·腹部影像学·

3T MR 扩散加权成像对肝脏转移瘤的诊断价值初探

曹开明，郝楠馨，常时新，王轶彬，宗根林，王葳

【摘要】 **目的**：探讨 MR 扩散加权成像(DWI)对肝脏转移瘤的诊断价值。**方法**：对临床确诊的 25 例肝脏转移瘤患者进行 DWI、T_2WI 及 Gd-DTPA-T_1WI 扫描，观察肝脏转移瘤的信号特征，并统计分析 3 种序列所检出的转移瘤数目。**结果**：对于直径大于 1.0 cm 的 32 个转移瘤灶，3 种序列都准确检出；而直径小于 1.0 cm 的微小转移瘤，在 T_2WI 上共检出 76 个，病灶信号均为略高信号；在 DWI 上共检出 85 个，呈高信号；在增强门脉期 T_1WI 上共检出 68 个，大部分瘤灶呈环状强化或不均匀强化。3 种序列对转移瘤的检出差别无显著性意义。**结论**：DWI 对肝脏微小转移瘤的敏感性较高，将 DW 与 T_2W、GD-DTPA-T_1W 3 种序列相结合，可以互相弥补各序列不足之处，将大大提高肝脏微小转移瘤灶的检出率。

【关键词】 肝肿瘤；磁共振成像；诊断

【中图分类号】R445.2；R735.7 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2007)10-1052-03

Discussing of the Value of DWI in Hepatic Metastases Diagnosed at 3T CAO Kai-ming, HAO Lan-xin, CHANG Shi-xin, et al. Department of Imaging, the East Hospital of Shanghai, Shanghai 200120, P. R. China

【Abstract】 **Objective**: To discuss the value of DWI in diagnosing hepatic metastases. **Methods**: DWI, T_2WI and Gd-DTPA-enhanced MR imaging were performed in 25 patients with hepatic metastases. The numbers of detected lesions in each imaging set were statistically calculated, and the characters were observed. **Results**: Total 32 lesions which diameters larger than 1.0cm were all detected in each imaging set. In the lesions that smaller than 1.0cm, 76 nodules were detected in T_2WI with slightly high signal intensity, 85 nodules were detected in DWI with high signal intensity, 68 nodules were detected in portal venous phase Gd-DTPA-enhanced MR imaging. Most of them were peripheral enhanced or inhomogeneous enhanced. There is no significant difference of each imaging set in the detection of hepatic metastases nodules. **Conclusion**: The sensitivity of DWI in detecting small hepatic metastases nodules is higher than the other imaging sets. Combined DWI with T_2WI and Gd-DTPA-enhanced MR imaging can improve the ratio in the detection of small hepatic metastases, and at the same time, redeem the disadvantage of each other.

【Key words】 Liver neoplasms; Magnetic resonance imaging; Diagnosis

肝脏是转移性肿瘤的好发部位之一，MRI 检查在肿瘤术前分期和治疗方案的选择中有重要作用。一般认为 Gd-DTPA 动态增强门脉期 T_1WI 对肝脏转移瘤的显示最有帮助。随着 SENSE(sensitivity encoding)及平面回波成像(echo planar imaging，EPI)技术的发展，扩散加权成像(diffusion weighted imaging，DWI)在腹部肿瘤的应用越来越广泛。文献报道，在 DWI 上不仅急性脑梗塞表现为高信号，肝脏的恶性肿瘤也呈高信号[1,2]。本文旨在探讨 3.0T MR 扩散加权成像对肝脏转移瘤的诊断价值。

材料与方法

搜集本院 2005 年 7 月～2006 年 7 月经临床确诊并行肝脏 DWI 及动态增强 MRI 检查的肝转移瘤患者 25 例，其中男 18 例，女 7 例，年龄 35～82 岁，平均年龄 59.8 岁。临床诊断依据：①所有病例均确诊有肝外原发恶性肿瘤；②无慢性肝炎病史、无肝硬化；③均为肝内多发病灶。原发肿瘤依次为胃癌 6 例，结肠癌 10 例，胰腺癌 6 例，肺癌 2 例，鼻咽癌 1 例。

