

### 3.0T 磁共振弥散加权成像在胰腺癌中的应用价值

王 健<sup>1</sup>, 姚秀忠<sup>2</sup>, 饶圣祥<sup>1</sup>, 丁庆国<sup>1</sup>

(1. 江苏省常熟市第二人民医院放射科 江苏 常熟 215500; 2. 复旦大学附属中山医院放射科 上海 200032)

**【摘要】** 目的:分析评价在 3.0T 磁共振非脂肪抑制憋气 DWI 序列在胰腺癌中的应用价值。方法:30 例正常志愿者与 30 例经手术病理证实的胰腺癌患者,在 3.0T 磁共振上,术前行基于 SE-EPI 的非脂肪抑制憋气 DWI 序列, b 值为 0 和 600s/mm<sup>2</sup>, 统计学比较分析正常胰腺、胰腺癌及远端炎症区的 ADC 值。结果:不同组织的 ADC 值从低到高依次为胰腺癌、正常胰腺、远端炎症,单因素方差分析显示不同组织的 ADC 值有明显统计学差异, F 值为 18.716, P 值为 0.0004, 两两比较分析显示胰腺癌分别与正常胰腺及远端炎症的 ADC 值统计学有明显差异, P 值分别为 0.00483 及 0.00191。结论:在 3.0T 磁共振上,非脂肪抑制憋气 DWI 序列有助于病灶筛查,其 ADC 值能够较好的反映胰腺癌、正常胰腺及远端炎症的组织病理状态。

**【关键词】** 胰腺癌;磁共振成像;扩散加权成像;表观弥散系数

中图分类号:R735.9;R445.2 文献标识码:A 文章编号:1006-9011(2012)01-0091-03

The applied value of breath-holding diffusion-weighted MR imaging for pancreatic carcinoma at 3.0 T

WANG Jian<sup>1</sup>, YAO Xiu-zhong<sup>2</sup>, RAO Sheng-xiang<sup>1</sup>, DING Qing-guo<sup>1</sup>

1. Department of Radiology, Changshu No 2 Hospital, Jiangshu 215500, P. R. China

2. Department of Radiology, Zhongshan Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai 200032, P. R. China

**【Abstract】 Objective:** The purpose of this study was to investigate the value of breath-holding diffusion-weighted MR imaging at 3.0 T in pancreatic carcinoma. **Methods:** 30 normal volunteers and 30 patients with pancreatic cancer proven by histopathology underwent breath-holding diffusion-weighted MR imaging without fat suppression before operation, based on SE-EPI sequence and b values = 0 and 600 s/mm<sup>2</sup>. ADC values were statistically investigated and compared among pancreatic cancer, normal pancreas, and distal pancreatitis. **Results:** The ADC value of pancreatic cancer was the lowest, then followed by normal pancreas and distal pancreatitis, and there were statistical differences among them by ANOVA ( F = 18.716, P = 0.0004); ADC value of pancreatic cancer was statistically lower than that of normal pancreas or distal pancreatitis ( P = 0.00483 and P = 0.00191 respectively). **Conclusion:** Breath-holding DWI at 3.0 T helps to detect the lesion, and its ADC value can better disclose histopathological state in pancreatic cancer, normal pancreas and distal pancreatitis.

**【Key words】** Pancreatic carcinoma; Magnetic resonance imaging; Diffusion weighted imaging; Apparent diffusion coefficient

磁共振弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)是基于水分子布朗运动的不同对组织病理特征进行评价,且其成像速度快及图像后处理简单,实用性强,从而成为国内外众多学者的研究热点。另外,3.0T 主磁场强度使得图像信噪比理论上比 1.5T 提升 2 倍<sup>[1]</sup>,从而成为高空间分辨率及缩短腹部成像时间的基石。然而,与 1.5T 磁共振比较,3.0T 磁共振所带来的更大的能量沉积、磁敏感伪影、呼吸运动以及胰腺周围肠道和血管运动的敏感性使得胰腺 DWI 更具有挑战性。鉴于此,本研

究的目的旨在评价 3.0T 磁共振弥散加权成像在正常胰腺和胰腺癌中的应用价值。

#### 1 材料与方法

##### 1.1 临床资料

30 例正常志愿者中男 18 例,女 12 例,年龄 20~65 岁,平均 49.7 岁。用于正常对照。30 例临床初诊高度怀疑胰腺癌的患者中,男 17 例,女 13 例,年龄 40~75 岁,平均 59.3 岁。经手术病理证实,位于胰头癌 16 例,胰体癌 8 例,胰尾癌 6 例;用于评价 3.0T 憋气 DWI 序列在胰腺癌中的应用。

