

· 肝癌 MR 诊断新技术专题 ·

LI-RADS v2018 MR 辅助征象对肝细胞癌的诊断价值研究

任阿红, 杨大为, 徐辉, 王振常, 杨正汉

【摘要】 目的:分析 2018 版肝脏影像报告和数据系统(LI-RADS,LR)中辅助征象对 LR 分类的影响及其对肝细胞癌(HCC)的诊断价值。**方法:**回顾性分析 2009—2018 年在本院经病理或影像学随访证实并行肝脏 MRI 增强检查的 181 例肝脏病变患者的临床、病理和影像资料。共 217 个肝内病灶,包括 HCC146 个、非 HCC 的恶性肿瘤 16 个和良性病变 55 个。所有病例的 MR 图像由 3 位医师共同读片并达成一致意见。计算并比较仅采用主要征象或主要征象联合辅助征象对 HCC 的诊断效能及其权重。**结果:**当以 LR-4+LR-5 为标准诊断 HCC 时,采用主要征象联合辅助征象对 HCC 的诊断效能略高于仅采用主要征象(约登指数 0.71 vs. 0.62, $P=0.013$)。在倾向为 HCC 的辅助征象中,结中结与 HCC 的相关性最大[诊断比值比(DOR)=4.68,95% CI:1.36~16.08],病灶含脂征象次之(DOR=2.93,95% CI:1.41~6.06)。在倾向恶性非 HCC 特异的辅助征象中,扩散受限(DOR=8.81,95% CI:4.13~18.82)与 HCC 的相关性最强, T_2 WI 上轻~中度高信号次之(DOR=8.17;95% CI:3.84~17.39)。**结论:**在 HCC 高危患者的 MRI 诊断中,应用 LI-RADS v2018 主要征象联合辅助征象有助于提高 HCC 的诊断效能。

【关键词】 肝脏肿瘤;肝脏影像报告和数据系统;磁共振成像;诊断效能

【中图分类号】 R445.2;R735.7 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2021)04-0425-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2021.04.002

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

**Diagnostic value of ancillary features on MR images in LI-RADS v2018 for hepatocellular carcinoma**

REN A-hong, YANG Da-wei, XU Hui, et al. Department of Radiology, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China

【Abstract】 Objective: To analyze the influence of ancillary features in the liver imaging report and data system (LI-RADS,LR) v2018 on LR classification and its diagnostic value for hepatocellular carcinoma (HCC). **Methods:** The clinical, pathological, and follow-up imaging data of 181 patients with liver contrast-enhanced MRI between 2009 and 2018 were retrospectively analyzed. The MR images of 181 patients with 217 hepatic lesions (146 HCCs, 16 non-HCC malignant lesions and 55 benign lesions) were reviewed by three radiologists in consensus. According to LI-RADS v2018, the major features only and then major features in combination with ancillary features were used for diagnosis and LR classification of liver lesions. The diagnostic efficacy of both methods were calculated and compared. **Results:** When LR-4+LR-5 was used as the standard for diagnosing HCC, the diagnostic efficacy of combining the major and ancillary features was higher than that of only using the major features (Youden index: 0.71 vs. 0.62, $P=0.013$). Among the ancillary features favoring HCC in particular (AF_{HCC}), nodule-in-nodule sign had the strongest correlation with HCC [diagnostic odd (DOR) = 4.68; 95% CI: 1.36~16.08], followed by fat in mass sign (DOR=2.93; 95% CI: 1.41~6.06). Among the ancillary features favoring malignancy but not HCC specific (AF_{MNH}), restricted diffusion (DOR=8.81; 95% CI: 4.13~18.82) had the strongest correlation with HCC, followed by mild to moderate hyper-intensity on T_2 WI (DOR=8.17; 95% CI: 3.84~17.39). **Conclusion:** In patients at high risk for HCC, combining ancillary features with major features on MRI in LI-RADS is helpful for improving the diagnostic efficacy for HCC.

