

磁共振弥散加权成像及增强扫描在早期 子宫内膜癌分期中的应用

安 奇, 杨 靖, 朱 越

沈阳市第四人民医院放射科, 沈阳 110031

通信作者: 杨 靖 电话: 13998808481, 电子邮件: goodbabyj@126.com

摘要: 目的 应用磁共振成像 (MRI) 相关扫描序列对早期子宫内膜癌患者进行分期诊断的评价。方法 回顾性分析 27 例术后病理诊断分期为 I ~ II 期子宫内膜癌患者的磁共振盆腔常规平扫、弥散加权成像 (DWI) 结合表观扩散系数-T2 加权像 (ADC-T2WI) 融合图像、T1 加权像 (T1WI) 增强扫描序列, 分析几组扫描序列对早期子宫内膜癌分期诊断的准确率。结果 MRI 盆腔常规平扫、DWI 结合 ADC-T2WI 融合图像、T1WI 增强扫描对早期子宫内膜癌分期诊断的准确率分别为 66.7%、85.2% 和 92.5%, DWI 结合 ADC-T2WI 融合图像诊断病变侵犯肌层深度大于 1/2 的敏感度、特异度及诊断准确率分别为 82.3%、75% 和 85.2%。结论 MRI 盆腔常规平扫序列对早期子宫内膜癌分期诊断存在一定的误差, 在几组检查序列中诊断的准确率最低; DWI 结合 ADC-T2WI 融合图像诊断的准确率比常规平扫序列明显提高; T1WI 序列增强扫描对病变范围显示最为清晰, 对病变肌层浸润程度的判定最为准确, 评估早期子宫内膜癌的分期准确率最高。

关键词: 子宫内膜癌; 磁共振成像; 弥散加权成像; 表观扩散系数

中图分类号: R445.2; R711.74 文献标志码: A 文章编号: 1000-503X(2012)05-0486-06

DOI: 10.3881/j.issn.1000-503X.2012.05.009

Diffusion Weighted Imaging and Contrast-enhanced Magnetic Resonance Imaging in the Evaluation of Early Stage Endometrial Cancer

AN Qi, YANG Jing, ZHU Yue

Department of Radiology, Fourth People's Hospital of Shenyang City, Shenyang 110031, China

Corresponding author: YANG Jing Tel: 13998808481, E-mail: goodbabyj@126.com

ABSTRACT: Objective To assess the values of diffusion weighted imaging and contrast-enhanced magnetic resonance imaging (MRI) in the evaluation of early endometrial cancer. **Methods** We retrospectively analyzed the imaging data of 27 patients with pathologically confirmed stage I - II endometrial cancer. These patients received pelvic magnetic resonance imaging, diffusion weighted imaging with apparent diffusion coefficient-T2 weighted imaging fusion images (ADC-T2WI), and T1 weighted imaging (T1WI) of contrast-enhanced scan sequence. The accuracies of these image modes were analyzed and compared. **Results** The accuracy of routine pelvic MRI scan, diffusion weighted imaging with ADC-T2WI fusion images, and T1WI of contrast-enhanced scan for the early diagnosis of endometrial cancer was 66.7%, 85.2%, and 92.5%, respectively. The sensitivity, specificity and diagnostic accuracy of diffusion weighted imaging with ADC-T2WI fusion images in the diagnosis of lesions with a 1/2 depth of muscle were 82.3%, 75%, and 85.2%. **Conclusions** Routine pelvic MRI scan sequence has certain errors for the early diagnosis of endometrial cancer. On the contrary, the diffusion weighted imaging with ADC-T2WI image fusion has remarkably increased diagnostic ac-

curacy. The T1 WI of contrast-enhanced scan can clearly display most of the lesions by identifying the muscular infiltrations, and therefore can provide the most accurate information for the staging of early endometrial cancer.

