

## 论 著

磁共振超薄斜轴位  
结合弥散序列对直  
肠癌环周切缘的研  
究上海健康医学院附属嘉定区中心医  
院影像科 (上海 201800)伏红超 冯 赟 周 慧  
赵斌飞 陈芙蓉

**【摘要】目的** 分析磁共振成像(Magnetic Resonance Imaging, MRI)超薄斜轴位结合弥散加权成像序列(diffusion weighted imaging, DWI)对直肠癌术前环周切缘(circumferential resection margin, CRM)受侵的评估价值。**方法** 选取本院2016年10月至2018年12月普外科就诊的直肠癌病人50例为研究对象,术前均行MRI检查,以病理结果为金标准,比较常规MRI与优化MRI(MRI超薄斜轴位结合DWI)评估CRM的价值。**结果** 优化MRI图像质量明显优于常规MRI( $P < 0.05$ );50例直肠癌患者中,14例术后病理诊断为CRM阳性,常规MRI和优化MRI术前检查诊断均有16例为CRM阳性,检出率均为32%;常规MRI评估CRM结果与病理结果一致性较低( $\kappa = 0.715$ ),优化MRI评估CRM结果与病理结果一致性较高( $\kappa = 0.905$ );优化MRI术前评估CRM的约登指数高于常规MRI,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 与常规MRI比较,MRI超薄斜轴位结合DWI评估直肠癌术前CRM价值更高。

**【关键词】** 常规MRI; 超薄斜轴位; DWI; 磁共振成像; 直肠癌; 环周切缘

**【中图分类号】** R73; R81

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.12.044

通讯作者: 冯 赟

Study of Magnetic Resonance Imaging  
Ultra-thin Oblique Axis Combined with  
Diffusion Weighted Imaging Sequence on  
Circumferential Resection Margin of Rectal  
Cancer

FU Hong-chao, FENG Yun, ZHOU Hui, et al. Department of Radiology, Jiading District Central Hospital, Shanghai Health Medical College, Shanghai 201800, China.

**[Abstract] Objective** To analyze the evaluated value of magnetic resonance imaging (MRI) ultra-thin oblique axis combined with diffusion weighted imaging (DWI) on preoperative circumferential resection margin (CRM) of rectal cancer. **Methods** A total of 50 patients with rectal cancer who were admitted to the department of general surgery from October 2016 to December 2018 were selected for the study. All patients underwent MRI before surgery. The pathological results were used as the gold standards to compare the value of conventional MRI and optimized MRI (MRI ultra-thin oblique axis combined with DWI) in evaluating CRM. **Results** The quality of images of optimized MRI was significantly better than that of conventional MRI ( $P < 0.05$ ). Among the 50 patients with rectal cancer, 14 cases were positive for CRM by postoperative pathological diagnosis, and both 16 cases were positive for CRM by conventional MRI and optimized MRI, and the detection rate was both 32%. The consistency of conventional MRI in evaluating CRM results was low with pathological results ( $\kappa = 0.715$ ), and the consistency of optimized MRI in evaluating CRM results was high with pathological results ( $\kappa = 0.905$ ). The Yoden index of optimized MRI in preoperative evaluation of CRM was higher than that of conventional MRI ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Compared with conventional MRI, MRI ultra-thin oblique axis combined with DWI is more valuable in evaluating preoperative CRM of rectal cancer.

**[Key words]** Conventional MRI; Ultra-thin Oblique Axis; DWI; Magnetic Resonance Imaging; Rectal Cancer; Circumferential Resection Margin

直肠癌是临床常见消化道恶性肿瘤之一,全直肠系膜切除术是其根治的首选治疗方法,但仍有小部分患者治疗后出现复发,这与直肠系膜切除不完全、环周切缘(circumferential resection margin, CRM)受侵有关<sup>[1-2]</sup>。有研究认为,在评估直肠癌患者预后方面,CRM受侵的意义已超过淋巴结转移,术前预测CRM是否受侵对判断患者是否需要术前新辅助治疗具有重要意义<sup>[3]</sup>。目前常规磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)预测CRM受侵仍然有较多假阳性与假阴性存在,鉴于此,本研究在常规MRI基础上进行优化,通过制定斜轴位扫描线,采用区域超薄层扫描,结合弥散加权序列(diffusion weighted imaging, DWI)以期提高直肠筋膜显示率及CRM受侵预测准确率。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取本院2016年10月至2018年12月普外科就诊的直肠癌病人50例为研究对象,其中男性31例,女性19例,年龄24~78岁,平均(57.52±7.35)岁。纳入标准:术前经直肠镜下取组织病理活检证实的直肠癌;直肠镜测量肿瘤下缘距肛缘3~11cm;术前均行MRI检查;患者对本研究充分知情,并自愿签署病人知情同意书。排除标

