

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

袁恩泉, 徐 胜, 林家威, 黄顺荣, 庞黎明, 陈 荣, 周冰川

基金项目: 广西卫生健康委科研课题(编号:Z20180713)

作者单位: 533000 百色, 右江民族医学院(袁恩泉, 徐 胜); 530021 南宁, 广西壮族自治区人民医院结直肠·肛门外科(徐 胜, 林家威, 黄顺荣, 庞黎明, 陈 荣, 周冰川)

作者简介: 袁恩泉, 在读硕士研究生, 研究方向: 结直肠肿瘤的诊治。E-mail: y15531007748@163.com

通信作者: 徐 胜, 医学博士, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 结直肠肿瘤的诊治。E-mail: xvsheng@hotmail.com



徐 胜, 外科学博士, 主任医师, 硕士研究生导师, 广西壮族自治区人民医院外科第二党支部书记、科副主任。美国克利夫兰医学中心和意大利锡耶纳大学医院访问学者。擅长结直肠肿瘤、炎症性肠病、腹部复杂疑难重症、腹壁疝、腹腔感染、痔瘘等疾病诊治与手术, 精细熟练开展规范化腹腔镜微创与传统开腹下结直肠癌根治/保肛术(CME + D3)、胃癌根治术(CME, D2 +)、腹壁疝修补术等, 掌握经肛门内镜联合腹腔镜直肠癌根治术(TaTME)、腹腔镜下低位直肠癌经腹括约肌间切除(ISR)保肛术和保留自主神经直肠癌根治术等国内外先进技术。对结直肠肿瘤(或转移性)新辅助及转化治疗、炎症性肠病和疑难复杂腹部疾病的外科诊疗

经验较丰富。现学术兼职: 中国医师协会结直肠肿瘤委员会多脏器切除及质控专委会委员, 全国外科创新协会加速康复外科(ERAS)专委会委员, 广西医学会普外分会青委会副主委, 广西医师协会内镜腔镜外科分会青委会副主委, 广西医学会腹腔镜内镜分会常委, 广西抗癌协会理事, 广西医师协会外科分会及病学组、多学科协作(MDT)学组委员及中青委常委等。多次获广西科技进步奖、广西适宜技术推广奖。主持或参与国家自然科学基金课题4项、省厅级课题数项。发表SCI、中文核心期刊论文30余篇。获评广西青年岗位能手和医院“杰出青年岗位能手”“优秀临床医师”“拔尖人才”等。

[摘要] **目的** 比较机器人系统和腹腔镜手术在结直肠癌经自然腔道取标本手术(NOSES)中的效果。**方法** 回顾性分析2020年9月至2022年5月广西壮族自治区人民医院收治的36例结直肠癌患者的临床资料, 包括乙状结肠癌24例, 直肠癌12例。根据手术方式分为机器人组16例和腹腔镜组20例。比较两组一般情况、术中及术后情况、术后病理学结果及术后疼痛评分。**结果** 36例患者均完成手术。两组在性别、年龄、体质指数、术前癌胚抗原水平、肿瘤最大径等方面比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。两组在引流管放置时间、术后3d引流总量、术后住院时间、术后并发症发生率、术后第1天粒细胞比例、术后病理肿瘤分期、神经侵犯、脉管侵犯、术后疼痛评分和住院总费用等方面比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。机器人组术中出血量少于腹腔镜组, 排气时间、恢复流质饮食时间短于腹腔镜组, 手术时间长于腹腔镜组, 术后第1天C反应蛋白水平高于腹腔镜组, 标本淋巴结检出数目少于腹腔镜组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 机器人结直肠癌NOSES是可行的, 较腹腔镜结直肠癌NOSES手术具有更好的短期效果, 术后胃肠道功能恢复更快, 能使患者获益。

[关键词] 结直肠癌; 机器人手术系统; 腹腔镜手术; 经自然腔道取标本手术; 微创外科

[中图分类号] R 735.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2022)07-0594-06

