

## MR 扩散加权成像对宫腔良恶性病变的鉴别诊断价值

刘长宏, 汪俊萍, 张云亭, 于春水, 白人驹, 孙浩然, 廖茜

**【摘要】** 目的:初步探讨 DWI 检查时表观扩散系数(ADC)值对局限于宫腔的子宫内膜癌与常见宫腔良性病变的鉴别诊断价值。方法:对 32 例经手术病理证实为局限于宫腔的子宫内膜癌和 19 例经分段刮宫病理检查证实为宫腔的良性病变(内膜增生 12 例、内膜息肉 7 例)的患者行常规 MRI 和 DWI 检查( $b=1000 \text{ s/mm}^2$ ), 经后处理获得 ADC 图, 测量并比较子宫内膜癌与宫腔良性病变的 ADC 值。结果:在 DWI 上所有子宫内膜癌呈明显高信号, 而绝大多数宫腔良性病变呈高信号或稍高信号;子宫内膜癌的 ADC 值  $[(0.978 \pm 0.185) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}]$  明显低于良性病变  $[(1.423 \pm 0.189) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}]$ , 两者差异有极显著性意义( $P=0.0064$ )。结论:ADC 值的测量有助于鉴别常见的宫腔良恶性病变, DWI 与常规 MRI 序列相结合能为子宫内膜癌的鉴别诊断提供更多的诊断信息, 是常规 MRI 的有益补充。

**【关键词】** 磁共振成像; 扩散加权成像; 子宫内膜肿瘤; 子宫病变

**【中图分类号】** R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2011)11-1193-04

**Diagnostic value of DWI in differentiating benign and malignant lesions in uterine cavity** LIU Chang-hong, WANG Jun-ping, Zhang Yun-ting, et al. Department of Radiology, General Hospital of Tianjin Medical University, Tianjin 300052, P. R. China

**【Abstract】 Objective:** To evaluate the diagnostic accuracy of apparent diffusion coefficient (ADC) measurement in differentiating endometrial carcinomas limited to the endometrium from common benign uterine endometrial cavity lesions. **Methods:** Study population included 32 consecutive patients with surgically proven uterine endometrial carcinomas limited to the endometrium, 19 patients proven benign diseases of endometrium (including 12 endometrial hyperplasia and 7 endometrial polyp) with dilation and curettage. All patients underwent conventional MRI series and axial diffusion-weighted imaging (DWI) with b values of 0, 1000s/mm<sup>2</sup>. ADC maps were obtained by post-processing from workstations. The ADC values of endometrial carcinoma were compared with those of hyperplasia and polyp of endometrium, and a  $P < 0.05$  was considered statistically significant. **Results:** All endometrial carcinoma exhibited obviously high signal intensity on DWI, whereas endometrial hyperplasia and polyp showed high or slightly high signal intensity compared with normal outer myometrium. The ADC values of endometrial carcinoma  $(0.978 \pm 0.185) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  were significantly lower ( $P=0.0059$ ) than those of endometrial hyperplasia and polyp  $(1.423 \pm 0.189) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ . **Conclusion:** The measurement of ADC values is helpful for differentiating malignant from benign uterine endometrial cavity lesions. DWI can provide more potential information for differential diagnosis of endometrial carcinoma and this technique should be applied in the clinical area as a rapid addition to existing routine uterus MRI protocols.

**【Key words】** Magnetic resonance imaging; Diffusion-weighted imaging; Uterine endometrial neoplasms; Uterine diseases

子宫内膜癌(endometrial carcinoma)为女性生殖系统常见三大恶性肿瘤之一,好发年龄为 50~60 岁,患者较突出的症状是绝经后不规则阴道出血。由于肿瘤生长较缓慢,15%~25%的患者就诊时属于早期,即肿瘤局限于宫腔内,无浅肌层侵犯。而常见的宫腔良性病变如内膜增生和内膜息肉的临床表现与子宫内膜癌(以下简称内膜癌)相同,但内膜癌与前两者的治疗方式与预后截然不同,需要对其做出及时而准确的诊断,以减少误诊率。

