

• 腹部影像学 •

脂肪对比剂灌肠 MR 结肠成像在结直肠癌分期中的应用研究

刘春龙, 张帅, 彭卫军, 唐峰

【摘要】 目的:评估脂肪对比剂灌肠 MR 结肠成像对结直肠癌术前分期的价值。**方法:**30 名患者常规肠道准备和肌注山莨菪碱后,经直肠导管注入脂肪对比剂,采用 3D FSPGR with IR 序列加脂肪抑制技术,行冠状面扫描。对可疑病变部位行横轴面 T_1 WI 和 T_2 WI(FSPGR)扫描,增强后 25 s 和 70 s 分别行横轴面和冠状面扫描。冠状面扫描一次屏气(25 s)包括全部结直肠。观察 MR 结肠成像质量,并与结肠镜和手术病理进行对照,计算病变检出的敏感度和结直肠癌术前分期的准确性。**结果:**所有患者均完成 MR 结肠成像检查。所有结直肠癌均检出且定位准确,T 分期准确率为 79.17%(19/24),N 分期的准确性为 75%(18/24)。肿瘤浆膜外侵犯的敏感性和特异性分别为 87.5%(14/16)和 62.5%(5/8);淋巴结转移的敏感度和特异度分别为 75%(9/12)和 83.33%(10/12)。**结论:**脂肪对比剂灌肠 MR 结肠成像是一种能检出结直肠肿块的前景的方法,并且可以帮助判断肿瘤浆膜外侵犯及淋巴结和远处转移。

【关键词】 对比剂;磁共振成像;结肠;结直肠肿瘤;肿瘤分期

【中图分类号】 R445.2; R735.35 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2009)06-0657-04

Potential Value of MR Colonography with Fat Contrast Medium Enema in Staging of Colorectal Masses LIU Chun-long, ZHANG Shuai, PENG Wei-jun, et al. Department of Radiology, Wenling 2nd People's Hospital, Zhejiang 317502, P. R. China

【Abstract】 Objective: To assess magnetic resonance colonography with fat contrast medium enema for staging of colorectal carcinoma. **Methods:** Thirty patients underwent MR colonography (MRC) after bowel preparation with administration of anisodamine and rectal administration of fat contrast medium. All patients were imaged with T_1 -weighted three-dimensional fast spoiled gradient-echo with inversion recovery (liver acquisition volume acceleration, LAVA) sequence under fat-saturation in the supine position. Entire colon was covered in one contiguous coronal breath-hold acquisition lasting for average 25s. Axial T_1 WI and T_2 WI of suspected masses were performed in all patients by FSPGR sequence. T_1 WI were acquired 25s and 70s after Gd-DTPA administration in axial and coronal plane. Two radiologists reviewed patient's tolerance, image quality, and sensitivity of colorectal masses. Compared with colonoscopical and histopathological results, detection rate of masses and accuracy rate of staging of colorectal carcinoma were calculated. **Results:** All patients completed the MR examination. For T staging and N staging, the accuracy rate was 79.17% (19/24) and 75% (18/24), respectively. Sensitivity and specificity for serosal infiltration were 87.5% (14/16) and 62.5% (5/8) respectively. Sensitivity and specificity for lymph node involvement were 75% (9/12) and 83.33% (10/12), respectively. **Conclusion:** MRC with fat contrast medium enema and LAVA sequence is a promising alternative method for detection of colorectal masses and plays an important role in pre-operative staging of colorectal carcinoma.

【Key words】 Contrast media; Magnetic resonance imaging; Colon; Colorectal neoplasms; Neoplasm staging

材料与方法

本组 30 名因为粪便隐血试验阳性、腹部包块、或者排便性状改变的患者接受了 MR 结肠成像检查,其中男 17 例,女 13 例;年龄 25~76 岁,中位年龄 56 岁。所有患者均没有严重的心律不齐和青光眼病史,也没有 MRI 检查的禁忌证如心脏起搏器、中枢神经系统金属植入物和幽闭恐怖症。患者在 MRI 检查后的一周内进行手术治疗。

所有患者检查前两天进食少渣食物,前一天进食流质食物,于检查前晚口服 20% 甘露醇 500 ml 配加 5% 生理盐水 1000 ml,并于检查前 10 min 肌肉注射山莨菪碱 20 mg。5 min 后患者取俯卧位,经直肠导管灌注脂肪对比剂 1500 ml 左右,并训练患者屏气使其在扫描过程中呼吸保持一致和尽量长的时间。脂肪对比剂系内蒙古阿泰医疗器械公司生产的“康确”螺旋 CT 和 MRI 多用途对比剂。

