

# 达芬奇机器人开展中位直肠癌 NOSES- II 式操作技巧和经验分析

Skills and Experience of Natural Orifice Specimen Extraction Surgery - II Operation Using Da Vinci Robot for Middle Rectal Cancer // WANG Chun-lin, WANG Yuliuming, QIAO Tian-yu, XIAO Hong-qi, LIU Yun-xiao, CHANG Ze-wen, JIAO Shuai, TANG Qing-chao

王春林, 王玉柳明, 乔天宇, 肖宏起, 刘云霄, 常泽文, 焦 帅, 汤庆超  
(哈尔滨医科大学附属第二医院, 黑龙江 哈尔滨 150081)

**摘要:** [目的] 总结利用达芬奇机器人平台开展中位直肠癌经自然腔道取标本手术(NOSES)的操作技巧与经验。[方法] 回顾性分析采用达芬奇机器人手术平台开展中位直肠癌 NOSES- II 式治疗患者的临床资料与手术特点。[结果] 患者成功行达芬奇机器人辅助下腹部无辅助切口经肛门拉出切除标本的中位直肠癌扩大根治术。手术时长约 220 min, 术中出血 50 mL, 术后 24 h 患者可以沿床边坐起, 术后住院时间为 8 d, 预后较好。术中操作时需注意达芬奇机器人手术平台操作要点、团队配合技巧等。[结论] 利用达芬奇机器人手术平台开展中位直肠癌 NOSES- II 式具备术后恢复快、学习曲线短、术中图像清晰程度高等优势, 科学的手术步骤和操作技巧能够实现患者预后质量的最优化。

**关键词:** 直肠癌; 微创手术; 经自然腔道取标本手术; 达芬奇机器人手术平台

**中图分类号:** R735.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1671-170X(2022)03-0238-05  
**doi:** 10.11735/j.issn.1671-170X.2022.03.B013

结直肠癌作为目前最为常见的消化道恶性肿瘤之一, 严重威胁着人民的生命健康。根据 2020 年全球肿瘤流行病学统计数据(GLOBOCAN)<sup>[1]</sup>, 结直肠癌发病率及死亡率仍居高不下, 分别位列恶性肿瘤发病与死亡的第 3 位和第 2 位。目前, 以根治性手术为主的综合治疗仍然是结直肠癌最主要的治疗方案。然而最近几年, 一种新兴的手术理念与手术方式: 结直肠肿瘤经自然腔道取标本手术(natural orifice specimen extraction surgery, NOSES)正逐渐受到国内外医学专家的青睐, 由于其创伤小、恢复快、疼痛轻、腹壁美容效果好等优点, 这项技术又被称为“微创中的微创手术”。国际 NOSES 联盟起草并修订了《结直肠肿瘤经自然腔道取标本手术专家共识》<sup>[2-3]</sup>, 目前 NOSES 术式应用范围已涵盖包括结直肠、胃肠、妇科器官在内的腹、盆腔等多个器官, 其推荐的结直肠癌 NOSES 术式共有 10 式, 手术方式囊括了结直肠的各个部位。哈尔滨医科大学附属第二医院作为全国率先开展 NOSES 术式的单位之一, 在长期的临床实践中积累了大量的手术经验及围手术期治疗及护理经验。本中心目前利用达芬奇机器人手术

平台, 开展了一系列结直肠癌 NOSES 手术。本文回顾分析 1 例机器人辅助下腹部无辅助切口经肛门拉出切除标本的中位直肠癌扩大根治术病例, 总结利用达芬奇机器人手术平台开展直肠癌 NOSES 手术的经验与技巧。

