

## MRI 对超低位直肠癌行机器人辅助保肛手术的预测价值分析

周长顺, 夏存冰, 柳欣欣, 刘江

(南京中医药大学附属医院普外科 江苏 南京 210029)

**摘要** 目的: 探讨 MRI 用于超低位直肠癌行机器人辅助保肛手术的可行性和手术时机选择等方面的预测价值。方法: 回顾性分析南京中医药大学附属医院 2021 年 1 月—2023 年 5 月收治的超低位直肠癌行机器人辅助手术的 37 例患者临床资料, 均于术前完成 MRI 平扫 + 增强检查, 记录患者一般情况、手术方式及术后病理资料, 以术后病理为金标准, 分析术前 MRI 检查 T 分期、N 分期、肠壁外血管侵犯和直肠系膜筋脉累及等情况, 评价术前 MRI 对于超低位直肠癌行机器人辅助保肛手术的可行性和手术时机选择等方面的预测价值。结果: 以术后病理为金标准, 基于 MRI 检查 T 和 N 分期准确率分别为 86.49%、75.68%, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。术前 MRI 预测肠壁外血管侵犯和直肠系膜筋脉累及准确率分别为 67.57%、89.19%, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。结论: 术前 MRI 对超低位直肠癌行机器人辅助保肛手术的可行性预测、手术时机选择及制定合理诊疗方案具有重要意义。

**关键词** 超低位直肠癌; MRI; 机器人辅助手术; 保肛手术; 肿瘤分期

**中图分类号** R735.3+7 R608 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2024) 06-1217-04

### Predictive value of MRI in robot-assisted anus-preserving surgery for ultra-low rectal cancer

ZHOU Changshun, XIA Cunbing, LIU Xinxin, LIU Jiang

(Department of General Surgery, the Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210029, China)

**Abstract** **Objective:** To explore the predictive value of MRI in the feasibility and surgical timing selection of robot-assisted anus-preserving surgery for ultra-low rectal cancer. **Methods:** Clinical data of 37 patients in the Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine who underwent robot-assisted surgery for ultra-low rectal cancer from January 2021 to May 2023 was retrospectively analyzed. MRI plain scan and enhanced examination were performed on all patients before surgery, and their general conditions, surgical methods and postoperative pathological data were recorded. The T-stage, N-stage, extramural vascular invasion (EMVI), and involvement of mesorectal fascia in preoperative MRI examinations were analyzed to evaluate the predictive value of preoperative MRI. **Results:** Using postoperative pathology as the gold standard, the accuracy of T and N staging based on MRI examination was 86.49% and 75.68% respectively, and the difference was not statistically significant ( $P>0.05$ ). The accuracy of preoperative MRI in predicting EMVI and mesorectal fascial involvement was 67.57% and 89.19% respectively, and the difference was not statistically significant ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** Preoperative MRI is of great significance in predicting the feasibility and surgical timing selection of robot-assisted anus-preserving surgery for ultra-low rectal cancer, which could help to develop a reasonable diagnosis and treatment plan.

**Key words** Ultra-low Rectal Cancer; MRI; Robot-assisted Surgery; Anus-preservation Surgery; Tumor Stage

收稿日期: 2023-12-04 录用日期: 2023-12-19

Received Date: 2023-12-04 Accepted Date: 2023-12-19

基金项目: 江苏省医学重点学科建设项目 (ZDXK202251)

Foundation Item: Key Medical Discipline Construction Project of Jiangsu Province (ZDXK202251)

通讯作者: 刘江, Email: doctorliujiang@126.com

Corresponding Author: LIU Jiang, Email: doctorliujiang@126.com

引用格式: 周长顺, 夏存冰, 柳欣欣, 等. MRI 对超低位直肠癌行机器人辅助保肛手术的预测价值分析 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2024, 5 (6): 1217-1220.

Citation: ZHOU C S, XIA C B, LIU X X, et al. Predictive value of MRI in robot-assisted anus-preserving surgery for ultra-low rectal cancer [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2024, 5(6): 1217-1220.

