

[40] Lin H, Chen X, Zhang C, et al. EF24 induces ferroptosis in osteo-sarcoma cells through HMOX1[J]. Biomed Pharmacother, 2021, 136:111202.

[41] Zhan F, Zhang Y, Zuo Q, et al. YAP knockdown in combination with ferroptosis induction increases the sensitivity of HOS human osteo-sarcoma cells to pyropheophorbide- α methyl ester-mediated photody-namic therapy[J]. Photodiagnosis Photodyn Ther, 2022, 39:102964.

[42] Luo Y, Gao X, Zou L, et al. Bavachin induces ferroptosis through the STAT3/P53/SLC7A11 axis in osteosarcoma cells[J]. Oxid Med Cell Longev, 2021, 2021:1783485.

[43] Gao Q, Yin XD, Zhang F, et al. The regulatory effects of Traditional Chinese Medicine on ferroptosis[J]. Oxid Med Cell Longev, 2022, 2022:4578381.

[收稿日期 2022 - 11 - 21][本文编辑 韦 颖]

本文引用格式
李 明,陈龙菊.铁死亡在骨肉瘤防治中的研究进展[J].中国临床新医学,2023,16(7):751 - 755.

新进展综述

机器人 NOSES 手术在直肠癌治疗中的应用现状

董陈诚, 张秋环(综述), 朱 州(审校)

基金项目: 广西卫生健康委科研课题(编号:Z-A20220003)

作者单位: 530021 南宁,广西壮族自治区人民医院(广西医学科学院)结直肠肛门外科
作者简介: 董陈诚,医学硕士,副主任医师,研究方向:胃肠道恶性肿瘤的外科治疗。E-mail:18282556@qq.com
通信作者: 朱 州,医学硕士,主任医师,硕士研究生导师,研究方向:胃肠道恶性肿瘤的微创治疗。E-mail:zhuzhou_chn@163.com

[摘要] 机器人手术操作系统在直肠癌治疗中的应用在国内外逐渐开展,但仍需要通过辅助切口取出标本。随着经自然腔道取标本手术(NOSES)的兴起,机器人手术操作系统与 NOSES 结合在直肠癌外科治疗领域取得了良好的临床疗效。该文就机器人 NOSES 手术在直肠癌治疗中的应用现状作一综述。

[关键词] 机器人; 经自然腔道取标本手术; 直肠癌; 外科手术; 微创性

[中图分类号] R 657 [文献标识码] A [文章编号] 1674 - 3806(2023)07 - 0755 - 05
doi:10.3969/j.issn.1674 - 3806.2023.07.24

Application status of robotic NOSES in treatment of rectal cancer DONG Chen-cheng, ZHANG Qiu-huan, ZHU Zhou. Department of Colorectal and Anal Surgery, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region(Guangxi Academy of Medical Sciences), Nanning 530021, China

[Abstract] The application of robot operating system in the treatment of rectal cancer is gradually being developed both domestically and internationally, but the specimens still need to be extracted through an auxiliary incision. With the rise of natural orifice specimen extraction surgery(NOSES), the combination of robot operating system and NOSES has achieved good clinical results in the field of rectal cancer surgery. This paper reviews the application status of robotic NOSES in the treatment of rectal cancer.

[Key words] Robot; Natural orifice specimen extraction surgery(NOSES); Rectal cancer; Surgery; Minimally invasive

据国际癌症研究机构(International Agency for Research on Cancer,IARC)估计,2020 年全球癌症新发和死亡病例分别为 1 930 万和 1 000 万,其中结直肠癌新发病例 193.0 万(10.0%),死亡病例 94 万(9.4%),分别位于恶性肿瘤新发和死亡病例的第三位和第二位^[1]。直肠癌作为常见的消化道恶性肿瘤,对广大人民的生命健康造成严重影响。虽然治疗方式多样化,但是外科手术治疗仍然是直肠癌治疗的主要手段^[2]。自 2006 年 Pigazzi 等^[3]首次报道使用达芬奇机器人行直肠癌全直肠系膜切除术(total mesorectal excision,TME)以来,