## 1 资料与方法

### 1.1 基本资料

女性患者, 66 岁, BMI 为 23.6 kg/m<sup>2</sup>, 主诉“便血 1 个月余”, 查体全腹平软, 无阳性体征, 直肠指诊未触及肿物。肠镜结果显示: 距肛门 10 cm 一菜花样肿物, 表面黏膜破坏、质地硬、糜烂、易出血。肠腔环周狭窄, 占肠腔周径约 1/2, 内镜尚能通过。病理提示腺癌。术前 CEA: 4.77 ng/mL, CA19-9: 21.78 U/mL。术前肠镜下行纳米碳注射至病灶黏膜下层。

### 1.2 患者体位及戳卡孔位置选择

患者采用静吸复合麻醉, 取头低足高功能截石位, 头低足高约 15°~30°。本例手术采用四孔法, 于脐上 2 cm 置入 Trocar 安置腹腔镜镜头 (8 mm); 在镜头引导下, 左脐旁腹直肌外缘安置 Trocar (8 mm), 右下腹置入 Trocar (8 mm), 右脐旁腹直肌外缘安置

**基金项目:** 湖北陈孝平科技发展基金(CXPJH121001-2021028)

**通信作者:** 汤庆超, E-mail: 13945052628@qq.com

**收稿日期:** 2021-12-24; **修回日期:** 2022-01-25

Trocar(12 mm)。连接气腹,气腹压力设定为 12 mmHg。腹腔镜镜头 Trocar、左脐旁 Trocar、右下腹 Trocar 分别连接机器人机械臂 C、R1、R2。右脐旁 Trocar 作为辅助孔 A。

### 1.3 手术操作要点

打开系膜第一刀时,助手经右侧辅助孔向右侧牵拉腹膜,主刀牵拉直肠系膜建立张力(Figure 1A)。进入 Toldt 间隙后保护盆腔植物神经的过程中,主刀用左手机械臂挑起系膜,助手钳可以向右牵拉神经所在平面结缔组织,从而建立张力显露正确层面(Figure 1B~1C)。清扫肠系膜下动脉根部淋巴结时,主刀左手机械臂控制钳夹血管及淋巴结组织,助手右侧辅助孔配合向右侧牵拉的动作,可以采取钳夹一半血管鞘的方式为术者操作留出空间(Figure 1D~1E)。结扎血管时,以机械臂右手器械为支点将裸化的血管挑起,左手机械臂牵拉推挡左侧脂肪

及淋巴结组织,助手经右侧辅助孔置入血管夹夹闭血管并离断(Figure 1F)。向下向外拓展 Toldt 间隙时,主刀用左手机械臂牵拉直肠系膜垂直向上向外展,助手继续应用无损伤钳辅助以纱布向右侧压和捻,帮助建立张力(Figure 1G)。向下拓展 Toldt 间隙并进入直肠后间隙时,助手右侧辅助钳夹直肠向头侧牵拉系膜,主刀左右手机械臂配合挑起直肠后壁,可以配合钳夹小纱布顶在直肠系膜后侧,避免器械损伤系膜。纱布不仅可以起到支撑显露间隙作用,同时可以吸附局部组织渗出液,为建立清晰术野提供良好条件<sup>[4-5]</sup>(Figure 1H~1I)。处理直肠右侧间隙时,可以将纱布预置到已经游离好的直肠后壁做标记,助手右侧辅助钳夹右侧腹膜,主刀左手机械臂钳夹直肠系膜并拉直肠管,沿着植物神经走行方向从右侧逐渐向后壁汇合(Figure 1J)。处理直肠右前方时,助手辅助钳可以钳夹腹膜反折处腹部向外向尾牵

