

论 著

DCE-MRI联合DWI扫描在肝脏局灶性病变(直径≤3cm)定性诊断中的应用

王大军* 游 焜 蔡 日
新乡医学院第一附属医院肝胆胰脾外科
(河南 新乡 453100)

【摘要】目的 分析磁共振动态增强扫描(DCE-MRI)联合弥散加权成像(DWI)扫描在肝脏局灶性病变(FLLs)(直径≤3cm)定性诊断中的应用价值。方法 选择我院2021年4月至2024年4月收治的50例FLLs患者,均接受DCE-MRI和DWI检查,以穿刺或手术等病理结果为标准,比较不同病理类型动态增强扫描曲线分布情况、在不同弥散敏感系数(b值)下的表观弥散系数(ADC)值,并分析DCE-MRI联合DWI扫描对FLLs定性诊断的价值。结果 病理结果显示,50例FLLs患者中13例为肝血管瘤,21例为原发性肝癌,16例为肝脏转移瘤。不同b值下,不同病理类型间ADC值比较均有明显差异(P<0.05),且肝血管瘤组ADC值均明显高于原发性肝癌组和肝脏转移瘤组(P<0.05)。DCE-MRI结果显示,肝血管瘤组曲线以III型为主(占比76.92%),原发性肝癌组曲线以I型为主(占比66.67%),肝脏转移瘤组曲线以II型为主(占比75.00%);三组曲线类型分布情况比较有明显差异(P<0.05),且肝血管瘤组与其他两组间曲线类型分布情况比较均有明显差异(P<0.05)。检查结果显示,DCE-MRI联合DWI扫描对良性、恶性病灶诊断准确率最高,分别是92.31%(12/13)、97.30%(36/37);其次是DCE-MRI扫描,分别是69.23%(9/13)、75.68%(28/37);最低是DWI扫描,分别是61.54%(8/13)、54.05%(20/37)。不同检查方法定性诊断FLLs的灵敏度、准确度比较均有明显差异(P<0.05),且DCE-MRI联合DWI扫描诊断的灵敏度和准确度均明显高于DWI及DCE-MRI单独扫描(P<0.05)。结论 在FLLs(直径≤3cm)定性诊断中应用DCE-MRI联合DWI扫描有更高的灵敏度和准确度,利于明确其良恶性,为临床诊治提供更精确指导。

【关键词】肝脏局灶性病变;
磁共振动态增强扫描;弥散加权成像;
定性诊断;表观弥散系数;
时间-信号强度曲线
【中图分类号】R333.4
【文献标识码】A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.09.034

Application of DCE-MRI Combined with DWI Scan in the Qualitative Diagnosis of Focal Liver Lesions (diameter≤3cm)

WANG Da-jun*, YOU Kun, CAI Ri.
Department of Hepatobiliary, Pancreatic and Splenic Surgery, The First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University, Xinxiang 453100, Henan Province, China