作者单位: 100050 北京, 首都医科大学附属北京友谊医院放射科

作者简介: 任阿红(1982—), 女, 山西平遥人, 博士研究生, 主治医师, 主要从事腹部影像诊断工作。

通信作者: 杨正汉, E-mail: yangzhenghan@vip.163.com

基金项目: 2020 年首都医科大学科研培育基金(PYZ20146); 北京友谊医院 2019 年院启动项目(yyqdk2019-30)

【Key words】 Liver neoplasm; Liver Imaging Reporting and Data System; Magnetic resonance imaging; Diagnostic efficacy

原发性肝癌是目前我国发病率居第 4 位的恶性肿瘤,在肿瘤致死病因中位列第 2,其中 85%~90% 为肝细胞癌 (hepatocellular carcinoma, HCC)^[1]。影像学检查在 HCC 的诊断中起着至关重要的作用,尤其是磁共振成像^[2]。肝脏影像报告及数据系统 (Liver Imaging Reporting and Data System, LI-RADS) 是由美国放射学院发布的用来标准化肝脏影像术语、检查技术、图像解读、报告和数据采集的指南^[3]。在 2017 年之前的 LI-RADS CT/MRI 版本中,辅助征象在肝脏局灶性病变的诊断中是必须应用的,而在 2017 版和 2018 版中则由放射科医师根据经验选择应用。较多研究已经肯定了在临床应用中辅助征象对 HCC 的诊断价值,但如何权衡敏感度和特异度等问题尚有待更深入的研究^[4-7]。本文旨在探讨 LI-RADS(LR) 中提及的 MRI 辅助征象对 HCC 的诊断价值。

材料与方法

1. 一般资料

回顾性分析 2009 年 1 月—2018 年 12 月期间在北京友谊医院放射科接受肝脏增强 MRI 扫描、具有肝癌高危因素并怀疑肝脏病变患者的临床、影像学、病理和随访资料。入组标准:①具有肝细胞癌高危因素;②采用细胞外对比剂行腹部增强 MRI 检查且有肝内局灶性病变;③经肝脏穿刺活检、局部切除或肝移植手术获得肝内病灶的病理诊断;④未获得肝内病灶病理结果者,随访时间至少 2 年。排除标准:①MRI 检查不满足 LI-RADS 流程的技术要求;②肝内病灶数目 > 3 个。本研究中对肝内病灶未取得病理学诊断的患者,肝细胞癌的诊断标准为对患者的影像随访证实病变有实质性增长,同时伴有动脉期高强化和廓清或包膜强化^[8]。对分类为 LR-1、LR-2 和 LR-3 的肝内病灶,其诊断标准依靠典型的影像学表现或在随访期间病变未进展为 LR-4 类及以上分类而确定^[3]。

2. 肝脏 MRI 检查方法

所有病例在 1.5T (GE Signa HDxt) 或 3.0T (GE Discovery 750W、Simens Prisma 和 Philips Ingenia) MR 扫描仪上完成,采用 8 通道或 16 通道体部相控阵线圈。检查前病人空腹 4 小时以上,采用仰卧位、头先进。常规扫描序列包括定位相、横轴面和冠状面 T₂WI、同反相位横轴面 T₁WI 及屏气动态增强 T₁WI。增强扫描采用马根维显注射液经手背静脉由高压注射器推注,剂量 0.1 mmol/kg,注射流率 2.0 mL/s。在预扫描后,采用 LAVA、VIBE 或 e-THRIVE 序列行肝

脏动态增强扫描,分别在注射对比剂后 25~35 s、60~70 s、3~5 min 及 6~8 min 时分别进行动脉双期、门静脉期、平衡期和延迟期成像。

3. MR 图像判读

所有 MR 图像由 3 位分别具有 10 年、9 年及 5 年腹部影像诊断经验、熟悉 LI-RADS v2018 的医师根据 2018 版 LI-RADS CT/MRI 标准共同阅片并获得一致意见。主要征象包括病灶大小、动脉期非边缘高强化、非周边廓清、包膜强化和超阈值生长。辅助征象包括倾向 HCC (ancillary features favoring HCC in particular, AF_{HCC})、倾向恶性的非 HCC 特异性征象 (ancillary features favoring malignancy but not HCC specific, AF_{MNH}) 和倾向良性的征象三类^[7]。首先,仅采用主要征象对病变进行 LR 分类 (A 法);然后,间隔一个月后采用主要征象联合辅助征象对病变再次进行 LR 分类 (B 法)。当 LR 分类不确定时,可以采用破局原则给出最后的 LR 分类。破局原则是当不能确定是否有静脉内肿瘤,视作阴性;当 LR 类别较低时,分类就高不就低;LR 类别较高时,分类就低不就高;当 LR-3 与 LR-M 不确定时,分到 LR-3;当 LR-4/5 与 LR-M 不确定,分到 LR-M。对于之前有 CT 或 MRI 检查的患者,参考之前的检查来判断病变有无超阈值生长或次阈值生长。本研究中,对超声平扫上明确可见与 MRI 对应的结节这一辅助征象未做评价,因部分患者未在我院行肝脏超声检查。采用主要征象联合辅助征象进行判读时,辅助征象可用于 LR 分类的调整:当病变出现 ≥ 1 个倾向恶性或 HCC 的辅助征象时,LR 分类可上调 1 类,最高不超过 LR-4;当病变出现 ≥ 1 个倾向良性的辅助征象时,LR 分类可下调 1 类;而当倾向良性和恶性/HCC 的辅助征象同时出现时,LR 分类不做调整^[3]。