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2022.07.06

Comparison of the curative effects of robotic system and laparoscopy on colorectal cancer via natural orifice specimen extraction surgery YUAN En-quan, XU Sheng, LIN Jia-wei, et al. Youjiang Medical University for Nationalities, Baise 533000, China

[Abstract] Objective To compare the curative effects of robotic system and laparoscopy on colorectal cancer via natural orifice specimen extraction surgery(NOSES).Methods The clinical data of 36 patients with colorectal cancer who were admitted to the People’s Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region from September 2020 to May 2022 were retrospectively analyzed, including 24 cases of sigmoid colon cancer and 12 cases of rectal cancer. According to different operation methods, the patients were divided into the robotic group(16 cases) and the laparoscopic group(20 cases). The general conditions, intraoperative and postoperative conditions, postoperative pathological results and post-operative pain scores were compared between the two groups.Results The operations were successfully performed on the 36 patients. There were no significant differences between the two groups in gender, age, body mass index, pre-operative carcinoembryonic antigen level and maximum tumor diameter($P>0.05$). There were no statistically significant differences between the two groups in drainage tube placement time, total drainage volume 3 days after operation, postoperative hospital stay, postoperative complication rate, the proportion of granulocytes on the first day after operation, postoperative pathological tumor stage, nerve invasion, vascular invasion, postoperative pain scores and hospitalization expenses($P>0.05$). Compared with the laparoscopic group, the robotic group had less blood loss during operation, shorter exhaust time, shorter time to restore liquid diet, longer operation time, higher level of C-reactive protein on the first day after operation and less number of lymph nodes detected in the specimens, and the differences were statistically significant($P<0.05$).Conclusion The robotic system is feasible for colorectal cancer via NOSES and may have better short-term efficacy than laparoscopic NOSES for colorectal cancer, and makes the patients’ postoperative gastrointestinal function recover faster, and therefore benefits the patients.

[Key words] Colorectal cancer; Robotic surgery system; Laparoscopic surgery; Natural orifice specimen extraction surgery(NOSES); Minimally invasive surgery

结直肠癌是一种常见的消化系统恶性肿瘤,在我国的恶性肿瘤发病率中排第三位,病死率排第五位^[1-2]。当前,结直肠癌治疗的主要方式仍是外科手术切除。经自然腔道取标本手术(natural orifice specimen extraction surgery,NOSES)是在微创手术基础上经人体自然腔道(直肠、阴道或口腔)取出标本的新兴手术方式,现已有不少研究证实其安全性及可行性^[3-5]。近年来,机器人手术系统不断发展,其高清 3D 镜头、灵活的机械臂等更有利于 NOSES 手术的实施^[6],将两者优势结合可为患者带来更大的获益^[7]。本研究以结直肠癌患者为研究对象,比较机器人系统和腹腔镜手术在结直肠癌 NOSES 术中及术后的相关指

标及病理学指标,旨在分析机器人系统在结直肠癌 NOSES 手术中的优势。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 9 月至 2022 年 5 月本院收治的 36 例结直肠癌患者的临床资料,其中乙状结肠癌 24 例,直肠癌 12 例。根据手术方式分为机器人 NOSES 组(简称“机器人组”)16 例和腹腔镜 NOSES 组(简称“腹腔镜组”)20 例。两组肿瘤部位比较差异有统计学意义($P<0.05$),其余指标比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。所有患者签署手术知情同意书。

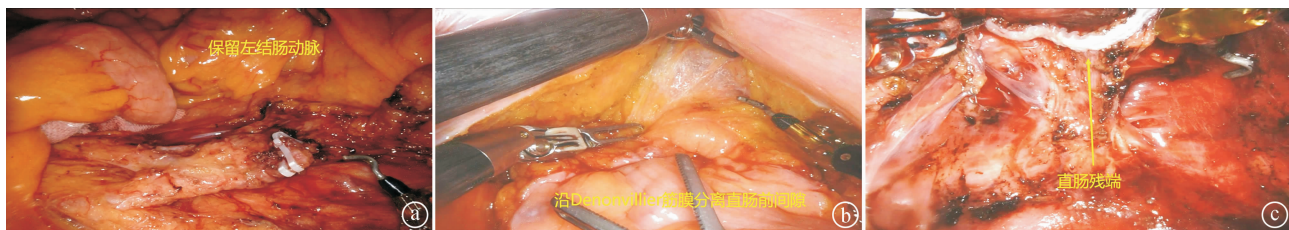
表 1 两组一般资料比较[$(\bar{x}\pm s)$, $M(P_{25},P_{75})$, $n(\%)$]

