

• 临床论著 •

# 子宫内膜癌不同 b 值弥散加权成像的初步研究

公维云 王君霞 谢元忠 苏慧 盛蕾

**【摘要】** 目的 探讨不同 b 值对子宫内膜癌弥散加权成像信号强度的影响。方法 采用不同 b 值条件 (b 值分别取 50、400、800 s/mm<sup>2</sup>) 对 46 例子宫内膜癌患者在 3.0 T MRI 上进行弥散加权成像, 选择病变感兴趣区及正常子宫肌层部位分别进行信号强度的测定并计算信号强度比 (SIR), 进行统计学分析。结果 所有子宫内膜癌病例于 b=50 s/mm<sup>2</sup> 弥散像均为稍高或明显高信号, 且随着 b 值的增加时 (400、800 s/mm<sup>2</sup>) 病变与正常子宫肌层 SIR 值均较 b=50 s/mm<sup>2</sup> 时增大, 差异具有统计学意义 (P<0.05)。结论 不同 b 值对子宫内膜癌弥散加权成像信号强度有影响, 且随着 b 值的增加, 病变与正常子宫肌层的 SIR 增大。

**【关键词】** 子宫内膜肿瘤; 磁共振成像, 弥散; b 值; 信号强度比值

**Different b value in diffusion weighted imaging of endometrial cancers** Gong Weiyun, Wang Junxia, Xie Yuanzhong, Su Hui, Sheng Lei. Department of Medical Imaging, Tai'an Central Hospital, Tai'an 271000, China

Corresponding author: Gong Weiyun, Email: gwy\_6688@163.com

**【Abstract】 Objective** To study the effect of different b values on signal intensity and apparent diffusion coefficient of diffusion-weighted imaging of endometrial cancers. **Methods** Diffusion weighted imaging were performed on 46 endometrial cancers at b values of 50, 400, 800 s/mm<sup>2</sup> on 3.0 T MR scanner. The signal intensity of lesions and normal myometrium were measured, and the signal intensity ratio (SIR) was calculated. **Results** All cases of endometrial cancers appeared as slightly or obviously high signal at b value of 50 s/mm<sup>2</sup>, and the measured signal and SIR significantly increased with b value, of 400, or 800 s/mm<sup>2</sup> when compared to b value of 50 s/mm<sup>2</sup> (P<0.05). **Conclusion** The b value may have great influence on DWI of endometrial cancer, and the measured signal and SIR can significantly increase with the increasing b value.

**【Key words】** Endometrial neoplasms; Diffusion magnetic resonance imaging; b value; Signal intensity ratio

磁共振弥散加权成像 (DWI) 作为反映人体活体内水分子运动情况的成像方法, 近年来日益受到关注。DWI 反映了人体组织在生理或病理状态下组织成分间水分子交换的功能状态, 其敏感度用 b 值来表示, 弥散速度不同的组织对 b 值的变化具有不同的反应, 因而在图像上呈现出不同的信号特征。本文拟通过对子宫内膜癌的 DWI 随 b 值变化的信号强度对比情况, 探讨不同 b 值的 DWI 对于子宫内膜癌应用价值。

## 资料与方法

1. 一般资料: 收集 2012 年 10 月至 2014 年 5 月于我院行 MRI 检查的子宫内膜癌患者 46 例, 年龄 29~75 岁, 平均 55.68±3.56 岁, 所有病例均经手术或诊刮活检病理证实。

2. 成像方法: SIEMENS 3.0 T 超导型磁共振扫描仪 SKYRA。所有病例均行常规平扫和 DWI, DWI 参数: TR/TE=5 000 ms/74 ms, 层厚 6 mm, FOV=380 mm×380 mm; T2WI 参数: TR/TE=5 200 ms/85 ms, 层厚 6 mm, FOV=400 mm×400 mm。

