

论 著

DWI联合常规磁共振成像在原发性肝癌治疗后随访中应用研究

重庆市第七人民医院放射科
(重庆 400054)

冯 静

【摘要】目的 探讨DWI联合常规磁共振成像在原发性肝癌治疗后随访中的应用价值。**方法** 选择我院2012年1月-2015年1月期间收治60例原发性肝癌患者作为研究对象,分别于术前、术后1周及术后1年对患者进行DWI联合常规磁共振成像检查,记录术前、术后1周及术后1年时不同b值所对应ADC值并进行比较,总结原发性肝癌患者术后MR-DWI信号特点,计算肿瘤复发灶检出率。**结果** 60例原发性肝癌术前MR-DWI均示肿瘤呈高信号,术后1周, DWI示碘油沉积区及肿瘤坏死区为低信号,结合常规T2WI上肿瘤坏死区为高信号,未沉积碘油肿瘤实质部分则为高信号。术后1年, 50个复发灶共检测到48个,复发灶检出率为96.0%(48/50)。26个新发病灶表现为高信号。患者术后1周时不同b值所对应的ADC值均高于术前,前后差异有统计学意义($P<0.05$);随访1年结束时,不同b值所对应的ADC有所降低,均低于术后1周的ADC,但依然高于术前,前后差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** DWI联合常规磁共振成像操作简单、成像快、无射线损伤,可敏感显示肝癌病灶,在原发性肝癌随访中的应用具有较高复发灶检出率,利于术后随访期间复发情况的评估,应用价值高。

【关键词】 原发性肝癌; DWI; ADC; 随访; 复发

【中图分类号】 R735.7

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.05.030

通讯作者: 冯 静

Application of DWI Combined with Routine Magnetic Resonance Imaging in Follow-up of Patients with Primary Liver Cancer after Treatment

FENG Jing. Department of Radiology, The Seventh People's Hospital, Chongqing 400054, China

[Abstract] Objective To study the application value of DWI combined with routine magnetic resonance imaging in the follow-up of patients with primary liver cancer after treatment. **Methods** 60 cases of patients with primary liver cancer treated in our hospital from January 2012 to January 2015 were treated as the research objects. DWI combined with routine magnetic resonance imaging was performed in 1 week before and after treatment and 1 year after operation. The ADC values of different corresponding b values were recorded and compared in 1 week before and after treatment and 1 year after operation. The characteristics of MR-DWI signal in patients with primary liver cancer after operation were summarized. The detection rate of recurrent tumor foci was calculated. **Results** MR-DWI of the 60 patients with primary liver cancer before operation showed high signals in tumors. 1 week after operation, DWI showed low signals in the lipiodol depositional areas and tumor necrosis areas. Combined with routine magnetic resonance imaging, it showed high signals in tumor necrosis areas on T2WI and high signals in non-depositional lipiodol solid parts of the tumors. 1 year after surgery, 48 recurrent lesions of the 50 ones were detected and the detection rate of recurrent lesions was 96% (48/50). 26 new lesions showed high signal. 1 week after operation, the ADC values of different corresponding b values were higher than those before operation ($P<0.05$). At the end of 1 year of follow-up, the ADC values of different corresponding b values decreased and were lower than the ADC values in 1 week after operation but they were still higher than those before operation ($P<0.05$). **Conclusion** DWI combined with routine magnetic resonance imaging is easy to operate, with fast imaging and without radiation injury. It can sensitively showed the lesions of liver cancer. The application in the follow-up of primary liver cancer is of higher detection rate of recurrent lesions, which is beneficial to evaluate the recurrence during postoperative follow-up. The application value is high.