MRI 具有多方位成像和软组织分辨力高等优势,能清晰地显示子宫各层解剖结构,被普遍认为是内膜

癌术前诊断的最佳成像手段。在矢状面 T<sub>2</sub>WI 上,内膜癌表现为内膜弥漫性或局限性增厚,一般以生育期内膜厚度 >10 mm 或绝经后 >4 mm 为异常,其信号强度稍低于正常内膜,然而上述判断标准特异性较低,内膜增生和部分内膜息肉亦呈上述表现,常规 MRI 序列无法做出鉴别。扩散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)是近年发展起来的 MR 功能成像技术,是目前惟一能够在体检测组织内水分子扩散运动的无创性方法<sup>[1]</sup>。随着 MR 快速成像技术特别是平面回波成像(echo planar imaging, EPI)技术的成熟及完善、多通道线圈及并行采集等新技术的出现, DWI 的应用范围由头部拓展至腹盆腔。不少研究结果显示乳腺、肝脏、胰腺、肾脏、膀胱、前列腺及宫颈恶性肿瘤的 ADC 值明显低于相应部位的良性病变<sup>[2-7]</sup>。

作者单位:300052 天津,天津医科大学总医院放射科

作者简介:刘长宏(1970-),男,河北昌黎人,硕士,主管技师,主要从事影像技术工作。

通讯作者:汪俊萍, E-mail: wangjunping\_tj@163.com

本研究通过测量 DWI 的量化指标即表观扩散系数 (apparent diffusion coefficient, ADC), 分析其是否有助于鉴别局限于宫腔的内膜癌、内膜增生及内膜息肉等, 探讨 DWI 对子宫病变的诊断价值。

## 材料与方 法

### 1. 一般资料

搜集 2008 年 1 月~2010 年 9 月在本院收治的经全子宫切除术后病理证实为局限于宫腔、无肌层侵犯的 32 例内膜癌 (组织学亚型均为内膜样腺癌) 患者的病例资料, 年龄 35~78 岁, 平均 55 岁, 其中绝经后 28 例, 未绝经者 4 例; 经分段诊刮病理证实为宫腔良性病变 19 例, 其中内膜增生 12 例、内膜息肉 7 例, 年龄 40~64 岁, 平均 50 岁, 其中绝经后 13 例, 未绝经者 6 例。患者主要症状是绝经后不规则阴道出血, 未绝经者则表现为经量增多、经期延长或经间期出血。所有患者均无 MRI 检查禁忌证, 内膜癌患者 MRI 检查与手术间隔时间为 3~7 d, 平均 4 d, 检查前均未行任何放化疗, 而内膜增生和息肉患者分段诊刮与 MRI 检查间隔时间为 1~4 d, 平均 2 d。

### 2. MRI 检查方法

采用 GE HDx 3.0T 超导型 MR 成像系统以及 Torsopa 腹部相控阵表面线圈。所有患者均行常规 MRI 和 DWI 检查。常规 MRI 序列: ①矢状面及横轴面 FSE T<sub>2</sub>WI, TR 4000 ms, TE 85 ms, 矩阵 320×224, 激励次数 2; ②横轴面 GRE T<sub>1</sub>WI, 翻转角 70°, TR 500 ms, TE 20 ms, 矩阵 256×126, 激励次数 2; ③横轴面 DWI 采用并行采集空间敏感度编码技术 (array spatial sensitivity encoding technique, ASSET) 和单次激发 SE-EPI 序列, TR 4000 ms, TE 58 ms, 矩阵 128×128, 激励次数 6, b 值取 0 和 1000 s/mm<sup>2</sup>, 在 X、Y、Z 轴 3 个方向上施加敏感梯度脉冲。以上各序列的层厚 5 mm, 间隔 1 mm, 视野 34 cm×34 cm~42 cm×42 cm。

### 3. ADC 值的测量

将所得的 DWI 图像传输到 AW 4.3 工作站, 采用其 Function Tool 软件对 DWI 图像进行后处理, 获得 ADC 图。ADC 值测量时, 兴趣区 (region of interest, ROI) 的选择: ①位置: 参考横轴面

T<sub>2</sub>WI 图像, ROI 选取病变的实性部分, 应尽量避免病变灶边缘及肉眼可辨的囊变、坏死区; ②大小: 在显示病变最大径的层面上, 选取 3 个位置不同的圆形 ROI 且面积在 (100±10) mm<sup>2</sup>。分别记录内膜癌、内膜增生及息肉病灶的 ADC 值。