达芬奇机器人手术操作系统在直肠癌根治手术中的应用在国内外逐渐开展。虽然机器人的应用克服了传统腹腔镜手术治疗直肠癌的局限性,但最终仍需要通过辅助切口取出标本,这与医患双方对“微创”与“美容”的追求仍有差距。随着经自然腔道取标本手术(natural orifice specimen extraction surgery, NOSES)的兴起和广泛应用,微创手术得到了较好发展,达芬奇机器人手术操作系统结合 NOSES 使直肠癌手术变得更精细^[4]。本文就达芬奇机器人手术操作系统联合 NOSES 治疗直肠癌的应用进展进行综述。

1 机器人手术系统

1.1 概述 机器人手术操作系统是集现代各领域高科技于一体,以微创的方式辅助复杂外科手术的一种操作系统。随着机器人手术在心胸及泌尿外科领域的成功应用,意味着机器人手术具有发展前景。2000 年美国食品和药物管理局(Food and Drug Administration, FDA)通过了直觉外科推出的第一代达芬奇机器人手术系统在普通外科手术中的应用许可,2006 年推出第二代达芬奇 S 系统,2009 年推出第三代达芬奇 Si 系统,2014 年推出第四代达芬奇 Xi 系统,外科手术全面开启了机器人的微创新时代,达芬奇机器人手术操作系统也成为世界上应用最广泛的智能化手术平台之一^[5]。除了典型代表的达芬奇机器人手术系统以外,还有脊柱手术机器人、Magellan 机器人手术系统、Flex Robotic 系统、Verb Surgical、超微型机器人 Vi Rob 和 Tip CAT^[6]。目前国内的腹腔镜手术机器人以达芬奇操作平台为主,且已更新至第四代 Xi 系统,但大部分地区仍以第三代系统应用最为广泛。较以往系统而言,新一代 Xi 系统具有机械臂体积小,重量轻,安装更为便捷,配备了可旋转吊臂,移动范围更大,覆盖全腹部,一次定位连接即可进行多个区域的手术;对镜头也进行了轻量化设计,配合 8 mm Trocar,可安装于任意一条机械臂,调整手术视野更方便;同时还配有萤火虫荧光成像系统显影可以进行荧光模式下的多种操作^[7]。

1.2 机器人手术的优点与不足 达芬奇机器人手术平台由医师操控台、影像处理平台和患者手术平台三部分组成,其主要优点在于放大高清和稳定视觉的三维图像,配合动作矫正、抖动过滤和高自由度可转向器械臂,使得在狭小的空间或相对死角中能进行复杂精准操作,更好地分离组织,保证组织完整切除,降低手术对周围组织所致的损伤,保护盆腔脏器功能,以利于术后恢复。达芬奇机器人的不足之处包括操作机械臂时不能向外科医师提供实际的触感和张力反

馈,若外科医师操作熟练程度不够,机械臂的快速移动和组织牵拉容易造成组织损伤;机器人的维护成本高、手术费昂贵;若术中紧急出血需要中转开腹,可能难以快速转换;机械臂的装配以及机械臂间相互碰撞增加了手术时长和操作难度^[8]。这些不足之处还有待进一步改善。

1.3 机器人学习曲线 随着机器人手术操作系统在全世界的不断普及应用,机器人治疗直肠癌的手术例数也在不断上升,并取得了一定的临床疗效。任何一项新技术都需经过理论学习和不断临床实践方可熟练地掌握该技术,该过程称为“学习曲线”,其可以进行量化描述。学习曲线描述分析基于累积和(cumulative sum, CUSUM)分析法, CUSUM 分析法先应用于医学领域学习曲线的研究,随后部分学者仅使用手术时间单因素指标评估学习曲线。由于易于分析,因此时间指标是评估学习曲线最常用的变量,但其只能单一反映从生疏到熟练的学习过程,并未考虑其他诸多因素对学习曲线的影响。我国学者对其进一步创新,采用多因素 CUSUM 分析法分析达芬奇机器人辅助直肠癌根治术学习曲线。结果表明,同其他手术方式一样,学习曲线也可以分为学习提高和熟练掌握两个阶段,第一阶段为关键阶段,需 1~23 例,第二阶段需 24~53 例。该研究结果与许多文献报道的学习曲线 15~25 例相近,也有文献报道第一阶段最少病例数为 11 例,而传统腹腔镜直肠癌根治术的学习曲线为 30~60 例^[9-10]。机器人手术操作系统凭借其固有优势,使得外科医师的学习曲线明显缩短。由此可见,机器人手术系统在主刀视野、清晰度及操作的精确性、灵活性方面较传统腹腔镜系统有着巨大优势。