采用 GE 1.5T Signa Twin Speed with excite 超导型磁共振扫描仪和 8 通道相控阵体线圈。检查过程中不使用镇静剂和止痛剂。患者取仰卧位,采用 3D FSPGR with IR (liver acquisition volume accelera-

作者单位:317502 浙江,温岭市第二人民医院放射科(刘春龙);
200032 上海,复旦大学附属肿瘤医院放射诊断科(张帅、彭卫军、唐峰)
作者简介:刘春龙(1978-),男,黑龙江人,住院医师,主要从事腹部肿瘤影像学工作。

tion, LAVA) 序列冠状面扫描, 另加脂肪抑制和呼吸触发技术。扫描参数: TR 3.8~4.6 ms, TE 1.9~2.3 ms, 翻转角 14°, 层厚 5 mm, 间隔 0.0 mm, 矩阵 320×160, 激励次数 0.79, 视野 38~42 cm, 内插重建, 有效层厚 2.5 mm。1 次屏气 25 s 左右完成全部结肠检查, 共获得图像 76~88 层。对结肠病变部位增加横轴面扫描, 参数如下: 视野 38 cm, 矩阵 256×256, 层厚 5 mm, 间隔 1 mm (T₁WI: TR 140~150 ms, TE 4.2 ms, 脂肪抑制的 T₂WI: TR 2200~3000 ms, TE 90 ms)。静脉注射钆喷替酸葡甲胺 (Gd-DTPA) 0.2 mmol/kg, 注射流率 2 ml/s, 25 s 和 70 s 后分别行脂肪抑制的横轴面和冠状面增强扫描。横轴面扫描参数除 TR 135~145 ms, TE 1.3 ms 外, 余同 T₁WI 横轴面序列; 冠状面扫描序列及参数同前。数据在独立工作站 GE ADW4.0 上进行后处理, 使用核磁共振仿真内镜 (magnetic resonance virtual endoscopy, MRVE) 技术。

为了便于分析, 将结肠分为 8 段: 盲肠 (S1)、升结肠 (S2)、结肠肝区 (S3)、横结肠 (S4)、结肠脾区 (S5)、降结肠 (S6)、乙状结肠 (S7)、直肠 (S8)。

结直肠癌术前分期参照国际 TNM 病理分期标准。由于本研究应用 8 通道相控阵体线圈大范围扫描, 无法显示肠壁各层, 故将 T₁、T₂ 期合并为一组。本研究判断分期的标准^[2-5]: ①≤T₂ 期: 肿瘤局限于肠壁内, 表现为肿瘤处肠壁外缘清楚光整; ②T₃ 期: 肿瘤侵犯浆膜或肠周脂肪, 表现为肿瘤处肠壁不规则; ③T₄ 期: 肿瘤侵犯邻近器官, 表现为肿瘤与邻近器官之间的脂肪间隙消失, 肿瘤信号突入邻近器官; ④以淋巴结短径≥1 cm 或<1 cm 的肠旁成簇淋巴结 (≥3 个) 作为诊断转移的标准, N1: 1~3 个淋巴结转移; N2: 4 个以上的淋巴结转移; ⑤远处转移 (M): 表现为肝、肺、腹膜转移等。

所有外科手术切除标本经甲醛溶液固定 24 h 后做病理切片检查, 包括肿瘤及淋巴结, 石蜡包埋切片, HE 染色, 普通光学显微镜下观察。肿瘤分期参照国际 TNM 病理分期标准。

计算结直肠癌 T、N 分期的准确性; 肿瘤浆膜外侵犯的敏感性、特异性、阳性预测值和阴性预测值以及淋巴结转移的敏感性、特异性、阳性预测值和阴性预测值。

结 果

成像质量: 所有患者均完成 MRI 检查, 没有任何并发症。总共 240 个肠段, 1 级扩张的有 203 个

(84.58%); 2 级扩张的有 33 个 (13.75%); 3 级扩张的有 4 个 (1.67%)。扩张最佳的肠段是直肠和盲肠 (1.14), 扩张最差的肠段是乙状结肠 (1.25)。肠段伪影情况为: 1 级肠段 197 个 (82.08%); 2 级肠段有 40 个 (16.7%); 3 级肠段有 3 个 (1.25%)。伪影情况最少的肠段是直肠 (1.11), 伪影情况最多的肠段是横结肠 (1.25)。1 名患者屏气不佳, 横结肠、肝曲和脾曲因明显伪影无法观察。

