

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

陈鹏, 柳欣欣, 王立文, 刘江, 戴洪山, 江志伟

(南京中医药大学附属医院·江苏省中医院普外科 江苏 南京 210029)

摘要 **目的:** 探讨机器人辅助经括约肌间切除术治疗超低位直肠癌的疗效及优势。**方法:** 回顾性分析 2020 年 1 月—2021 年 6 月江苏省中医院普外科 14 例行机器人辅助经括约肌间切除术根治超低位直肠癌患者的临床资料。所有患者术前均确诊为直肠恶性肿瘤, 肿瘤下缘距肛缘 2.5~5.0cm, 均未累及肛门括约肌。患者术前均具有良好的肛门功能, 观察手术时间、术中出血量、术后住院时间、术后相关并发症, 以及术后进食、排尿、排气时间等情况。**结果:** 所有手术均顺利完成, 术中无中转开腹或改变手术方式, 未增加手术通道, 平均手术总时间为 (291.1 ± 68.1) min, 术中平均出血量为 (80.0 ± 7.6) ml。患者麻醉清醒后, 术后 2h 可进少量流食。所有患者术后均无尿潴留表现, 术后 1d 拔出尿管, 排尿顺畅, 术后 1d 均完成造口排气, 术后平均住院时间为 (5.9 ± 2.3) d, 14 例患者均行预防性回肠造口, 于术后 3~6 个月行造口还纳, 均在规定时间内成功行造口还纳。所有患者术后肛门的控便功能均恢复良好, 未出现结直肠吻合口狭窄、吻合口漏、伤口感染等相关并发症。**结论:** 机器人辅助经括约肌间切除术治疗超低位直肠癌是安全、有效的。

关键词 直肠癌; 机器人辅助手术; 括约肌间切除术

中图分类号 R608 R735.3 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2023) 03-0208-06

Clinical efficacy of robot-assisted intersphincteric resection for ultra-low rectal cancer

CHEN Peng, LIU Xinxin, WANG Liwen, LIU Jiang, DAI Hongshan, JIANG Zhiwei

(Department of General Surgery, Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine/ Jiangsu Province Hospital of Chinese Medicine, Nanjing 210029, China)

Abstract **Objective:** To investigate the efficacy and advantages of robot-assisted intersphincteric resection in the

收稿日期: 2022-02-24 录用日期: 2022-08-25

Received Date: 2022-02-24 Accepted Date: 2022-08-25

基金项目: 湖北陈孝平科技发展基金 (CXPJJH12000002-2020035)

Foundation Item: CHEN Xiaoping Foundation for the Development of Science and Technology of Hubei Province (CXPJJH12000002-2020035)

通讯作者: 柳欣欣, Email: gorilla1999@hotmail.com

Corresponding Author: LIU Xinxin, Email: gorilla1999@hotmail.com

引用格式: 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.

Citation: CHEN P, LIU X X, WANG L W, et al. Clinical efficacy of robot-assisted intersphincteric resection for ultra-low rectal cancer [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2023, 4(3): 208-213.

treatment of ultra-low rectal cancer. **Methods:** The clinical data of 14 patients with ultra-low rectal cancer who underwent robot-assisted intersphincteric resection in the General Surgery Department of Jiangsu Province Hospital of Chinese Medicine from January 2020 to June 2021 were retrospectively analyzed. All patients were diagnosed with rectal cancer, and the lower margin of the tumor was 2.5–5.0 cm to the anal margin, without anal sphincter involvement. The operative time, intraoperative blood loss, postoperative length of hospital stay, postoperative complications, postoperative feeding time, postoperative urination time and postoperative exhaust time were observed. **Results:** All surgeries were successfully completed. There was no conversion to open surgery or change of surgical method, and no surgical channel was added during operation. The average total operative time was (291.1 ± 68.1) min, the intraoperative blood loss was (80.0 ± 7.6) ml, and the average postoperative hospital stay was (5.9 ± 2.3) d. Two hours after surgery, a small amount of fluid diet could be fed after awaking up from anesthesia. All the patients had their catheters removed on the first day after surgery and urinated smoothly without urinary retention. All patients underwent prophylactic ileostomy, and stoma reinstatement was successfully performed 3–6 months after the operation. Fecal incontinence of all patients recovered well after surgery, and no postoperative complications such as anastomotic stenosis, anastomotic fistula and wound infection occurred. **Conclusion:** Robot-assisted intersphincteric resection is safe and effective in the treatment of ultra-low rectal cancer.

