

·论著·

# 机器人辅助经肛全直肠系膜切除术的近期临床疗效

叶景旺 田跃 赵松 王李 张勇 黄彬 李凡 刘宝华 童卫东  
陆军军医大学大坪医院普通外科胃结直肠病区,重庆 400042  
通信作者:童卫东,Email:vdtong@163.com,电话:023-68757956



扫码阅读电子版

**【摘要】** **目的** 探讨达芬奇机器人辅助经肛全直肠系膜切除术(R-taTME)治疗直肠癌的近期疗效。**方法** 回顾性分析2017年5月至2018年7月期间陆军军医大学大坪医院行达芬奇R-taTME手术的6例直肠癌患者的临床资料。手术步骤:患者取低平截石位,经肛距离肿瘤远端1~2 cm荷包缝合。安置自制经肛手术平台,连接机器人,自荷包远端0.5 cm环形切开直肠进入“神圣界面”;沿脏壁筋膜之间“自下向上”分离;后方分离至第3骶椎位置,前方分离至腹膜反折。重新安置腹部戳卡并连接机器人,经腹腔进入乙状结肠系膜后Toldt间隙;向近端清扫D<sub>3</sub>淋巴结,向远端分离至与经肛部分会师;自肛门拖出标本、切除,乙状结肠断端与直肠远端或肛管行端端吻合。分析总结患者手术情况、术后病理情况以及近期疗效。标本直肠系膜完整度参照Nagtegaal标准评估为完整、近完整和不完整。吻合口漏根据国际直肠癌研究组严重程度分级标准进行分级评估。**结果** 全组男性、女性各3例,年龄(62.6±2.6)岁,体质指数(20.5±3.0) kg/m<sup>2</sup>,肿瘤距肛缘距离(39.4±12.0) mm,肿瘤长径(33.6±9.2) mm。全组患者手术过程顺利,无中转,无术中及术后严重并发症及死亡发生。总手术时间为(245.8±24.2) min,术中两次设备对接时间为(21.2±2.6) min,机器人下经肛全直肠系膜解剖时间(72.3±15.2) min,术中出血量(86.7±59.9) ml,吻合口高度(16.0±6.1) mm。全组患者无术中意外出血、尿道损伤等并发症。全组患者术后大体标本长度(177.0±33.3) mm,术后标本直肠系膜完整度5例达到完整,1例为近完整,远切缘的长度(20.2±3.2) mm,近端、远端和环周切缘均为阴性。术后病理分期:T<sub>0</sub>N<sub>0</sub>期1例,T<sub>0</sub>N<sub>1</sub>期1例,T<sub>2</sub>N<sub>0</sub>期2例,T<sub>4</sub>N<sub>1</sub>期1例,T<sub>3</sub>N<sub>0</sub>期1例。前5例术后第1天均予以饮水,术后第2天进清流质饮食,术后3~6 d拔除引流管,术后住院时间5~7 d。第6例病例术后第3天出现B级吻合口漏,保守治愈。患者术后无死亡,无发生腹腔内出血、肠梗阻等严重并发症。全组术后随访5~19个月,无肿瘤局部复发及死亡病例。**结论** 机器人系统应用于taTME手术安全、可行,近期疗效好,远期结局仍然有待观察。

**【关键词】** 直肠肿瘤; 机器人手术; 经肛全直肠系膜切除术; 经肛门手术

**基金项目:** 国家自然科学基金项目(81270461、81570483、81770541);重庆市自然科学基金重点项目(cstc2013jjB10025);第三军医大学临床创新课题(2014YLC04)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.03.014

## Short-term outcomes of robot-assisted transanal total mesorectal excision

Ye Jingwang, Tian Yue, Zhao Song, Wang Li, Zhang Yong, Huang Bin, Li Fan, Liu Baohua, Tong Weidong

Department of General Surgery, Daping Hospital, Army Medical University, Chongqing 400042, China

