

论著

多b值扩散加权成像联合DCE-MRI在小肝癌鉴别诊断中的应用*

1.黄冈智影影像诊断中心(湖北 黄冈 438000)

2.黄冈市中医院放射科(湖北 黄冈 438000)

3.黄冈市妇幼保健院放射科

(湖北 黄冈 438000)

鲜 明^{1,*} 童 欣² 张 莉²董萌萌³

【摘要】目的探讨多b值扩散加权成像(DWI)联合动态增强(DCE-MRI)在小肝癌(SHCC)鉴别诊断中的应用。**方法**收集2016年3月至2019年3月就诊于我院的临床疑似SHCC患者80例,均行常规MRI、DCE-MRI及多b值DWI检查,分别测量b值为20、60、100、400、600、800s/mm²时病灶的ADC值,并采用受试者工作特征(ROC)曲线分析ADC值对可疑SHCC的诊断价值。**结果**80例疑似SHCC患者,经手术病理或随访证实SHCC 54例,非SHCC 26例。当b值取20、60、100s/mm²时,SHCC与非SHCC的ADC值比较无统计学差异($P>0.05$);而当b值取400、600、800s/mm²时,SHCC的ADC值明显小于非SHCC($P<0.05$)。ROC曲线分析显示,ADC值截断值 $\leq 1.26 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 时,诊断敏感度为92.3%,特异度为91.1%,准确度为90.4%。DWI联合DCE-MRI诊断SHCC的特异度为88.46%,较单纯DCE-MRI(61.53%)明显提高,且敏感度仍保持在90%以上。**结论**多b值DWI对于可疑SHCC的诊断有重要作用,联合DCE-MRI有助于SHCC的鉴别诊断。

【关键词】小肝癌; 扩散加权成像; 动态增强扫描; 诊断

【中图分类号】R735.7; R445

【文献标识码】A

【基金项目】湖北省自然科学基金(2016CFB518)

DOL:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.05.020

Application of Multi-b Values Diffusion-weighted Imaging Combined with DCE-MRI in Differential Diagnosis of Small Hepatocellular Carcinoma*

XIAN Ming^{1,*}, TONG Xin², ZHANG Li², DONG Meng-meng³.

1.Huanggang Wisdom Imaging Diagnostic Center, Huanggang 438000, Hubei Province, China

2.Department of Radiology, Huanggang Traditional Chinese Medicine Hospital, Huanggang 438000, Hubei Province, China

3.Department of Radiology, Huanggang Maternal and Child Health Hospital, Huanggang 438000, Hubei Province, China

ABSTRACT

Objective To explore application of multi-b values diffusion-weighted imaging (DWI) combined with dynamic contrast-enhanced MRI (DCE-MRI) in differential diagnosis of small hepatocellular carcinoma (SHCC). **Methods** 80 patients clinically suspected with SHCC treated in the hospital from March 2016 to September 2019 were enrolled. All underwent routine MRI, DCE-MRI and multi-b value DWI. ADC values of lesions when b values were 20, 60, 100, 400, 600 and 800s/mm² were measured. The receiver operating characteristic (ROC) curves were performed to analyze diagnostic value of ADC values for suspected SHCC. **Results** Of 80 patients suspected with SHCC, there were 54 cases with SHCC and 26 cases without SHCC confirmed by surgical pathology or follow-up. When b values were 20, 60, and 100s/mm², there was no significant difference in ADC values between SHCC and non-SHCC ($P>0.05$). When b values were 400, 600, and 800s/mm², ADC values of SHCC were significantly smaller than those of non-SHCC ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that when cutoff value of ADC value was not greater than $1.26 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$, diagnostic sensitivity, specificity, and accuracy were 92.3%, 91.1% and 90.4%, respectively. The specificity of DWI combined with DCE-MRI for diagnosis of SHCC was 88.46%, which was higher than DCE-MRI alone (61.53%). And sensitivity was above 90%. **Conclusion** Multi-b values DWI plays important roles in diagnosis of suspected SHCC. Its combination with DCE-MRI is helpful for differential diagnosis of SHCC.