##### 1.2 检查方法

应用临床用 3.0T MR 仪 (Signa HDX, GE

作者简介:王健(1976-),男,江苏省常熟市人,大学本科,主治医师,主要从事放射诊断工作

Medical Systems, Milwaukee, Wis, USA 请换做本院磁共振型号),8 通道相控阵表面线圈。三平面定位后,先后行常规憋气横轴位 T<sub>1</sub>WI(FSPGR, TR/TE:260/2.0ms, 翻转角 65°, 层厚 5mm, 间隔 2mm, FOV 38cm)、呼吸门控脂肪抑制横轴位 T<sub>2</sub>WI(FRFSE, TR/TE:3 500~6 100/88ms, ETL:27, 层厚 5mm, 间隔 2mm, FOV 38cm)、二维憋气斜冠状位 MRCP(SSFSE, TR/TE=7 500/928ms, 层厚 60mm, FOV 32cm)、呼吸门控 DWI 及三维脂肪抑制 T1WI 平扫和动态增强扫描(LAVA, TR/TE : 3.2/1.4ms, 翻转角 10°, 并行采集因子 2.5, FOV 380×380mm, 覆盖全部胰腺, 正常志愿者不行增强扫描, 对比剂为钆喷酸葡胺(gadopentetate dimeglumine, Magnevist; Bayer Healthcare, Berlin, Germany) 0.2mmol/kg, 注射流率 3ml/s, 注射对比剂结束后用 20ml 生理盐水用同样流速冲洗, 扫描包括动脉期、胰腺期及肝脏实质期。憋气 DWI 具体参数如下: b 值为 0 和 600s/mm<sup>2</sup>, TR/TE: 2 300/52ms, 并行采集因子为 2, Nex 为 4, 层厚 5mm, 层距 2mm, 带宽 250KHz, FOV 400×280mm, 矩阵 128×96, 所有受检者在行 DWI 扫描时采取仰卧位, 呼气末憋气, 扫描持续时间 18s。

1.3 数据采集与分析统计

在 GE Advantage Workstation 4.3 工作站上分别测量 3.0T 磁共振 DWI 序列图像中正常胰腺、胰腺癌病灶实性区及癌灶远端炎症区的平均 ADC 值, 并根据需要选取圆形或椭圆形兴趣区(region of interest, ROI), 既要使 ROI 尽量大, 又要确实目标组织内, 避开伪影、胰腺或病灶边缘及病灶囊变坏死区。

应用 SPSS16.0 统计学软件, 分析比较正常胰腺、胰腺癌、病灶邻近正常胰腺和远端炎症区的 ADC 值, 数据呈正态分布及方差齐性时用单因素方差分析和 LSD 检验, 方差不齐时进行数据转换或者非参数检验, 以 P < 0.05 为有统计学意义。

2 结果

2.1 正常胰腺、胰腺癌及远端炎症区在 3.0T 磁共振 DWI 的信号特征分析比较

在憋气 DWI 上, 正常胰腺表现为不均匀信号, 边缘轮廓较清晰(图 1); 胰腺癌表现为高信号, 病灶边界轮廓较清晰, 邻近胰腺表现为相对低信号(图 2), 远端炎症区表现为不均匀高低混杂信号(图 3)。

2.2 正常胰腺、胰腺癌及远端炎症区在 3.0T 磁共振

DWI 上的 ADC 值分析比较

不同组织的 ADC 值从低到高依次为胰腺癌、正常胰腺及远端炎症。单因素方差分析显示不同组织的 ADC 值有明显统计学差异, F 值为 18.716, P 值为 0.0004, 两两比较分析显示胰腺癌分别与正常胰腺、及远端炎症的 ADC 值统计学有明显差异, P 值分别为 P 值分别为 0.00483 及 0.00191, 而正常胰腺与远端炎症之间的 ADC 值统计学无差异, 见表 1。

表 1 正常胰腺、胰腺癌及远端炎症区在 3.0T 磁共振 DWI 上的 ADC 值 (10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s)

部位	胰腺癌	正常胰腺	远端炎症区
ADC 值	1.65±0.27	1.79±0.24	1.95±0.53
N	30	30	24

3 讨论

3.1 3.0T 磁共振 DWI 扫描技术在胰腺中的应用

早期的 DWI 成像时间长, 多用于头颅, 而在上腹部的临床应用受限。随着 MR 技术的不断发展和完善, 目前已采用了多种技术, 包括屏气技术、快速梯度回波、平面回波成像和并行采集等, 使 DWI 在上腹部的检查中扫描时间显著缩短, 并趋于成熟。近来, 关于上腹部 DWI 的研究报道, 其共同点都是基于三个方向弥散梯度的 SE-EPI 序列并结合并行采集, 另外, 为了突出病灶的对比度, 部分扫描方法再融合脂肪抑制技术, 后者包括频率饱和、频率翻转恢复饱和及翻转恢复技术, 但是扫描时间加长, 而且多在 1.5T 磁共振进行。与 1.5T 磁共振相比, 3.0T 磁共振信噪比高, 有利于减少扫描时间, 增加图像空间分辨率。

由于胰腺不规则线性器官特征, DWI 对胰腺周围肠道和血管运动的敏感性导致伪影增加, 影响病灶的检出及 ADC 值的稳定性。在本研究序列选择及优化预实验中, 发现当选择频率饱和作为脂肪抑制的方法时, 皮下脂肪不能完全抑制, 导致相位方向的伪影与腹部脏器甚至胰腺重叠, 图像质量明显下降。而单纯憋气 DWI 序列导致的伪影多为血管搏动所导致的鱼尾纹状伪影, 明显优于频率饱和脂肪抑制 DWI, 且扫描时间相对较短, 空间分辨率较高。