2 机器人与 NOSES

2.1 机器人直肠癌手术的发展过程 2001 年, Weber 在结直肠外科领域进行了第一台机器人结直肠手术。随后世界各地的结直肠外科医师将达芬奇机器人手术系统应用于结直肠手术,实践中证明接受机器人辅助下结直肠癌根治术的患者在术后并发症及生存率等方面较接受传统腹腔镜手术者无明显差异,表明在结直肠癌手术方面机器人操作系统具有和传统腹腔镜手术同样的安全性和有效性^[11-12]。特别是在直肠癌外科手术治疗中,机器人手术操作系统凭借其先进的科技属性,在肥胖及狭窄骨盆的低位直肠癌术中的组织分离、神经保护等狭小空间的复杂操作方面体现出强大的优势,在保障肿瘤根治性切除的同时有效地保护了患者的泌尿生殖功能^[13-15]。但无论是机器人手术还是传统的腹腔镜手术都面临着标本取出的问

题,二者最终仍需经辅助切口取出标本。体表神经的损伤程度与腹壁切口的大小直接相关,腹壁切口增加了患者术后疼痛、切口感染、切口疝、肠粘连、切口肿瘤种植等情况的发生率。而 NOSES 术式作为一种新兴的微创技术,它的出现避免腹部切口,进一步减少了手术创伤及切口相关并发症,在临床得到了广泛的应用与发展^[16-17]。

2.2 NOSES 的兴起与应用现状 Franklin 等^[18] 在完成小样本的乙状结肠切除术后经肛门途径取标本手术后提出了自然孔道取标本的概念。1994 年 Wilk 在此基础上提出了“经自然腔道内镜外科技术(natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES)”^[19]。有学者基于 NOTES 的入路选择、入路安全建立与闭合、感染规避和特殊手术器械需求等制约因素问题提出了 NOSES 概念,并开展了 NOSES 手术^[20]。NOSES 概念的提出引起了医学界关注。随着 NOSES 的推广,NOSES 的可行性、安全性及优越性已得到广泛证实。一项研究纳入 82 例老年结直肠癌患者,术后对患者进行心理状态随访,结果表明 NOSES 应用于老年结直肠癌患者有助于患者术后早期康复和改善患者心理不良情绪,肿瘤学根治效果与传统腹腔镜手术相当^[21]。陈鸿等^[22] 对比了 NOSES 与传统腹腔镜结直肠癌根治术疗效,结果显示较传统腹腔镜手术组,NOSES 术后的患者下床时间、排气时间、住院天数明显缩短,炎症反应有所减轻,止痛药的使用频率减少,对凝血功能及肛门功能影响较小。也有翟振鹏等^[23] 将加速康复科(enhanced recovery after surgery, ERAS)模式与 NOSES 相结合,研究显示相对于传统围手术管理模式与 ERAS 模式,ERAS 结合 NOSES 缩短了患者术后康复时间,术后疼痛明显减轻,术后并发症明显减少。另外一项多中心荟萃分析表示,NOSES 组术后吻合口并发症、腹腔内感染、盆底功能保护、术中失血量、淋巴结清扫数、3 年无病及总生存期等方面的数据与传统腹腔镜手术相当^[24]。虽然 NOSES 取得了一定的临床效果,但任何手术方式都有其适应证与禁忌证,外科医师应尽可能考虑患者的利益。根据《结直肠癌肿瘤经自然腔道取标本手术专家共识(2019 版)》^[25],开展 NOSES 对外科医师手术操作水平有一定要求,其重要前提是评估好合适的人群,NOSES 可能不适用于部分患者,如体质质量指数(body mass index, BMI)高[BMI ≥ 30 kg/m²]、肛周炎症疾病、肛门狭窄、肿瘤体积较大和结肠系膜肥厚的患者。也有学者认为在把握好相对禁忌证的前提下可以适当放宽 NOSES 的适应证。NOSES 可以在肥胖患者中安全有效地进行,肥胖患者术后切口更