Keywords: Small Hepatocellular Carcinoma; Diffusion Weighted Imaging; Dynamic Enhanced Scan; Diagnosis

近年来,原发性肝癌(HCC)发病率呈逐年增高趋势,严重威胁人类健康^[1]。小肝癌(SHCC)的早期明确诊断与及时治疗是改善患者预后及延长生存期的关键,但因SHCC病灶较小、缺乏典型血供表现,一些肝脏良性病灶具有与SHCC相同的动态增强扫描(DCE-MRI)表现,使得SHCC的鉴别诊断存在一定难度^[2]。MR扩散加权成像(DWI)是能够从分子水平上描述组织内水分子弥散运动的分子生物学特征,并以表观扩散系数(ADC)值对扩散程度进行量化,从而可呈现与组织含水量相关的形态、病理改变。通过测量病灶ADC值对于SHCC的定性诊断有着重要作用^[3]。然而,目前国内关于DWI应用于SHCC诊断的报道较少,且主要采用单b值模型,无法很好地反映活体组织水分子的扩散运动。本研究旨在探讨多b值DWI联合DCE-MRI在小肝癌鉴别诊断中的应用价值,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2016年3月至2019年3月就诊于我院并通过临床检查、超声等发现肝脏结节的疑似SHCC患者80例。纳入标准:均有肝硬化病史;年龄 ≥ 18 岁;结节直径均 <3 cm;全部结节直径总和 <3 cm。排除标准:有MRI检查禁忌症者;有肝外转移者。80例患者中,男59例,女21例,年龄33~80岁,平均年龄(55.45 ± 9.12)岁,结节大小1.0~2.8cm,平均结节大小(1.82 ± 0.44)cm。所有患者均行常规MRI、DWI及DCE-MRI检查,均经术后病理或随访证实。

*第一作者】鲜 明,男,主治医师,主要研究方向:放射学。E-mail: 582485857@qq.com

【通讯作者】鲜 明

1.2 检查方法 采用GE Signa 3.0T 超导型MR扫描仪，检查前受检者空腹至少6h，指导进行呼吸及屏气训练，并向其讲解检查过程，以取得良好配合。检查序列：轴位T₁WI、T₂WI及T₁WI、T₂WI脂肪抑制序列；扫描参数：TR/TE=5000ms/75.40ms，层厚为6mm，层距为1.5mm，视野40cm×40cm，矩阵为256×256。DCE-MRI采用容积采集技术(LAVA)，对比剂为钆喷酸葡胺(Gd-DTPA)，剂量为0.2mmol/kg，注射速率为2.0mL/s；于对比剂注射完毕后15s开始扫描，分别采集动脉期(25~30s)、门静脉期(55~60s)、延迟期(3~5min)图像。

DWI扫描采用平面回波成像(EPI)序列。扫描参数：TR/TE=5000ms/81ms，层厚为8mm，层间距为2mm，视野为380mm×380mm，矩阵为128×128，激励次数为3次，b值分别取20、60、100、400、600、800s/mm²。

1.3 图像分析 由2名高年资放射科医师进行图像分析，将DWI原始数据经后处理工作站处理后得到各b值下的ADC图，勾画感兴趣区(ROI)，计算各b值下病灶的ADC值，测量三次取平均值。ROI选取：以病变最大层面为中心，面积尽可能大，并尽量避开出血、坏死区及血管、伪影及胆管等。

1.4 统计学处理 用SPSS 20.0处理数据。计量资料描述为

($\bar{x} \pm s$)，比较用独立样本t检验；计数资料比较用 χ^2 检验；采用受试者工作特征(ROC)曲线分析ADC值对可疑SHCC的诊断价值；以双侧P<0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 一般情况 80例疑似SHCC患者，共检出92个病灶，经术后病理或随访证实SHCC患者54例，非SHCC者26例(退变结节15例，肝血管瘤11例)。

