



· 专题论著 ·



陈立达，医学博士，中山大学附属第一医院超声医学科主任医师、博士研究生导师。从事超声诊断。广东省特支计划青年拔尖人才，兼职广东省健康管理学会脂肪肝多学科诊治专业委员会委员、广东省临床医学学会脂肪肝专业委员会委员，主持国家及省级以上科研项目7项，以第一作者或通信作者在SCI收录期刊上发表论文36篇，获超声组学相关专利4项。

## 肝内胆管癌超声造影LI-RADS分析及鉴别诊断

曾 玥<sup>1</sup>，雷阳阳<sup>1</sup>，吕佳忆<sup>2</sup>，林欣欣<sup>1</sup>，程美清<sup>1</sup>，阮思敏<sup>1</sup>，李铭德<sup>1</sup>，吴少虹<sup>1</sup>，吕明德<sup>1</sup>，  
王 伟<sup>1</sup>，陈立达<sup>1</sup>，徐辉雄<sup>3</sup>

1. 中山大学附属第一医院超声医学科，广东 广州 510080；
2. 广西医科大学第一附属医院超声医学科，广西 南宁 530021；
3. 复旦大学附属中山医院超声科，上海 200032

**[摘要]** 目的：评估超声造影（contrast-enhanced ultrasound, CEUS）肝脏影像报告和数据系统（Liver Imaging Reporting and Data System, LI-RADS）分类中的LR-M标准鉴别肝内胆管癌（intrahepatic cholangiocarcinoma, ICC）与低分化肝细胞癌（hepatocellular carcinoma, HCC）的诊断效能。方法：回顾并分析2019年1月—2023年12月经病理学检查确诊的ICC患者和低分化HCC患者，所有患者均在治疗前接受了CEUS检查。对比两组患者的常规超声特征、CEUS特征及CEUS LI-RADS分类。根据病灶最大直径分为 $\leq 5$  cm、5~10 cm及 $> 10$  cm 3个亚组，进行CEUS LI-RADS中LR-M类别诊断效能的亚组分析。CEUS LI-RADS类别根据2017版CEUS LI-RADS进行分类。采用受试者工作特征曲线分析LR-M的诊断性能。结果：共纳入50例ICC和50例低分化HCC患者。24例（48.0%）ICC患者和10例（20.0%）低分化HCC患者病灶位于左肝（ $P=0.003$ ）。23例（46.0%）ICC患者和1例（2.0%）低分化HCC患者出现胆管扩张或胆管结石（ $P<0.001$ ）。31例（62.0%）ICC患者和1例（2.0%）低分化HCC患者病灶在动脉期呈现出典型的边缘性、不规则环状增强型（ $P<0.001$ ）。34例（68.0%）ICC患者和3例（6.0%）低分化HCC患者在门脉期或延迟期出现显著廓清（ $P<0.001$ ）。ICC和低分化HCC平均廓清时间分别为34.45 s和74.08 s（ $P<0.001$ ）。LR-M的总体曲线下面积（area under curve, AUC）、灵敏度、特异度分别为0.730、94.00%及52.00%，在 $\leq 5$  cm、5~10 cm及 $> 10$  cm 3个亚组中AUC分别为0.746、0.667及0.833。结论：LR-M分类在识别ICC方面具有高灵敏度，但其特异度有待提升。当病灶大小 $> 10$  cm时，LR-M分类准确度显著增加。当病灶大小 $\leq 5$  cm或 $> 10$  cm时，LR-M鉴别ICC和低分化HCC的特异度显著提升。

基金项目：无。

利益冲突：作者声明无利益冲突。

伦理批件：伦审[2015]105号。

知情同意：有。

引用本文：曾 玥, 雷阳阳, 吕佳忆, 等. 肝内胆管癌超声造影LI-RADS分析及鉴别诊断 [J]. 肿瘤影像学, 2025, 34(2): 129-136.

Funding: no.

Conflicts of interest: authors declare no conflicts of interest.

Ethical approval: Lun-Shen [2015] No. 105.

Informed consent: available.

Cite this article: ZENG Y, LEI Y Y, LÜ J Y, et al. LI-RADS analysis and differential diagnosis of intrahepatic cholangiocarcinoma by contrast-enhanced ultrasound [J]. Oncoradiology, 2025, 34(2): 129-136.

