

直肠癌 T 分期高分辨 MRI 技术应用及其病理对照研究

饶圣祥, 曾蒙苏, 陈财忠, 李韧晨, 张澍杰, 许剑民, 侯英勇

【摘要】 目的:探讨高分辨磁共振成像(HR-MRI)TSE T₂WI 在直肠癌术前 T 分期中的临床应用价值。**方法:**67 例经病理证实的直肠癌患者行 MRI 检查。常规行横断面及矢状面 TSE T₂WI,斜横断面 T₂WI HR-MRI 检查,并将 MRI 检查结果与手术病理结果进行对照分析。**结果:**MRI 判断直肠癌 T 分期总的诊断符合率为 85.1%,MRI 判断 ≤T₂ 期直肠癌的敏感度、特异度及诊断符合率分别为 70%、97.9%和 89.6%,T₃ 期分别为 90.5%、76%和 85.1%,而 T₄ 期分别为 100%、95.2%和 95.5%。**结论:**HR-MRI 能较准确地对直肠癌进行术前分期,有助于术前手术和治疗方案的制定。

【关键词】 磁共振成像; 直肠肿瘤; 肿瘤分期

【中图分类号】 R445.2; R735.3⁺7 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2007)02-0124-04

Value of High-resolution Magnetic Resonance Imaging for Preoperative T-staging of Rectal Cancer with Histopathologic Correlation RAO Sheng-xiang, ZENG Meng-su, CHEN Cai-zhong, et al. Department of Radiology, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the accuracy of preoperative high-resolution magnetic resonance imaging (HR-MRI) for T staging in rectal cancer using T₂ weighted turbo spin-echo sequence (T₂W TSE). **Methods:** Sixty-seven patients (surgery proved) with primary rectal cancer underwent 1.5T HR-MRI with phase-array coil. Routinely, axial and sagittal plane with TSE T₂WI and oblique-axial T₂WI HR-MRI were acquired. MR findings were correlated with histology of the resected specimens. **Results:** The overall accuracy of HR-MRI in the diagnosis of T staging of rectal carcinoma was 85.1%. The sensitivity, specificity and accuracy was 70%, 97.9% and 89.6% respectively for ≤T₂ staging, 90.5%, 76% and 85.1% respectively for T₃, and 100%, 95.2% and 95.5% respectively for T₄ tumors. **Conclusion:** High-resolution MRI is an accurate technique for the preoperative T staging of rectal cancer, it is helpful in the treatment planning.

【Key words】 Rectal neoplasms; Magnetic resonance imaging; Neoplasm staging

随着生活水平提高、生活方式及生活环境的改变,直肠癌发病率呈逐年上升趋势。近年来普遍认为对 T₃、T₄ 期患者在术前如行辅助放疗或化疗,能降低直肠癌术后复发和转移^[1-3]。因此,术前准确进行 T 分期十分重要。国外文献^[4,5]报道利用高分辨力(high resolution, HR)MRI 对直肠癌术前 T 分期有较高的准确性,国内目前仅有常规 MRI 对直肠癌术前分期的报道^[6,7]。笔者通过采用 HR-MRI 检查对直肠癌进行术前 T 分期并与手术病理结果进行对照的前瞻性研究,旨在优化 HR-MRI 检查技术和提高术前分期准确性,从而指导临床制定合理的治疗方案。

材料与方法

67 例患者经肠镜检查及活检证实为直肠癌后行 MRI 检查,其中男 37 例,女 30 例,年龄 21~83 岁,平均 61.7 岁。主要临床症状为大便带血,其中 3 例为体