2.2 肝脏占位病变的MRI表现 15例退变结节共检出19个病灶，常规MRI表现：T₁WI呈较高信号，T₂WI呈较低信号，DCE-MRI显示与肝实质呈同步强化，等信号；DWI表现为低信号。11例肝血管瘤(14个病灶)，T₁WI呈低信号，T₂WI呈高信号，DCE-MRI动脉期病灶边缘环形强化，门静脉期及延迟期继续强化，DWI表现为略高信号。54例SHCC患者(59个病灶)，其中6个病灶T₁WI呈等信号，2个病灶T₁WI呈高信号，51个病灶T₁WI呈低信号；8个病灶T₂WI呈等信号，51个病灶T₂WI呈高信号；DCE-MRI动脉期5个病灶无强化表现，其余54个病灶有着程度不一的强化；56个病灶门静脉期呈等或低信号，3个病灶呈等信号；在DWI上58个病灶呈明显高信号，1个病灶呈等信号。见图1。

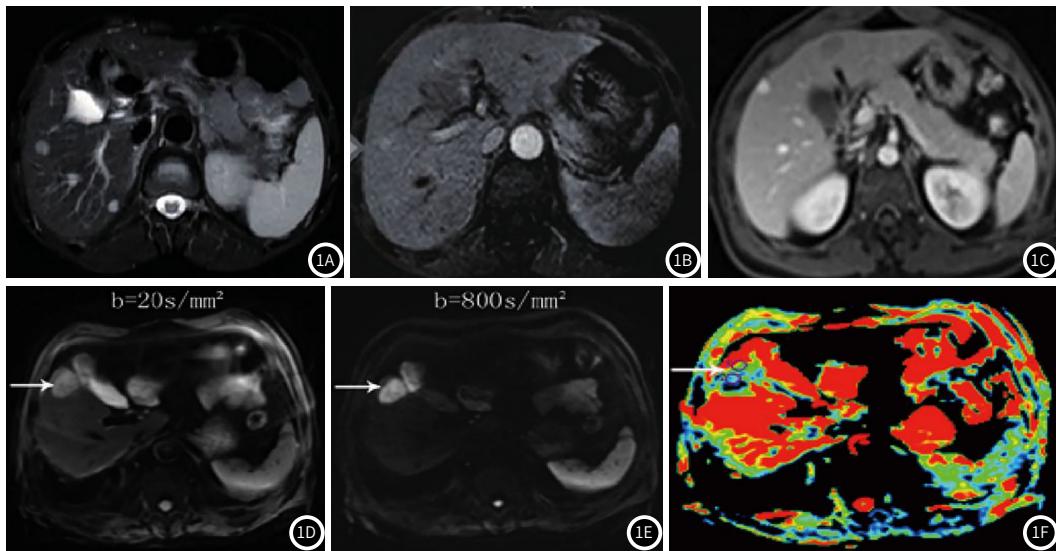


图1A T₁WI显示病灶呈稍高信号，类圆形，确诊为SHCC；图1B-1C DCE-MRI图像，动脉期病灶呈轻度强化(低于肝实质)，静脉期及延迟期继续强化(低于肝实质)；图1D 值为20s/mm²的DWI图，肝右叶病变呈高信号；图1E 值为800s/mm²的DWI图，相比于b值为20s/mm²的DWI图，病变与肝实质的对比度明显增强；图1F b值为800s/mm²的ADC伪彩图，肝右叶病变呈蓝色，ADC测值为 $1.06 \times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$ 。

2.3 SHCC与非SHCC的多b值ADC值比较 当b值取20、60、100s/mm²等较小值时，SHCC及非SHCC的ADC值均较大，组间无统计学差异(P>0.05)。而当b值取400、600、800s/mm²等较大b值时SHCC及非SHCC的ADC值有统计学差异(P<0.05)，SHCC明显小于非SHCC。见表1。

