

论 著

高分辨MRI评估直肠癌术前分期及环周切缘的应用价值*

王 林¹ 汪志强¹ 肖 兰¹
敬文波² 赵志伟² 王 玲^{1,*}

1.湖北省中医院放射科(湖北武汉 430074)

2.新疆医科大学附属肿瘤医院磁共振室
(新疆 乌鲁木齐 830011)

【摘要】目的 HR-MRI在评估直肠癌术前分期及环周切缘方面的应用价值。方法 收集2015至2021年就诊于我院并符合纳入排除标准的患者140例,患者均经手术病理证实为直肠癌,且术前均行直肠高分辨率MRI检查。HR-MRI评估直肠癌T、N分期、CRM受累情况与术后病理结果证实的T、N分期、CRM受累情况的一致性采用Kappa检验, $P<0.01$ 差异有统计学意义。评价MRI在诊断直肠癌术前T、N分期和CRM中的准确性。结果 MRI评估直肠癌T分期与病理T分期的一致性良好(Kappa值为0.79)、直肠癌N分期MRI评价与病理N分期一致性一般(Kappa值为0.621)、CRM受累情况MRI评价与病理结果一致性良好(Kappa值为0.71), $P<0.01$ 差异有统计学意义。MRI评估直肠癌T分期总体准确率为87.9%(123/140)、N分期总体准确率为76.4%(107/140)、CRM受累总体准确率为90.0%(126/140)。结论 肿瘤的浸润深度、淋巴结转移情况及环周切缘受累情况可以在HR-MR上得以清晰显示,这些结构的受累情况对指导临床精准医疗有重要意义。

【关键词】直肠癌;环周切缘;MRI

【中图分类号】R445.2; R735.3+7

【文献标识码】A

【基金项目】青年医学科技人才专项科研项目
(XJWY-201840)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.09.058

Prediction of Extramural Venous Invasion in Rectal Cancer: Comparison of The Radiometrics Models And Magnetic Resonance Imaging Quantitative Parameters for Diagnostic Effectiveness*

WANG Lin¹, WANG Zhi-qiang¹, XIAO Lan¹, JING Wen-bo², ZHAO Zhi-wei², WANG Ling^{1,*}.

1.Department of Radiology, Hubei Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Wuhan 430074, Hubei Province, China

2.Department of MRI, the Tumor Hospital Affiliated to Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

ABSTRACT

Objective The application value of HR-MRI in evaluating preoperative staging and circumferential resection margin of rectal cancer. **Methods** A total of 140 patients who were admitted to our hospital from 2015 to 2021 and met the inclusion and exclusion criteria were collected. All patients were confirmed to be rectal cancer by surgery and pathology, and all patients underwent rectal high-resolution MRI examination before surgery. The consistency of HR-MRI assessment of rectal cancer T, N staging, and CRM involvement with the T, N staging, and CRM involvement confirmed by postoperative pathological results was performed by Kappa test, and the difference was statistically significant at $P<0.01$. To evaluate the efficacy of MRI in diagnosing preoperative T, N staging, and CRM for rectal cancer. **Results** The consistency between MRI evaluation of rectal cancer T staging and pathological T staging was good (Kappa value was 0.79), and the consistency between MRI evaluation of rectal cancer N staging and pathological N staging was general (Kappa value 0.621). The consistency of pathological results was good (Kappa value was 0.71), and the difference was statistically significant at $P<0.01$. The overall accuracy of MRI rectal cancer assessment for T staging was 87.9% (123/140), the overall accuracy of N staging was 76.4% (107/140), and the overall accuracy of CRM involvement was 90.0% (126/140). **Conclusion** The depth of tumor invasion, lymph node metastasis, and the invasion of the circumferential resection margin can be displayed on HR-MR. The invasion of these structures is of great significance for guiding clinical precision medicine.

