

High-resolution MR image signs of local infiltration in rectal cancer with its pathological T staging: a comparison study

SUN Ying-shi, ZHANG Xiao-peng*, TANG Lei, CAO Kun, CUI Yong,

ZHANG Xiao-yan, DUAN Shan-shan

(Department of Radiology, Key Laboratory of Carcinogenesis and Translational Research (Ministry of Education),
Peking University School of Oncology, Beijing Cancer Hospital & Institute, Beijing 100142, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the relationship between the MRI signs of local infiltration and pathological staging of rectal cancer. **Methods** One hundred and forty-eight cases of pathologically confirmed rectal cancer underwent MR scan before operation. High-resolution MR signs were analyzed and classified. Then the staging was made accordingly and compared with histopathological T staging. **Results** In 148 cases, the overall diagnostic accuracy of T staging was 90.54%, MRI diagnostic accuracy of T1-T4 staging was 98.65%, 91.22%, 91.89% and 99.32%, respectively. The relationship between circumference invasion of rectal cancer and the pathological T staging was ordinarily positive ($r_s = 0.59$, $P < 0.001$) as well as between the MR signs of local invasion and pathological T staging ($r_s = 0.62$, $P < 0.001$). **Conclusion** High-resolution MRI for the rectal cancer staging has higher diagnostic accuracy and contributes to determine the treatment protocol. Correct identification of MR signs and the evaluation of the extent of the circumference invasions of rectal cancer are conducive to the T staging of rectal cancer.

[Key words] Rectal neoplasms; Magnetic resonance imaging; Neoplasm staging; High resolution

直肠癌局部浸润的高分辨率 MRI 征象与病理学 T 分期的对照研究

孙应实, 张晓鹏*, 唐磊, 曹崑, 崔湧, 张晓燕, 段姗姗

(北京大学临床肿瘤学院, 北京肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所医学影像科,
恶性肿瘤发病机制及转化研究教育部重点实验室, 北京 100142)

[摘要] **目的** 探讨直肠癌局部浸润的 MRI 征象与病理分期的关系。 **方法** 148 例经病理证实的直肠癌患者, 术前接受 MR 检查。对直肠癌局部浸润的高分辨率 MRI 征象进行分析、归类, 做出分期诊断, 并与术后病理组织学肿瘤 T 分期进行对照。 **结果** 148 例直肠癌 MRI T 分期总的诊断准确性为 90.54%, T1~T4 期 MRI 诊断准确性分别为 98.65%、91.22%、91.89% 和 99.32%。直肠癌侵犯肠周径程度与病理 T 分期间呈中等正相关 ($r_s = 0.59$, $P < 0.001$)。直肠癌局部侵犯的 MRI 征象与病理 T 分期间呈中等正相关 ($r_s = 0.62$, $P < 0.001$)。 **结论** 高分辨率 MR 对于直肠癌 T 分期有较高的诊断准确性, 有助于制定合理的治疗方案。MRI 征象的正确识别和肿瘤对肠管周径侵犯程度的评价对 MRI 直肠癌 T 分期诊断有一定的帮助。

[关键词] 直肠肿瘤; 磁共振成像; 肿瘤分期; 高分辨率

[中图分类号] R445.2; R735.37 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2009)03-0465-04

磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)是目前直肠癌术前分期的主要影像方法, 在直肠癌术前分期中的价值

已得到广泛认可, 但在分期的准确性方面仍有不足^[1]。本研究分析直肠癌局部浸润的高分辨率 MRI 征象与术后病理组织学肿瘤 T 分期的关系。

1 资料与方法

1.1 临床资料 纳入标准: 术前未接受放、化疗且有完整 MRI 资料, 并接受手术治疗者。排除标准: 有盆腔手术史; 伴有或患过其他肿瘤并接受过盆腔放疗和(或)化疗。本组共收

[基金项目] 首都医学发展科研基金(2007-3081)。

[作者简介] 孙应实(1972-), 男, 辽宁沈阳人, 博士, 主治医师, 讲师。研究方向: 肿瘤影像学。E-mail: sunysabc@163.com

[通讯作者] 张晓鹏, 北京大学临床肿瘤学院、北京肿瘤医院暨北京市肿瘤防治研究所医学影像科, 100142。E-mail: zxp@bjcancer.org

[收稿日期] 2008-12-19 [修回日期] 2008-12-21

集直肠癌病例 148 例,其中男 81 例,女 67 例,年龄 20~94 岁,中位年龄 60 岁。

所有患者均在 MR 检查后 2~6 天内接受手术治疗,手术按照全直肠系膜切除术 (total mesorectal excision, TME) 的原则进行。手术标本经甲醛溶液固定 48 h 后,石蜡包埋切片,HE 染色,显微镜下进行观察。