4. 统计分析

所有的统计分析均在 SPSS 23.0 统计软件中完成。所有的计量资料都以均数 ± 标准差表示,计数资料以计数和百分比表示。分别计算和比较仅采用主要征象或主要征象联合辅助征象对肝内异常发现的诊断敏感度、特异度、符合率、阳性预测值 (PPV)、阴性预测值 (NPV)、阳性似然比 (positive likelihood ratio, PLR) 和约登指数,对肝细胞癌的诊断标准分别以 LR-5 类或 LR-4+LR-5 类为阳性。采用 McNemar 检验分析 A、B 两种判读方法对肝细胞癌的诊断效能有无统计学差异。采用 Fisher 精确概率法计算各辅助征象的诊断比值比 (diagnostic odds ratios, DOR),比较各

个辅助征象与 HCC 的相关性。

结 果

1. 病例特征

本研究中最终纳入 181 例患者共 217 个肝内病灶,其中 HCC 146 个、非 HCC 的其它恶性肿瘤 16 个(包括肝内胆管细胞癌 13 个、肝细胞-胆管细胞混合癌 3 个)和良性病变 55 个(包括不典型增生结节 25 个、血管瘤 8 个、局灶性灌注异常 6 个、肝硬化结节 10 个和囊肿 6 个)。150 例为单发病灶,26 例患者有 2 个肝内病灶,5 例患者有 3 个肝内病灶。71.9%(105/146)的 HCC 病灶经肝脏穿刺活检、局部切除或肝移植手术后病理证实,其它肝癌病灶经影像学随访证实;16 个其它恶性肿瘤经肝穿刺活检或手术切除后病理证实;良性病变中,7 个(28%)不典型增生结节(dysplasia nodule,DN)经肝穿刺活检证实,其余病变经典型影像表现和随访影像证实。

2.LR 分类和诊断效能

采用 A、B 两种判读方法对肝内病变的诊断效能指标值见表 1。当以 LR-5 为标准诊断 HCC 时,Mc-

Nemar 配对卡方检验结果显示采用主要征象联合辅助征象对 HCC 的诊断效能与仅采用主要征象时无明显差异($\chi^2=0.500,P=0.500>0.05$)。而当以 LR-4+LR-5 为标准诊断 HCC 时,采用主要征象联合辅助征象对 HCC 的诊断敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和符合率均高于仅采用主要征象,约登指数从 0.62 提高至 0.71,McNemar 配对卡方检验结果显示两种方法对 HCC 的诊断效能的差异有统计学意义($\chi^2=5.882,P=0.013$)。

3. 辅助征象与 HCC 的相关性

LI-RADS 中辅助征象在肝内病变中的显示情况及组间(HCC 组与非 HCC 组)比较结果见表 2。在 HCC 病例中,有 33 例缺乏 DWI 序列;而非 HCC 的其它病变中,有 17 例缺乏 DWI 序列。本研究结果显示:在倾向 HCC 的辅助征象中,结中结和病灶内含脂征象在 HCC 中更常见;其中结中结与 HCC 的相关性更强(DOR 4.68;95% CI:1.36~16.08),而病灶含脂与 HCC 的相关性次之(DOR 2.93;95% CI:1.41~6.06)。在倾向恶性而非 HCC 特异的辅助征象中,扩散受限、T₂WI 轻中度高信号在 HCC 中更常见;其中