检发现,2 例伴有肠梗阻,所有患者术前未行辅助放疗和化疗。

采用 Siemens Avanto 1.5T MRI 扫描仪,阵列体线圈。患者于检查前一天晚上流质饮食,然后禁食 8 h,检查前清洁灌肠,检查前常规用肛管经肛门注入温水扩张肠管,根据患者的耐受程度注入水量为 150~400 ml,其中 2 例肠梗阻患者未行上述准备。患者取仰卧位,定位扫描后,先行横断面和矢状面 TSE T₂WI,扫描参数:TR 3000~4000 ms,TE 70~90 ms,视野(28~32) cm×(28~32) cm,矩阵 276×384,层厚 5 mm,层间距 1 mm,所得图像作为 HR-MRI 扫描的定位图像。HR-MRI 检查采用斜横断面 T₂WI,垂直于肿瘤所在直肠段的长轴并覆盖整个肿瘤;直肠下段扫描时另加扫斜冠状面,与肛管长轴平行。扫描参数:TR 2400~3500 ms TE 90~100 ms,视野 18 cm×18 cm,矩阵 272×320,层厚 3 mm,无间隔扫描,平面内分辨力(in-plane resolution)0.66 mm×0.56 mm。

参照病理学直肠癌 T 分期标准^[8]和文献^[4]报道,本组中 HR-MRI 对直肠癌各期 MRI 表现的分期标准如下。

作者单位:200032 上海,复旦大学附属中山医院放射科(饶圣祥、曾蒙苏、陈财忠、李韧晨、张澍杰),普外科(许剑民),病理科(侯英勇)
作者简介:饶圣祥(1976—),男,江苏吴江人,博士研究生,主要从事腹部影像诊断工作。
通讯作者:曾蒙苏, E-mail: zms@zshhospital.net

T₁ 期:肿瘤信号未超出黏膜下层,T₂WI 上肿瘤信号低于高信号的黏膜下层,形成对比;T₂ 期:肿瘤信号伸入肌层,但肌层与周围脂肪交界面完好;T₃ 期:肿瘤信号超出肌层,伸入肠周脂肪,肌层与周围脂肪的界面消失;T₄ 期:肿瘤信号见明显侵入周围结构或脏器。由于 T₁ 期和 T₂ 期直肠肿瘤在高分辨 MRI 上很难分辨,而且临床上两期的治疗方案相似,因此将两期合并为 $\leq T_2$ 期,即肿瘤信号局限于肠壁,与周围脂肪交界面完好则判断为 $\leq T_2$ 期。由两名腹部影像诊断医生术前仔细分析 MRI 图像,根据标准判断 T 分期且取得一致意见,并与术后病理结果进行对比分析。

所有患者均在 MRI 检查 1~4 d 后进行手术,手术均由同一组外科医生完成,手术按照 Heald 等^[9]提出的全直肠系膜切除术(total mesorectal excision, TME)的原则进行,其中 51 例行 Dixon 术,11 例行 Miles 术,5 例行盆腔清扫术,手术标本经福尔马林固定 24 h,沿横轴切开,以肿瘤中心取材,石蜡包埋切片,HE 染色,显微镜下检查。

将 MRI 判断直肠 T 分期的结果与手术病理结果进行对照,计算 MRI 诊断各期肿瘤的敏感度、特异度、诊断符合率、阳性预测值(positive predictive value, PPV)和阴性预测值(negative predictive value, NPV)。

结 果

1. 肿瘤部位、形态及信号特点

67 例直肠癌中 42 例位于直肠上段与乙状结肠交界处,12 例位于直肠中段,13 例位于直肠下段。67 肿瘤在 MRI 均清楚显示,其中 35 例表现为不规则肠壁增厚,伴有不同程度的肠腔狭窄,累及肠管长度 2.5~10.0 cm(平均 5.2 cm),厚度 0.8~3.0 cm(平均 1.5 cm);32 例表现为肠腔内肿块影,直径 2~7 cm,平均 4.1 cm。15 例黏液腺癌,由于肿瘤内有黏液湖,在 T₂WI 上均表现为肿瘤内明显高信号,信号强度与肠周脂肪相似或略高于肠周脂肪,其中弥漫性高信号 8 例,局部高信号 7 例;而 52 例非黏液腺癌在 T₂WI 均表现为中等信号,与肌肉信号相似。

