

乳腺磁共振扩散加权成像的应用

邹明丽, 胡军武, 甘新莲, 王承缘, 夏黎明

【摘要】 目的: 探讨乳腺磁共振扩散加权成像(DWI)检查的可行性,并重点探讨影响 DWI 图像质量的技术参数。**方法:** 使用 GE 1.5T 磁共振扫描仪及阵列线圈对 32 例乳腺疾病患者行常规 SE 序列扫描,其中 19 例为良性肿瘤,5 例炎症病变,6 例恶性肿瘤,均经手术及病理证实;另硅胶置入 2 例。使用体线圈行 DWI 序列扫描,采用全方位扩散梯度及 5 个 b 值扫描。DWI 总的扫描时间 40s。**结果:** 在 DWI 序列扫描中,良性和恶性肿瘤均为高信号,计算 ADC 值可鉴别良性和恶性肿瘤,通过各种扫描参数的合理匹配,可使图像质量的信噪比达到最佳,并减少图像的几何变形。**结论:** DWI 对于检查乳腺病变是一种快速可行并行之有效的技术。

【关键词】 乳腺疾病; 磁共振成像; 扩散加权成像

【中图分类号】 R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2005)08-0667-03

The Application of Diffusion-Weighted MR Imaging in Breast Lesion ZOU Ming-li, HU Jun-wu, GAN Xin-lian, et al. Department of Radiology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the potential of DWI in breast and focus on the technique parameters affecting the quality of DW imaging. **Methods:** Conventional MR imaging (spin echo T₁WI, T₂WI and STIR) was used to scan 32 patients with histologically proven benign tumors (19) inflammatory lesions (5) and malignant breast lesions (6) on a GE 1.5T scanner using Breastpa phased array coil. Five B values (32 cases) were acquired with diffusion gradients applied in all three orthogonal directions using body coil. Images were acquired independently in each of the gradient directions (X, Y and Z). Total diffusion scan time was 40 seconds. **Results:** All benign and malignant tumors were visible in DWI and showed significant hyperintensity signal. Calculated ADC (in units of) of malignant lesions was statistically different from that of benign lesions. When various of scan parameters were mixed rationally, MRI may improve signal/noise rate of image quality and lessened geometric malformation. **Conclusion:** Diffusion weighted imaging is a rapid and feasible method in detecting breast lesions and shows a potential for distinguishing between benign and malignant lesions.

【Key words】 Breast diseases; Magnetic resonance imaging; Diffusion weighted imaging

磁共振扩散加权成像(diffusion weight imaging, DWI)能显示水分子的扩散情况,从而能够评价水分子随机运动的分布状况。以往主要用于急性脑缺血的早期诊断,目前扩散加权成像已应用于腹部、椎体、四肢关节以及乳腺中。本文将探讨乳腺 DWI 检查的可行性,并重点探讨影响 DWI 图像质量的技术参数。

材料与方法

受检者为 32 例不同乳腺疾病的女性患者,年龄 28~54 岁。全部患者均经手术病理证实,其中恶性肿瘤 6 例(浸润性导管癌 2 例,浸润性小叶癌 4 例),良性肿瘤 19 例(乳腺纤维瘤 16 例,乳腺囊肿 3 例),炎症病变 5 例(浆细胞乳腺炎 1 例,乳腺增生 4 例),硅胶置入 2 例。

使用 GE CV/i 1.5T 超导型磁共振扫描仪。所有患者均行常规 SE T₁WI、SE T₂WI、STIR 序列扫描,采用 Breastpa 阵列线圈,DWI 扫描采用体线圈。受检者取俯卧位,头和肩及腹部垫高,使双乳自然悬垂,矢状位及双侧轴位扫描。DWI 采用单次激发 EPI 技术,矩阵为 128×128,层厚为 6 mm,层距为 1 mm,32 例取 5 个 b 值(0、50、100、150、200 s/mm²),扩散梯度分别施加于 X、Y、Z 三个方向,一次扫描可获得多层图像,每层包含 3 帧沿 X、Y、Z 轴互相垂直方向的 DWI 像、DWI 合成像和 EPI-T₂ 像,扫描时间 40s,随后肿瘤患者行 3D-SPGR 增强扫描。

