

## Gd-BOPTA-enhanced MRI evaluation of liver function in patients with cirrhosis

CHEN Xiaodan, ZHANG Yuyang, XIONG Meilian, LIN Na, CAO Dairong\*

(Department of Medical Imaging, the First Affiliated Hospital of Fujian Medical University, Fuzhou 350005, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the relationship between liver function parameters and liver parenchymal relative enhancement (RE) at hepatocyte phase with gadobenate dimeglumine (Gd-BOPTA)-enhanced MRI, and to clarify clinical predictive factors affecting liver parenchymal RE. **Methods** Data of 238 patients underwent abdominal Gd-BOPTA-enhanced MRI were retrospectively analyzed and classified into 4 groups, i. e. normal liver function group (NLF group) and liver cirrhosis Child-Pugh A, B and C group (LCA, LCB and LCC groups). Liver parenchymal RE at hepatocyte phase was calculated, and the relationship between liver parenchyma RE and liver function parameters were analyzed, then clarified clinical predictive factors affecting liver parenchymal RE. **Results** Liver parenchyma RE of hepatocyte phase were negatively correlated with the changes of total bilirubin (TB), prothrombin time (PT), international normalized ratio (INR), alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP) and Child-Pugh classification (all  $P < 0.01$ ), but positively correlated with albumin (Alb) and cholinesterase (ChE) (both  $P < 0.01$ ). Liver parenchyma RE at hepatocyte phase in NLF group were significantly higher than that in LCA, LCB and LCC groups (all  $P < 0.001$ ), respectively, and lower in patients with ascites than in those without ascites ( $P < 0.001$ ). Compared with LCB and LCC groups, liver parenchyma RE at hepatocyte phase in LCA group were significantly higher (both  $P < 0.001$ ), and predicted factors of liver parenchymal RE in hepatocyte stage included TB, Alb, ALP, and presence of ascites. **Conclusion** There are significant correlations of liver parenchyma RE and liver functional parameters in liver cirrhosis, predictive factors of liver parenchymal RE in hepatocyte stage with Gd-BOPTA-enhanced MRI include TB, Alb, ALP and presence of ascites.

**[Keywords]** liver cirrhosis; hepatic insufficiency; magnetic resonance imaging; contrast media

DOI: 10.13929/j.issn.1003-3289.2020.01.028

## 钆贝葡胺增强 MRI 评估肝硬化患者肝功能

陈晓丹, 张宇阳, 熊美连, 林娜, 曹代荣\*

(福建医科大学附属第一医院影像科, 福建福州 350005)

**[摘要]** **目的** 探讨钆贝葡胺(Gd-BOPTA)增强 MRI 分析肝胆期肝实质相对强化程度(RE)与肝功能指标的相关性及影响肝实质 RE 的因素。**方法** 回顾性分析 238 例接受腹部 Gd-BOPTA 增强 MRI 患者, 将其分为肝功能正常组(NLF 组)、肝硬化 Child-Pugh A、B 和 C 级组(LCA、LCB 和 LCC 组), 测量其肝胆期肝实质 RE, 分析其与临床指标的相关性及独立预测因素。**结果** Gd-BOPTA 增强 MRI 肝胆期肝实质 RE 与总胆红素(TB)、凝血酶原时间(PT)、国际标准化比率(INR)、谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)、碱性磷酸酶(ALP)及肝硬化 Child-Pugh 分级均呈负相关( $P$  均  $< 0.01$ ), 与白蛋白(Alb)、胆碱酯酶(ChE)正相关( $P$  均  $< 0.01$ ); 腹腔积液患者肝胆期肝实质 RE 低于无腹腔积液者( $P < 0.001$ );

**[第一作者]** 陈晓丹(1990—), 女, 福建福州人, 硕士, 医师。研究方向: 腹部影像诊断。E-mail: 349321477@qq.com

**[通信作者]** 曹代荣, 福建医科大学附属第一医院影像科, 350005。E-mail: dairongcao@163.com

**[收稿日期]** 2019-04-17 **[修回日期]** 2019-12-02

NLF 组肝胆期肝实质 RE 高于其余 3 组 ( $P$  均  $< 0.001$ ), LCA 组高于 B、C 组 ( $P$  均  $< 0.001$ )。TB、Alb、腹腔积液及 ALP 是 Gd-BOPTA 增强 MRI 肝胆期肝实质 RE 的独立预测因素 ( $P$  均  $< 0.01$ )。结论 Gd-BOPTA 增强 MRI 肝胆期肝实质 RE 与肝功能相关。TB、Alb、腹腔积液及 ALP 是 Gd-BOPTA 增强 MRI 肝胆期肝实质 RE 的独立影响因素。