1.2 MR 扫描 采用 GE Signa 1.5T EchoSpeed Plus with EXCITE II MR 扫描仪,8 通道体部相控阵线圈。梯度场强度:33 mT/m,梯度切换率:120 mT/(m·ms)。

1.3 研究方法 应用高分辨 T2 图像观察浸润深度(以轴位图像为主结合矢状位和冠状位图像)和肠管周径侵犯程度,并判断肿瘤 T 分期。将肿瘤浸润程度按由轻至重的顺序分为以下 9 个征象进行分析统计:①病灶局限在黏膜层和(或)黏膜下层;②侵犯肌层低信号带,但未穿透肌层;③肌层低信号带有细索条贯穿,但无明显壁外索条相连;④肌层低信号带有细条索(指宽度小于 2 mm、高于肌层低信号)贯穿并达肠周脂肪,形成明显壁外索条;⑤肌层低信号带中断,但无壁外索条影及肿瘤结节样外凸;⑥肌层低信号带中断,伴有壁外索条影,但无肿瘤结节样外凸;⑦肌层低信号带中断,无壁外索条影,但有肿瘤结节样外凸;⑧肌层低信号带中断,伴有壁外索条影和肿瘤结节样外凸;⑨穿透脏层腹膜或侵犯邻近其他器官。

肿瘤侵犯肠周径情况分为四级:1 级:侵犯肠周径程度≤1/4;2 级:1/4<侵犯肠周径程度≤1/2;3 级:1/2<侵犯肠周径程度≤3/4;4 级:3/4<侵犯肠周径程度≤1。

直肠癌 MRI T 分期标准:T1 期:肿瘤信号未超过黏膜下层,同邻近黏膜下层的高信号相比,肿瘤呈相对的低信号;T2 期:肿瘤信号侵入肌层,肌层与黏膜下层间的分界消失;T3 期:肿瘤信号穿透肌层,伸入肠周脂肪,肌层与周围脂肪间分界面消失;T4 期:肿瘤信号明显侵入周围结构或脏器。

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、肿瘤 MRI 征象及肠管周径侵犯程度,且取得一致意见。术后与病理结果进行对比分析。术后标本的组织病理学结果按 AJCC TNM 分期标准进行分期。

1.4 统计分析 采用 SPSS 11.5 统计软件包。计算 MRI 各 T 分期诊断特异性、敏感性、阳性预测值和阴性预测值。多分类有序资料应用 Spearman 等级相关进行相关分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