Corresponding author: Tong Weidong, Email: vdtong@163.com, Tel: 023-68757956

**【Abstract】** **Objective** To explore the feasibility and safety of Da Vinci robot-assisted transanal total mesorectal excision (taTME). **Methods** From May 2017 to July 2018, six rectal cancer patients underwent Da Vinci robot-assisted taTME at our hospital. The clinical data and short-term follow-up results were retrospectively analyzed. Surgical procedure: The patient was placed in a Trendelenburg lithotomy position and sutured with purse string 1-2 cm from the anus to the distal end of the tumor. A self-made platform for transanal surgery was installed and the robot was connected. The rectum was transected

circumferentially 0.5 cm from the distal end of the purse. The robot entered the "holy plane" and separated upward between the visceral parietal fasciae to the level of the third sacrum posteriorly and the peritoneal reflection anteriorly. The abdominal trocar was repositioned and connected to the robot. Through the abdominal cavity, the Toldt space of the posterior sigmoid mesentery was entered, and the D3 lymph nodes were dissected proximally. Separation was performed distally to join the perineal approach. Specimen was pulled out from the anus and excised. The cut end of sigmoid colon was anastomosed with the distal rectum or anal canal. Operative status, postoperative pathology and short-term efficacy were analyzed. Mesorectum of specimen was evaluated as complete, near complete and incomplete according to the Nagtegaal criteria. Anastomotic leakage was evaluated according to the criteria developed by the International Rectal Cancer Research Group. **Results** All the 6 patients received Da Vinci robot-assisted taTME and sigmoid-anal anastomosis. In the 6 patients, 3 were male and 3 female; mean age was (62.6±2.6) years old; body mass index was (20.5±3.0) kg/m<sup>2</sup>; distance from tumor to anal edge was (39.4±12.0) mm; length of tumor was (33.6±9.2) mm. Four patients received neoadjuvant therapy before surgery. All the patients completed operations successfully without conversion to laparotomy perioperative, severe complications or death. The mean total operative time was (245.8±24.2) minutes; transition interval of two procedures was (21.2±2.6) minutes; time of transanal robotic dissection of mesorectum was (72.3±15.2) minutes; intra-operative blood loss was (86.7±59.9) ml; the height of anastomosis was (16.0±6.1) mm. There were no intra-operative complications including accidental hemorrhage or urethral injury in any patients. The length of the specimens was (177.0±33.3) mm, and the mesorectum was complete in 5 cases, and near complete in 1 case. The mean distal margin was (20.2±3.2) mm, and the proximal, distal and circumferential margins were all negative. Postoperative pathological staging: T0N0 in 1 case, T0N1 in 1 case, T2N0 in 2 cases, T4N1 in 1 case, T3N0 in 1 case. The former 5 cases received clear fluid diet on the first day, and received fluid diet on the second day after operation. The drainage tube was removed 3 to 6 days after operation. The postoperative hospital stay was 5 to 7 days. The sixth case developed grade B anastomotic leakage on the third day after operation and healed by conservative treatment. No postoperative death, and no serious complications such as intra-abdominal hemorrhage, intestinal obstruction were found. All the patients were followed up for 5 to 19 months, and no local recurrence and death were observed. **Conclusion** The robotic system is safe and feasible for taTME procedure in rectal cancer with good short-term efficacy. However, the long-term outcomes require further observation.

**【Key words】** Rectal neoplasms; Robotic surgery; Transanal total mesorectal excision; Transanal surgery

**Fund program:** National Natural Science Foundation of China (81270461, 81570483, 81770541); Chongqing Municipal Natural Science Foundation (cstc2013jjB10025); Clinical Grant of the Third Military Medical University (2014YLC04)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2018.03.014

自 2010 年 Sylla 等<sup>[1]</sup>首次报道利用经肛内镜显微手术 (transanal endoscopic microsurgery, TEM) 平台联合腹腔镜完成了经肛全直肠系膜切除 (transanal total mesorectal excision, taTME) 手术后, taTME 在直肠癌外科治疗中的价值愈来愈受到关注,并在男性、肥胖、骨盆狭小等所谓“困难骨盆”的中低位直肠癌患者中表现优异<sup>[2-4]</sup>。其技术特点是需要经肛门微创手术平台在狭小空间内“自下向上”的全新视野下解剖直肠系膜,技术难度更高。临床上对于 taTME 手术的直肠标本 TME 质量及其远期疗效

