

· 论著 ·

不同结直肠癌根治术的临床疗效与术后并发症影响因素分析(附 3 418 例报告)

汤庆超¹ 熊寰¹ 王玉柳明¹ 胡汉卿¹ 袁子茗¹ 金英虎¹ 郁雷¹ 黄睿¹ 刘明¹
王贵玉¹ 王锡山²

¹哈尔滨医科大学附属第二医院肿瘤中心结直肠肿瘤外科, 哈尔滨 150081; ²国家癌症中心 中国医学科学院肿瘤医院结直肠外科, 北京 100021

通信作者: 王贵玉, Email: guiywang@163.com

【摘要】目的 探讨不同结直肠癌根治术的临床疗效与术后并发症影响因素。**方法** 采用回顾性研究方法。收集 2011 年 7 月至 2020 年 9 月哈尔滨医科大学附属第二医院收治的 3 418 例行结直肠癌根治术患者的临床病理资料;男 2 060 例,女 1 358 例;年龄为(61±11)岁。患者在符合根治性切除及手术适应证的条件下选择手术方式:开腹结直肠癌根治术、腹腔镜结直肠癌根治术和经自然腔道取标本手术(NOSES)。观察指标:(1)施行不同手术方式患者术中和术后情况。(2)施行不同手术方式患者术前临床特征比较。(3)施行不同手术方式患者术后组织病理学特征比较。(4)施行不同手术方式患者术后发生并发症情况。(5)影响患者术后发生并发症的因素分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示;偏态分布的计量资料以 M (范围)表示,组间比较采用 Kruskal-Wallis 秩和检验比较;等级资料比较采用非参数秩和检验。计数资料以绝对数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。多因素分析采用 Logistic 回归模型。**结果** (1)施行不同手术方式患者术中和术后情况。3 418 例患者中,施行开腹结直肠癌根治术 1 978 例,施行腹腔镜结直肠癌根治术 1 028 例,施行 NOSES 412 例。施行开腹结直肠癌根治术患者手术时间,术中出血量,造瘘情况(永久性造口、预防性造口、未造瘘),术后首次肛门排气时间,术后进食流质食物时间,术后转入重症监护室、术后住院时间分别为 145(55~460)min, 100(30~1 000)mL, 435、88、1 455 例, 72(10~220)h, 96(16~296)h, 158 例, 10(6~60)d;施行腹腔镜结直肠癌根治术患者上述指标分别为 175(80~450)min, 50(10~800)mL, 172、112、744 例, 48(14~120)h, 72(38~140)h, 17 例, 9(4~40)d;施行 NOSES 患者上述指标分别为 180(80~400)min, 30(5~500)mL, 0、45、367 例, 48(14~144)h, 72(15~148)h, 1 例, 6(3~30)d;3 者上述指标比较,差异均有统计学意义($H=291.38$ 、 518.56 , $\chi^2=153.82$, $H=408.86$, 282.97 , $\chi^2=78.66$, $H=332.30$, $P<0.05$)。(2)施行不同手术方式患者术前临床特征比较。施行开腹结直肠癌根治术、腹腔镜结直肠癌根治术、NOSES 患者性别、年龄、体质量指数、糖尿病、原发性高血压、冠心病、贫血、低蛋白血症、肠梗阻、肿瘤位置、术前癌胚抗原、术前 CA19-9 比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。(3)施行不同手术方式患者术后组织病理学特征比较。施行开腹结直肠癌根治术、腹腔镜结直肠癌根治术、NOSES 患者肿瘤组织学类型、肿瘤分化程度、肿瘤最大径、淋巴结检出数目、神经侵犯、血管侵犯、淋巴结侵犯、T 分期、N 分期、M 分期、TNM 分期比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。(4)施行不同手术方式患者术后发生并发症情况。施行开腹结直肠癌根治术、腹腔镜结直肠癌根治术、NOSES 患者术后发生吻合口漏、腹腔感染、肠梗阻、吻合口出血、切口并发症、肺部感染、其他并发症分别为 52、21、309、8、130、51、59 例, 33、17、75、3、45、58、9 例, 13、4、8、0、11、10、15 例, 3 者肠梗阻、切口并发症、肺部感染、其他并发症比较,差异均有统计学意义($\chi^2=122.56$, 13.33 , 20.44 , 15.59 , $P<0.05$);3 者吻合口漏、腹腔感染、吻合口出血比较,差异均无统计学意义($\chi^2=$

DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20221121-00701

收稿日期 2022-11-21

引用本文: 汤庆超, 熊寰, 王玉柳明, 等. 不同结直肠癌根治术的临床疗效与术后并发症影响因素分析(附 3 418 例报告)[J]. 中华消化外科杂志, 2023, 22(1): 131-143. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20221121-00701.



0.96, 2.21, 3.08, $P>0.05$)。⑤影响患者术后发生并发症的因素分析。①结直肠癌根治术后患者发生肠梗阻的影响因素分析:年龄为 20~39 岁和 40~59 岁,手术方式为腹腔镜结直肠癌根治术、NOSES 是结直肠癌根治术后患者发生肠梗阻的独立保护因素(优势比=0.46, 0.59, 0.43, 0.13, 95% 可信区间为 0.21~1.00, 0.36~0.96, 0.33~0.56, 0.06~0.27, $P<0.05$)。②结直肠癌根治术后患者发生切口并发症的影响因素分析:体质量指数为 24.0~26.9 kg/m²,手术方式为腹腔镜结直肠癌根治术和 NOSES 是结直肠癌根治术后患者发生切口并发症的独立保护因素(优势比=0.24, 0.63, 0.46, 95% 可信区间为 0.11~0.51, 0.44~0.89, 0.24~0.87, $P<0.05$)。③结直肠癌根治术后患者发生肺感染的影响因素分析:手术方式为腹腔镜结直肠癌根治术是结直肠癌根治术后患者发生肺部感染的独立危险因素(优势比=2.15, 95% 可信区间为 1.46~3.18, $P<0.05$);TNM 分期为 0~I 期是结直肠癌根治术后患者发生肺感染的独立保护因素(优势比=0.10, 95% 可信区间为 0.01~0.88, $P<0.05$)。④结直肠癌根治术后患者发生其他并发症的影响因素分析:年龄(20~39 岁、40~59 岁、60~79 岁),体质量指数(<18.5 kg/m²、18.5~23.9 kg/m²、24.0~26.9 kg/m²、27.0~29.9 kg/m²),手术方式为腹腔镜结直肠癌根治术是结直肠癌根治术后患者发生其他并发症的独立保护因素(优势比=0.10, 0.29, 0.37, 0.08, 0.22, 0.35, 0.32, 0.29, 95% 可信区间为 0.01~0.81, 0.13~0.64, 0.17~0.78, 0.02~0.40, 0.09~0.52, 0.15~0.83, 0.12~0.89, 0.14~0.59, $P<0.05$)。结论 开腹结直肠癌根治术的手术适应证更广,手术时间更短,但围手术期治疗效果不及腹腔镜结直肠癌根治术和 NOSES。具有手术适应证时,患者施行腹腔镜结直肠癌根治术和 NOSES 可获得较好的手术效果以及更低术后并发症发生率。

【关键词】 结肠肿瘤; 直肠肿瘤; 手术治疗; 经自然腔道取标本手术; 微创外科

基金项目:国家自然科学基金(82072732, 82103030);黑龙江省卫生计生委课题(2018749);吴阶平医学基金会(320.2710.1849)

Clinical efficacy of radical resection of rectal cancer with different surgical approaches and analysis of influencing factors of postoperative complications: a report of 3 418 cases

Tang Qingchao¹, Xiong Huan¹, Wang Yuliuming¹, Hu Hanqing¹, Yuan Ziming¹, Jin Yinghu¹, Yu Lei¹, Huang Rui¹, Liu Ming¹, Wang Guiyu¹, Wang Xishan²