[关键词] 肝内胆管癌; 肝细胞癌; 超声; 超声造影

中图分类号: R735.7; R445.1 文献标志码: A

DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.2025.02.004

**LI-RADS analysis and differential diagnosis of intrahepatic cholangiocarcinoma by contrast-enhanced ultrasound** ZENG Yue<sup>1</sup>, LEI Yangyang<sup>1</sup>, LÜ Jiayi<sup>2</sup>, LIN Xinxin<sup>1</sup>, CHENG Meiqing<sup>1</sup>, RUAN Simin<sup>1</sup>, LI Mingde<sup>1</sup>, WU Shaohong<sup>1</sup>, LÜ Mingde<sup>1</sup>, WANG Wei<sup>1</sup>, CHEN Lida<sup>1</sup>, XU Huixiong<sup>3</sup> (1. Department of Medical Ultrasonics, The First Affiliated Hospital of Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510080, Guangdong Province, China; 2. Department of Medical Ultrasound, The First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, Guangxi Province, China; 3. Department of Ultrasound, Zhongshan Hospital of Fudan University, Shanghai 200032, China)

Correspondence to: CHEN Lida E-mail: chenlida@mail.sysu.edu.cn

[Abstract] **Objective:** To evaluate the diagnostic efficacy of the LR-M criteria in the contrast-enhanced ultrasound (CEUS) Liver Imaging Reporting and Data System (LI-RADS) classification system for distinguishing intrahepatic cholangiocarcinoma (ICC) from poorly differentiated hepatocellular carcinoma (HCC). **Methods:** A retrospective analysis was conducted on pathologically confirmed ICC patients and poorly differentiated HCC patients who underwent CEUS prior to treatment between January 2019 and December 2023. The conventional ultrasound features, CEUS characteristics, and CEUS LI-RADS classifications of the two groups were compared. Lesions were stratified into three subgroups based on maximum diameter:  $\leq 5$  cm, 5-10 cm, and  $> 10$  cm, and the diagnostic performance of the LR-M category in CEUS LI-RADS was analyzed within these subgroups. CEUS LI-RADS categories were assigned according to CEUS LI-RADS version 2017. Receiver operating characteristic curves were used to assess the diagnostic performance of LR-M. **Results:** A total of 50 patients with ICC and 50 patients with poorly differentiated HCC were included. Lesions were located in the left liver in 24 (48.0%) ICC patients and 10 (20.0%) poorly differentiated HCC patients ( $P=0.003$ ). Biliary dilatation or biliary stones were observed in 23 (46.0%) ICC patients and 1 (2.0%) poorly differentiated HCC patient ( $P<0.001$ ). In the arterial phase, 31 (62.0%) ICC patients and 1 (2.0%) poorly differentiated HCC patient exhibited typical peripheral, irregular rim-like enhancement ( $P<0.001$ ). Significant washout was observed in 34 (68.0%) ICC patients and 3 (6.0%) poorly differentiated HCC patients in the portal or delayed phase ( $P<0.001$ ). The mean washout time was 34.45 s for ICC and 74.08 s for poorly differentiated HCC ( $P<0.001$ ). The overall area under curve (AUC), sensitivity, and specificity of LR-M were 0.730, 94.00%, and 52.00%, respectively. In the  $\leq 5$  cm, 5-10 cm, and  $> 10$  cm subgroups, the AUC values were 0.746, 0.667, and 0.833, respectively. **Conclusion:** The LR-M classification demonstrates high sensitivity in identifying ICC, but its specificity requires improvement. The accuracy of LR-M classification significantly increases when the lesion size exceeds 10 cm. The specificity of LR-M for distinguishing ICC from poorly differentiated HCC is significantly improved when the lesion size is  $\leq 5$  cm or  $> 10$  cm.

[Key words] Intrahepatic cholangiocarcinoma; Hepatocellular carcinoma; Ultrasound; Contrast-enhanced ultrasound

2022年, 全球有超过75万人死于肝癌, 使其成为仅次于肺癌和结直肠癌的第三大癌症死亡原因。肝内胆管癌 (intrahepatic cholangiocarcinoma, ICC) 与肝细胞癌 (hepatocellular carcinoma, HCC) 是肝脏原发性恶性肿瘤的两大主要类型, 分别约占15%和80%<sup>[1]</sup>。

尽管两者在解剖学上均起源于肝脏, 但其发病机制、生物学行为及临床管理策略存在显著差异。ICC起源于肝内胆管上皮细胞, 近年来全球发病率呈上升趋势。流行病学研究<sup>[2]</sup>显示, ICC

的发病率存在显著的地域差异, 泰国、中国等东南亚国家ICC高发。相比之下, HCC作为全球第七大常见癌症, 其发病率在非洲和东亚地区居高不下<sup>[3]</sup>。两者的治疗策略迥异: ICC因早期转移倾向常需系统性化疗联合靶向治疗<sup>[4]</sup>, 而HCC以手术切除、局部消融或肝移植等根治性治疗为主<sup>[5]</sup>。因此, 正确区分ICC和HCC对于患者临床管理至关重要。

