

## Diffusion-weighted and T2-weighted fused images in diagnosis of myometrial invasion of endometrial cancer

FENG Jie, LONG Miao-miao, NI Hong-yan, JI Qian, SHEN Wen\*, QI Ji  
(Department of Radiology, Tianjin First Center Hospital,  
Tianjin 300192, China)

**[Abstract]** **Objective** To discuss the value of T2WI-DWI fused image in evaluating myometrial invasion of endometrial carcinoma. **Methods** A total of 28 patients with endometrial carcinoma were enrolled. All patients underwent routine MR and DW-MRI examination. Myometrial invasion was analyzed both on T2WI and T2WI-DWI fused images, then ratio of depth of myometrial invasion and thickness of myometrium were calculated and compared with postoperational pathology. The diagnostic reliability of T2WI and T2WI-DWI fused images was compared, and receiver operating characteristic curve was drawn to determine the diagnostic efficiency. **Results** Postoperational pathology showed no myometrial invasion in 3 patients, myometrial invasion of shallow in 13 and deep myometrial invasion in 12 patients. T2WI-DWI fused images showed better performance than T2WI both in the diagnosis of myometrial and deep myometrial invasion ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Preoperational MR is helpful for the diagnosis of myometrial invasion in endometrial carcinoma, and T2WI-DWI fused images perform better than T2WI.

**[Key words]** Endometrial neoplasms; Myometrium; Neoplasm invasiveness; Magnetic resonance imaging

## DWI-T2WI 融合图像判断 I 期子宫 内膜癌肌层浸润深度

冯 杰, 龙淼淼, 倪红艳, 季 倩, 沈 文\*, 祁 吉  
(天津市第一中心医院放射科, 天津 300192)

**[摘要]** **目的** 探讨 DWI 与 T2WI 融合图像在判定 I 期子宫内膜癌肌层浸润深度中的价值。**方法** 对 28 例 I 期子宫内膜癌患者行常规 MR 及 DWI 检查。采用 T2WI 和 T2WI-DWI 融合图像分别测量肌层浸润深度及肌层厚度, 计算二者比值, 并将该比值与术后病理标本测量的肌层浸润深度进行比较。应用 ROC 曲线评价两种方法对肿瘤是否浸润肌层及是否浸润深肌层的诊断效能。**结果** 术后病理诊断无肌层浸润 3 例, 浅肌层浸润 13 例, 深肌层浸润 12 例。对于评估肿瘤是否浸润肌层及深肌层, T2WI-DWI 融合图像诊断效能优于 T2WI, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。**结论** MR 对术前评估子宫内膜癌肌层浸润深度有一定价值; T2WI-DWI 融合图像较常规 T2WI 判断更准确。

**[关键词]** 子宫内膜肿瘤; 子宫肌层; 肿瘤浸润; 磁共振成像

**[中图分类号]** R445.2; R737.33 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2012)06-1187-04

子宫内膜癌居女性恶性肿瘤第 4 位、女性生殖系统恶性肿瘤第 2 位, 严重影响女性的生命健康。由于

大部分子宫内膜癌在早期出现症状, 就诊患者 75% 以上为 I 期。I a 期与 I b 期子宫内膜癌的治疗及预后不同, 所以评估子宫内膜癌肌层浸润深度对判断预后及制定正确的治疗方案有重要意义。本研究回顾性分析 28 例 I 期子宫内膜癌患者, 旨在探讨 T2WI 与 T2WI-DWI 融合图像对评估子宫内膜癌肌层浸润深度的价值。

**[作者简介]** 冯杰(1984—), 男, 山西清徐人, 硕士, 医师。研究方向: 神经影像学。E-mail: jiefeng0608@163.com

**[通讯作者]** 沈文, 天津市第一中心医院放射科, 300192。  
E-mail: shenwen66happy@163.com

**[收稿日期]** 2011-11-20 **[修回日期]** 2012-02-01

### 1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2010 年 5 月—2011 年 11 月经刮宫后病理诊断确诊的子宫内膜癌 I 期患者 28 例, 年龄 49~71 岁, 中位年龄 61 岁; 其中子宫内膜样腺癌 24 例, 浆液性腺癌 2 例, 内膜样癌与浆液性腺癌混合癌 1 例, 透明细胞癌 1 例。所有患者均接受 MR 检查。