[关键词] 肝硬化; 肝功能不全; 磁共振成像; 造影剂

[中图分类号] R657.3+1; R445.2 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2020)01-0096-06

钆贝葡胺(gadobenate dimeglumine, Gd-BOPTA) 是双重对比剂, 兼具非特异性细胞外间隙和肝细胞特异性, 静脉注射后大部分经肾脏排泄, 3%~5% 通过肝细胞摄取后经胆管排泄而不改变其化学结构<sup>[1]</sup>。血管期后, 肝细胞特异性摄取 Gd-BOPTA, T1WI 肝实质信号呈逐渐增加<sup>[2]</sup>, 故肝胆期能显示肝实质强化程度<sup>[1]</sup>。Gd-BOPTA 肝胆期时间较钆塞酸二钠(gadolinium ethoxybenzyl diethylenetriamine pentaacetic acid, Gd-EOB-DTPA) 长, 胆道排泄率较 Gd-EOB-DTPA 低<sup>[1]</sup>, 但 T1WI 上两者肝胆期测得的肝实质强化程度相等<sup>[3]</sup>。与传统非特异性对比剂相比, 肝细胞特异性对比剂的优势是肝胆期能额外提供鉴别良性病变的信息, 如鉴别局灶性结节性增生、再生性增生结节与肝细胞癌<sup>[4]</sup>。研究<sup>[5-8]</sup>表明肝纤维化及肝硬化肝脏对 Gd-BOPTA 的摄取速度减慢、摄取量减少; 而肝硬化 Child-Pugh A 级患者肝脏局灶性病变的概率高于肝硬化 Child-Pugh B、C 级<sup>[9]</sup>。目前大多数研究采用 Gd-EOB-DTPA, 而 Gd-BOPTA 相关研究<sup>[10]</sup> 较少。本研究分析 Gd-BOPTA 增强 MRI 肝胆期肝实质相对强化程度(relative enhancement, RE) 与肝硬化肝功能指标、临床因素及 Child-Pugh 分级的相关性, 评估 RE 的影响因素。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2017 年 1 月—2019 年 1 月于我院接受腹部 MR 平扫及 Gd-BOPTA 增强扫描的 238 例患者。纳入标准: 影像资料齐全, 无对比剂过敏史, 无肾功能衰竭, 无 MR 检查禁忌证。排除标准: 肝移植、肝胆手术术后, 慢性肝脏疾病未达肝硬化标准, 未在 MR 检查前后 1 周内接受生化检查。238 例中, 男 162 例, 女 76 例, 年龄 12~80 岁, 平均  $(48.5 \pm 13.8)$  岁。按肝功能损伤程度分 4 组: 肝功能正常组(normal liver function, NLF) 77 例, 部分伴肝囊肿、肝海绵状血管瘤等疾病; Child-Pugh A 级组(LCA 组) 76 例, Child-Pugh B 级组(LCB 组) 59 例, Child-Pugh C 级组(LCC 组) 26 例。

记录 4 组患者一般资料(年龄、性别、腹腔积液及肝性脑病情况) 和实验室检查结果, 包括总胆红素

(total bilirubin, TB)、白蛋白(albumin, Alb)、凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、国际标准化比率(international normalized ratio, INR)、谷丙转氨酶(alanine aminotransferase, ALT)、谷草转氨酶(aspartate aminotransferase, AST)、碱性磷酸酶(alkaline phosphatase, ALP) 和胆碱酯酶(cholinesterase, ChE)<sup>[11-12]</sup>。

1.2 仪器与方法 采用 Siemens Magnetom Verio 3.0T MR 扫描仪, 8 通道体部相控阵线圈。扫描序列包括轴位 T2W、冠状位 T2W、T1W 平扫及增强。动态增强包括动脉期、门静脉期及平衡期, 分别在注射对比剂后 20 s、60 s 和 120 s 进行扫描, 肝胆期为注射对比剂后 90 min。按 0.2 ml/kg 体质量经肘静脉团注浓度为 0.1 mmol/ml 的对比剂 Gd-BOPTA, 流率 2~3 ml/s, 注射后用 20 ml 生理盐水以相同流率冲洗。