争议较多<sup>[5-6]</sup>;器械操作的筷子效应、角度限制及操作艰难是影响 taTME 手术质量与推广的主要瓶颈。达芬奇机器人系统具有符合人体工程力学、增强的 3D 高清视野、Endowrist™ 技术允许 7 个自由度的转腕以及震颤消除功能等特点,尤其适合盆腔狭小空间的手术操作,有望在 taTME 手术中发挥优势<sup>[7]</sup>。我们前期报道了国内第 1 例机器人 taTME (robot-taTME, R-taTME) 手术<sup>[8]</sup>。目前已成功完成 6 例 R-taTME 手术,手术过程顺利、术后效果满意,术后短期随访肿瘤无局部复发及死亡情况。现总结报道如下。

## 资料与方法

### 一、手术适应证

(1)活检为直肠腺癌;(2)肿瘤下缘距离肛缘 $\leq 8$  cm(根据盆腔MRI);(3)原发肿瘤横径(左右径) $\leq 4$  cm;(4)根据美国癌症联合委员会(American Joint Committee on Cancer, AJCC)第7版临床肿瘤分期: T<sub>1-3</sub>N<sub>0-2</sub>;(5)心、肺、肝、肾功能可耐受手术。

### 二、研究对象

2017年5月至2018年2月期间,陆军军医大学大坪医院对6例直肠癌患者行达芬奇 R-taTME手术,其中男性、女性各3例,年龄(62.6 $\pm$ 2.6)岁,体质指数(body mass index, BMI)(20.5 $\pm$ 3.0) kg/m<sup>2</sup>,肿瘤距肛缘距离(39.4 $\pm$ 12.0) mm,肿瘤长径(33.6 $\pm$ 9.2) mm。术前均经结肠镜病理活检确诊为直肠腺癌。根据术前胸部X线片或CT、腹部增强CT及盆腔MRI检查进行肿瘤术前TNM临床分期: I期1例、II A期1例、III B期3例及IV期1例。其中4例患者接受了术前新辅助治疗。6例患者均愿意参加本研究并签署知情同意书。本研究满足赫尔辛基宣言中有关伦理的要求。

### 三、手术方式

1.戳卡布局及机器人位置:按照文献[8],布置戳卡布局及机器人位置。(1)取低平截石位并头低脚高15°,经痔上黏膜环切钉合术(procedure for prolapse and hemorrhoids, PPH)扩肛器(美国强生公司)直视下距离肿瘤远端约1.5 cm用2-0 Prolene缝线荷包缝合,闭合肠腔,碘伏冲洗。置入自制经肛微创手术装置。进行第1次对接(docking):机器人系统置于患者腹部左侧,轴线与患者正中平行,镜头孔C为12 mm口径,置于肛门纵轴下方约15 cm;1号和2号臂R1、R2均为8 mm口径,分别置于镜头孔C两侧,各戳卡口间距离约5~8 cm。(2)完成经肛直肠系膜分离,进入腹腔后,进行第2次对接:镜头孔C为12 mm口径,于脐右上方3~4 cm处;机械臂操作孔R1为8 mm口径,位于右麦氏点;机械臂操作孔R2为8 mm口径,于左腋前线脐上2 cm;辅助孔A为12 mm口径,于右腋前线脐上2 cm处;机械臂系统在脐与镜头孔C延长线的左下腋旁。

2.手术步骤:参照中国经肛全直肠系膜切除专家共识及手术操作指南<sup>[9]</sup>。完成第1次对接后,建立气腔,在镜头视野引导下将1号臂的电凝钩和2号臂的双极电凝钳送入肛门,在距离荷包0.5 cm

环形电灼,标记切缘线,逐层切开直肠壁全层,沿直肠脏壁两层筋膜之间的“神圣平面”(holy plane),依次从直肠系膜后方平面、前方平面、侧方平面分离。“由下向上”分离直肠后方达第3骶椎附近。前方切断直肠纵行肌层后,进入直肠与前列腺间隙或直肠阴道隔,游离达腹膜反折附近。然后分离两侧,注意避免损伤血管神经束。打开腹膜反折后,经肛分离结束。撤除器械,行第2次对接。机器人镜头下全面腹腔探查,腹腔内无异常病变,充分显露术野。在骶骨岬附近打开腹膜进入Toldt间隙,拓展平面,向上分离至肠系膜下血管根部,保留肠系膜下丛及腹下神经丛,清扫第253组淋巴结,裸化血管后生物夹夹闭、离断肠系膜下血管。继续向盆腔方向游离直肠并与经肛部分会师完成游离。裁剪乙状结肠系膜,经肛门拖出标本,在体外切断并移除标本;手工或吻合器行乙状结肠肛管端-端吻合。扩大右下腹壁一号臂切口约2.5 cm,牵出回肠末端,行回肠腹壁祥式造口。