表 1 基于 LR-5 或 LR-4+LR-5 HCC 诊断标准两者判读方法对肝内病变的诊断效能指标值

效能指标	LR-5 标准		LR-4+LR-5 标准	
	主要征象	主要+辅助征象	主要征象	主要+辅助征象
敏感度(%)	81.5% (74.1%,87.3%)	81.5% (74.1%,87.3%)	87.0% (80.2%,91.8%)	93.2% (87.4%,96.5%)
特异度(%)	90.1% (80.2%,95.6%)	90.1% (80.2%,95.6%)	74.6% (62.7%,83.9%)	77.5% (65.7%,86.0%)
阳性预测值(%)	94.4% (88.5%,97.5%)	94.4% (88.5%,97.5%)	87.6% (80.8%,92.3%)	89.5% (83.2%,93.7%)
阴性预测值(%)	70.3% (59.7%,79.2%)	70.3% (59.7%,79.2%)	73.6% (61.7%,83.0%)	84.6% (73.1%,92.0%)
符合率(%)	84.3% (78.8%,88.9%)	84.3% (78.8%,88.9%)	83.0% (77.3%,87.7%)	88.0% (82.9%,92.0%)
阳性似然比	17.0 (8.3,35.0)	17.0 (8.3,35.0)	7.1 (4.6,10.9)	8.5 (5.3,13.6)
约登指数	0.72	0.72	0.62	0.71

注:括号内数据为 95% CI。

表 2 MRI 辅助征象在肝内病变中的出现情况及组间比较

MRI 辅助征象	HCC/个	其它病变/个	优势比 [#]	P 值
AF _{HCC}				
非强化包膜	29(19.9%)	13(18.3%)	1.11(0.54,2.29)	0.791
结中结	25(17.1%)	3(4.2%)	4.68(1.36,16.08)	0.008
马赛克结构	40(27.4%)	12(16.9%)	1.86(0.90,3.81)	0.089
病灶含脂	51(34.9%)	11(15.5%)	2.93(1.41,6.06)	0.003
病灶内出血	26(17.8%)	6(8.5%)	2.35(0.92,5.99)	0.068
AF _{MNH}				
次阈值生长	7(4.8%)	0(0.0%)	0.952 (0.918,0.987)	0.099
晕状强化	10(6.8%)	5(7.0%)	0.970(0.32,2.95)	1.000
扩散受限	97(85.8%)	22(40.7%)	8.810(4.13,18.82)	<0.001
T ₂ WI 轻中度高信号	134(91.8%)	41(57.7%)	8.170(3.84,17.39)	<0.001
实性肿块乏铁	3(2.1%)	0(0.0%)	0.979 (0.957,1.003)	0.553
实性肿块乏脂	10(6.8%)	0(0.0%)	0.932 (0.891,0.973)	0.033
倾向良性				
平行血池强化	0(0.0%)	3(4.2%)	1.044 (0.994,1.096)	0.034
非扭曲血管	3(2.1%)	2(2.8%)	0.720(0.12,4.43)	1.000
T ₂ WI 显著高信号	0(0.0%)	8(11.3%)	1.127 (1.037,1.224)	<0.001
病变大小稳定≥2 年	0(0.0%)	11(15.5%)	1.183(1.071,1.307)	<0.001
病变缩小	0(0.0%)	0(0.0%)	—	—

