



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2023.04.004
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2023.04.004
China Journal of General Surgery, 2023, 32(4):506-513.

· 专题研究 ·

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

韩明宇¹, 王文秀², 王玉行¹, 段小飞¹, 张海容¹, 周全博¹, 张晴晴¹, 孙伟鹏¹, 袁维堂¹, 胡军红¹,
连玉贵¹

(1. 郑州大学第一附属医院 结直肠肛门外科, 河南 郑州 450018; 2. 郑州大学第三附属医院 新生儿科, 河南 郑州 450018)

摘要

背景与目的: 目前, 腹部无辅助切口机器人经肛全直肠系膜切除术 (NOSES R-taTME) 治疗“困难骨盆”低位直肠癌的临床经验尚缺乏。因此, 本研究对3例行该术式的患者临床资料进行总结分析, 评估短期结果, 以期为临床实践提供初步经验。

方法: 回顾性分析2022年2月—2022年5月3例在郑州大学第一附属医院行NOSES R-taTME治疗“困难骨盆”低位直肠癌患者的围手术期资料及短期预后。

结果: 3例患者均为男性, 年龄54~59岁; BMI为24~34 kg/m²; 坐骨结节间距离为8.0~9.5 cm; 肿瘤距肛缘距离为4~5 cm; 直肠系膜脂肪面积为23.1~30.7 cm²。3例中有1例行新辅助化疗; 2例肿瘤位于直肠前壁。机器人对接时间为9~20 min, 经肛门操作时间为40~70 min, 总手术时间为200~290 min, 估计出血量为50~100 mL, 淋巴结检出总数为15~20枚。3例均为R₀切除, 切除直肠系膜分级均为完整。术后病理I期2例, III期1例。术后住院时间为7~11 d。手术均顺利完成, 无中转开腹、术后并发症及死亡发生, 无术后30 d内非计划再次住院。随访3个月, 未见吻合口相关并发症, 未见肿瘤复发或转移。

结论: NOSES R-taTME治疗“困难骨盆”低位直肠癌安全可行。然而, 该结论仍需要更大样本量的前瞻性研究进一步证实。

关键词

直肠肿瘤; 全直肠系膜切除术; 机器人手术; 自然腔道内镜手术

中图分类号: R735.3

Safety and efficacy of atural orifice robot-assisted transanal total mesorectal excision for low rectal cancer in "difficult pelvic" conditions: a report of 3 cases

HAN Mingyu¹, WANG Wenxiu², WANG Yuhang¹, DUAN Xiaofei¹, ZHANG Hairong¹, ZHOU Quanbo¹,
ZHANG Qingqing¹, SUN Weipeng¹, YUAN Weitang¹, HU Junhong¹, LIAN Yugui¹

(1. Department of Colorectal Surgery, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450018, China; 2. Department of Neonates, the Third Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450018, China)

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (U2004112); 河南省医学科技攻关计划基金资助项目 (SBGJ202102121)。

收稿日期: 2022-08-08; **修订日期:** 2022-09-09。

作者简介: 韩明宇, 郑州大学第一附属医院住院医师, 主要从事结直肠肿瘤微创手术方面的研究。

通信作者: 连玉贵, Email: lianyugui2010@163.com; 胡军红, Email: hjh-8282@163.com

Abstract

Background and Aims: There is currently a lack of clinical experience in using the natural orifice robot-assisted transanal total mesorectal excision (NOSES R-taTME) approach to treat "difficult pelvic" low rectal cancer. Therefore, this study summarizes and analyzes the clinical data of three patients who underwent this procedure, evaluates short-term results, and aims to provide preliminary experience for clinical practice.

Methods: The perioperative data and short-term outcomes of three patients with "difficult pelvic" low rectal cancer who underwent NOSES R-taTME treatment at the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University from February to May 2022 were retrospectively analyzed.

Results: All three patients were male, aged 54–59 years, and the BMI was 24–34 kg/m². The distance between the ischial tuberosities was 8.0–9.5 cm, the distance from the tumor to the anal verge was 4–5 cm, and a mesorectal fat area of 23.1–30.7 cm². One patient received neoadjuvant chemotherapy, and two patients had tumors located on the anterior wall of the rectum. The robot docking time was 9–20 min, the transanal operation time was 40–70 min, the total operation time was 200–290 min, the estimated blood loss was 50–100 mL, and the total number of lymph nodes retrieved was 15–20. All three cases achieved R₀ resection, and complete total mesorectal excision grade. Postoperative pathology showed stage I in two cases and stage III in one case. The length of postoperative hospital stay was 7–11 d. All operations were completed successfully without conversion to open surgery, postoperative complications, or deaths, and there were no unplanned readmissions within 30 d after surgery. During follow-up for 3 months, no anastomotic-related complications were observed, and there was no evidence of tumor recurrence or metastasis.

Conclusion: The NOSES R-taTME approach is safe and feasible for the treatment of "difficult pelvic" low rectal cancer. However, this conclusion still requires further confirmation through larger prospective studies.