1.3 图像分析 将原始图像传送至 Siemens Syngo.via 工作站进行处理。由 2 名分别具有 13 年和 8 年腹部影像学诊断经验的医师在不知晓肝功能情况下测量肝脏信号强度(signal intensity, SI)。方法: 在肝门附近于左肝内外叶、右肝前后叶选取  $1.0 \sim 3.5 \text{ cm}^2$  圆形 ROI, 避开血管、胆管及占位病变, 以平均值代表肝脏 SI; 保证同一患者 T1W 平扫和肝胆期各 4 个 ROI 均位于同一层面, 且大小相同、位置基本一致(图 1)。肝脏相对强化程度(relative enhancement, RE) 计算公式:  $RE = (SI_{\text{post}} - SI_{\text{pre}}) / SI_{\text{pre}}$ , 其中  $SI_{\text{post}}$ 、 $SI_{\text{pre}}$  分别为肝胆期、平扫肝脏 SI。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 18.0 统计分析软件。符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 不符合正态分布者以中位数(上下四分位数)表示。以 Kappa 检验分析 2 名医师测量肝脏 SI 的一致性,  $Kappa < 0.20$  为一致性较差,  $0.20 \leq Kappa \leq 0.40$  为一致性一般,  $0.40 < Kappa \leq 0.60$  为一致性中等,  $0.60 < Kappa \leq 0.80$  为一致性较好,  $0.80 < Kappa \leq 1.00$  为一致性好。采用单因素方差分析比较 NLF 与 LCA、LCB、LCC 组肝胆期肝实质 RE 的差异, Pearson 相关性分析肝胆期肝实质 RE 与生化指标的相关性, Spearman 等级分析肝胆期肝实质 RE 与腹腔积液、肝性脑病及

Child-Pugh 分级的相关性,多重线性回归分析肝胆期肝实质 RE 的独立影响因素。P<0.05 为差异有统计学意义。

### 2 结果

2.1 肝胆期肝实质 RE 与生化指标、腹腔积液、肝性脑病及 Child-Pugh 分级的相关性 肝胆期肝实质 RE( $n=238, 0.43 \pm 0.20$ ) 与 TB( $43.06 \pm 71.64 \mu\text{mol/L}, r =$

$-0.40, P<0.001$ )、PT( $13.74 \pm 3.85 \text{ s}, r = -0.36, P<0.001$ )、INR( $1.20 \pm 0.34, r = -0.35, P<0.001$ )、ALT( $94.44 \pm 182.26 \text{ U/L}, r = -0.20, P = 0.002$ )、AST( $73.06 \pm 115.14 \text{ U/L}, r = -0.26, P<0.001$ )、ALP( $101.82 \pm 58.23 \text{ U/L}, r = -0.34, P<0.001$ )及 Child-Pugh 分级( $r = -0.63, P<0.01$ )均呈负相关(图 2、3),与 Alb( $37.92 \pm 7.75 \text{ g/L}, r = 0.46, P<0.001$ )和 ChE