### 四、观察指标

(1)术中情况:总手术时间、出血量、吻合方式及吻合口高度。(2)术后病理指标:术后病理分期、环周切缘及术后标本直肠系膜完整度(参照Nagtegaal标准<sup>[10]</sup>：“完整”定义为直肠系膜完整且表面光滑,缺损 $< 5$  mm;“近完整”定义为直肠系膜表面不规则,缺损 $> 5$  mm,但未及肠壁肌层;“不完整”定义为仅有小块直肠系膜,缺损深达肠壁肌层)等。(3)术后转归:术后下床活动及流质饮食时间、术后并发症情况等。术后吻合口漏根据国际直肠癌研究组(International Study Group of Rectal Cancer, ISREC)严重程度分级标准进行分级<sup>[11]</sup>。A级为不需要积极干预治疗的吻合口漏;B级为需要积极介入治疗但无需再开腹手术的吻合口漏;C级为需要再开腹手术治疗的吻合口漏。

### 五、随访方式

术后1、3、6、12、24个月定期随访,重点观察术后30 d再住院率、并发症发生率、局部复发及转移情况。随访截止时间为2018年12月。

## 结 果

### 一、术中情况

全组患者手术过程顺利,无中转,腹部除穿刺戳孔外无辅助切口,均自肛门取出标本,无输血,无术中严重并发症及死亡的发生。总手术时间为

(245.8±24.2) min,其中最短者205 min,且该病例在术中游离了结肠脾曲。术中两次对接时间为(21.2±2.6) min,机器人下经肛全直肠系膜解剖时间(72.3±15.2) min,术中出血量(86.7±59.9) ml,吻合口距肛缘距离(16.0±6.1) mm。有3例行手工吻合,第2例患者由于乙状结肠偏短无法下拉与肛管吻合,遂游

离脾曲,第6例患者手工吻合后,仍觉吻合不够稳妥,留置肛管。全组患者无术中意外出血、尿道损伤等并发症。见表1。

## 二、术后病理情况

全组患者术后标本长度(177.0±33.3) mm,术后标本直肠系膜完整度:5例达到完整,1例为近完整,

表1 6例行机器人经肛全直肠系膜切除直肠癌患者的临床资料

临床资料	病例1	病例2	病例3	病例4	病例5	病例6
一般资料						
性别	男	男	男	女	女	女
年龄(岁)	63	62	67	62	59	68
体质指数(kg/m <sup>2</sup> )	19.2	19.1	24.8	22.3	17.4	23.9
吸烟史	无	有	无	无	无	无
基础疾病	乙型肝炎	乙型肝炎	高血压2级	高血压2级	糖尿病、冠心病	无
腹部手术史	无	无	无	无	无	有
美国麻醉医师协会分级(ASA)	II	II	II	II	II	I
肿瘤距肛缘距离(mm)	50	20	38	46	43	40
肿瘤直径(mm) <sup>a</sup>	43	41	20	34	30	30
术前肿瘤分期	-	cT <sub>2</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub>	-	cT <sub>3</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub>	-	-
新辅助治疗前	cT <sub>3</sub> N <sub>2</sub> M <sub>0</sub>	-	cT <sub>3</sub> N <sub>2</sub> M <sub>0</sub>	-	cT <sub>3</sub> N <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	cT <sub>3</sub> N <sub>2</sub> M <sub>0</sub>
新辅助治疗后	yT <sub>2</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub>	-	yT <sub>3</sub> N <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	-	yT <sub>0</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub>	yT <sub>3</sub> N <sub>0</sub> M <sub>1</sub>
术中情况						
总手术时间(min)	250	205	270	240	270	240
经肛操作时间(min)	74	55	60	69	78	98
两次设备对接时间(min)	20	18	23	22	19	25
术中失血量(ml)	100	50	200	50	40	80
术中游离脾曲	无	有	无	无	无	无
经肛取标本	是	是	是	是	是	是
吻合方式	手工	吻合器	手工	吻合器	吻合器	手工
吻合口距肛缘距离(mm)	20	5	15	19	22	15
回肠保护性造口	有	有	有	有	有	无
术中并发症 <sup>b</sup>	无	无	无	无	无	无
术后预置肛管	无	无	无	无	无	有
术后转归						
术后下床活动时间(h)	24	16	22	24	18	48
术后流质饮食时间(d)	3	1	3	1	3	14
引流管留置时间(d)	5	4	6	3	6	19
留置尿管时间(d)	5	4	5	3	6	7
吻合口漏	无	无	无	无	无	有
术后住院时间(d)	7	5	7	6	7	15
术后30 d内再次住院	无	无	无	无	无	无
术后随访时间(月)	19	17	16	10	10	5
术后病理结果						
标本长度(mm)	230	160	190	150	190	140
标本直肠系膜完整度 <sup>c</sup>	完整	完整	完整	完整	完整	近完整
远切缘(mm)	20	15	20	20	21	25
环周切缘	阴性	阴性	阴性	阴性	阴性	阴性
淋巴结阳性数/获得淋巴结总数	0/15	0/16	1/7	1/13	0/6	0/2
病理类型	腺癌	腺癌	无肿瘤	腺癌	无肿瘤	腺癌
病理分期	ypT <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	pT <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	ypT <sub>0</sub> N <sub>1</sub>	pT <sub>4</sub> N <sub>1</sub>	ypT <sub>0</sub> N <sub>0</sub>	ypT <sub>3</sub> N <sub>0</sub>