组别	例数	性别		年龄 (岁)	体质量指数 (kg/m ²)	肿瘤部位		术前癌胚抗原 水平 (μg/L)	肿瘤最大径 (cm)
		男	女			乙状结肠	直肠		
机器人组	16	6(37.50)	10(62.50)	63.38±13.26	21.70(20.35,24.88)	14(87.50)	2(12.50)	3.26(2.00,25.78)	3.60±1.39
腹腔镜组	20	6(30.00)	14(70.00)	59.65±11.51	22.75(20.93,24.25)	10(50.00)	10(50.00)	2.86(1.71,10.52)	3.26±1.72
t/Z	—	—	—	0.903	0.239	—	—	0.955	0.640
P	—	—	0.729	0.373	0.811	0.032	—	0.340	0.526

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:(1)行电子肠镜检查,病理结果为结直肠癌;(2)肿瘤距齿状线 ≥ 10 cm;(3)有手术指征且能耐受手术;(4)除阑尾手术外无其他肠道手术史。排除标准:(1)肿瘤为复发者;(2)术前合并穿孔或梗阻等行急诊手术者;(3)无法耐受手术者;(4)其他器官或系统有重大疾病者。

1.3 手术方法 (1)机器人组:取截石位,常规消毒铺巾。于脐部做观察孔,建立气腹,置入穿刺器后置入机器人腹腔镜(直观医疗公司,产品号470027),在镜头引导下于左侧中腹和右侧上、中、下腹各置入穿刺器。①若为乙状结肠癌,充分显露术区后,自肠系膜下血管与左结肠血管分离,清扫淋巴结,于左结肠血管以远结扎切断肠系膜上动脉保留左结肠血管,保护输尿管。沿骶前间隙分离直肠,游离肿瘤至肿瘤远端10 cm处。②若为直肠癌,分离直肠系膜,自肠系膜下动脉根部处理清扫淋巴结,结扎切断肠

系膜下动脉根部,保护输尿管,分离乙状结肠系膜。至骶前间隙分离直肠,游离肿瘤,沿 Denonvillier 筋膜分离直肠前间隙,离断直肠侧韧带,分离至直肠上段。在乙状结肠肿瘤远端10 cm或者直肠肿瘤远端5 cm切断肠管,根据肿瘤位置及肿瘤大小选择 NOSES 术式:①若肿瘤最大径 < 5 cm,行 NOSES IV式,即高位直肠及乙状结肠的经肛门切除拖出式。②若肿瘤最大径5~7 cm,行 NOSES V式,即高位直肠及乙状结肠经阴道切除拖出式。消毒直肠或者阴道后置入无菌腔镜套,一端留在腹腔内,另一端经阴道或直肠放置在体外。通过无菌套取出标本后,将吻合器抵钉座通过近端肠管置入腹腔,经直肠或阴道置入吻合器,完成吻合,放置引流管,关闭术口,术毕。见图1。(2)腹腔镜组:取截石位,常规消毒铺巾。于患者脐部上方1 cm处作观察孔,于脐两侧及下腹部两侧各作一操作孔。其余手术流程与机器人组大致相同。