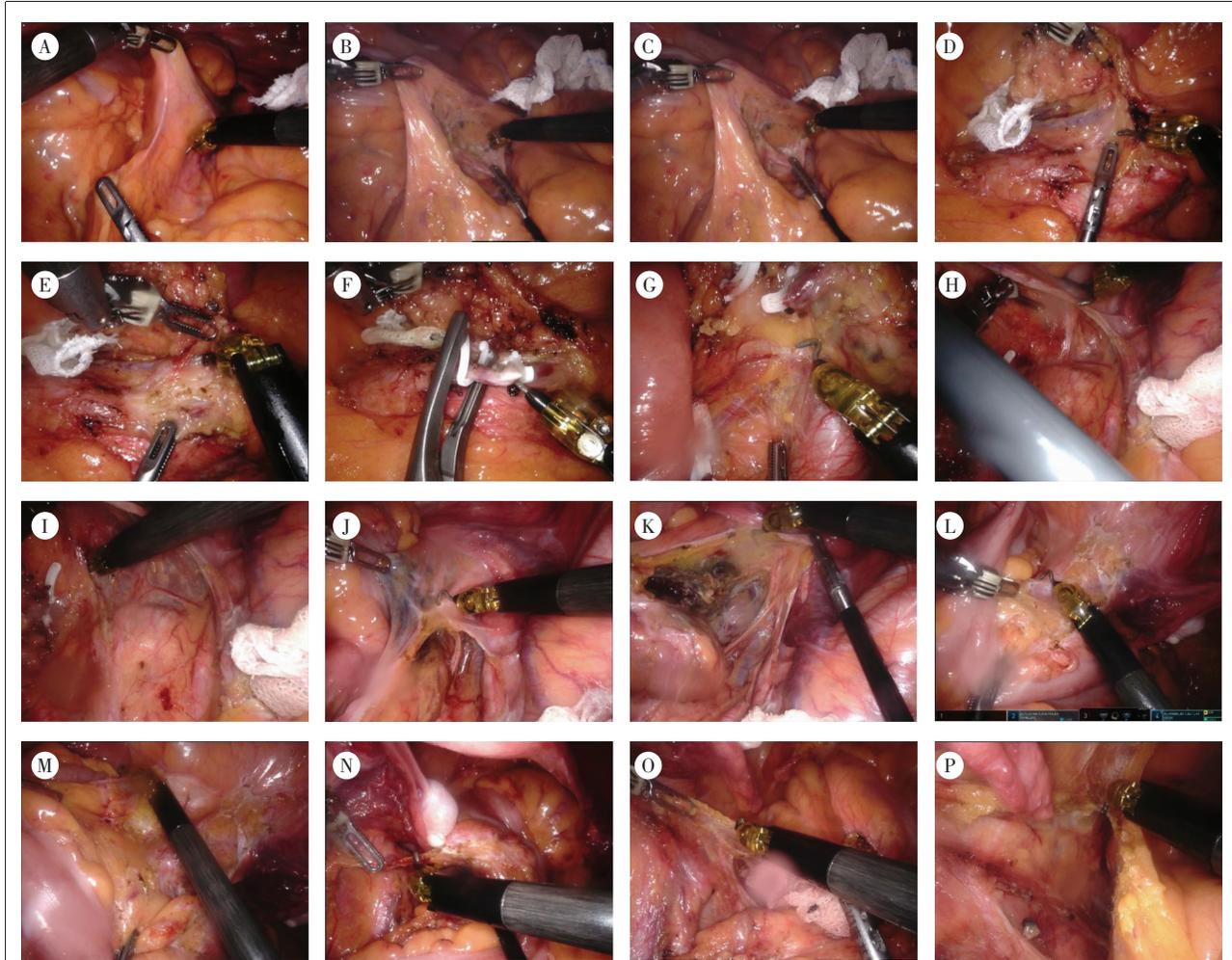


Figure 1 Treatment of blood vessels and intestinal canal baring

拉,主刀左手机械臂钳夹直肠系膜向头侧拉直,暴露好 Denovilliers 间隙,保护好直肠系膜前壁(Figure 1K)。处理乙状结肠左侧系膜自然融合处时,主刀与助手需要密切配合将乙状结肠向右侧翻转充分显露腹膜与系膜交界处,主刀左手机械臂暴露并牵拉外侧腹膜,助手钳向右侧轻压以及轻拉乙状结肠系膜(Figure 1L~1M)。向下切开侧腹膜与直肠系膜交界处时,助手右手辅助钳夹系膜将直肠向上、向右侧牵拉,主刀左手机械臂钳夹左外侧腹膜向头侧、外侧牵拉建立张力,显露间隙,注意保护外侧输尿管及后方神经(Figure 1N)。处理直肠左侧间隙时,助手右手钳继续钳夹直肠系膜向头侧和右侧牵拉,并随主刀处理的左侧间隙位置的变动随时调整角度和力度(Figure 1O)。从直肠左侧间隙与直肠前间隙汇合过程中,助手应用右侧辅助钳牵拉直肠系膜,跟随调整适当角度,暴露直肠左侧壁以及直肠前 Denovilliers 间隙。女性患者可以采用举宫或悬吊方式进行前壁的牵拉和暴露(Figure 1P)。

对于中位直肠肿瘤后壁及侧壁可根据肿瘤下切缘预定位置向下游离 2 cm,为敞开远端自然腔道及二次闭合预留距离,因此,部分接近低位的也应尽量处理到贴近肛提肌处

