

# Value of T<sub>2</sub>WI Combined with DWI and MRI Enhanced Scan on Guiding Preoperative T Staging of Rectal Cancer\*

论著

WU Hui-hui, WENG Ling-ling\*, SHI Qian.

Department of Radiology, Nanjing Hospital of C.M., Nanjing 210000, Jiangsu Province, China

## T<sub>2</sub>WI联合DWI及MRI增强扫描指导直肠癌术前T分期的价值\*

吴卉卉 翁苓苓\* 石茜  
南京市中医院放射科 (江苏南京 210000)

**【摘要】目的** 分析T<sub>2</sub>加权成像(T<sub>2</sub>WI)联合弥散加权成像(MRI)增强扫描指导直肠癌术前T分期的价值。**方法** 回顾性分析2020年7月至2024年3月收治的72例直肠癌患者的临床资料，患者均进行T<sub>2</sub>WI、DWI、MRI增强扫描检查，以手术病理结果作为“金标准”，分析单独T<sub>2</sub>WI、T<sub>2</sub>WI联合DWI及MRI增强扫描对直肠癌术前T分期的诊断价值差异。**结果** 72例直肠癌患者术后病理检查T分期结果为：T1期者9例、T2期者15例，T3期者21例，T4期者27例；T<sub>2</sub>WI对T1、T2、T3、T4的诊断准确率分别为55.56%、60.00%、76.19%、96.30%，T<sub>2</sub>WI对直肠癌患者T分期的总诊断准确率为77.78%(56/72)；T<sub>2</sub>WI联合DWI及MRI增强扫描对T1、T2、T3、T4的诊断准确率分别为77.78%、86.67%、85.71%、100.00%，T<sub>2</sub>WI联合DWI及MRI增强扫描对直肠癌患者T分期的总诊断准确率为90.28%(65/72)；T<sub>2</sub>WI对直肠癌患者T分期的总诊断准确率低于T<sub>2</sub>WI联合DWI及MRI增强扫描对直肠癌患者T分期的总诊断准确率( $\chi^2=4.191$ ,  $P=0.041$ )。**结论** T<sub>2</sub>WI联合DWI及MRI增强扫描联合对直肠癌术前T分期的诊断准确率较高。

**【关键词】** 直肠癌；T<sub>2</sub>加权成像；弥散加权成像；MRI；诊断  
**【中图分类号】** R44  
**【文献标识码】** A  
**【基金项目】** 国家自然科学基金委员会资助  
项目计划书(s170008)  
**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2024.11.044

### ABSTRACT

**Objective** To analyze the value of T<sub>2</sub>-weighted imaging (T<sub>2</sub>WI) combined with diffusion weighted imaging (DWI) and magnetic resonance imaging (MRI) enhanced scan on guiding preoperative T staging of rectal cancer. **Methods** The clinical data of 72 patients with rectal cancer in the hospital were retrospectively analyzed from July 2020 to March 2024. All patients received T<sub>2</sub>WI, DWI and MRI enhanced scan. The surgical pathology result was used as the gold standard to analyze the diagnostic value of T<sub>2</sub>WI alone, T<sub>2</sub>WI combined with DWI and MRI enhanced scan on preoperative T staging of rectal cancer. **Results** T staging results of postoperative pathological examination of 72 patients with rectal cancer revealed T1 stage in 9 cases, T2 stage in 15 cases, T3 stage in 21 cases and T4 stage in 27 cases. The diagnostic accuracy rates of T<sub>2</sub>WI for T1, T2, T3 and T4 stages were 55.56%, 60.00%, 76.19% and 96.30% respectively, and the total diagnostic accuracy rate of T<sub>2</sub>WI for T staging of rectal cancer was 77.78% (56/72). The diagnostic accuracy rates of T<sub>2</sub>WI combined with DWI and MRI enhanced scan for T1, T2, T3 and T4 stages were 77.78%, 86.67%, 85.71% and 100.00%, respectively, and the total diagnostic accuracy rate for T staging of rectal cancer was 90.28% (65/72). The total diagnostic accuracy rate of T<sub>2</sub>WI for T staging in patients with rectal cancer was lower than that of T<sub>2</sub>WI combined with DWI and MRI enhanced scan ( $\chi^2=4.191$ ,  $P=0.041$ ). **Conclusion** T<sub>2</sub>WI combined with DWI and MRI enhanced scan has high diagnostic accuracy rate for preoperative T staging of rectal cancer.

