

磁共振扩散加权成像对肝脏局灶病变的价值

卞读军, 胡冬煦, 肖恩华, 司徒卫军, 袁术文, 白未了, 贺忠, 杜万平, 杨立平

背景资料
磁共振弥散加权成像是一种很有价值的MR成像技术。近年来, 随着平面回波成像(echo planar imaging, EPI)等快速序列的应用及硬件的发展, 弥散加权成像在肝脏疾病的研究方面亦显示出良好的前景。

卞读军, 肖恩华, 司徒卫军, 袁术文, 白未了, 贺忠, 杜万平, 杨立平, 中南大学湘雅二医院放射科, 湖南省长沙市 410011
胡冬煦, 中南大学湘雅二医院心胸外科 湖南省长沙市 410011
卞读军, 在读博士研究生, 主管技师, 主要从事医学影像技术研究。
国家自然科学基金项目, No. 30070235, 30470508
通讯作者: 肖恩华, 410011, 湖南省长沙市, 中南大学湘雅二医院放射科. cjr.xiaoenhua@vip.163.com
电话: 0731-8922242
收稿日期: 2007-05-09 修回日期: 2007-07-22

Clinical application of diffusion-weighted imaging for detecting liver lesions

Du-Jun Bian, Dong-Xu Hu, En-Hua Xiao, Wei-Jun Si-Tu, Shu-Wen Yuan, Mo-Liao Bai, Zhong He, Wan-Ping Du, Li-Ping Yang

Du-Jun Bian, En-Hua Xiao, Wei-Jun Si-Tu, Shu-Wen Yuan, Mo-Liao Bai, Zhong He, Wan-Ping Du, Li-Ping Yang, Department of Radiology, the Second Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410011, Hu'nan Province, China

Dong-Xu Hu, Department of Cardiothoracic Surgery, the Second Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410011, Hu'nan Province, China

Supported by: National Natural Science Foundation of China, No. 30070235, 30470508

Correspondence to: En-Hua Xiao, Department of Radiology, the Second Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410011, Hu'nan Province, China. cjr.xiaoenhua@vip.163.com

Received: 2007-05-09 Revised: 2007-07-22

Abstract

AIM: To investigate the clinical application of diffusion-weighted imaging (DWI) for detecting liver lesions.

METHODS: DWI and routine non-enhanced MRI were used in 91 persons who included 30 cases with primary hepatic carcinoma, 12 with hepatic hemangioma, 13 with hepatic cyst and 36 with normal liver; *b* values were set at 500 and 800 s/mm², respectively. After identifying definitively diagnosable cases, mean apparent diffusion coefficient (mADC) and exponential apparent diffusion coefficient (eADC) images were acquired using MRI machine software. The four items—mADC, eADC, DI (diffusion index; the ratio of ADC values in lesion/liver), and

the ratio of eADC values in lesion/liver—were measured. Then, one-way analysis of variance was applied to compare different groups of liver foci with the same item, and further, a least significant difference test (LSD test) was utilized to multiply and compare means in those groups where the mean difference was statistically significant.

RESULTS: The mADC level in normal liver ($1.89 \pm 0.62 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$) was lower than that in hepatic cyst ($2.93 \pm 0.46 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$) and hemangioma ($2.26 \pm 0.45 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$) ($P < 0.01$, $P < 0.05$) but higher than hepatic carcinoma ($1.43 \pm 0.52 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $P < 0.01$); that in hepatic cyst higher than in hepatic hemangioma and carcinoma (both $P < 0.01$); that in hemangioma higher than in hepatic carcinoma ($P < 0.01$). The eADC level in normal liver (0.155 ± 0.07) was higher than that in hepatic cyst (0.052 ± 0.03 , $P < 0.05$), but lower than in hemangioma (0.23 ± 0.10) and hepatic carcinoma (0.31 ± 0.22) ($P < 0.05$, $P < 0.01$); that in hepatic cyst lower than in hemangioma and hepatic carcinoma (both $P < 0.01$); that in hemangioma lower than in hepatic carcinoma ($P < 0.01$). The ratio of ADC values in the lesion/liver values in hepatic cyst (1.93 ± 0.43) was higher than that in hemangioma (1.43 ± 0.44) and hepatic carcinoma (0.95 ± 0.45 , both $P < 0.01$); that in hemangioma higher than in hepatic carcinoma ($P < 0.01$). The ratio of eADC values in lesion/liver values in hepatic cyst (1.00 ± 0.57) was lower than that in hemangioma (1.63 ± 0.36) and hepatic carcinoma (1.46 ± 0.74) ($P < 0.01$, $P < 0.05$); that in hemangioma higher than in hepatic carcinoma, but insignificant ($P > 0.05$).