Key words: endometrial carcinoma; magnetic resonance imaging; diffusion weighted imaging; apparent diffusion coefficient

Acta Acad Med Sin., 2012,34(5):486-491

子宫内膜癌是原发于子宫内膜上皮的恶性肿瘤,是女性生殖系统常见三大恶性肿瘤之一,约占女性生殖系统恶性肿瘤的20%~30%,多见于50岁以上绝经期及绝经后妇女,近年来随着人口平均寿命的延长,以及更年期激素替代疗法的应用,发病率呈上升趋势,手术是首选治疗方法,但是如何制定合理的治疗方案对预后至关重要,准确的判断子宫内膜癌的术前分期,是制定治疗方案的依据。超声是首选的影像检查方法,诊断刮宫可以确诊,但都不能为子宫内膜癌提供准确的术前分期,而磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)检查能够进一步提供术前分期的诊断信息。

对象和方法

对象 选取我院2010年6月至2011年11月经手术病理证实为早期子宫内膜癌患者27例,年龄38~75岁,平均(54.4±10.6)岁;21例患者来诊症状为绝经后阴道不规则流血、6例以月经紊乱及经量增多就诊。27例患者术前均行MRI常规平扫、弥散成像及增强扫描,通过MRI检查对上述患者进行分期诊断。

扫描序列及参数 MRI检查使用GE Signa HDxt 1.5T磁共振扫描仪,8通道腹部相控阵线圈。所有患者均进行常规MRI平扫、弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)、增强扫描检查。

常规盆腔MRI平扫序列:快速自旋回波序列轴位扫描:T1加权像(T1 weighted imaging, T1WI)重复时间/回波时间750/8.2 ms, T2加权像(T2 weighted imaging, T2WI)序列采用脂肪抑制技术重复时间/回波时间4000/136.6 ms,层厚/层间距5 mm/1 mm,视野32 cm×32 cm,矩阵320×224,平均采集次数2。

DWI序列:自旋回波/平面回波成像序列轴位扫描,重复时间/回波时间4000/73 min,层厚/层间距5 mm/1 mm,视野32 cm×32 cm,矩阵128×128,激励次数4;扩散敏感因子采用0、700 s/mm²。增强扫描:梯度回波序列T1WI容积扫描,轴位、矢状位,层厚/层间距4 mm/-2 mm,视野32 cm×

32 cm,矩阵256×256,激励次数0.73。

影像分析 由两名主治以上放射诊断医师对扫描图像进行分析。子宫内膜癌的诊断标准:常规MRI图像病变子宫内膜增厚;T2WI序列呈等或高信号;病变累及肌层厚度是否达1/2(即未被肿瘤侵犯肌层最小厚度/肌层总厚度):两者之比>1/2即浅肌层侵犯,如未侵犯宫颈间质为Ia期,≤1/2即深肌层侵犯,如未侵犯宫颈间质为Ib期。如果病变范围累及宫颈间质诊断为II期。增强扫描:病灶区T1WI增强后与周围肌层相比强化较低,呈轻度强化。

在GE AW4.4工作站上对DWI图像进行后处理,获得表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)图,将ADC图与T2WI图像进行融合,通过分析融合图像信号改变及ADC值变化判断病变对肌层浸润深度是否达肌层1/2,子宫内膜癌ADC值参照(0.917±0.172)×10⁻³ mm²/s,以1.088×10⁻³ mm²/s为临界参照标准与正常区子宫内膜融合图像进行对比,并观察宫颈间质是否有累及。

通过MRI盆腔常规平扫、DWI结合ADC-T2WI融合图像、T1WI增强扫描序列,对早期子宫内膜癌患者进行分期诊断,诊断结果不同者,经会诊后取得一致意见后作为最终诊断结果。

统计学处理 MRI DWI及ADC-T2WI融合图像对子宫内膜癌肌层浸润深度大于1/2的诊断结果与手术后病理诊断结果相比较,采用配对四格表资料的卡方分析,计算敏感度、特异度及准确率。MRI盆腔MRI平扫、DWI及ADC-T2WI的融合图像、增强扫描几组检查序列诊断准确率的比较采用卡方检验的完全随机设计的多个样本率比较, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