注:<sup>a</sup>肿瘤直径:以MRI显示肿瘤最长轴为肿瘤直径数值;<sup>b</sup>术中并发症包括直肠穿孔、术中大出血(出血量≥500 ml)、尿道损伤等;<sup>c</sup>参照Nagtegaal标准<sup>[10]</sup>;"-"表示无数据

远切缘的长度为(20.2±3.2) mm,环周切缘均为阴性。术后病理分期:T<sub>0</sub>N<sub>0</sub>期1例,T<sub>0</sub>N<sub>1</sub>期1例,T<sub>2</sub>N<sub>0</sub>期2例,T<sub>4</sub>N<sub>1</sub>期1例,T<sub>3</sub>N<sub>0</sub>期1例。见表1。

### 三、术后恢复情况

前5例患者均行回肠保护性造口,术后第1天均予以饮水,术后第2天进清流质饮食,术后均采用非甾体镇痛药静脉镇痛,术后第1天阵痛评分1~2分,术后第1天均可下床活动;前5例病例术后3~6 d拔除引流管,术后住院时间5~7 d。第6例病例术后第3天出现B级吻合口漏,经过禁食水、抗感染、肠外营养等药物治疗,术后第15天恢复流质饮食后出院。全组患者术后无死亡,也无腹腔内出血、肠梗阻等严重并发症发生。全组患者均获随访,术后随访5~19个月,无肿瘤局部复发及死亡病例。见表1。

## 讨 论

TME概念的提出,极大地降低了直肠癌术后局部复发率<sup>[12]</sup>。TME已成为直肠癌外科手术的标准。然而,直肠远端系膜的分离及解剖一直都是难点,尤其是对于肥胖、肿瘤巨大、骨盆狭窄的男性患者,自腹腔进入直肠远端的术野非常局限,甚至无法操作,这也成为了影响直肠癌TEM标本质量的瓶颈。2010年,Sylla等<sup>[1]</sup>率先报道了腹腔镜辅助下符合经自然腔道内镜外科手术(natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES)理念的经肛内镜直肠癌根治术。自此taTME在争议中,被学者们逐渐接受,但也只在少数结直肠疾病中心开展。此后,多国外科医生继续对taTME手术进行了临床探索结果,并表明taTME安全可行<sup>[13-16]</sup>。但受制于器械、设备等,加之经肛门腔镜下操作难度较大,临床开展仍然不易推广,学习曲线偏长。近年来,达芬奇机器人在结直肠外科得到了快速的推广和发展。2013年,Atallah等<sup>[17-18]</sup>报道了机器人辅助经肛全直肠系膜切除术的可行性与安全性。2017年5月,我们成功实施了国内第1例机器人辅助经肛联合经腹R-taTME术获得成功后,并持续探索了该技术的可行性、安全性及临床疗效<sup>[8]</sup>。