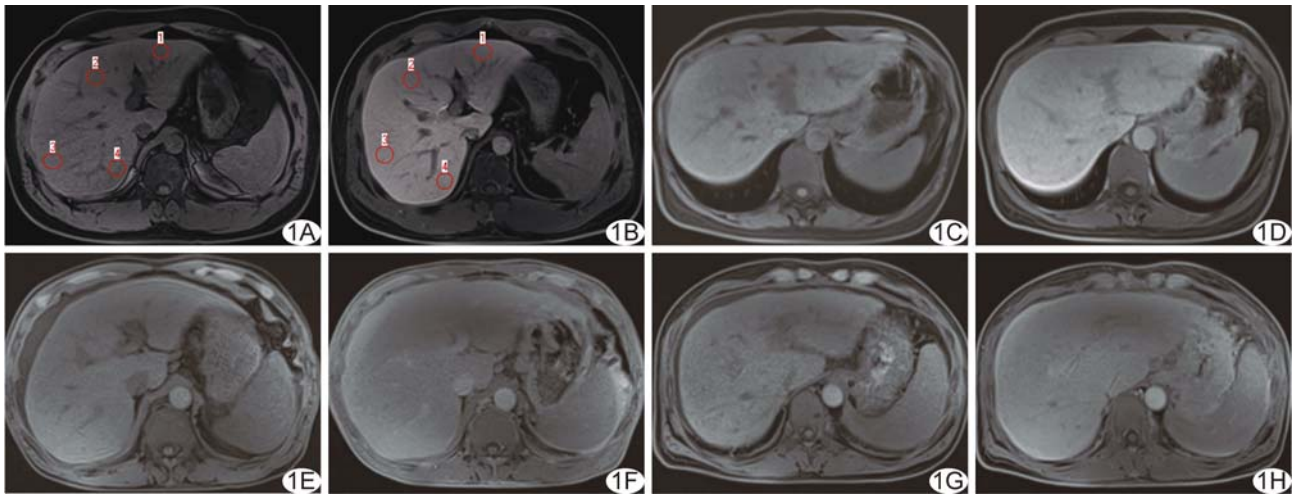


图 1 A、B. 患者男,56 岁,肝脏海绵状血管瘤 平扫和肝胆期 MRI 肝实质信号值测量 ROI,RE 值为 0.93; C、D. 患者男,59 岁,肝硬化,Child-Pugh 分级 A 级 RE 值为 0.90; E、F 患者男,65 岁,肝硬化,Child-Pugh 分级 B 级 RE 值为 0.46; G、H 患者男,63 岁,肝硬化,Child-Pugh 分级 C 级 RE 值为 0.31

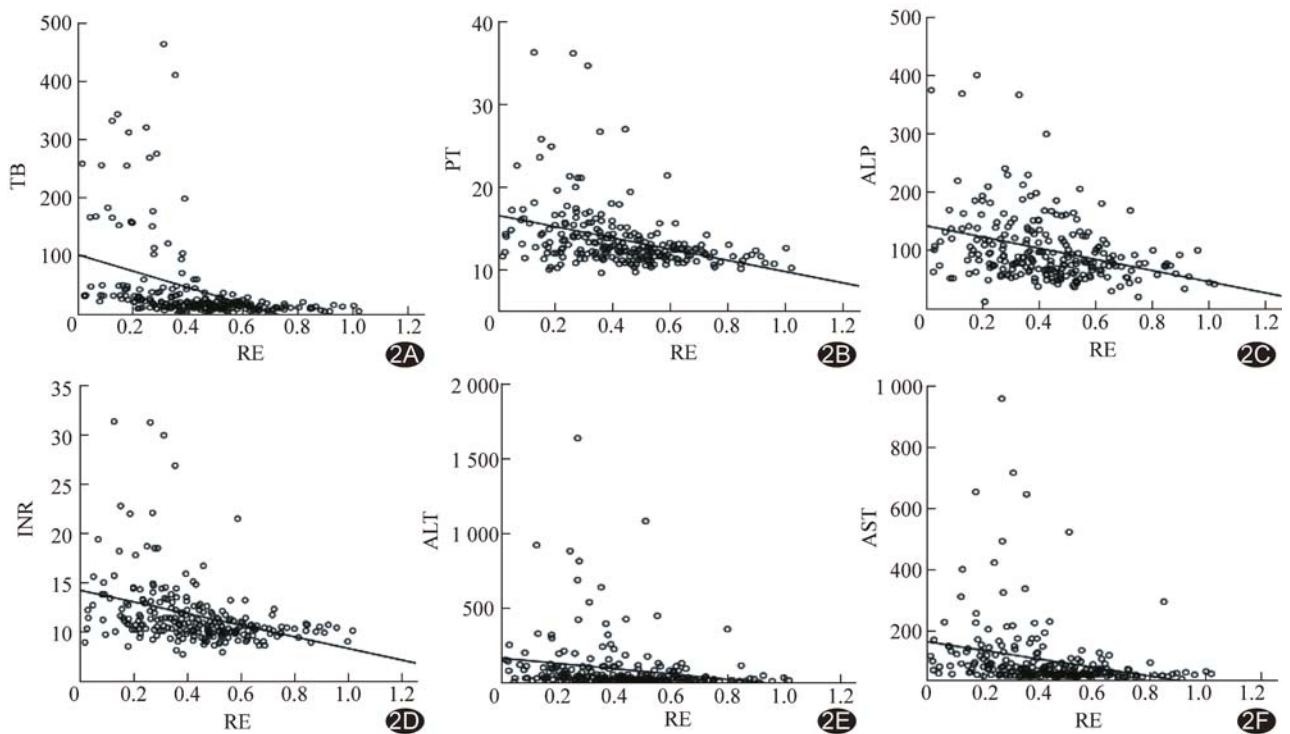


图 2 肝胆期肝实质 RE 与 TB、PT、ALP、INR、ALT 和 AST 的相关性散点图

( $6\ 498.51 \pm 3\ 624.57\ \text{U/L}$ ,  $r = 0.38$ ,  $P < 0.001$ ) 呈正相关(图 4), 伴腹腔积液者肝胆期肝实质 RE( $n = 65$ ,  $0.29 \pm 0.13$ ) 低于不伴腹腔积液者( $n = 173$ ,  $0.48 \pm 0.20$ ,  $R = -0.44$ ,  $P < 0.001$ , 图 5)。肝性脑病与肝胆期肝实质 RE 无明显相关( $r = -0.08$ ,  $P = 0.250$ )。