3.2 3.0T 磁共振 DWI 的 ADC 值在胰腺癌中的应用价值

在 1.5T 磁共振上, 胰腺 DWI 中 ADC 值的测量与组织病理诊断的的相关性已多有报道。如胰腺



图1 正常胰腺在憋气 DWI 序列上表现为略不均匀低信号,轮廓较清晰 图2 胰头癌在憋气 DWI 序列表现为显著高信号,与邻近胰腺对比明显 图3 远端炎症区在憋气 DWI 序列表现为不均匀高信号

先天单纯囊肿与简单假性囊肿与胰腺背景在 DWI 上为等信号,而脓肿、包虫囊肿及囊性肿瘤如黏液性囊腺瘤(癌)在 DWI 上相对于胰腺背景为高信号,先天单纯囊肿与简单假性囊肿的 ADC 值要低于脓肿、包虫囊肿及囊性肿瘤的 ADC 值<sup>[2]</sup>。另有报道认为导管内乳头状黏液肿瘤与其它囊性肿瘤的 ADC 值无差异<sup>[3]</sup>。胰腺癌的 ADC 值也与癌组织内细胞及间质的成份不同而不同,当癌细胞散在于疏松的纤维组织内,如水肿的纤维或胶原纤维较癌细胞及黏液成份多时,肿瘤组织的 ADC 值高于正常胰腺组织;当致密纤维和丰富细胞堆积混杂时,肿瘤组织的 ADC 值低于正常胰腺组织<sup>[4,5]</sup>。在本研究中,虽然是应用 3.0T 磁共振,胰腺癌的 ADC 值低于正常胰腺及远端炎症区,这与大部分应用 1.5T 磁共振 DWI 的文献报道相似。胰腺癌的典型组织病理学特征为恶性细胞伴大量促结缔组织增生的间质成份混杂侵袭性生长,由慢性胰腺炎形成的肿块型胰腺炎的典型组织病理学特征为纤维化的肉芽组织增生,ADC 值的降低主要依赖于这些组织中细胞致密度的增加和大量纤维成份限制了细胞内外水分子的布朗运动<sup>[6,7]</sup>。胰腺炎的 ADC 值报道不一致的原因可能与胰腺炎形成过程相关,在慢性胰腺炎急性复发形成的肿块型胰腺炎是 ADC 值因为渗出较多而增高,在纤维成份聚集较多的肿块型胰腺炎时,ADC 值较低<sup>[8]</sup>。本研究中,胰腺癌低于远端炎症区的 ADC 值,主要原因可能是大部分炎症区由于胰腺导管阻塞而处于急性期。

总之,本组研究显示,在 3.0T 磁共振上,单纯憋气 DWI 序列能够较好地显示正常胰腺及胰腺癌;另外,其 ADC 值的测量能够较好的反映正常胰腺、胰腺癌及远端炎症的组织病理状态。

参考文献:

- [1] Yoshikawa T, Ohno Y, Kawamitsu H, et al. Abdominal apparent diffusion coefficient measurements: effect of diffusion-weighted image quality and usefulness of anisotropic images [J]. *Magn Reson Imaging*, 2008, 26:1415-1420.
- [2] Inan N, Arslan A, Akansel G, et al. Diffusion-weighted imaging in the differential diagnosis of cystic lesions of the pancreas [J]. *AJR*, 2008, 191: 1115-1121.
- [3] Irie H, Honda H, Kuroiwa T, et al. Measurement of the apparent diffusion coefficient in intraductal mucin-producing tumor of the pancreas by diffusion-weighted echo-planar MR imaging [J]. *Abdom Imaging*, 2002, 27: 82-87.
- [4] Muraoka N, Uematsu H, Kimura H, et al. Apparent diffusion coefficient in pancreatic cancer characterization and histopathological correlations [J]. *J Magn Reson Imaging*, 2008, 27: 1302-1308.
- [5] 陈高宏,姚秀忠,程伟中. 3.0T 自由呼吸背景抑制弥散加权成像在胰腺癌中的应用研究[J]. *医学影像学杂志*, 2011, 21: 873.
- [6] Rmitage PA, Schwindack C, Bastin ME, et al. Quantitative assessment of intracranial tumor response to dexamethasone using diffusion, perfusion and permeability magnetic resonance imaging [J]. *Magn Reson Imaging*, 2007, 25: 303-310.
- [7] Oinuma M, Ohashi I, Hanafusa K, et al. Apparent diffusion coefficient measurements with diffusion-weighted magnetic resonance imaging for evaluation of hepatic fibrosis [J]. *J Magn Reson Imaging*, 2005, 22: 80-85.
- [8] Fattahi R, Balci NC, Perman WH, et al. Pancreatic diffusion-weighted imaging (DWI): comparison between mass-forming focal pancreatitis (FP), pancreatic cancer (PC), and normal pancreas [J]. *J Magn Reson Imaging*, 2009, 29: 350-356.

(收稿日期:2011-10-11 修回日期:2011-12-07)

(本文编辑:任德印)