Key words

Rectal Neoplasms; Total Mesorectal Excision; Robotic Surgical Procedures; Natural Orifice Endoscopic Surgery

CLC number: R735.3

在过去的几十年里,直肠癌外科技术日臻完善,微创手术策略不断得以改进,如从腹部入路发展到经肛门入路^[1]。全直肠系膜切除术(total mesorectal excision, TME)是目前治疗中低位直肠癌的金标准,该术式降低了局部复发率,提高了患者远期生存^[2–4]。腹腔镜手术较传统开腹手术提供了更佳的短期预后,如更快的胃肠功能恢复,更轻的疼痛及更短的住院时间等。尽管COLOR II试验和韩国COREAN试验等临床研究^[5–6]已经证实腹腔镜TME较开腹TME的非劣效性。然而,ACOSOG Z6051和ALaCaRT研究^[7–8]未能证实这一点,尤其在切除标本质量方面。这表明,对存在男性、前列腺肥大、低位直肠前壁肿瘤、放疗导致的盆腔纤维化、骨盆狭窄等“困难骨盆”条件的中低位直肠癌,对取得良好的标本质量采取传统的腹腔镜经腹入路仍具有很大技术困难与挑战。

经肛全直肠系膜切除术(transanal TME, taTME)是一种采取“自下而上”入路以解决开腹、腹腔镜手术中遇到技术挑战的手术方法,尤其适用于“困难骨盆”条件下的中低位直肠癌患者。taTME是近年来基于经自然腔道内镜外科手术(natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES)的理念,在结直肠外科领域出现的新技术^[9]。自Sylla等^[10]提出taTME后,经过10余年的临床实践,国内外研究^[11–13]证明了taTME功能学的安全性和有效性。同时,taTME也是经自然腔道取标本(natural orifice specimen extraction surgery, NOSES)理论和实践体系的一部分,具有术后腹壁无瘢痕、疼痛轻微、胃肠功能恢复时间快、良好的美容和功能效果等优势。然而,目前taTME仍采用传统的腹腔镜器械,通过肛门微创手术平台在狭窄空间内进行远端直肠系膜的游离,因单孔腹

腹腔镜“筷子效应”及操作角度限制给手术带来了一定挑战。此外，经肛操作缺乏明确的解剖标志极可能导致尿道损伤、气体栓塞等严重并发症。taTME手术存在陡峭的学习曲线。以上这些因素是影响taTME手术质量和推广的主要瓶颈。

相较于腹腔镜，达芬奇机器人手术系统具有更佳的人体工程学设计、稳定的3D高清视野，以及可7个自由度旋转的“内腕”结构，尤其适合在狭窄空间内进行精细手术操作，提供更佳的功能学预后^[14-15]。很显然达芬奇机器人技术和taTME相结合应用具有一定的优势。目前，国内外开展的机器人经肛全直肠系膜切除术（robotic transanal total mesorectal excision, R-taTME）相关研究也初步证实了其可行性和安全性^[16-18]。然而，仍缺乏针对“困难骨盆”条件下NOSES R-taTME相关研究。笔者总结了2022年2月—2022年5月在郑州大学第一附属医院结直肠肛门外科应用NOSES R-taTME治疗的3例患者临床资料，现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集2022年2月—2022年5月在郑州大学第一附属医院收治的行腹部无辅助切口R-taTME治疗“困难骨盆”低位直肠癌的患者临床资料。入组3例均为男性，年龄54~59岁，BMI为24~34 kg/m²，坐骨结节间距离为8.0~9.5 cm，直肠系膜脂肪面积为23.1~30.7 cm²，肿瘤距肛缘距离为4~5 cm，肿瘤长径1~4 cm，肿瘤位于直肠前壁2例。1例行术前新辅助化疗。术前均行结肠镜病理活检证实为腺癌。根据美国癌症联合委员会（American Joint Committee on Cancer, AJCC）第8版临床肿瘤分期^[19]：T3N1M0 1例、T1~2N0M0 2例。本研究得到郑州大学第一附属医院伦理委员会的批准（伦理批号：2022-KY-0527-002），所有患者均签署了知情同意书。

本文为回顾性研究。纳入标准：根据文献^[20-21]报道符合以下标准中的至少3项纳入研究：(1) 基础代谢率（BMR）>30 kg/m²；(2) 结肠肛管吻合术；(3) 坐骨结节间距离<10.1 cm；(4) 直肠系膜脂肪面积>20.7 cm²。符合上述3项及以上标准者即视为存在“困难骨盆”。排除标准：(1) 临床评估肿瘤不能达R₀切除；(2) 肿瘤存在远处转移或侵犯至相邻其

他脏器；(3) 需急诊手术；(4) 伴随严重的基础疾病不能耐受手术。

1.2 术者及手术器械配置

本课题组术者通过了中华医学会外科学分会结直肠外科学组组织的taTME结构化培训获得资质，且具有30例以上腹腔镜taTME及100例以上机器人低位前切除手术实践经验。所用机器人为第四代达芬奇机器人（da Vinci[®] Surgical System Xi）；所用经肛微创操作平台为一次性使用DKC4-BS-IV型单孔多通道穿刺器（常州安克医疗公司）；所用气腹机为非恒压气腹机（日本奥林巴斯公司），笔者使用腹腔镜保护套自制简易气腔恒压装置。