准：术前已接受放化疗者；影像学资料不清晰者；对MRI检查不耐受者；不配合研究者。

**1.2 MRI检查方法** 所有患者均行MRI检查，采用国产1.5T磁共振扫描仪，8通道体部相控阵表面线圈，FOV：18~30cm，全盆腔扫描，范围从结肠末段至肛门。行(1)直肠矢状位T<sub>2</sub>WI扫描(层厚5mm，层距1mm)；(2)斜轴位T<sub>2</sub>WI扫描：扫描线在横断位上倾斜30°，垂直于肿瘤长轴，肿瘤上下1cm范围采用超薄扫描(层厚3mm，层距1mm)；(3)垂直人体长轴的T<sub>2</sub>WI横断位扫描(层厚6mm，层距1mm)；(4)直肠周围DWI扫描。(5)直肠增强扫描。

**1.3 图像质量评价标准** 根据图像颗粒粗细和伪影情况评价图像质量，采用4级评分法：3级：图像颗粒较细，且无明显伪影；2级：图像颗粒稍微增粗，有伪影但不影响病灶观察；1级：图像颗粒较粗，伪影范围较大，但并影响病灶观察；0级：伪影范围大，对病灶观察造成影响<sup>[4]</sup>。

**1.4 观察指标** 优化MRI组：(1)在DWI下判断直肠系膜内转移淋巴结，判断标准为信号明显增高的为转移淋巴结。(2)DWI成像结合斜轴位T<sub>2</sub>WI成像判定最外缘的转移淋巴结位置。在MRI图像中发现可疑转移淋巴结，标出时钟点位置，指导外科取病理活检。(3)应用斜轴位T<sub>2</sub>WI图像结合DWI图像找出肿块外缘或转移淋巴结外缘，判断脂肪间隙情况。(4)观察并测量病灶与直肠筋膜间隙，预测直肠癌环周切缘(直肠筋膜)的受侵情况。请两名放射科诊断医

师观察恶性病灶外缘与直肠筋膜之间脂肪间隙并用电子标尺量出脂肪间隙的距离，小于等于5mm记为(+)，大于5mm记为(-)，有分歧时讨论达成共识。

常规MRI组：轴位T<sub>2</sub>WI图像下观察并测量病灶与直肠筋膜间隙。请两名同等资质医师观察同样图像，观察恶性病灶外缘与直肠筋膜间的脂肪间隙，并用电子标尺量出脂肪间隙的距离，小于等于5mm记为(+)，大于5mm记为(-)，有分歧时讨论达成共识。在MRI图像中发现可疑转移淋巴结，标出时钟点位置，指导外科取病理活检。

**1.5 病理评估CRM标准** 制作HE切片，显微镜下观察肿瘤浸润深度。以镜下确定的肿瘤外侧缘与系膜筋膜的最短距离来判定CRM是否受累。如最短距离小于1mm，确定为CRM阳性。MRI下5mm切缘受侵标准与病理下1mm标准高度相关。

**1.6 统计学分析** 统计学软件采用SPSS19.0版本。两组等级

资料间比较采用秩和检验。Kappa检验来评价影像学预测和病理学检查评估CRM受侵结果的一致性。 $\kappa > 0.7$ 代表一致性较高， $0.4 < \kappa \leq 0.7$ 代表一致性中等， $\kappa \leq 0.4$ 代表一致性较弱。以病理诊断结果为“金标准”，采用四格表分析不同影像学方法评估CRM状态的敏感性、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值。常规MRI与优化MRI诊断价值比较采用约登指数z检验。