3. 数据处理与分析: 首先结合 T2WI 及 DWI 确定病变及其范围, 以横轴位图像作为测定平面,

选择感兴趣区 (region of interest, ROI)。依据病变范围大小确定合适的 ROI (范围约 25~50 mm<sup>2</sup>)，选择 ROI 时应遵从以下原则：(1) 首先要结合常规序列：T1WI、压脂 T2WI 序列，找出病变，注意病变范围，观察病变有无出血及坏死区等，选择 ROI 时避开这些区域；(2) 置于横轴面病变最大径线的中心位置，要避开病变边缘；(3) 不同 b 值弥散加权像要选同一层面、同一区域作为 ROI；(4) 未受肿瘤侵及的正常子宫肌层，且尽可能选肌层较厚的区域，以避免容积效应造成的误差；(5) 分别记录病变区及正常子宫肌层不同 b 值 (50、400、800 s/mm<sup>2</sup>) 时病变的信号强度及正常肌层的信号强度。计算信号强度比 (SIR)，计算公式为： $SIR = (S_{\text{病灶}} - S_{\text{正常肌层}}) / S_{\text{正常肌层}}$ 。以常规评价图像质量参数的 SIR 作为 DWI 序列显示病变能力的评价指标。

4. 统计学分析：所有数据采用 SPSS 13.0 统计软件包分析，计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表达，采用独立样本 *t* 检验，以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

本文 46 例子宫内膜癌病例在 b 值为 50、400、800 s/mm<sup>2</sup> 时 DWI 的 SIR 分别为 0.89 ± 0.46、1.23 ± 0.87、1.72 ± 0.67。b = 50 s/mm<sup>2</sup> 与 b = 400 s/mm<sup>2</sup> 比较，差异有统计学意义 ( $t = 2.345$ ,  $P < 0.05$ )；b = 400 s/mm<sup>2</sup> 与 b = 800 s/mm<sup>2</sup> 比较，差异亦有统计学意义 ( $t = 3.025$ ,  $P < 0.05$ )。

所有子宫内膜癌病例在压脂 T2WI 上呈中等或略高信号 (图 1A, 2A)。DWI 于 b = 50 s/mm<sup>2</sup> 时为稍高或明显高信号；随着 b 值的增加 (400、800 s/mm<sup>2</sup>) 病变与正常子宫肌层 SIR 较 b = 50 s/mm<sup>2</sup> 时增大；b = 800 s/mm<sup>2</sup> 时肿瘤均呈明显高信号 (图 1B, 2B)，ADC 图呈低信号 (图 1C, 2C)。46 例子宫内膜癌的平均 ADC 值为  $(6.23 \pm 0.27) \times 10^{-4}$  mm<sup>2</sup>/s。

## 讨 论

子宫内膜癌是女性生殖系统的常见恶性肿瘤。子宫内膜癌发病率在世界范围内呈持续上升趋势，在国内已趋于接近甚至超过宫颈癌。其早期诊断非常重要。

DWI 是近年来临床应用渐广的一种功能成像新技术，在颅脑及体部 (如肝脏肿瘤等) 的应用已经取得一定进展。而 DWI 在女性生殖系统病变中

的应用也日益受到关注，其原理是在常规 SE 序列中 180° 脉冲的前后加入大小相等、方向相反的对梯度脉冲。第一梯度脉冲引起所有质子去相位，而第二梯度脉冲使其相位重聚，弥散速度较快的质子不能完全重聚，信号降低，而弥散速度较慢的质子大部分在聚焦，呈现相对高的信号，据此能够检测人体内组织水分子的弥散运动状态，从而推测受检组织为正常或病理状态。