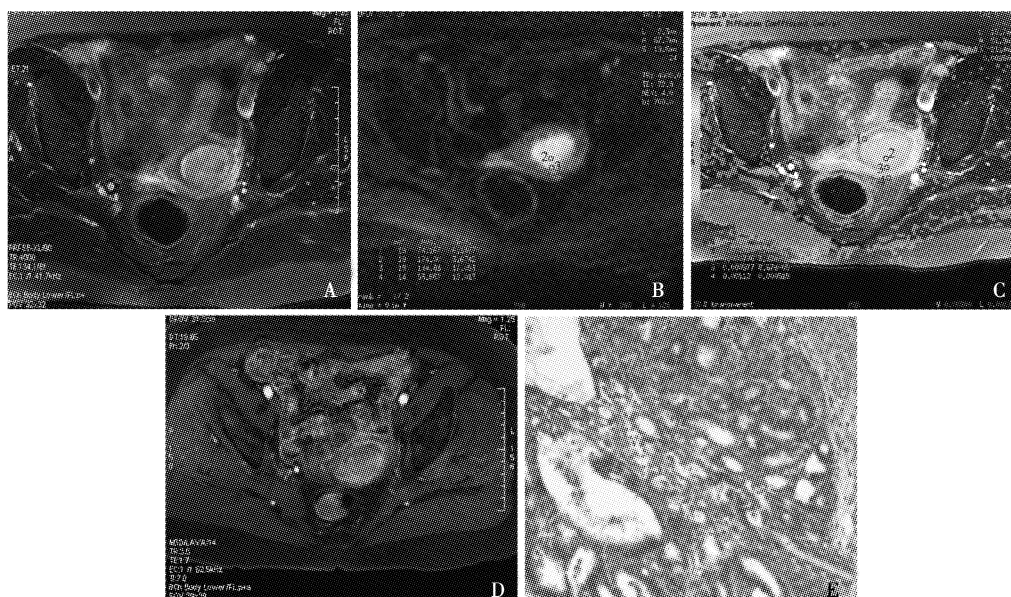
结 果

不同扫描序列对早期子宫内膜癌的分期诊断 27例患者不同扫描序列对早期子宫内膜癌分期诊断的准确率分别为:盆腔MRI平扫66.7%、DWI及ADC-T2WI的融合图像85.2%、增强扫描92.5%,采用卡方检验完全随机设计多个样本率的比较, $\chi^2 = 6.38$,

$P=0.041$ 。DWI 及 ADC-T2WI 融合图像诊断的准确率较常规 MRI 平扫序列有所升高,但是低于增强扫描序列,增强扫描序列诊断的准确率最高,尤其是结合矢状位 T1WI 序列对宫颈间质是否有侵犯的判断起到一定补充,具有一定的诊断价值。病理诊断结果 27 例子宫内膜癌中,肿瘤局限于宫体未侵及宫颈间质的 I 期患者 20 例,7 例患者病变侵及宫颈间质,诊断 II 期,7 例 II 期患者中 3 例侵犯肌层厚度 $<1/2$ 、4 例侵犯肌层厚度 $>1/2$ 。

不同扫描序列对早期子宫内膜癌分期诊断的准确率 各组扫描序列分期诊断存在一定差异,盆腔 MRI 平扫序列中诊断符合例数 18 例,9 例分期诊断与病理结果不符合,诊断准确率为 66.7%; DWI 及 ADC-T2WI 的融合图像中诊断符合例数为 23 例,4 例不符合病理诊断结果,诊断准确率为 85.2%; T1WI 增强扫描序列中 25 例符合病理诊断结果,仅有 2 例结果与病理诊断不符合,诊断准确率为 92.5%。

MRI DWI 序列及 ADC-T2WI 融合图像与术后病理结果对肌层侵犯深度的判断 早期子宫内膜癌分期标准根据肌层侵犯深度进行判断, I a 期病变侵犯肌层 $<1/2$, I b 期病变侵犯肌层 $\geq 1/2$, DWI 及 ADC-T2WI 融合图像与术后病理结果对照进行早期子宫内膜癌分期的判断,以肌层侵犯是否 $\geq 1/2$ 作为判断标准,病变浸润子宫肌层深度大于 $1/2$ 的四格表资料的卡方分析显示: DWI 及 ADC-T2WI 融合图像诊断肌层侵犯 $>1/2$ 的病例 15 例,其中 14 例符合病理诊断结果(图 1),仅 1 例与病理结果不符,病理结果为肌层侵犯 $<1/2$ 。DWI 及 ADC-T2WI 融合图像诊断肌层侵犯 $<1/2$ 共 12 例,其中 9 例与病理诊断符合(图 2),9 例患者中 3 例病变累及宫颈(图 3),诊断为 II 期。另外 3 例肌层侵犯 $>1/2$,不符合病理诊断结果。DWI 结合 ADC-T2WI 融合图像诊断肌层深度大于 $1/2$ 的敏感度、特异度及诊断准确率分别为 82.3%、75.0% 和 85.2%,诊断准确率较高。



T2WI: T2 加权像; DWI: 弥散加权成像; ADC: 表观扩散系数; 圈 1、2、3、4 分别代表选取病变对结合带、子宫内膜、结合带及肌层侵犯不同深度的 ADC 值测量的感兴趣区域