术后病理诊断:高分化腺癌 13 例,中分化腺癌 99 例,低分化腺癌 20 例,黏液腺癌 16 例。

2.1 MRI T 分期与病理 T 分期的比较 见表 1(图 1~4)。MRI T 分期总的诊断准确性为 90.54% (134/148),各分期诊断准确性、特异性、敏感性、阳性预测值、阴性预测值见表 2。

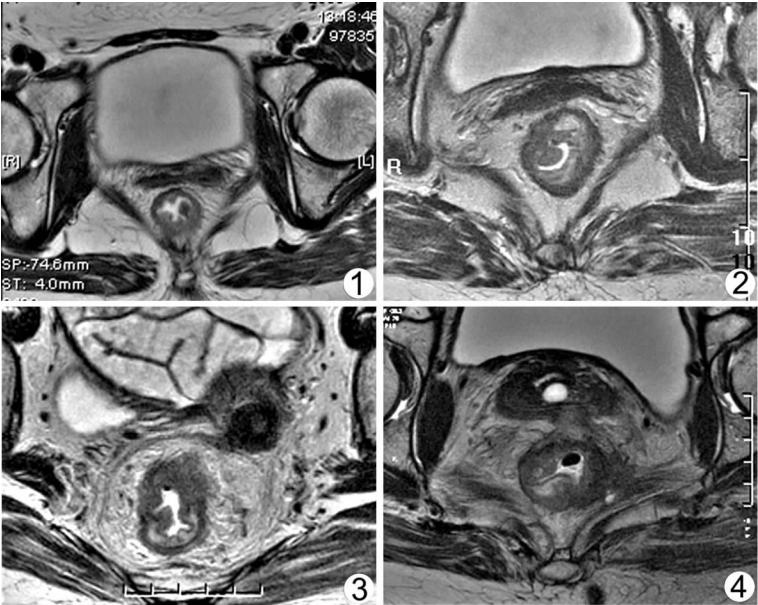


图 1 T1 期直肠癌 横断位 HR T2WI 图像显示肿瘤呈低信号,局限于黏膜下层
图 2 T2 期直肠癌 横断位 HR T2WI 图像显示突向腔内的溃疡型肿物,癌肿侵犯肌层,但肌层低信号带尚连续,无明显中断
图 3 T3 期直肠癌 横断位 HR T2WI 图像显示癌肿位于直肠前壁,黏膜下层高信号带与肌层低信号带均明显受侵,肿瘤突向腔外,与肠周脂肪分界不清。癌肿侵犯 1/2 肠管周径。肠管后壁各层结构显示清晰
图 4 T4 期直肠癌 横断位 HR T2WI 图像显示溃疡型肿物侵犯肠管周径超过 3/4,穿透左侧壁及前壁,向前侵犯宫颈

表 1 直肠癌术前高分辨率 MR T 分期与术后病理 T 分期对照(例)

MRI T 分期	病理 T 分期				合计
	T1	T2	T3	T4	
T1	5	—	—	—	5
T2	2	20	4	—	26
T3	—	7	99	1	107
T4	—	—	—	10	10
合计	7	27	103	11	148

MRI 的 T 分期中 T1 期和 T2 期的错误主要是过分期,其中 2 例病理 T1 期 MRI 诊断为 T2 期,7 例病理 T2 期 MRI 诊断为 T3 期;T3 期和 T4 期的主要错误为分期不足,其中 4 例病理 T3 期 MRI 诊断为 T2 期,1 例病理 T4 期 MRI 诊断为 T3 期。
2.2 MRI 局部肿瘤征象与病理 T 分期的比较 直肠癌侵犯肠周径程度与病理分期间的对应关系见表 3,二者呈中等正相关($rs=0.59, P<0.001$)。随侵犯肠周径程度的增加,病理 T 分期逐渐增高。病理 T1 期肿瘤侵犯肠管周径均不超过肠管周径的 1/2;病理 T4 期肿瘤侵犯肠管周径均大于 1/2;74.07% (20/27) 病理 T2 期病例肿瘤侵犯肠管周径不超过 1/2;86.41% (89/103) 病理 T3 期病例肿瘤侵犯肠管周径均大于 1/2。

直肠癌肿瘤浸润程度 MRI 征象与病理 T 分期间的对应关系见表 4,二者呈中等正相关($rs=0.62, P<0.001$)。

表 2 直肠癌术前高分辨率 MR T 分期诊断结果分析(%)

参数	MRI T 分期			
	T1	T2	T3	T4
诊断正确率	98.65(146/148)	91.22(135/148)	91.89(136/148)	99.32(147/148)
诊断敏感度	71.43(5/7)	74.07(20/27)	96.12(99/103)	90.91(10/11)
诊断特异度	100(141/141)	95.04(115/121)	82.22(37/45)	100(137/137)
阳性预测值	100(5/5)	76.92(20/26)	92.52(99/107)	100(10/10)
阴性预测值	98.60(141/143)	94.26(115/122)	90.24(37/41)	99.28(137/138)

表 3 直肠癌侵犯肠周经与病理 T 分期间的对应关系(例)

直肠癌侵犯肠周经程度	病理 T 分期				合计
	T 期	T2	T3	T4	
1 级	6	5	1	—	12
2 级	1	15	13	—	29
3 级	—	3	34	1	38
4 级	—	4	55	10	69
合计	7	27	103	11	148

表 4 直肠癌肿瘤浸润程度 MRI 征象与病理 T 分期间的对应关系(例)

病理 T 分期	肿瘤浸润程度 MRI 征象								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T1	6	1	—	—	—	—	—	—	—
T2	4	8	6	2	2	2	3	—	—
T3	—	1	1	1	7	21	30	42	—
T4	—	—	—	—	—	—	5	6	11
合计	10	10	7	3	9	23	38	48	11

3 讨论

直肠癌是消化系统常见恶性肿瘤,在我国发病率逐年升高^[2]。术前准确判断直肠癌分期是合理制定治疗方案的关键。

3.1 直肠癌肿瘤 MRI 征象与病理 T 分期的相关性 对肿瘤征象的识别是影像分期诊断的基础。本研究将肿瘤局部侵犯征象按由轻至重的原则分为 9 个征象,同病理分期比较发现,两者呈中等正相关,表明征象的准确识别有助于正确分期。