## 2 结果

**2.1 常规MRI和优化MRI图像质量比较** 优化MRI图像质量明显优于常规MRI( $P < 0.05$ )，见表1。

**2.2 CRM病理结果及常规和优化MRI阳性检出率分析** 50例直肠癌患者中，14例术后病理诊断为CRM阳性，常规MRI和优化MRI术前检查诊断均有16例为CRM阳性，检出率为32%。MRI评估CRM影像学图片见图1-7。

## 2.3 常规和优化MRI评估结

表1 常规MRI和优化MRI图像质量比较(n)

| 检查方法  | 图像质量  |    |    |    |
|-------|-------|----|----|----|
|       | 0级    | 1级 | 2级 | 3级 |
| 常规MRI | 0     | 15 | 17 | 18 |
| 优化MRI | 0     | 8  | 13 | 29 |
| Z     | 2.260 |    |    |    |
| P     | 0.024 |    |    |    |

表2 常规MRI和优化MRI评估CRM结果与病理结果比较(n)

| 检查方法  |   | 病理结果  |       | 合计 |
|-------|---|-------|-------|----|
|       |   | +(14) | -(36) |    |
| 常规MRI | + | 12    | 4     | 16 |
|       | - | 2     | 32    |    |
| 优化MRI | + | 14    | 2     | 16 |
|       | - | 0     | 34    |    |

表3 常规MRI和优化MRI术前评估CRM的价值比较

| 检查方法  | 灵敏性(%) | 特异性(%) | 准确性(%) | 阳性预测值(%) | 阴性预测值(%) | 约登指数  |
|-------|--------|--------|--------|----------|----------|-------|
| 常规MRI | 85.71  | 88.89  | 88.00  | 75.00    | 94.12    | 0.746 |
| 优化MRI | 100.00 | 94.44  | 96.00  | 87.50    | 100.00   | 0.944 |