1.2 仪器与方法 采用 Siemens Tim Trio 3.0T 超导型 MR 仪, 相控阵体线圈。扫描参数: 轴位 T2WI: TR 4000 ms, TE 101 ms, FA 150°, NEX 3, 矩阵 256 × 320, FOV 20 cm; 轴位 T1W: TR 630 ms, TE 11 ms, FA 150°, NEX 3, 矩阵 256 × 320, FOV 20 cm, 扫描层数 23, 层厚 4 mm, 间隔 0.4 mm, 另行冠状 T2W-FS 及矢状 T2W-FS 序列扫描。轴位 DWI 成像: 采用单次激发平面回波(single-shot spin-echo echo-planar, SS-SE-EP)序列, TR 5000 ms, TE 81 ms; NEX 3; 矩阵 128 × 128, FOV 20 cm; b 值 1000 s/mm<sup>2</sup>, 层厚、间隔与轴位 T2WI 一致。

1.3 MR 图像分析 利用 MR 后处理工作站(Siemens Syngo 2010A)对轴位 T2WI 与 DWI 图像进行融合。相对肌层, 肿瘤在 T2WI 和 DW 图像上均显示为较高信号; 在混合图像中, DWI 高信号的区域显示为红色(图 1)。在常规 T2WI、T2WI+DWI 融合图像中分别分析肿瘤有无肌层浸润及肌层浸润深度是否超过肌层厚度的 50%, 具体测量方法<sup>[1]</sup>: 肿瘤肌层浸润深度为子宫内膜-肌层分界线至肿瘤延伸最远点之间的距离; 并计算肿瘤肌层浸润深度与正常部位肌层厚度的比值。子宫内膜-肌层分界线完整清晰为无肌层浸润, 比值 ≤ 50% 为浅肌层浸润, 比值 > 50% 为深肌层浸润。由同一名医师完成影像分析, 并于 1 周后重复评估 1 次, 2 次评价结果不同时, 以浸润程度较深者为准。

1.4 组织病理学分析 所有患者于 2 周内接受全子宫切除术+双侧附件切除术+盆腔淋巴结清除术。按国际妇产科联盟<sup>[2]</sup>(FIGO, 2009 年)子宫内膜癌分期标准进行病理诊断: I a 期: 肿瘤未浸润肌层或肌层浸润深度 ≤ 1/2 肌层厚度(即浅肌层浸润); I b 期: 肿瘤

肌层浸润深度 > 1/2 肌层厚度(即深肌层浸润)。

1.5 统计学分析 应用 MedCalc 统计学软件, 采用 Kappa 分析评价两次结果的一致性, Kappa > 0.75 为一致性较好, 0.4~0.75 为一致性一般, Kappa < 0.4 为一般性较差; 应用 ROC 曲线下面积(area under curve, AUC)对两种方法诊断效能进行评价, P < 0.05 为差异有统计学意义。

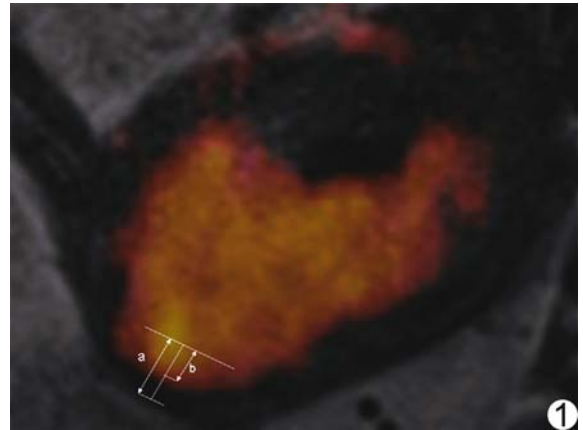


图 1 子宫内膜癌 T2WI-DWI 融合图像 (a: 子宫肌层厚度; b: 肿瘤浸润深度)