使用 Philips Achieva 3T 超导磁共振，6 通道相控阵线圈并配备呼吸门控技术，图像后处理采用 View-Forum 4.0 工作站。扫描序列：①T_2WI(TR 1260 ms，TE 80 ms)，层厚 8.0 mm，层间距 0.8 mm(视肝脏大小有轻微变动)，扫描矩阵 256×256，FOV 400 mm；②SE-EPI-DWI(TR 1750 ms，TE 55 ms)，扫描范围、定位、层厚及层间距与 T_2WI 一致，扩散因子 b 值选用 0、200、400、600、800、1000 s/mm^2，扫描矩阵 256×256，FOV 400 mm；为多 b 值同步采集；以上二序列均联合采用呼吸门控及 SENSE 技术；③Gd-DTPA 动态增强 3 期屏气容积扫描(TR 2.8 ms，TE 1.4 ms)，层厚 4.0 mm，层间距－2.0 mm，Gd-DTPA 总剂量 15 ml，速率 2.0 ml/s，动脉期扫描延迟时间约 22 s，动脉期扫描结束后延迟5s开始门脉期扫描，门脉期后20s开始

作者单位：200120 上海，东方医院医学影像科
作者简介：曹开明(1977－)，男，安徽池州人，住院医师，硕士研究生，主要从事腹部影像诊断工作。

延迟期扫描；扫描范围包括全部肝脏。

数据处理和分析：由 2 名高年资影像科医生独立读片并统计 DWI、T_2WI 及增强门脉期 T_1WI 3 序列上病灶的大小及数目。所有病灶均按大小进行分类，以直径 1.0 cm 为界线，分为大于 1.0 cm 组和小于 1.0 cm组。采用方差分析对二组结果进行统计分析，分析三种序列对肝转移瘤的检出有无差别，并采用 LSD-t 检验进行两两比较；以 $P<0.05$ 为差别有显著性意义。

结　果

25 例患者肝脏共发现转移瘤灶 122 个，其中直径大于 1.0 cm 的瘤灶共 32 个，直径小于 1.0 cm 的瘤灶共 90 个(为 3 个序列上非常怀疑或肯定的转移瘤灶总合计数)。

转移瘤直径大于 1.0 cm 者，T_2WI、DWI 及门脉期增强 T_1WI 上检出数目相等，共 32 个。在 T_2WI 上瘤灶大多数表现为略高信号，均匀或不均匀，部分瘤灶中央因不规则坏死表现为更高信号，其中一例转移瘤呈囊性，但其信号强度明显低于普通囊肿信号强度。在 DWI 上，转移瘤信号与 T_2WI 上信号比较类似，但瘤灶中央坏死与 T_2WI 信号强度相反，呈低信号表现，并且其图像的对比信噪比更强，瘤灶显示更加明显；而囊性转移瘤，因其囊液是肿瘤细胞分泌的类似于细胞内液成分的液体，并非自由水，在 DWI 上则与普通囊肿等低信号相反，表现为高信号。在门脉期增强 T_1WI 上，瘤灶多数呈环形强化，瘤灶中央轻度至中度强化；少数瘤灶呈均匀强化。

转移瘤直径小于 1.0 cm 者，在 T_2WI 上共检出 76 个，病灶信号都为较均匀略高信号；在 DWI 上共检出 85 个，为均匀高信号；在门脉期增强 T_1WI 上共检出 68 个，大部分瘤灶呈环形强化；部分瘤灶呈均匀轻度强化表现，比肝实质信号低，少数瘤灶与肝实质强化程度相近。

统计分析结果表明 3 种序列对于直径大于1.0 cm 及<1.0 cm 的转移瘤的检出率差异均无显著性意义($P>0.05$)(表 1 为 3 种序列对<1.0 转移瘤灶检出的两两比较)；但对于直径小于 1.0 cm 的转移瘤，DWI 检出率为 94.4%(85/90)，T_2WI 检出率为 84.4%(76/90)，增强门脉期 T_1WI 检出率为 75.6%(68/90)，DW 序列对小转移瘤敏感性较高。

表 1　三种序列对<1.0 cm 转移瘤灶检出的比较

统计值	DW-T_2WI	DW-增强 T_1WI	T_2WI-增强 T_1WI
t 值	0.2362	0.4461	0.2099
P 值	0.815	0.659	0.835