Key words Rectal cancer; Robot-assisted surgery; Intersphincteric resection

既往临床上针对低位直肠癌（距肛门 $\leq 5\text{cm}$ ）的根治手术通常是经腹会阴联合切除术，其通过牺牲肛门以保证直肠肿瘤的根治，却因此降低了患者术后的生活质量，使患者身心均受到困扰。近年来，低位直肠癌患者通过实施经括约肌间切除术（Intersphincteric Resection, ISR）能够实现极限保肛。通过该术式，患者可以多保留 1~2cm 远切缘以及 2~5mm 环周切缘，从而达到极限保肛的目的，但该术式的难度较大，对操作者的技术要求高^[1]。随着机器人手术治疗直肠恶性肿瘤的报道逐渐增多^[2-3]，机器人辅助 ISR 手术再次引起关注。ISR 手术不仅包括低位肿瘤的直肠根治，还需要在狭窄的盆腔中行复杂的解剖分离，而机器人手术系统稳定、灵活、安全的机械臂，能够较为容易地实现完全腹腔路径，因此可以保证肿瘤的预后，并能较好地保留肛门功能^[4]，而且机器人手术十分有利于筋膜层面的解剖、盆底神经的保护和括约肌间隙的分离，非常适用于 ISR 手术^[5-6]。2020 年 1 月—2021 年 6 月，南京中医药大学附属江苏省中医院收治 14 例行机器人辅助 ISR 术的低位

直肠癌患者，本研究回顾分析其临床资料，进而探讨机器人辅助 ISR 术治疗超低位直肠癌的疗效及优势。

1 资料与方法

1.1 临床资料

病例纳入标准：①直肠 MRI 或肠镜检查肿瘤距肛缘 $\leq 5\text{cm}$ ；②肿瘤分期 $T_1\sim T_2$ 及 T_3 接受同步放化疗；③年龄 <70 岁；④术前检查患者肛门括约肌，功能正常；⑤手术方式获得患者及家属知情同意。排除标准：①肿瘤下缘超过齿状线；② T_4 期及复发肿瘤患者；③多原发癌或合并脏器转移。

根据纳入标准和排除标准，收集 2020 年 1 月—2021 年 6 月在江苏省中医院普外科行机器人辅助 ISR 手术治疗超低位直肠癌的 14 例患者的临床资料。其中男 8 例，女 6 例，平均年龄为 57.7(38~69)岁，术前均诊断为直肠恶性肿瘤，肿瘤下缘距肛缘 2.5~5cm，均未累及肛管。3 例患者术前 MRI 分期为 T_1 ；6 例患者术前 MRI 分

期为 T₂；5 例患者术前评估 T₃ 或 N₊，行术前辅助放化疗。本研究符合《赫尔辛基宣言》的要求，均获患者知情同意。

1.2 方法

机器人辅助 ISR 手术治疗超低位直肠癌的步骤：①麻醉成功后，取平卧分腿位，头低脚高 15°，留置导尿管，常规消毒后铺巾。②脐右侧上缘切开 1cm 左右切口，气腹针穿刺进腹，腹腔充 CO₂ 至压力为 13mmHg，插入达芬奇机器人专用 8mm Trocar（R3 臂），置入腹腔镜。右侧麦氏点稍上 2cm 处插入机器人专用 8mm Trocar（R4 臂），于脐水平与右锁骨中线处插入机器人专用 12mm 辅助 Trocar（A）。左侧腹壁 Trocar 与右侧对称，均为达芬奇机器人专用 8mm Trocar（R1、R2），如图 1。③将小肠推到腹腔上方，以充分暴露盆腔。向左牵拉乙状结肠，展开乙状结肠系膜根部，机器人电凝钩打开乙状结肠系膜根部浆膜，向左侧游离乙状结肠系膜，注意保护输尿管和生殖血管、神经，用锁扣夹夹闭直肠上动静脉、乙状结肠动脉及肠系膜下静脉，保留左结肠动脉。机器人电凝钩切开乙状结肠系膜左侧浆膜