### 2 结果

术后病理诊断无肌层浸润 3 例, 浅肌层浸润 13 例, 深肌层浸润 12 例。两次 T2WI 评价结果的一致性一般(Kappa=0.74), 标准误为 0.04, 95% 置信区间为 0.65~0.82; 两次 T2WI-DWI 融合图像评价结果的一致性较好(Kappa=0.93), 标准误为 0.02, 95% 置信区间为 0.89~0.96。两种方法评价有无肌层浸润及有无深肌层浸润的诊断效能结果见表 1、图 2。与 T2WI 相比, T2WI-DWI 融合图像诊断的一致性较高(Kappa=0.93, P < 0.05)。在诊断效能方面, T2WI-DWI 融合图像诊断效能高于 T2WI, 差异有统计学意义(P < 0.05)。

### 3 讨论

子宫内膜癌肌层浸润深度是重要的形态学预后因子, 与肿瘤分级、淋巴结转移及患者预后密切相关<sup>[3]</sup>。

表 1 T2WI 与 T2WI-DWI 融合图像评价肌层及深肌层浸润的 ROC 曲线下面积的比较

参数	成像方式	AUC	标准误	95%置信区间	AUC 差值	标准误	95%可信区间	Z 值	P 值
有无肌层浸润	T2WI	0.85	0.08	0.67~0.96	0.10	0.04	0.02~0.18	2.43	0.01
	T2WI-DWI	0.95	0.04	0.80~0.99					
有无深肌层浸润	T2WI	0.71	0.11	0.51~0.87	0.19	0.08	0.03~0.34	2.29	0.02
	T2WI-DWI	0.90	0.07	0.73~0.98					

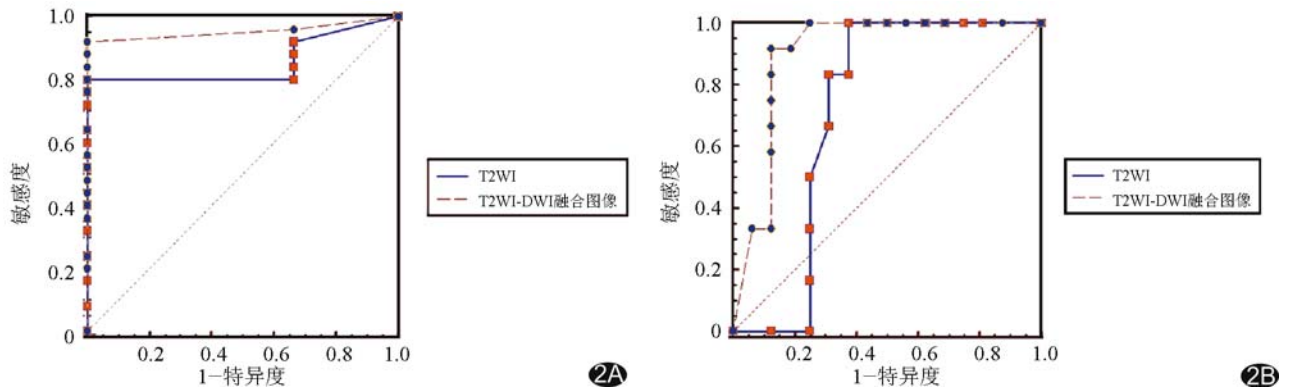


图 2 T2WI 及 T2WI-DWI 融合图像评价子宫内膜癌有无肌层浸润(A)及有无深肌层浸润(B)的 ROC 曲线比较 T2WI-DWI 融合图像诊断效能优于 T2WI