本研究结果显示,不同分期肿瘤的 MRI 诊断错误方式不同,分期较低的 T1 和 T2 期主要是过分期,而对分期较高的 T3、T4 期主要是分期不足。回顾图像分析发现主要原因是 MRI 对于 T1 与 T2、T2 与 T3、T3 与 T4 临界期肿瘤的判断有一定困难,即 MRI 对分期临界面(黏膜下层与肌层,肌层与肠周脂肪,肿瘤与盆腔其他脏器间)的判断有一定限度。

大多数直肠癌均为 T2 和 T3 期,MRI 分期中的主要问题是鉴别 T2 期和临界 T3 期。以往研究显示,T3 期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,比较可靠的征象是肿瘤结节状突入肠周脂肪,而病变肠管周围针刺状或细条状异常索条信号影不能作为肿瘤肠外侵犯的依据。因为局部纤维化或炎症、感染和血管病变可以造成肠壁及其周围结构产生类似肿瘤浸润的征象,是导致 T2 和 T3 期分期错误的主要原因^[3]。本组资料显示 T2 期和 T3 期局部肿瘤的 MRI 征象有重叠,征象⑤以上,肌层低信号带已

中断,表明肿瘤穿透肌层,为 T3 期病变,但仍有 7 例 T2 期肿瘤表现为征象⑤以上的特征,同时其中 5 例伴有壁外索条影。3 例 T2 期病例有征象⑦,已包含肿瘤结节样外突的征象,诊断 T3 期应较有把握。分析其错误原因,肿瘤与肠周脂肪间的肌层低信号带未完全中断,但为壁外大量索条掩盖,导致分期错误。轴位结合矢状位、冠状位图像联合观察有助于减少 MRI 分期错误。

肿瘤的大小与分期存在一定程度的相关。直肠是空腔脏器,形态多变,体积和径线测量较困难,且重复性较差^[4-5]。本研究通过观察肿瘤侵犯直肠管腔周径程度,将结果与病理分期进行相关分析,发现两者呈中等正相关。病理 T1 期肿瘤侵犯肠管周径均不超过周径的 1/2;病理 T4 期肿瘤侵犯周径程度均大于 1/2;74.07% 的 T2 期肿瘤侵犯肠管周径不超过 1/2;86.41% 的 T3 期肿瘤侵犯肠管周径大于 1/2,提示对于肿瘤侵犯肠管周径程度的确认对于分期诊断有一定帮助。

3.2 高分辨 MRI T 分期价值及其影响因素 早期 MRI 应用体线圈行盆腔检查,由于对直肠壁分层显示不够,总的分期准确性为 59%~88%^[1]。直肠内线圈的应用使得肠壁分层的细微结构得以清晰显示,肿瘤 T 分期的准确性提高到 71%~91%,近似于内镜超声^[1]。但对中晚期较大的直肠癌,超声腔内探头和 MRI 直肠内线圈有时不能通过,无法准确评估肿瘤的局部分期。

应用相控阵线圈可获得高信噪比、高分辨率的直肠及其周围组织的图像,同时采集视野较直肠内线圈和腔内超声明显增大,更有利于进展期直肠癌的 T 分期,准确性可达到 65%~86%^[6],但较期盼的结果还有差距。

本研究高分辨 MR 成像的 T 分期总体准确性为 90.54%,高于以往报道,主要原因如下:①标准、合理的检查方法是保证 MRI 正确分期的前提。直肠周围的脂肪形成良好的天然对比,T2WI 影像既可以清晰显示盆腔解剖结构,又能够准确提供肿瘤的征象,故应首选非脂肪抑制的 T2WI 序列,不主张 T2WI 加脂肪抑制序列。T1WI 对病灶及邻近组织侵犯的显示不及 T2WI^[7]。以往国内研究多用常规盆腔序列行直肠癌 MRI 检查^[8-10],近年逐步开始重视高分辨 MRI 在直肠癌分期中的应用^[11-12]。为了提高 MRI 空间分辨率,主张采用薄层、小 FOV 成像,提高肿瘤对邻近组织侵犯显示的准确性。本研究规范了扫描序列和程序,应用薄层厚(3 mm),0 间距,小 FOV(16 cm),非脂肪抑制的 T2WI 成像进行直肠癌分期,分辨率可达 0.625 mm,保证了肿瘤征象和盆腔解剖结构的准确显示。②本组入选病例均为术前未放化疗病例,减少了由术前放化疗导致的局部纤维化和炎症水肿等影像表现对局部肿瘤影像的影响。③观察者良好的训练对于分期准确性的提高亦有一定帮助。本组直肠癌病例的 MRI 分期准确率较高,与观察者有较为丰富的直肠癌 MRI 诊断经验有关。