### 2.2 NLF、LCA、LCB 和 LCC 各组间肝胆期肝实质 RE 差异

2 名医师测量肝胆期肝实质 RE 结果的 Kappa 值为 0.76, 一致性较好。4 组间肝胆期肝实质 RE 符合正态分布, 且组间差异有统计学意义( $F = 46.14$ ,  $P < 0.001$ )。NLF 组( $n = 77$ ,  $0.58 \pm 0.20$ ) 肝胆期肝实质 RE 高于 LCA( $n = 76$ ,  $0.44 \pm 0.20$ ,  $P < 0.001$ )、LCB( $n = 59$ ,  $0.30 \pm 0.12$ ,  $P < 0.001$ ) 和 LCC( $n = 26$ ,  $0.24 \pm 0.14$ ,  $P < 0.001$ ) 组, LCA 组高于 LCB 和 LCC 组( $P$  均  $< 0.001$ ), LCB 与 LCC 组间差异无统计学意义( $P = 0.09$ )。

### 2.3 肝胆期肝实质 RE 的独立预测因素分析

多重线性回归分析中, 纳入肝胆期肝实质 RE 相关的单变量为 TB、PT、Alb、INR、ALT、AST、ALP、ChE 及腹腔积液, Alb、TB、ALP 和腹腔积液是肝胆期肝实质 RE 的独立预测因素(表 1), 肝胆期肝实质 RE 降低提示 TB 及 ALP 增加、Alb 减少和腹腔积液。

表 1 肝胆期肝实质 RE 的独立预测因素分析

参数	B 值	标准误差	标准化系数	t 值	P 值
Alb	0.007	0.002	0.253	3.934	<0.001
TB	-0.001	0.000	-0.178	-2.862	0.005
腹腔积液	-0.089	0.029	-0.194	-3.081	0.002
ALP	-0.001	0.000	-0.158	-2.682	0.008

注:  $R = 0.57$ , 调整  $R^2 = 0.31$

### 3 讨论

生化指标如 TB、Alb、PT、ALT、AST 和 ChE 等可用于间接评价肝功能<sup>[13]</sup>。TB 与肝细胞排泄功能相关; Alb 与合成功能相关, 肝细胞损害时 Alb 合成减