图 3 子宫内膜癌 A. T2WI 图像,显示解剖结构较为清楚,但肿瘤组织与肌层间界限显示不清; B. DWI 图像,内膜癌组织显示为明显高信号,但周围组织结构显示不清; C. T2WI-DWI 融合图像,解剖结构显示清晰,病变与正常组织对比清晰

子宫内膜癌淋巴结转移的出现率在浅肌层浸润(Ia期)患者中为3%,而在深肌层浸润(Ib期)患者中则为43%<sup>[4]</sup>,而且肌层浸润深度直接影响治疗方案的选择<sup>[5]</sup>。因此,术前准确评估肌层浸润深度对于子宫内膜癌患者的治疗及预后有重要作用。

目前国内多采用术前超声判断子宫内膜癌肌层浸润深度<sup>[6]</sup>。但有学者<sup>[4]</sup>认为,对于可疑子宫内膜癌或经刮宫术后确定为子宫内膜癌、需进行术前分期的患者,应首选MR检查,后者对于判断肿瘤分期、指导治疗、选择手术方式、确定放疗野以及是否进行淋巴结切除活检均有重要指导意义。MRI具有良好的软组织分辨能力,支持多平面、多方位成像,判断肌层浸润程度的诊断正确率较高<sup>[7]</sup>。

正常子宫内膜在T2WI上表现为长带状均匀的高信号,周围被低信号结合带围绕。子宫内膜及结合带的厚度随着激素水平的变化而变化:绝经期前,结合带边界清晰,对比度好,结合带是否完整可以作为子宫内膜癌有无肌层浸润的标志;绝经期后,随激素水平降低,子宫内膜及结合带均发生萎缩性变化,影响对子宫内膜癌有无肌层浸润的判断。绝大多数子宫内膜癌发

生于绝经后妇女,结合带常显示不清;另外,由于常规MR图像中肿瘤与正常肌层多为等信号,且老年女性常伴发肌瘤,较大肌瘤可推压肌层,使常规MR判断子宫内膜癌肌层浸润深度的准确性受到影响。

DWI根据不同组织间水分子扩散的差异性造成的图像信号衰减来显示组织的特性,可反映人体各组织成分之间水分子交换的功能状况<sup>[8]</sup>,故可区分正常子宫内膜及病变<sup>[9-10]</sup>。张晓鹏等<sup>[11]</sup>的研究表明,在DWI图像上,子宫内膜癌组织表现为较肌层高的信号,有助于区分正常及病变的子宫内膜以及肌层。3.0T MR DWI具有较高的SNR<sup>[12]</sup>,本研究应用高b值,对水扩散受限更加敏感,进一步提高了癌组织与正常内膜之间的信号对比<sup>[13]</sup>,但降低了周围组织的信号强度,使解剖细节显示不清。将DWI图像与T2WI进行融合,T2WI提供解剖信息,DWI提供功能信息,二者相得益彰,既能得到清晰的解剖信息,又能得到较好的组织对比(图3),提高了判断子宫内膜癌(尤其是结合带显示不清者)肌层浸润及深肌层浸润的准确性。

综上所述,MR术前评估子宫内膜癌肌层浸润深度有一定价值,T2WI-DWI融合图像较常规T2WI判

断更准确。但本研究的 T2WI-DWI 融合图像仅采用轴位图像,对于判断宫底病变效果欠佳,如采用更薄的层厚扫描,获得更好的三维融合图像,将更有助于判断子宫内膜癌肌层浸润深度。

[参考文献]

[1] Lin G, Ng KK, Chang CJ, et al. Myometrial invasion in endometrial cancer: Diagnostic accuracy of diffusion-weighted 3.0-T MR imaging-initial experience. *Radiology*, 2009, 250(3):784-792.

[2] Pecorelli S. Revised FIGO staging for carcinoma of the vulva, cervix, and endometrium. *Int J Gynaecol Obstet*, 2009, 105(2): 103-104.