注:[#] 括号内数据为 95% CI。“—”,两组计数均为 0,无法进行统计分析。

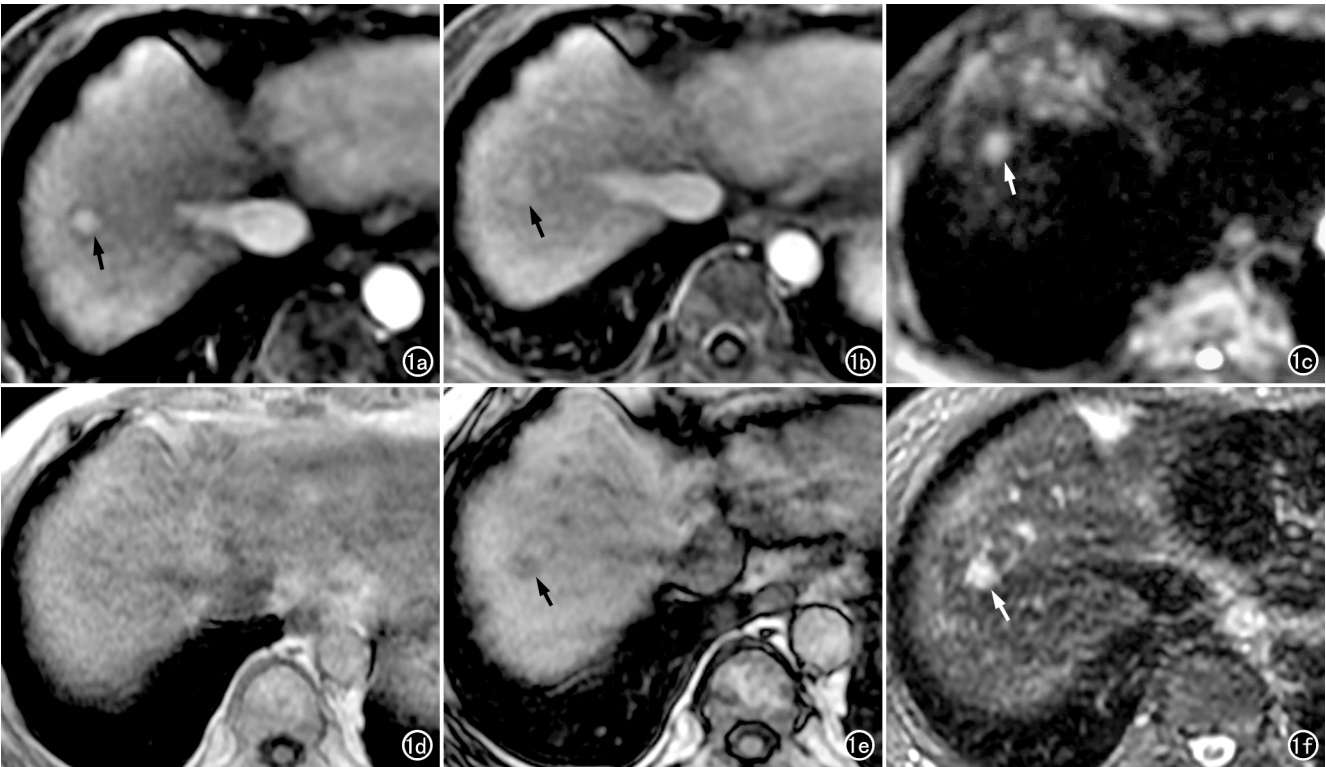


图 1 患者,女,77 岁,丙型肝炎型肝硬化,应用辅助征象后,病变分类从 LR-3 类上调到 LR-4 类。a) 动脉晚期增强图像显示肝 S8 内可见显著强化的结节(箭),最大径为 10mm; b) 门脉期增强图像显示结节(箭)未见廓清表现或包膜强化,仅依据主要征象病变为 LR-3 类; c) 在 $b=800\text{mm}^2/\text{s}$ DWI 上可见病变扩散受限(箭); d) 同相位图像上病变呈等信号; e) 反相位图像上病变信号明显减低(箭),提示含脂质; f) $T_2\text{WI}$ 上病灶呈轻度~中度高信号(箭)。结合辅助征象,病变分类上调到 LR-4 类,术后病理证实为中~低分化 HCC。

扩散受限与 HCC 的相关性最强(DOR 8.81;95% CI: 4.13~18.82),而 $T_2\text{WI}$ 轻中度高信号与 HCC 的相关性次之(DOR 8.17;95% CI:3.84~17.39)。应用辅助征象后,仅有 6% (13/217)的病灶出现 LR 分类调整(表 3),全部为仅采用主要征象时分类为 LR-3 的病灶,其中 6 个病灶的分类降为 LR-2,7 个病灶的分类升为 LR-4(图 1)。

表 3 LR 分类调整病例的征象分析

征象	病灶数
上调(LR-3 类升到 LR-4 类)	
$T_2\text{WI}$ 上轻中度高信号+扩散受限+含脂	1
$T_2\text{WI}$ 上轻中度高信号+扩散受限+马赛克+结中结+乏脂	1
$T_2\text{WI}$ 上轻中度高信号+扩散受限+含脂+马赛克	1
$T_2\text{WI}$ 上轻中度高信号+马赛克	1
$T_2\text{WI}$ 上轻中度高信号+扩散受限+马赛克+非强化包膜	1
$T_2\text{WI}$ 上轻中度高信号+扩散受限+乏铁+次阈值生长	1
$T_2\text{WI}$ 上轻中度高信号+扩散受限+含脂+出血	1
下调(LR-3 类降到 LR-2 类)	
病变大小稳定 ≥ 2 年	6