2. MRI 的判断结果

67 例直肠癌的手术病理诊断结果: $\leq T_2$ 期 20 例(图 1、2);T₃ 期 42 例(图 3~6),其中 4 例手术标本示直肠系膜内可见肿瘤,与原发肿瘤不连续,均在骶前间隙,根据 TNM 分期标准判断为 T₃ 期(图 4);T₄ 期 5 例,其中侵犯卵巢、前列腺、子宫和膀胱(图 7)各 1 例,另 1 例同时侵犯子宫和阴道并伴直肠-阴道瘘。

经仔细阅片,HR-MRI 对 67 例直肠癌术前 T 分



图 1 T₂ 期直肠癌。a) 斜横断面 HR T₂WI 示直肠下段,肿瘤(T)显示欠佳; b) 斜冠状面 HR T₂WI 示直肠肿瘤(T)、肌层及肛提肌(箭)显示更清晰; c) 镜下示肿瘤(T)侵犯直肠壁肌层(M)的表层($\times 10$, HE)。图 2 T₂ 期直肠癌肠周脂肪慢性炎症。HR T₂WI 示肿瘤邻近肠周脂肪内可见细条状异常信号影(箭头),局部肠壁肌层显示不清,术前误诊为 T₃ 期。图 3 T₃ 期直肠癌。a) HR T₂WI 示直肠肿瘤(箭)突向肠周脂肪,直肠壁肌层消失; b) 镜下示肿瘤(T)已突破肌层(M),肠周脂肪(F)内可见肿瘤细胞(箭)浸润($\times 10$, HE)。

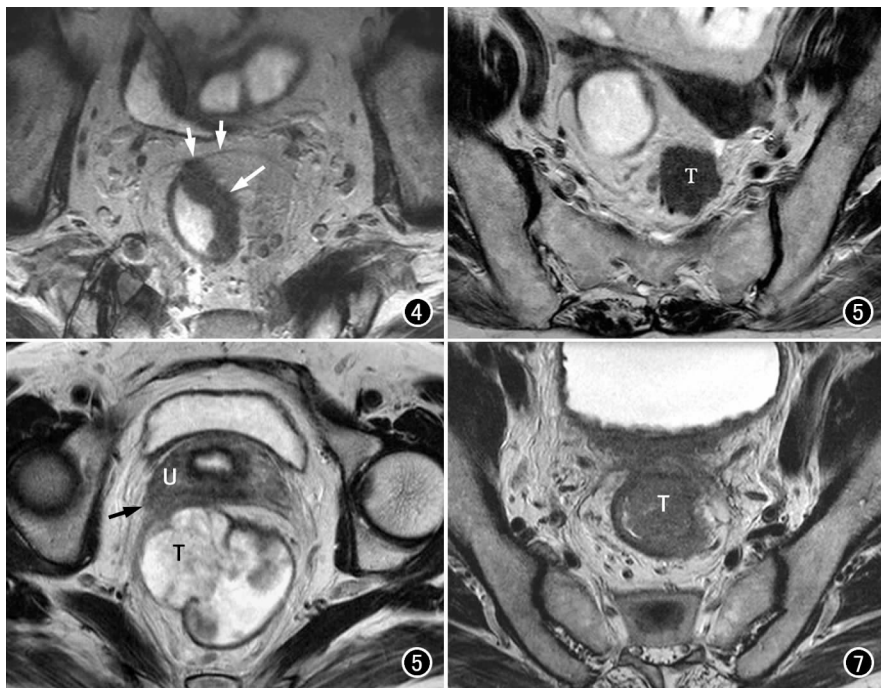


图 4 T_3 期直肠癌。HR T_2 WI 示肿瘤(长箭)呈结节状的突入肠周脂肪,并侵犯前方的直肠系膜(短箭)。图 5 T_3 期直肠癌。HR T_2 WI 示骶前间隙内有不规则的与原发灶不相连的肿瘤结节(T)。图 6 T_3 期直肠黏液腺癌。HR T_2 WI 示肿瘤(T)向腔外生长,压迫子宫(U),两者分界不清(箭),术前误诊为 T_4 期。图 7 T_4 期直肠癌。HR T_2 WI 示低信号的肿瘤(T)向前侵犯膀胱后壁。