病变检出: MRC 共检出结直肠癌 24 个, 平均直径为 4.6 cm; 卵巢癌术后复发累及降结肠 1 例; 炎性肿块 2 个, 以上病变均大于 10 mm。另外还检出息肉 12 个, 大于 10 mm 的 8 个, 5~10 mm 的 4 个。结直肠癌分布如下: 直肠癌 5 个, 乙状结肠癌 8 个, 降结肠、结肠脾曲、横结肠和结肠肝区癌各 1 个, 升结肠癌 5 个, 盲肠癌 2 个。30 名患者中有 9 名未完成结肠镜检查, 因此漏诊 1 例炎性肿块。与结肠镜对照, MRC 对于大于 10 mm 肿块的检出敏感度是 94.59% (35/37), 对于 5~10 mm 息肉检出的敏感度是 50% (4/8)。

结直肠癌分期: 24 例结直肠癌均检出且定位准确。结直肠癌多表现为苹果核样充盈缺损, T₁WI 等信号, T₂WI 稍高信号, 信号均匀或不均匀; 增强后中度至明显强化, 强化均匀或不均匀。结直肠癌 MRI T 分期和病理分期的比较如表 1 所示。T 分期准确率为 79.17% (19/24); ≤T₂ 期分期的准确度为 62.5% (5/8) (图 1), T₃ 期分期的准确度为 86.67% (13/15) (图 2), 一例 T₄ 期肿瘤分期准确 (图 3)。MRI 过度分期 3 例, 过低分期 2 例。肿瘤浆膜外侵犯的敏感度和特异度分别为 87.5% (14/16) 和 62.5% (5/8); 阳性预测值和阴性预测值分别为 82.35% (14/17) 和 71.43% (5/7)。

表 1 结直肠癌 MRI 检查 T 分期和病理分期比较

病理	≤T ₂ 期	T ₃ 期	T ₄ 期	合计
≤T ₂ 期	5	3		8
T ₃ 期	2	13		15
T ₄ 期			1	1
合计	7	16	1	24

MRI 淋巴结 N 分期的准确度为 75% (18/24): N0 期的准确度为 83.33% (10/12), N1 期的准确度为 70% (7/10), N2 期的准确度为 50% (1/2)。MRI 过度分期 2 例, 过低分期 3 例。淋巴结转移的敏感度、特异度、阳性预测值和阴性预测值分别为 75% (9/12)、83.33% (10/12)、81.82% (9/11) 和 76.92% (10/13)。

另外磁共振结肠成像 (magnetic resonance colonography, MRC) 诊断结肠外病变 6 例, 包括肝脏转移灶 3 例 (图 4), 肝、肾囊肿 1 例, 子宫肌瘤 1 例和大网膜转移伴腹水 1 例。