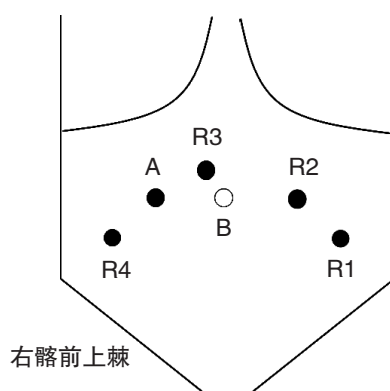


图 1 手术 Trocar 分布示意图

Figure 1 Trocar positions

注：R1、R2、R4. 机械臂操作孔；R3. 镜头孔；A. 助手孔；B. 脐

并向上切开降结肠旁沟腹膜，并与右侧乙状结肠系膜切口于后腹膜处贯通，向下进入骶前间隙，锐性分离骶前间隙直至直肠提肛肌平面，完全切除直肠系膜。继续向下进入肛提肌裂孔（如图 2），在括约肌间隙分离，按照侧方、后方，最后到直肠前方的顺序依次分离，充分发挥机器人电钩灵敏的特点，在括约肌间隙精准分离。当分离到达齿状线水平时，疏松括约肌间隙消失，直肠前方可见团簇状静脉丛，继续联合经肛门路径，电刀或超刀经肛行括约肌分离，在机器人腹腔镜充分游离的基础上，通常经肛齿线处切断即可和腹腔分离缘汇合（如图 3）。④于右下腹 12mm 辅助 Trocar A 处切 3cm 左右的圆形切口，电刀依次分离皮下脂肪、腹外斜肌腱膜、腹内斜肌腱膜，逐层进腹，将直肠标本拖出。再将闭合的近端乙状结肠残端拖出体外，用荷包钳缝荷包，打开结肠残端，放置吻合器抵钉座后放入腹腔。用自制防漏气装置封堵辅助口 A，重新建立气腹。自肛门插入 25mm 管型吻合器，镜下引导行肛管-乙状结肠吻合。予 Lonestar 肛门拉钩牵拉肛门，行 3-0 薇乔线全层加强缝合肛门吻合口一周（如图 4）。距回盲部 20cm 左右处提起回肠，经辅助 Trocar 孔 A 处行末端回肠预造口术。

1.3 观察指标

观察所有患者手术时间、术中出血量、术后住院时间、术后相关并发症情况，以及术后进食、排尿、排气时间。

2 结果

所有患者手术均顺利完成，术中无中转开腹、改变手术方式或增加手术通道。平均手术总时间为 (291.1 ± 68.1) min，术中平均出血量为 (80.0 ± 7.6) ml。麻醉清醒后，患者术后 2h