CONCLUSION: DWI has advantages for detecting focal liver lesions. Differential diagnoses can be improved by comprehensively utilizing items such as mADC and eADC.

Key Words: Magnetic resonance imaging; Diffusion-weighted imaging; Liver; Liver neoplasm

Bian DJ, Hu DX, Xiao EH, Si-Tu WJ, Yuan SW, Bai ML, He Z, Du WP, Yang LP. Clinical application of diffusion-weighted imaging for detecting liver lesions. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2007; 15(22): 2418-2423

摘要

目的: 探讨磁共振扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)对肝脏局灶性病变诊断和鉴别诊断的价值。

方法: 原发性肝癌30例, 肝血管瘤12例, 肝囊肿13例, 正常肝36例, 行常规MRI检查加DWI, b 值取500 s/mm²和800 s/mm², 利用MRI工作站软件Functool 2.6.6i, 500 s/mm²扫描的图像得到ADC图及eADC图, 800 s/mm²扫描的图像测出mADC, eADC及瘤肝ADC比值及瘤肝eADC比值等指标, 利用SPSS12.0软件进行统计学处理。

结果: mADC值正常肝($1.89 \pm 0.62 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)低于肝囊肿与肝血管瘤($2.93 \pm 0.46 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $2.26 \pm 0.45 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $P < 0.01$, $P < 0.05$)而高于原发性肝癌($1.43 \pm 0.52 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $P < 0.01$); 肝囊肿高于肝血管瘤($P < 0.01$)与原发性肝癌($P < 0.01$); 肝血管瘤高于肝细胞癌($P < 0.01$)。eADC值正常肝高于肝囊肿而低于肝血管瘤与原发性肝癌(0.155 ± 0.07 vs 0.052 ± 0.03 , 0.23 ± 0.10 , 0.31 ± 0.22 , $P < 0.05$, $P < 0.05$, $P < 0.01$); 肝囊肿低于肝血管瘤($P < 0.01$)与原发性肝癌($P < 0.01$); 肝血管瘤低于肝细胞癌($P < 0.01$)。瘤肝ADC比值肝囊肿高于肝血管瘤与原发性肝癌(1.93 ± 0.43 vs 1.43 ± 0.44 , 0.95 ± 0.45 , 均 $P < 0.01$); 肝血管瘤高于原发性肝癌($P < 0.01$)。瘤肝eADC比值在不同组间比较: 肝囊肿低于肝血管瘤与原发性肝癌(1.00 ± 0.57 vs 1.63 ± 0.36 , 1.46 ± 0.74 , $P < 0.01$, $P < 0.05$); 肝血管瘤高于原发性肝癌, 但无显著性差异($P > 0.05$)。

结论: DWI有利于显示肝脏病变, 综合运用mADC和eADC可进一步提高鉴别诊断的正确率。

关键词: 磁共振成像; 扩散加权成像; 肝; 肝肿瘤

卞读军, 胡冬煦, 肖恩华, 司徒卫军, 袁术文, 白未了, 贺忠, 杜万平, 杨立平. 磁共振扩散加权成像对肝脏局灶病变的价值. 世界华人消化杂志 2007;15(22):2418-2423
<http://www.wjgnet.com/1009-3079/15/2418.asp>

0 引言

磁共振水分子弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)在显示疾病的敏感性以及诊断和鉴别诊断方面具有重要的价值。近年来, 随着平面回波成像(echo planar imaging, EPI)等快速序列的应用及硬件的发展, 弥散加权成像在肝脏疾病

的研究方面亦显示出良好的前景^[1-3]。利用DWI及所测得的平均ADC值将有助于进一步鉴别诊断^[1-11]。我院MRI机器自带软件Functool2.6.6i还可测出eADC值, 进一步可得瘤肝ADC比值及瘤肝eADC比值等指标, 而研究此类新指标的文献报道较少, 我们利用DWI并提出新的指标来探讨肝脏局灶性病变的鉴别。