结直肠癌是世界上第三大常见癌症，也是癌症相关死亡的第二大原因<sup>[1]</sup>。2020年，我国直肠癌发病率和死亡率在所有恶性肿瘤中均排第9位<sup>[2]</sup>。直肠肿瘤下缘距肛缘<5 cm或距齿状线<3 cm为超低位直肠癌<sup>[3]</sup>，经典的腹会阴联合直肠癌根治术是治疗超低位直肠癌的主要手段，但永久性造口会对患者术后的生理、心理造成不良影响<sup>[4]</sup>。随着机器人辅助手术的开展，新辅助放化疗的规范化实施及不断改进的手术理念与方式，使超低位直肠癌保肛手术成为现实。机器人辅助超低位保肛手术能否成功取决于术前能否精准评估病灶的位置、大小、与周围组织关系及分期。对于中晚期直肠癌患者主张术前新辅助放化疗能使病灶缩小降期，为患者施行根治性保肛手术提供条件<sup>[5]</sup>，但手术时机的选择也取决于术前能否精准评估病情。因此，本研究回顾性分析南京中医药大学附属医院2021年1月—2023年5月收治超低位直肠癌行机器人辅助手术的37例患者临床资料，以术后病理为金标准，研究MRI对超低位直肠癌行机器人辅助保肛手术的预测价值，为制定超低位直肠癌的合理诊疗方案提供更多参考。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析本院2021年1月—2023年5月收治的超低位直肠癌行机器人辅助手术的37例患者临床资料。纳入标准：①肠镜活检病理确诊直肠癌；②癌灶下缘距齿状线<5 cm；③术前接受盆腔或直肠1.5 T/3.0 T MRI平扫+增强扫描检查；④顺利完成机器人辅助手术。排除标准：①癌灶下缘距齿状线 $\geq 5$  cm；②有远处转移；③有MRI检查禁忌。

**1.2 MRI检查及图像分析** MRI扫描前肌注山莨菪碱抑制肠蠕动，患者行非抑脂、小视野（FOV）轴位高分辨T2加权成像（T2WI）及扩散加权成像（DWI）扫描，其中对于局部进展期直肠癌患者，需在新辅助治疗前、后分别行基线及术前MRI检查。MRI图像经处理后由两名中级及以上职称的影像诊断医师分别读片，若结论不一致需经影像科内讨论达成一致后发出报告，影像报告需明确：肿瘤的位置、大小、T和N分期、有无肠壁外血管侵犯（Extramural

Venous Invasion, EMVI）、有无直肠系膜筋脉累及（Mesorectal Fascia, MRF）等情况。

**1.3 统计学方法** 所有数据均采用SPSS 20.0软件进行统计学分析，符合正态分布的计量资料采用均值 $\pm$ 标准差（ $\bar{x}\pm s$ ）表示，行 $t$ 检验。计数资料采用例数（百分比） $[n(\%)]$ 表示，行 $\chi^2$ 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 患者一般情况、MRI及术后病理资料分析** 37例患者中男性27例，女性10例，年龄43~80（ $61.38\pm 9.64$ ）岁，其中术前放化疗14例，机器人辅助保肛失败3例。MRI报告显示，肿瘤距肛门（ $4.07\pm 1.07$ ）cm。根据术后病理分期划分，pT<sub>0</sub>期3例，pT<sub>1</sub>期5例，pT<sub>2</sub>期8例，pT<sub>3</sub>期19例，pT<sub>4</sub>期2例；pN<sub>0</sub>期21例，pN<sub>1</sub>期12例，pN<sub>2</sub>期4例。

**2.2 T和N分期准确率分析** 以术后病理分期为金标准，基于MRI检查T分期准确率为86.49%，N分期准确率为75.68%，MRI检查与术后病理检查比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），见表1。

**2.3 EMVI、MRF预测效能分析** 37例患者经术前MRI检查提示EMVI（+）10例，经病理学证实3例，假阳性7例；EMVI（-）27例，经病理学证实22例，假阴性5例，预测准确率为67.57%，灵敏度、特异度、阳性预测值及阴性预测值分别为37.50%、75.86%、30.00%、81.48%，与病理学检查结果比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）。术前MRI检查提示MRF（+）9例，经病理学证实6例，假阳性3例；MRF（-）28例，经病理学证实27例，假阴性1例，预测准确率为89.19%，灵敏度、特异度、阳性预测值及阴性预测值分别为85.71%、90.00%、66.67%、96.43%，与病理学检查结果比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），见表2。