1.3 手术操作步骤

采用气管插管全身麻醉，取改良截石位。采取单手术团队依次完成腹部入路和经肛入路操作。(1) 经腹入路：按照文献^[22]布置Trocar和机器人位置。采用中间入路，以骶骨岬为始，切开右侧直肠旁沟处腹膜进入左侧Toldt's间隙，扩展间隙至左侧降结肠旁沟，保护左侧输尿管及生殖血管。继续向头侧游离，显露肠系膜下动脉根部，注意保护双侧肠系膜下神经丛。采取动脉血管鞘外游离技术，裸化肠系膜下动脉并保留左结肠动脉，完成第253组淋巴结清扫（图1A-B）。低位离断肠系膜下动静脉，继续向头侧及左侧拓展间隙。切开降结肠旁沟处腹膜，贯通拓展间隙，游离降结肠及乙状结肠。转向肛侧游离，进入直肠后间隙，注意保护上腹下丛和两侧腹下神经。直肠后方系膜游离至骶5水平。于腹膜反折上方1 cm处切开腹膜，进入邓氏筋膜前间隙，游离终点为暴露双侧精囊腺。切开直肠两侧侧腹膜，分别游离至盆丛水平。裁剪系膜，经腹游离结束，撤离达芬奇机器人系统。(2) 经肛入路：充分扩肛，盘状拉钩牵开肛门，碘伏冲洗肠腔，置入一次性痔上黏膜环形吻合器扩肛器（北京派尔特医疗公司），于肿瘤下缘1 cm处直视下用2-0滑线完成荷包缝合并打结，再次冲洗直肠腔。置入经肛手术操作平台，置入机器人穿刺器（图1C）。机器人自患者左侧与身体长轴呈90°方向进入，点击机械臂患者手术平台触摸板，选择手术区域为上腹部，自动完成机械臂位置调整。助手完成机器人与经肛手术操作平台的对接（图1D）。建立气腔，压力13 mmHg（1 mmHg=0.133 kPa），在镜头臂指引下分别插入单

极电剪及双极电凝钳。距荷包缝合线以远1 cm处使用电剪做间断的环形标记肠壁1周(图1E)。参考文献^[23]报道的侧方入路技术逐层切开黏膜、黏膜下层、环形肌、纵行肌进入直肠周围的疏松层面,直至与经腹操作平面会师(图1F-H),完成全直肠系膜的游离。撤离机器人及经肛操作平台。(3)消化道重建:根据肿瘤大小及直肠系膜肥厚程度,以保护标本的完整性为标准,决定标本是自肛门或者下腹部Pfannenstiel切口取出。将一次性规

格29#弯管型圆形吻合器(常州博朗森思公司)抵钉座置入乙状结肠断端并完成荷包缝合,使用2-0滑线将直肠肛管远断端做全层荷包缝合,经肛直视下完成吻合器中心杆和抵钉座连接,完成肠管端-端吻合(图1I),并使用3-0可吸收线(美国强生公司)进行间断缝合加固吻合口。重建气腹冲洗并放置盆腔引流管。视患者肛门功能以及吻合口的安全性,选择是否行保护性回肠袢式造口。