**Keywords:** Rectal Cancer; T<sub>2</sub>-weighted Imaging; Diffusion Weighted Imaging; MRI; Diagnosis

直肠癌是常见的消化道肿瘤，且随着我国居民生活水平及社会环境的变化，其发病率呈现上升趋势<sup>[1]</sup>。直肠癌患者早期无明显症状，病情发展至中晚期时会出现便秘、腹泻、血便等症状，临床治疗以手术治疗为主，且患者预后由肿瘤分期、病理类型、分化程度等多方面因素决定<sup>[2-3]</sup>。因此，对直肠癌患者进行准确的术前诊断评估十分必要。目前影像学检查方法多样，直肠内超声、计算机断层扫描(CT)、磁共振成像(MRI)等影像学检查临床使用较多，各有优劣，其中MRI价格相对较高、检查时间长，但具备无辐射、软组织分辨率高的优势<sup>[4]</sup>。T<sub>2</sub>加权成像(T<sub>2</sub>WI)是MRI最常用的序列，但由于部分肿瘤周围存在炎性反应，故单独使用T<sub>2</sub>WI诊断有所误判，弥散加权成像(DWI)、MRI增强扫描均属于功能性MRI，能用于辅助诊断肿瘤分期<sup>[5-6]</sup>。基于以上原因，本文旨在探究T<sub>2</sub>WI联合DWI及MRI增强扫描指导直肠癌术前T分期的价值，现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 对象

1.1.1 研究对象 回顾性分析2020年7月至2024年3月收治的72例直肠癌患者的临床资料，患者均进行T<sub>2</sub>WI、DWI、MRI增强扫描检查，以手术病理结果作为“金标准”。患者中男性41例，女性31例，年龄范围为39~76岁，平均年龄为(49.2±6.9)岁，临床症状以排便习惯改变、大便形态改变并便血为主。

纳入标准：病理诊断为直肠癌者；进行T<sub>2</sub>WI、DWI、MRI增强扫描检查者；临床资料完整者。排除标准：存在MRI检查禁忌证者；术前进行放化疗或其他抗肿瘤治疗者；合并其他部位肿瘤者；年龄>80岁者；合并自身免疫性疾病者；预计生存期<3个月者；无法进行手术、延迟手术、院外手术者；图像质量差无法评估者。

### 1.2 方法

1.2.1 MRI检查方法 患者检查前12h禁食，检查前2h清洁肠道。使用设备为磁共振成像系统MRI(品牌型号 西门子MAGNETOM prisma)进行检查。检查方法为头先进，取仰卧位，腹部相控阵线圈覆盖于盆腔，中心线位于耻骨联合。扫描参数设置为：轴位T<sub>1</sub>WI/TSE：重复时间为417ms，回波时间为9.1ms，矩阵为256×320，视野为220mm×220mm，信号平均次数(Averages)为1，层厚为3.0mm；轴位T<sub>2</sub>WI/TSE：重复时间为5870ms，回波时间为105ms，矩阵288×320，视野为220 mm×220mm，Averages为2，层厚为3.0mm；冠状位T<sub>2</sub>WI/TSE：重复时间为4540ms，回波时间为94ms，矩阵288×320，视野为220mm×220mm，Averages为2，层厚为3.0mm；矢状位T<sub>2</sub>WI/TSE：重复时间为4500ms，回波时间为94ms，矩阵288×320，视野为220 mm×220mm，Averages为2，层厚为3mm；轴位T<sub>2</sub>WI/TSE/FS：重复时间为2910ms，回波时间为81ms，矩阵272×320，视野为280mm×280 mm，Averages为2，层厚为4.5mm；DWI扫描：选用EPI序列，b=0、800s/mm<sup>2</sup>，重复时间为3600ms，回波时间为50ms，矩阵102×134，视野为320mm×244m，层厚为4.5mm；MRI增强