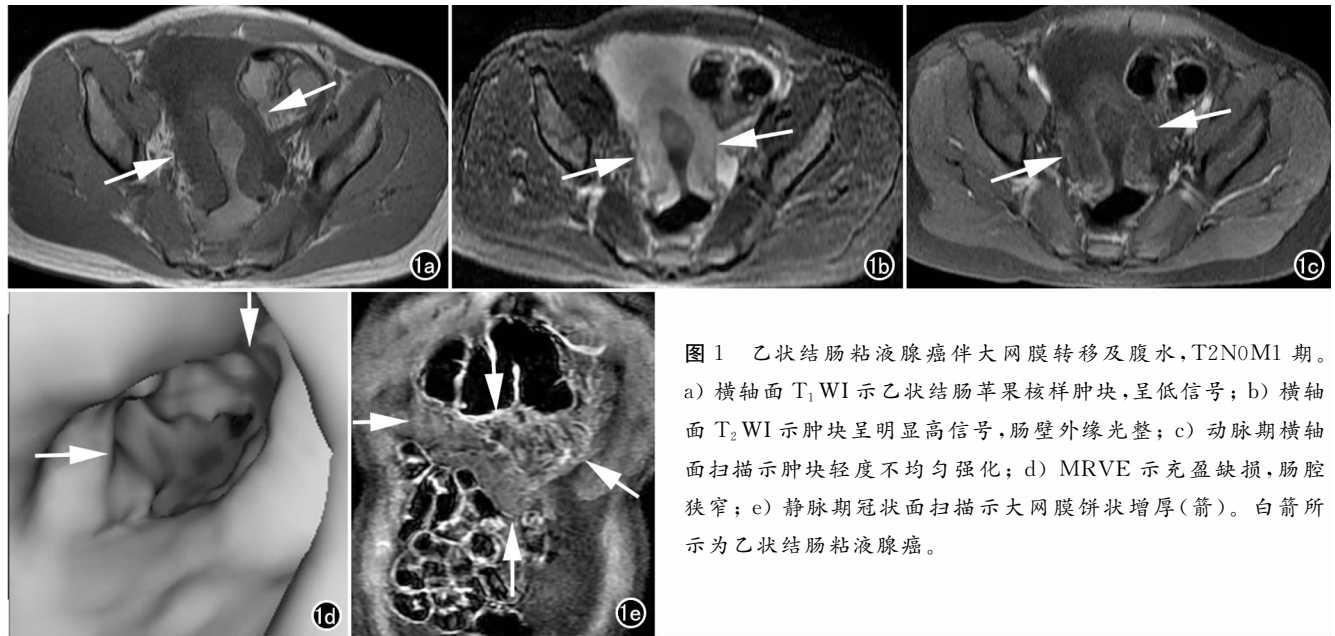


图 1 乙状结肠粘液腺癌伴大网膜转移及腹水, T2N0M1 期。a) 横轴面 T_1 WI 示乙状结肠苹果核样肿块, 呈低信号; b) 横轴面 T_2 WI 示肿块呈明显高信号, 肠壁外缘光整; c) 动脉期横轴面扫描示肿块轻度不均匀强化; d) MRVE 示充盈缺损, 肠腔狭窄; e) 静脉期冠状面扫描示大网膜饼状增厚(箭)。白箭所示为乙状结肠粘液腺癌。

讨论

目前, CT 结肠成像在结肠病变检查中的作用已经得到越来越多的肯定^[6]。然而与 CT 结肠成像相比, MR 结肠成像没有电离辐射的危险, 可以任意平面成像, 有良好的软组织对比, 其对比剂比 CT 对比剂有

更高的安全系数。

1. 对比剂的特点

到目前为止, 大多数 MR 结肠成像研究都应用亮腔技术^[7], 但是钆剂水溶液的高成本限制了其在 MR 结肠成像中的广泛应用。部分 MR 结肠检查^[8-10]应用气体或水作为对比剂扩张肠腔, 虽然降低成本, 但气体