(Figure 2A)。充分裸化远端肠管后,助手经右侧辅助孔置入闭合器切割闭合直肠远端,再将一端结扎的塑料保护套置入腹腔内备用(Figure 2B~2C)。会阴组助手充分冲洗远端肠腔,经肛置入钳夹碘伏纱布的卵圆钳,助手经辅助孔置入吸引器,主刀切开直肠闭合端,如有渗液助手用备用吸引器及时吸引,会阴组助手经肛门把塑料保护套拉出体外,完成无菌无瘤通道的建立(Figure 2D)。近端预切线充分裸化后,经直肠把肿瘤所在肠管及系膜拉出体外(Figure 2E)。在体外完成近端肠

管的离断,断端置入吻合器钉座并完成荷包缝合,还纳回腹腔(Figure 2F)。重新建立气腹后,将腹腔内消毒等小纱布经自然腔道保护套拖出体外,撤除保护套,准备闭合(Figure 2G)。经助手右侧辅助孔置入直线切割闭合器,主刀应用机械臂调整直肠壁,完成远端的二次闭合(Figure 2H)。会阴组助手经肛门置入吻合器机身,台上助手应用吻合器钉座专用夹持钳或血管夹钳夹持吻合器衔接器端,主刀机械臂配合完成与吻合器的衔接,完成吻合(Figure 2I)。

## 2 结果

患者成功行达芬奇机器人辅助下腹部无辅助切口经肛门拉出切除标本的中位直肠癌扩大根治术。手术时长约 220 min,术中出血 50 mL,术后 24 h 患者可以沿床边坐起,体力允许,进食少量清水后无不适感。后续逐渐恢复流质饮食,无腹痛、腹胀感,排气、排便均正常。术后住院时间为 8 d。术后病理:直肠隆起型中分化管状腺癌(面积 4.0 cm×3.5 cm),侵犯外膜,血管瘤栓(-),淋巴管瘤栓(-),神经侵犯(+),上切缘、下切缘均(-),肠周淋巴结(-,0/16)。根