2.4 ADC值诊断疑似SHCC的ROC曲线 取b值=400s/mm²的ADC值进行分析，绘制ADC值诊断SHCC的ROC曲线，结果显示，曲线下面积为0.926，截断值为 $1.26 \times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$ 时，诊断的敏感度为83.3%，特异度为93.1%，准确度为86.4%。

2.5 DWI联合DCE-MRI对SHCC的诊断效能 DWI联合DCE-

MRI诊断SHCC的特异度为88.46%，明显高于单纯DCE-MRI，且联合诊断的敏感度仍保持在90%以上。

3 讨 论

早期诊断SHCC对于改善患者预后有着重要意义^[4-5]。MRI检查是目前肝脏局部病变诊断的理想选择，较之超声及螺旋CT有着明显优势。但对于微小病灶的检测仍存在一定难度^[6]。T₂WI是目前检测病灶最为敏感的序列，但仍难以显示微小病灶，对于慢性肝病发展而来的各种结节的定性诊断仍较为困难。DCE-MRI虽显著提高了微小病灶的检测能力，但仅70%肝癌存在丰富的肝动脉供血，且于动脉期强化时方可检出，其他

表1 SHCC与非SHCC的多b值ADC值比较($\bar{x} \pm s$)

b值(s/mm ²)	分组	ADC值(×10 ⁻³ mm ² /s)	t	P
20	SHCC	4.12±0.76	1.720	0.090
	非SHCC	4.45±0.89		
60	SHCC	3.39±0.65	1.516	0.134
	非SHCC	3.64±0.77		
100	SHCC	2.76±0.67	1.267	0.209
	非SHCC	2.95±0.53		
400	SHCC	1.42±0.43	14.730	0.000
	非SHCC	3.26±0.68		
600	SHCC	1.32±0.38	11.142	0.000
	非SHCC	2.56±0.61		
800	SHCC	1.21±0.42	10.536	0.000
	非SHCC	2.41±0.58		

表2 DWI联合DCE-MRI与单纯DCE-MRI对SHCC的诊断效能[% (n)]

检查方法	敏感度	特异度	准确度
DCE-MRI	92.59(50/54)	61.53(16/26)	82.50(66/80)
DWI联合DCE-MRI	90.74(49/54)	88.46(23/26)	90.00(72/80)
χ^2	0.121	5.026	1.897
P	0.728	0.025	0.168

血供缺乏的小体积肝癌极易漏诊^[7-8]。

DWI是目前唯一能够观察活体组织水分子运动的影像检测方法。其对水分子运动尤为敏感，通过呈现组织含水量相关的形态、病理改变，从而能够很好地进行病变的定性诊断^[9-10]。b值为扩散敏感梯度因子，决定着检测组织水分子弥散运动的敏感性。探讨不同b值下肝脏占位病变的ADC值变化情况，有助于更好地进行病变更定性诊断。

通常而言，活体组织内部细胞组分越多，组织间隙就越小，水分子的弥散运动将受限，ADC值也会越小^[11-12]。水分子的运动除了水分子真实意义的扩散运动，还包括毛细血管的微血流灌注。而血流灌注可造成体素内质子群相位不相干，这会使得ADC测值较实际值偏高^[13]。b值较小情况下，血流灌注产生的影响较大，ADC测值偏差较大。在本研究中，b值取20、60、100s/mm²时，SHCC与非SHCC的ADC值比较无统计学差异，这可能是因为低b值情况下，血流灌注产生影响较大，导致较高的ADC值，ADC测值无法反映水分子真实扩散情况；夏林峰等^[14]报道也阐述了该点，但仍需验证。而当b值取400、600、800s/mm²等较大b值时，SHCC及非SHCC的ADC值有统计学差异，这是因为在较高b时，血流灌注影响小，能够客观准确地反映水分子弥散运动。Wu等^[15]研究表明，b值>400s/mm²时，ADC值受血流灌注的影响小，这与本研究结果一致。

本研究取由小到大的多个b值，能够获取更多层面的信息。笔者认为，多b值DWI的优势体现在能够在多组b值ADC图像选取其中最为敏感的图像进行分期判断，还可对多b值ADC图予以综合判断，从而有助于更准确的诊断。本研究还以b值