注：与常规MRI检查比较，\* $P < 0.05$

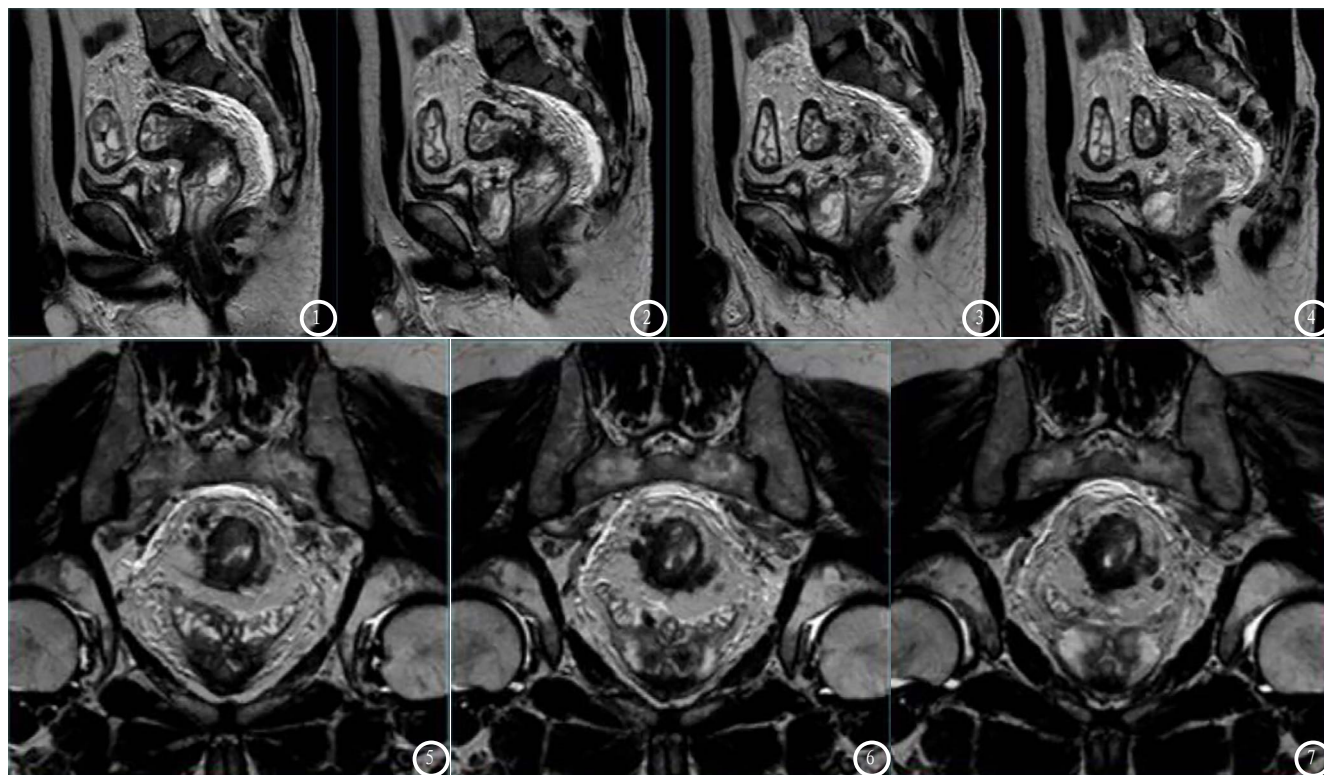


图1-7 MRI检查影像学图片。肛直肠结合部上方6cm直肠壁环形肿块。肿块长约8cm，环形，T<sub>1</sub>WI呈等低信号、T<sub>2</sub>WI呈高信号，DWI呈高信号，增强后病变可见强化。肿块环绕肠管一圈，肠腔狭窄，浆膜层欠光整，侵及肠周脂肪，DWI及T<sub>2</sub>WI结合观察，直肠系膜内见多发可疑淋巴结(>4个)，较大者直径约1.0cm，约12点及2点、3点方向。结论：直肠中上段腺癌(T<sub>3</sub>N<sub>2</sub>)；直肠系膜内多发可疑淋巴结(>4个)，约12点、2点及3点方向直肠筋膜受侵。

**果与病理结果一致性比较** 常规MRI评估CRM结果与病理结果一致性较低( $\kappa=0.715$ )，优化MRI评估CRM结果与病理结果一致性较高( $\kappa=0.905$ )，见表2。

**2.4 常规和优化MRI术前评估CRM的价值** 优化MRI术前评估CRM的约登指数高于常规MRI，差异有统计学意义( $P<0.05$ )，见表3。

### 3 讨论

CRM是指直肠癌患者进行全直肠系膜切除术后标本的侧切缘，即将直肠及直肠系膜完全包绕的盆筋膜脏层。许多研究在直肠系膜内发现有肿瘤细胞，且距离CRM仅1mm，并将肿瘤外侧缘与系膜筋膜的最短距离小于1mm定义为CRM受侵<sup>[5-7]</sup>。CRM受侵是引起直肠癌局部复发的主要原因之一，有研究显示，CRM未受侵患者行全直肠系膜切除术后，治疗效果良好，局部复发率较低，而术前CRM受

侵患者，即使行全直肠系膜切除术，术后局部复发率仍然较高，对于这类患者需在手术前给予新辅助放化疗，以降低复发率<sup>[8]</sup>。由此可见，术前准确评估CRM受侵与否可指导直肠癌治疗，对改善预后具有重要意义。

目前常用的术前影像学检查方法包括CT和MRI。多层螺旋CT可显示病灶部位、大小、形态、是否有远处转移，从直肠系膜内肿瘤浸润程度判断CRM是否受侵，但CT检查软组织分辨率欠佳，直肠筋膜显示率不足，对CRM的评估造成一定影响<sup>[9]</sup>。MRI则具有较好软组织分辨率，在含脂肪的高信号的直肠系膜对比下，低信号的直肠筋膜显示较好，尤其是左侧、右侧及后侧筋膜，使CRM受侵评估结果更加准确<sup>[10]</sup>。但术前常规MRI评估仍存在一定局限性，如常规轴位扫描易产生伪影、对淋巴结转移的敏感性较差、前侧筋膜显示率相对较差等，这些因素导

致常规MRI评估出现假阳性和假阴性。

根据以上常规MRI检查的不足之处，本研究对其进一步优化，对扫描定位线、扫描层厚进行调整，同时结合DWI扫描进行评估。结果显示，优化MRI图像质量明显优于常规MRI，与病理结果一致性高于常规MRI，对CRM受侵评估准确性明显高于常规MRI，提示优化MRI诊断CRM受侵价值更高。分析原因，可能如下：(1)常规MRI主要是T<sub>2</sub>WI序列横轴位扫描，扫描定位线一般垂直于人体长轴<sup>[11-12]</sup>，而直肠为迂曲走行的管状器官，分为上、中、下三段，与人体长轴走行并不一致，常规轴位扫描可能存在容积效应伪影，对肿瘤侵犯深度判断造成影响。优化MRI则将常规的横轴位扫描倾斜30°垂直于肿瘤及肠管长轴的斜轴位分段扫描，以避免部分容积效应伪影，更准确判断肿瘤侵犯深度；