Keywords: Colorectal Neoplasm; Circumferential Resection Margin (CRM); Magnetic Resonance Imaging

2020年全球癌症统计数据^[1]显示结直肠癌的发病率排所有肿瘤的第三位、死亡率居于肿瘤第二位,对人类的生存和生活质量产生巨大影响。随着医学的进展,肿瘤的治疗更加个性化及精准化,对于临床而言制定个性化治疗方案必须依据术前肿瘤浸润深度、邻近器官及远处转移、肠系膜受累率等信息,因此准确的TNM分期对提高患者的生活质量具有重要意义^[2],而目前对于这些信息显示的最好的检查方式是MRI。当肿瘤及其恶性结构如EMVI与直肠系膜筋膜的距离小于1mm时,则CRM阳性;而当它们之间的距离大于1mm时,即为CRM阴性^[3]。研究显示^[4]CRM与直肠癌患者的远处转移率、3年无病生存期和总生存时间都明显相关,CRM受累相对未受累的患者,生存时间变短、生存质量明显变差。若术前MRI检查提示肿瘤浸润最深处至外科剥离面 $<1\text{mm}$,应考虑术前放化疗后再进行手术,因此MRI评估CRM受累情况可以用于指导临床根据病人自身情况制定相应治疗方案。MRI具有高软组织分辨率,可以清晰显示直肠肿瘤及其周围结构,且MR有多序列参数可提供多种信号信息,根据NCCN指南^[5]推荐,HR-MR是目前评估CRM情况的最佳的检查手段,然而目前评估CRM对于临床工作者尚存在一定争议,尤其是对青年医生而言。因此,本研究旨在通过比较直肠癌患者术前HR-MRI的影像表现与术后病理表现,分析探讨HR-MRI评估直肠癌术前T、N分期及环周切缘的有效性和可靠性,进而帮助临床医师制定精准治疗方案,提升治疗疗效。

1 材料与方法

1.1 研究对象 回顾性收集2015年至2021年就诊于本院的直肠癌患者的MR及临床病理资料,共140例患者符合纳入标准和排除标准。

纳入标准:经手术组织病理证实为直肠癌;病理结果包含了CRM受累情况;无其他原发肿瘤,尤其是盆腔肿瘤影响观察者;盆腔未做过放化疗或手术等其他治疗。排除标准: MRI图像质量差,无法清楚显示病灶导致无法精确测量者。粘液腺癌、印戒细胞癌等特殊病理类型的直肠癌。

1.2 检查方法及图像分析 所有患者均采用同一台SIEMENS 3.0T MRI扫描仪和相同的体表线圈扫描。患者检查前48h之内进流食,患者于检查前1h进行排便、清理肠道准备。具体参数如下:管电压120kV,探测器准直 $64\times 0.625\text{mm}$,螺距0.98:1,扫描层厚5mm。注射碘对比剂(300mg/mL),1.5mL/kg,动脉期为注射后40s开始,静脉期为注射后70s开始。

【第一作者】王 林,女,主治医师,主要研究方向:直肠肿瘤。E-mail: 4512298@qq.com

【通讯作者】王 玲,女,主管技师,主要研究方向: MRI成像。E-mail: 303234099@qq.com

1.3 MRI影像分析TNM分期及评估CRM 根据美国癌症联合委员会发布的第8版结肠直肠癌TNM分期系统进行T、N分期^[6]：T₁肿瘤侵犯黏膜下层但未累及固有肌层；T₂肿瘤侵犯肠壁固有肌层，但未突破固有肌层；T₃肿瘤穿透固有肌层并侵犯周围的肠周脂肪间隙；T₄肿瘤组织已穿透腹膜或直接侵犯其他脏器。N分期：淋巴结短径>8mm或<8mm但淋巴结形态不规则、边缘毛糙、信号不均匀、DWI高信号(与肿瘤信号特点相似)定义为淋巴结阳性；N0区域淋巴结无转移；N1有1~3个区域淋巴结转移；N2有>4个区域淋巴结转移，当原发肿瘤及恶性结构如直肠系膜内转移性淋巴结、癌结节、直肠壁外血管侵犯与直肠系膜筋膜及相邻结构的距离小于1mm时，即为CRM阳性；而当它们之间的距离大于1mm时，即为CRM阴性，见图1~图4。