ABSTRACT
Objective To analyze the application value of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) combined with diffusion-weighted imaging (DWI) in the qualitative diagnosis of focal liver lesions (FLLs) (diameters≤3cm). **Methods** 50 patients with FLLs in the hospital were selected from April 2021 to April 2024. All patients received DCE-MRI examination and DWI examination. Based on the pathological results such as puncture or surgery, the distribution of dynamic enhanced scan curves of different pathological types and the apparent diffusion coefficient (ADC) values under different diffusion sensitivity coefficients (b values) were compared, and the value of DCE-MRI combined with DWI scan in the qualitative diagnosis of FLLs was analyzed. **Results** Pathological results showed that among 50 patients with FLLs, there were 13 cases of hepatic hemangioma, 21 cases of primary liver cancer and 16 cases of liver metastasis. Under different b values, there were significant differences in ADC values among different pathological types (P<0.05), and the ADC values in hepatic hemangioma group were significantly higher than those in primary liver cancer group and liver metastasis group (P<0.05). DCE-MRI showed that the curve of hepatic hemangioma group was mainly type III (76.92%), the curve of primary liver cancer group was mainly type I (66.67%), and the curve of liver metastasis group was mainly type II (75.00%). There was a significant difference in the distribution of curve types among the three groups (P<0.05), and a significant difference was shown in curve type distribution between the hepatic hemangioma group and the other two groups (P<0.05). Examination results showed that the diagnostic accuracy rates for benign lesions and malignant lesions were highest by DCE-MRI combined with DWI scan [92.31% (12/13) and 97.30% (36/37)], followed by DCE-MRI scan [69.23% (9/13) and 75.68% (28/37)], and the lowest was DWI scan [61.54% (8/13) and 54.05% (20/37)]. The sensitivity and accuracy of qualitative diagnosis of FLLs by different examination methods were significantly different (P<0.05), and the sensitivity and accuracy of DCE-MRI combined with DWI scan were significantly higher than those of DWI or DCE-MRI alone (P<0.05). **Conclusion** The application of DCE-MRI combined with DWI scan in the qualitative diagnosis of FLLs (diameters≤3cm) has high sensitivity and accuracy, and it is conducive to clarifying its benign and malignant properties, and providing more accurate guidance for clinical diagnosis and treatment.
Keywords: Focal liver Lesions; Dynamic Contrast-enhanced Magnetic Resonance Imaging; Diffusion Weighted Imaging; Qualitative Diagnosis; Apparent Diffusion Coefficient; Time-Signal Intensity curve

肝脏局灶性病变(focal liver lesions, FLLs)是指肝脏局部因异常增生、代谢及炎症反应等导致的病理性改变,种类繁多,有良、恶性之分,前者常见的有肝血管瘤、肝脓肿、局灶性结节增生等,后者常见的有肝细胞肝癌、肝脏转移瘤、胆管细胞癌等^[1]。目前,FLLs的检出率随着医学影像学技术的不断更新和发展得到明显提升,但早期FLLs多无明显症状,加之病变范围小,检查时易出现漏诊误诊影响患者最佳治疗时机的确定,而不同病理类型的FLLs患者预后差异极大,故FLLs的早期定性诊断尤为关键^[2-3]。磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)能多序列多方位成像,且软组织分辨率较高,是临床诊断FLLs的主要影像学方法之一,其中磁共振动态增强扫描(dynamic contrast enhanced-MRI, DCE-MRI)和弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)可通过不同参数表现提高诊断准确性,但联合用于定性诊断FLLs的研究仍较少^[4-5]。基于此,本研究旨在分析DCE-MRI联合DWI扫描在FLLs(直径≤3cm)定性诊断中的应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择我院2021年4月至2024年4月收治的50例FLLs患者,其中男29例,女21例;年龄31~73岁,平均(51.73±10.58)岁;病灶最大直径0.76~3.00cm,平均(1.88±0.56)cm;病灶浅缘距皮肤表面垂直深度1.83~7.27cm,平均(4.55±1.36)cm。
纳入标准:均经穿刺或手术等病理检查证实;证实前均行常规MRI平扫、DCE-MRI和DWI检查;病灶最大直径≤3cm;年龄>18岁;已签署知情同意书。排除标准:检查前接受过药物、手术或介入治疗者;并发其他部位良恶性肿瘤者;伴重要器官或凝血功能严重障碍者;有精神疾病不能配合完成检查者;有MRI检查禁忌或对比剂过敏者;图像质量不佳者及临床资料不全者。