¹Department of Center of Cancer, Colorectal Oncological Surgery, the Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin, 150081, China; ²Department of Colorectal Surgery, National Cancer Center, Cancer Hospital of Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100021, China

Corresponding author: Wang Guiyu, Email: guiyuwang@163.com

【Abstract】 **Objective** To investigate the clinical efficacy of radical resection of rectal cancer with different surgical approaches and influencing factors of postoperative complications. **Methods** The retrospective study was conducted. The clinicopathological data of 3 418 patients who underwent radical resection of rectal cancer in the Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University from July 2011 to September 2020 were collected. There were 2 060 males and 1 358 females, aged (61±11) years. Patients meeting the requirements of radical resection and surgical indications underwent surgeries choosing from open radical colorectal cancer surgery, laparoscopic radical colorectal cancer surgery, and natural orifice specimen extraction surgery (NOSES). Observation indicators: (1) intraoperative and postoperative conditions of patients undergoing different surgical approaches; (2) comparison of preoperative clinical characteristics in patients undergoing different surgical approaches; (3) comparison of postoperative histopathological characteristics in patients undergoing different surgical approaches; (4) postoperative complications of patients undergoing different surgical approaches; (5) analysis of influencing factors of postoperative complications. Measurement data with normal distribution were represented as $Mean\pm SD$. Measurement data with skewed distribution were represented as $M(range)$, and comparisons between groups was analyzed using the Kruskal-Wallis rank test. Comparison of ordinal data was analyzed using the non-parameter rank sum test. Count data were described as absolute numbers or percentages, and comparison between groups was analyzed using the chi-square test. Multivariate analysis was conducted using the Logistic regression model. **Results** (1) Intraoperative and postoperative conditions of patients undergoing different surgical approaches. Of the 3 418 patients, 1 978 cases underwent open radical colorectal cancer surgery, 1 028 cases underwent laparoscopic radical colorectal cancer surgery and 412 cases underwent NOSES, respectively. The operation time, volume of intraoperative blood loss, cases with permanent stoma, preventive stoma or without fistula, time to postoperative first flatus, time to postoperative