容易感染、脂肪液化甚至伤口裂开导致伤口愈合延迟,而 NOSES 避免了腹部辅助切口,仅留数个手术孔,一定程度上降低切口相关并发症发生的风险^[26]。因此,相对于传统的腹腔镜手术, BMI 较高的患者微创手术 NOSES 是更好的选择。手术标本经肛门或阴道取出,是否符合“无菌无瘤”操作原则,目前仍存在争议。理论上 NOSES 操作过程中可能会增加腹腔感染率及出现肿瘤细胞脱落种植转移情况。多项研究证实了患者腹腔细菌污染、腹腔肿瘤细胞脱落种植与传统腹腔镜手术的“无菌无瘤”效果差异无统计学意义^[27-29]。此外,研究结果还指出 NOSES 人群的选择,规范的手术操作,术后常规使用标本保护套,使腹盆腔细菌感染和肿瘤细胞播散的风险明显降低,可达到常规腹腔镜手术相似的“无菌无瘤”效果^[30]。

3 机器人 NOSES 在直肠癌手术中应用的效果

机器人直肠癌 NOSES 是机器人手术操作系统发展的一个重要分支,其具有提高直肠癌手术质量和利于术后康复的多个优点,作为一种新兴的微创手术,在国内外得到广泛开展。2013 年 10 月上海结直肠肿瘤微创工程技术研究中心利用 NOSES 术式创新性地开展了机器人无切口直肠癌根治术^[31]。随后国内多位学者针对不同部位的直肠癌,采用机器人联合不同 NOSES(I、II、IV)术式进行手术治疗,均取得了良好的效果,充分发挥了 NOSES 的优势^[32-35]。周江蛟等^[36] 通过回顾性分析 162 例机器人 NOSES 在直肠癌手术中应用的可行性与安全性,认为机器人 NOSES 直肠癌在手术时间、肿瘤根治性、淋巴结检出率、术中出血量、吻合口漏发生率以及再手术率等方面均与目前成熟的传统腹腔镜 NOSES 表现相当,表明了机器人 NOSES 治疗直肠癌效果良好。一项研究为探讨机器人 NOSES 近期疗效,回顾性分析 31 例结直肠癌患者,结论与周江蛟等临床研究结果一致^[37]。国内另一项研究也报道了机器人 NOSES 直肠癌多脏器联合切除,结果显示术中出血量较少,术后并发症较少,无盆神经损伤、腹腔感染等并发症发生,表明了机器人 NOSES 直肠癌多脏器联合切除较传统开腹、腹腔镜、机器人直肠癌联合切除具有损伤小、恢复快的优势^[38]。多项研究同样表明,机器人 NOSES 治疗直肠癌的近期疗效较好,安全可行,具有中转开腹率更低,术中出血量更少,手术应激反应低,胃肠道和泌尿功能恢复快,并发症发生率降低,术后疼痛少,附加镇痛比例低,腹部美容效果好,住院时间短,随访期间无明显排便、排尿及性功能障碍等优点^[36,39-42]。但目前关于机器人 NOSES 长期疗效及其他方面的前瞻性研究较少,仍需要多中

心、大样本、长期随访的临床数据证明其长期的安全性和有效性。

4 结语

综上所述,机器人联合 NOSES 治疗直肠癌有良好的可行性及安全性,患者腹壁无明显切口,达到了良好的美容效果,同时降低了术后相关并发症发生的风险,符合外科医师对微创手术的不断追求,也提高了患者的满意度。机器人 NOSES 具有提高直肠癌手术质量和加速患者术后康复的优点,将直肠癌手术操作提升到了新的高度。随着社会经济与科技水平的发展,机器人直肠癌手术也必将在日后的临床工作中广泛开展,在严格遵守 NOSES 手术适应证的前提下,机器人 NOSES 手术将会使更多的直肠癌患者获益。