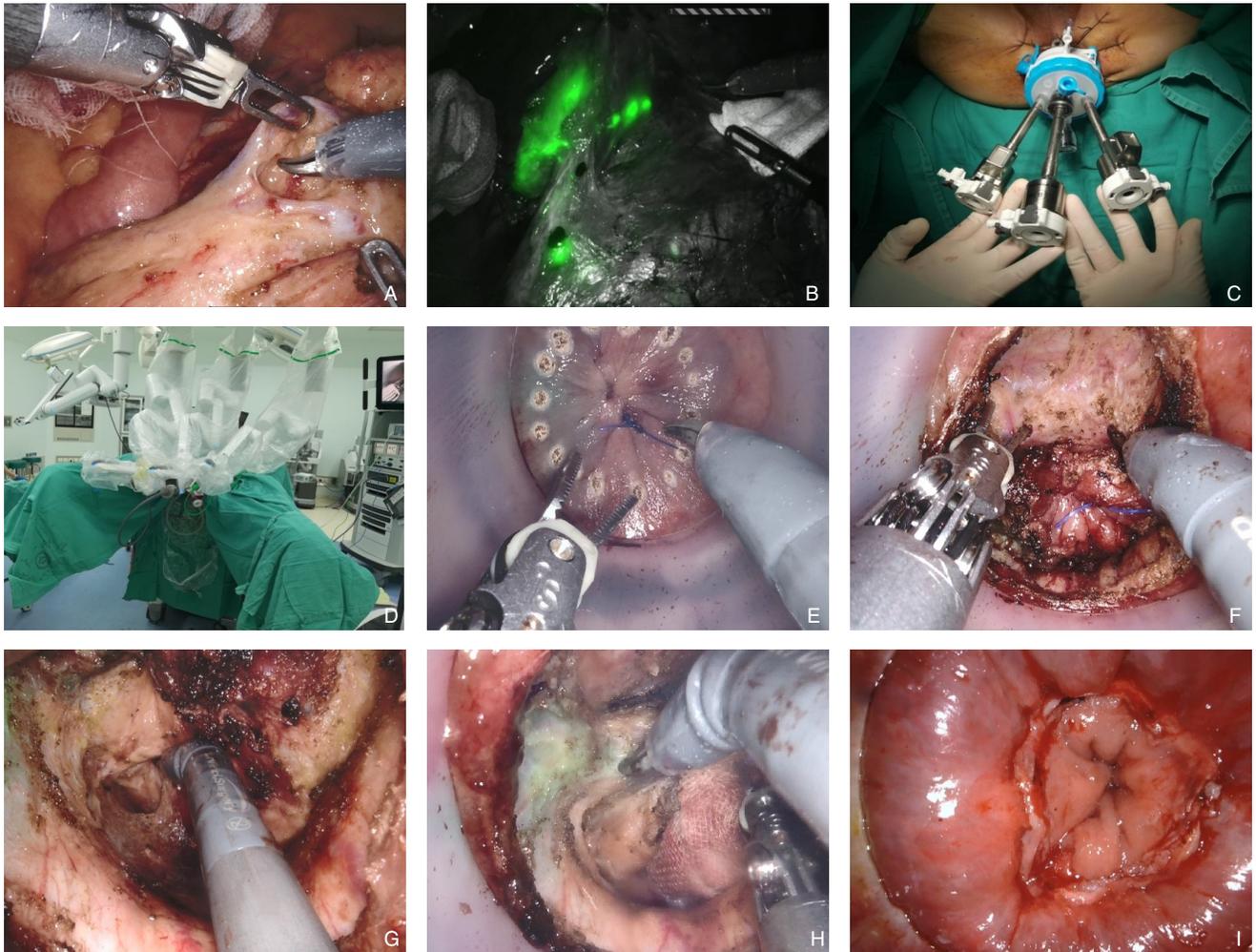


图1 术中照片 A: 保留左结肠动脉的第253组淋巴结清扫; B: 荧光模式下第253组及第252组绿染的淋巴结; C: R-taTME手术操作平台; D: 完成达芬奇机器人Xi机械臂与经肛操作平台的对接; E: 预切线标记(在预定切开肠壁处,电剪电灼环形标记肠壁1周); F: 依次切开黏膜、黏膜下层、环形肌、纵行肌,进入直肠前间隙; G: 经肛与经腹“holy plane”平面贯通; H: 游离直肠系膜右侧,保护自主神经; I: 置入扩肛器后观察结肠-肛管吻合满意

Figure 1 Intraoperative photos A: Dissection of No. 253 lymph nodes with preservation of the left colonic artery; B: Green-stained No. 253 and 252 lymph nodes in fluorescence mode; C: Surgical operating platform of R-taTME; D: Completion of the docking of the robotic arm of Da Vinci robot Xi to the transanal operating platform; E: Pre-incision marking (marking a circular line around the bowel wall 1 circle on the planned incision site using an electric scissors); F: Sequentially incising the mucosa, submucosal layer, cricoid muscle, and longitudinal muscle, to enter the anterior rectal space; G: The communication of "holy plane" through transanal and transabdominal access; H: Dissecting the rectal mesentery on the right side to protect the autonomous nerves; I: Satisfactory colon-anal canal anastomosis after the placement of anal dilator

1.4 围手术期主要观察指标

术中情况观察指标包括：对接时间、总手术时间、手术出血量、取标本方式、术中并发症、吻合方式。术后病理观察指标包括：术后病理分期、环周切缘及远切缘是否受累、直肠系膜完整性分级。术后恢复情况包括：术后排气时间、下床活动时间、首次进流食时间、住院时间及术后并发症。直肠系膜完整性分级参照 Quirke 标准^[24]：(1)“完整”定义为直肠系膜完整，没有深度超出 5 mm 的缺损，标本远端无圆锥成形，切片上环周切缘光滑平整；(2)“接近完整”定义为直肠系膜表面不规则，标本远端中度圆锥成形，固有肌层不可见；(3)“不完整”定义为直肠系膜缺损深达固有肌层和/或环周切缘极不规则等。

1.5 术后随访

3 例患者采取个体化的复查方式：术后半年内每个月门诊复查，重点观察肛门功能，有无吻合口相关并发症，有无复发及转移等。随访截至时间为 2022 年 7 月。

2 结果

2.1 手术情况

3 例患者均手术顺利，无中转开腹及术中输血。3 例患者术中均行经肛门直视下肠管端端吻合，均行吻合口加固。3 例均未行保护性造口。标本均经肛门拖出。机器人对接时间为 9~20 min，经肛门操作时间为 40~70 min，总手术时间为 200~290 min，估计失血量为 50~100 mL。3 例远切缘及环周切缘均为阴性，远切缘长度为 1.5~2.0 cm，切除直肠系膜分级均为完整。术中无尿道损伤及 CO₂ 气体栓塞。