=400s/mm²的ADC值进行ROC曲线分析，结果显示，曲线下面积为0.976，当截断值为 1.26×10^{-3} mm²/s时，诊断的敏感度为92.3%，特异度为91.1%，表明DWI对于SHCC的诊断有较高价值。DCE-MRI分辨率高，对细微结构的辨别有优势，但对于血供缺乏的小体积肝癌仍难以检出^[15]。本研究结果显示，DCE-MRI联合DWI诊断SHCC的敏感度为90.74%，特异度为88.46%，特异度较单纯DCE-MRI明显提高。可见DCE-MRI联合DWI联合应用对于SHCC的鉴别诊断有重要价值。

综上所述，多b值DWI能够获取更多层面的信息，对于SHCC的诊断有重要价值。DWI联合DCE-MRI有助于SHCC的鉴别诊断，值得临床借鉴。本研究样本量较小，其研究结果仍需大样本量的病例报道加以验证。

参考文献

- 方孔雄,农秋峰,陆雪明,等.广西隆安县2006-2014年原发性肝癌回顾性调查研究[J].中华疾病控制杂志,2016,20(9):932-935.
- 沈继明,张学琴,梁宏伟,等.DWI、T₁WI及MR动态增强扫描成像对不同分化小肝癌定量研究[J].中国CT和MRI杂志,2016,14(2):75-77.
- 李若坤,曾蒙苏,强金伟,等.MR磁敏感加权成像对肝硬化背景下小肝癌的诊断价值[J].中华放射学杂志,2015,49(7):520-524.
- 刘煜,代扬,张欣雪,等.单发小肝癌合并微血管侵犯解剖性与非解剖性肝切除疗效对比分析[J].中华医学杂志,2018,98(2):1937-1940.
- 张小晶,刘静,刘坤,等.微血管侵犯对肝癌肝切除术后预后的影响[J].中华消化外科杂志,2018,17(5):483-487.
- 纪建松,杨宏远,王祖飞,等.超声、CT及MRI随访在肝硬化结节恶变筛查及诊断中的价值[J].中华医学杂志,2014,94(5):368-371.
- 兰红琳,李学兵,成海燕,等.钆塞酸二钠增强MRI检查在小肝癌临床诊断中的应用价值[J].临床放射学杂志,2016,35(6):951-955.
- 黄军祯,王大健,罗耀昌,等.MRI与DSA对小肝癌的诊断价值比较[J].放射学实践,2015,30(1):49-53.
- 陈瑞权,余德君,郑颖彦,等.磁敏感加权成像显示瘤内和瘤周静脉对肝细胞癌病理分级评估的价值[J].临床放射学杂志,2018,37(11):1852-1855.
- 邹立秋,潘靓,成先义,等.MR磁敏感加权成像诊断兔肝纤维化分期的价值[J].中华放射学杂志,2015,49(8):615-618.
- 朱正,赵心明,周纯武,等.治疗前IVIM-DWI预测肝癌介入治疗疗效的价值[J].放射学实践,2018,33(5):502-506.
- 黄克勇,丁汇清,李长城,等.肝癌导致门静脉癌栓的ADC和DWI表现及其诊断价值[J].中国医学影像学杂志,2015,23(8):602-605.
- 李宏翔,许乙凯,张静,等.体素不相干运动DWI预测肝癌微血管侵犯的价值[J].临床放射学杂志,2018,37(9):1475-1479.
- 夏林峰,闫瑞芳,闫海龙,等.多b值DWI对肝脏局灶性占位性病变的诊断价值研究[J].中国医学计算机成像杂志,2016,22(2):138-142.
- Wu C J, Wang Q, Zhang J, et al. Readout-segmented echo-planar imaging in diffusion-weighted imaging of the kidney: comparison with single-shot echo-planar imaging in image quality[J]. Abdom Radiol, 2016, 41(1):100-103.

(收稿日期：2019-07-09)