综上所述,MRI 征象的正确识别有助于直肠癌 T 分期,高分辨 MR 对于直肠癌 T 分期有较高的诊断准确性,有助于制定合理的治疗方案。

[参考文献]

- [1] Beets-Tan RG, Beets GL. Rectal cancer: review with emphasis on MR imaging. *Radiology*, 2004, 232(2): 335-346.
- [2] Li M, Gu J. Changing patterns of colorectal cancer in China over a period of 20 years. *World J Gastroenterol*, 2005, 11(30): 4685-4688.
- [3] Beets-Tan RG, Beets GL, Vliegen RFA, et al. Accuracy of magnetic resonance imaging in prediction of tumor-free resection margin in rectal cancer surgery. *Lancet*, 2001, 357(9255): 497-504.
- [4] Kim YH, Kim DY, Kim TH, et al. Usefulness of magnetic resonance volumetric evaluation in predicting response to preoperative concurrent chemoradiotherapy in patients with resectable rectal cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2005, 62(3): 761-768.
- [5] Kim NK, Baik SH, Min BS, et al. A comparative study of volumetric analysis, histopathologic downstaging, and tumor regression grade in evaluating tumor response in locally advanced rectal cancer following preoperative chemoradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2007, 67(1): 204-210.
- [6] Gagliardi G, Bayar S, Smith R, et al. Preoperative staging of rectal cancer using magnetic resonance imaging with external phase-arrayed coils. *Arch Surg*, 2002, 137(4): 447-451.
- [7] Stollfuss JC, Becker K, Sendler A, et al. Rectal carcinoma: high-spatial resolution MR imaging and T2 quantification in rectal cancer specimens. *Radiology*, 2006, 241(1): 132-141.
- [8] Ouyang H, Zhang HM, Yuan XH, et al. Values of MRI staging of rectal carcinoma: compared non-enhancement with enhancement MRI. *Chin J Med Imaging Technol*, 2003, 19(5): 585-587.
- [9] Cai XR, Chen DH, Jiang XY, et al. Colorectal carcinoma: a preliminary study on magnetic resonance imaging. *Chinese Journal of Radiology*, 2003, 37(5): 422-427.
- [10] Qian N, Pan CJ, Xiang JB, et al. The value of MR imaging in the diagnosis of colonic carcinoma. *Chin J Radiol*, 2003, 37(11): 1025-1028.
- [11] Rao SX, Zeng MS, Chen CZ, et al. Value of high-resolution magnetic resonance imaging for preoperative T2 staging of rectal cancer with histopathologic correlation. *Radiol Practice*, 2007, 22(2): 124-127.
- [12] Cai XR, Liu SR, Meng JF, et al. Accuracy of high-resolution magnetic resonance imaging in predicting tumor staging and circumferential resection margin of rectal carcinoma. *Journal of Clinical Radiology*, 2008, 27(6): 801-805.

《医学影像技术》书评

医学成像领域近三十年来爆炸式的发展使之覆盖了超出传统放射学数十倍的知识范畴,但这种发展与传统放射学又保持了密切的联系。这种发展带来了几个方面的问题:一是大量新技术必然也必需由放射技师作一线操作,因此放射技师面临巨大的知识更新压力;二是放射医师不仅要面对这些新技术,还要更新与发展相应的诊断知识;三是在放射医师与技师的知识结构间出现了一个宽的真空地带,使两类工作上密切衔接的专业人员知识上割裂了。这在我国是一个普遍性的问题,却是影响放射专业向纵深发展的关键性问题。

南京军区总医院王骏主任技师、江苏大学的甘泉主任技师主编的“医学影像技术”一书是一本覆盖了从传统到现代的放射技术学基础理论的力作。该书从放射技术专业的角度,系统地阐述了学科内各领域的基本概念、基本理论、成像原理和临床应用的内容。这些内容恰是相当多放射技术专业乃至放射医师应该掌握但却没有很好的渠道掌握的。这是本书的最重要的价值。鉴于现代医学成像的知识是在相对短的时间内分散累积的,又涉及很多交叉专业,本书作者在完成此书过程中付出的劳动是可想而知的。

相信本书会由于需求广泛而再版。再版中建议更名为“医学成像技术”似更贴切。此外,书中的基本概念还可更加定义化,则此书的价值会更高。

我愿意推荐此书给广大放射技术专业人士,同样也应该是放射诊断专业人士的参考书。

祁吉
2009年1月18日