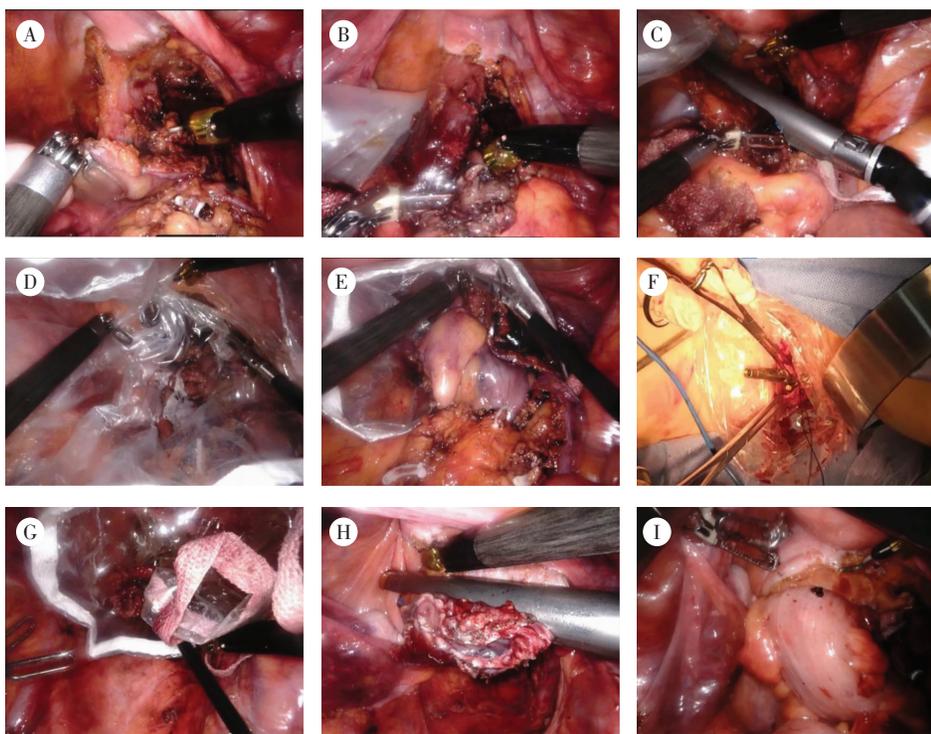


Figure 2 The intestinal canal was severed in the abdominal cavity,the specimen was removed through the anus, and the digestive tract was reconstructed

据病理结果判断患者病理分期:T<sub>3</sub>N<sub>0</sub>M<sub>0</sub>, 临床分期ⅡA期。

### 3 讨论

结直肠癌因其较高的发病率及死亡率, 严重威胁我国居民的生命健康。当下, 结直肠癌治疗方式仍是以外科手术为主, 放化疗、免疫治疗等方案为辅的治疗方案。

随着微创外科理论不断创新, NOSES 联合达芬奇机器人手术系统因其独特的优势, 在国内逐渐得到推广。相较于传统的腹腔镜手术, 其具备更短的学习曲线。NOSES 具有许多优点, 其避免了腹部辅助切口的存在, 减少了术后因辅助切口带来的切口感染等并发症的发生。达芬奇机器人也是近年来研究的热点, 有报道显示<sup>[6]</sup>, 机器人手术术者从第一次接触到熟练掌握仅需要 15~25 例患者操作训练, 特别是对于有着丰富腹腔镜手术经验的外科医生来说, 学习曲线还会大大缩短。同时, 达芬奇机器人更符合 NOSES 全腔镜下的精细操作。达芬奇机器人可提供最高 15 倍(正常为 10~15 倍)的高清三维立体图像, 可清晰显露细小的解剖结构, 同时机器人系统自动滤过术者动作中的不自主震颤, 克服了腹腔镜镜头视野抖动等问题, 术中操作更加灵活精细, 使 NOSES 手术操作更加如鱼得水。达芬奇手术机器人尤其适用于直肠 NOSES 系列手术。达芬奇手术操作系统由医师控制台、视频系统和机械臂系统三部分组成, 机械臂尖端有 7 个方向的自由活动度, 可实现 540°旋转, 尤其适用于肥胖、骨盆狭小、低位直肠肿瘤的患者<sup>[7]</sup>, 可以更好地保护盆腔神经, 减少术中出血, 改善术后性功能及排尿功能<sup>[8-9]</sup>, 提高患者术后生存质量。Cui 等<sup>[10]</sup>研究发现, 在直肠癌根治性手术中, 机器人手术系统的加入使得术中失血量降低, 术后肠道恢复时间明显缩短。