尽管影像学技术在肝脏占位性病变的筛查与诊断中发挥了重要作用, 但ICC与低分化HCC的影像学特征常存在重叠, 导致误诊率高

达20%~30%<sup>[2]</sup>。超声造影（contrast-enhanced ultrasound, CEUS）凭借其成本低廉、动态实时成像及无辐射等优势，已成为诊断肝脏局灶性病变的重要技术。特别是美国放射学会（America College of Radiology, ACR）提出的CEUS肝脏影像报告和数据系统（Liver Imaging Reporting and Data System, LI-RADS）分类，通过系统化的影像学特征（如动脉期强化模式、廓清时间及病灶形态）进行评估，为肝脏肿瘤的良恶性鉴别提供了标准化的参考框架。该分类系统主要以HCC为评价主体，按照病变为HCC的可能性进行分级。其中，LR-M类别主要用于描述那些明确或可疑的非HCC特征恶性病变，如ICC和低分化HCC。既往研究<sup>[6-7]</sup>表明，ICC与低分化HCC在动脉期呈现不同的增强特点。这一结论展现了LR-M类别区分ICC与低分化HCC的潜力。然而，现有研究<sup>[8-9]</sup>多聚焦于LR-5类别对于HCC的诊断效能，针对LR-M标准在ICC中的应用价值及其与低分化HCC的区分能力仍缺乏系统性验证。

本研究旨在通过回顾性分析，对比ICC与低分化HCC的CEUS特征，评估LR-M分类标准及二维超声特征在鉴别两者中的诊断效能，并探讨LR-M分类标准在CEUS中区分ICC与低分化HCC的临床应用价值。通过这一研究，有望为优化CEUS LI-RADS分类标准提供数据支持，进一步明确LR-M类别在肝脏恶性肿瘤中的作用，同时为临床实践中ICC和低分化HCC的早期识别提供科学依据。

## 1 资料和方法

### 1.1 患者资料

回顾并纳入2019年1月—2023年12月经病理学检查确诊的ICC患者及HCC患者，所有患者均在治疗前接受过CEUS检查。本研究经医院伦理委员会批准。所有患者均已签署知情同意书。

纳入标准：①初诊为ICC或HCC的患者；②具有慢性乙型肝炎病毒感染或肝硬化风险因素；③CEUS检查后2周内经手术切除或穿刺活检获得ICC或低分化HCC病理学诊断。排除标准：

①图像质量差或影像学资料缺失；②无明确病理学分型；③病理学检查证实为高分化HCC；④病理学检查证实为胆管细胞癌合并肝细胞（双表型）肿瘤。

### 1.2 图像采集

CEUS检查使用以下设备进行：日本Toshiba公司的Aplio SSA-770或Aplio500超声仪，探头频率1.9~6.0 MHz；德国Siemens公司的Acuson Sequoia 512，探头频率1.0~4.0 MHz。所有检查均由具有至少10年肝脏CEUS成像经验的资深超声科医师单独进行。

患者取仰卧位，对肝脏进行全面二维超声监测。使用意大利Bracco公司生产的声诺维（SonoVue）作为造影剂，使用参考文献记录方法进行CEUS检查<sup>[10]</sup>。所有图像均存储于硬盘中，便于后续离线分析。

### 1.3 图像分析

所有超声图像，包括二维超声与CEUS图像，均由2名具有10年以上肝脏超声图像经验的超声科医师进行回顾性评估。评估过程中，医师均未接触患者个人信息以及临床或病理学检查结果。2名医师各自独立解读图像特征；若存在分歧，则重新评估，并通过讨论达成一致意见。

在二维超声图像中，病变的特征描述如下：①位置；②数量；③目标病灶的最大直径；④是否存在胆管扩张或胆管结石。其中，胆管扩张定义为肝内胆管直径大于3 mm<sup>[11]</sup>，胆管结石定义为肝内胆管内的结石<sup>[12]</sup>。

在CEUS图像中，病变的特征描述如下（图1）：①目标病灶的最大直径；②动脉、门静脉和延迟期的增强程度（低增强/等增强/高增强）；③动脉期的增强模式（环状增强/均匀增强/不均匀增强）；④廓清时间；⑤廓清模式（轻度/显著）。