①使用机器人器械分离左结肠动脉; ②使用机器人器械分离直肠前间隙; ③使用切割闭合器离断肠管

图1 机器人手术操作图

1.4 观察指标 (1)围术期相关指标:手术时间、术中出血量、术后排气时间、恢复流质饮食时间、引流管放置时间、术后3 d引流总量、术后住院时间、术后并发症发生率、术后第1天C反应蛋白水平(使用希森美康株式会社血液液体分析仪SN-10及其配套试剂盒)、术后第1天粒细胞比例(使用中翰泰免疫荧光分析仪Jet-iStar3000及其配套试剂盒)。(2)术后病理学结果及肿瘤特征:术后病理肿瘤分期[第8版美国癌症联合委员会(American Joint Committee on Cancer,AJCC)分期]^[8]、手术标本淋巴结检出数目、有无神经侵犯及脉管侵犯。(3)术后切口疼痛评估:于患者术后第1、3、5天采用疼痛视觉模拟评分(Visual Analogue Scale,VAS)评估两组患者的切口疼痛程度。疼痛评估量表评分为0~10分,分值越大表示疼痛程度越严重。(4)住院总费用。

1.5 统计学方法 应用SPSS22.0统计学软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组比较采用两独立样本 t 检验;不

符合正态分布的计量资料以中位数(下四分位数,上四分位数)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示,两组比较采用秩和检验。计数资料以例数(百分率)[$n(\%)$]表示,两组比较采用Fisher确切概率法。等级资料组间比较采用秩和检验。术后3个时间点VAS评分比较采用重复测量方差分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组围术期相关指标及住院总费用比较 36例患者中有1例完成NOSES后行预防性造瘘手术,其余35例均顺利完成手术。两组在手术时间、术中出血量、术后排气时间、恢复流质饮食时间、术后第1天C反应蛋白水平等方面比较差异有统计学意义($P < 0.05$),而其余指标比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。机器人组出现并发症3例(18.75%),其中感染1例,吻合口漏2例,均经保守治疗后痊愈出院。腹腔镜组出现并发症3例(15.00%),均为术后感染,经保守治疗后痊愈出院。两组并发症发生率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

表 2 两组围术期相关指标及住院总费用比较[$(\bar{x} \pm s)$, $M(P_{25}, P_{75})$, $n(\%)$]

组 别	例数	手术时间 (min)	术中出血量 (ml)	术后排气时间 (d)	恢复流质饮食时间 (d)	引流管放置时间 (d)	术后住院时间 (d)
机器人组	16	257.19 ± 48.07	31.25 ± 17.84	3.00 ± 1.10	3.56 ± 1.03	7.50(6.25, 9.75)	10.50(9.00, 13.75)
腹腔镜组	20	181.95 ± 32.43	43.50 ± 14.24	3.85 ± 0.88	4.30 ± 0.73	7.00(6.00, 8.00)	10.00(8.00, 11.75)
<i>t/Z</i>	–	5.595	2.292	2.578	2.521	1.182	0.946
<i>P</i>	–	0.000	0.028	0.014	0.017	0.237	0.344

组 别	例数	术后 3 d 引流总量 (ml)	术后第 1 天 C 反应蛋白 水平(mg/L)	术后第 1 天粒细胞 比例(%)	并发症	住院总费用 (元)
机器人组	16	181.00(90.00, 304.25)	69.66 ± 22.67	83.48 ± 4.90	3(18.75)	64728.25(55573.83, 72000.25)
腹腔镜组	20	220.00(159.25, 432.50)	49.72 ± 23.27	84.30 ± 5.37	3(15.00)	57432.01(48440.94, 64639.28)
<i>t/Z</i>	–	1.258	2.585	0.473	–	1.624
<i>P</i>	–	0.208	0.014	0.639	1.000	0.104

2.2 两组术后病理学结果及肿瘤特征比较 两组在术后病理 AJCC 分期、神经侵犯、脉管侵犯方面比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组淋巴结检出数目比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 两组术后病理学结果及肿瘤特征比较[$(\bar{x} \pm s)$, $n(\%)$]