## 3 讨论

超低位直肠癌手术目前最大的难点在于肛门功能的保留，随着手术理念与方式的发展，全直肠系膜切除（Total Mesorectal Excision, TME）联合经括约肌间切除术（Intersphincteric

表 1 MRI 检查 T 分期和 N 分期准确率

Table 1 Accuracy of MRI in T-stage and N-stage examination

检查方法	T 分期 (例)					P 值	N 分期 (例)			P 值
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>		N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	
术前 MRI	2	3	9	19	4	0.102	17	13	7	0.070
术后病理	3	5	8	19	2		21	12	4	

表 2 MRI 检查 EMVI、MRF 预测效能

Table 2 Prediction efficacy of MRI for EMVI and MRF

术前 MRI (例)	术后病理 (例)		P 值
	阳性	阴性	
EMVI	阳性	3	0.564
	阴性	7	
MRF	阳性	5	0.317
	阴性	22	

Resection, ISR) 可同时满足肿瘤根治的要求和肛门功能的保留。使用传统腹腔镜对超低位直肠癌行 ISR, 受限于器械的长度及灵活性等因素, 很难让术者满意。机器人辅助手术系统在直肠癌手术中的应用可以增加超低位直肠癌患者保肛的机会<sup>[6]</sup>, 同时在机器人辅助下行 TME+ISR 术, 能够在根治直肠癌的同时较好地保留肛门功能, 极大地提高了患者术后生活质量<sup>[7]</sup>。超低位直肠癌患者临床治疗方案的选择和保肛的可行性预测, 取决于能否精准评估癌灶情况, 相关研究认为 MRI 可用于超低位直肠癌患者肿瘤分期和周围组织器官侵犯的评估, 并指导保肛手术方案的制定<sup>[8]</sup>。

本研究纳入超低位直肠癌行机器人辅助手术患者 37 例, 以术后病理为金标准, 术前 MRI 检查 T 分期准确率为 86.49%, 与相关研究结果基本一致<sup>[9]</sup>; N 分期准确率为 75.68%, 相关研究表明 MRI 可直接观察到直肠癌淋巴结转移, 诊断的准确率约 50%~85%<sup>[9-10]</sup>。由于 MRI 评估淋巴结转移的诊断标准相对单一, 同时反应性增生与转移难以区分, 所以诊断准确率跨度偏大。术前 MRI 提示 cT<sub>3-4</sub> 和 (或) N+ 的局部进展期超低位直肠癌行术前放疗或化疗, 目的在于提高手术切除率、保肛率, 延长病人无病生存期<sup>[5]</sup>。总体而言, 34 例患者在直肠癌根治前提下成功保肛, 3 例保肛失败, 分析主要原因是

病期晚、肿瘤偏大同时肿瘤距齿状线 ≤ 2.5 cm。本研究中有 14 例患者接受术前放疗, 治疗后复查 MRI, 综合评估病情有根治及保肛可能时行机器人辅助手术, 根据术后病理结果, 有 3 例患者病理上完全缓解, 问题是术后病理存在滞后性, 虽然 MRI 检查较之具有预见性及可重复性, 但新辅助治疗后复查 MRI 报告提示仅可见纤维化, 未见残存肿瘤或淋巴结。影像诊断<sup>[5]</sup>具有主观性, 即术前 MRI 并不能完全代替术后病理结果, 因此需要更多的定量定性影像参数用于评估临床完全缓解状态。

EMVI (-) 是直肠癌行根治性 TME 术的必备条件之一, 而 EMVI (+) 在直肠癌术前需辅助放疗<sup>[5]</sup>。术前评估有无 EMVI 依赖于 MRI 检查, MRI 报告中 EMVI 被定义为直肠癌信号在血管结构内的锯齿状延伸<sup>[11]</sup>。本研究术前 MRI 评估有无 EMVI 准确率达到 67.57%, 考虑 MRI 图像上观察到的肠壁外血管侵犯为大管径脉管, 小管径的脉管癌栓通过影像学很难检测到<sup>[12]</sup>, 而术后病理却能够明确小管径的脉管癌栓, 这成为 MRI 评估不完全准确的原因。