动脉期增强模式通过比较病灶与周围肝实质的增强特征进行定义，具体分为以下3种类型：①环状增强型；②均匀增强型；③不均匀增强型<sup>[13-14]</sup>。

廓清定义为动脉期呈高增强或等增强的病灶在门脉期或延迟期出现低增强<sup>[15]</sup>。

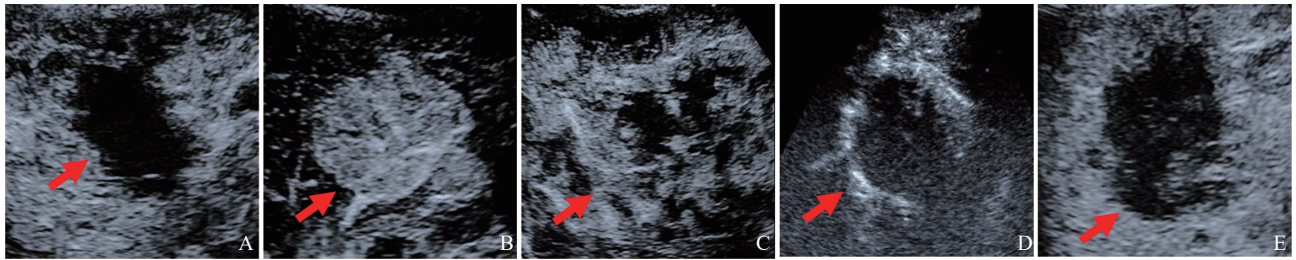


图1 CEUS特征图像参考

Fig.1 Reference images of CEUS features

A: 动脉期低增强图像; B: 动脉期均匀高增强图像; C: 动脉期不均匀高增强图像; D: 动脉期环状增强图像; E: 显著廓清图像。箭头所示部分为肿瘤。

#### 1.4 CEUS LI-RADS分类

所有病灶均依据2017版CEUS LI-RADS标准进行分类, 分为LR-2、LR-3、LR-4、LR-5、LR-M类。随后, 评估LR-M在诊断ICC中的诊断效能。LR-M定义为病灶在动脉期表现出环状增强, 呈现早期廓清 ( $<60\text{ s}$ ) 和/或显著廓清<sup>[16-17]</sup>。

#### 1.5 统计学处理

采用SPSS 27和 Python 3.11进行数据分析, 分析均基于单个观察单位。首先, 对所有计量资料进行正态性检验: 正态分布数据以 $\bar{x}\pm s$ 表示, 非正态分布数据以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示; 计数资料以 $n(\%)$ 表示。

为筛选与ICC相关的CEUS特征, 对各变量在ICC与低分化HCC之间的差异进行单变量分析。对于分类数据采用 $\chi^2$ 检验; 对于连续数据, 若满足正态性及方差齐性的连续数据采用 $t$ 检验, 否则采用 $U$ 检验, 显著性水平设定为0.05。

根据2017版CEUS LI-RADS标准对每例患者进行分类, 根据分类结果, 绘制受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线并计算曲线下面积 (area under curve, AUC), 以评估CEUS LI-RADS的诊断效能, 同时计算灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值和阴性预测值。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结 果

### 2.1 患者临床特征

本研究共纳入50例ICC患者和50例低分化HCC患者 (图2, 表1)。ICC患者年龄30~76岁, HCC患者年龄25~80岁, 两组在年龄分布上差异无统计学意义。ICC患者相较低分化HCC患者表现出血清糖类抗原 (carbohydrate antigen, CA) 19-9升高的特征 ( $P<0.001$ )。

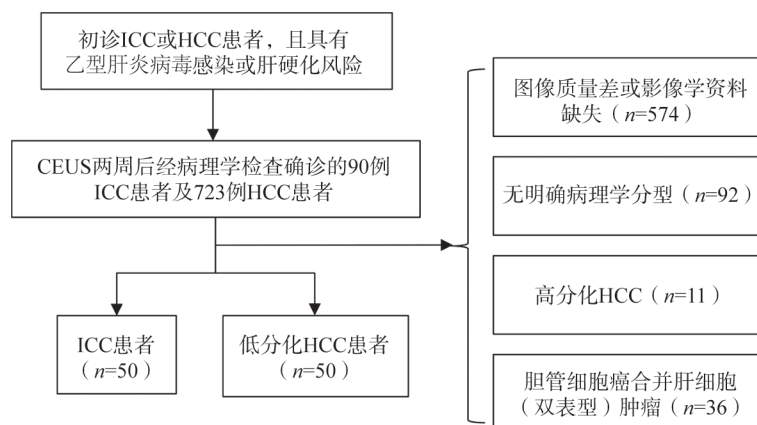


图2 研究对象纳入流程图

Fig.2 Flowchart of the research population

表1 ICC组和低分化HCC组患者的基线分析

**Tab. 1 Baseline analysis of ICC and poorly differentiated HCC patients**

特征	ICC组 (n=50)	低分化HCC组 (n=50)	$\chi^2/t$ 值	P值
性别			6.857	<0.01
男性	29 (58.0)	41 (82.0)		
女性	21 (42.0)	9 (18.0)		
年龄/岁 $\bar{x}\pm s$	59.36 $\pm$ 11.49	56.24 $\pm$ 11.02	1.386	0.101
AFP>20 $\mu$ g/L	8 (16.0)	37 (74.0)	33.980	<0.001
CA19-9>35 U/mL	26 (52.0)	10 (20.0)	13.752	<0.001