### 4. 资料分析及统计学处理

所有 ADC 值用均数±标准差 ( $\bar{x}\pm s$ ) 表示。统计学处理采用 SPSS for windows 15.0 统计分析软件。采用独立样本 Wilcoxon 秩和检验比较内膜癌与两种常见宫腔良性病变的 ADC 值是否具有统计学差异, 检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 结 果

### 1. 不同病变的常规 MRI 及 DWI 表现

所有病例的常规 MRI 及 DWI 图像质量均较好, 无明显变形和伪影, 可用于诊断及 ADC 值的测量。

在形态特征上, 局限于宫腔的内膜癌表现为内膜弥漫性增厚 24 例, 厚度 8~60 mm, 其中 14 例形成肿块充满宫腔, 余 8 例表现为局限性息肉状结节, 最大径为 7~32 mm; 10 例联合带完整、无中断, 22 例联合带显示不清, 但内膜-肌层界面光滑、锐利。10 例内膜增生和 4 例内膜息肉表现为内膜弥漫性增厚, 厚度约 10~72 mm, 其中 8 例形成肿块充满宫腔, 2 例内膜增生和 3 例内膜息肉表现为宫腔内局限性结节, 最大径为 18~22 mm。在信号特点 (均与正常外肌层相比)

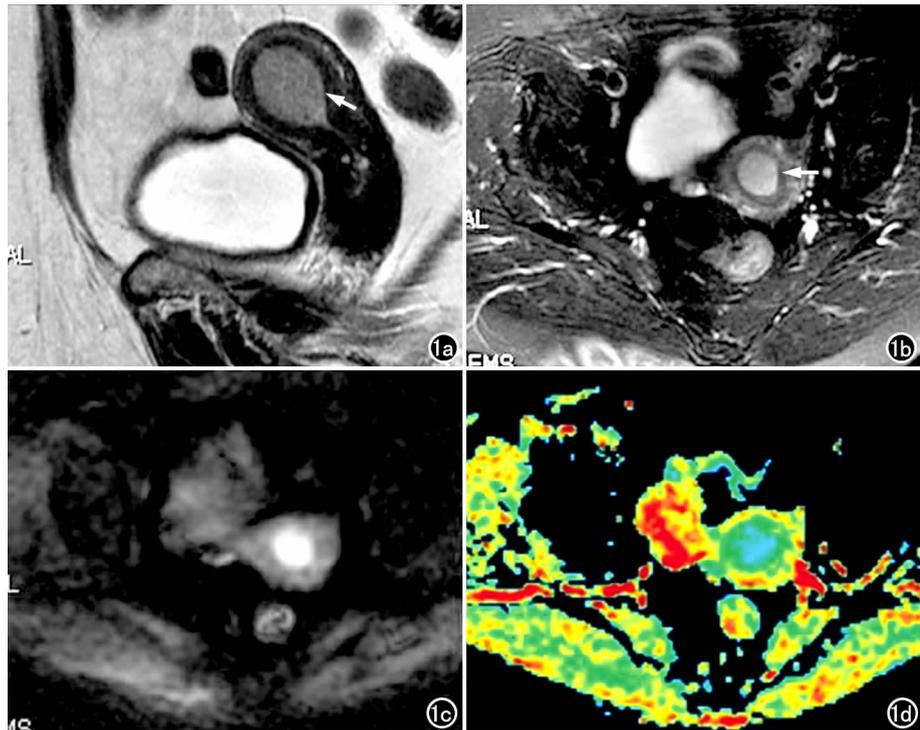


图 1 子宫内膜癌。a) 矢状面 T<sub>2</sub>WI, 示宫腔内肿块呈稍高信号 (箭), 联合带完整; b) 横轴面压脂 T<sub>2</sub>WI, 示宫腔内肿块呈不均匀高信号 (箭); c) 横轴面 DWI, 示肿块呈明显高信号 (箭); d) 横轴面 ADC 图, 示增厚的内膜呈蓝色, ADC 值  $0.816 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。

上,所有内膜癌、内膜增生和息肉在 T<sub>2</sub>WI 上呈稍高信号,在 DWI 上内膜癌均呈明显高信号,内膜增生及息肉呈高信号或稍高信号(图 1c、2c、3c)。根据病变形态及信号强度不能鉴别 3 者。