$$ADC = \frac{\ln \frac{SI_2}{SI_1}}{b_1 - b_2}$$

SI₂、SI₁ 分别为 b₁=200, b₂=0 时的信号强度,取 DWI 合成像中病灶中心层面进行信号强度的测量。

统计学方法:数据处理采用方差分析及配对资料 t 检验。

作者单位: 430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科

作者简介: 邹明丽(1968—),女,江西人,主管技师,主要从事磁共振成像技术工作。

结 果

DWI 序列的图像中正常乳腺中央的腺体部分信号明显高于背景,周围脂肪部分信号很低。恶性肿瘤病灶在 DWI 上均为明显高信号(图 1),良性病变均高于正常腺体的信号(图 2)。与常规 SE 扫描结果相比较,DWI 对肿瘤病灶的检出率为 100%(图 1~4)。

恶性肿瘤组的 ADC 值为 0.89 ± 0.30 ,良性肿瘤组的为 1.68 ± 0.40 ,恶性肿瘤组明显小于良性组($P < 0.05$)。

本组对所有病例扫描发现在 DWI 序列的图像中 42×42 的视野成像结果几何变形程度小。因采用不同矩阵,病灶的信噪比及变形程度不同。DWI 的采集矩阵结果 128×128 效果优于 128×64 (图 1),图像空间分辨率高。DWI 的扩散方向结果采用全方向比单方向好。采用不同 b 值,病灶信噪比及变形程度不同。b 值取 150 s/mm^2 ,采用双侧轴面扫描比单侧矢状面扫描效果好,变形能明显降低,图像质量佳(图 4)。

讨 论

1. DWI 的基本原理

DWI 是在常规 SE 序列基础上,在 180° 聚焦射频

脉冲前后加上一个位置对称极性相反的梯度场。在梯度场作用下水分子扩散时其中的质子于横向磁化发生相位分散,不能完全重聚,导致信号衰减,故形成了 DWI 上的异常信号。

在扩散成像时,扩散快的结构信号衰减大,呈低信号,扩散慢的结构信号呈高信号。由于表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)反映水分子在组织的扩散能力,故 DWI 信号强弱还与 ADC 值有关。本组病例显示生物膜结构的阻挡和大分子蛋白的吸附作用在一定程度上限制了水分子的扩散,导致 ADC 值减小。在 DWI 上,ADC 值越小,信号越高;ADC 值越大,信号越低。由于 ADC 值的明显差异,就为鉴别诊断乳腺疾病提供了有价值的依据。

2. DWI 的参数选择对图像影响

影响 DWI 图像质量的因素众多,扫描时应综合考虑,以求最好的影像质量和适当的信噪比。

视野对 DWI 像的影响:由于 DWI 使用的是快速 EPI 序列,使用的是梯度脉冲而不是射频脉冲重聚自旋回波,因此使得 EPI 影像对偏振非常敏感,水和脂肪之间,其共振频率不同,在射频脉冲激励之后,非谐振质子之间的相位差将逐渐产生并不断加强,这种相位差将导致相位方向上的几何变形,使影像失真。本