组 别	例数	淋巴结检出数目 (枚)	AJCC 分期				神经侵犯		脉管侵犯	
			I	II	III	IV	有	无	有	无
机器人组	16	15.00 ± 5.18	4(25.00)	6(37.50)	4(25.00)	2(12.50)	8(50.00)	8(50.00)	2(12.50)	14(87.50)
腹腔镜组	20	19.45 ± 6.53	8(40.00)	0(0.00)	10(50.00)	2(10.00)	8(40.00)	12(60.00)	6(30.00)	14(70.00)
<i>t/Z</i>	–	2.221		0.185			–		–	
<i>P</i>	–	0.033		0.863			0.737		0.257	

2.3 两组术后 VAS 评分比较 两组术后第 1、3、5 天 VAS 评分随时间变化比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 4。

表 4 两组术后 VAS 评分比较[$M(P_{25}, P_{75})$, 分]

组 别	第 1 天 VAS 评分	第 3 天 VAS 评分	第 5 天 VAS 评分
机器人组	2.00(1.00, 2.00)	1.50(1.00, 2.00)	1.00(1.00, 1.75)
腹腔镜组	2.00(1.00, 2.00)	1.00(1.00, 2.00)	1.00(1.00, 2.00)

注： $F_{\text{组间}} = 0.004$, $P_{\text{组间}} = 0.947$; $F_{\text{时间}} = 4.583$, $P_{\text{时间}} = 0.018$;
 $F_{\text{组间} \times \text{时间}} = 3.174$, $P_{\text{组间} \times \text{时间}} = 0.055$

3 讨论

3.1 现阶段结直肠癌主要治疗方式仍为外科手术切除。外科医师基于无瘤原则,不断地改进手术方式。目前,微创手术处在发展的最前沿,且是外科手术领域的主要发展趋势^[9]。机器人系统可以提供较腹腔镜更加高清、稳定的三维视野,机械臂更加灵活、稳定,在很大程度上过滤了人手的颤抖,提高了术者操作时的便利性和精确性,在血管裸化、淋巴结清扫时

可以更加精细地操作,保证了手术的安全性,进一步降低了手术对患者的创伤^[10]。传统腹腔镜手术仍需在腹部做一辅助小切口取出标本,这会相应增加患者术后疼痛及感染的风险。为改善这种现象,NOSES 应运而生。NOSES 是指术者使用腔镜器械完成腹腔内手术操作后,经人体的自然腔道取出标本。本组最早在 2004 年已经开展完全腹腔镜下直肠癌根治保肛术,经肛门外翻拖出切除标本、经肛门行消化道重建,这与 NOSES 理念相符^[11-12]。通过这种手术方式,术后患者仅在腹壁上留有几个小的 Trocar 孔瘢痕^[13-14],在根治肿瘤的基础上不仅可以减少术后的疼痛,更有助于患者术后恢复,缩短术后卧床时间及住院时间,还具有更好的美容效果,展现出微创手术的巨大优势。

3.2 本研究结果显示,与腹腔镜组相比,机器人组术中出血量更少,术后排气时间及恢复流质饮食时间更短($P < 0.05$)。因机器人系统对细小的神经及淋巴管显示更加清晰,且机械臂操作更方便灵活,有利于术者完成术中各项操作,可以更安全地分离血管神经,

进而加快术后恢复。NOSES 相较于传统手术最大优势在于避免腹部的辅助切口,可帮助患者更早下床活动,加快患者胃肠功能的恢复^[15-17]。其余手术相关指标也与腹腔镜组相当,这也与其他研究结果^[18-20]相符。

3.3 本研究中机器人组手术时间长于腹腔镜组,术后第1天C反应蛋白水平高于腹腔镜组($P < 0.05$)。分析其原因是机器人手术中装卸机械臂较耗费时间,且与传统手术相比,NOSES 手术时间本身较长,导致手术时间进一步延长。机器人手术系统缺乏力度及触觉反馈,较腹腔镜更容易造成牵拉等副损伤,致C反应蛋白水平相应升高^[21-22]。有研究表明,学习曲线是影响 NOSES 手术时间的关键因素,相信随着整个手术团队经验的增加,会进一步缩短手术时间,充分发挥机器人 NOSES 手术的优势^[23-25]。