[3] 梁文通. 62 例 I 期子宫内膜癌肌层浸润深度的评价. *现代妇产科进展*, 2005, 14(4):326-327.

[4] 王立侠, 欧阳汉. 磁共振成像在子宫内膜癌诊断和分期中的应用. *中国医学影像技术*, 2004, 20(6):967-970.

[5] NCCN Clinical practice guidelines in oncology: Uterine cancers. National Comprehensive Cancer Network Web Site, 2008 [2011-11-01]. [http://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/uterine.pdf](http://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/uterine.pdf).

[6] 彭萍, 沈铿, 郎景和, 等. 子宫内膜癌肌层浸润深度的评估. *中华妇产科杂志*, 2002, 37(11):679-682.

[7] Cunha TM, Félix A, Cabral I. Preoperative assessment of deep

myometrial and cervical invasion in endometrial carcinoma: Comparison of magnetic resonance imaging and gross visual inspection. *Int J Gynecol Cancer*, 2001, 11(2):130-136.

[8] Tozer DJ, Jager HR, Danchaivijitr N, et al. Apparent diffusion coefficient histograms may predict low-grade glioma subtype. *NMR Biomed*, 2007, 20(1):49-57.

[9] Tamai K, Koyama T, Saga T, et al. Diffusion-weighted Mr imaging of uterine endometrial cancer. *J Magn Reson Imaging*, 2007, 26(3):682-687.

[10] Shen SH, Chiou YY, Wang JH, et al. Diffusion-weighted single-shot echo-planar imaging with parallel technique in assessment of endometrial cancer. *AJR Am J Roentgenol*, 2008, 190(2):481-488.

[11] 张晓鹏, 曹崑, 唐磊. 子宫内膜癌和正常子宫扩散加权成像信号强度与 ADC 值关系的研究. *中国医学影像技术*, 2005, 21(12): 1844-1847.

[12] Kuhl CK, Textor J, Gieseke J, et al. Acute and subacute ischemic stroke at high-field-strength (3.0-T) diffusion-weighted Mr imaging: Intraindividual comparative study. *Radiology*, 2005, 234(2):509-516.

[13] Tsushima Y, Takano A, Taketomi-Takahashi A, et al. Body diffusion-weighted MR imaging using high b-value for malignant tumor screening: Usefulness and necessity of referring to T2-weighted images and creating fusion images. *Acad Radiol*, 2007, 14(6):643-650.

本刊可以直接使用的英文缩略语(二)

经胸超声心动图(transthoracic echocardiography, TTE)  
 经食管超声心动图(transesophageal echocardiography, TEE)  
 彩色多普勒血流显像(color Doppler flow imaging, CDFI)  
 彩色多普勒能量图(color Doppler energy, CDE)  
 组织速度成像(tissue velocity imaging, TVI)  
 应变率成像(strain rate imaging, SRI)  
 速度向量成像(velocity vector imaging, VVI)  
 脉冲多普勒(pulsed wave Doppler, PWD)  
 多普勒组织成像(Doppler tissue imaging, DTI)  
 彩色多普勒成像(color Doppler imaging, CDI)  
 超声造影(contrast enhanced ultrasound, CEUS)  
 正电子发射型计算机断层扫描(positron emission computed tomography, PET)  
 单光子发射型计算机断层扫描(single photon emission

computed tomography, SPECT)  
 发射型计算机断层扫描(emission computed tomography, ECT)  
 氟脱氧葡萄糖(flurodeoxyglucose, FDG)  
 亚甲基二磷酸盐(MDP)  
 心电图(electrocardiogram, ECG)  
 仿真内窥镜(virtual endoscope, VE)  
 微血管密度(microvessel density, MVD)  
 受试者工作特性(receiver operating characteristic, ROC)  
 医学数字成像和传输(digital imaging and communications in medicine, DICOM)  
 图像存储与传输系统(picture archiving and communications system, PACS)  
 感兴趣区(region of interest, ROI)  
 世界卫生组织(World Health Organization, WHO)