1 材料和方法

1.1 材料 住院原发性肝癌患者30例, 共35个病灶, 男26例, 女4例, 年龄16-74(平均 49.9 ± 13.29)岁, 全部经CT, MRI, 肝动脉造影, AFP检测等临床综合诊断确诊, 其中手术病理证实为肝细胞癌7例, 所有患者均符合2001年全国肿瘤防治办公室、中国抗癌协会制定的原发性肝癌临床诊断标准^[12]。肝血管瘤组12例, 共17个病灶, 男7例, 女5例, 年龄34-70(平均 52.5 ± 10.6)岁。全部病例经64层螺旋CT增强扫描和MRI动态增强临床综合诊断确诊, 其中3例经手术病理证实。肝囊肿组13例, 共14个病灶, 男9例, 女4例, 年龄37-78(平均 59.3 ± 11.7)岁, 其中2例手术病理证实。正常肝组36例, 男21例, 女15例, 年龄14-63(平均 43.2 ± 11.6)岁。检查前询问志愿者确认无肝炎及肝硬化, 近1 wk无服药史, 无饮酒史, 并常规检查肝炎生化、肝功能及肝脏B超、CT及MRI, 除外肝脏疾患。应用GE Signa Horizon LX, 1.5T双梯度磁共振仪, Body线圈。

1.2 方法 肝脏DWI检查采用SE-EPI序列, 体部Body线圈, TR4000 ms, TE Min, 带宽166.67 Hz, 层数10, 层厚8 mm, 层距1.5 mm, NEX 1, FOV36 cm \times 36 cm, 采集矩阵128 \times 128, 参照相关文献[3-5], b 值取500 s/mm²和800 s/mm², 扩散敏感梯度场的施加方向为A11, 频率编码方向: R/L。利用工作站软件Functool2.6.6i处理原始数据, 得到ADC值图像及eADC值图像, 选定足够大的感兴趣区(ROI)并避开较大血管、伪影及坏死区, 测出平均ADC值(mean apparent diffusion coefficient, mADC), 指数化ADC值(exponential apparent diffusion coefficient, eADC)、瘤肝ADC比值、瘤肝eADC比值4个指标, 其中ADC = $\ln(S_{\text{低}}/S_{\text{高}})/(b_{\text{高}} - b_{\text{低}})$, 式中 $S_{\text{低}}$ 和 $S_{\text{高}}$ 分别指用低、高 b 值成像所测得的组织信号值; eADC = $\exp(-\text{ADC} \times b)$; 瘤肝ADC比值 = 病灶ADC值/灶周ADC值; 瘤肝eADC比值 = 病灶eADC值/灶周eADC值。

统计学处理 采用SPSS12.0软件包分析整理各病种组内数据, 以(mean \pm SD)表示, 之后分别

创新盘点
本研究显示eADC值、瘤肝ADC比值及瘤肝eADC比值在肝脏局灶性病变诊断和鉴别诊断中具有重要作用。

应用要点

本文探讨了磁共振扩散加权成像对肝脏局部病变诊断和鉴别,结果显示在临床中综合使用eADC值、瘤肝ADC比值及瘤肝eADC比值可提高病灶的检测率。

表 1 mADC和eADC在不同病组间的统计结果

分组	mADC ($10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$)	95% CI	eADC	95% CI
正常肝	1.89 ± 0.62	(1.66, 2.09)	0.155 ± 0.07	(0.132, 0.184)
肝囊肿	2.93 ± 0.46^b	(2.59, 3.12)	0.052 ± 0.03^a	(0.036, 0.067)
肝血管瘤	2.26 ± 0.45^{ad}	(2.05, 2.52)	0.23 ± 0.10^{ad}	(0.179, 0.277)
肝癌	1.43 ± 0.52^{bdf}	(1.66, 2.09)	0.31 ± 0.22^{bdf}	(0.238, 0.391)

^a $P < 0.05$, ^b $P < 0.01$ vs 正常肝; ^d $P < 0.01$ vs 肝囊肿; ^f $P < 0.01$ vs 肝血管瘤。

表 2 瘤肝ADC和eADC比值在不同病组间的统计结果

分组	ADC比值	95% CI	eADC比值	95% CI
肝囊肿	1.93 ± 0.43	(3.57, 3.73)	1.00 ± 0.57	(0.67, 1.32)
肝血管瘤	1.43 ± 0.44^b	(1.28, 1.73)	1.63 ± 0.36^b	(1.45, 1.82)
肝癌	0.95 ± 0.45^{bd}	(1.67, 2.17)	1.46 ± 0.74^a	(1.20, 1.70)