1.4 临床及组织病理评价 回顾性收集患者的临床病历及由10年以上经验的病理学家确认后的病理报告，统计临床信息及组织病

理学信息，包括性别、年龄、肿瘤位置、血清肿瘤标志物(CEA、CA19-9水平)等临床信息，T、N分期，病理组织学分级和CRM等病理信息。按照有无区域淋巴结转移将患者分为淋巴结转移阴性或阳性，即N0(无区域淋巴结转移)为阴性和N1~N2期为淋巴结转移阳性。病理的CRM阳性是指可以在镜下观察到手术切除后的直肠标本仍残留有肿瘤组织，且观察到转移淋巴结、癌结节等与环周切缘的距离在1mm以内；CEA>5ng/mL，CA19-9>35 U/L。

1.5 统计学分析 采用SPSS 26.0对数据进行统计学分析，以病理为“金标准”。分析比较患者的临床资料采用卡方检验，评估MRI对直肠癌的TN分期、CRM受累情况与术后病理TN分期、CRM受累情况的一致性采用Kappa检验。其判断标准为： $k>0.70$ 二者一致性良好； $0.4<k<0.70$ 二者一致性一般； $k<0.4$ 二者一致性较差， $P<0.01$ 差异有统计学意义。评估MRI诊断直肠癌术前T、N分期、CRM的效能。

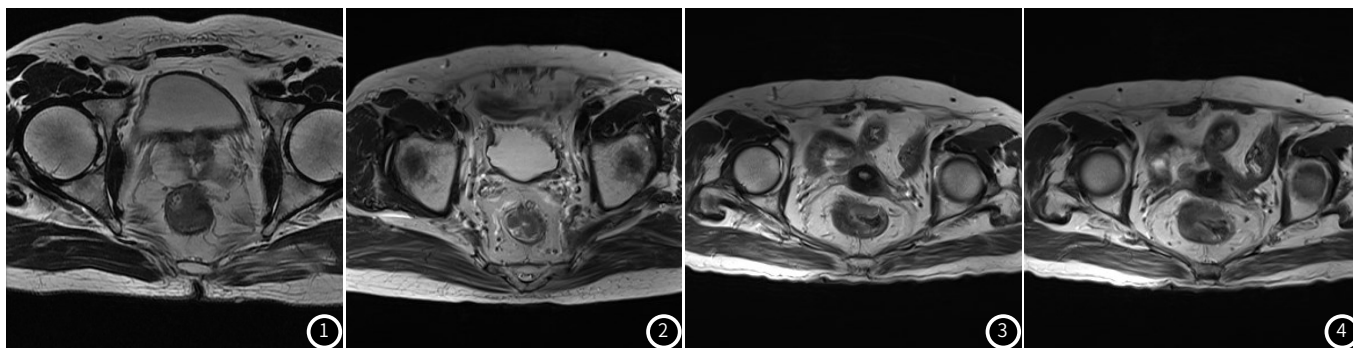


图1 男，64岁，病理诊断低位直肠癌T₁期，MRI显示病变侵犯肌层(黑箭)，误诊为T₂期。**图2** 男，58岁，病理诊断低位直肠癌T₂期，MRI显示病变似乎突破固有肌层，T₂/T₃难以鉴别。**图3** 女，67岁，病理诊断低位直肠癌T₄期、CRM阴性，MRI显示直肠系膜筋膜阴性。**图4** 女，61岁，病理诊断低位直肠癌T₄期、CRM阴性，MRI显示病变似乎侵犯直肠系膜筋膜，误诊CRM阳性。