#### 3.1 术中特点

##### 3.1.1 NOSES-Ⅱ式在达芬奇机器人手术中的操作特点

(1) 在拓展 Toldt 间隙以及清扫系膜根淋巴结处理血管过程中, 由于助手发挥空间的限制导致辅助牵拉和配合能力的削弱, 对主刀双手机械臂协同配合提出较高要求, 需要主刀熟练掌握机械臂操作

技巧以及镜头走位的配合; 同时要适应无助手状态时左手钳牵拉和辅助操作的技巧。

(2) 在离断血管时, 主刀应充分裸化血管, 确定离断的近远端位置, 并应用机械臂挑起血管, 以便配合第一助手经辅助孔单手置入血管夹进行准确钳夹以及无副蹭撤离。

(3) 在骶前以及直肠侧壁狭小空间的精细操作, 无论在视野的调整还是机械手臂自由度, 达芬奇机器人都体现了更加优越的特点, 在狭小空间的镜头角度调整更加自如, 不易起雾, 机械手臂旋转角度更广, 可完成的精细操作更便利等。

##### 3.1.2 NOSES-Ⅱ式与常规腹腔镜操作比较

(1) 在 NOSES-Ⅱ式的无菌、无瘤自然腔道建立的过程中, 需由台上助手经右侧操作孔置入保护套, 并完成镜下的直肠闭合, 主刀应用机械臂配合助手完成以上操作。

(2) NOSES-Ⅱ式敞开自然腔道前, 助手需经右侧辅助孔置入吸引器随时备用, 以配合无菌无瘤操作, 由主刀应用机械臂完成自然腔道的敞开。

(3) NOSES-Ⅱ式中, 在进行管状吻合器吻合时, 由助手持吻合器钉座完成衔接, 主刀机械臂起调整方向和配合的作用; 同时在衔接吻合之前, 主刀的两个机械臂应配合充分显露直肠前壁, 避免阴道后壁及前列腺被膜夹入吻合器中。

#### 3.2 几点体会

本例患者成功实施机器人腹部无辅助切口经直肠拉出切除标本的中位直肠癌根治术, 我们对该患者进行短期随访, 患者术后恢复较好。该术式可减少患者创伤, 提高预后质量, 更符合微创理念。另我们主要有以下几点体会:

首先, 术后吻合口瘘为直肠癌的严重并发症之一, 中低位直肠癌的发生率较其他位置的肠癌会更高, 而是否保留左结肠动脉关系到吻合后肠管血供情况。有学者认为: Riolan 动脉弓缺失为术后吻合口瘘发生的独立危险因素<sup>[11]</sup>, 因为该血管弓为结肠中动脉左支与左结肠动脉的重要吻合支, 当肠系膜下动脉发生堵塞或狭窄时, 肠系膜上动脉会通过 Riolan 动脉为左半结肠提供侧支供血, 左结肠血管的存在更有效地保证了近端肠管血运的恢复, 有利于肠道功能恢复, 可使患者保持较好的预后。因此在完整规范切除肿瘤的前提下, 我们为手术患者保留了左结肠动脉, 但该技术中选择可能会耗费更多的手

术时间。

其次, NOSES 手术适应证是非常严格的, 这决定了我们是否可以经自然腔道取出标本。NOSES-II 式手术适应证包括: ①中位直肠癌或良性肿瘤; ②肿瘤环周直径小于 3 cm 为宜; ③肿瘤不侵出浆膜为宜。禁忌证包括: ①肿瘤体积过大, 无法经肛门拉出; ②乙状结肠及系膜长度无法满足经肛门拉出; ③直肠系膜过于肥厚无法经肛门拉出; ④过于肥胖者 (BMI > 35 kg/m<sup>2</sup>)。严格遵循以上标准是 NOSES 手术可以顺利完成的关键。除此之外, 为达到癌肿根治的效果, 我们术前通过内镜下向直肠病灶周围注射纳米碳混悬液进行标记, 术中定位癌肿位置, 且可示踪淋巴结引流, 必要时可扩大手术范围, 提高对转移淋巴结的清除率, 达到根治效果。

### 参考文献:

[1] 王锡山. 从中美结直肠癌流行病学特征看结直肠癌早诊早治的重要性[J]. 中华结直肠疾病电子杂志, 2021, 10(1): 26-33.  
Wang XS. Discussion of the importance of early diagnosis and treatment of colorectal cancer from the epidemiological characteristics of colorectal cancer in China and United States of America[J]. Chinese Journal of Colorectal Diseases (Electronic Edition), 2021, 10(1): 26-33.