^a $P < 0.05$, ^b $P < 0.01$ vs 肝囊肿; ^d $P < 0.01$ vs 肝血管瘤。

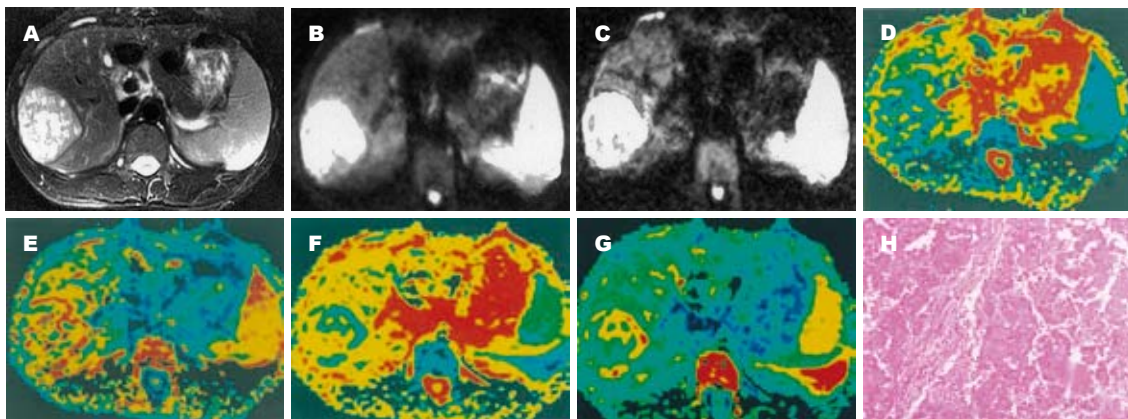


图 1 男, 19岁, 肝右叶原发性肝癌。A: T2WI, 肝右后叶5 cm × 6 cm × 4 cm混杂信号, 边界清楚; B: $b = 500$ 的DWI图像边界非常清楚为混杂信号, 实质部分为高信号, 坏死囊变部分为低信号; C: $b = 800$ 的DWI图像, 随着 b 值的增加病灶信号稍有下降; D, E: $b = 500$ 的ADC图和eADC图, 病灶显示低信号; F, G: $b = 800$ 的ADC图和eADC图, 病灶低信号显示更清晰; H:原发性肝细胞癌II - III级, 侵犯肝被膜, 周边肝组织肝硬化, 间质炎症细胞浸润(HE × 100)。

在同种指标内不同病组间采用单因素方差分析比较各病种组有无差异, 在有统计学差异的组间采用Fisher LSD法行多重比较。

2 结果

各指标在不同病组间的差异均有显著的统计学意义, 进一步用Fisher LSD法行多重比较表明, 在 $\alpha = 0.05$ 的概率水平, 肝血管瘤与肝癌瘤肝eADC比值无显著性差异外, 余病组各指标差异均有显著性($P < 0.05$, 表1-2及图1-5)。

3 讨论

从病灶的形态学特点分析, 认为磁共振的信号强度与肿瘤的分化程度相关, 可以客观地反映

病变的内部空间结构和组织成分^[13-14]。检查过程多先采用自旋回波、平面回波等快速成像序列平扫, 发现病变后, 再注射磁共振对比剂加做增强扫描, 提高对病灶的检出率和定性、定位的诊断能力^[15-16]。但常规T1和T2加权成像判断病变性质的准确率为70%-90%, 即使是动态增强MRI扫描, 对部分病变尤其是小病灶的鉴别仍有困难。动物实验和临床研究已表明, mADC值的大小取决于成像物质及其内部分子的空间分布^[17]。肝脏海绵状血管瘤及肝囊肿主要由液体成分构成, 水分子的运动相对自由, mADC值明显高于实性肿块; 血管瘤内常有纤维间隔、瘢痕及出血, 且血窦中所含的血液黏度高于囊肿的囊液, 因而其mADC值又低于囊肿^[18-19], 这样便造成了