表2 ICC和低分化HCC的二维超声特征和CEUS特征

**Tab. 2 Two-dimensional ultrasound and CEUS features of ICC and poorly differentiated HCC**

特征	ICC组	低分化HCC组	$\chi^2/U$ 值	P值
大小 $\bar{x}\pm s$	6.97 $\pm$ 3.31	6.83 $\pm$ 3.45	1 183.000	0.644
$\leq 5$ cm	16 (32.0)	20 (40.0)		
5~10 cm	23 (46.0)	21 (42.0)		
>10 cm	11 (22.0)	9 (18.0)		
数量			0.219	0.640
单个	37 (74.0)	39 (78.0)		
多个	13 (26.0)	11 (22.0)		
位置			8.734	0.003
左肝	24 (48.0)	10 (20.0)		
右肝	26 (52.0)	40 (80.0)		
胆管扩张或结石			26.535	<0.001
有	23 (46.0)	1 (2.0)		
无	27 (54.0)	49 (98.0)		
动脉期增强程度			3.093	0.079
低增强	3 (6.0)	0 (0)		
等增强	0 (0)	0 (0)		
高增强	47 (94.0)	50 (100.0)		
门脉期增强程度			4.167	0.041
低增强	50 (100.0)	46 (92.0)		
等增强	0 (0)	4 (8.0)		
高增强	0 (0)	0 (0)		
延迟期增强程度				
低增强	50 (100.0)	50 (100.0)		
等增强	0 (0)	0 (0)		
高增强	0 (0)	0 (0)		
动脉期增强模式			47.890	<0.001
环状增强型	31 (62.0)	1 (2.0)		
均匀增强	1 (2.0)	20 (40.0)		
不均匀增强	18 (36.0)	29 (58.0)		
显著廓清			41.227	<0.001
有	34 (68.0)	3 (6.0)		
无	16 (32.0)	47 (94.0)		
廓清时间/s	34.45 $\pm$ 8.60	74.08 $\pm$ 33.60	244.500	<0.001

2.2 ICC与低分化HCC的二维超声与CEUS特征

ICC与低分化HCC超声特征见表2。

ICC病灶平均分布于全肝。ICC常在动脉期显示环状增强，在门脉期及延迟期显示低增强，廓清速度快且出现显著廓清。

低分化HCC病灶多位于右肝。低分化HCC常在动脉期显示非环状增强，在门脉期及延迟期显示低增强，不出现显著廓清。

半数ICC患者还伴随胆管扩张或结石，而低分化HCC患者则不表现这一特征。

图3、4分别展示了根据LI-RADS分类为LR-M的典型ICC病灶和典型低分化HCC病灶的超声特征。

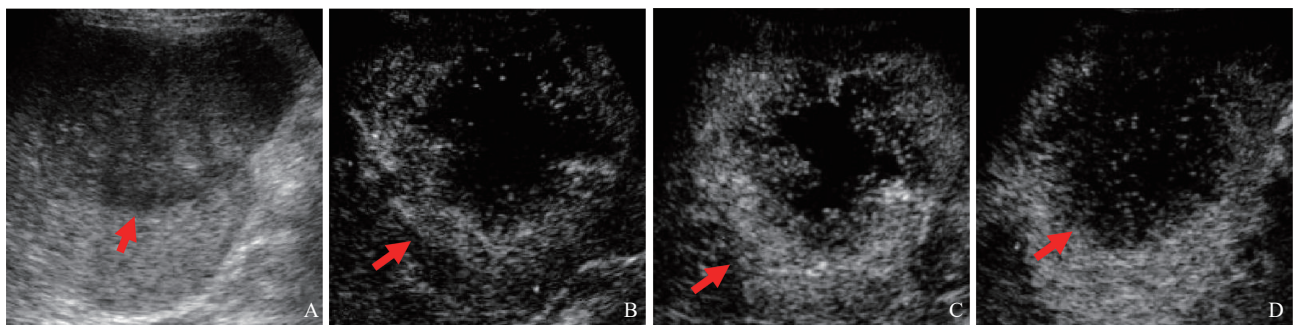


图3 典型病例1 (患者, 男性, 68岁, ICC, LR-M) 超声图像

Fig.3 Ultrasound images of typical case 1 (male, 68 years old patient with ICC, LR-M)

A: 超声示7.2 mm低回声病灶; B: 注射SonoVue后15 s CEUS显示环状增强; C: 造影剂给药后31 s门脉期出现早期廓清; D: 造影剂给药后125 s出现显著廓清。箭头所示为肿瘤。

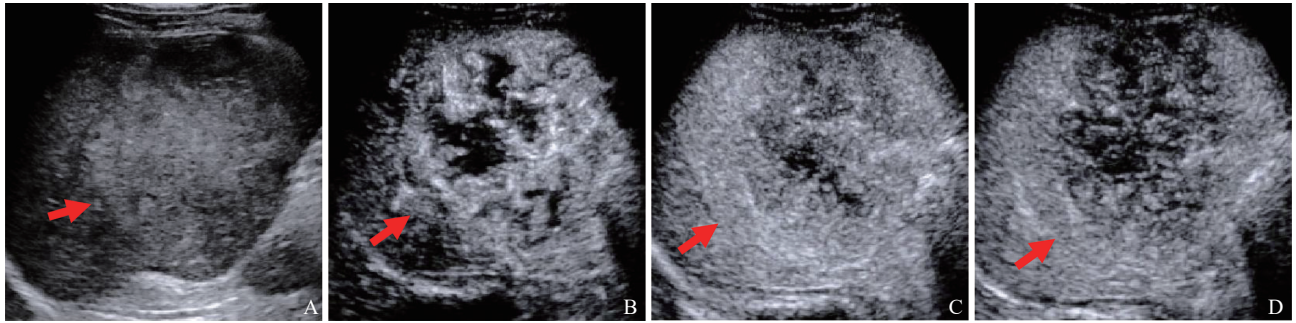


图4 典型病例2 (患者, 男性, 41岁, 低分化HCC, LR-M) 超声图像

Fig.4 Ultrasound images of typical case 2 (male, 41 years old patient with poorly differentiated HCC, LR-M)