liquid food intake, cases transferred to intensive care unit after surgery, duration of postoperative hospital stay were 145(range, 55–460)minutes, 100(range, 30–1 000)mL, 435, 88, 1 455, 72(range, 10–220)hours, 96(range, 16–296)hours, 158, 10(range, 6–60)days, respectively, in patients undergoing open radical colorectal cancer surgery. The above indicators were 175(range, 80–450)minutes, 50(range, 10–800)mL, 172, 112, 744, 48(range, 14–120)hours, 72(range, 38–140)hours, 17, 9(range, 4–40)days, respectively, in patients undergoing laparoscopic radical colorectal cancer surgery and 180(range, 80–400)minutes, 30(range, 5–500)mL, 0, 45, 367, 48(range, 14–144)hours, 72(range, 15–148)hours, 1, 6(range, 3–30)days, respectively, in patients undergoing NOSES. There were significant differences in the above indicators among the patients undergoing different surgical approaches ($H=291.38, 518.56, \chi^2=153.82, H=408.86, 282.97, \chi^2=78.66, H=332.30, P<0.05$). (2) Comparison of preoperative clinical characteristics in patients undergoing different surgical approaches. The gender, age, body mass index, cases with diabetes, cases with hypertension, cases with coronary heart disease, cases with anemia, cases with hypoproteinemia, cases with intestinal obstruction, tumor location, preoperative carcinoembryonic antigen, preoperative CA19-9 showed significant differences among patients undergoing open radical colorectal cancer surgery, laparoscopic radical colorectal cancer surgery and NOSES ($P<0.05$). (3) Comparison of postoperative histopathological characteristics in patients undergoing different surgical approaches. Tumor histological type, tumor differentiation degree, tumor diameter, number of lymph node detected, nerve invasion, vascular invasion, lymph node invasion, tumor T staging, tumor N staging, tumor M staging, tumor TNM staging showed significant differences among patients undergoing open radical colorectal cancer surgery, laparoscopic radical colorectal cancer surgery and NOSES ($P<0.05$). (4) Postoperative complications of patients undergoing different surgical approaches. Cases with postoperative complications as anastomotic leakage, abdominal infection, intestinal obstruction, anastomotic bleeding, incision complications, pulmonary infection, other complications were 52, 21, 309, 8, 130, 51, 59, respectively, in patients undergoing open radical colorectal cancer surgery. The above indicators were 33, 17, 75, 3, 45, 58, 9, respectively, in patients undergoing laparoscopic radical colorectal cancer surgery and 13, 4, 8, 0, 11, 10, 15, respectively, in patients undergoing NOSES. There were significant differences in the intestinal obstruction, incision complications, pulmonary infection, other complications among patients undergoing different surgical approaches ($\chi^2=122.56, 13.33, 20.44, 15.59, P<0.05$) and there was no significant difference in the anastomotic leakage, abdominal infection, anastomotic bleeding among patients undergoing different surgical approaches ($\chi^2=0.96, 2.21, 3.08, P>0.05$). (5) Analysis of influencing factors of postoperative complications. ① Analysis of influencing factors of intestinal obstruction in patients with radical resection of rectal cancer. Age as 20–39 years and 40–59 years, surgical approach as laparoscopic radical colorectal cancer surgery and NOSES were independent protective factors of intestinal obstruction in patients with radical resection of rectal cancer (*odds ratio*=0.46, 0.59, 0.43, 0.13, 95% *confidence interval* as 0.21–1.00, 0.36–0.96, 0.33–0.56, 0.06–0.27, $P<0.05$). ② Analysis of influencing factors of incision complications in patients with radical resection of rectal cancer. Body mass index as 24.0–26.9 kg/m², surgical approach as laparoscopic radical colorectal cancer surgery and NOSES were independent protective factors of incision complications in patients with radical resection of rectal cancer (*odds ratio*=0.24, 0.63, 0.46, 95% *confidence interval* as 0.11–0.51, 0.44–0.89, 0.24–0.87, $P<0.05$). ③ Analysis of influencing factors of pulmonary infection in patients with radical resection of rectal cancer. The surgical approach as laparoscopic radical colorectal cancer surgery was an independent risk factor of pulmonary infection in patients with radical resection of rectal cancer (*odds ratio*=2.15, 95% *confidence interval* as 1.46–3.18, $P<0.05$), and tumor TNM staging as 0–I stage was an independent protective factor (*odds ratio*=0.10, 95% *confidence interval* as 0.01–0.88, $P<0.05$). ④ Analysis of influencing factors of other complications in patients with radical resection of rectal cancer. Age as 20–39 years, 40–59 years, 60–79 years, body mass index as <18.5 kg/m², 18.5–23.9 kg/m², 24.0–26.9 kg/m², 27.0–29.9 kg/m², surgical approach as laparoscopic radical colorectal cancer surgery were independent protective factors of other complications in patients with radical resection of rectal cancer (*odds ratio*=0.10, 0.29, 0.37, 0.08, 0.22, 0.35, 0.32, 0.29, 95% *confidence interval* as 0.01–0.81, 0.13–0.64, 0.17–0.78, 0.02–0.40, 0.09–0.52, 0.15–0.83, 0.12–0.89, 0.14–0.59, $P<0.05$). **Conclusions** Compared to laparoscopic radical colorectal cancer surgery and NOSES, open radical colorectal cancer surgery has wide indication and short operation time, but less perioperative treatment effect. Laparoscopic radical colorectal cancer surgery and NOSES can achieve better surgical result and less postoperative complication when

patients meeting surgical indications.