## 2. 不同病变的 ADC 值

内膜癌病灶的 ADC 值较低,均值为  $(0.978 \pm 0.185) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ ,ADC 伪彩图上表现为以蓝色为主(图 1d),内膜增生及内膜息肉的 ADC 值较高,均值为  $(1.423 \pm 0.189) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ ,在 ADC 伪彩图上以绿色为主(图 2d、3d),良恶性病变的 ADC 值差异有极显著性意义( $P=0.0067$ )。

## 讨论

经阴道超声具有价廉、相对无创和高敏感性等优点,被普遍认为是评估阴道异常出血的一线诊断技术,声像图中子宫内膜不规则增厚、回声不均可作为诊断内膜癌的征象,但其诊断的特异性较低<sup>[8]</sup>。因此,若阴道超声提示内膜异常,则需进行分段诊刮术以进一步

确诊。而诊刮对早期局限于宫底或宫角的病灶具有一定的漏诊率,且为有创性检查,有子宫穿孔、感染和出血等并发症,且对于阴道或宫颈狭窄的患者操作较为困难。

MRI 软组织分辨力高,组织对比度好,能够清晰地显示子宫各层解剖结构,且能多方位、多角度、任意层面扫描,有利于病变准确定位;在应用于盆腔器官时不受呼吸、心跳等运动伪影的影响,图像质量较好。但在常规 MRI 序列上,无论在形态及信号特点上子宫内 膜癌均无法与宫腔常见的良性病变相鉴别,需要更敏感的技术对内膜癌做出及时而准确的诊断,以减少误诊率。本研究中所有病例的常规 MRI 序列图像清晰,但宫腔良恶性病变的形态及信号特点均相似,鉴别困难。

DWI 依靠不同组织间水分子扩散的差异性造成的图像信号衰减来反映组织的结构特性,提供了与以往 T<sub>1</sub>WI、T<sub>2</sub>WI 不同的新的成像方式,使 MRI 对人体的研究深入到了更微观水平,可反映人体组织的空间