讨 论

本组研究结果显示,当以 LR-4+LR-5 分类标准作为 HCC 的诊断标准时,采用主要征象联合辅助征象对 HCC 的诊断敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及符合率较仅采用主要征象时均有所提高;而当以 LR-5 分类标准作为的诊断标准时,采用主要征象联合辅助征象对 HCC 的诊断效能与仅采用主要征象时的差异无统计学意义($P>0.05$)。在倾向于 HCC 的辅助征象中,结中结和病灶含脂与 HCC 的相关性最强;在倾向于恶性而非 HCC 特异的辅助征象中,DWI 上扩散受限和 $T_2\text{WI}$ 上轻~中度高信号这两个征象与 HCC 的相关性最强。

LI-RADS 采用主要征象对肝内病变进行分类以反映病变为 HCC 的可能性。与其它影像报告及数据系统不同的是,辅助征象的提出为 LI-RADS 所独有。MRI 上可见的辅助征象共分为三大类 21 个,分别是 HCC 特异的辅助征象、倾向于恶性但非 HCC 特异的辅助征象以及倾向于良性的辅助征象^[3]。为降低 LI-RADS 的复杂性,是否采用辅助征象可由影像医师根据自身的经验来决定,仅用于调整 LR-1、LR-2、LR-3、

LR-4 或 LR-5 类病变,一方面可以增加对病变的诊断信心,另一方面也可以提高对病变的检出^[9-10]。辅助征象不能用于调整病变的 LR-M 或 LR-TIV 分类,但如果出现与之矛盾的辅助征象时,可质疑 LR-M 或 LR-TIV 分类的准确性,此时需要对病变重新进行评估^[9]。然而,关于单一辅助征象或多个辅助征象联合对 HCC 的诊断价值或将辅助征象与主要征象联合对 LR 分类的影响及其对病变检出的影响尚有待深入研究^[6]。

Gaetano 等^[11]应用主要征象联合辅助征象鉴别 $\leq 2\text{cm}$ 的 HCC 与 DN,其研究表明,虽然辅助征象联合主要征象对小 HCC 的无创性诊断价值有限,但应用辅助征象仍可使 25.6% 的病变分类进行了调整,主要以 LR-3 类升到 LR-4 类为主,将低、高级别 DN 分类到 LR-4 类,从而可能改变这些患者的处理策略。Cerny 等^[12]报道应用 LI-RADS v2014 中的辅助征象使得 15.3% 的病变分类进行了调整,增加了诊断 HCC 的敏感度且保留了高特异度,该研究结果与我们的结果基本一致。Joo 等^[13]报道应用辅助征象使 18.1% 的病变分类进行了调整,均为 LR-3 类上升到 LR-4 类。文献报道,应用辅助征象使得 20.5%~97.1% 的 LR-3 类肝内病变的分类上调至 LR-4 类,本研究中 22.5% (7/31) 的 LR-3 类肝内病变的分类上调至 LR-4 类。

在 MRI 上可见的诸多辅助征象中,各个辅助征象对诊断 HCC 的权重和价值尚未知。Kang 等^[14]报道在 HCC 特异性的辅助征象中,非强化包膜、结中结和马赛克结构仅在 HCC 病例中出现,其中马赛克结构与 HCC 的相关性最强;在倾向于恶性非 HCC 特异的辅助征象中,肝胆期低信号与 HCC 的相关性最强,其次为扩散受限。该结果与本研究结果有一定的一致性,也存在部分差异,考虑原因可能是由于不同的研究中所纳入病变的构成不同所致,而且该研究中采用的是肝细胞特异性对比剂,而本研究中采用的是细胞外对比剂。据文献报道,结中结可见于 2%~36% 的 HCC 病灶中,其生物学基础是大结节通常表现出癌前结节或早期 HCC 的特征,而其内的小结节通常表现为进展期 HCC 的特征,因此结中结与 HCC 的相关性较强^[9,15]。将扩散受限与 MRI 增强扫描联合应用可提高诊断 HCC 的符合率,以病理诊断为金标准时,动脉期高强化及廓清联合扩散受限可使诊断 HCC 的敏感度从 60%~62% 提高到 70%~80%。而且 HCC 的组织学分级越高时,扩散受限越明显。当乏血供的肝内结节表现为扩散受限时,更容易向富血供的 HCC 转化(风险比=7.4,95% CI:4.3~12.9)^[9,16]。