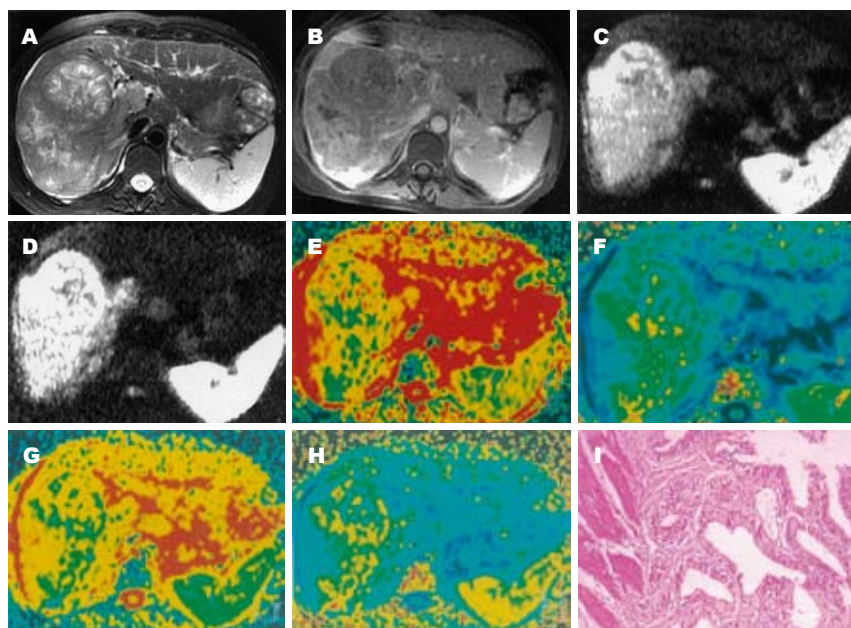


图 2 女, 28岁, 肝右叶原发性肝癌. A(T2WI); B(T1WI): 肝右叶8 cm × 6 cm × 9 cm不均匀混杂信号; C: $b = 500$, DWI图, 病灶呈高信号; D: $b = 800$, DWI图, 病灶信号更高; E-F: $b = 500$ 的ADC图和eADC图, 病灶显示低信号; G-H: $b = 800$ 的ADC图和eADC图, 病灶信号显示更低; I: 手术切除标本; J: 肝细胞癌肝癌III级, 癌组织大片坏死, 呈结节状侵犯周边肝组织(HE × 100).

名词解释
1 瘤肝ADC比值:
病灶ADC值/灶周
ADC值.
2 瘤肝eADC比值:
病灶eADC值/灶
周eADC值.

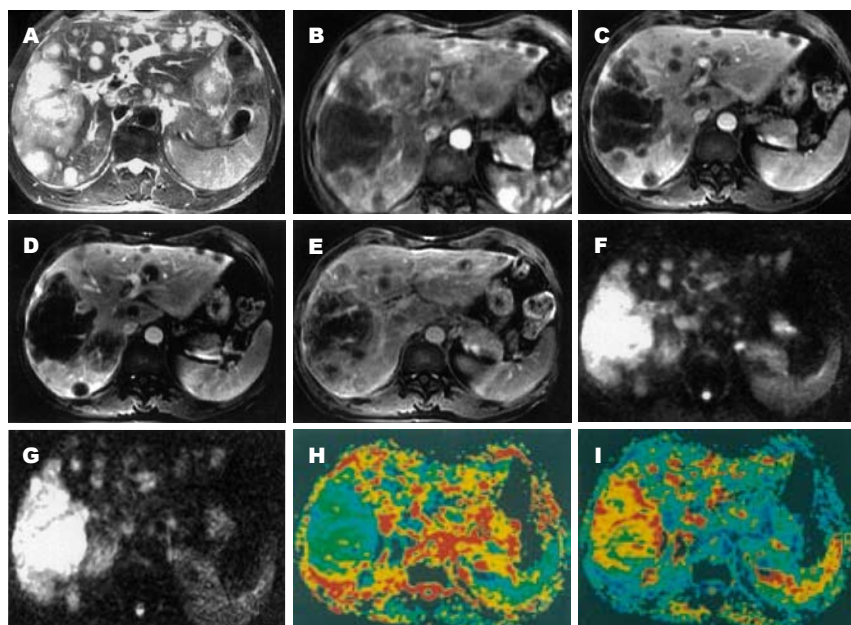


图 3 男, 49岁, 肝右叶原发性肝癌并肝内多发转移, 经导管肝动脉造影证实肝右叶有多个大小不等肿瘤血管染色区, 第1次介入术前. A: T2, 肝右叶7 cm × 9 cm × 10 cm大小不均匀混杂信号, 余肝见多个圆形高信号病灶; B-E: 为同层MRI动态增强图像, 病变于动脉期出现强化, 延时期病灶内信号仍高于正常肝组织, 病变中心亦有未强化区; F: $b = 500$, DWI图, 病灶呈高信号; G: $b = 800$, DWI图, 病灶信号更高; H-I: $b = 500$ 的ADC图和eADC图, 病灶呈低信号.

实体肿瘤、海绵状血管瘤和囊肿mADC值之间存在着显著差异. 因为原发性肝癌多为实体成分, 所含自由水相对较少, 扩散运动较慢, 扩散系数较低; 血管瘤主要由纤维间隔和血窦组成, 血窦内充满血液, 分子运动相对自由, 扩散运动较快, 因此扩散系数大于肝脏恶性肿瘤. 而血管瘤内血液黏滞系数较大以及周围大量的纤维间隔, 相对限制了血液的扩散运动, 扩散系数小于肝囊肿; 肝囊肿内含大量由水, 扩散不受限制, mADC值最高, 也最接近D值.