本文拟通过回顾性分析 46 例子宫内膜癌病例在不同 b 值 DWI 中的 SIR，旨在提高对子宫内膜癌不同 b 值条件下 DWI 特点的认识。

DWI 图像的信号强度基于不同组织间水分子弥散状态的差异，易受诸多因素的影响，如背景信号、T1 和 T2 值、b 值的选择等，均可造成 DWI 影像表现特征各异<sup>[1-3]</sup>。DWI 本身是通过弥散敏感梯度额外增加 T2 衰减来突出弥散效应对图像的作用。b 值为弥散梯度因子，b 值越大弥散加权的程度越高，b 值过小则易受 T2 加权的影响<sup>[4-6]</sup>。大 b 值时，ADC 值稳定性好且微循环对其影响较小，能更准确地反映组织内水分子的弥散运动，但图像信噪比下降且易失真变形。临床上 b 值一般 0~1 000 s/mm<sup>2</sup>，因此在保证图像信噪比的前提下，为了提高图像的真实度，本研究中 b 值采用 50、400 及 800 s/mm<sup>2</sup>，检测病变与正常 ROI 的 SIR。本文 46 例子宫内膜癌病例在 b 值为 50、400、800 s/mm<sup>2</sup> 时 DWI 的 SIR 分别为 0.89 ± 0.46、1.23 ± 0.87、1.72 ± 0.67，经过统计学分析后可见随 b 值增大，SIR 增大且差异有统计学意义。这有助于我们判断病变的性质，提高对子宫内膜癌的认识及诊断。目前，国内外已有较多学者通过研究得出子宫内膜癌在 DWI 序列病变弥散受限为高信号，但尚未有不同 b 值条件下病变与正常组织 SIR 比较的报道，这一点正是本文进行此回顾性分析的意义所在。

女性盆腔的良好软组织对比是常规 MRI 的优势，而 DWI 图像远不如常规图像，因为功能成像的探测信号强度都相当低。b 值的选择是弥散研究的基础，已有研究提示：随 b 值的升高，图像的信噪比会随之下降<sup>[7]</sup>。故本文在选择病变 ROI 时均借助常规 T1、T2 图像确定病变区。DWI 压制自由水信号，通常恶性肿瘤细胞密度较高，细胞繁殖能力旺盛，细胞外容积减少，且生物膜的限制及大分子物质对水分子的吸附作用增强，从而使水分子的自由弥散运动受到限制，故多种恶性肿瘤在 DWI 表

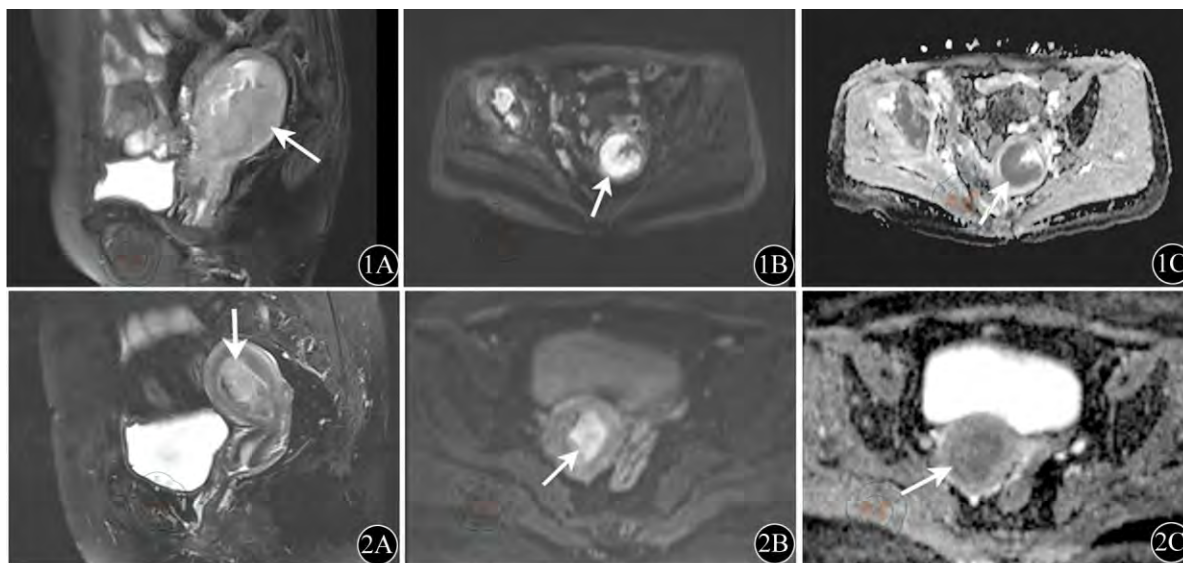


图1 子宫内膜中分化腺癌。患者女, 53岁, 子宫内膜明显增厚, 呈不规则肿块, 侵入肌层(1A), DWI弥散受限为高信号(1B), ADC为低信号(1C) 图2 子宫内膜高中分化腺癌。患者女, 60岁, 子宫体部近宫颈处内膜增厚(2A), DWI弥散受限为高信号(2B), ADC为低信号(2C)