T2WI: T2 weighted imaging; DWI: diffusion weighted imaging; ADC: apparent diffusion coefficient; circle 1, 2, 3, and 4, respectively, show the region of interest selected ADC values of combination zone, the lesions of endometrial, combined with endometrial and myometrial invasion different depths

A. T2WI 结合带显示不连续,肌层侵犯; B. DWI 内膜病变呈高信号; C. ADC-T2WI 融合图像,肌层 $>1/2$ 处 ADC 值约 $1.12 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 略低于正常内膜,诊断 I b 期; D. 增强扫描病变侵犯肌层 $>1/2$; E. 病理结果高分化子宫内膜样癌浸至肌层 $2/3$ (HE 染色, $\times 100$)

A. T2WI combined with discontinuous myometrial invasion; B. DWI endometrial lesions showed high signal; C. ADC-T2WI fused image, muscularis $>1/2$ ADC value of $1.12 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, slightly lower in normal endometrium, the diagnostic phase I b; D. enhanced scan lesions infringement myometrial $>1/2$; E. pathological results of well-differentiated endometrioid carcinoma invading the muscular layer $2/3$ (HE stain, $\times 100$)

图 1 子宫内膜癌 I b 期,侵犯肌层 $>1/2$

Fig 1 Endometrial cancer phase I b, violation of myometrial $>1/2$

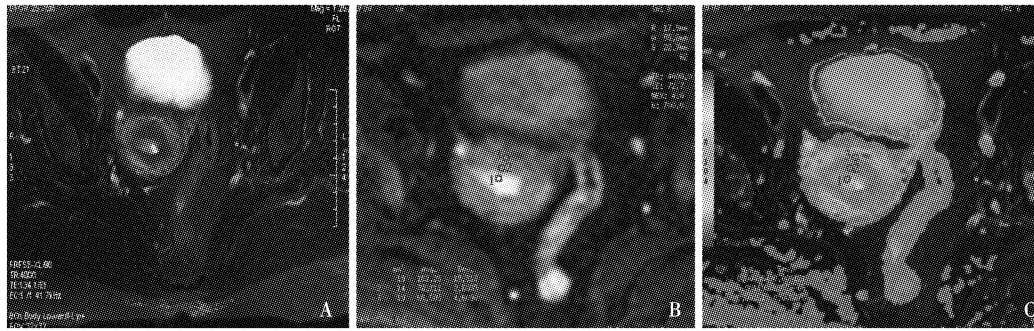


图 1、2、3 分别代表选取病变对子宫内膜、结合带及肌层侵犯不同深度的 ADC 值测量的感兴趣区域

circles 1, 2, and 3, respectively, show the region of interest selected ADC values of the lesions, combined with endometrial and myometrial invasion at different depths

A. T2WI 子宫内膜增厚, 结合带连续; B. DWI 图像, 内膜病变呈高信号, ADC 值约 $0.86 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$; C. ADC-T2WI 融合图像, 结合带 ADC 值约 $1.19 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 病变未突破结合带, 诊断 I a 期

A. T2WI endometrial thickening, combined with continuous; B. DWI image endometrial lesions shows high-signal ADC value of $0.86 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$; C. ADC-T2WI fused image, combined with ADC value of approximately $1.19 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, the lesion has not broke through the combination zone, with a diagnosis of stage I a