[Key words] Primary Liver Cancer; DWI; ADC; Follow-up; Recurrence

原发性肝癌为高发性消化系统恶性肿瘤,目前以介入治疗为首选疗法,经导管肝动脉栓塞化疗术则凭借其微创、安全、见效快等优点在原发性肝癌患者临床治疗中得到广泛应用^[1],但其难以使肿瘤完全坏死,可能与肿瘤双重供血、血管栓塞不完全、栓塞后侧枝血管生成等因素有关^[2]。有文献报道^[3],经导管肝动脉栓塞化疗术后肿瘤完全坏死率在22~29%左右,因而患者术后通过有效方法进行随访评价对于预防肿瘤复发具有重要意义。MRI为常用检查手段,其中DWI序列为一项可反映组织病理、生理变化的新技术^[4],评估原发性肝癌疗效效果较好。本文以我院收治60例原发性肝癌患者为例,探讨DWI联合常规磁共振成像在原发性肝癌治疗后随访中应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

1.1.1 纳入标准:①经临床或病理学确诊为原发性肝癌;②行

经导管肝动脉栓塞化疗术进行治疗；③自愿加入本研究并配合良好。

1.1.2 排除标准：①未完成随访者；②非原发性肝癌者。

1.1.3 分组资料：选择我院2012年1月~2015年1月期间收治60例原发性肝癌患者作为研究对象，其中男39例、女21例，年龄28~72岁，平均 (39.83 ± 8.70) 岁。住院时间在4~48d，平均 (17.21 ± 4.02) d。

1.2 检查方法 分别于术前、术后1周及术后1年对患者进行DWI联合常规磁共振成像检查，应用Philips公司生产3.0T Nova超导型扫描仪，16通道相控阵体部线圈，敏感性编码技术进行扫描。患者仰卧位，上举双臂、头先进，进床前屏气，以膈顶到肾下极为扫描范围，以肝门为中心扫描，扫描野上、下方各施加一个预饱和和带以消除胃肠蠕动、心脏搏动、胃肠道气体及肺部气体对图像质量干扰，脂肪抑制技术消除化学位移伪影。所有病例均行常规MRI及DWI扫描。常规MRI包括平扫、横断面脂肪抑制T1WI、冠状面T2WI、横断面脂肪抑制T2WI，双回波化学位移成像。DWI扫描是扩散敏感梯度因子b取值分别为400、600、800s/mm²。

参数包括：(1)T1WI脂肪抑制序列：采用THRIVE，TR/TE=3.0ms/1.44ms，层厚/层距=2mm/-1mm；双回波序列，采用FFET，TR=180ms、TE=2.3ms、1.15ms、翻转角15°、层厚/层距=7mm/1mm，FOV=375mm。(2)T2WI脂肪抑制序列：采用TSE，TR/TE=1277ms/80ms；冠状位T2WI：TR/TE=1800ms/80ms、层厚/层距=7mm/1mm、FOV=375mm。(3)DWI参数：EPI及化学位移频率选择脉冲与SPAIR脂肪抑制技术，

TE=shortest、TR=932ms，3个方向弥散，层厚/层距=7mm/1mm、FOV=375mm、激励次数2次、闭气扫描24层，于1个闭气周期内完成，扫描时间16s。利用PHILIPS 3.0T MR机工作站中Function tool软件测量ADC值，于生成ADC图上选取病灶最大层面，手工选择不规则形感兴趣区(ROI)，ROI边缘与病变边缘距离至少5mm，感兴趣区尽量包含足够多病变组织，所得病灶ADC值为上述ROI的ADC值取平均值。

1.3 观察指标 记录术前、术后1周及术后1年时不同b值所对应ADC值并进行比较，总结原发性肝癌患者术后MR-DWI信号特点，计算肿瘤复发灶检出率。

1.4 统计学方法 统计学软件SPSS19.0处理有关数据，ADC用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，t检验， $P < 0.05$ 为比较有统计学意义。

2 结果

2.1 原发性肝癌患者术后MR-DWI信号特点分析 60例患者DSA显示共70例病灶，术前MR-DWI检查均示肿瘤呈高信号，术后1周，DWI示碘油沉积区及肿瘤坏死区为低信号，结合常规T2WI上肿瘤坏死区为高信号，未沉积碘油肿瘤实质部分则为高信号。TACE术后1年，DSA所示70个病灶中，DWI共显示66个，其中DSA所示20个碘油沉积较好病灶中，DWI示18个病灶呈均匀低信号，另2个为等信号；DSA所示50个碘油沉积欠佳病灶中DWI示48个呈混杂高信号，表示肿

瘤残留及复发，病灶相同层面ADC图表现为混杂低信号，另2个病灶呈等信号。MR-DWI对肿瘤复发灶检出率为96.0%(48/50)。另外发现26个新发病灶，具体表现为高信号，提示肿瘤转移。