【Key words】 Colon neoplasms; Rectal neoplasms; Surgical treatment; Natural orifice specimen extraction surgery; Minimally invasive surgery

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (82072732, 82103030); Project of Health and Family Planning Commission of Heilongjiang Province (2018749); Project of Wu Jieping Medical Foundation (320.2710.1849)

结直肠癌是常见的恶性肿瘤之一,新发病率和相关病死率在恶性肿瘤中排名均列第3位^[1]。我国结直肠癌发病率和病死率均呈缓慢上升趋势,且逐渐呈年轻化趋势^[2]。结直肠癌治疗采用以手术切除为主的综合治疗^[3]。结直肠癌的手术方式由传统开腹肿瘤根治术逐渐发展为腹腔镜结直肠癌根治术^[4-7]。传统腹腔镜手术需在腹壁行辅助切口取出标本,破坏腹壁完整性,易发生术后疼痛、出血、感染等切口相关并发症^[7-8]。经自然腔道取标本手术(natural orifice specimen extraction surgery, NOSES)运用传统腹腔镜器械、经肛门内镜显微手术或软内镜行腹腔内手术,通过自然腔道(直肠、阴道或口腔)取出手术标本,无需腹部辅助切口^[9-10]。本研究回顾性分析 2011 年 7 月至 2020 年 9 月哈尔滨医科大学附属第二医院收治的 3 418 例行结直肠癌根治术患者的临床病理资料,探讨不同结直肠癌根治术的临床疗效与术后并发症影响因素。

资料与方法

一、一般资料

采用回顾性研究方法。收集 3 418 例行结直肠癌根治术患者的临床病理资料;男 2 060 例,女 1 358 例;年龄为(61±11)岁。本研究通过哈尔滨医科大学附属第二医院伦理委员会审批,批号为 KY2022-007。患者及家属均签署知情同意书。

二、纳入标准和排除标准

纳入标准:(1)年龄≥18 岁。(2)术前活组织病理学检查证实为结直肠恶性肿瘤。(3)行手术治疗。(4)临床病理资料完整。

排除标准:(1)因急性肠梗阻、穿孔或出血行急诊手术。(2)术中发现腹腔广泛种植转移。(3)合并其他脏器原发恶性肿瘤。(4)术后组织病理学检查确诊为良性病变。(5)临床病理资料缺失。

三、手术方式

患者在符合根治性切除及手术适应证的条件下选择手术方式:开腹结直肠癌根治术、腹腔镜结直肠癌根治术和 NOSES。手术均由哈尔滨医科大

学附属第二医院结直肠肿瘤外科手术团队施行。

开腹结直肠癌根治术:根据手术部位不同,采用腹部正中切口或腹直肌旁切口,经切口进入后探查腹腔脏器,打开肠系膜,使用分离钳等手术器械完成结直肠癌对应肠段切除并结扎,清扫该区域淋巴结,在距病灶上下 5 cm 处离断肠管以保证安全切缘,完成吻合。术后给予患者对症支持治疗。

腹腔镜结直肠癌根治术:脐部放置 1 根 10 mm 套管针建立气腹,保持 10~12 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)气腹压,于左髂区和右季肋区分别放置 1 枚 5 mm 戳卡,左季肋区放置 1 枚 5 mm 或 12 mm 戳卡,右髂区放置 1 枚 5 mm 或 12 mm 戳卡。套管针的具体位置和大小由不同手术部位决定。首先检查患者肝脏、胆囊、胃、脾、大网膜、结肠、小肠、直肠和骨盆。探查肿瘤位置后行系膜解剖和血管裸化。肠管裸化完成后,直视下行手术标本切除及消化道重建。

NOSES:手术操作均在腹腔镜下完成。腹腔镜探查、淋巴结清扫、肠管及血管裸化过程与腹腔镜结直肠癌根治术相同。根据病变部位不同,手术标本取出方式可分为:(1)外翻切除式。将手术标本经肛门外翻,体外将标本切除,主要适用于低位直肠肿瘤。(2)拉出切除式。借助保护套,将病变肠段经自然腔道(直肠或阴道)拉出体外,在体外切除标本,主要适用于中位直肠肿瘤。(3)切除拖出式。在腹腔内完成手术标本切除后,借助保护套,将手术标本经自然腔道(直肠或阴道)拖出体外,主要适用于高位直肠肿瘤及结肠肿瘤。消化道重建方式与常规腹腔镜手术患者类似,结肠肿瘤患者的消化道重建主要借助腹腔镜下直线切割闭合器进行肠管吻合^[10]。