本研究存在一定局限性:①为单中心研究,入组病例的样本量有限,可能会对结果产生影响。②本研究

中由 3 位熟悉 LI-RADS v2018 的影像医师共同阅片并取得一致意见,而未进行观察者间的一致性比较。本院影像中心自 2015 年 10 月后开始在日常报告工作中规范使用 LI-RADS v2014,参与本研究的医生也均及时掌握 LI-RADS v2018 的更新内容。杜婧等^[17]报道本院影像中心 2 位阅片者对 LI-RADS v2018 的分类结果和征象识别的一致性为中等~好(对 LR 分类的一致性, Kappa=0.71;对恶性辅助征象识别的一致性, Kappa=0.46~1.00)。笔者也曾对参与本研究的 3 位医师应用 LI-RADS v2017 和 v2018 对肝局灶性病变进行分类的一致性研究,结果表明一致性较好^[18]。③本研究为回顾性研究,在选择研究对象时难以避免可能存在的选择性偏倚。

总之,在 HCC 高危患者的 MRI 诊断中,应用 LI-RADS v2018 中的主要征象联合辅助征象有助于提高对 HCC 的诊断效能。在倾向于 HCC 的辅助征象中,结中结和病灶含脂与 HCC 的相关性最强;在倾向恶性而非 HCC 特异的辅助征象中,扩散受限、T₂WI 上轻~中度高信号与 HCC 的相关性最强。在 MR 图像判读时准确识别这些辅助征象,将有助于更准确地对肝内病灶进行 LR 分类从而提高对 HCC 的诊断效能。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局.原发性肝癌诊疗规范(2019 年版)[J].中国实用外科杂志,2020,40(2):121-138.
- [2] Marrero JA, Kulik LM, Sirlin CB, et al. Diagnosis, staging, and management of hepatocellular carcinoma: 2018 practice guidance by the American Association for the study of liver diseases[J]. Hepatology, 2018, 68(2): 723-750.
- [3] American College of Radiology Committee on LI-RADS® (Liver). LI-RADS 2018 Core [G/OL]. <https://www.wacr.org/Clinical-Resources/Reporting-and-Data-Systems/LI-RADS/CT-MRI-LI-RADS-v2018> 2018.
- [4] 邹显伦, 沈亚琪, 胡道予. 肝脏影像报告及数据系统 (LI-RADS) 的更新——2017 版解读[J]. 放射学实践, 2017, 32(10): 998-1002.
- [5] 杜婧, 杨正汉. 肝脏影像报告及数据系统 (LI-RADS) 2018 版更新解读[J]. 放射学实践, 2020, 35(5): 668-672.
- [6] Cerny M, Chernyak V, Olivie D, et al. LI-RADS version 2018 ancillary features at MRI[J]. Radiographics, 2018, 38(7): 1973-2001.
- [7] 吕蓉, 于长路. 肝脏影像报告和数据库系统 (LI-RADS) 中 MRI 辅助特征的解读[J]. 国际医学放射学杂志, 2019, 42(5): 584-592.
- [8] Ronot M, Purcell Y, Vilgrain V. Hepatocellular carcinoma: current imaging modalities for diagnosis and prognosis[J]. Dig Dis Sci, 2019, 64(4): 934-950.
- [9] American College of Radiology Committee on LI-RADS® (Liver). LI-RADS v2018 CT/MRI Manual [G/OL]. <https://www.wacr.org/Clinical-Resources/Reporting-and-Data-Systems/LI-RADS/CT-MRI-LI-RADS-v2018>.
- [10] Kim YY, Choi JY, Sirlin CB, et al. Pitfalls and problems to be solved in the diagnostic CT/MRI Liver Imaging Reporting and