[2] 中国 NOSES 联盟, 中国医师协会结直肠肿瘤专业委员会 NOSES 专委会. 结直肠肿瘤经自然腔道取标本手术专家共识 (2019 版)[J]. 中华结直肠疾病电子杂志, 2019, 8(4): 336-342.  
China NOSES Alliance, Professional Committee of Natural Orifice Specimen Extraction Surgery, Colorectal Cancer Committee of Chinese Medical Doctor Association. Expert consensus of natural orifice specimen extraction surgery in colorectal neoplasm (2019)[J]. Chinese Journal of Colorectal Diseases (Electronic Edition), 2019, 8(4): 336-342.

[3] Guan X, Liu Z, Longo A, et al. International consensus on natural orifice specimen extraction surgery (NOSES) for colorectal cancer[J]. Gastroenterol Rep, 2019, 7(1): 24-31.

[4] 汤庆超, 陈瑛罡, 王锡山. 腹部无切口经阴道拉出切除

标本的腹腔镜中位直肠癌根治术[J]. 中华胃肠外科杂志, 2014, 17(12): 1233-1235.

Tang QC, Chen YG, Wang XS. Laparoscopes of radical resection of middle rectal cancer removing the cut specimens made in the abdomen which pulled out through the vagina [J]. Chinese Journal of Gastrointestinal Surgery, 2014, 17(12): 1233-1235.

[5] 汤庆超, 王贵玉, 陈瑛罡, 等. NOSES 结直肠癌根治手术中纱布使用技巧和经验[J]. 结直肠肛门外科, 2019, 25(3): 324-328.

Tang QC, Wang GY, Chen YG, et al. Skills and experiences in using gauzes in natural orifice specimen extraction surgery (NOSES) for colorectal cancer[J]. Journal of Colorectal & Anal Surgery, 2019, 25(3): 324-328.

[6] Rouanet P, Bertrand MM, Jarlier M, et al. Robotic versus laparoscopic total mesorectal excision for sphincter-saving surgery: results of a single-center series of 400 consecutive patients and perspectives[J]. Ann Surg Oncol, 2018, 25(12): 3572-3579.

[7] Jiménez-Rodríguez RM, Rubio-Dorado-Manzanares M, Díaz-Pavón JM, et al. Learning curve in robotic rectal cancer surgery: current state of affairs[J]. Int J Colorectal Dis, 2016, 31(12): 1807-1815.

[8] Kim J, Baek SJ, Kang DW, et al. Robotic resection is a good prognostic factor in rectal cancer compared with laparoscopic resection: long-term survival analysis using propensity score matching[J]. Dis Colon Rectum, 2017, 60(3): 266-273.

[9] Zhu Y, Xiong H, Chen Y, et al. Comparison of natural orifice specimen extraction surgery and conventional laparoscopic-assisted resection in the treatment effects of low rectal cancer[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 1-9.

[10] Cui Y, Li C, Xu Z, et al. Robot-assisted versus conventional laparoscopic operation in anus-preserving rectal cancer: a meta-analysis[J]. Ther Clin Risk Manag, 2017, 13: 1247.

[11] 李心翔, 李清国. 腹腔镜直肠癌术中左结肠动脉保留的意义[J]. 中华胃肠外科杂志, 2018, 21(3): 272-275.

Li XX, Li QG. Significance of the preservation of left colic artery in[J]. Chinese Journal of Gastrointestinal Surgery, 2018, 21(3): 272-275.