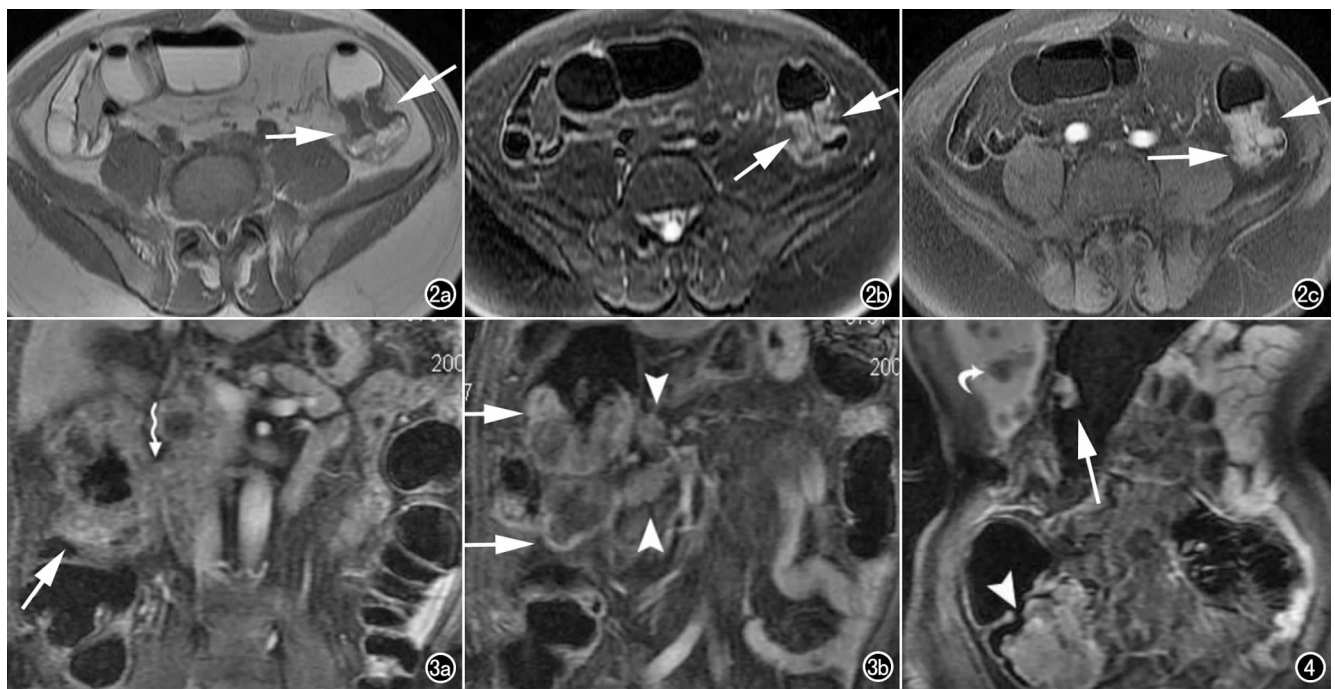


图 2 乙状结肠癌(箭), T3N0 期。a) 横轴面 T_1 WI 示乙状结肠苹果核样肿块, 呈等信号, 肠壁边缘不规则; b) 横轴面 T_2 WI 示肿块呈稍高信号; c) 动脉期横轴面扫描示肿块均匀强化, 肠壁边缘不规则。图 3 升结肠癌(箭), T4N2 期。a) 动脉期横轴面扫描示升结肠不均匀强化肿块, 内侧见一枚肿大淋巴结(箭), 向后与十二指肠水平段紧贴; b) 静脉期冠状面扫描示升结肠肿块强化明显, 强化不均匀, 浸润十二指肠降部(箭); c) 静脉期冠状面扫描示升结肠肿块内侧肠系膜血管旁 2 枚肿大淋巴结(箭)。图 4 盲肠癌。静脉期冠状面扫描示盲肠肿块, 不均匀强化(箭头)伴多发息肉(箭)和肝多发转移(弯箭)。

容易产生磁敏感伪影,并且因需要 2~3 次屏气以覆盖全部结肠,故不仅延长了检查时间,而且如果屏气不连续,可能导致分次扫描的交界部位出现图像重合失调;而水作为对比剂不能完成 MRVE。

脂肪对比剂不被胃肠道吸收。在 T₁WI,脂肪对比剂和腹腔脂肪一样为高信号;抑脂后,脂肪对比剂信号明显低于腹腔脂肪信号,而肠腔内的残留空气与脂肪对比剂信号相似,均为低信号。肠壁在 T₁WI 为等信号,T₂WI 稍高信号,因此肠壁及肠壁病变可以显示。增强后,肠壁和病变强化,与肠腔内外低信号形成鲜明对比,肠壁及肠壁病变显示更加清楚,并可以完成仿真内镜成像。另外增强扫描可以帮助鉴别粪便和息肉。

2. 结直肠癌分期

早期的文献报道^[11]结直肠癌 CT 分期的准确性高于 MRI。但随着 MRI 技术的进步,其分期准确性已经可以和 CT 相媲美^[2,10]。常规 MRI 无法显示肠壁各层结构,因此也就无法鉴别 T₁ 和 T₂ 期病变。这是本研究把 T₁ 和 T₂ 期病变合并成一组的原因。本研究以肿瘤处肠壁外缘不规则作为浆膜外侵犯的诊断标准,即 T₂ 和 T₃ 期鉴别的标准。但肠壁外炎性反应和纤维增生也会引起肠壁外缘不规则,故导致本组中有假阳性结果。而早期浆膜外微浸润,MRI 由于层厚和有限的空间分辨率无法准确显示,故导致假阴性结果。本组资料显示,MRI 总的 T 分期准确率为 79.17%,肿瘤浆膜外侵犯的敏感性和特异性分别为 87.5%和 62.5%。略低于以往文献报道^[2,10]的结果。笔者认为直肠癌所占比例不同是结果差异的主要原因:①在本组中,直肠癌占 20.83%(5/24),而文献^[2,10]中直肠癌占 40%以上;②直肠位于盆腔,位置相对固定,周围脂肪组织丰富,利于 CT 和 MRI 分期。Matsuoka 等^[12]报道,多层螺旋 CT 和 MRI 对直肠癌 T 分期的准确性分别为 95%和 100%,明显高于结肠癌 T 分期的准确性。