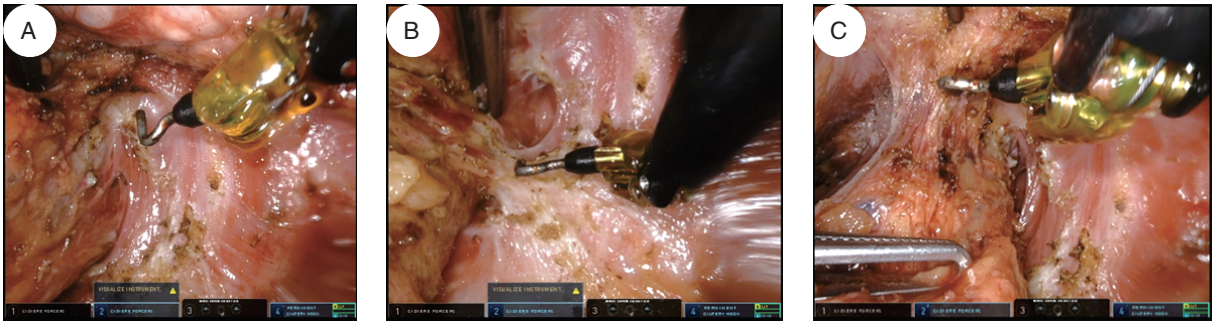


图 2 机器人手术操作过程

Figure 2 Robot-assisted ISR procedures

注：A. 直肠提肛肌平面，完全切除直肠系膜，进入肛提肌裂孔分离；B. 后方 Hiatal 韧带离断；C. 直肠前方分离，可见团簇状静脉丛

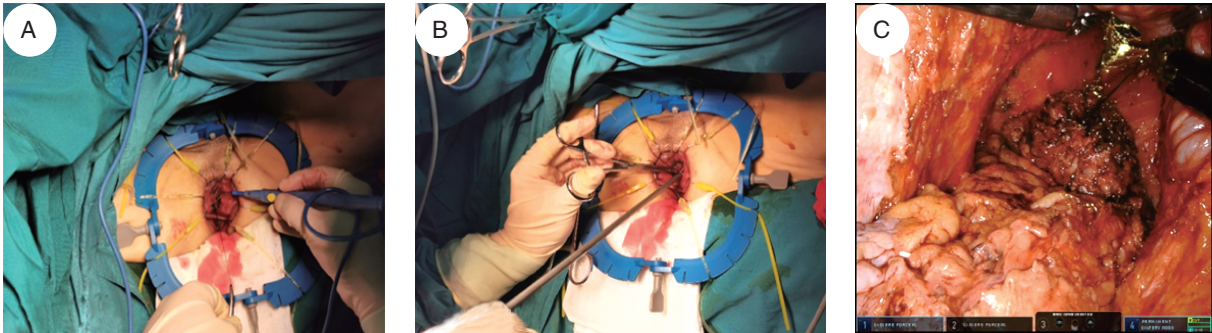


图 3 联合经肛门路径

Figure 3 Joint transanal approach

注：A、B. 继续联合经肛门路径，电刀或超刀经肛在齿状线处做下切缘，向上行括约肌间分离；C. 在机器人腹腔镜充分游离的基础上，通常经肛齿状线处切断即可和腹腔分离缘汇合

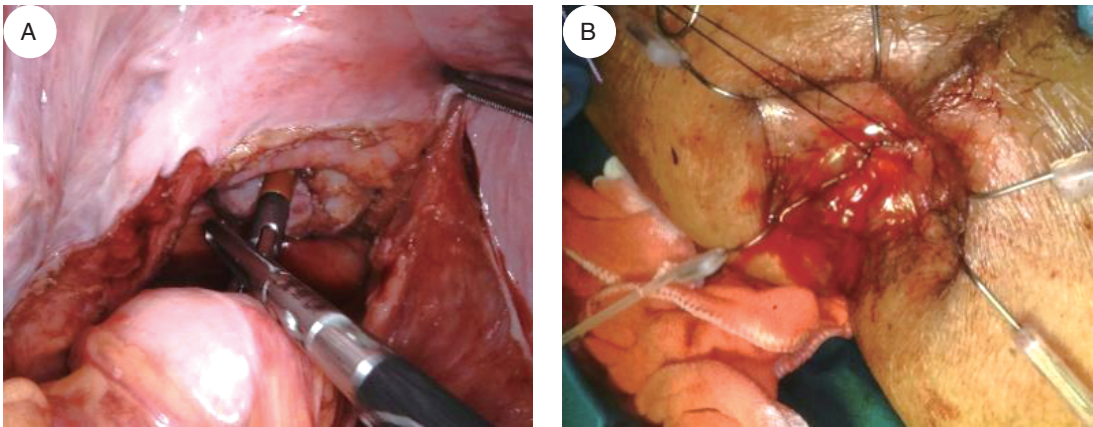


图 4 管型吻合器重建

Figure 4 Reconstruction of tubular stapler

注：A. 机器人辅助下管型吻合器吻合；B. Lonestar 肛门拉钩加强缝合

可进少量流食；术后均无尿潴留表现，在术后 1d 拔出尿管，排尿顺畅；术后 1d 完成造口排气，术后平均住院时间为 (5.9 ± 2.3) d。14 例患者均行预防性回肠造口，于术后 3~6 个月行造口还纳，均在规定时间内行造口还纳成功，均未出现结肛吻合口狭窄、吻合口漏、伤口感染等相关并发症。患者术后肛门控便功能评估采用 Wexner 失禁评分^[7]，评分 ≥ 10 分为失禁， <10 分为肛门控便功能良好。术后随访至截稿时间，14 例患者的 Wexner 失禁评分为 7~9 分，肛门控便功能均良好。