1.2 方法

1.2.1 MRI检查 使用Philips Ingenia Elition X 3.0T超导磁共振扫描仪(12通道腹部相控阵列线圈)对所有患者进行MRI检查,检查前嘱患者常规禁食、禁水4小时,取平卧位

【第一作者】王大军,男,主治医师,主要研究方向:肝胆外科。E-mail: wangdajun0000@126.com
【通讯作者】王大军

进行扫描，自膈顶至双肾下极为扫描范围。先实施冠状位与横断位T₁WI、T₂WI序列(TR/TE=7500 ms/86 ms，层厚8.0mm，间隔1.0mm，扫描视野36cm×36cm，矩阵256×224，激励次数1，放大率0.600)平扫。随后实施DWI扫描，序列是自旋回波(TR/TE=1581 ms/56 ms，层厚8.0mm，间隔1.0mm，扫描视野35cm×35cm，矩阵225×225，激励次数1，b值为50s/mm²、400s/mm²和800s/mm²，放大率0.712)。结束后实施肝加速体积采集序列的DCE-MRI扫描，设定扫描参数(TR/TE=2.5 ms/2.2 ms，层厚4.0mm，扫描视野40cm×32cm，矩阵256×100)，于4s内迅速静脉推入剂量为0.2mmol/kg的造影剂钆双胺注射液，速度为3~4mL/s，结束后以相同速度注入20mL 0.9%的生理盐水冲管，并获取对比剂注射完毕后的动脉期(15~16s)、静脉期(45~50s)、平衡期(170~180s)的图像。

1.2.2 图像后处理及分析 将获取的DWI图像传至后处理工作站，依据DWI图和系统自动生成表观弥散系数(ADC)图选取病灶显示最佳层面，在此层面勾画选取病灶感兴趣区(ROI)，并测其ADC值，随机选择3个区域测量取均值，病灶多发者选其典型病灶进行测量。DCE-MRI图像传至后处理工作站后，结合多平面重建、容积再现、最大密度投影等技术观察病灶的增强特点、血管特征等信息，同样勾画选取病灶ROI，并绘制时间-信号强度曲线，确定局灶性病变曲线类型。

所有病例的分析评定均由2名经验丰富的诊断医师采用双盲法完成，对有异议的图像经过讨论达成一致结论。

1.3 统计学方法 数据分析采用SPSS 24.0软件，计量资料符合正态分布，以($\bar{x} \pm s$)形式表示，行t检验或单因素方差分析；计数资料用n(%)表示，行卡方或秩和检验。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 50例FLLs患者病理检查结果分析 病理结果显示，50例FLLs患者中13例为肝血管瘤，共有53个病灶；21例为原发性肝癌，共有55个病灶；16例为肝脏转移瘤，共有89个病灶。见表1。

表1 50例FLLs患者病理检查结果分析

病理类型	例数	构成比(%)	病灶数(个)
肝血管瘤	13	26.00	53
原发性肝癌	21	42.00	55
肝脏转移瘤	16	32.00	89

2.2 不同病理类型在不同b值下ADC值比较 不同b值下，不同病理类型间ADC值比较均有明显差异(P<0.05)，且肝血管瘤组ADC值均明显高于原发性肝癌组和肝脏转移瘤组(P<0.05)。见表2。

表2 不同病理类型在不同b值下ADC值比较

组别	例数	b=50s/mm ³	b=400s/mm ³	b=800s/mm ³
肝血管瘤组	13	2.68±0.39	2.34±0.35	2.05±0.27
原发性肝癌组	21	2.11±0.26 ^a	1.76±0.22 ^a	1.46±0.19 ^a
肝脏转移瘤组	16	2.25±0.33 ^a	1.92±0.28 ^a	1.57±0.21 ^a
F值		13.066	17.834	30.598
P值		<0.001	<0.001	<0.001

注：与肝血管瘤组比较，^aP<0.05。

2.3 不同病理类型曲线分布情况比较 DCE-MRI结果显示，肝血管瘤组曲线以Ⅲ型为主(占比76.92%)，原发性肝癌组曲线以Ⅰ型为主(占比66.67%)，肝脏转移瘤组曲线以Ⅱ型为主(占比75.00%)；三组曲线类型分布情况比较有明显差异(P<0.05)，且肝血管瘤组与其他两组间曲线类型分布情况比较均有明显差异(P<0.05)。见表3。

表3 不同病理类型曲线分布情况比较(n, %)

组别	例数	Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅲ型
肝血管瘤组	13	1(7.69)	2(15.38)	10(76.92)
原发性肝癌组	21	14(66.67)	4(19.05)	3(14.28) ^a
肝脏转移瘤组	16	0(0.00)	12(75.00)	4(25.00) ^a
Z值			19.653	
P值			<0.001	