参考文献

- [1] Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2021,71(3):209-249.
- [2] Dekker E, Tanis PJ, Vleugels JLA, et al. Colorectal cancer[J]. Lancet, 2019,394(10207):1467-1480.
- [3] Pigazzi A, Ellenhorn JD, Ballantyne GH, et al. Robotic-assisted laparoscopic low anterior resection with total mesorectal excision for rectal cancer[J]. Surg Endosc, 2006,20(10):1521-1525.
- [4] 汤庆超,王锡山. 浅谈应用达芬奇机器人手术平台开展直肠癌 NOSES 手术的优越性和局限性[J]. 中华结直肠疾病电子杂志,2021,10(4):343-350.
- [5] Niclauss N, Morel P, Jung MK, et al. A comparison of the da Vinci Xi vs. the da Vinci Si Surgical System for Roux-En-Y gastric bypass[J]. Langenbecks Arch Surg, 2019,404(5):615-620.
- [6] 王恩运,吴学谦,薛莉,等. 外科手术机器人的国内外发展概况及应用[J]. 中国医疗设备,2018,33(8):115-119.
- [7] 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]. 中华消化外科杂志,2021,20(1):16-28.
- [8] Abbassi Z, Nebbot B, Peloso A, et al. Development and implementation of an assessment tool to evaluate technical skills in the insertion of implantable venous access devices, a prospective cohort study[J]. J Visc Surg, 2021,158(3):191-197.
- [9] 冯存成. 达芬奇机器人结直肠癌根治术学习曲线研究及相关文献系统评价[D]. 长春:吉林大学,2022.
- [10] 秦倩,张磊,时飞宇,等. 达芬奇机器人手术系统辅助直肠癌根治术学习曲线研究[J]. 中国实用外科杂志,2022,42(8):920-924.
- [11] Liu G, Shi L, Wu Z. Is natural orifice specimen extraction surgery really safe in radical surgery for colorectal cancer? [J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2022,13:837902.
- [12] Ceccarelli G, Costa G, Ferraro V, et al. Robotic or three-dimensional(3D) laparoscopy for right colectomy with complete mesocolic excision(CME)

and intracorporeal anastomosis? A propensity score-matching study comparison[J]. Surg Endosc, 2021,35(5):2039-2048.

- [13] Liu G, Zhang S, Zhang Y, et al. Robotic surgery in rectal cancer: potential, challenges, and opportunities[J]. Curr Treat Options Oncol, 2022,23(7):961-979.
- [14] 袁恩泉,徐胜,林家威,等. 机器人系统与腹腔镜手术在结直肠癌经自然腔道取标本手术中的效果比较[J]. 中国临床新医学,2022,15(7):594-599.
- [15] Bayraktar O, Aytac E, Özben V, et al. Does robot overcome obesity-related limitations of minimally invasive rectal surgery for cancer? [J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2018,28(1):e8-e11.
- [16] 徐福建,谢铭. 经自然腔道取标本在腹腔镜直肠癌根治术中的应用进展[J]. 中华普外科手术学杂志(电子版),2021,15(1):107-110.
- [17] Thakkar S, Pancholi A, Carleton N. Natural orifice specimen extraction for colorectal cancer removal: the best of both worlds[J]. Gastrointest Endosc, 2021,94(3):651-652.
- [18] Franklin ME Jr, Ramos R, Rosenthal D, et al. Laparoscopic colonic procedures[J]. World J Surg, 1993,17(1):51-56.
- [19] Muhammad S, Gao Y, Guan X, et al. Laparoscopic natural orifice specimen extraction, a minimally invasive surgical technique for mid-rectal cancers: Retrospective single-center analysis and single-surgeon experience of selected patients[J]. J Int Med Res, 2022,50(11):3000605221134472.
- [20] 赵志勋,姜争,陈瑛罡,等. 腹部无切口径直肠癌门外翻切除标本的腹腔镜下低位直肠癌根治术(附视频)[J]. 中华结直肠疾病电子杂志,2013,2(4):203-204.
- [21] 龚玉勇,李宝,潘晓飞,等. 经自然腔道取标本手术在老年结直肠癌 82 例中的应用:一项回顾性队列研究[J]. 安徽医药,2022,26(10):1985-1989,后插 2.
- [22] 陈鸿,陈亮,赖苏何,等. 结直肠癌外翻切除式经自然腔道取标本术对患者术后功能的影响[J]. 肿瘤研究与临床,2022,34(8):586-590.
- [23] 翟振鹏,张怀波,马荣龙. 完全腹腔镜下结直肠癌根治术中 ERAS 结合 NOSES 的临床效果分析[J]. 中国现代普通外科进展,2022,25(4):308-310,326.
- [24] Wang S, Tang J, Sun W, et al. The natural orifice specimen extraction surgery compared with conventional laparoscopy for colorectal cancer: a meta-analysis of efficacy and long-term oncological outcomes[J]. Int J Surg, 2022,97:106196.
- [25] 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.
- [26] Liu Y, Wang Z, Wang Y. A commentary on "the natural orifice specimen extraction surgery compared with conventional laparoscopy for colorectal cancer: a meta-analysis of efficacy and long-term oncological outcomes"(Int J Surg 2022,97:106196)[J]. Int J Surg, 2022,104:106668.
- [27] 卜君,李念,何山,等. 经自然腔道取标本的腹腔镜结直肠癌手术对于细菌污染及脱落肿瘤细胞播散种植的影响[J]. 实用医学杂志,2021,37(22):2887-2892.
- [28] 赵磊,刘建,黄涛,等. NOSES 与非 NOSES 腹腔镜直肠癌