四、观察指标和评价标准

观察指标:(1)施行不同手术方式患者术中和术后情况包括手术时间、术中出血量、造瘘情况、术后首次肛门排气时间、术后进食流质食物时间、术后转入 ICU、围手术期二次手术、术后住院时间。(2)施行不同手术方式患者术前临床特征比较:性别、年龄、BMI、糖尿病、原发性高血压、冠心病、贫血、低蛋白血症、肠梗阻、肿瘤位置、术前 CEA、术前 CA19-9。(3)施行不同手术方式患者术后组织病理

学特征比较:肿瘤组织学类型、肿瘤分化程度、肿瘤最大径、淋巴结检出数目、神经侵犯、血管侵犯、淋巴结侵犯、肿瘤环周切缘、T分期、N分期、M分期、TNM分期。(4)施行不同手术方式患者术后发生并发症情况:吻合口漏、腹腔感染、肠梗阻、吻合口出血、切口并发症、肺部感染、其他并发症。(5)影响患者术后发生并发症的因素分析:性别、年龄、BMI、糖尿病、原发性高血压、冠心病、贫血、低蛋白血症、术前肠梗阻、手术方式、TNM分期。

评价标准:CEA和CA19-9的正常参考值分别为 $<5\text{ }\mu\text{g/L}$ 和 $<37\text{ U/mL}$ 。术后并发症评估参照《中国胃肠肿瘤外科术后并发症诊断登记规范专家共识(2018版)》。其他术后并发症包括术后肠应激性溃疡、肺不张、心脑血管并发症、造口相关并发症等。

五、统计学分析

应用SPSS 25.0统计软件进行分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示;偏态分布的计量资料以 M (范围)表示,组间比较采用Kruskal-Wallis秩和检验比较;等级资料比较采用非参数秩和检验。计数资料以绝对数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。多因素分析采用Logistic回归模型。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、施行不同手术方式患者术中和术后情况

3 418 例患者中,施行开腹结直肠癌根治术 1 978 例,施行腹腔镜结直肠癌根治术 1 028 例,施

行NOSES 412 例。上述3种手术方式患者手术时间、术中出血量、造瘘情况、术后首次肛门排气时间、术后进食流质食物时间、术后转入ICU、术后住院时间比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。开腹结直肠癌根治术与腹腔镜结直肠癌根治术上述指标比较,差异均有统计学意义($Z=14.41, 14.96, \chi^2=51.46, Z=13.04, 12.65, \chi^2=49.50, Z=7.27, P$ 均 <0.001)。开腹结直肠癌根治术与NOSES上述指标比较,差异均有统计学意义($Z=12.38, 20.01, \chi^2=127.40, Z=13.28, 15.35, \chi^2=32.94, Z=19.22, P$ 均 <0.001);腹腔镜结直肠癌根治术与NOSES术中出血量、造瘘情况、术后首次肛门排气时间、术后进食流质食物时间、术后转入ICU、术后住院时间比较,差异均有统计学意义($Z=10.03, \chi^2=79.57, Z=4.97, 7.92, \chi^2=4.74, Z=15.66, P<0.001, <0.001, <0.001, <0.001, P=0.029, P<0.001$)。3者围手术期二次手术比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表1。

二、施行不同手术方式患者术前临床特征比较

施行开腹结直肠癌根治术、腹腔镜结直肠癌根治术、NOSES患者性别、年龄、BMI、糖尿病、原发性高血压、冠心病、贫血、低蛋白血症、肠梗阻、肿瘤位置、术前CEA、术前CA19-9比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表2。

