的主要因素，低分化HCC患者术后复发率明显高于中、高分化的患者。同时术前准确评估肝脏储备功能是患者手术耐受程度的重要指标，甚至是影响手术成败的关键。因此术前对HCC患者病理分化程度和肝脏储备功能进行准确评估尤为重要。

本研究中，不同分化程度HCC患者ER、rSI、rER参数比较有显著差异，且高分化组>中分化组>低分化组，提示Gd-EOB-DTPA增强MRI扫描能够用于HCC不同分化程度的鉴别。Gd-EOB-DTPA作为肝胆特异性MRI对比剂，能够被正常肝细胞膜上有机阴离子转运多肽1B3(OATPIB3)摄取，OATPIB3蛋白表达水平决定了Gd-EOB-DTPA摄取量，致使肝细胞在肝胆管其呈高信号，

行T1W1增强肝胆期扫描时正常肝实质强度逐渐增高,对于肝功能受损或肝功能丧失病灶,少量或无法摄取对比剂,表现为轻度强化或无强化的低信号<sup>[6-7]</sup>。有研究显示<sup>[8]</sup>,增生结节发展至HCC时,肝细胞膜上OATPIB3蛋白摄取Gd-EOB-DTPA量会降低,造成HCC在肝胆期信号逐渐减低,说明随着分化程度降低,HCC摄取对比剂会逐渐减少。Kim等<sup>[9]</sup>研究发现,分化程度高的HCC患者肿瘤病灶内仍留存部分功能的肝细胞,可摄取少量Gd-EOB-DTPA,在增强肝胆期呈混杂信号或等信号,而分化程度低的患者存有极少功能性肝细胞或无正常肝细胞,肝胆期则呈低信号。本研究经ROC曲线分析显示,ER、rSI、rER参数用于鉴别非高分化HCC患者有着较高的敏感度和特异度,说明Gd-EOB-DTPA增强MRI用于评估HCC分化程度具有良好的价值。由于Gd-EOB-DTPA中有亲脂基团EOP,功能正常的肝细胞在其经过肝脏时可持续摄取,使得正常肝组织的T2弛豫时间缩短,在T1W1上呈高信号,而肝癌细胞由于转运水平降低,不能特异性摄取Gd-EOB-DTPA,导致在T1W1上信号强度不高,与正常肝细胞形成鲜明对比,并且由于Gd-EOB-DTPA可经胆道系统排泄,高分化HCC患者仍保留部分小胆管结构,因而高分化HCC肝胆期高信号可能与小胆管留存的对剂有关<sup>[10-11]</sup>。

本研究中,不同Child-Pugh分级患者ER、rSI、rER参数比较有显著差,且Child-Pugh A级>Child-Pugh B级>Child-Pugh C级,说明Gd-EOB-DTPA增强MRI在评估HCC患者肝储备功能上也有潜在价值。与既往研究<sup>[12-13]</sup>结果相符。而经ROC曲线分析显示,ER、rSI、rER参数在鉴别Child-Pugh B+C级HCC患者上有较高的敏感度和特异度,有着良好的评估价值。Gd-EOB-DTPA由肝细胞特异性摄取并经胆道排泄,肝癌细胞随着微血管环境及肝细胞功能改变,影响着对比剂的摄取,许多研究利用该特性定量评估肝功能<sup>[14-15]</sup>。这是因为Gd-EOB-DTPA摄取量反映着肝癌细胞功能状态,HCC肝细胞摄取对比剂减少,T1值下降减少,肝胆期肝实质强化程度减低,因而对比增强变化能够反映肝脏摄取对比剂量,继而反映肝脏功能及HCC分级<sup>[16-17]</sup>。同时Gd-EOB-DTPA安全性良好,其可借助肝脏毛细胆管细胞的多药抵抗相关蛋白2载体排泄至胆管内,经过胆管和肾脏清除,确保安全性,尤其是肝功能受损是,会影响并降低胆管对Gd-EOB-DTPA的排泄速率,有利于间接评估肝功能<sup>[18-19]</sup>。另外,本研究发现HCC患者分化程度和肝功能分级与ER、rSI、rER参数均具有显著相关关系,说明Gd-EOB-DTPA增强MRI扫描对预测HCC病情进展和功能状态有良好的临床价值。但有研究发现<sup>[20]</sup>,>5 cm的病灶可能有坏死组织影响对比剂的摄取,导致信号轻度不均匀。而本研究仅纳入≤5 cm的病灶且样本量有限,研究结果不适用于大病灶HCC患者分化程度和肝脏储备功能的判断,故后续有待进一步深入研究。