2.2 肝癌患者术前与术后不同b值所对应ADC值的比较 患者术后1周时不同b值所对应的ADC值均高于术前，前后差异有统计学意义($P < 0.05$)；随访1年结束时，不同b值所对应的ADC有所降低，均低于术后1周的ADC，但依然高于术前，前后差异均有统计学意义($P < 0.05$)，见表1。

2.3 DWI联合常规磁共振成像的影像学分析 见图1-6。

3 讨论

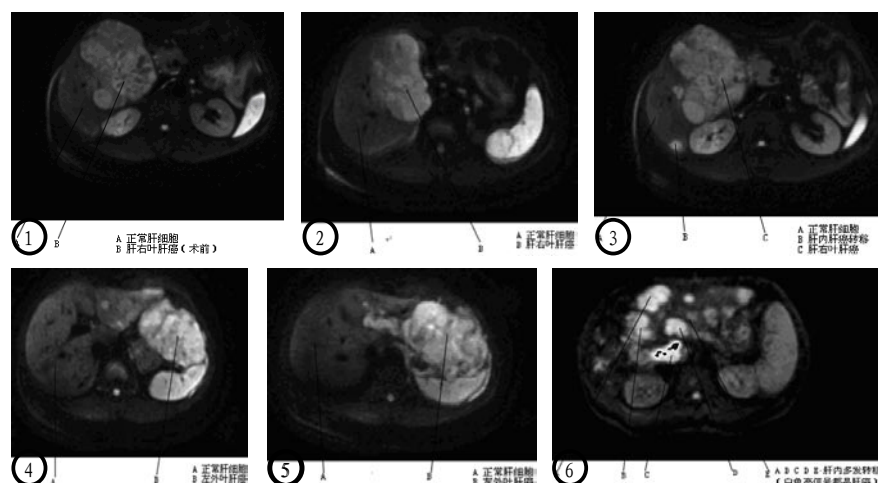
原发性肝癌恶性程度高、进展快，经导管肝动脉化疗栓塞术为主要治疗方案，疗效评价也多依赖于手术前后肿瘤形态的改变进行判定，因而对于术后复发的评估能力有限。

MR-DWI(磁共振扩散加权成像)为目前唯一无创性影像学检查方法^[5]，应用MRI对活体组织内水分子布朗运动进行观察，利用强大扩散敏感梯度场立即扩散系数表达不同组织扩散强度，因而可间接反映活体组织正常结构或病变功能信息，以明确细胞内外水分子转移与跨膜运动及组织微观结构等信息，从微观水平为病变评估提供依据^[6-7]。目前临床上DWI序列以SE-EPI序列最常用，不施加扩散敏感梯度时信号衰减

表1 肝癌患者术前与术后不同b值的ADC值比较结果 $[\bar{x} \pm s, 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}]$

b值	术前ADC	术后1周的ADC	术后1年的ADC
400	1.75 ± 0.45	$1.96 \pm 0.33^*$	$1.88 \pm 0.35^{* \#}$
600	1.48 ± 0.28	$1.72 \pm 0.39^*$	$1.65 \pm 0.29^{* \#}$
800	1.26 ± 0.24	$1.63 \pm 0.30^*$	$1.37 \pm 0.31^{* \#}$

注：与术前比较，* $P < 0.05$ ；与术后1周比较，# $P < 0.05$



病例1为肝右叶肝癌，术前影像资料见图1-3；病例2为肝左叶肝癌，术前影像资料见图4-5；病例3为术后影像资料，示肝内多发转移，见图6。

服从T2衰减。活体中，扩散成像对水分子及脑脊液搏动、脉搏搏动、呼吸、微循环血流灌注等一些生理性活动均较敏感，因而本探究用表观扩散系数(ADC值)表示扩散系数^[8]。ADC值可反映体内局部水分子扩散能力，间接反映出组织生物学特性，因而更利于组织微细变化的观察，而这些细微变化MRI图像上往往不会出现明显异常^[9]。本研究应用DWI联合常规磁共振成像对原发性肝癌患者分别于术、术后1周及术后1年进行检查，结果显示，患者术后1周时不同b值所对应的ADC值均高于术前，前后差异有统计学意义($P<0.05$)；随访1年结束时，不同b值所对应的ADC有所降低，均低于术后1周的ADC，但依然高于术前，前后差异均有统计学意义($P<0.05$)。水分子扩散通路直接影响其扩散信号，与细胞内水分子相比，细胞外水分子扩散速度更快，因而细胞外水分子ADC值更大。肿瘤组织中，水分子扩散可反映其营养成分运输与清除过程，原因在于肿瘤组织细胞异常增殖、紧密排列，组织间隙较小，因而水分子自由运动受限，且细胞内存在间隔与细胞膜也会导致水分子细胞内外扩散运动受限，ADC值因而降低，DWI图像信