2.2 术后及随访情况

术后病理 pT1bN0M0 1 例，pT2N0M0 1 例，pT3N1M0 1 例。淋巴结检出总数为 15~20 枚。术后 1~3 d 排气，术后 1 d 下地活动，首次进流食时间为 2~3 d，术后住院时间为 7~11 d。无术后并发症及 30 d 内非计划再次住院。随访 3 个月，未见吻合口相关并发症，未见肿瘤复发或转移。

3 讨论

taTME 手术开展至今已 10 余年，研究^[25]报道

taTME 手术方式比较适用解决“困难骨盆”条件下中低位直肠癌患者问题。但 taTME 手术方式针对此类“困难骨盆”条件下患者在全球范围内仍缺乏大宗的随机对照研究来证明其安全性和有效性^[26-27]。作为一种全新的“自下而上”的入路方式，且由于腹腔镜器械较差的人体工程学设计及术中缺乏明显的解剖标志，taTME 手术难度较大，学习曲线长，极大影响了此技术的应用和推广。目前 taTME 手术只在国内外大型临床医学外科中心开展。达芬奇机器人系统为术者提供了稳定的高清晰度的立体视野，加上可旋转的腕部操作结构，使其在狭窄空间内进行精准解剖提供了条件，弥补了腹腔镜系统操作的不足。在此笔者报告了 3 例 NOSES R-taTME 均实施 R₀ 切除，总手术时间为 200~290 min，估计失血量为 50~100 mL，无术中及术后并发症发生，初步发现了实施 NOSES R-taTME 手术的安全性和有效性。

在前期研究基础上，Atallah 团队^[16]在 2013 年首次报告了 R-taTME。研究显示，平均手术时间为 376 min，术中失血量为 200 mL，高于笔者目前的研究。此后，国内外学者相继开展 R-taTME，但多为小样本的回顾性单中心研究。然而，研究初步显示出令人鼓舞的临床和肿瘤结果^[28-30]。国内研究^[17]显示，采取双团队手术模式，顺利完成 20 例 R-taTME，其中 10 例术前分期为 III 期，全组 BMI 为 18.7~30.1 kg/m²，距肛缘距离为 2~10 cm，总手术时间为 135~215 min，术中出血量为 30~500 mL，3 例环周切缘阳性，术后 Clavien-Dindo III 级及以上并发症为 5%。相对于本研究，其手术时间更短，提示采取双团队手术模式有助于减少 R-taTME 的总手术时间。同时提示，作为一项新技术，R-taTME 同样存在学习曲线，应选择相对较早期病例完成手术，尽量避免非 R₀ 切除，保证手术安全性。最近，Ye 等^[18]报道了 13 例 R-taTME，研究显示，13 例患者顺利完成 R-taTME，平均经肛门操作时间为 95 (74~100) min，平均总手术时间为 240 (195~270) min，术后住院时间为 7 (6~10) d。中位随访 15 个月，未见肿瘤局部复发、转移或死亡的报告。其研究的总手术时间和我们相当，但经肛门操作时间较长，这可能是由于我们经腹部入路向盆底游离距离较远有关，从而减少了经肛操作时间。同时研究表明，全组中位 BMI 为 22.26 (20.90~24.08) kg/m²，只有 1 例患者的 BMI>25 kg/m²，有 4 例为女性，这提

示全组包含较多的非“困难骨盆”病例。最近发表的一项综述^[30]显示,自2013—2021年,共有11项研究包含71例R-taTME,其中2项研究机器人系统为达芬奇Xi系统,9项研究为Si系统。全组有2例中转为腹腔镜手术,术中骶前出血1例,输尿管损伤1例,无中转开腹病例,总手术时间为132~530 min,住院时间为4.3~14 d,总体并发症发生率为29.94% (17/71),无围术期死亡。标本质量分级为“完整”或者“近完整”者为100%,全组患者远切缘均为阴性。各研究均未报道术后膀胱功能及性功能是否受到影响。目前研究表明R-taTME仍处于探索阶段,需要更长时间的随访及更大样本量的前瞻性研究来进一步证实长期R-taTME手术方式功能学和根治肿瘤的安全性。

笔者应用NOSES R-taTME体会具有以下几方面优点:(1)机器人的使用会使阴区的操作只需1名助手即可完成,避免了术者和助手之间的人员碰撞,同时减轻了术者和助手在手术过程中产生的疲劳;(2)机器人镜头可放大10倍,镜头与目标区域相对距离较腹腔镜更远,且镜头臂由术者控制,结合机器人的自动滤颤功能,使视野更为稳定和清晰,从而有利于精细操作;(3)机器人可旋转540°的“内腕”结构在狭窄空间内减少了器械之间的移动距离从而减少碰撞的发生,更加容易形成对抗牵引,使其在进行肠壁环周游离时更为得心应手,有利于保护盆腔自主神经;(4)机器人的电剪和双极抓钳可相互配合快速完成止血操作,有利于维持清晰的解剖层次。