Yamada *et al*^[20]认为采用低 b 值, 测得ADC值偏高是因为融合了部分微循环血流灌注的影响; 而采用高 b 值, 血流灌注的影响基本上可以被忽

略, 故测得ADC值较接近肝脏的D值, 更能反映组织的扩散特性. 但低 b 值时解剖结构显示比较清晰, 而高 b 值时信号衰减明显, 信噪比下降, EPI序列的各种伪影如化学位移伪影、磁敏感性伪影、鬼影增多, 有时甚至难以观察, 无法选取感性趣区, 而且容易漏诊. 因而本组结果提示大 b 值不宜超过 800 s/mm^2 , 而 b 值为 500 s/mm^2 左右较为适宜, 虽然所得肝脏病变的mADC值不够精确, 距实际D值仍有差距, 但是可以相对地减少血流灌注的影响, 而且图像质量较好, 便于实际操作. 本研究显示mADC值于不同肝脏病变中不同, 可能原因是肝囊肿主要成分为液性, 水分子的运动较自由, mADC值明显高于实性肿块和海

同行评价
本文利用DWI及所测得的值来鉴别诊断肝脏局部病变,行文流畅,结果可信,对临床工作具有一定的指导意义。

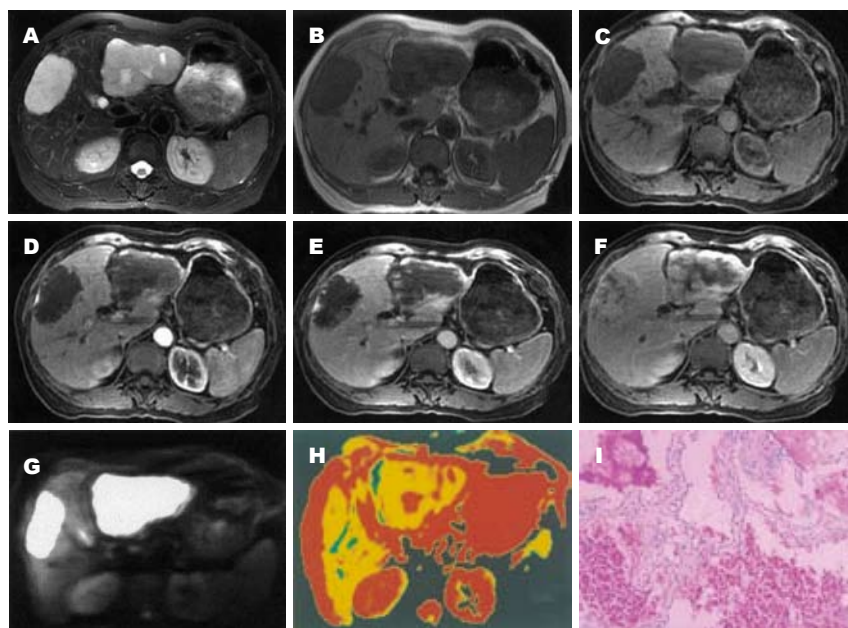


图4 女56岁,肝内多发海绵状血管瘤。A: T2WI,左肝外段8 cm × 5 cm × 7 cm,右肝前段6 cm × 4 cm × 6 cm边界清楚病灶, T2为高信号,呈分叶状; B: T1WI,病灶为低信号; C-F: 为MRI同层动态增强图像,病灶信号逐渐增强,延迟期病灶被造影剂充填,呈均匀高信号; G: $b = 500$ 的DWI图像,病灶为高信号; H: mADC图,病灶呈略高信号; I: 海绵状血管瘤,肿块内纤维组织增生,其余肝细胞水肿,脂变(HE × 100)。