根治术后腹盆腔冲洗液肿瘤细胞检测及细菌培养结果的对比分析[J]. 中华结直肠疾病电子杂志,2020,9(1):36-40.

[29] 彭 健,丁成明,贾泽民,等. NOSES 结直肠癌根治术后腹腔冲洗液肿瘤细胞学检测及细菌培养结果分析[J]. 中华结直肠疾病电子杂志,2018,7(4):342-346.

[30] 胡茜玥,白峻阁,刘 正,等. 经自然腔道取标本手术规范化“无菌无瘤”的操作要点及临床研究证据[J]. 结直肠肛门外科,2022,28(5):432-437.

[31] 牛正川,韦 烨,朱德祥,等. 机器人腹部无切口直肠癌前切除术[J]. 中华结直肠疾病电子杂志,2018,7(4):332-336.

[32] 朱伟权,刘东宁,唐和春,等. 腹部无辅助切口经肛门取标本的机器人高位直肠癌根治术一例报道(CRC-NOSESⅣ式)[J]. 中华结直肠疾病电子杂志,2020,9(2):201-203.

[33] 唐和春,刘东宁,朱伟权,等. 腹部无辅助切口经肛门外翻切除标本的机器人低位直肠癌根治术(NOSESⅠ式)一例报道[J]. 中华结直肠疾病电子杂志,2020,9(3):296-298.

[34] 吴宏宇,黄 睿,胡汉卿,等. 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(NOSES-Ⅱ式)(附视频)[J]. 中华结直肠疾病电子杂志,2020,9(4):429-432.

[35] 吴宏宇,汤庆超,金英虎,等. 机器人腹部无辅助切口经直肠拖出标本的高位直肠癌根治术(NOSES-Ⅳ式)(附视频)[J]. 中华结直肠疾病电子杂志,2020,9(6):645-648.

[36] 周江蛟,李铁钢,雷三林,等. 经自然腔道取标本的机器人直肠肿瘤手术 162 例分析[J]. 中华胃肠外科杂志,2020,23(4):384-389.

[37] 赵志勋,陈海鹏,郑朝旭,等. 机器人辅助下经自然腔道取标本手

术应用于乙状结肠癌和直肠癌患者的近期疗效分析[J]. 中华结直肠疾病电子杂志,2022,11(1):77-81.

[38] 武 琦,陈伊教,朱德祥,等. 机器人辅助直肠癌切除经自然腔道取标本手术(NOSES)联合多脏器切除术的应用[J]. 中华结直肠疾病电子杂志,2021,10(6):654-658.

[39] 付正伟,樊 奇,周小平,等. 新一代达芬奇机器人低位直肠前切除经自然腔道标本拖出术临床应用[J]. 中华腔镜外科杂志(电子版),2020,13(2):103-107.

[40] Feng Q, Ng SSM, Zhang Z, et al. Comparison between robotic natural orifice specimen extraction surgery and traditional laparoscopic low anterior resection for middle and low rectal cancer: a propensity score matching analysis[J]. J Surg Oncol, 2021,124(4):607-618.

[41] Liu D, Luo R, Wan Z, et al. Clinical outcomes and prognostic factors of robotic assisted rectal cancer resection alone versus robotic rectal cancer resection with natural orifice extraction: a matched analysis[J]. Sci Rep, 2020,10(1):12848.

[42] Aslaner A, Çakır T, Eyvaz K, et al. Comparison of robotic-assisted resection alone and with natural orifice specimen extraction for rectal cancer by using Da Vinci Xi[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2022, 26(18):6665-6670.

[收稿日期 2022-12-07][本文编辑 韦 颖]

本文引用格式

董陈诚,张秋环,朱 州. 机器人 NOSES 手术在直肠癌治疗中的应用现状[J]. 中国临床新医学,2023,16(7):755-759.