本组6例患者,全部在机器人辅助下经肛操作后再联合机器人经腹全直肠系膜切除,无中转开腹病例,标本均经肛门取出。前5例术后5~7 d均恢复顺利出院。第6例术后3 d出现B级吻合口漏,经禁食水、抗感染等药物治疗,术后第15天恢复流

质饮食后出院。全部病例出血量均较少,平均为86.7 ml,平均总手术时间245.8 min,平均经肛操作时间72.3 min,吻合口高度22.3 mm,与普通的taTME病例相比较,手术时间并未延长<sup>[8]</sup>。本研究全部病例均属于超低位吻合,并经肛操作;术后标本质量5例达到完整、1例近完整;所有切缘及环周切缘均为阴性。上述均提示着,患者的预计生存期该是较好的结果<sup>[10]</sup>。

Atallah等<sup>[18]</sup>报道的R-taTME手术病例中,平均手术时间376 min,估计术中失血量平均200 ml。而本研究的手术时间及出血量较之,均明显减少,这可能与患者BMI不高有关。对于术后并发症的总结,Atallah等<sup>[18]</sup>并未介绍。本组的病例6出现ISREC严重程度分级B级吻合口漏,虽然经过药物等保守治疗短时间内治愈,但仍需引起重视。在Penna等<sup>[19]</sup>报道taTME患者吻合失败的独立危险因素与本文的分析结果并不完全一致,这可能与我们的病例数量较少有关。

目前,taTME的应用在全球范围内快速增长。迄今为止,最大样本的研究包括国际taTME注册中心最近发表的结果,短期临床结果表明,taTME是一种肿瘤学安全的有效技术<sup>[20]</sup>。然而,在临床上有多达40%的病例经历了手术设备和技术上的困难,包括不正确的平面解剖、盆腔出血、不稳定的气压,以及其他的内脏损伤,如尿道断裂、阴道损伤等。在解决这些困难过程中,达芬奇机器人的气压稳定系统(Air Seal)已经帮助解决了气压稳定界面问题。在机器人的实际操作中,可清晰辨识组织间隙、消除震颤后的器械臂操作灵活、精准,相比一般腔镜系统,优势显而易见。但目前并没有完全合适的机器人经肛平台,故我们团队在前期的病例积累经验中自制经肛操作平台,外接机器人手臂,建立自制操作平台<sup>[8]</sup>。另外,由于空间狭小,器械臂与镜头臂之间的夹角偏小,无法依照腹部空间操作布局,为了在经肛操作过程中更大发挥器械臂的灵活性以及经肛操作空间更加深入,需要术中适当调整器械臂之间的距离或器械臂与肛门之间的距离。

我们体会,应用R-taTME手术具有以下优势:(1)机器人高清三维立体放大视野,更利于辨别术中组织间隙;(2)机器人的消除震颤功能,使得经肛门狭小的术野操作稳定;(3)机器人器械臂所持专用器械具有独特的可转腕结构,使经肛操作的更加

灵活,从而减少了狭小空间上的角度限制,有利于盆腔神经的解剖保护,更好地保护盆腔自主神经功能,同时打结等操作相比腹腔镜下显得更加便利;(4)机器人的双极抓钳及电凝钩的联合应用,可使术中止血操作更加容易、便捷。以上这些优势使经肛的腔镜操作手术更加稳定、易于控制术中创面的出血及减少副损伤,从而减低了操作难度。然而目前国内广泛应用的第 3 代达芬奇机器人系统 Da Vinci Si 并非完美,器械臂与镜头臂之间的戳卡固定距离 < 8 cm 后,必然出现出现机械臂之间的碰撞;在机器主机与患者平行放置布局下经肛摆放镜头臂无法调定“甜蜜点”;并且由于经肛手术隧道受到肛门括约肌、前列腺或宫颈和骶骨的角度限制,机器人经肛操作只能达到第 3 骶椎平面,仍然需要在腹部重新对接,无法完成完全 taTME。最新一代单孔机器人 Flex<sup>®</sup> 已经问世,期望可以解决这些难题<sup>[21]</sup>。

综上,达芬奇机器人手术系统行 taTME 手术安全可行,短期效果较好。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参 考 文 献