MRF 是术后局部复发的重要因素, 术前精准评估 MRF 情况行 TME 术, 保证术后环周切缘阴性, 能降低局部复发率<sup>[13]</sup>。MRI 可以对 MRF 情况提供详细而准确的评估, 通过 MRI 测量肿瘤外缘与 MRF 的距离可以使肿瘤 T 分期更加

完善<sup>[14]</sup>。当术前 MRI 提示 MRF (+), 直接手术可能无法完全切除横向浸润的肿瘤组织, 因此术前新辅助放化疗是有必要的。治疗后复查 MRI 提示 MRF (-) 或肿瘤缩小降期, 这时经 MDT 讨论后可选择手术治疗, 相关研究也提示新辅助放化疗后 MRF 转为阴性, TME 术后预后良好, 复发率也明显降低<sup>[15]</sup>。本研究术前 MRI 评估 MRF 受累情况的准确率达到 89.19%, 当超低位直肠癌病灶较大时可出现推移或侵犯系膜, 同时超低位直肠系膜间隙较薄, 会导致 MRI 在 MRF 的评估上出现偏颇。

目前关于 MRI 测量超低位直肠癌患者盆腔参数的研究不多, 部分文献提示入口横径、骶骨深度与 TME 术难度相关<sup>[16-18]</sup>, 但机器人辅助 TME 术有助于克服在狭窄骨盆中的局限性<sup>[19]</sup>。因此在超低位直肠癌 MRI 报告中应包含骨盆入口横径、骶骨深度等方面的参数, 以供临床医生参考。影响保肛的因素还需评估术前肛门括约肌有无肿瘤累及, 在高分辨 T2WI 上, 内括约肌及外括约肌复合体均表现为低信号, 而括约肌间平面表现为高信号<sup>[20]</sup>, 当肿瘤累及肛门括约肌复合体, 可能需要进行部分括约肌切除和结肠肛门重建, 而广泛累及时则不能保留括约肌, 需要永久性结肠造瘘<sup>[21-22]</sup>。因此, 通过术前 MRI 可评估肛门括约肌的累及情况, 制定合理的诊疗方案。

本研究的不足之处: ①研究纳入超低位直肠癌行机器人辅助手术的患者较少, 因此, 本研究作为一个初步结果, 还需要进行外部验证; ②属于单中心回顾性研究, MRI 报告整体水平受放射科医生影响, 术后病理结果受手术医生水平的影响, 所得结论仍需多中心大样本研究进一步验证。

综上所述, 术前 MRI 对超低位直肠癌行机器人辅助保肛手术的可行性预测、手术时机选择及制定合理诊疗方案具有重要意义。

**利益冲突声明:** 本文不存在任何利益冲突。

**作者贡献声明:** 周长顺、刘江负责实验设计, 文章撰写及修改; 周长顺、夏存冰、柳欣欣、刘江负责数据收集与分析。

## 参考文献

[1] Baidoun F, Elshiwly K, Elkeraie Y, et al. Colorectal cancer

epidemiology: recent trends and impact on outcomes[J]. *Curr Drug Targets*, 2021, 22(9): 998-1009.