【第一作者】吴卉卉，女，主管技师，主要研究方向：磁共振直肠癌方向。E-mail: ww85299@163.com

【通讯作者】翁苓苓，女，主治医师，主要研究方向：腹盆部的影像诊断。E-mail: llwengweng@163.com

扫描：选用VIBE轴位T<sub>1</sub>WI脂肪抑制序列，重复时间为3.48ms，回波时间为1.3ms，矩阵182×320，视野为320mm×260mm，Averages为1，层厚为3.0mm；VIBE冠状位T<sub>1</sub>WI脂肪抑制序列，重复时间为3.67ms，回波时间为1.34ms，矩阵224×320，视野为320mm×320mm，Averages为1，层厚为3.0mm；VIBE矢状位T<sub>2</sub>WI脂肪抑制序列，重复时间为3.48ms，回波时间为1.3ms，矩阵182×320，视野为320mm×260mm，Averages为1，层厚为3.0mm，使用高压注射器团注15mL钆双胺注射液(Gd-DTPA)，注射速度为2.5mL/s，详细记录扫描结果。

1.2.2 质量控制方法 所有图像均由两位具备5年以上直肠癌MRI诊断经验的放射科医师分别独立阅片。两位医师阅片数据均从工作站获得。每位医师先独立阅读T<sub>2</sub>WI图像，间隔两周后阅读T<sub>2</sub>WI、DWI、MRI增强扫描图像，有分歧时经过商讨达成一致意见。

1.2.3 TNM分期标准 采用国际抗癌联盟(UICC)<sup>[7]</sup>的标准对患者影像学检查结果进行分期诊断。

**1.3 观察指标** 分析单独T<sub>2</sub>WI、T<sub>2</sub>WI联合DWI及MRI增强扫描对直肠癌术前T分期的诊断价值差异。

**1.4 统计学方法** 本研究采用统计学软件SPSS 26.0对数据进行分

析处理，采用卡方检验、Fisher精确概率检验对计数资料进行统计学处理，本研究以P<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 术后病理诊断结果** 72例直肠癌患者术后病理检查T分期结果为：T1期者9例、T2期者15例，T3期者21例，T4期者27例。

**2.2 T<sub>2</sub>WI与病理诊断T分期结果比较** T<sub>2</sub>WI对T1、T2、T3、T4的诊断准确率分别为55.56%、60.00%、76.19%、96.30%，T<sub>2</sub>WI对直肠癌患者T分期的总诊断准确率为77.78%(56/72)，见表1。

**2.3 T<sub>2</sub>WI联合DWI及MRI增强扫描与病理诊断T分期结果比较** T<sub>2</sub>WI联合DWI及MRI增强扫描对T1、T2、T3、T4的诊断准确率分别为77.78%、86.67%、85.71%、100.00%，T<sub>2</sub>WI联合DWI及MRI增强扫描对直肠癌患者T分期的总诊断准确率为90.28%(65/72)，见表2。

**2.4 不同MRI检查方法对T分期的准确率比较** T<sub>2</sub>WI对直肠癌患者T分期的总诊断准确率低于T<sub>2</sub>WI联合DWI及MRI增强扫描对直肠癌患者T分期的总诊断准确率( $\chi^2=4.191$ , P=0.041)。

**2.5 直肠癌患者MRI图片** 见图1-图8及图注。

表1 T<sub>2</sub>WI与病理诊断T分期结果比较

T <sub>2</sub> WI	病理诊断结果					T <sub>2</sub> WI准确率
	T1	T2	T3	T4	合计	
T1	5	0	0	0	5	55.56%
T2	3	9	2	0	14	60.00%
T3	1	5	16	1	23	76.19%
T4	0	1	3	26	30	96.30%
合计	9	15	21	27	72	77.78%