图 2 子宫内膜癌 I a 期

Fig 2 Endometrial cancer stage I a

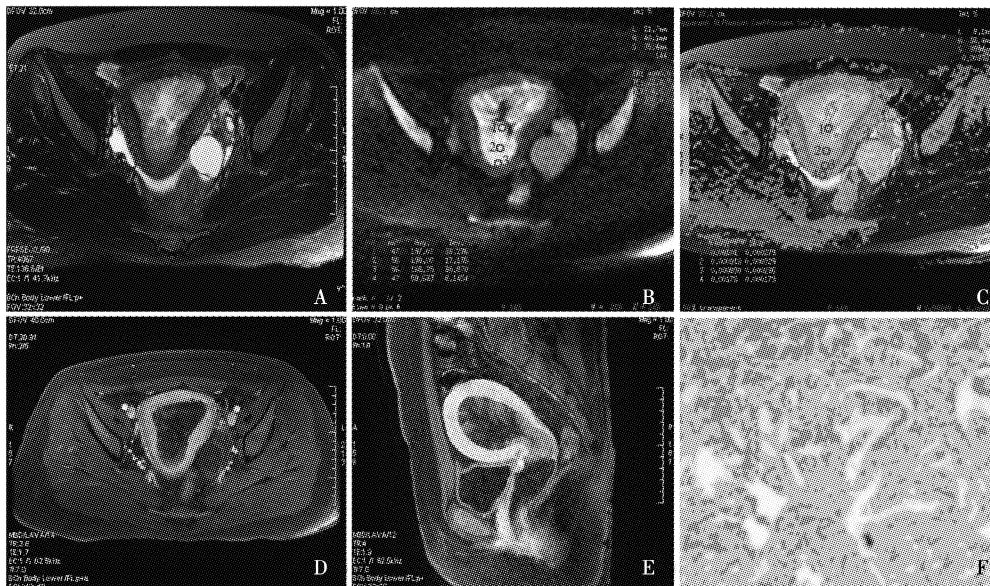


图 1、2、3、4 分别代表选取病变对子宫内膜、子宫内膜、结合带及肌层侵犯不同深度的 ADC 值测量的感兴趣区域

circles 1, 2, 3, and 4, respectively, show the region of interest with selected ADC values of endometrial, the lesions of endametrial, the lesions, combined with endometrial and myometrial invasion at different depths

A. T2WI 内膜弥漫性病变, 结合带欠连续; B. DWI 图像, 内膜病变呈高信号; C. ADC-T2WI 融合图像, 结合带 ADC 值约 $0.89 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 肌层 $>1/2$ 处 ADC 值约 $1.78 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 考虑病变侵犯结合带, 但肌层侵犯深度 $<1/2$; D, E. 轴位 (D) 及矢状位 (E) T1WI 增强扫描, 肌层侵犯深度 $<1/2$, 且累及宫颈, 诊断 II 期; F. 病理结果子宫内膜样癌侵及宫颈 (HE 染色, $\times 100$)

A. T2WI endometrial diffuse disease, with less continuous junctional zone combined with owe continuous; B. DWI image, in which the endometrial lesions show high signal; C. ADC-T2WI fused image, combined with an ADC value of $0.89 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s} < 1/2$ of the myometrium, the ADC value is about $1.78 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ at the $>1/2$ muscular layer; D, and E. axis (D) and sagittal (E) T1WI contrast-enhanced scan, showing the lesions invading $<1/2$ of muscular layer and involving the cervical diagnostic phase II; F. pathological results of endometrioid carcinoma invading the cervical (HE stain, $\times 100$)

图 3 子宫内膜癌 II 期, 侵犯肌层 $<1/2$

Fig 3 Phase II endometrial cancer (involving $<1/2$ myometrial layer)

讨 论

子宫内膜癌多发于绝经期及绝经后妇女, 主要临床体征为绝经后阴道不规则流血, 尚未绝经者有经量及经期异常的改变等^[1]。早期子宫内膜癌需行手术治疗, 术后的影响因素很多, 李斌等^[2]对各种影响因素进行研究并报道子宫内膜癌患者进行准确术前分期、肌层浸润深度及宫颈受累情况的评价是子宫内膜癌独立的预后影响因素, 对患者5年生存率有显著影响, 尤其是肌层浸润 > 50% 者远处转移率明显高于 ≤ 50% 者, 因此准确判断术前分期对手术及预后很重要。MRI 软组织分辨率较高, 能较准确判断肿瘤侵犯结合带、肌层、宫颈及是否有宫旁组织的侵犯及淋巴结转移的情况等, 在早期子宫内膜癌的术前分期及手术治疗方面有重要作用^[3]。

MRI 扫描能准确显示子宫内膜病变范围、组织学特性及邻近部位解剖位置关系, 结合弥散成像能提供更多的细胞水平水分子弥散受限情况的信息。MRI 增强扫描能进一步提供更多病变血管生成及血流动力学信息, 对病变区供血改变及其边界的显示更加确切, 为子宫内膜病变提供更多的诊断依据^[4-5]。