讨　论

肝脏是转移好发的器官之一，全身各部位的肿瘤均可转移到肝脏，特别是胃肠道肿瘤的癌细胞可通过

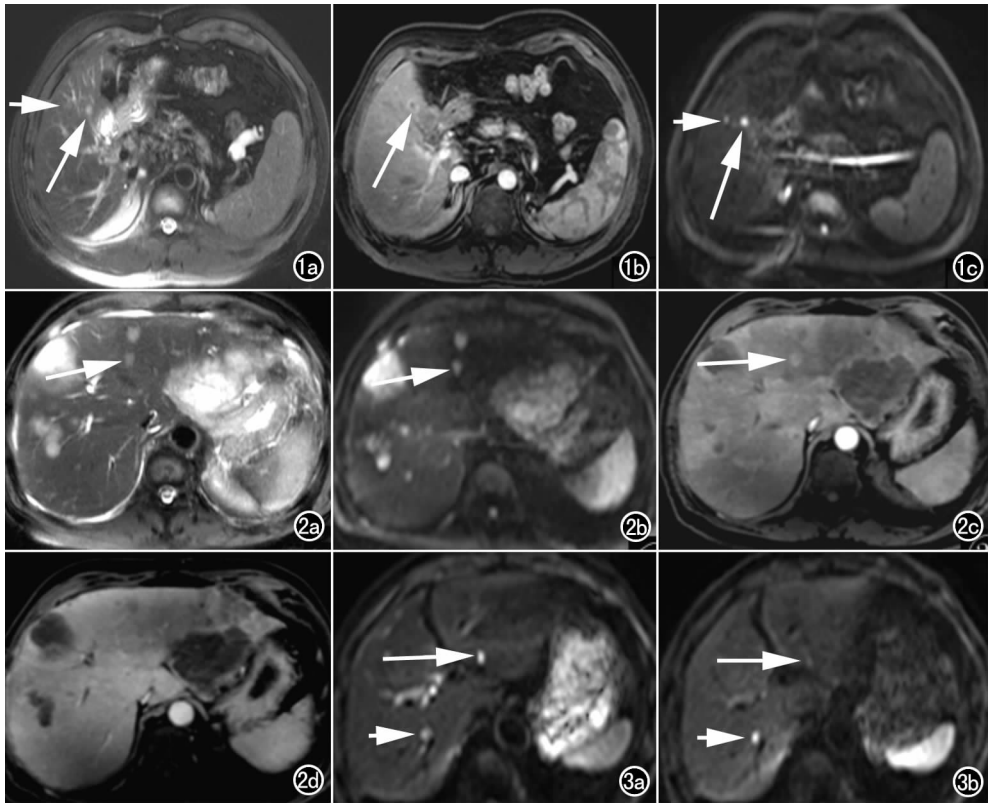

图 1　胃癌肝转移。a) T_2WI，肝右前叶下段两个转移瘤灶，外侧瘤灶呈斑片状(短箭)；b) 门脉期 T_1WI，外侧瘤灶显示不清，内侧瘤灶明显环形强化(箭)；c) DWI(b=800 s/mm^2)，两个瘤灶均表现为较高信号。　**图 2**　胰腺癌肝转移。a) T_2WI，肝左外叶转移瘤灶(箭)，呈略高信号；b) DWI(b=800 s/mm^2)，瘤灶呈略高信号；c) 动脉期增强 T_1WI，瘤灶均匀强化；d) 门脉期增强 T_1WI，瘤灶与肝实质呈等信号，难以辨认。　**图 3**　结肠癌肝转移。a) DWI(b=200 s/mm^2)，肝左叶小囊肿(箭)，呈高信号，右叶瘤灶(短箭)，呈稍高信号；b) DWI(b=800 s/mm^2)，左叶囊肿与肝实质呈等信号，右叶瘤灶仍表现为高信号。

门静脉进入肝脏。文献报道肝脏转移性肿瘤大多数为少血供，少数肝脏转移瘤为富血供[3]。典型肝脏转移瘤多为多发圆形或类圆形异常信号影，在 T_1WI 上为低信号，在 T_2WI 上为高信号，增强表现以边缘环形强化、内部低度强化为主要特征；但即使同一病例不同病灶的形态、大小和动态扫描特点也不尽相同。研究表明，在对肝脏病变的显示方面以动态增强扫描门脉期和延迟期满意率较高[4,5]。

在扩散加权成像中，其组织信号强度受扩散敏感系数与 T_2 驰豫时间双重影响。文献报道当扩散敏感系数提高到一定程度时，DWI 仅仅反映该组织细胞外水分子的扩散情况，是所谓的纯 DWI[2,6]。故在高 b 值 DWI 上，恶性肿瘤的信号强度主要取决于水分子的扩散情况；肿瘤灶内水分子扩散明显受限而表现为高信号，正常肝脏则表现为低信号；而且扩散加权图像的对比信噪比较高[7]，所以转移瘤在 DWI 上都能很清楚的显示出来。但是，DWI 存在变形问题，所观察到的瘤灶与 T_2WI 及增强 T_1WI 在形态上会有一定的差别。另一方面，由于扩散加权序列本身存在 SENSE 伪影及磁化敏感伪影，使得肝脏膈顶部及下部瘤灶有时被伪影所掩盖；而且心脏运动会使肝左叶显示模糊而影响病灶的显示[8]。本实验所有 122 个瘤灶中，有 5 个瘤灶因以上各种原因而难以清楚显示。