3.4 本研究结果显示两组手术并发症发生率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。“无菌无瘤”一直是 NOSES 备受关注的问题。一方面 NOSES 需将吻合器抵钉座由体外置入腹腔,且腹腔内吻合过程中可能导致肠内容物溢出,污染腹腔,增加术后感染的风险;另一方面,将肿瘤标本从人体自然腔道取出过程中,肿瘤受到腔道的挤压,可能会导致肿瘤细胞脱落,造成远处转移。本研究中总术后感染发生率为 11.11% (4/36),术后复查粒细胞比例及 C 反应蛋白水平虽有升高,但多数患者无感染症状。我国一项多中心大样本研究显示,仅有 0.8% 患者行 NOSES 后出现腹腔感染^[26]。NOSES 术后发生感染的原因主要是肠道准备不充分、无菌操作不规范、吻合口漏、腹腔引流不充分等,术者应注意以上因素以降低术后感染发生率^[12]。本研究手术过程中为避免肿瘤细胞脱落,选取通过无菌腔镜套取出标本的方式,无菌套将肿瘤与腹腔内容物隔绝,有效地降低了肿瘤细胞脱落导致远处转移的风险。本研究行 NOSES 早期,采用二吻合方式,即直肠残端采用手工荷包缝合,吻合口漏风险相对较高。由于手术方式的改进和机器人系统在暴露操作范围的优势,采取三吻合方式使吻合口漏发生率较初期有所下降。

3.5 本研究有一定局限性:(1) 术后标本淋巴结检出数目少于腹腔镜组($P < 0.05$)。在本研究中行机器人手术的初期由于选取早中期病例偏多,患者自身转移、肿大淋巴结相对较少,病理医师取材时较小的淋巴结难以分辨,故淋巴结检出数目相对较少。而该组术者腹腔镜手术极为熟练,腹腔镜组病例进展期较多,存在病例入选偏倚。(2) 该项研究处于起步阶段,仍处于学习曲线早期阶段,为了保证手术质量,

选择早中期病例多。且装机时间、手术时间较长。随着手术熟练度的提升及选取中晚期病例的增多,可以充分发挥机器人高活动度机械臂的优势,清扫更多腹腔镜器械无法达到的死角处的淋巴结,术后病理标本淋巴结取材、检出数目也将增多。(3) 总体研究病例两组均较少,需要继续扩大研究样本病例。

综上所述,机器人结直肠癌 NOSES 是在完整切除肿瘤的前提下,对患者创伤相对较小的手术方式之一。机器人系统可提供精细的操作,加上 NOSES 无辅助腹壁切口的特点,不仅能够加速术后恢复,还可以兼顾美容效果。因此,机器人结直肠癌 NOSES 是可行的,值得临床推广应用。

参考文献

- [1] 曹毛毛,陈万青. 中国恶性肿瘤流行情况及防控现状[J]. 中国肿瘤临床,2019,46(3):145-149.
- [2] 中华医学会消化内镜学分会消化系早癌内镜诊断与治疗协会,中华医学会消化病学分会消化道肿瘤协作组,中华医学会消化内镜学分会肠道学组,等. 中国早期结直肠癌及癌前病变筛查与诊治共识[J]. 中国医刊,2015,50(2):14-30.
- [3] 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.
- [4] Luo R, Zheng F, Zhang H, et al. Robotic natural orifice specimen extraction surgery versus traditional robotic-assisted surgery (NOTR) for patients with colorectal cancer: a study protocol for a randomized controlled trial[J]. Trials, 2021,22(1):121.
- [5] 杨 飏,周主青,鲁 兵,等. 经自然腔道取标本手术在 3D 腹腔镜直肠癌超低位前切除术中的近期疗效分析[J]. 中华结直肠疾病电子杂志,2021,10(5):462-469.
- [6] 李书原,楼 征,张 卫. 机器人辅助腹腔镜与传统腹腔镜行结直肠癌手术的安全性和有效性比较[J]. 机器人外科学杂志(中英文),2021,2(4):277-286.
- [7] 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.
- [8] 刘荫华,姚宏伟,周 斌,等. 美国肿瘤联合会结直肠癌分期系统(第8版)更新解读[J]. 中国实用外科杂志,2017,37(1):6-9.
- [9] 王世豪,唐寄焱,孙伟鹏,等. 达芬奇机器人和腹腔镜根治肥胖直肠癌患者的临床效果对比[J]. 中国普外基础与临床杂志,2022,29(2):205-210.
- [10] 韩彩文,田宏伟,杜斌斌,等. 机器人辅助技术在普外科的应用现状和前景展望[J]. 中国普外基础与临床杂志,2020,27(12):1598-1603.
- [11] 徐 胜,黄顺荣. 直肠癌经肛全直肠系膜切除术的临床研究现状[J]. 中国临床新医学,2019,12(8):918-922.
- [12] 黄顺荣,冯泽荣,秦千子,等. 完全腹腔镜与腹腔镜辅助直肠癌保肛手术近期疗效比较的研究[J]. 广西医科大学学报,2009,26(1):113-115.