现为信号增强, 使病灶与周围组织的对比加大, 有助于病变检出和病变范围判定<sup>[8-9]</sup>。

虽然有个别报道<sup>[10]</sup>良恶性病变之间的ADC值存在一部分重叠, 但是总体结果是DWI及ADC值能够为良恶性病变的鉴别提供有力的支持信息, 在不同b值条件下DWI为鉴别子宫恶性肿瘤提供了重要信息, 是一种比较可靠的方法<sup>[11]</sup>。本组46例子宫内膜癌病例显示所有病变信号稍高于及明显高于正常子宫肌层, 且随着b值的增加, 病变与正常子宫肌层SIR均增大, 具有统计学差异。

综上所述, 子宫内膜癌于DWI受限明显, 为稍高或明显高信号, 且当b值为400、800 s/mm<sup>2</sup>时病变与正常子宫肌层SIR均较b=50 s/mm<sup>2</sup>时增大。此外, 虽然多数子宫内膜癌的组织病理学诊断容易获得, 但是仍有小部分患者不适合做子宫内膜活检或分段诊刮而不能在MRI检查前得到病理学诊断, 此时不同b值DWI区分良恶性病变的优势即突显出来。

#### 参 考 文 献

- [1] Koh DM, Takahara T, Imai Y, et al. Practical aspects of assessing tumors using clinical diffusion-weighted imaging in the body[J]. *Magn Reson Med Sci*, 2007, 6(4): 211-224.
- [2] Nasu K, Kuroki Y, Sekiguchi R, et al. The effect of simultaneous use of respiratory triggering in diffusion-weighted imaging of the

liver[J]. *Magn Reson Med Sci*, 2006, 5(3): 129-136.

- [3] Koh DM, Collins DJ. Diffusion-weighted MRI in the body: applications and challenges in oncology[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2007, 188(6): 1622-1635.
- [4] 雷正勇, 汤伟军, 李克, 等. 不同b值在正常人脑弥散加权成像中的应用[J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2009, 15(2): 102-105.
- [5] Abe O, Aoki S, Shirouzu I, et al. MR imaging of ischemic penumbra[J]. *Eur J Radiol*, 2003, 46(1): 67-78.
- [6] 黄力, 王秀河, 刘斯润, 等. MR表现扩散系数图在脑梗塞演变诊断中的价值[J]. *中华放射学杂志*, 2004, 38(2): 139-143.
- [7] Yuan YH, Xiao EH, He Z, et al. MR diffusion-weighted imaging of rabbit liver[J]. *World J Gastroenterol*, 2005, 11(35): 5506-5511.
- [8] Woodhams R, Matsunaga K, Iwabuchi K, et al. Diffusion-weighted imaging of malignant breast tumors: the usefulness of apparent diffusion coefficient (ADC) value and ADC map for the detection of malignant breast tumors and evaluation of cancer extension[J]. *J Comput Assist Tomogr*, 2005, 29(5): 644-649.
- [9] Whittaker CS, Coady A, Culver L, et al. Diffusion-weighted MR imaging of female pelvic tumors: a pictorial review[J]. *Radiographics*, 2009, 29(3): 759-774; discussion 774-778.
- [10] Namimoto T, Awai K, Nakaura T, et al. Role of diffusion-weighted imaging in the diagnosis of gynecological diseases[J]. *Eur Radiol*, 2009, 19(3): 745-760.
- [11] Karchevsky M, Babb JS, Schweitzer ME. Can diffusion-weighted imaging be used to differentiate benign from pathologic fractures? A meta-analysis[J]. *Skeletal Radiol*, 2008, 37(9): 791-795.

(收稿日期: 2014-07-02)

(本文编辑: 吴莹)