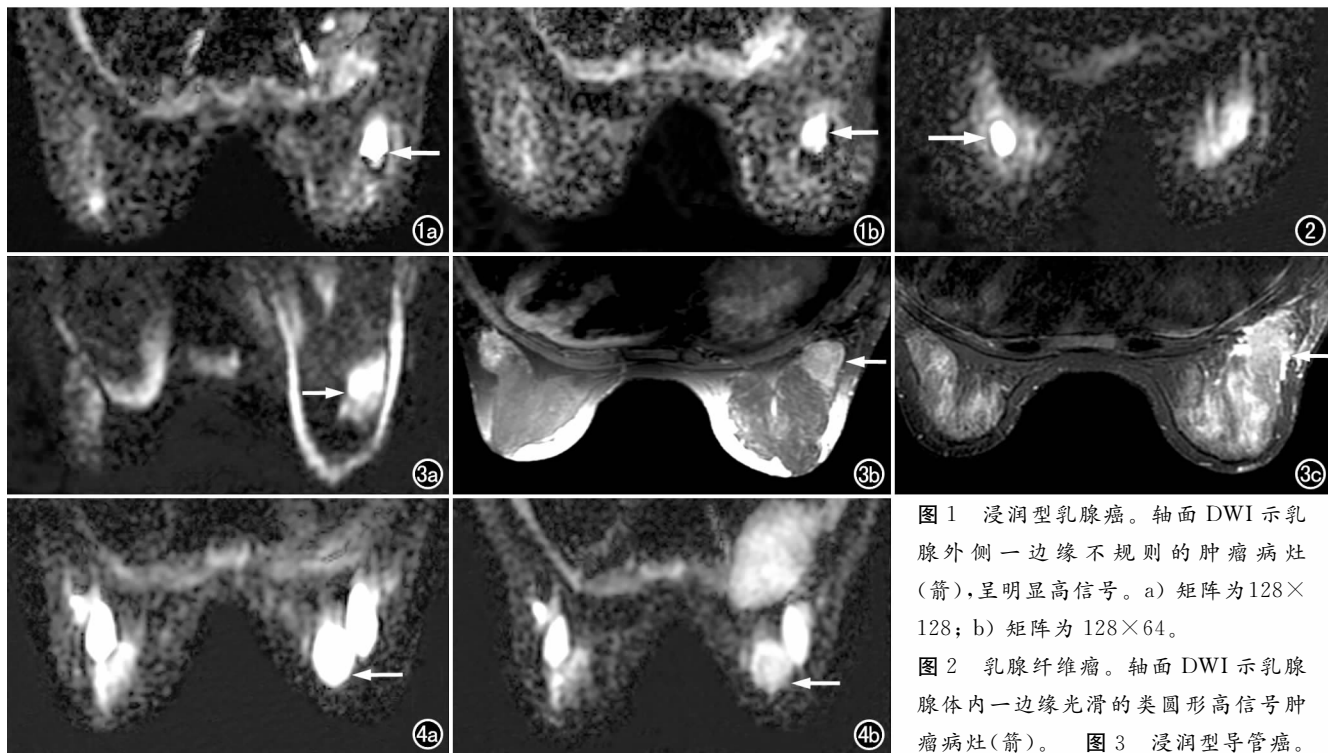


图 1 浸润型乳腺癌。轴面 DWI 示乳腺外侧一边缘不规则的肿瘤病灶(箭),呈明显高信号。a) 矩阵为 128×128 ; b) 矩阵为 128×64 。

图 2 乳腺纤维瘤。轴面 DWI 示乳腺腺体内一边缘光滑的类圆形高信号肿瘤病灶(箭)。图 3 浸润型导管癌。

a) 轴面 DWI 示高信号的肿瘤病灶(箭); b) 轴面增强脂肪抑制扫描示乳腺内一强化的结节(箭); c) SE 序列轴面 T_2 WI 示病灶呈毛刺状,信号不均匀(箭)。图 4 双乳腺多发囊肿。轴面 DWI 示双侧乳腺内多个大小不等的囊肿,呈高信号,囊肿边缘光滑(箭)。a) b 值为 150 s/mm^2 ; b) b 值为 200 s/mm^2 。

组对所有病例分别采用 32×32 , 36×36 与 42×42 的视野成像, 结果 42×42 的几何变形程度小。

采集矩阵对 DWI 像的影响: 由于在 DWI 成像中采用了半傅立叶采集技术, 可使 128×128 采集矩阵经过半傅立叶采集技术后 K 空间变成 192×128 的矩阵, 这样可使相位编码方向的 k 空间变成 192×128 的矩阵, 使相位编码方向的 k 空间扩大 50% 及相位空间分辨率增加 50%, 相对信噪比不变, 因而采用 128×128 的矩阵能检出小的病灶, 使 DWI 成像中病灶的检出率较高。本组 32 例 DWI 的采集矩阵分别为 128×128 与 128×64 成像, 结果 128×128 效果优于 128×64 (图 1)。