[13] 苏汝平,赵 志,钟 漓.经自然腔道取标本手术治疗结直肠癌的临床疗效观察[J].结直肠肛门外科,2021,27(4):371-375.

[14] 中国 NOSES 联盟,中国医师协会结直肠肿瘤专业委员会 NOS-ES 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.

[15] 钟华戈,陆邵龙,唐卫中.机器人系统在结直肠癌手术中的应用研究进展[J].微创医学,2020,15(5):653-656.

[16] Zhang H, Hu H, Huang R, et al. Natural orifice specimen extraction surgery versus conventional laparoscopic-assisted resection for colorectal cancer in elderly patients: a propensity-score matching study[J]. Updates Surg, 2022,74(2):599-607.

[17] 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].机器人外科学杂志(中英文),2021,2(3):225-240.

[18] 杜明刚,王 岩,李 瑾,等.机器人手术系统与腹腔镜辅助低位直肠癌根治术的疗效初步比较[J].中国现代药物应用,2020,14(24):61-63.

[19] 池沼丞,Matsuyama T,Endo H,等.机器人辅助与传统腹腔镜低位前切除术治疗直结肠癌的疗效比较:日本国家临床数据库的倾向性匹配研究[J].结直肠肛门外科,2021,27(6):614-615.

[20] 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.

[21] Cuk P, Pedersen AK, Lambertsen KL, et al. Systemic inflammatory

response in robot-assisted and laparoscopic surgery for colon cancer (SIRIRALS): study protocol of a randomized controlled trial[J]. BMC Surg, 2021,21(1):363.

[22] 李 梦,张加鑫,王 震,等.术后 C 反应蛋白在预测腹腔镜结直肠癌术后早期吻合口漏中的作用:一项回顾性研究[J].腹腔镜外科杂志,2022,27(1):69-73.

[23] Hisada M, Katsumata K, Ishizaki T, et al. Complete laparoscopic resection of the rectum using natural orifice specimen extraction[J]. World J Gastroenterol, 2014,20(44):16707-16713.

[24] Morelli L, Guadagni S, Lorenzoni V, et al. Robot-assisted versus laparoscopic rectal resection for cancer in a single surgeon's experience: a cost analysis covering the initial 50 robotic cases with the da Vinci Si[J]. Int J Colorectal Dis, 2016,31(9):1639-1648.

[25] Ramachandra C, Sugoor P, Karjol U, et al. Robotic total mesorectal excision for rectal cancer: short-term oncological outcomes of initial 178 cases[J]. Indian J Surg Oncol, 2020,11(4):653-661.

[26] 关 旭,王贵玉,周主青,等.79 家医院 718 例结直肠肿瘤经自然腔道取标本手术回顾性研究[J].中华结直肠疾病电子杂志,2017,6(6):469-477.

[收稿日期 2022-07-03][本文编辑 吕文娟 余 军]

本文引用格式

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.