A: 超声示9.2 mm高回声病灶; B: 注射SonoVue后18 s CEUS显示不均匀增强; C: 造影剂给药后64 s门脉期出现轻度廓清; D: 造影剂给药后127 s出现轻度廓清。箭头所示为肿瘤。

### 2.3 CEUS LI-RADS的诊断效能

根据ACR 2017年CEUS LI-RADS诊断流程图, 本50例ICC病灶中, 47例 (94.0%) 被归类为LR-M, 仅有3例 (6.0%) 因未出现动脉期高增强且无廓清表现而被归类为LR-3。相反, 在50例低分化HCC病灶中, 24例 (48.0%) 和26例 (52.0%) 分别被归类为LR-M和LR-5。以LR-M作为区分ICC与低分化HCC的诊断标准, 其灵

敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值分别为94.00%、52.00%、66.20%和89.66%, AUC为0.730 (表3, 图5)。

根据病灶最大直径 $\leq 5$  cm、5~10 cm及 $> 10$  cm进行亚组分析, 直径 $> 10$  cm组表现出最高的AUC (为0.833), 直径5~10 cm组特异度最低, 且ICC组里判断为LR-3的3例集中在 $\leq 5$  cm组。

表3 LR-M对不同直径病灶亚组中的ICC的诊断性能

Tab. 3 Diagnostic performance of LR-M for ICC in focal subgroups of different diameters

直径	灵敏度 (95% CI) /%	特异度 (95% CI) /%	阳性预测值 (95% CI) /%	阴性预测值 (95% CI) /%	AUC (95% CI)
$\leq 5$ cm	84.21 (62.43~94.48)	65.00 (43.29~81.88)	69.57 (49.13~84.40)	81.25 (56.99~93.41)	0.746 (0.587~0.905)
5~10 cm	100.00 (84.54~100.00)	33.33 (17.19~54.63)	60.00 (43.57~74.45)	100.00 (64.57~100.00)	0.667 (0.500~0.833)
$> 10$ cm	100.00 (72.25~100.00)	66.67 (35.42~87.94)	76.92 (49.74~91.82)	100.00 (60.97~100.00)	0.833 (0.631~1.000)
全部数据	94.00 (83.78~97.94)	52.00 (38.51~65.20)	66.20 (54.62~76.12)	89.66 (73.61~96.42)	0.730 (0.629~0.831)

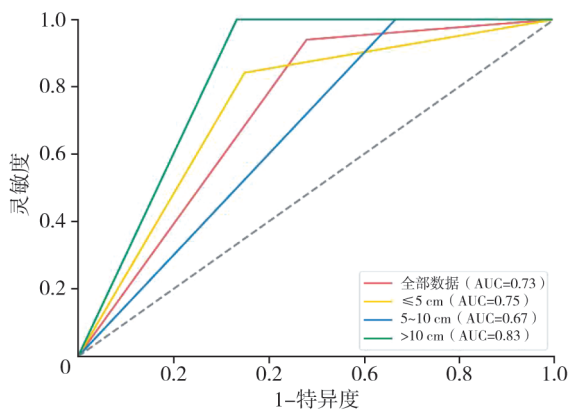


图5 基于不同直径亚组的LR-M诊断ICC的ROC曲线

Fig.5 The ROC curves of LR-M to diagnose ICC in different diameter-based subsets

### 3 讨 论

ICC与低分化HCC的鉴别诊断是临床实践中的重大挑战。本研究回顾并分析了各50例ICC和低分化HCC患者, 评估了CEUS LI-RADS中LR-M分类标准以及二维超声特征在区分ICC和低分化HCC中的诊断效能。研究表明两者的二维超声特征存在一定的鉴别效能, 同时, LR-M分类标准在识别ICC方面具有极高的敏感性, 但缺乏特异性。

本研究发现, ICC与低分化HCC在二维超声中的解剖分布和胆道异常特征差异有统计学意

义。ICC病灶在左、右肝的分布较为均衡，而低分化HCC更倾向于右肝。这一差异可能与两种肿瘤的起源细胞不同有关<sup>[18]</sup>。此外，ICC患者常合并胆管扩张或结石，这一特征反映了ICC的胆道浸润特性，其生长过程中易压迫或侵犯邻近胆管，导致继发性胆道梗阻。因此，二维超声中胆管扩张或结石的检出可作为支持ICC诊断的重要间接征象。