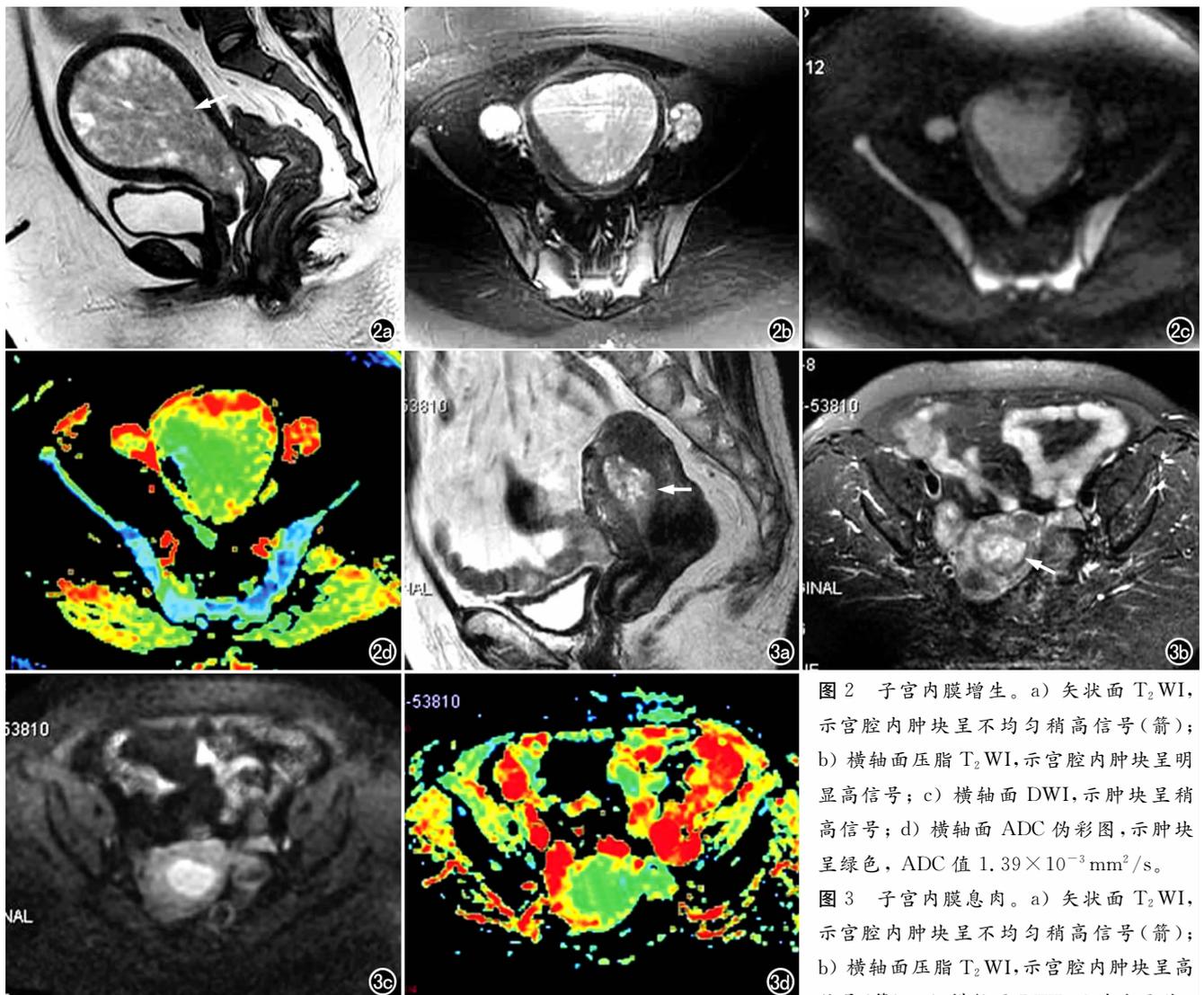


图2 子宫内膜增生。a) 矢状面 T<sub>2</sub>WI, 示宫腔内肿块呈不均匀稍高信号(箭); b) 横轴面压脂 T<sub>2</sub>WI, 示宫腔内肿块呈明显高信号; c) 横轴面 DWI, 示肿块呈稍高信号; d) 横轴面 ADC 伪彩图, 示肿块呈绿色, ADC 值  $1.39 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 。

图3 子宫内膜息肉。a) 矢状面 T<sub>2</sub>WI, 示宫腔内肿块呈不均匀稍高信号(箭); b) 横轴面压脂 T<sub>2</sub>WI, 示宫腔内肿块呈高信号(箭); c) 横轴面 DWI, 示肿块呈稍

高信号; d) 横轴面 ADC 伪彩图, 示肿块呈绿色, ADC 值  $1.34 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 。

组成信息及病理生理状态下各组织成分之间水分子交换的功能状况,从而有可能从分子水平进行疾病诊断<sup>[9]</sup>。目前 DWI 在体部肿瘤诊断方面的价值已逐步得到肯定,其在内膜癌的检出、宫腔良恶性病变的鉴别等方面的应用亦成为一些学者的研究方向。

由于内膜癌、内膜增生及息肉在 DWI 上均呈高信号或稍高信号,仅凭 DWI 信号强度肉眼难以区分,而通过 DWI 转化的 ADC 图能很好地解决这一问题。在本组资料中,内膜癌及宫腔良性病变(内膜增生、息肉)在 DWI 上均呈高信号,但内膜癌在 ADC 图上呈以蓝色为主的色阶,而内膜增生及息肉则以绿色为主,其间出现差异。ADC 值是测量 DWI 上水分子扩散运动程度的定量指标之一,其大小主要受细胞内外和跨细胞膜水分子运动及微循环灌注的影响,其中细胞外水分子运动和微循环灌注是主要原因<sup>[10]</sup>。当 b 值较大(600~1000 s/mm<sup>2</sup>)时,微循环灌注对 ADC 值的影响较小,本研究中采用的 b 值为 1000 s/mm<sup>2</sup>,目的是尽可能剔除微循环灌注对 ADC 值的影响,所测的 ADC 值能更真实地反映组织内水分子的扩散运动,且图像无明显变形,可用于诊断。一般而言,宫腔良性病变(内膜增生和息肉)的细胞排列比较疏松而规则,而恶性病变(内膜癌)细胞排列紧密而杂乱,换言之,内膜癌的细胞密度较内膜增生及息肉大,细胞外间隙减小,同时内膜癌的细胞核浆比例高,细胞内间隙亦减小,两种因素共同作用导致内膜癌的水分子扩散运动较内膜增生及息肉明显受限,其 ADC 值显著低于后两者,我们的研究结果证实了这一点,即内膜癌的 ADC 值 $[(0.978 \pm 0.185) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}]$ 明显小于内膜增生及息肉的 ADC 值 $[(1.423 \pm 0.189) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}]$ ,且差异具有显著统计学意义( $P=0.0067$ )。