2 结果

2.1 患者临床病理一般资料 满足纳入标准和排除标准的患者共140例，其中男90例、女50例，平均年龄 61.42 ± 8.22 岁；按照病理结果中CRM受累情况分为阴性及阳性两组，两组的临床特征包括性别、年龄、肿瘤位置、组织学分级、CEA及CA19-9水平差异均没有统计学意义($P>0.05$)，见表1。

2.2 T分期中MRI评估结果与病理结果的一致性及MRI对T分期的准确性 MRI评估直肠癌T分期与病理结果的一致性良好，Kappa值为0.79， $P<0.01$ 差异有统计学意义。其中6例病理为T₂期MRI诊断错误为T₁期1、T₃期5例，5例病理为T₃期MRI诊断错误为T₂期，6例病理为T₄期MRI诊断错误为T₃期。MRI评估直肠癌T分期的总准确率为87.9%(123/140)，对各T分期具体诊断效能，见表2。

2.3 N分期中MRI评估结果与病理结果的一致性及MRI对N分期的准确性 MRI评估直肠癌N分期与病理结果的一致性一般，Kappa值为0.621， $P<0.01$ 差异有统计学意义。其中13例病例为N0期MRI诊断为N1；20例病理为N1期MRI诊断错误，13例诊断为N0，7例诊断为N2；MRI诊断直肠癌N分期总的准确率为76.4%(107/140)，对各N分期具体诊断效能，见表3。

2.4 MRI评估直肠癌CRM受累情况与病理CRM受累情况的一致性及MRI对CRM受累情况的诊断效能 MRI评估CRM受累情况与病理结果一致性良好，Kappa值为0.71， $P<0.01$ 差异有统计学意义。其中9例病理CRM阳性患者MRI评估为阴性，5例病理CRM阴性患者MRI评估为阳性，诊断效能，见表4。

表1 CRM阴性组和阳性组患者的临床和组织学特征

		CRM-(n=111)	CRM+(n=29)	χ^2	P
年龄	≤60	48	10	0.727	0.394
	>60	63	19		
性别	女	37	11	0.216	0.642
	男	74	18		
肿瘤位置	上段>10cm	32	7	0.318	0.853
	中段5-10cm	63	17		
	下段<5cm	16	5		
组织学分级	高分化	9	5	2.399	0.301
	中分化	62	16		
	低分化	40	8		
CEA水平	≤5ng/mL	21	5	0.043	0.836
	>5ng/mL	90	24		
CA19-9水平	≤35U/L	7	3	0.565	0.452
	>35U/L	104	26		

表2 MRI直肠癌T分期与病理对比和MRI T分期的诊断效能

MRI T分期	病理T分期				MRI T分期的诊断效能(%)				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	准确率	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
T ₁	6	1	0	0	99.9	100	99.2	85.7	100
T ₂	0	36	5	0	92.1	85.7	94.9	87.8	93.9
T ₃	0	5	72	6	88.6	93.5	82.5	86.7	91.2
T ₄	0	0	0	9	95.7	60.0	100.0	100.0	95.4

表3 MRI直肠癌N分期与病理对比和MRI N分期的诊断效能

MRI N分期	病理N分期			MRI N分期的诊断效能(%)				
	N0	N1	N2	准确率	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
N0	55	13	0	81.4	80.9	81.9	80.9	81.9
N1	13	30	0	76.4	60	85.6	69.8	79.4
N2	0	7	22	95	100	94.1	75.9	100

表4 MRI直肠癌CRM与病理对比和MRI 预测CRM的诊断效能

MRI CRM	病理CRM		MRI预测CRM的诊断效能(%)				
	阴性	阳性	准确率	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
阴性	102	5	90.0	91.9	82.8	95.3	72.7
阳性	9	24					