依据2017版CEUS LI-RADS标准，本研究使用LR-M分类鉴别ICC与低分化HCC表现出高灵敏度和中等特异度。灵敏度高得益于LR-M中“环状增强”和“早期/显著廓清”特征在ICC中高度普遍。在CEUS动脉期，62%的ICC病灶呈现“环状增强”模式。这与既往研究<sup>[19-20]</sup> ICC的形态特征一致。而特异度较低可能源于低分化HCC的部分不典型特征，例如，部分患者因肿瘤内坏死或血供异常而呈现动脉期不均匀强化，或因其侵袭性生物学行为导致早期廓清<sup>[21]</sup>。此外，本研究中1例低分化HCC表现为环状增强，可能与肿瘤边缘血管增生或包膜侵犯相关<sup>[22]</sup>，进一步支持“环状增强”特征对ICC的特异度。

此外，ICC的廓清时间显著早于低分化HCC。早期廓清可能源于ICC肿瘤血管内皮细胞不成熟，造影剂漏出速度更快<sup>[19]</sup>，而HCC因保留部分肝窦结构，廓清相对缓慢。这些动态增强特征的差异为LR-M分类提供了重要的生物学依据。其中，ICC病灶常表现为“显著廓清”，这可能由于ICC的促纤维化微环境可加速造影剂排出<sup>[23]</sup>，而HCC的疏松基质可能延缓廓清<sup>[24]</sup>。

为提升LR-M的诊断特异度，可进一步整合其他影像或临床参数。本研究显示，ICC组中52%的患者血清CA19-9升高，而低分化HCC组仅有20%。若将CA19-9水平与LR-M分类结合，可能通过多模态模型提高鉴别诊断效能。此外，ICC在二维超声中胆管扩张或结石的高特异性，可作为LR-M分类的补充指标。不同直径亚组分析结果提示可通过细化病灶直径分类提升准确度。未来研究可学习计算机体层成像（computed tomography, CT）/磁共振成像（magnetic resonance imaging, MRI）LI-RADS，提取更多

的辅助特征来完善评分系统<sup>[25]</sup>，探索基于机器学习的多参数评分系统，以优化分类标准。

本研究的样本量较小，且为单中心回顾性设计，可能存在选择偏倚。未来需开展多中心、前瞻性研究以验证结果的普适性。并且本研究未纳入其他LR-M类肿瘤，如转移性肝癌等病变，可能高估了LR-M对ICC的特异性。后续研究需扩大样本范围，进一步明确LR-M在不同恶性肿瘤中的鉴别诊断价值。

本研究证实，CEUS LI-RADS的LR-M分类在鉴别ICC与低分化HCC中具有较高的灵敏度，但其特异度仍有提升空间。ICC的典型特征，如环状增强、早期/显著廓清、合并胆道异常为其诊断提供了重要依据，而低分化HCC的不典型表现，如动脉期均匀强化、延迟廓清可能干扰分类准确度。未来需通过多参数模型和技术标准化进一步优化LR-M标准，以实现更精准的个体化诊疗。

#### 第一作者：

曾 玥（ORCID: 0009-0007-1534-3486），硕士研究生。

#### 通信作者：

陈立达（ORCID: 0000-0001-9904-2195），博士，主任医师，E-mail: chenlda@mail.sysu.edu.cn。

#### 作者贡献声明：

曾玥：实施研究过程；进行实验、实验分析；文献调研与整理；清洗与分析数据；绘制图表；起草、修订论文。雷阳阳：实施研究过程；进行实验分析；收集数据。吕佳忆：进行实验分析。林欣欣、程美清、阮思敏、李铭德、吴少虹：收集数据。吕明德：参与论文修订。王伟：收集数据；参与论文修订。陈立达：设计论文框架；文献调研与整理；收集数据、采集、清洗；起草论文、参与论文修订。徐辉雄：提出基本框架；审核论文、参与论文修订。

#### [参 考 文 献]

- [1] BRAY F, LAVERSANNE M, SUNG H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. *CA Cancer J Clin*, 2024, 74(3): 229-263.
- [2] ILYAS S I, GORES G J. Pathogenesis, diagnosis, and management of cholangiocarcinoma [J]. *Gastroenterology*, 2013, 145(6): 1215-1229.
- [3] MCGLYNN K A, PETRICK J L, EL-SERAG H B. Epidemiology of hepatocellular carcinoma [J]. *Hepatology*, 2021, 73(Suppl 1): 4-13.
- [4] BRINDLEY P J, BACHINI M, ILYAS S I, et al. Cholangiocarcinoma [J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2021, 7(1): 65.