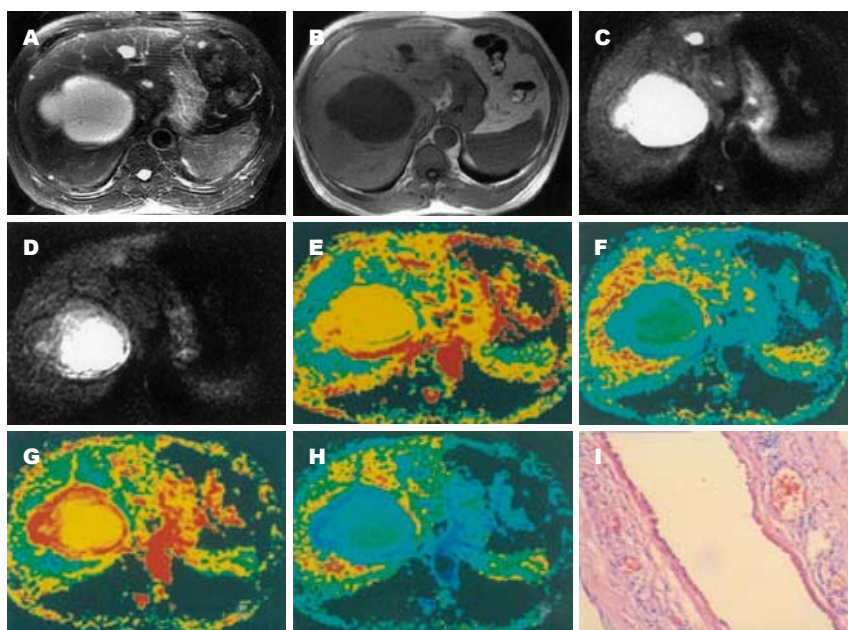


图5 男66岁,肝内多发囊肿。A-B: 肝右后叶及左内叶病灶, T2WI呈明显高信号,有部分T2穿透效应的影响, T1WI呈均匀低信号; C: $b = 500$, DWI图,病灶呈高信号; D: $b = 800$, DWI图,病灶信号更高; E-F: $b = 500$ 的mADC图和eADC图,病灶显示高信号; G-H: $b = 800$ 的mADC图和eADC图,病灶信号显示更高; I: 符合多发性肝囊肿,囊肿壁主要为立方上皮(HE × 100)。

绵状血管瘤,恶性肿瘤主要由分化差的实性成分构成,水分子运动受限,因此其mADC值明显低于肝囊肿和海绵状血管瘤,海绵状血管瘤为大小不等的血窦组成,其内充满血流,血管腔隙间充填有纤维组织及基质,甚至有出血存在,所以其黏滞度比囊肿内液体高,因而其mADC值虽然高于恶性病变,但低于囊肿,在较高 b 值的DWI上病灶信号降低较明显。瘤肝ADC比值在各病组间少有重叠,最能体现各病组间的差异,其原因可能是此指标是个相对数,无量纲,受仪器性能、扫描参数、血流灌注的影响较小,或者说比值变换后可能部分消除个体差异,减少血流灌注的影响。故我们认为瘤肝ADC比值是

不同肝脏病变中较好的鉴别指标,在同类研究中具有较大的可比性。肝癌与血管瘤瘤肝eADC比值无显著性统计学差异,可能的原因是癌组织学特点不同,水分子运动受限的程度变化范围大,因而测得的数据变异大,与血管瘤的数据容易重叠,甚至无显著的统计学差异。

决定DWI图像信号高低的并不只是mADC值,若以mADC值判断病变信号强弱,囊肿和血管瘤应该很低,但实际上二者在DWI图像上信号均较高,这说明了组织的T2特性也参与了成像,也就是说DWI既是水分子扩散加权成像也是T2加权成像。对于肿瘤来说,ROI的选择应尽量避开坏死区,虽然坏死也是肿瘤尤其恶性肿

瘤的特点之一,但他仅仅是肿瘤生长过程中的继发性表现,不代表肿瘤的组织学上的本质特征,若ROI的选取不避开坏死区,则使测值偏高。

总之, DWI 是一种很有价值的MR成像技术,从分子水平为疾病的鉴别提供全新的信息,属于功能成像,但在肝脏病变的应用时还需克服EPI技术所产生的伪影,并选取适合于肝脏成像的 b 值,使DWI的图像清晰、信噪比高、所测得mADC, eADC值准确,这还需更深一步的研究。