3 结 论

随着医术和社会发展水平的提高,人类对于肿瘤治疗的要求越来越高,精准医疗是目前肿瘤治疗的最高要求,多学科综合治疗是直肠肿瘤的常用治疗手段,新辅助放化疗联合根治性手术可以综合提高患者生存率及生存质量^[7]。直肠癌的最新诊疗指南^[8]表明T₁、T₂期的患者可直接行手术治疗,而局部进展期直肠癌(T₃或以上,且或淋巴结阳性)患者,需新辅助放化疗后行手术治疗,这样可以使那些本来丧失手术机会的患者也能够进行手术,提高患者的总生存时间及无病生存期;CRM阳性患者的生存率很低并且复发率很高,指南推荐使用新辅助放化疗,可有效减少局部复发和改善远处转移以及提高总的生存时间^[9]。因此术前对患者进行精准评估癌灶的浸润深度以及CRM是否受侵,这对临床制定治疗方案和提高患者生存质量都至关重要。目前常用的影像评估方法包括CT、直肠超声内镜、MRI等。MRI软组织分辨率高,且直肠位置相对固定,加之周围脂肪信号对肿瘤信号的衬托,HR-MRI可清楚地显示肿瘤范围及内部细节征象,是直肠癌术前分期最常用的方法^[10]。

既往研究结果^[11]表明MRI对直肠癌的T分期与病理结果的一致性良好,本研究结果表明MRI直肠癌T分期与病理T分期的Kappa值为0.79,与既往结果一致。且本研究中MRI诊断直肠癌T分期总的准确率为87.9%(123/140),这与柴亚欣等的结果^[11] MRI对直肠癌T分期评估的总准确率为87.3%结果相一致。本研究结果中有6例病理为T₂期MRI诊断错误为T₁期1、T₃期5例,5例病理为T₃期MRI诊断错误为T₂期,6例病理为T₄期MRI诊断错误为T₃期。这说明MRI对T₂、T₃的诊断准确率欠佳,这是因为直肠癌中纤维组织增生的发生率很高,纤维增生会导致肠周条索影、炎性纤维组织及小血管影,这很难与真正肿瘤组织的纤维性反应、肿瘤组织向外浸润延伸等恶性争相鉴别^[12],这也是临床工作中尤其是对于青年影像科医生的重大挑战。根据最新直肠癌治疗指南,T₂期的患者可选择手术治疗,预后更好,而T₃期的患者则需要视情况而定,部分患者可以手术,而部分患者需要新辅助放化疗后使病灶缩小到一定程度进而手术治疗,因此如何更好的鉴别直肠癌的T₂期和T₃期需要进一步更深层次的研究。

既往研究结果^[13]表明MRI对淋巴结诊断总准确率为80.0%,本研究结果显示MRI诊断直肠癌N分期总的准确率为76.4%(107/140),与之相符。然而本研究结果中MRI N分期的情况与病理结果的一致性一般,Kappa值为0.621,P<0.01差异有统计学意义。13例病例为N0期MRI诊断为N1,20例病理为N1期MRI诊断错误、13例诊断为N0、7例诊断为N2;究其原因可能是本研究主要观察淋巴结的形态、大小、DWI信号、ADC值,无法鉴别良性淋巴结如因炎性反应而增生性体积增大的淋巴结和恶性淋巴结,这也是目前高分辨率MRI对淋巴结判断的一个难点,也是目前的研究热点。Huang等^[14]将传统医学影像学与人工智能相结合,深度学习MR影像并将机器学习的参数与临床病理特征结合,从而构建结直肠癌淋巴结转移预测模型,对淋巴结的预测较传统影像学评估准确率提高14.8%。因此,直肠癌术前淋巴结的判断需MRI多功能参数及影像组学等多种手段联合从而提高评估准确率。

目前,TME手术是目前临床采用最广泛的术式之一,而TME

手术的重要参数就是CRM受累情况,当CRM阴性时,复发率明显降低、保肛手术成功率明显提高,这对于提升患者的生活质量至关重要。既往研究^[14]表明MRI评估CRM受累情况的符合率比较高,本研究结果与之类似,MRI显示的CRM受累表现与病理结果一致性良好,Kappa值为0.71。本研究结果中9例病理CRM阳性患者被MRI评估为阴性,5例病理CRM阴性患者MRI评估为阳性,回顾图像发现是因为肿瘤周围的纤维条索、癌结节、受侵淋巴结等与直肠系膜筋膜分界难以分辨从而导致误诊。姜相森等人^[15]的研究表明MRI评估CRM的准确性、敏感性、特异性分别为93.7%、94.7%、93.2%,本研究结果与之相类似。