- [1] 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.
- [2] Adamina M, Buchs NC, Penna M, et al. St.Gallen consensus on safe implementation of transanal total mesorectal excision [J]. *Surg Endosc*, 2018, 32 (3) : 1091-1103. DOI: 10.1007/s00464-017-5990-2.
- [3] 陈远光,胡明,雷建,等.经肛内镜全直肠系膜切除治疗直肠癌[J].*中国内镜杂志*,2010,16(12):1261-1265.
- [4] 康亮,汪建平.经肛门全直肠系膜切除术在中国直肠癌手术中应用的现状与发展趋势[J].*中华胃肠外科杂志*,2016,19(8):850-853. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2016.08.003.
- [5] 池畔,王泉杰.论经肛全直肠系膜切除术能否做到真正的全直肠系膜切除术[J].*中华消化外科杂志*,2018,17(2):127-132. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2018.02.002.
- [6] 张忠涛,姚宏伟.再谈经肛全直肠系膜切除的进展、争议及前景[J].*中国实用外科杂志*,2018,38(1):65-67.
- [7] Kuo LJ, Ngu JC, 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.
- [8] 叶景旺,田跃,王李,等.机器人辅助经肛全直肠系膜切除术[J].*中华胃肠外科杂志*,2017,20(8):900-903. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2017.08.016.
- [9] 张忠涛,郑民华,姚宏伟,等.直肠癌经肛全直肠系膜切除专家共识及手术操作指南(2017版)[J].*中国实用外科杂志*,2017,37(9):978-984.
- [10] Nagtegaal ID, van de Velde CJ, van der Worp E, et al. Macroscopic evaluation of rectal cancer resection specimen: clinical significance of the pathologist in quality control [J]. *J Clin Oncol*, 2002, 20(7):1729-1734. DOI:10.1200/JCO.2002.07.010.
- [11] Blumetti J, Chaudhry V, Cintron JR, et al. Management of anastomotic leak: lessons learned from a large colon and rectal surgery training program [J]. *World J Surg*, 2014, 38(4):985-991. DOI:10.1007/s00268-013-2340-y.
- [12] Heald RJ, Husband EM, Ryall RD. The mesorectum in rectal cancer surgery -- the clue to pelvic recurrence? [J]. *Br J Surg*, 1982, 69(10):613-616.
- [13] Fernández-Hevia M, Delgado S, Castells A, et al. Transanal total mesorectal excision in rectal cancer: short-term outcomes in comparison with laparoscopic surgery [J]. *Ann Surg*, 2015, 261(2):221-227. DOI:10.1097/SLA.0000000000000865.
- [14] Tuech JJ, Karoui M, Lelong B, et al. A step toward NOTES total mesorectal excision for rectal cancer: endoscopic transanal proctectomy [J]. *Ann Surg*, 2015, 261(2):228-233. DOI:10.1097/SLA.0000000000000994.
- [15] 叶景旺,黄彬,童卫东,等.完全经肛门或联合腹腔镜的全直肠系膜切除术 11 例临床分析[J].*中华胃肠外科杂志*,2015,18(8):821-825. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2015.08.027.
- [16] Arroyave MC, DeLacy FB, Lacy AM. Transanal total mesorectal excision (taTME) for rectal cancer: step by step description of the surgical technique for a two-teams approach [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2017, 43(2):502-505. DOI:10.1016/j.ejso.2016.10.024.
- [17] Atallah S, Nassif G, Polavarapu H, et al. 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.
- [18] Atallah S, Martin-Perez B, Pinan J, et al. Robotic transanal total mesorectal excision: a pilot study [J]. *Tech Coloproctol*, 2014, 18(11):1047-1053. DOI:10.1007/s10151-014-1181-5.
- [19] Penna M, Hompes R, Arnold S, et al. Transanal total mesorectal excision: international registry results of the first 720 cases [J]. *Ann Surg*, 2017, 266(1):111-117.
- [20] 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*, 2018, In press. DOI:10.1097/SLA.0000000000002653.
- [21] Atallah S, Hodges A, Larach SW. Direct target NOTES: prospective applications for next generation robotic platforms [J]. *Tech Coloproctol*, 2018, 22(5):363-371. DOI:10.1007/s10151-018-1788-z.

(收稿日期:2018-12-10)

(本文编辑:王静)