4 参考文献

- 1 Sun XJ, Quan XY, Huang FH, Xu YK. Quantitative evaluation of diffusion-weighted magnetic resonance imaging of focal hepatic lesions. *World J Gastroenterol* 2005; 11: 6535-6537
- 2 郑晓林, 徐辉雄, 吕明德, 谢晓燕, 徐作峰. 扩散加权MR I定性诊断肝脏局灶性病变的研究. *中华放射学杂志* 2005; 39: 173-176
- 3 Naganawa S, Kawai H, Fukatsu H, Sakurai Y, Aoki I, Miura S, Mimura T, Kanazawa H, Ishigaki T. Diffusion-weighted imaging of the liver: technical challenges and prospects for the future. *Magn Reson Med Sci* 2005; 4: 175-186
- 4 孙希杰, 梁文, 全显跃, 虞春堂, 贾洪顺, 杨建明. 3 cm 以下肝脏常见病变的磁共振成像的量化研究. *肝胆外科杂志* 2005; 14: 112-115
- 5 孙希杰, 全显跃, 梁文, 温志波, 曾盛, 黄凡恒, 唐明. 肝脏病变的磁共振扩散成像的量化研究初探. *实用放射学杂志* 2003; 19: 596-599
- 6 孙希杰, 全显跃, 许乙凯, 梁文. 肝脏常见病变磁共振显像的量化研究. *中国普通外科杂志* 2005; 14: 522-525
- 7 郑晓林, 徐辉雄, 吕明德, 许达生, 徐作峰. 磁共振弥散加权成像检测肝内小病灶的临床应用. *中国医学影像技术* 2004; 20: 1510-1512
- 8 郑晓林, 徐辉雄, 吕明德, 徐作峰, 谢晓燕, 赖英荣. MR 扩散加权成像对经皮肝脏消融灶组织成分定性研究的初探. *中华放射学杂志* 2006; 40: 417-422
- 9 张雪辉, 梁碧玲, 赵继泉, 钟镜联. 肝脏常见病变弥散系数的初步研究. *中国医学影像技术* 2004; 20: 26-28
- 10 张毅, 郭顺林, 雷军强, 王文辉, 白亮彩, 赵茜静. 磁共振扩散加权成像在肝癌介入治疗前后应用的初步研究. *中国介入影像与治疗学* 2006; 3: 182-185
- 11 丁爽, 贾文霄, 米日古丽·沙依提, 王俭, 李琛玮, 陈宏. 磁共振扩散加权成像在肝脏占位性病变中的应用. *新疆医科大学学报* 2005; 28: 475-477
- 12 中国抗癌协会肝癌专业委员会. 原发性肝癌诊断标准. *中华肝脏病杂志* 2000; 8: 135
- 13 Hunsche S, Moseley ME, Stoeter P, Hedehus M. Diffusion-tensor MR imaging at 1.5 and 3.0 T: initial observations. *Radiology* 2001; 221: 550-556
- 14 韩鸿宾, 谢敬霞. MR平面回波快速成像技术应用研究. *中国医学影像技术* 2000; 5: 410-413
- 15 Semelka RC, Helmberger TK. Contrast agents for MR imaging of the liver. *Radiology* 2001; 218: 27-38
- 16 Jeong MG, Yu JS, Kim KW. Hepatic cavernous hemangioma: temporal peritumoral enhancement during multiphase dynamic MR imaging. *Radiology* 2000; 216: 692-697
- 17 Sakuma H, Nomura Y, Takeda K, Tagami T, Nakagawa T, Tamagawa Y, Ishii Y, Tsukamoto T. Adult and neonatal human brain: diffusional anisotropy and myelination with diffusion-weighted MR imaging. *Radiology* 1991; 180: 229-233
- 18 Brancatelli G, Federle MP, Blachar A, Grazioli L. Hemangioma in the cirrhotic liver: diagnosis and natural history. *Radiology* 2001; 219: 69-74
- 19 Krinsky GA, Lee VS, Theise ND. Focal lesions in the cirrhotic liver: high resolution ex vivo MRI with pathologic correlation. *J Comput Assist Tomogr* 2000; 24: 189-196
- 20 Yamada I, Aung W, Himeno Y, Nakagawa T, Shibuya H. Diffusion coefficients in abdominal organs and hepatic lesions: evaluation with intravoxel incoherent motion echo-planar MR imaging. *Radiology* 1999; 210: 617-623

编辑 何燕 电编 张强

ISSN 1009-3079 CN 14-1260/R 2007年版权归世界华人消化杂志

• 消息 •

消化内镜诊疗技术研讨班通知 (第一轮)

本刊讯 2007年国家级继续医学教育项目“消化内镜诊疗技术研讨班”(项目编号2007-03-03-046)将于2007-11在青岛市举办,由青岛大学医学院附属医院主办、世界华人消化杂志协办,特邀国内外著名专家进行专题讲座和现场演示,欢迎消化内镜工作者投稿参会,优秀稿件可优先发表。回执或投稿请于2007-09月底前寄青岛大学医学院附属医院内镜诊治中心,刘希双收,邮编: 266003, E-mail: liuxishuang1@sina.com, 电话: 0532-82911525, 13864215672。