号增高^[10]。肿瘤坏死区细胞结构崩解，因而水分子扩散速度会大幅加快，ADC值增大，高于肿瘤实质区^[11]。可见扩散加权成像可明确显示对肿瘤细胞死亡，评估治疗效果。本研究中肝癌患者术后1周、及1年ADC值均高于术前，原因在于碘油末梢微血管栓塞所致缺血缺氧及药物缓慢细胞毒作用会诱导细胞凋亡，破坏肿瘤细胞，局部水分子扩散运动增快，细胞内外间隙扩展，水分子扩散运动加强^[12]。而术后1年的ADC虽高于术前，但与术后1周相比有所降低，提示患者存在不同程度复发，说明DWI联合常规磁共振成像在原发性肝癌治疗后随访中的应用同样具有较大评估价值，但最佳扫描参数、ADC值与复发之间关系则有待进一步研究。

综上所述，DWI联合常规磁共振成像操作简单、成像快、无射线损伤，可敏感显示肝癌病灶，在原发性肝癌随访中的应用具有较高复发灶检出率，利于术后随访期间复发情况的评估，应用价值高。

参考文献

[1] 中国抗癌协会肝癌专业委员会. 原发性肝癌的临床诊断与分期标准[J].

中华肝脏病杂志, 2001, 9(6): 324-325.

- [2] 李俊, 帅存勇. 60岁以上原发性肝癌患者的预后影响因素分析[J]. 山东医药, 2015, 6(7): 70-72.
- [3] 朱迎, 董健, 王万里, 等. 青年原发性肝癌的临床病理特征及肝切除术后生存分析[J]. 西安交通大学学报(医学版), 2014, 8(3): 419-422.
- [4] 赵凯. 1.5T超导型全身MRI弥散加权成像用于诊断肝脏良恶性病变临床价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 10(4): 66-69.
- [5] 罗敏, 高源统, 彭文献, 等. 磁共振DWI序列及表观扩散系数值动态评估原发性肝癌介入疗效的应用价值[J]. 介入放射学杂志, 2010, 19(8): 613-616.
- [6] 程永帅, 李焱, 韩鹏熙, 等. DWI序列在TACE联合¹²⁵I粒子植入治疗原发性肝癌效果评估中的应用[J]. 山东医药, 2013, 53(2): 59-61.
- [7] 罗银灯, 赵建农, 钟维佳, 等. 磁共振扩散加权成像在原发性肝癌HIFU疗效评估中的价值[J]. 重庆医科大学学报, 2011, 36(4): 450-454.
- [8] 陈国硕, 汤日杰, 侯毅斌, 等. TACE联合重组人血管内皮抑制素治疗原发性肝癌后的DWI评估价值[J]. 临床放射学杂志, 2015, 34(1): 115-119.
- [9] 曹博, 王龙胜, 郑穗生, 等. 弥散加权成像联合甲胎蛋白对原发性肝癌早期诊断价值[J]. 安徽医学, 2014, 14(12): 1673-1675, 1676.
- [10] 朱艳, 柏根基. 扩散加权成像联合甲胎蛋白在肝癌术后疗效评价中的研究进展[J]. 医学综述, 2015, 10(4): 629-631.
- [11] 乔鹏飞, 谢生辉, 牛广明, 等. 高场磁共振弥散加权成像对肝脏良恶性病变的鉴别诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2012, 10(6): 66-69, 87.
- [12] 杜晓杰, 黎功, 郑静晨, 等. 磁共振弥散加权成像对肝癌放疗疗效评价的初步研究[J]. 肿瘤学杂志, 2010, 16(7): 554-557.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2017-03-28