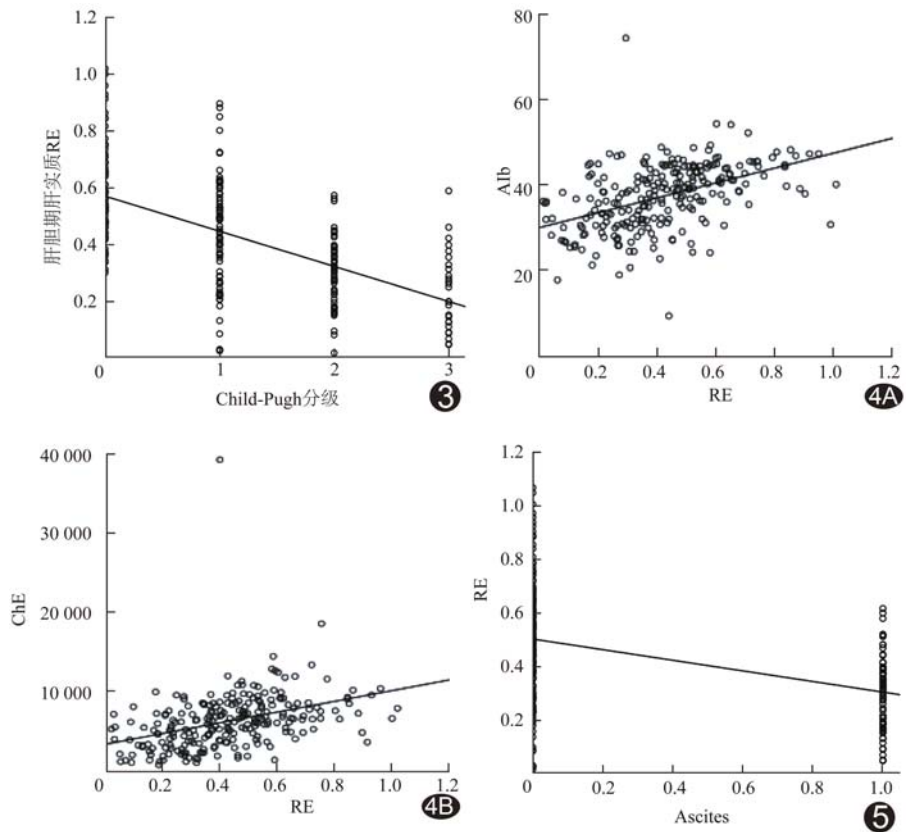


图 3 NLF、LCA、LCB 和 LCC 各组 Child-Pugh 分级与肝胆期肝实质 RE 相关性的散点图(0: NLF, 1: LCA, 2: LCB, 3: LCC) 图 4 肝胆期肝实质 RE 与 Alb、ChE 的相关性散点图 图 5 腹腔积液与肝胆期肝实质 RE 相关性散点图

少; PT 与肝细胞合成、储备功能、病变严重程度及预后相关, PT 延长反映肝细胞合成的凝血因子减少; ALT、AST、谷氨酸脱氢酶、ChE 等肝酶主要存在于肝细胞细胞质或线粒体, 正常时血清含量低, 肝细胞损伤致肝细胞酶释放入血, 以上指标反映肝细胞释放酶的量。

既往研究<sup>[14]</sup>显示, 肝功能减弱时, 肝细胞摄取 Gd-BOPTA 减少。本研究发现肝胆期肝实质 RE 降低与肝硬化 Child-Pugh 分级及肝功能生化指标密切相关。摄取 Gd-BOPTA 的肝细胞特异性转运体, 如有机阴离子转运多肽 (organic anion transporting polypeptide, OATP), 受细胞膜主动转运系统调节, 肝细胞受损数目增加时, 肝细胞膜 OATP 表达减少, 影响肝细胞摄取 Gd-BOPTA, 致肝胆期肝实质 RE 降低<sup>[15]</sup>。OATP 的子成员 OATP1B1 和 OATP1B3 是胆红素的特异性转运体<sup>[16]</sup>, 肝细胞摄取 Gd-BOPTA 和胆红素有共同的肝脏转运机制和途径, 是肝胆期肝实质 RE 和 TB 相关重要因素<sup>[14]</sup>。

Child-Pugh 分级用于评估肝硬化程度及术前预

测患者肝脏储备功能<sup>[17]</sup>。本研究 NLF 组肝胆期肝实质 RE 较 LCA、LCB 和 LCC 组高, LCA 组比 LCB 和 LCC 组高。KIM 等<sup>[18]</sup>报道, Child-Pugh B、C 级肝硬化患者肝胆期肝实质 RE 比 Child-Pugh A 级低, 本研究结果与其相符。肝实质在肝胆期强化减弱, Child-Pugh B、C 级患者肝脏和病变对比程度降低。肝硬化程度越重, 增强 MRI 诊断肝细胞癌的能力越低<sup>[9]</sup>。因此, Gd-BOPTA 增强肝胆期 MRI 有重要临床价值。

本研究显示 LCB 与 LCC 组肝胆期肝实质 RE 差异无统计学意义, 与 ZHAO 等<sup>[14]</sup>的结果一致。中重度肝硬化患者肝功能严重减退, 正常肝细胞大量坏死, 有功能肝细胞摄取 Gd-BOPTA 减少, Gd-BOPTA 增强 MRI 肝胆期肝实质 RE 明显减低, 故 Gd-BOPTA 增强肝胆期 MRI 可鉴别 Child-Pugh A 级与 B、C 级的肝硬化。刘宁川等<sup>[19]</sup>发现 Gd-BOPTA 增强 MRI 可提供肝脏肿瘤患者肝脏病变信息, 且可用于评估肝功能。

与肝脏强化程度相关的重要因素有 Child-Pugh 分级、吲哚菁绿 15 min 滞留率 (ICG retention rate 15 min, ICG-R15)、AST 和 TB<sup>[20]</sup>。本研究示肝胆期肝实质 RE 与 TB、PT、INR、AST、ALT、ALP、腹腔积液和 Child-Pugh 分级呈负相关, 与 Alb、ChE 呈正相关。TB、PT、AST 增加和 Alb、ChE 减少与肝胆期肝实质 RE 降低相关<sup>[20]</sup>。肝硬化患者 Alb 减少可致腹腔积液, 肝胆期肝实质 RE 降低。