注：与肝血管瘤组比较，^aP<0.05。

2.4 不同检查方法定性诊断FLLs结果分析 检查结果显示，DCE-MRI联合DWI扫描对良性、恶性病灶诊断准确率最高，分别是92.31%(12/13)、97.30%(36/37)；其次是DCE-MRI扫描，分别是69.23%(9/13)、75.68%(28/37)；最低是DWI扫描，分别是61.54%(8/13)、54.05%(20/37)。见表4。

表4 不同检查方法定性诊断FLLs结果分析

病理结果	DWI		DCE-MRI		二者联合诊断		合计
	良性	恶性	良性	恶性	良性	恶性	
良性	8	5	9	4	12	1	13
恶性	17	20	9	28	1	36	37
合计	25	25	18	32	13	37	50

2.5 不同检查方法定性诊断FLLs的效能比较 不同检查方法定性诊断FLLs的灵敏度、准确度比较均有明显差异(P<0.05)，且DCE-MRI联合DWI扫描诊断的灵敏度和准确度均明显高于DWI及DCE-MRI单独扫描(P<0.05)。见表5。

表5 不同检查方法定性诊断FLLs的效能比较(n, %)

检查方法	特异度	灵敏度	准确度
DWI	61.54(8/13)	54.05(20/37) ^a	56.00(28/50) ^a
DCE-MRI	69.23(9/13)	75.68(28/37) ^a	74.00(37/50) ^a
二者联合诊断	92.31(12/13)	97.30(36/37)	96.00(48/50)
χ ² 值	3.497	18.794	21.598
P值	0.174	<0.001	<0.001

注：与二者联合诊断比较，^aP<0.05。

2.6 典型病例MR表现 见图1-5。

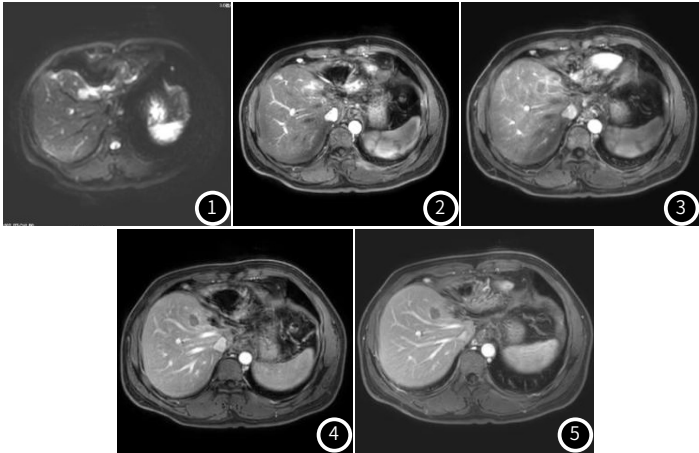


图1-图5 43岁男性肝癌患者腹部MR表现。图1是MRI平扫图，肝近膈肌处可见一类圆形长T₁稍长/短T₂信号影，肝VIII段见一点状T₁低T₂高T₂，肝VI段见条片状T₂稍低信号影，肝IV段见两处结节状稍长T₁稍长T₂信号影，肝周及脾周见少量T₂高信号积液影；图2-图3是DWI图，肝近膈肌处病灶显示中央低边缘稍高信号；图4-图5是DCE-MRI图，肝IV段增强动脉期呈轻度不均匀强化，延迟期强化程度下降。

3 讨 论

受长期的不良生活习惯、负面心理状态、接触有害物质等因素影响，FLLs的发病率一直呈不断升高趋势，尤其是肝癌的发病率近二十年增加了两倍，但其致死率仍较高，5年生存率未见明显提升^[6]。而肝癌诊疗指南指出，瘤体直径≤3cm时，其生物学行为相对温和，具有根治性可能，不良预后的风险明显降低^[7]。以往主要通过超声及CT等影像学手段对FLLs进行定性诊断，但准确度较低，肝脏穿刺活检及病理检查虽为诊断“金标准”，但其属于有创操作，且会增加富血供良性病灶的出血风险，不利于病灶的后续治疗^[8]。故探寻一种利于明确FLLs性质的有效检查方法对最大程度改善患者预后具有重要意义。