- Data System (LI-RADS)[J]. Eur Radiol, 2019, 29(3): 1124-1132.
- [11] Gaetano AMD, Catalano M, Pompili M, et al. Critical analysis of major and ancillary features of LI-RADS v2018 in the differentiation of small (≤ 2 cm) hepatocellular carcinoma from dysplastic nodules with gadobenate dimeglumine-enhanced magnetic resonance imaging[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2019, 23(18): 7786-7801.
- [12] Cerny M, Bergeron C, Billiard JS, et al. LI-RADS for MR imaging diagnosis of hepatocellular carcinoma: performance of major and ancillary features[J]. Radiology, 2018, 288(1): 118-128.
- [13] Joo I, Lee JM, Lee DH, et al. Liver imaging reporting and data system v2014 categorization of hepatocellular carcinoma on gadoxetic acid-enhanced MRI: comparison with multiphasic multidetector computed tomography[J]. J Magn Reson Imaging, 2017, 45(3): 731-740.
- [14] Kang JH, Choi SH, Byun JH, et al. Ancillary features in the Liver Imaging Reporting and Data System: how to improve diagnosis of hepatocellular carcinoma ≤ 3 cm on magnetic resonance imaging[J]. Eur Radiol, 2020, 30(5): 2881-2889.
- [15] Giambelluca D, Cannella R, Caruana G, et al. "Nodule-in-nodule" architecture of hepatocellular carcinoma[J]. Abdom Radiol, 2019, 44(7): 2671-2673.
- [16] Piana G, Trinquart L, Meskine N, et al. New MR imaging criteria with a diffusion-weighted sequence for the diagnosis of hepatocellular carcinoma in chronic liver diseases[J]. J Hepatol, 2011, 55(1): 126-132.
- [17] 杜婧, 杨大为, 张楠, 等. 基于肝脏影像报告和数据系统肝细胞肝癌 MRI 征象判读的一致性[J]. 中国医学影像学杂志, 2019, 27(7): 481-486.
- [18] Ren AH, Zhao PF, Yang DW, et al. Diagnostic performance of MR for hepatocellular carcinoma based on LI-RADS v2018, compared with v2017[J]. J Magn Reson Imaging, 2019, 50(3): 746-755.

(收稿日期: 2020-11-21 修回日期: 2020-01-04)

本刊网站及远程稿件处理系统投入使用

本刊网站与远程稿件处理系统已开发测试完毕,已于 2008 年 3 月 1 号正式开通投入使用。

作者进行网上投稿及查稿具体步骤如下:请登录《放射学实践》网站(<http://www.fsxsj.net>)点击进入首页 → 点击“作者投稿” → 按提示注册(请务必按系统提示正确填写个人信息,同时记住用户名和密码,以便查询稿件处理进度) → 用新注册的用户名和密码登录 → 点击“作者投稿”进入稿件管理页面 → 点击“我要投稿” → 浏览文件 → 上传文件(浏览文件后请点击后面的“上传”按钮,只有系统提示“稿件上传成功”方可进行下一步录入操作,文章须以 WORD 格式上传,图表粘贴在文章中) → 录入稿件标题、关键词等 → 最后点击“确定”即可完成投稿。投稿后请速寄审稿费(100 元/篇)以使稿件迅速进入审稿处理。

作者自投稿之日起可不定期登录本刊网站查看稿件处理进度,不必打电话或发邮件查询,具体步骤如下:用注册过的用户名和密码登录 → 点击“作者查稿”进入稿件管理页面 → 点击左侧导航栏“我的稿件库” → “稿件状态”显示稿件处理进度 → 点击“查看” → 选择“当前信息”或“全部信息”查看稿件处理过程中的具体信息。稿件退修和催审稿费(版面费)的信息作者亦可在注册时填写的邮箱中看到,作者在邮箱看到相关信息后须进入本系统进行相应处理。

作者如从邮箱和邮局投稿(或网上投稿成功后又从邮箱或邮局再次投稿),本刊须花费大量精力将稿件录入系统中,部分稿件重复多次处理,这给我们的稿件统计及处理工作带来巨大困难。本刊作者需登录本刊网站投稿,如果通过邮箱或邮局投稿,本刊会通知您通过网上投稿。

由于准备时间仓促及经验不足,网站及远程稿件处理系统必然会存在一些缺点和不足之处,希望各位影像同仁不吝赐教,多提宝贵意见,予以指正。

如果您在投稿中遇到什么问题,或者对本系统及网站有好的意见和建议,请及时联系我们。

联系人:石鹤 明桥 联系电话:027-69378385 15926283035