(下转第 151页)

(2)发生淋巴结转移时,淋巴结细胞密度会有所增加,细胞外自由水空间减小,水分子弥散受到限制,造成淋巴结在DWI上信号增高而被检测到。这些变化早于淋巴结体积和形态改变,使影像学检查探测淋巴结的早期转移成为可能。DWI在排除淋巴结转移时可靠性较高<sup>[13-14]</sup>。优化MRI扫描方案将DWI序列和T<sub>2</sub>WI序列结合,可提高转移淋巴结判断的准确性;(3)优化MRI采用薄层扫描(层厚3mm,层间距1mm),可弥补前侧筋膜显示率相对较差的缺点,从而提高预测准确率。

综上所述,MRI是一种无创、无辐射、费用不高的检查方法,本研究采用MRI超薄斜轴位结合DWI序列优化扫描方案,可进一步提高CRM的预测准确率,对临床医生的治疗方案的制定及病人的预后具有重要意义。

## 参考文献

[1] Tsai C, Hague C, Xiong W, et al. Evaluation of endorectal ultrasound (ERUS) and MRI for prediction of circumferential resection margin (CRM) for rectal cancer[J]. *Am J Surg*, 2017, 213(5): 936-942.  
[2] 陆王锋, 王博, 张永宏. MSCT三维重

建对腹腔镜结直肠癌根治术的临床指导价值分析[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2020, 18(3): 48-50.

[3] Yang Y S, Wang W P, Yuan Y, et al. Prognostic power of circumferential resection margin in patients with esophageal cancer deserves additional investigation[J]. *Surgery*, 2017, 162(6): 1348-1349.  
[4] 林婷婷, 董江宁, 邓克学, 等. 3.0T MRI乳腺SE-EPI-DWI与STIR-DWI序列图像质量对比研究[J]. *安徽医科大学学报*, 2017, 52(8): 1188-1191.  
[5] Sung S, Kim SH, Lee JH, et al. Continuous Effect of Radial Resection Margin on Recurrence and Survival in Rectal Cancer Patients Who Receive Preoperative Chemoradiation and Curative Surgery: A Multicenter Retrospective Analysis[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2017, 98(3): 647-653.  
[6] 虞云杰, 陈孝娟, 李鹏, 等. 多层螺旋CT在直肠癌术前诊断及血管侵犯评估中的应用价值[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2020, 18(2): 117-120.  
[7] 任胜, 孙振强, 王海江. MRI和MSCT对进展期直肠癌新辅助疗效评估价值对比研究[J]. *中华肿瘤防治杂志*, 2017, 24(5): 337-340, 343.  
[8] Julião G P S, Perez R O. The influence of metastatic lymph nodes at the circumferential resection margin of rectal cancer-Do these lymph nodes require any special attention[J]. *Techniques in Coloproctology*, 2019, 23(2): 81-82.  
[9] Shida D, Iinuma G, Komono A, et

al. Preoperative T staging using CT colonography with multiplanar reconstruction for very low rectal cancer[J]. *Bmc Cancer*, 2017, 17(1): 764-768.

[10] Sivesgaard K, Larsen L P, Sørensen M, et al. Diagnostic accuracy of CE-CT, MRI and FDG PET/CT for detecting colorectal cancer liver metastases in patients considered eligible for hepatic resection and/or local ablation[J]. *Eur Radiol*, 2018, 28(11): 4735-4747.  
[11] Sivesgaard K, Jä Hnk M L, Larsen L P, et al. Comparison of four MRI protocols for detection of extrahepatic colorectal cancer metastases[J]. *J Magn Reson Imaging*, 2017, 46(6): 1619-1630.  
[12] 陈琰, 杨心悦, 卢宝兰, 等. 3.0T高分辨MRI诊断直肠癌直肠系膜淋巴结转移的应用价值[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2018, 21(7): 786-792.  
[13] 程亚丽, 史大鹏. 磁共振扩散加权成像对直肠癌淋巴结转移的诊断价值[J]. *山东医药*, 2018, 58(2): 43-45.  
[14] 王灵华, 李勇刚, 邢建明. 直肠癌3.0T MR RESOLVE DWI与常规DWI对照研究[J]. *临床放射学杂志*, 2018, 37(11): 1856-1860.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2019-07-25