DWI是当前唯一可反映机体水分子扩散运动状态的无创性影像学检查方法，为MRI主要类型之一，当机体组织出现病理后，病变处的水分子扩散速度和血流灌注状态均异于正常组织，于DWI图像上则表现出信号强度与背景组织不同^[9]。而不同b值下测得的ADC值反映了梯度场对水分子扩散受限程度的影响，即梯度场越强，则自由水分子信号衰减越明显，ADC值越低^[10]。本研究发现，不同b值下，不同病理类型间ADC值比较均有明显差异，且肝血管瘤组ADC值均明显高于原发性肝癌组和肝脏转移瘤组，表明良、恶性FLLs的ADC值存在明显差异，这对明确病变的性质有一定价值。分析其原因可能是，良性病灶相较于正常肝脏组织而言，其内部游离水较多，则水分子扩散较自由，受限程度较低，故信号衰减不显著，ADC值较高；而恶性病灶中细胞繁殖较快，细胞密度变大，则细胞生物膜结构对水分子扩散状态的限制增强，故信号衰减明显，ADC值偏低^[11]。DCE-MRI为MRI常规序列的补充，因其对比剂具有靶向性，可被正常功能肝细胞特异性摄取，对鉴别肝脏病变性质具有重要作用^[12]。另有研究表明，DCE-MRI扫描中通过采取薄层无间隔模式及容积内连续采集形式获取的肝实质与血管图像利于肝内微小病灶的有效检出^[13]。本研究显示，三组病理类型的曲线类型分布情况明显不同，且肝血管瘤组与其他两组间曲线类型分布情况亦明显不同，提示良、恶性FLLs的曲线类型分布有明显差异，这对明确病变的性质亦有重要价值。主要原因可能在于，恶性FLLs多是由良性肝病进展所致，在这过程中，病灶门脉血供会随其恶性程度增高而减少，且供养血管逐渐转为肝动脉血供，则增强扫描时主要呈现快进快出状态，曲线类型多为I型或II型；若病灶门脉供血仍处于优势期，则其增强扫描时主要呈现渐进及持续性强化状态，曲线类型多为III型^[14]。

本研究结果还显示，不同检查方法定性诊断FLLs的灵敏度、准确度存在明显差异，且DCE-MRI联合DWI扫描诊断的灵敏度和准确度均明显高于DWI及DCE-MRI单独扫描，表明在FLLs(直径≤3cm)定性诊断中应用DCE-MRI联合DWI扫描有更高的灵敏度和准确度，利于明确其良恶性性质，与莫焕涛等^[15]研究结论相似。考虑除研究样本量较小所致的误差外，DWI反映病灶内血供状况的作用有限，且部分恶性病变中微小转移灶内的水分子扩散系数与正常肝组织相似造成漏诊，故仅依靠DWI进行诊断出现误诊的机率较高^[16]。而恶性病变发展过程中新生血管结构发生的改变不尽相同可能导致扫描时无典型变化出现，加之病灶邻近组织于门脉或肝静脉内可能存在结构上重叠，是以单依靠DCE-MRI进行鉴别诊断亦存在误诊的可能^[17]。因此，二者联合进行诊断时既能从分子水平为病灶的鉴别提供代谢信息，又能利用对比剂药代动力学的特点来动态展现病灶信号的增强特征，进而反映病灶血供及灌注特点，为FLLs的定性诊断提供更全面、细致的影像学信息，从而提高诊断准确率，并最大可能避免漏诊或误诊的发生^[11,15]。