期的诊断情况见表 1。与手术病理结果对照,MRI 判断 T 分期总的诊断符合率为 85.1%,其中 MRI 判断 $\leq T_2$ 期肿瘤的敏感度、特异度及诊断符合率分别为 70%、97.9%、89.6%, T_3 期为 90.5%、76%、85.1%,而 T_4 期为 100%、95.2%、95.5%。6 例 T_2 期误诊为 T_3 期,在病理上由于周围纤维化及炎症反应(图 2)。3 例 T_3 期误判为 T_4 期,其中 1 例由于肿瘤周围炎症纤维化反应较明显,与前方膀胱粘连;另 2 例是黏液腺癌,肿瘤较大并向腔外生长,压迫邻近子宫而误认为子宫已受侵犯(图 6)。

表 1 MRI 对各期直肠癌的诊断结果

指标	$\leq T_2$ 期(n=20)	T_3 期(n=42)	T_4 期(n=5)
诊断符合率	89.6%(60/67)	85.1%(57/67)	95.5%(64/67)
敏感度	70.0%(14/20)	90.5%(38/42)	100%(5/5)
特异度	97.9%(46/47)	76.0%(19/25)	95.2%(59/62)
PPV	93.3%(14/15)	86.4%(38/44)	62.5%(5/8)
NPV	88.5%(46/52)	82.6%(19/23)	100%(59/59)

讨 论

1. 临床特点和分期意义

直肠癌是一种常见的恶性肿瘤,是原发性大肠癌的最好发部位,发病率呈逐年上升趋势。盆腔内淋巴引流丰富导致直肠癌术后复发率高,外科手术方法的

改进,即采用全直肠系膜切除术,直视下完整地锐性切除直肠及直肠系膜并保证切除标本边缘阴性(无肿瘤细胞浸润),其术后复发率明显下降^[2]。近年来文献^[2]报道 T_3 、 T_4 期或合并淋巴结转移患者于 TME 术前行短期放疗能降低术后复发率,两年复发率从 8.2% 降至 2.4%,且 Sauer 等^[10]研究表明,术前放、化疗较术后放、化疗的术后复发率低且不良反应轻,由此可见即使采用标准全直肠系膜切除手术方式,术前辅助放、化疗亦有益于患者。但是对于早期表浅、局限于肠壁的肿瘤(T_1 、 T_2 期)则只需手术切除,术前放化疗似乎对其帮助不大,反而增加放化疗的副作用^[2]。因此术前正确分期对临床制定合理的治疗方案有重要意义。

2. HR-MRI 检查技术的探讨

Brown 等^[4]首次使用直肠 HR-MRI 时平面内分辨力为 $0.6 \text{ mm} \times 0.6 \text{ mm}$,以其更高的空间分辨力清楚地显示直肠癌的浸润深度。本组

病例根据具体情况略作修改,采用平面内分辨力为 $0.66 \text{ mm} \times 0.56 \text{ mm}$,笔者认为 HR-MRI 检查技术的合理应用是直肠癌术前准确分期的前提。本组使用斜横断面成像,垂直于肿瘤所在直肠段的长轴,从而真正显示肿瘤的切面,避免由于直肠尤其是上段走行迂曲引起的假象,而直肠下段加扫斜冠状面,与肛管长轴平行,不仅有利于直肠下段小肿瘤的显示,而且可清楚显示肛提肌,对准确判断肛提肌是否受侵有重要意义,因为由于直肠肛管交接处周围空间狭小,肿瘤易与肛提肌紧贴而误诊。扫描序列一般选用 T_2 WI,而不用 T_1 WI^[4,5,11]和增强扫描^[11,12]。对是否需要肠道准备目前存在争议^[4,13],笔者遇到数例肠道清洁不彻底患者,发现粪便较多时干扰对肿瘤侵犯程度的显示以及肿瘤范围的判断。