TB、Alb 及腹腔积液是影响 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 肝胆期肝实质 RE 的独立预测因素<sup>[18]</sup>。本研究结果显示, TB、Alb、ALP 和腹腔积液是肝胆期肝实质 RE 的独立预测因素。Gd-BOPTA 与 TB 有共同的肝细胞受体 (谷胱甘肽-S-转移酶)<sup>[21]</sup>, 肝脏摄取二者有共同的转运机制和途径<sup>[14]</sup>; TB 升高使肝细胞摄取 Gd-BOPTA 减少, 致肝胆期肝实质 RE 降低。研究<sup>[22]</sup>发现肝炎或肝硬化大鼠肝细胞转运体表达减少, 推测慢性肝病且 TB 升高患者肝细胞转运体表达减少, 肝细胞摄取 Gd-BOPTA 减少。慢性肝病肝功能不全患者肝细胞减少, 合成 Alb 及摄取 Gd-BOPTA 减少, 可能是导致肝胆期肝实质 RE 降低的原因。肝细胞内 ALP 主要与肝细胞膜紧密结合, 不易被释放。病毒性肝炎、肝硬化患者 ALP 轻度升高; 本研究显示 ALP 升高与肝胆期肝实质 RE 降低相关。肝胆期肝实质 RE 降低使病灶与肝实质背景对比减弱而降低诊断肝脏病变的能力, 预测 Gd-BOPTA 增强 MRI 肝胆期肝实质 RE 的影响因素有重要临床价值。

本研究的局限性: ①肝硬化未经病理学检查确诊; ②未统计肝硬化原因; ③Child-Pugh C 级肝硬化病例少, 可能影响结果。

综上所述, 肝功能减退使肝细胞特异性摄取 Gd-BOPTA 减少, 肝胆期肝实质 RE 降低; 分析 Gd-BOPTA 增强 MRI 肝胆期肝实质 RE 与肝硬化肝功能指标的相关性, 反映肝细胞的摄取功能, 对半定量评估肝功能有重要临床意义。TB 及 ALP 增加、Alb 减少和腹腔积液是肝胆期肝实质 RE 降低的独立预测因素。

### [参考文献]

- [1] KIRCHIN M A, PIROVANO G P, SPINAZZI A. Gadobenate dimeglumine (Gd-BOPTA). An overview [J]. Invest Radiol, 1998, 33(11):98-809.
- [2] VERLOH N, HAIMERL M, ZEMAN F, et al. Multivariable analysis of clinical influence factors on liver enhancement of Gd-EOB-DTPA-enhanced 3T MRI[J]. Rofo, 2015, 187(1):29-35.
- [3] BRISMAR T B, DAHISTROM N, EDSBORG N, et al. Liver vessel enhancement by Gd-BOPTA and Gd-EOB-DTPA: A comparison in healthy volunteers[J]. Acta Radiol, 2009, 50(7): 709-715.
- [4] GRAZIOLI L, BONDIONI M P, FACCIOLI N, et al. Solid focal liver lesions: dynamic and late enhancement patterns with the dual phase contrast agent gadobenate dimeglumine [J]. J Gastrointest Cancer, 2010, 41(4):221-232.
- [5] VERLOH N, HAIMERL M, RENNERT J, et al. Impact of liver cirrhosis on liver enhancement at Gd-EOB-DTPA enhanced MRI at 3 Tesla[J]. Eur J Radiol, 2013, 82(10):1710-1715.
- [6] NISHIE A, ASAYAMA Y, ISHIGAMI K, et al. MR prediction of liver fibrosis using a liver-specific contrast agent: Superparamagnetic iron oxide versus Gd-EOB-DTPA[J]. J Magn Reson Imaging, 2012, 36(3):664-671.
- [7] RYEOM H K, KIM S H, KIM J Y, et al. Quantitative evaluation of liver function with MRI using Gd-EOB-DTPA[J]. Korean J Radiol, 2004, 5(4):231-239.
- [8] LI X M, CHEN Z, XIAO E H, et al. Diagnostic value of gadobenate dimeglumine-enhanced hepatocyte-phase magnetic resonance imaging in evaluating hepatic fibrosis and hepatitis[J]. World J Gastroenterol, 2017, 23(17):3133-3141.
- [9] KIM A Y, KIM Y K, LEE M W, et al. Detection of hepatocellular carcinoma in gadoxetic acid-enhanced MRI and diffusion-weighted MRI with respect to the severity of liver cirrhosis[J]. Acta Radiol, 2012, 53(8):830-838.
- [10] DAHLQVIST LEINHARD O, DAHLSTROM N, KIHLEBERG J, et al. Quantifying differences in hepatic uptake of the liver specific contrast agents Gd-EOB-DTPA and Gd-BOPTA: A pilot study[J]. Eur Radiol, 2012, 22(3):642-653.