少数国外学者的研究得出相似的结论,Shen 等<sup>[8]</sup>通过比较 24 例内膜癌与良性对照组(4 例内膜增生和 3 例内膜息肉)的 ADC 值,发现内膜癌的平均 ADC 值为 $(0.864 \pm 0.311) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ,明显低于良性对照组 $[(1.277 \pm 0.219) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}]$ ,其差异具有显著统计学意义( $P=0.0058$ )。Fujii 等<sup>[11]</sup>将研究范围进一步拓展至宫腔内良恶性病变的鉴别,宫腔内恶性病变(内膜癌和癌肉瘤)ADC 值明显低于宫腔内良性病变(黏膜下肌瘤和内膜息肉),当选取 ADC 值为 $1.15 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 作为鉴别宫腔内良恶性病变的诊断阈值时,其敏感度、特异度和符合率分别为 84.6%、

100%和 92%。

总之,DWI 作为目前惟一的无创性检测活体组织内水分子运动的技术,依靠不同组织的扩散特点,在内膜癌与常见宫腔内良性病变的鉴别方面具有一定的价值。DWI 与常规 MRI 序列相结合能够为内膜癌的鉴别诊断提供更多的辅助信息,是常规 MRI 的有益补充,而且其成像速度快、不需注射对比剂等优点使其更具有实用性,宜在临床推广、应用。

#### 参考文献:

- [1] Koh DM, Collins DJ. Diffusion-weighted MRI in the body: applications and challenges in oncology [J]. AJR, 2007, 188 (6): 1622-1635.
- [2] Bogner W, Gruber S, Pinker K, et al. Diffusion-weighted MR for differentiation of breast lesions at 3.0T: how does selection of diffusion protocols affect diagnosis? [J]. Radiology, 2009, 253(2): 341-351.
- [3] Kilickesmez O, Bayramoglu S, Inci E, et al. Value of apparent diffusion coefficient measurement for discrimination of focal benign and malignant hepatic masses [J]. J Med Imaging Radiat Oncol, 2009, 53(1): 50-55.
- [4] Kartalis N, Lindholm TL, Aspelin P, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging of pancreas tumors [J]. Eur Radiol, 2009, 19(8): 1981-1990.
- [5] Zhang J, Tehrani YM, Wang L, et al. Renal masses: characterization with diffusion-weighted MR imaging—a preliminary experience [J]. Radiology, 2008, 247(2): 458-64.
- [6] Kilickesmez O, Cimilli T, Inci E, et al. Diffusion-weighted MRI of urinary bladder and prostate cancers [J]. Diagn Interv Radiol, 2009, 15(2): 104-110.
- [7] Chen J, Zhang Y, Liang B, et al. The utility of diffusion-weighted MR imaging in cervical cancer [J]. Eur J Radiol, 2010, 74(3): 101-106.
- [8] Shen SH, Chiou YY, Wang JH, et al. Diffusion-weighted single-shot echo-planar imaging with parallel technique in assessment of endometrial cancer [J]. AJR, 2008, 190(2): 481-488.
- [9] Tozer DJ, Jäger HR, Danchavijitr N, et al. Apparent diffusion coefficient histograms may predict low-grade glioma subtype [J]. NMR Biomed, 2007, 20(1): 49-57.
- [10] 杨正汉, 谢敬霞, 胡碧芳, 等. 肝硬化组织表观扩散系数改变及其可能机制的实验研究 [J]. 中国医学影像技术, 2002, 18(9): 849-851.
- [11] Fujii S, Matsusue E, Kigawa J, et al. Diagnostic accuracy of the apparent diffusion coefficient in differentiating benign from malignant uterine endometrial cavity lesions: initial results [J]. Eur Radiol, 2008, 18(2): 384-389.

(收稿日期: 2011-01-22 修回日期: 2011-06-11)