3 讨论

由于肿瘤距离肛缘较近，这导致超低位直肠癌的手术难度较大，为了保证肿瘤的根治，并降低术后肿瘤复发率，术中可能要切除肛门，这对患者术后的生活质量产生了极大的影响^[8]。因此，寻找合适的术式以达到直肠癌根治的同时较好的保留肛门功能是至关重要的。1992 年，Braun J 等人^[9]首次发表关于 63 例直肠癌 ISR 手术的报道，对比同期对照组 73 例经腹会阴联合切除术（Abdominoperineal Resection, APR）手术，在 5 年生存率和肿瘤复发率等方面均无明显差异，并且 85% 的 ISR 组患者保留了良好的肛门功能。但由于 ISR 手术的难度较大，对操作者的技术水平要求较高，之后对于 ISR 手术的报道很少^[10]。

随着手术技术的发展，Watanabe M 等人^[11]于 2000 年首次报道了 7 例低位直肠癌腹腔镜 ISR 手术，陆续有研究发现，与开腹 ISR 相比，腹腔镜手术未降低超低位直肠癌预后，同时术中出血量和并发症发生率均低于开腹手术，且手术时间也并未延长。但由于腹腔镜器械工作具有欠灵活、2D 成像的局限性及生理颤抖等缺点，在实施 ISR 手术过程中仍具有很大难度。

近十年来，达芬奇机器人手术系统在外科

手术应用中逐步推广，特别是胃肠外科、泌尿外科等领域。随着机器人辅助手术的报道逐年增多，越来越多的研究证实了机器人手术的临床疗效和安全性^[12]。大量的报道证实，机器人手术在胃肠外科手术方面具有显著的优势，具有术中出血量小、手术切口短、术后切口并发症的发生率小等优势，能够明显降低患者术后疼痛程度，更快地恢复肠道功能^[13]。

2011 年，Leong Q M 等人^[14]报道了 29 例机器人辅助 ISR 手术，首次证实 ISR 手术的可行性及较好的近期疗效。随后，陆续有报道分析对比了机器人辅助 ISR 手术与腹腔镜手术的疗效差异。与腹腔镜手术相比，达芬奇机器人手术以其 3D 成像优势使手术视野更加稳定、清晰，且达芬奇机器人的机械臂更加灵活，操作起来更加稳定，尤其是对于肥胖者、盆腔狭窄及男性患者，盆底手术的操作更加精细、安全，这更好地保护了盆底复杂的自主神经系统，以及手术患者的排尿功能和性功能^[15]。有研究表明，机器人辅助直肠手术中患者发生尿潴留的概率比腹腔镜手术低^[16]。本研究中 14 例机器人辅助 ISR 手术患者术后均未出现排尿功能及性功能的异常。

有研究发现，机器人辅助 ISR 术后住院时间、流质饮食时间及首次通气时间均少于腹腔镜组^[17]。本组患者实施机器人辅助 ISR 手术的平均手术时间为 (291.1 ± 68.1) min，均无中转开腹；术中平均出血量为 (80.0 ± 7.6) ml，无术中输血；均在术后 1d 完成造口排气，术后平均住院时间为 (5.9 ± 2.3) d；近期疗效好，且患者术后肛门控粪功能良好，充分展示了机器人辅助 ISR 手术微创、出血少的优势。

由于机器人辅助 ISR 手术的吻合口更低，其术后吻合口相关并发症备受关注^[18]。Yamada K 等人^[19]报道了 107 例患者 ISR 术后情况，最容

易出现的并发症为结肛吻合口狭窄(9例,8.4%),其次是吻合口漏(5例,4.7%),以及伤口感染、直肠黏膜脱垂和梗阻(4例,3.7%)。本研究中,14例机器人辅助ISR手术均未出现上述并发症。

综上所述,对于超低位直肠癌的患者,达芬奇机器人辅助ISR手术具有术中出血量少,容易实现完全腹腔路径等优势,是可行、有效的。该手术能够在根治直肠癌的同时较好地保留肛门功能,极大地提高了超低位直肠癌患者术后的生活质量,值得在超低位直肠癌手术中推广和应用。本研究为回顾性分析,且纳入的病例不多,要科学地评价达芬奇机器人辅助ISR手术在超低位直肠癌中的应用价值,仍需前瞻性大样本病例的长期研究结果进一步证实。