- [ 5 ] DE LOPE C R, TREMOSINI S, FORNER A, et al. Management of HCC [ J ] . *J Hepatol*, 2012, 56(Suppl 1): S75–S87.
- [ 6 ] YUAN M X, LI R, ZHANG Y J, et al. Enhancement patterns of intrahepatic cholangiocarcinoma on contrast-enhanced ultrasound: correlation with clinicopathologic findings and prognosis [ J ] . *Ultrasound Med Biol*, 2019, 45(1): 26–34.
- [ 7 ] YOO J, LEE J M. Diagnostic value of high frame rate contrast-enhanced ultrasonography and post-processing contrast vector imaging for evaluation of focal liver lesions: a feasibility study [ J ] . *Ultrasound Med Biol*, 2020, 46(9): 2254–2264.
- [ 8 ] ZHENG W, LI Q, ZOU X B, et al. Evaluation of contrast-enhanced US LI-RADS version 2017: application on 2020 liver nodules in patients with hepatitis B infection [ J ] . *Radiology*, 2020, 294(2): 299–307.
- [ 9 ] TERZI E, IAVARONE M, POMPILI M, et al. Contrast ultrasound LI-RADS LR-5 identifies hepatocellular carcinoma in cirrhosis in a multicenter retrospective study of 1 006 nodules [ J ] . *J Hepatol*, 2018, 68(3): 485–492.
- [ 10 ] GUO D X, WAN W J, BAI X M, et al. Intra-individual comparison of Sonazoid contrast-enhanced ultrasound and SonoVue contrast-enhanced ultrasound in diagnosing hepatocellular carcinoma [ J ] . *Abdom Radiol (NY)*, 2024, 49(5): 1432–1443.
- [ 11 ] WEI D H, PENG Y K, LIU W. Severe intrahepatic bile duct dilatation by hilar cholangiocarcinoma [ J ] . *Am J Med Sci*, 2023, 365(6): e105.
- [ 12 ] ELVEVI A, LAFFUSA A, SCARAVAGLIO M, et al. Clinical treatment of cholangiocarcinoma: an updated comprehensive review [ J ] . *Ann Hepatol*, 2022, 27(5): 100737.
- [ 13 ] LU Q, XUE L Y, WANG W P, et al. Dynamic enhancement pattern of intrahepatic cholangiocarcinoma on contrast-enhanced ultrasound: the correlation with cirrhosis and tumor size [ J ] . *Abdom Imaging*, 2015, 40(6): 1558–1566.
- [ 14 ] CHEN L D, RUAN S M, LIANG J Y, et al. Differentiation of intrahepatic cholangiocarcinoma from hepatocellular carcinoma in high-risk patients: a predictive model using contrast-enhanced ultrasound [ J ] . *World J Gastroenterol*, 2018, 24(33): 3786–3798.
- [ 15 ] CHEN L D, RUAN S M, LIN Y, et al. Comparison between M-score and LR-M in the reporting system of contrast-enhanced ultrasound LI-RADS [ J ] . *Eur Radiol*, 2019, 29(8): 4249–4257.
- [ 16 ] PISCAGLIA F, WILSON S R, LYSHCHIK A, et al. American college of radiology contrast enhanced ultrasound liver imaging reporting and data system (CEUS LI-RADS) for the diagnosis of hepatocellular carcinoma: a pictorial essay [ J ] . *Ultraschall Med*, 2017, 38(3): 320–324.
- [ 17 ] KONO Y, LYSHCHIK A, COSGROVE D, et al. Contrast enhanced ultrasound (CEUS) Liver Imaging Reporting and Data System (LI-RADS<sup>®</sup>): the official version by the American College of Radiology (ACR) [ J ] . *Ultraschall Med*, 2017, 38(1): 85–86.
- [ 18 ] MINAMI Y, KUDO M. Hepatic malignancies: Correlation between sonographic findings and pathological features [ J ] . *World J Radiol*, 2010, 2(7): 249–256.
- [ 19 ] LIM J H, PARK C K. Pathology of cholangiocarcinoma [ J ] . *Abdom Imag*, 2004, 29(5): 540–547.
- [ 20 ] ISHII T, KANEKO T, MURAKAMI A, et al. New image-enhanced cholangioscopy for the diagnosis of cholangiocarcinoma [ J ] . *Endoscopy*, 2023, 55(S 01): E139–E140.
- [ 21 ] ISOZAKI T, NUMATA K, KIBA T, et al. Differential diagnosis of hepatic tumors by using contrast enhancement patterns at US [ J ] . *Radiology*, 2003, 229(3): 798–805.
- [ 22 ] JANG H J, KIM T K, BURNS P N, et al. Enhancement patterns of hepatocellular carcinoma at contrast-enhanced US: comparison with histologic differentiation [ J ] . *Radiology*, 2007, 244(3): 898–906.
- [ 23 ] GOEPPERT B, FOLSERAA S, ROESSLER S, et al. Genomic characterization of cholangiocarcinoma in primary sclerosing cholangitis reveals therapeutic opportunities [ J ] . *Hepatology*, 2020, 72(4): 1253–1266.
- [ 24 ] HAYASHI M, MATSUI O, UEDA K, et al. Progression to hypervascular hepatocellular carcinoma: correlation with intranodular blood supply evaluated with CT during intraarterial injection of contrast material [ J ] . *Radiology*, 2002, 225(1): 143–149.
- [ 25 ] DAWIT H, LAM E, MCINNES M D F, et al. LI-RADS CT and MRI ancillary feature association with hepatocellular carcinoma and malignancy: an individual participant data meta-analysis [ J ] . *Radiology*, 2024, 310(2): e231501.

( 收稿日期: 2024-02-18 修回日期: 2025-03-25 )