表2 T<sub>2</sub>WI联合DWI及MRI增强扫描与病理诊断T分期结果比较

T <sub>2</sub> WI联合	病理诊断结果					T <sub>2</sub> WI联合DWI、MRI增强扫描准确率
	T1	T2	T3	T4	合计	
DWI、MRIT1	7	0	0	0	7	77.78%
增强扫描 T2	1	13	2	0	16	86.67%
T3	1	2	18	0	21	85.71%
T4	0	0	1	27	28	100.00%
合计	9	15	21	27	72	90.28%

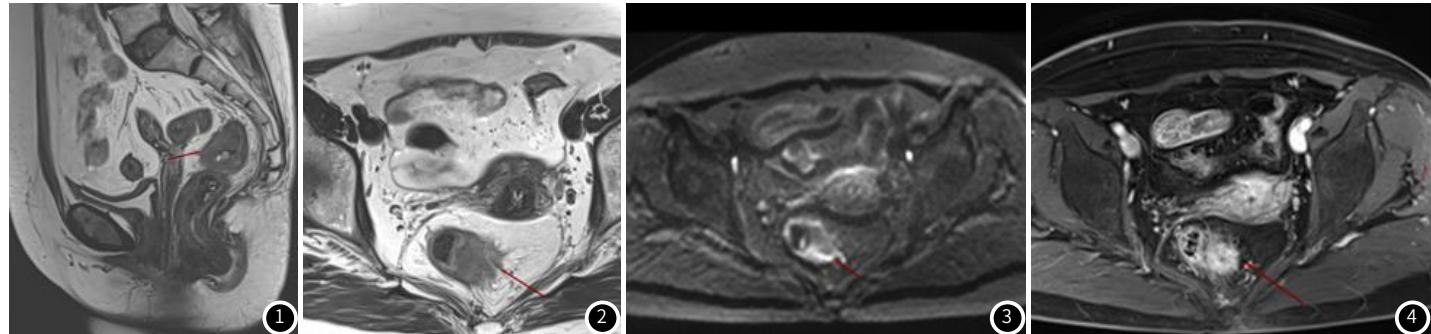


图1-图4 图1：矢状位T<sub>2</sub>WI。图2：轴位T<sub>2</sub>WI。图3：DWI。图4：轴位脂肪抑制T<sub>1</sub>WI增强。图1-4为同一患者影像，诊断为溃疡型腺癌，病理为T3分期，图见直肠中段肿块，病灶穿透固有肌层达周围脂肪组织，弥散加权成像见条索状突起，呈高信号的病灶延伸至直肠周围脂肪组织(箭)，增强后病灶强化。