参考文献

- [1] Lee S H, Kim D H, Lim S W. Robotic versus laparoscopic intersphincteric resection for low rectal cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2018, 33(12): 1741-1753.
- [2] 许平平, 许剑民. 机器人手术系统在低位直肠癌保肛手术中的应用[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2017, 20(6): 606-609.
- [3] 唐波, 曾冬竹, 张超, 等. 达芬奇机器人手术系统辅助直肠癌根治术 456 例报道[J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2016, 23(12): 1419-1423.
- [4] 柳欣欣, 阚明韵, 江志伟, 等. 机器人直视下切除低位直肠癌下切缘行保肛手术[J]. *中华腔镜外科杂志(电子版)*, 2021, 14(1): 44-48.
- [5] 邵丽华, 陈刚. 极限保肛之低位直肠癌经括约肌间切除术(ISR)[J]. *中国肿瘤外科杂志*, 2021, 13(2): 105-108.
- [6] 朱小龙, 闫沛静, 姚亮, 等. 机器人与腹腔镜在低位直肠癌经括约肌间切除术的近期疗效对比[J]. *中华结直肠疾病电子杂志*, 2019, 8(5): 480-485.
- [7] Jorge J M, Wexner S D. Etiology and management of fecal incontinence[J]. *Dis Colon Rectum*, 1993, 36(1): 77-97.
- [8] 孔庆元, 贺德, 许毓敏, 等. 全直肠系膜切除术联合经括约肌间切除术对超低位直肠癌患者 Williams 分级及肛门功能的影响[J]. *黑龙江医学*, 2021, 45(1): 36-38.
- [9] Braun J, Treutner K H, Winkeltau G, et al. Results of intersphincteric resection of the rectum with direct coloanal anastomosis for rectal carcinoma[J]. *Am J Surg*, 1992, 163(4): 407-412.
- [10] 刘洪昌, 李川, 张帆, 等. 达芬奇机器人低位直肠癌经括约肌间切除术临床疗效分析[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2019, 22(12): 1137-1143.
- [11] Watanabe M, Teramoto T, Hasegawa H, et al. Laparoscopic ultralow anterior resection combined with per anum intersphincteric rectal dissection for lower rectal cancer[J]. *Dis Colon Rectum*, 2000, 43(10 Suppl): S94-97.
- [12] 柳欣欣, 刘江, 江志伟, 等. 微创及加速康复外科在结直肠手术中的应用[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 2020, 1(1): 18-25.
- [13] Sivathondan P C, Jayne D G. The role of robotics in colorectal surgery[J]. *Ann R Coll Surg Engl*, 2018, 100(Suppl 7): 42-53.
- [14] Leong Q M, Son D N, Cho J S, et al. Robot-assisted intersphincteric resection for low rectal cancer: technique and short-term outcome for 29 consecutive patients[J]. *Surg Endosc*, 2011, 25(9): 2987-2992.
- [15] Park E J, Baik S H. Robotic surgery for colon and rectal cancer[J]. *Curr Oncol Rep*, 2016, 18(1): 5.
- [16] LI X, WANG T, YAO L, et al. The safety and effectiveness of robot-assisted versus laparoscopic TME in patients with rectal cancer: a meta-analysis and systematic review[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(29): e7585.
- [17] Kang J, Yoon K J, Min B S, et al. The impact of robotic surgery for mid and low rectal cancer: a case-matched analysis of a 3-arm comparison-open, laparoscopic, and robotic surgery[J]. *Ann Surg*, 2013, 257(1): 95-101.
- [18] 刘洪昌, 王晓松, 高林丰, 等. 达芬奇机器人直肠癌经括约肌间切除术超低位吻合相关并发症分析[J]. *第三军医大学学报*, 2019, 41(18): 1796-1801.
- [19] Yamada K, Saiki Y, Takano S, et al. Long-term results of intersphincteric resection for low rectal cancer in Japan[J]. *Surg Today*, 2019, 49(4): 275-285.