3. HR-MRI 术前 T 分期的价值分析

目前,直肠癌术前分期的影像学检查方法主要有螺旋直肠内镜超声,CT 和 MRI。目前文献^[14-16]对三者综合比较认为,直肠内超声由于对直肠壁各层清楚显示,对判断直肠癌浸润深度的准确性较高,但对显示直肠系膜、筋膜及盆腔邻近器官较差,且对癌性狭窄常因不能通过而致检查失败;螺旋 CT 由于软组织分辨

力较低,不能清楚显示直肠壁各层,T 分期准确性较低;在 HR-MRI T₂WI 上,直肠壁能分辨三层结构即黏膜和黏膜下层(高信号,与水的信号相似),固有肌层(低信号)和肠周脂肪(高信号),而常规 MRI 软组织分辨力低,不能分辨肠壁各层,因此术前分期准确性较 HR-MRI 明显低。Botterill 等^[17]报道 0.5T(88%)和 1.5T(12%)MR 机使用体线圈,术前判断直肠癌浸润深度的准确性低仅为 54%,Brown 等^[4]首次报道使用表面线圈行 HR-MRI T₂WI,对 28 例直肠癌术前 T 分期诊断符合率达 100%,但其结果重复性差;Poon 等^[5]使用相似条件分析 42 例直肠癌 T 分期,诊断符合率为 74%;本组 HR-MRI 判断 T 分期总的诊断符合率为 85.1%(57/67)。

T₂期和 T₃期是决定术前是否行辅助放化疗的标准之一,因此有关文献大多数强调 T₂期与 T₃期肿瘤的鉴别,两者在 MRI 上的鉴别依据是观察肠周脂肪是否受到侵犯。T₃期最宽松的确定标准至少需要明确肿瘤边缘和肠壁外脂肪间未发现任何直肠壁肌层,其比较可靠的征象是肿瘤结节状突入肠周脂肪,而对于肠周针刺状或细条状异常信号影并不能作为肿瘤肠外侵犯的依据,因局部纤维化或炎症也可有类似的 MRI 表现,因此对 T₂期和早期 T₃期肿瘤常常很难鉴别。本组将 20 例 T₂期肿瘤中 6 例(占 30%)误判为 T₃期,与文献^[5]报道(38.5%,5/13)相似。虽然 Brown 等^[4]认为纤维在 T₂WI 上呈低信号,且炎症反应范围较小而不会导致误诊,但大部分文献^[5,14]认为 MRI 很难将肿瘤与纤维化和炎症反应区分,笔者复习本组 MRI 片仍很难鉴别两者;另外,如发现肠壁外不规则的与原发灶不相连的肿瘤结节则应归为 T₃期,但应与局部淋巴结鉴别,后者一般边缘光滑。

鉴别 T₃期与 T₄期肿瘤的标准是 T₄期肿瘤已侵犯邻近器官,MRI 表现为肿瘤与周围器官间脂肪层消失。本组中将 3 例 T₃期肿瘤误诊为 T₄期,1 例由于肿瘤周围炎症纤维化反应较明显,使肿瘤与前方膀胱粘连、与膀胱间脂肪层消失;另 2 例为黏液腺癌,肿瘤较大并向腔外生长,压迫邻近子宫而误认为已受侵犯。因此,笔者认为判断 T₄期时,在观察周围脂肪层是否存在时,应同时注意邻近器官的信号改变,但对于同时伴炎症纤维化反应时鉴别仍很困难。