MRI 弥散加权成像及增强扫描不仅在子宫内膜癌的诊断中有重要意义, 术前判断肌层侵犯范围及分期中也发挥重要作用。通常恶性肿瘤细胞繁殖旺盛, 密度较高, 细胞外容积减少, 导致水分子弥散运动受限, DWI 呈高信号, ADC 值降低^[6]。国内曹崑等^[7]报道 MRI 显示子宫内膜病变明显, 而 DWI 较 T2WI 显示效果更佳, 且 ADC 值明显降低, 扩散敏感因子 1000 s/mm^2 子宫内膜癌灶 ADC 值显著低于正常子宫内膜。但是单纯应用 DWI 对肌层侵犯程度判定存在一定误差, 尤其是 DWI 图像质量在一定程度上受到呼吸运动及自主运动伪影等影响, 图像信噪比有一定下降, 因此以往研究中有一定不足。本研究将 ADC 图与 T2WI 图像融合, 通过融合图像分析病变肌层侵犯程度, 结果显示应用 ADC-T2WI 融合图像准确定位基础上, 结合测量病变及其边缘 ADC 值判定病变范围及侵犯肌层深度, 诊断准确率有很大提高, 诊断肌层侵犯深度大于 1/2 敏感度、特异度及诊断准确率均有所提高, 对内膜癌分期准确率仅略低于增强扫描, 较以往研究中只应用 DWI 定位更准确, 特别是肌层及宫颈侵犯深度准确判定明显提高, 因此将 ADC-T2WI 融合图像应用于早期术前

分期诊断有较好的临床应用价值^[8]。但是在研究中 ADC 图像质量对病变判定和 ADC 值测量存在一定误差, 诊断存在一定局限, 在临床诊断中注意减少此误差。

本研究采用国际妇产科联盟 2009 年子宫内膜癌手术-病理分期标准, 确定为 I ~ II 期, 意在应用 MRI 评价子宫内膜癌对肌层侵犯深度及是否累及宫颈间质。通过随访分析 27 例早期子宫内膜癌患者病理分期, 分析 MRI 成像不同序列判定早期 (I ~ II 期) 子宫内膜癌肌层浸润程度及分期情况, 几组扫描序列分期诊断准确率存在差异。本研究结果显示 MRI 平扫序列对 I a、I b 期的分期存在一定误差, 诊断准确率略低, DWI 尤其是在 ADC-T2WI 融合图像对 I a、I b 期子宫肌层侵犯深度判定准确率进一步提高, 但仍略低于 MRI 增强扫描序列, 尤其是结合矢状位增强扫描图像对宫颈间质是否侵犯判定 II 期更加准确, 增强扫描序列通过病灶血供情况对病变范围进行分析, 与邻近正常肌层强化情况显示出一定差异, 仍然是判断术前分期准确率最高的方法^[9]。

综上, 磁共振 DWI 结合 ADC 图与 T2WI 融合图像能够比较准确判定早期子宫内膜癌对肌层侵犯深度, 在 T2WI 准确定位基础上结合 ADC 值的分析对术前分期判定明显优于常规平扫序列, 但是略低于增强扫描对内膜癌术前分期诊断的准确率, 如果将 ADC-T2WI 融合图像与增强扫描相结合, 术前分期诊断准确率会有一定提高, 并且也是目前 MRI 对于早期子宫内膜癌术前分期诊断准确率最高的方法。

参 考 文 献

- [1] 乐杰. 妇产科学 [M]. 第 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2004: 298.
- [2] 李斌, 吴令英, 李淑敏, 等. 子宫内膜癌的预后影响因素分析 [J]. 癌症杂志, 2004, 23(9):1085-1088.
- [3] 马莉, 屠蕊沁, 蒋亚平. 子宫内膜癌的 MRI 诊断价值 [J]. 中国医学计算机成像杂志, 2009, 15(3):255-258.
- [4] Koyama T, Togashi K. Functional MR imaging of the female pelvis [J]. J MRI, 2007, 125(5):1101-1112.
- [5] Seki H, Takano T, Sakai K. Value of dynamic MR imaging in assessing endometrial carcinoma involvement of the cervix [J]. AJR, 2000, 175(11):171-176.
- [6] Sugahara T, Korogi Y, Kochi M, et al. Usefulness of diffusion weighted MRI with echo planar technique in the evaluation of cellularity in gliomas [J]. J Magn Reson Imaging,

- 1999, 9(1):53-60.
- [7] 曹崑, 张晓鹏, 李洁, 等. 磁共振扩散加权成像应用于子宫肿瘤研究价值的初步探讨 [J]. 中国医学影像技术, 2008, 24(8):1231-1234.
- [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]. Am J Roentgenol, 2008, 190(2):481-488.
- [9] Ortashi O, Jain S, Emmanuel O, et al. Evaluation of the sensitivity, specificity, positive and negative predictive values of preoperative magnetic resonance imaging for staging endometrial cancer [J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2008, 137(2):232-235.

(收稿日期: 2012-05-15)