综上所述,MRI对直肠癌T、N分期及CRM受累情况评估准确率比较高,但是MRI指导临床制定个性化方案仍需多种参数及技术联合判断从而提高诊断效能。

参考文献

- [1] Sung H, Ferlay J, Siegel R L, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71 (3): 209-249.
- [2] Engin G, Sharifov R. Magnetic resonance imaging for diagnosis and neoadjuvant treatment evaluation in locally advanced rectal cancer: a pictorial review [J]. World J Clin Oncol, 2017, 8 (3): 214-229.
- [3] 中国临床肿瘤学会指南工作委员会, 中国临床肿瘤学会 (CSCO) 结直肠癌诊疗指南2019版 [M]. 人民出版社, 2019.
- [4] Detering R, Rutgers M L W, Bemelman W A, et al. Prognostic importance of circumferential resection margin in the era of evolving surgical and multidisciplinary treatment of rectal cancer: A systematic review and meta-analysis [J]. Surgery, 2003, 135 (2): 606-615.
- [5] Benson A B, Venook A P, Al-Hawary M M, et al. Rectal cancer, version 2.2018, NCCN clinical practice guidelines in oncology [J]. Journal of the National Comprehensive Cancer Network, 2018, 16 (7): 874-901.
- [6] Edition S, Edge S B, Byrd D R. AJCC cancer staging manual [J]. AJCC cancer staging manual, 2017.
- [7] Hupkens B J P, Martens M H, Stoot J H, et al. Quality of life in rectal cancer patients after chemoradiation: watch-and-wait policy versus standard resection—a matched-controlled study [J]. Diseases of the Colon & Rectum, 2017, 60 (10): 1032-1040.
- [8] Jackson G L, Zullig L L, Zafar S Y, et al. Using NCCN clinical practice guidelines in oncology to measure the quality of colorectal cancer care in the veterans health administration [J]. Journal of the National Comprehensive Cancer Network, 2013, 11 (4): 431-441.
- [9] Nougaret S, Reinhold C, Mikhael H W, et al. The use of MR imaging in treatment planning for patients with rectal carcinoma: have you checked the "DISTANCE"? [J]. Radiology, 2013, 268 (2): 330-344.
- [10] Engin G, Sharifov R. Magnetic resonance imaging for diagnosis and neoadjuvant treatment evaluation in locally advanced rectal cancer: A pictorial review [J]. World Journal of Clinical Oncology, 2017, 8 (3): 214-229.
- [11] 柴亚欣, 李振玉, 牛永超. 高分辨率MRI在直肠癌术前TN分期及环周切缘评估中的应用价值 [J]. 实用放射学杂志, 2021, 37 (11): 1830-1833.
- [12] Tang X, Luo Y, Zhang S, et al. Local Staging of Rectal Cancer Using Fused High Resolution Diffusion Weighted Imaging and Modified MR Rectography [J]. Quantitative imaging in medicine and surgery, 2019, 9 (9): 1592-1596.
- [13] 田博, 杨得振, 贾勇, 等. CT、MRI影像诊断对直肠癌临床术前分期价值研究 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13 (11): 108-110.
- [14] 崔春艳, 田丽, 姜武, 等. 3.0T高分辨MRI在直肠癌术前精细分期的评估价值 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2018 (3): 107-110.
- [15] 姜相森, 孙钢, 阴祖栋, 等. 原发直肠癌环周切缘的术前磁共振评估价值 [J]. 医学影像学杂志, 2019, 6.

(收稿日期: 2022-01-12)