根据笔者的手术操作经验,成功完成NOSES R-taTME仍有一些细节需要注意:(1)达芬奇机器人对接前,患者双下肢要尽量伸直并外展,否则后续在操作时极易出现机械臂压迫大腿的情况,从而出现副损伤;(2)目前国内尚缺乏机器人专用经肛单孔通道,可选择带2个12 mm、2个5 mm的4孔经肛操作平台,然后自制机器人单孔通道:保留2个12 mm通道,去除2个5 mm通道的硬质接头以备2个8 mm的机器人操作臂进入,因通道具有一定弹性不会发生漏气,较外罩手套其气密性更好;(3)使用恒压气腹装置或者自制恒压气腔装置,从而减少术区因气压不稳定造成的气腔扑动;(4)因经肛微创平台的长时间持续扩肛,部分系膜肥大的切除标本仍能经直肠顺利取出^[31-32]; (5)机器人辅助下经肛、经腹转换会导致手术时间有所

延长。

综上所述,NOSES R-taTME是一种结合腹部无辅助切口、机器人和taTME优势的一种新技术,具有潜在的发展前景。这种手术方式既克服了传统腹腔镜TME的局限性,同时也可以减少传统taTME的一些缺陷,也避免了切口相关并发症。到目前为止,R-taTME的可用经验仍然有限。这种手术只在单中心的、小样本患者中实施。此外,也缺乏长期随访的数据。对其研究结果的解释应该谨慎,尚需要精心设计的比较研究来证实其优势。相信随着新的机器人平台的发展如达芬奇Single Port (SP)系统^[33]、Medrobotics Flex系统^[34]等以及一些新的技术如术中实时导航^[35]的应用会是R-taTME成功和拓展未来的基石。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明:韩明宇负责论文撰写、数据统计分析及投稿;王文秀、王玉行负责辅助文稿的撰写、辅助分析临床数据;张海容、周全博、张晴晴、孙伟鹏负责收集临床数据及统计资料;连玉贵、胡军红负责选题、论文修改;袁维堂、连玉贵、段小飞为手术主要实施者。

参考文献

- [1] Manchon-Walsh P, de Lacy FB, Pera M, et al. Transanal total mesorectal excision versus anterior total mesorectal excision for rectal cancer: a propensity score matched, population-based study in Catalonia, Spain[J]. *Dis Colon Rectum*, 2022, 65(2):207-217. doi: 10.1097/DCR.0000000000002147.
- [2] van Gijn W, Marijnen CA, Nagtegaal ID, et al. Preoperative radiotherapy combined with total mesorectal excision for resectable rectal cancer: 12-year follow-up of the multicentre, randomised controlled TME trial[J]. *Lancet Oncol*, 2011, 12(6):575-582. doi: 10.1016/S1470-2045(11)70097-3.
- [3] Emhoff IA, Lee GC, Sylla P. Transanal colorectal resection using natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES)[J]. *Dig Endosc*, 2014, 26(Suppl 1):29-42. doi: 10.1111/den.12157.
- [4] Wexner SD, Berho M. Transanal total mesorectal excision of rectal carcinoma: evidence to learn and adopt the technique[J]. *Ann Surg*, 2015, 261(2):234-236. doi: 10.1097/SLA.0000000000000886.
- [5] Kearney DE, Coffey JC. A Randomized Trial of Laparoscopic versus Open Surgery for Rectal Cancer[J]. *N Engl J Med*, 2015, 373(2):194. doi: 10.1056/NEJMc1505367.
- [6] Kang SB, Park JW, Jeong SY, et al. Open versus laparoscopic