综上,HCC患者分化程度越高,ER、rSI、rER参数也越高,而Child-Pugh肝功能分级越高,ER、rSI、rER参数则越低,并且ER、rSI、rER在评估HCC患者肝脏储备功能和鉴别非高分化HCC患者中具有较高的价值。

## 参考文献

- [1]曹毛毛,杨帆,李倩茹,等.中日韩肝癌流行病学分布对比分析[J].中华肿瘤防治杂志,2024,31(4):205-209.
- [2]李瑞,李涛,何娟,等.钆塞酸二钠增强MRI信号强度与肝细胞癌分化程度的相关性研究[J].重庆医学,2021,50(23):4065-4070.
- [3]王静,征锦,孙骏,等.钆塞酸二钠增强MRI对肝细胞癌微血管侵犯及其分级的预测价值[J].磁共振成像,2021,12(12):79-83,88.
- [4]陈松,黄泽和,李莹,等.普美显增强MRI及DWI相关定量参数对原发性肝癌肝储备功能及CD34、Glypican-3表达水平的预测价值[J].放射学实践,2023,38(9):1134-1139.
- [5]冉琪,胡亚飞,游玉峰.超声造影表现与肝硬化背景下肝细胞癌组织病理、分化程度及预后的关系分析[J].安徽医药,2021,25(4):681-685.
- [6]路欣,马喜娟,徐鹏,等.基于Gd-EOB-DTPA增强的T1值预测肝癌病理分级的初步研究[J].临床放射学杂志,2019,38(12):2339-2343.
- [7]张锋,殷小平,边静,等.Gd-EOB-DTPA增强MRI肝胆特异期图像纹理分析在肝细胞癌病理分化中的应用研究[J].临床放射学杂志,2020,39(5):922-926.
- [8]李宏翔,许乙凯,张静,等.高分化和非高分化肝癌在钆塞酸二钠多模态MRI中的对照研究[J].实用医学杂志,2017,33(24):4164-4168.
- [9]Kim HY,Choi JY,Kim CW,et al.Gadolinium ethoxybenzyl diethyle-netriamine pentaacetic acid-enhanced magnetic resonance imaging predicts the histological grade of hepatocellular carcinoma only in pa-tients with child-pugh class a cirrhosis[J].Liver Transplantation,2012,18:850-857.
- [10]周婧,吴平,许亚春.不同分化程度肝细胞癌患者Gd-EOB-DTPA增强MRI检查结果分析[J].肝脏,2022,27(10):1129-1131,1152.
- [11]陈佳,文利,龚明福,等.Gd-EOB-DTPA增强MRI评价肝细胞肝癌分化程度[J].放射学实践,2018,33(12):1277-1281.
- [12]李欣,刘洋洋,陈维娟,等.Gd-EOB-DTPA增强MRI的B1场不均匀校正T1 mapping在肝功能定量评估中的应用价值[J].实用放射学杂志,2022,38(10):1633-1637.
- [13]Verloh N,Rio Bartulos C,Utpatel K,et al.Volume-assisted estimation of remnant liver function based on Gd-EOB-DTPA enhanced mr relaxometry:a prospective observational trial[J].Diagnostics (Basel),2023,13(18):3014.
- [14]练玉清,薛星,冯港,等.Gd-EOB-DTPA增强MRI肝胆期信号强度及直方图在评估肝脏储备功能中的价值[J].磁共振成像,2021,12(10):36-40.
- [15]Dong Z,Wang M,Feng Y,et al.Feasibility of imaging-based quantitative hepatic function assessment:Gd-EOB-DTPA-enhanced liver mr imaging combined with T1 mapping[J].Curr Med Imaging,2023,19(12):1394-1403.
- [16]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.
- [17]Shi Z,Cai W,Feng X,et al.Radiomics analysis of Gd-EOB-DTPA enhanced hepatic MRI for assessment of functional liver reserve[J].Acad Radiol,2022,29(2):213-218.
- [18]杨睿,张洪波,樊中营,等.Gd-EOB-DTPA肝脏MRI动态增强扫描评估肝功能的可行性[J].医学影像学杂志,2019,29(6):969-972.
- [19]Ai X,Wang H,Yang Y,et al.Four indices on Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI can estimate liver functional reserve compared to ICG-R15:a systematic review and meta-analysis[J].Clin Imaging,2023,102:1-8.
- [20]赵勇,赵泉,郑水洁,等.钆塞酸二钠对小肝癌患者T1图像改善效果及磁共振扩散加权成像表现观扩散系数数值的影响分析[J].成都医学院学报,2018,13(4):460-462.

(收稿日期:2024-12-10)

(校对:姚丽娜 排版:张鸿燊)