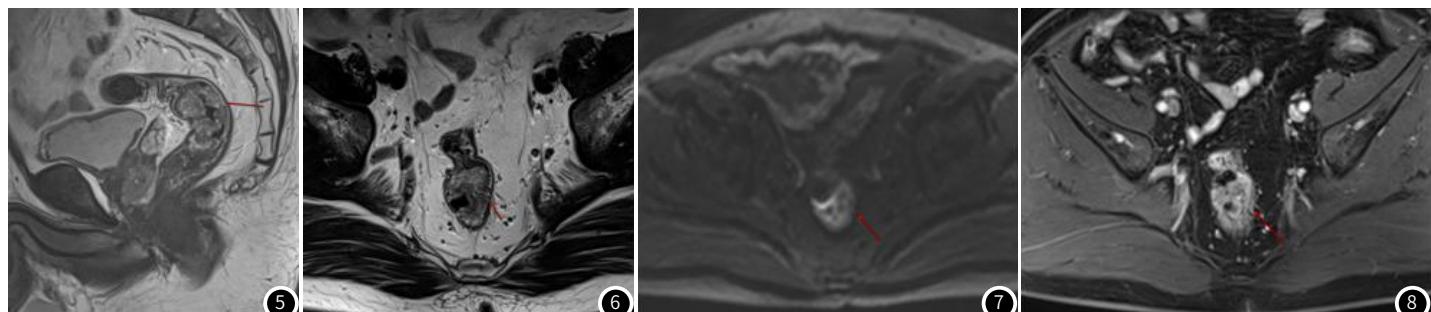


图5-图8 图5：矢状位T<sub>2</sub>WI。图6：轴位T<sub>2</sub>WI。图7：DWI。图8：轴位脂肪抑制T<sub>1</sub>WI增强。图5-8为同一患者影像，诊断为隆起性腺癌，病理为T2分期，其显示直肠上段肿块，病灶侵及固有肌层浅层，弥散加权成像受限，增强后可见强化，T<sub>2</sub>WI、DWI及T<sub>1</sub>WI增强联合观察更好显示病灶累及范围，增强医师MRI诊断T2分期的信心。

### 3 讨 论

随着现代人们生活水平、生活环境的变化，直肠癌作为常见的消化系统肿瘤对人们的身体健康及生活质量也造成了严重影响，且其发病率呈增高趋势<sup>[8]</sup>。在针对直肠癌患者的治疗方案需要参考患者肿瘤分期及淋巴结转移情况，对于存在淋巴结转移的患者需进行术前放化疗，而不存在淋巴结转移的患者则需根据自身T分期情况决定治疗方案。MRI是临床用于肿瘤病情诊断的重要方法，现今随着影像学技术的发展，各种MRI功能成像技术也被广泛应用于临床。

$T_2$ WI是临床常用的MRI检查序列，正常人的直肠肠壁在 $T_2$ WI会显示出清晰的四层结构，但当直肠癌侵犯肌层或更深处时，肿瘤边缘的炎性反应及纤维化会显示出与肿瘤组织相似的信号，因此会导致使用 $T_2$ WI对直肠癌患者诊断时产生误诊<sup>[9-10]</sup>。 $DWI$ 能无创反映机体水分子的扩散情况，恶性肿瘤细胞快速增殖，细胞密度与正常肠壁相比呈现上升态势，会阻碍水分子扩散，体现为 $DWI$ 高信号<sup>[11-12]</sup>。MRI增强扫描是通过静脉注射磁共振对比剂后分析病变组织内对比剂浓度的变化来对病变组织生理性质进行评估，而直肠癌患者的分化程度与新生血管的成熟程度相关，增强扫描能反映患者肿瘤部位的血管密度及通透性<sup>[13]</sup>。本研究结果显示， $T_2$ WI对T1、T2、T3、T4的诊断准确率分别为55.56%、60.00%、76.19%、96.30%， $T_2$ WI对直肠癌患者T分期的总诊断准确率为77.78%， $T_2$ WI联合DWI及MRI增强扫描对T1、T2、T3、T4的诊断准确率分别为77.78%、86.67%、85.71%、100.00%， $T_2$ WI联合DWI及MRI增强扫描对直肠癌患者T分期的总诊断准确率为90.28%， $T_2$ WI联合DWI及MRI增强扫描对直肠癌患者T分期的总诊断准确率高于单独使用 $T_2$ WI，其原因可能在于：单纯使用 $T_2$ WI难以辨别直肠癌病灶周围的纤维化组织，会导致直肠癌T分期诊断结果误诊，而DWI则能清晰显示肿瘤组织与周围正常组织的差异；部分直肠癌患者单独使用 $T_2$ WI诊断时可能因病灶接近其他部位或入侵脂肪间隙，导致过度分期，而MRI增强扫描在注射MR对比剂后对直肠癌患者进行多次、连续扫描，获取的影像资料经过专门的软件处理后能反映病灶的血供、微血管的分布、血管通透性等信息，联合诊断避免了单独使用 $T_2$ WI导致的误诊。赵言等<sup>[14]</sup>研究证实，高分辨率 $T_2$ WI联合DWI能用于直肠癌患者术前直肠癌壁外血管侵犯，且诊断价值高于单独使用高分辨率 $T_2$ WI，与本研究结果相似。而杨志宏等<sup>[15]</sup>研究则证实了 $T_2$ WI联合DWI对老年直肠癌术前T分期诊断准确率极高，则同样证实了 $T_2$ WI联合MRI功能成像的必要性。