扩散方向的选择对 DWI 像的影响: DWI 综合像是 3 个扩散单方向 DWI 像的相加像, 因此可以更好显示各向异性的扩散运动特征, 病变清楚显示, 较好反映该处的扩散情况。本组 32 例 DWI 的扩散方向分别采用单方向和全方向成像, 结果全方向比单方向好。

b 值的选择对 DWI 像的影响: 由于水的扩散速率是一个常数, 因此, 主要由 b 值决定了扩散所致信号衰减的强度, 需通过调整 b 值来调节信号强度, 亦称扩散敏感度。本组 32 例 DWI 的 b 值分别为 0、50、100、150 和 200 s/mm^2 , 结果 $b = 150 \text{ s/mm}^2$ 时 DWI 像的效果较理想。根据公式, b 值的大小取决于扩散编码

梯度场的强度和持续时间。b 值越大, 越偏重于扩散像; b 值越小, 越偏重于 T_2 像, 因而要真正反映病灶的 DWI, 应取相对大 b 值, 但 b 值越大, 越易产生磁敏感伪影, 图像质量会下降。因此本组 b 值取 150 s/mm^2 (图 4)。

扫描成像方式的选择: DWI 的扫描时间较常规的 SE 序列成像时间明显缩短, 但存在几何变形的缺陷, 为避免此缺陷, 本组病例在不改变其他参数的前提下, 采用双侧轴面扫描比单侧矢状面扫描好, 其变形能明显降低。

由此可见, DWI 技术可作为乳腺 MR 检查的一种新的方法, 但 DWI 的图像质量受许多因素影响, 所以只有合理地将各种参数加以匹配, 使图像的信噪比达到最高, 才能有利于诊断。

参考文献:

- [1] Englander SA, Ulug AM, Brem R, et al. Diffusion Imaging of Human Breast[J]. NMR Biomed, 1997, 10(7): 348-352.
- [2] 郭勇, 蔡祖龙, 蔡幼铨. 乳腺良恶性病变弥散系数评价[J]. 医学影像学临床与研究, 2000, 2(1): 46-50.
- [3] Eustace S, DiMasi M, Adams J, et al. In Vitro and in Vivo Spin Echo Diffusion Imaging Characteristics of Synovial Fluid; Potential Non-Invasive Differentiation of Inflammatory and Degenerative Arthritis[J]. Skeletal Radiol, 2000, 29(6): 320-322.

(收稿日期: 2004-05-27 修回日期: 2005-05-18)

《实用放射学杂志》征订启事

《实用放射学杂志》创刊于 1985 年, 陕西省卫生厅主管, 西安市医学科学研究所主办。

本刊是目前国内医学影像界同仁最喜爱的科技期刊之一。自 1992 年以来, 多次获得国家期刊主管部门的表扬和奖励, 现为中国期刊方阵双效期刊, 国家科技部中国科技论文统计源期刊。中国科技核心期刊, 临床医学、特种医学核心期刊, 中国科学引文数据库来源期刊, 陕西省优秀科技期刊, 《CAJ-CD 规范》执行优秀奖期刊, 中国期刊网, 中文数字化期刊数据库、中国生物医学数据库全文收录。

经《中国知识资源总库》专家委员会审核于 2005 年 1 月入选“中国科技期刊精品数据库”。

主要栏目有: 论著、专题讲座、继续教育、综述、介入放射学、超声影像学、影像技术、经验介绍、临床个案报道等。信息载量大, 内容新颖、实用性强, 对临床指导意义大。

本刊为月刊, 大 16 开本, 进口亚光纸印刷, 为了满足广大作者, 读者的需要, 2006 年起由 112 页增至 128 页。每册定价 9 元, 全年 108 元, 欢迎在全国各地邮局订阅。也可直接汇款到本社订阅, 邮发代号: 52-93。

地址: 710068 西安市环城南路西段 20 号海联大厦 605 室

电话: 029-82122004 029-82122003(传真) E-mail: syfsxzz@sina.com