- [11] 蒋健,叶建军,刘光耀,等. Gd-EOB-DTPA 增强 MR 胆管成像对胆管的显示与肝硬化患者肝功能的关系[J]. 中国医学影像技术, 2013, 29(5):765-769.
- [12] VERLOH N, HAIMERL M, ZEMAN F, et al. Assessing liver function by liver enhancement during the hepatobiliary phase with Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI at 3 Tesla[J]. Eur Radiol, 2014, 24(5):1013-1019.
- [13] SAKKA S G. Assessing liver function[J]. Curr Opin Crit Care, 2007, 13(2):207-214.
- [14] ZHAO X, HUANG M, ZHU Q, et al. The relationship between liver function and liver parenchymal contrast enhancement on Gd-BOPTA-enhanced MR imaging in the hepatocyte phase [J]. Magn Reson Imaging, 2015, 33 (6): 768-773.
- [15] PASTOR C M, PLANCHAMP C, POCHON S, et al. Kinetics of gadobenate dimeglumine in isolated perfused rat liver: MR imaging evaluation[J]. Radiology, 2003, 229(1):119-125.
- [16] HAGENBUCH B, GUI C. Xenobiotic transporters of the human organic aniontransporting polypeptides (OATP) family [J]. Xenobiotica, 2008, 38(7-8):778-801.
- [17] SEYAMAY Y, KOKUDO N. Assessment of liver function for safe hepatic resection[J]. Hepatol Res, 2009, 39(2):107-116.
- [18] KIM H Y, CHOI J Y, PARK C H, et al. Clinical factors predictive of insufficient liver enhancement on the hepatocyte-phase of Gd-EOB-DTPA-enhanced magnetic resonance imaging in patients with liver cirrhosis[J]. J Gastroenterol, 2013, 48 (10):1180-1187.
- [19] 刘宁川,任龙,王杰春,等. 肝脏 MRI 特异性对比剂在肝脏肿瘤患者肝功能评价的应用价值[J]. 影像研究与医学应用, 2018, 2 (20):27-28.
- [20] HIGAKI A, TAMADA T, SONE T, et al. Potential clinical factors affecting hepatobiliary enhancement at Gd-EOB-DTPA-enhanced MR imaging[J]. Magn Reson Imaging, 2012, 30(5): 689-693.
- [21] BOLLOW M, TAUPITZ M, HAMM B, et al. Gadolinium-ethoxybenzyl-DTPA as a hepatobiliary contrast agent for use in MR cholangiography: Results of an in vivo phase-I clinical evaluation[J]. Eur Radiol, 1997, 7(1):126-132.
- [22] PLANCHAMP C, MONTET X, FROSSARD J L, et al. Magnetic resonance imaging with hepatospecific contrast agents in cirrhotic rat livers[J]. Invest Radiol, 2005, 40(4):187-194.

## 《心脏占位性疾病》新书推荐

近几十年来,超声心动图技术得到飞速发展,从早期的 M 型超声、二维超声、彩色多普勒超声拓展到三维超声、腔内超声、声学造影、组织斑点追踪等,心脏的检查范围也从解剖形态学向功能学转变,在心血管疾病诊断、手术和介入治疗方面具有重要价值。在某些心血管疾病领域,如先天性心脏病、心脏瓣膜病等方面,超声心动图甚至逐渐取代了以往作为“金标准”的心导管检查,成为“一锤定音”的关键角色。尽管如此,在某些心脏疾病领域,如心脏占位的定性诊断方面,超声心动图的检查技术和诊断水平仍有待进一步提高。

首都医科大学附属北京安贞医院超声科杨娅教授和哈尔滨医科大学附属第二医院超声科田家玮教授共同主编的《心脏占位性疾病》一书于 2019 年 5 月出版,全书 22 余万字,32 开,定价 68.00 元,本书是《超声掌中宝病例集锦》丛书的开篇之作,以病例为主题,共 30 个病例。每个病例简要介绍患者的病史体征、超声心动图、相关检查的表现、诊断和鉴别诊断及分析讨论。重点为超声心动图的表现、结合疾病的诊断、鉴别诊断,提供了丰富的动态和静态图像,并加以详细的文字描述。每幅动态图像可以通过扫描二维码观看该图的动态过程,并配有图像讲解的音频。本书力求创新,为读者提供有丰富超声图像的病例及解析,图像“动”“静”结合,并且有“声”有“色”。