- [2] 徐梦圆, 单天昊, 曾红梅. 2020 年全球结肠癌和直肠癌发病死亡分析 [J]. *江苏预防医学*, 2023, 34(1): 12-16.
- [3] Tytherleigh M G, McC Mortensen N J. Options for sphincter preservation in surgery for low rectal cancer[J]. *Br J Surg*, 2003, 90(8): 922-933.
- [4] Näsval P, Dahlstrand U, Löwenmark T, et al. Quality of life in patients with a permanent stoma after rectal cancer surgery[J]. *Qual Life Res*, 2017, 26(1): 55-64.
- [5] 中华医学会肿瘤学分会, 国家卫生健康委员会医政司. 中国结直肠癌诊疗规范 (2023 版) [J]. *协和医学杂志*, 2023, 14(4): 706-733.
- [6] 曾冬竹, 张超, 唐波, 等. 达芬奇机器人在超低位直肠癌保肛手术中的应用 [J]. *中华结直肠疾病电子杂志*, 2015, 4(3): 272-274.
- [7] 陈鹏, 柳欣欣, 王立文, 等. 机器人辅助经括约肌间切除术治疗超低位直肠癌的临床疗效分析 [J]. *机器人外科学杂志 (中英文)*, 2023, 4(3): 208-213.
- [8] 吴春茂, 孟庆涛, 董祥宁. MSCT 与 MRI 在直肠癌诊断及分期中的应用价值 [J]. *中国医疗设备*, 2022, 37 (8): 168-172.
- [9] 吴文国, 陈念. 高分辨 1.5T MRI 扫描用于低位直肠癌保肛手术前分期及直肠系膜筋膜受累预测临床价值研究 [J]. *浙江创伤外科*, 2023, 28(3): 572-575.
- [10] 邱勇刚, 曾锦花, 汪鑫斌, 等. 基于 T2WI 及 DWI 影像特征鉴别 T2 期与 T3 期直肠癌 [J]. *中国临床医学影像杂志*, 2022, 33(8): 557-560.
- [11] Siddiqui M, Simillis C, Hunter C, et al. A meta-analysis comparing the risk of metastases in patients with rectal cancer and MRI-detected extramural vascular invasion (mrEMVI) vs mrEMVI-negative cases[J]. *Br J Cancer*, 2017, 116(12): 1513-1519.
- [12] 董宛, 陈安良, 刘爱连. CT 和 MRI 对结直肠癌管癌栓评估的研究 [J]. *放射学实践*, 2023, 38(6): 804-807.
- [13] JIA X X, WANG Y, CHENG J, et al. Low-versus high-risk rectal cancer based on MRI features: outcomes in patients treated without neoadjuvant chemoradiotherapy[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2018, 211(2): 327-334.
- [14] 李维, 母其文, 张福洲, 等. MRI 对中低位直肠癌 TaTME 术前分期及可切除性评估 [J]. *医学影像学杂志*, 2021, 31(3): 472-476.
- [15] CHEN C C, LAI Y L, JIANG J K, et al. Transanal total mesorectal excision versus laparoscopic surgery for rectal cancer receiving neoadjuvant chemoradiation: a matched case-control study[J]. *Ann Surg Oncol*, 2016, 23(4): 1169-1176.
- [16] 吴晗, 周英军, 张婷, 等. 中低位直肠癌腹腔镜全直肠系膜切除术难易程度的骨盆 MRI 分析 [J]. *腹腔镜外科杂志*, 2023, 28(7): 519-523.
- [17] Hong J S Y, de Robles M S, Brown C, et al. Can MRI pelvimetry predict the technical difficulty of laparoscopic rectal cancer surgery? [J]. *Int J Colorectal Dis*, 2021, 36(12): 2613-2620.
- [18] Planellas P, Salvador H, Cornejo L, et al. Risk factors for suboptimal laparoscopic surgery in rectal cancer patients[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2021, 406(2): 309-318.
- [19] 韩明宇, 王文秀, 王玉行, 等. 腹部无辅助切口机器人 taTME 术式治疗“困难骨盆”的低位直肠癌: 附 3 例报告 [J]. *中国普通外科杂志*, 2023, 32(4): 506-513.
- [20] 于静, 崔倩, 季倩, 等. 直肠 MRI 对直肠癌术前 T 分期评估的研究进展 [J]. *国际医学放射学杂志*, 2022, 45(3): 318-321.
- [21] Horvat N, Carlos Tavares Rocha C, Clemente Oliveira B, et al. MRI of rectal cancer: tumor staging, imaging techniques, and management[J]. *Radiographics*, 2019, 39(2): 367-387.
- [22] Kaur H, Choi H, You Y N, et al. MR imaging for preoperative evaluation of primary rectal cancer: practical considerations[J]. *Radiographics*, 2012, 32(2): 389-409.

编辑: 刘静凯