- surgery for mid or low rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy (COREAN trial): short-term outcomes of an open-label randomised controlled trial[J]. *Lancet Oncol*, 2010, 11(7):637-645. doi: [10.1016/S1470-2045\(10\)70131-5](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(10)70131-5).
- [7] Stevenson AR, Solomon MJ, Lumley JW, et al. Effect of laparoscopic-assisted resection vs open resection on pathological outcomes in rectal cancer: the ALaCaRT randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2015, 314(13): 1356-1363. doi: [10.1001/jama.2015.12009](https://doi.org/10.1001/jama.2015.12009).
- [8] Fleshman J, Branda M, Sargent DJ, et al. Effect of Laparoscopic-Assisted Resection vs Open Resection of Stage II or III Rectal Cancer on Pathologic Outcomes: The ACOSOG Z6051 Randomized Clinical Trial[J]. *JAMA*, 2015, 314(13): 1346-1355. doi: [10.1001/jama.2015.10529](https://doi.org/10.1001/jama.2015.10529).
- [9] 中华医学会外科学分会结直肠外科学组, 中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜外科学组. 直肠癌经肛全直肠系膜切除中国专家共识及临床实践指南(2019版)[J]. *中国实用外科杂志*, 2019, 39(11):1121-1128. doi:[10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.11.01](https://doi.org/10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.11.01).
Colorectal Surgery Group of Surgery Society of Chinese Medical Association, Laparoscopic and Endoscopic Surgery Group of Surgery Society of Chinese Medical Association. Chinese experts consensus and clinical practice guidelines on transanal total mesorectal excision for rectal cancer (2019 version) [J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2019, 39(11): 1121-1128. doi: [10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.11.01](https://doi.org/10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.11.01).
- [10] Sylla P, Rattner DW, Delgado S, et al. NOTES transanal rectal cancer resection using transanal endoscopic microsurgery and laparoscopic assistance[J]. *Surg Endosc*, 2010, 24(5): 1205-1210. doi: [10.1007/s00464-010-0965-6](https://doi.org/10.1007/s00464-010-0965-6).
- [11] Penna M, Hompes R, Arnold S, et al. Incidence and risk factors for anastomotic failure in 1594 patients treated by transanal total mesorectal excision: results from the international TaTME registry[J]. *Ann Surg*, 2019, 269(4): 700-711. doi: [10.1097/SLA.0000000000002653](https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002653).
- [12] Hol JC, van Oostendorp SE, Tuynman JB, et al. Long-term oncological results after transanal total mesorectal excision for rectal carcinoma[J]. *Tech Coloproctol*, 2019, 23(9): 903-911. doi: [10.1007/s10151-019-02094-8](https://doi.org/10.1007/s10151-019-02094-8).
- [13] Yao HW, An YB, Zhang HY, et al. Transanal total mesorectal excision: short-term outcomes of 1283 cases from a nationwide registry in China[J]. *Dis Colon Rectum*, 2021, 64(2): 190-199. doi: [10.1097/DCR.0000000000001820](https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000001820).
- [14] Jayne D, Pigazzi A, Marshall H, et al. Effect of Robotic-Assisted vs Conventional Laparoscopic Surgery on Risk of Conversion to Open Laparotomy Among Patients Undergoing Resection for Rectal Cancer: The ROLARR Randomized Clinical Trial [J]. *Jama*, 2017, 318(16): 1569-1580.
- [15] Lee TH, Kwak JM, Yu DY, et al. Lower Incidence of Postoperative Urinary Retention in Robotic Total Mesorectal Excision for Low Rectal Cancer Compared with Laparoscopic Surgery[J]. *Dig Surg*, 2022, 39(2/3):75-82. doi: [10.1159/000522229](https://doi.org/10.1159/000522229).
- [16] Atallah S, Nassif G, Polavarapu H. Robotic-assisted transanal surgery for total mesorectal excision (RATS-TME): a description of a novel surgical approach with video demonstration[J]. *Tech Coloproctol*, 2013, 17(4): 441-447. doi: [10.1007/s10151-013-1039-2](https://doi.org/10.1007/s10151-013-1039-2).
- [17] Hu JM, Chu CH, Jiang JK, et al. Robotic transanal total mesorectal excision assisted by laparoscopic transabdominal approach: a preliminary twenty-case series report[J]. *Asian J Surg*, 2020, 43(1): 330-338. doi: [10.1016/j.asjsur.2019.06.010](https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2019.06.010).
- [18] Ye J, Shen H, Li F, et al. Robotic-assisted transanal total mesorectal excision for rectal cancer: technique and results from a single institution[J]. *Tech Coloproctol*, 2021, 25(6):693-700. doi: [10.1007/s10151-020-02337-z](https://doi.org/10.1007/s10151-020-02337-z).
- [19] Amin MB, Greene FL, Edge SB, et al. The Eighth Edition AJCC Cancer Staging Manual: continuing to build a bridge from a population-based to a more “personalized” approach to cancer staging[J]. *CA Cancer J Clin*, 2017, 67(2): 93-99. doi: [10.3322/caac.21388](https://doi.org/10.3322/caac.21388).
- [20] Escal L, Nougaret S, Guiu B, et al. MRI-based score to predict surgical difficulty in patients with rectal cancer[J]. *Br J Surg*, 2018, 105(1):140-146. doi: [10.1002/bjs.10642](https://doi.org/10.1002/bjs.10642).
- [21] Yamaoka Y, Yamaguchi T, Kinugasa Y, et al. Mesorectal fat area as a useful predictor of the difficulty of robotic-assisted laparoscopic total mesorectal excision for rectal cancer[J]. *Surg Endosc*, 2019, 33(2):557-566. doi: [10.1007/s00464-018-6331-9](https://doi.org/10.1007/s00464-018-6331-9).
- [22] 中国医师协会结直肠肿瘤专业委员会机器人手术专业委员会, 中国研究型医院学会机器人与腹腔镜外科专业委员会. 机器人结直肠癌手术中国专家共识(2020版)[J]. *中华结直肠疾病电子杂志*, 2021, 10(1): 16-25. doi: [10.3877/cma.j.issn.2095-3224.2021.01.003](https://doi.org/10.3877/cma.j.issn.2095-3224.2021.01.003).
Professional Committee of Robotic Surgery, Colorectal Cancer Committee of Chinese Medical Doctor Association, Robotic and Laparoscopic Surgery Committee of Chinese Research Hospital Association. Chinese expert consensus on robotic surgery for colorectal cancer(2020 edition)[J]. *Chinese Journal of Colorectal Disease:Electronic Edition*, 2021, 10(1):16-25. doi:[10.3877/cma.j.issn.2095-3224.2021.01.003](https://doi.org/10.3877/cma.j.issn.2095-3224.2021.01.003).
- [23] Matsuda T, Yamashita K, Hasegawa H, et al. Reliable dissection technique during transanal total mesorectal excision using a lateral-first approach[J]. *Dis Colon Rectum*, 2020, 63(6):859. doi: [10.1097/DCR.0000000000001675](https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000001675).