综上所述， $T_2$ WI能较为清晰地显示直肠癌患者的肠壁结构，而其与DWI及MRI增强扫描联合能有效鉴别直肠癌肿瘤组织与周围的炎性反应及纤维化， $T_2$ WI联合DWI及MRI增强扫描进行联合诊断能有效提升对直肠癌术前T分期的诊断准确率，具备一定临床应用价值。

### 参考文献

- [1] 陈兴发, 陈晓丹, 林琳, 等. 高分辨磁共振成像对直肠癌壁外血管侵犯的价值分析 [J]. 罕少疾病杂志, 2023, 30 (3): 61-62.
- [2] 李博云, 曾旭. DCE-MRI联合DWI在直肠癌术前TN分期中的应用价值 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21 (2): 142-144.
- [3] 邹华玉, 周音频. CT联合高分辨率盆腔MRI扫描对结直肠癌的诊断价值 [J]. 影像科学与光化学, 2021, 39 (3): 479-482.
- [4] 杨燕, 付芳芳, 吴亚平, 等. 基于MRI的影像组学特征联合临床危险因素术前预测直肠癌淋巴结转移 [J]. 中国医学影像学杂志, 2022, 30 (9): 889-895.
- [5] 肖欢, 赵振华, 周莹, 等. 磁共振 $T_2$ WI、DWI对直肠癌新辅助治疗疗效的评估价值 [J]. 影像科学与光化学, 2022, 40 (1): 151-155.
- [6] 姜相森, 阴祖栋, 张新毅, 等.  $T_2$ WI与DWI在直肠癌淋巴结转移评估中的应用 [J]. 山东医药, 2019, 59 (23): 70-73.
- [7] 薛卫成, 顾晋. 第7版结直肠癌TNM分期(2010)的变化及意义 [J]. 中华外科杂志, 2010, 48 (21): 1605-1606.
- [8] 王子, 蔡宇曦, 胡曙光, 等. IVIM参数联合扩散加权成像形态特征对直肠中分化腺癌肌层外突的诊断价值 [J]. 实用放射学杂志, 2021, 37 (1): 75-79.
- [9] 胡飞翔, 岳亚丽, 彭卫军, 等. DWI联合 $T_{1\alpha}$ WI在鉴别T2和T3期直肠癌术前分期中的应用价值 [J]. 放射学实践, 2021, 36 (4): 507-513.
- [10] 郭鑫, 冯赟, 伏红超, 等. 分析 $T_2$ WI联合DWI在老年直肠癌患者术前TN分期中的临床价值 [J]. 贵州医药, 2022, 46 (2): 212-213.
- [11] 孙晓楠, 岳庆红, 奚钦花. 3.0T MRI平扫联合DWI在直肠癌诊断分期中的应用价值 [J]. 医学影像学杂志, 2020, 30 (9): 1661-1664.
- [12] 张学勤, 张涛, 杨浩然. CT增强扫描与高分辨率MRI在直肠癌术前分期评估中的应用 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20 (11): 146-148.
- [13] 刘宇卉, 陈安良, 武敬君, 等. 动态对比增强磁共振成像纹理多参数联合分析预测P53表达状态对直肠癌鉴别诊断的价值 [J]. 磁共振成像, 2021, 12 (8): 33-37, 74.
- [14] 赵言, 刘文. HR- $T_2$ WI联合DWI在直肠癌壁外血管侵犯评估中的应用 [J]. 中国医学计算机成像杂志, 2022, 28 (5): 505-509.
- [15] 杨志宏, 曹杰, 朱少群, 等. 3.0T磁共振T2加权成像联合弥散加权成像在老年直肠癌术前TN分期中的应用价值 [J]. 中国老年学杂志, 2020, 40 (7): 1417-1420.

(收稿日期: 2024-05-29)  
(校对编辑: 江丽华)