同 CT 一样,MRI 对于淋巴结检出的敏感度和特异度均不理想。影响因素有两个方面:一是转移性淋巴结自身的特点,肿大的淋巴结可以是炎性淋巴结,而小淋巴结可能伴有转移,二是放射学评估淋巴结转移的标准,主要是依据形态学,即淋巴结大小。本研究中以淋巴结短径 ≥ 1 cm 或 < 1 cm 的成簇淋巴结(≥ 3 个)作为诊断转移的标准,淋巴结转移的敏感度和特异度分别为 75%和 83.33%,与文献报道相似^[2,10],但低于 Filippone 等^[4]的 CT 结果。这是因为 CT 的空间分辨力明显高于 MR,而且 CT 的层厚要薄于 MR。这

些都有利于淋巴结的检出。

3. 伴随病变

MRC 除能用于结直肠癌分期之外,还能检出肠腔内伴随的息肉或双原发癌。本组同时检出 10 个息肉。超过 95%的结直肠癌都由无临床症状的腺瘤性息肉发展而来。因此如果能及早发现息肉并予以切除,就可以有效地预防结直肠癌的发生。肠壁外组织器官的病变,如肝转移、腹膜转移、子宫肌瘤等,对结直肠癌的分期有重要帮助。

参考文献:

- [1] Jemal A, Thomas A, Murray T, et al. Cancer Statistics, 2002[J]. CA Cancer J Clin, 2002, 52(1): 23-47.
- [2] 蔡香然, 陈棣华, 蒋光愉, 等. 结直肠癌的 MRI 初步研究[J]. 中华放射学杂志, 2003, 37(5): 422-427.
- [3] Elmas N, Killi RM, Sever A. Colorectal Carcinoma; Radiological Diagnosis and Staging[J]. European J Radiology, 2002, 42(3): 206-223.
- [4] Filippone A, Ambrosini R, Fuschi M, et al. Preoperative T and N Staging of Colorectal Cancer; Accuracy of Contrast-enhanced Multi-Detector Row CT Colonography-Initial Experience[J]. Radiology, 2004, 231(1): 83-90.
- [5] Brown G, Richards CJ, Newcombe RG, et al. Rectal Carcinoma; Thin-section MR Imaging for Staging in 28 Patients[J]. Radiology, 1999, 211(1): 215-222.
- [6] Sosna J, Morrin MM, Kruskal JB, et al. CT Colonography of Colorectal Polyps; a Metaanalysis[J]. AJR, 2003, 181(6): 1593-1598.
- [7] Luboldt W, Bauerfeind P, Wildermuth S, et al. Colonic Masses; Detection with MR Colonography[J]. Radiology, 2000, 216(2): 383-388.
- [8] Ajaj W, Pelster G, Treichel U, et al. Dark Lumen Magnetic Resonance Colonography; Comparison with Conventional Colonography for the Detection of Colorectal Pathology[J]. Gut, 2003, 52(12): 1738-1743.
- [9] Lomas DJ, Sood RR, Graves MJ, et al. Colon Carcinoma; MR Imaging with CO₂ Enema- pilot Study[J]. Radiology, 2001, 219(2): 558-562.
- [10] Low RN, McCue M, Barone R, et al. MR Staging of Primary Colorectal Carcinoma; Comparison with Surgical and Histopathologic Findings[J]. Abdom Imaging, 2003, 28(6): 784-793.
- [11] Zerhouni EA, Rutter C, Hamilton SR, et al. CT and MR Imaging in the Staging of Colorectal Carcinoma; Report of the Radiology Diagnostic Oncology Group II[J]. Radiology, 1996, 200(2): 443-451.
- [12] Matsuoka H, Nakamura A, Masaki T, et al. A Prospective Comparison between Multidetector-row Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging in the Preoperative Evaluation of Rectal Carcinoma[J]. Am J Surg, 2003, 185(6): 556-559.

(收稿日期: 2008-08-25 修回日期: 2008-11-19)