综上所述，在FLLs(直径≤3cm)定性诊断中应用DCE-MRI联合DWI扫描有更高的灵敏度和准确度，利于明确其良恶性性质，为临床诊治提供更精确指导。本研究存在不足之处，如样本量较小、纳入的疾病种类有限、仅针对直径≤3cm的病灶进行分析等，后续还需通过扩大样本量、丰富疾病和病灶种类等更全面评估DCE-MRI联合DWI扫描在FLLs定性诊断中的应用价值。

参考文献

[1] 翟梓铎, 郝艳红, 袁思捷, 等. 不同类型肝脏局灶性病变Sonazoid超声造影表现及定量分析比较[J]. 医学研究杂志, 2023, 52(10): 60-65.
[2] 覃夏丽, 赵凡玉, 杨朋, 等. 肝脏局灶性慢性炎性病变的影像及病理对照分析[J]. 实用放射学杂志, 2022, 38(5): 755-758, 772.
[3] 徐磊, 贾中正, 张学琴, 等. 钆塞酸二钠增强MRI肝胆期高信号病变影像表现与特征分析[J]. 国际医学放射学杂志, 2022, 45(5): 594-599.
[4] 王聆涵, 李香, 李晨霞, 等. 基于磁共振扩散加权成像的虚拟弹性成像在肝脏局灶性病变中的应用价值[J]. 磁共振成像, 2023, 14(11): 56-61.
[5] 贾乃龙, 王松海, 李传资. 肝脏≤2cm局灶性病变动态增强MRI和MDCT的诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(3): 4-6.
[6] 顾季镛, 王志刚, 邢飞, 等. Gd-EOB-DTPA增强MRI肝胆期高信号肝细胞癌的影像表现与鉴别诊断[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2023, 29(4): 388-393.
[7] 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]. 中华肝脏病杂志, 2020, 28(2): 112-128.
[8] 闻晶晶, 沈海云, 孔文韬. 超声造影引导下经肝穿刺活检对肝脏局灶性病变的诊断价值[J]. 临床超声医学杂志, 2022, 24(4): 313-315.
[9] 单卉, 陈德平, 曹勇军, 等. DWI联合血清AFP、DCP及GGT/ALT比值对肝脏良恶性肿瘤的鉴别诊断价值[J]. 中国医师杂志, 2024, 26(3): 402-407.
[10] 高祥瑞, 刘红岩, 张准, 等. 高场磁共振多b值弥散加权成像鉴别诊断肝血管瘤与肝细胞癌价值探讨[J]. 实用肝脏病杂志, 2023, 26(1): 104-107.
[11] 回瑾, 张卓, 邱建星. 腹部磁共振增强扫描结合弥散加权成像对肝脏良恶性肿瘤的鉴别诊断价值[J]. 分子影像学杂志, 2021, 44(1): 163-166.
[12] 温桂海, 孔维. 基于术前DCE-MRI特征的肝癌患者术后MVI风险模型效能分析[J]. 西部医学, 2023, 35(9): 1331-1335.
[13] 易盈, 金科, 陈文坚, 等. 动态增强磁共振定量参数评估儿童先天性胆总管囊肿致肝纤维化[J]. 中国医学影像技术, 2020, 36(3): 420-424.
[14] 陈天佑, 袁敏, 周粟, 等. 3.0T动态增强磁共振灌注成像对小肝癌射频消融疗效评估的价值研究[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31(2): 154-159.
[15] 莫焕涛, 郭秀云. 弥散加权成像联合动态对比增强磁共振成像诊断肝脏恶性肿瘤的效果研究[J]. 中西医结合肝病杂志, 2020, 30(5): 438-440.
[16] 王强, 陈雀芦, 胡文超, 等. 肝局灶性结节增生的CT和MRI表现及误诊分析[J]. 肝胆胰外科杂志, 2020, 32(1): 37-40, 52.
[17] 张芸, 郁义星, 赵卫峰. 误诊为原发性肝癌的肝脏局灶性病变钆塞酸二钠增强MRI表现及误诊原因分析[J]. 临床误诊误治, 2022, 35(10): 7-12.

(收稿日期: 2024-06-28)
(校对编辑: 江丽华)