HR-MRI 提高了图像的空间分辨力,能清楚地显示直肠及周围组织器官的详细解剖结构,对直肠癌术前 T 分期比较准确可靠,有助于术前选择合适的患者行辅助治疗,其局限性在于检查时间相对较长,如何优化检查技术、缩短检查时间,需进一步研究探讨。

参考文献:

- [1] Ortholan C, Francois E, Thomas O, et al. Role of Radiotherapy with Surgery for T₃ and Resectable T₄ Rectal Cancer: Evidence from Randomized Trials[J]. Dis Colon Rectum, 2006, 49(3): 302-310.
- [2] Kapiteijn E, Marijnen CAM, Nagtegaal ID, et al. Preoperative Radiotherapy Combined with Total Mesorectal Excision for Resectable Rectal Cancer[J]. N Engl J Med, 2001, 345(9): 638-646.
- [3] Camma C, Giunta M, Fiorica F, et al. Preoperative Radiotherapy for Resectable Rectal Cancer: a Meta-analysis[J]. JAMA, 2000, 284(8): 1008-1015.
- [4] 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.
- [5] Poon FW, McDonald A, Anderson JH, et al. Accuracy of Thin Section Magnetic Resonance Using Phased-array Pelvic Coil in Predicting the T-staging of Rectal Cancer[J]. Eur J Radiol, 2005, 53(2): 256-262.
- [6] 蔡香然, 陈棣华, 蒋先愉, 等. 结直肠 MRI 初步研究[J]. 中华放射学杂志, 2003, 37(5): 422-427.
- [7] 钱农, 潘昌杰, 项艰波, 等. MRI 在结肠癌诊断中的应用研究[J]. 中华放射学杂志, 2003, 37(11): 1025-1028.
- [8] Compton CC, Greene FL. The Staging of Colorectal Cancer: 2004 and Beyond(Review)[J]. Ca Cancer J Clin, 2004, 54(6): 295-308.
- [9] Heald RJ, Ryall RD. Recurrence and Survival after Total Mesorectal Excision for Rectal Cancer[J]. Lancet, 1986, 1(8496): 1479-1482.
- [10] Sauer R, Becker H, Hohenberger W, et al. Preoperative Versus Postoperative Chemoradiotherapy for Rectal Cancer[J]. N Engl J Med, 2004, 351(17): 1731-1740.
- [11] Brown G, Daniels IR, Richardson C, et al. Techniques and Trouble-shooting in High Spatial Resolution Thin Slice MRI for Rectal Cancer[J]. Br J Radiol, 2005, 78(927): 245-251.
- [12] Vliegen RF, Beets GL, von Meyenfeldt MF, et al. Rectal Cancer: MR Imaging in Local Staging is Gadolinium-based Contrast Material Helpful? [J]. Radiology, 2005, 234(1): 179-188.
- [13] Kim MJ, Lim JS, Oh YT, et al. Preoperative MRI of Rectal Cancer with and without Rectal Water Filling: an Intraindividual Comparison[J]. AJR, 2004, 182(6): 1469-1476.
- [14] Beets-Tan RG, Beets GL. Rectal Cancer: Review with Emphasis on MR Imaging[J]. Radiology, 2004, 232(2): 335-346.
- [15] Bipat S, Glas AS, Slor FJ, et al. Rectal Cancer: Local Staging and Assessment of Lymph Node Involvement with Endoluminal US, CT, and MR Imaging—a Meta-analysis[J]. Radiology, 2004, 232(3): 773-783.
- [16] Kwok H, Bissett IP, Hill GL. Preoperative Staging of Rectal Cancer[J]. Int J Colorectal Dis, 2000, 15(1): 9-20.
- [17] Botterill ID, Blunt DM, Quirke P, et al. Evaluation of the Role of Pre-operative Magnetic Resonance in the Management of Rectal Cancer[J]. Colorectal Dis, 2001, 3(5): 295-303.

(收稿日期: 2006-08-03)