- [24] Quirke P, Steele R, Monson J, et al. Effect of the plane of surgery achieved on local recurrence in patients with operable rectal cancer: a prospective study using data from the MRC CR07 and NCIC-CTG CO16 randomised clinical trial[J]. *Lancet*, 2009, 373(9666): 821-828. doi: 10.1016/S0140-6736(09)60485-2.
- [25] Gardner IH, Kelley KA, Abdelmoaty WF, et al. Transanal total mesorectal excision outcomes for advanced rectal cancer in a complex surgical population[J]. *Surg Endosc*, 2022, 36(1): 167-175. doi: 10.1007/s00464-020-08251-7.
- [26] de Lacy FB, Turrado-Rodriguez V, Torroella A, et al. Functional outcomes and quality of life after transanal total mesorectal excision for rectal cancer: a prospective observational study[J]. *Dis Colon Rectum*, 2022, 65(1): 46-54. doi: 10.1097/DCR.0000000000001939.
- [27] Zeng ZW, Liu ZH, Huang L, et al. Transanal total mesorectal excision in mid-low rectal cancer: evaluation of the learning curve and comparison of short-term results with standard laparoscopic total mesorectal excision[J]. *Dis Colon Rectum*, 2020, 64(4): 380-388. doi: 10.1097/dcr.0000000000001816.
- [28] Gómez Ruiz M, Parra IM, Palazuelos CM, et al. Robotic-assisted laparoscopic transanal total mesorectal excision for rectal cancer[J]. *Dis Colon Rectum*, 2015, 58(1): 145-153. doi: 10.1097/dcr.0000000000000265.
- [29] Huscher CGS, Bretagnol F, Ponzano C. Robotic-assisted transanal total mesorectal excision: the key against the Achilles' heel of rectal cancer? [J]. *Ann Surg*, 2015, 261(5): e120-121. doi: 10.1097/SLA.0000000000001089.
- [30] Kuo LJ, Ngu JCY, Tong YS, et al. Combined robotic transanal total mesorectal excision (R-taTME) and single-site plus one-port (R-SSPO) technique for ultra-low rectal surgery—initial experience with a new operation approach[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2017, 32(2): 249-254. doi: 10.1007/s00384-016-2686-3.
- [31] Sebastián-Tomás JC, Martínez-Pérez A, Martínez-López E, et al. Robotic transanal total mesorectal excision: Is the future now? [J]. *World J Gastrointest Surg*, 2021, 13(8):834-847. doi: 10.4240/wjgs.v13.i8.834.
- [32] 胡军红, 李兴旺, 周世灿, 等. 2019版结肠肿瘤经自然腔道取标本手术专家共识解读[J]. *中华结直肠疾病电子杂志*, 2020, 9(3): 222-225. doi:10.3877/cma.j.issn.2095-3224.2020.03.002.
- Hu JH, Li XW, Zhou SC, et al. Interpretation of consensus of natural orifice specimen extraction surgery in colorectal neoplasms (2019) [J]. *Chinese Journal of Colorectal Disease: Electronic Edition*, 2020, 9(3): 222-225. doi: 10.3877/cma.j.issn.2095-3224.2020.03.002.
- [33] Kneist W, Stein H, Rheinwald M. Da Vinci Single-Port robot-assisted transanal mesorectal excision: a promising preclinical experience[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(7):3232-3235. doi: 10.1007/s00464-020-07444-4.
- [34] Carmichael H, D'Andrea AP, Skancke M, et al. Feasibility of transanal total mesorectal excision (taTME) using the Medrobotics Flex® System[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(1):485-491. doi: 10.1007/s00464-019-07019-y.
- [35] Atallah S, Parra-Davila E, Melani AGF, et al. Robotic-assisted stereotactic real-time navigation: initial clinical experience and feasibility for rectal cancer surgery[J]. *Tech Coloproctol*, 2019, 23(1):53-63. doi: 10.1007/s10151-018-1914-y.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式: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. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2023.04.004

Cite this article as: Han MY, Wang WX, Wang YH, et al. Safety and efficacy of atural orifice robot-assisted transanal total mesorectal excision for low rectal cancer in "difficult pelvic" conditions: a report of 3 cases[J]. *Chin J Gen Surg*, 2023, 32(4):506-513. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2023.04.004