对于直径大于 1.0 cm 的转移瘤灶，因本实验采用的是 3.0T 超高场强 MR 仪，具有良好的图像质量及高分辨率，所以在 DWI、T_2WI 及增强门脉期 T_1WI 上均能准确发现；其影像学表现一般也较典型，诊断并不困难。

对于直径小于 1.0 cm 的转移瘤灶，DWI 具有以下两方面优势：①即使是不典型转移瘤灶，也因其肿瘤细胞密集，水分子的扩散运动明显受限，表现为高信号。而在 T_2WI 及增强 T_1WI 上，不典型转移瘤灶因体积微小、形态多样、边界不清及瘤灶与肝脏的对比信噪比低，往往难以识别（图 1）；另外，富血供的小瘤灶在门脉期增强 T_1WI 因均匀强化而有可能不易被发现。本实验一例转移瘤，在同一患者，表现出两种血供特征，其中一个富血供瘤灶在 DWI 及 T_2WI 上都表现为略高信号，但增强门脉期 T_1WI，瘤灶强化与肝实质相近而不易辨认（图 2c、2d）。②多 b 值同步采集的 DWI 可以很好的鉴别小囊肿与小血管，它们在 T_2WI 及增强 T_1WI 上有时会与小瘤灶产生混淆。通过对比连续增大 b 值的扩散图像可以发现，随着 b 值增大，小囊肿因内容物多为自由水，其信号衰减明显；小血管则由于流空效应产生信号缺失。本实验发现当 b 值增大到 800 s/mm^2 以上时，小囊肿及小血管最后一般与肝脏信号相等或更低；而转移瘤病灶信号强度下降却不明显，且随着 b 值增大，DW 图像对比信噪比逐步增大，甚至产生一种其信号强度增加的感觉（图 3）。具有以上优势，DWI 较 T_2WI 及门脉期增强 T_1WI 能更好的显示转移瘤灶。本实验 DW 序列对转移瘤灶的检出率为 94.4%，明显高于另外两序列，这与 Katsuhiro 等[8]的研究结果相同。对于那些因 DWI 固有伪影而不能确定的转移瘤灶可以结合 T_2WI 及增强 T_1WI 进行分析。

本实验存在不少不足之处。虽然各病例都有明确临床诊断标准，但始终不能对瘤灶逐一病理证实；不典型小血管瘤有时难以与富血供瘤灶鉴别，ADC 值的测量可能会起到一定的帮助。增强动脉期肝脏往往灌注不均，影响对转移瘤的识别，本实验没有将其作为比较对象。

总之，尽管本实验 3 种序列对肝脏转移瘤灶检出差异无显著性意义，但是可以看出 DWI 对于肿瘤的敏感性明显高于其它两序列，如果将 DW 与 T_2W、GD-DTPA-T_1W 3 种序列相结合，可以互相弥补各序列不足之处，将大大提高肝脏微小转移瘤灶的检出。

参考文献：

[1] Ichikawa T, Haradome H, Hachiya J, et al. Diffusion-weighted MR Imaging with a Single-shot Echoplanar Sequence: Detection and Characterization of Focal Hepatic Lesions[J]. AJR, 1998, 170(2): 397-402.

[2] Kim T, Murakami T, Takahasi S, et al. Diffusion-weighted Single-shot Echoplanar MR Imaging for Liver Disease[J]. AJR, 1999, 173(2): 393-398.

[3] 周康荣. 螺旋 CT[M]. 上海：上海医科大学出版社，1998. 132.

[4] 刘建新，杨凤芹，尹小明，等. 多层螺旋 CT 肝脏三期增强扫描质量评价的探讨[J]. CT 理论与应用研究，2002，11(1)：17-20.

[5] 亓连玉，韩希年，王永仁，等. 多层螺旋 CT 多期增强扫描对肝转移瘤诊断价值[J]. 放射学实践，2003，18(5)：354-356.

[6] Yamada I, Aung W, Himeno Y, et al. Diffusion Cofficients in Abdominal Organs and Hepatic Lesions: Evaluation with Intravoxel Incoherent Motion Echo Planar MR Imaging[J]. Radiology, 1999, 210(3): 617-623.

[7] Yoshiura T, Mihara F, Tanaka A, et al. High b Value Diffusion-weighted Imaging is More Sensitive to White Matter Degeneration in Alzheimer's Disease[J]. Neuroimage, 2003, 20(1): 413-419.

[8] Katsuhiro N, Yoshihumi K, Shigeru N, et al. Hepatic Metastases: Diffusion-weighted Sensitivity-encoding Versus SPIO-enhanced MR Imaging[J]. Radiology, 2006, 239(1): 122-130.

（收稿日期：2006-10-31 修回日期：2007-03-16）