三、施行不同手术方式患者术后组织病理学特征比较

施行开腹结直肠癌根治术、腹腔镜结直肠癌根治术、NOSES患者肿瘤组织学类型、肿瘤分化程度、肿瘤最大径、淋巴结检出数目、神经侵犯、血管侵

表1 3 418 例结直肠癌患者施行不同手术方式术中和术后情况比较

Table 1 Comparison of intraoperative and postoperative situations in 3 418 patients undergoing radical resection of rectal cancer with different surgical approaches

手术方式	例数	手术时间[M (范围), min]	术中出血量[M (范围), mL]	造瘘情况(例)		
				永久性造口	预防性造口	未造瘘
开腹结直肠癌根治术	1 978	145(55~460)	100(30~1 000)	435	88	1 455
腹腔镜结直肠癌根治术	1 028	175(80~450)	50(10~800)	172	112	744
经自然腔道取标本手术	412	180(80~400)	30(5~500)	0	45	367
统计量值		$H=291.38$	$H=518.56$	$\chi^2=153.82$		
P 值		<0.001	<0.001	<0.001		
手术方式	例数	术后首次肛门排气时间 [M (范围), h]	术后进食流质食物时间 [M (范围), h]	术后转入重症 监护室(例)	围手术期二次 手术(例)	术后住院时间 [M (范围), d]
开腹结直肠癌根治术	1 978	72(10~220)	96(16~296)	158	31	10(6~60)
腹腔镜结直肠癌根治术	1 028	48(14~120)	72(38~140)	17	11	9(4~40)
经自然腔道取标本手术	412	48(14~144)	72(15~148)	1	2	6(3~30)
统计量值		$H=408.86$	$H=282.97$	$\chi^2=78.66$	$\chi^2=3.69$	$H=332.30$
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	0.158	<0.001

表 2 施行不同手术方式的 3 418 例结直肠癌患者术前临床特征比较

Table 2 Comparison of preoperative clinical characteristics in 3 418 patients undergoing radical resection of rectal cancer with different surgical approaches

临床资料	手术方式(例)			χ^2 值	P 值
	开腹结直肠癌根治术	腹腔镜结直肠癌根治术	经自然腔道取标本手术		
性别					
男	1 208	664	188	45.42	<0.001
女	770	364	224		
年龄(岁) ^a					
20~39	84	24	18	21.07	<0.001
40~59	731	351	190		
60~79	1 077	611	186		
≥80	86	42	18		
体质量指数(kg/m ²) ^a					
<18.5	141	66	37	46.79	<0.001
18.5~23.9	944	570	263		
24.0~26.9	598	269	86		
27.0~29.9	235	93	24		
≥30.0	60	30	2		
基础疾病 ^b					
糖尿病	253	128	32	8.29	0.016
原发性高血压	503	263	64	19.51	<0.001
冠心病	275	103	30	19.36	<0.001
贫血	533	172	9	141.89	<0.001
低蛋白血症	22	48	2	74.75	<0.001
肠梗阻	286	57	2	106.89	<0.001
肿瘤位置					
直肠	941	618	302	214.08	<0.001
左半结肠	512	247	91		
右半结肠	525	163	13		
多原发癌	0	0	6		
术前癌胚抗原 ^c					
正常	1 050	523	327	120.87	<0.001
异常	645	331	77		
术前 CA19-9 ^d					
正常	1 345	737	373	104.79	<0.001
异常	338	117	31		

注:^a应用非参数检验比较;^b施行开腹结直肠癌根治术、腹腔镜结直肠癌根治术、经自然腔道取标本手术患者合并基础疾病分别为 1 424、677、136 例,同 1 例患者合并多种疾病;^c施行开腹结直肠癌根治术、腹腔镜结直肠癌根治术、经自然腔道取标本手术患者术前未检测癌胚抗原分别为 283、174、8 例;^d施行开腹结直肠癌根治术、腹腔镜结直肠癌根治术、经自然腔道取标本手术患者术前未检测 CA19-9 分别为 295、174、8 例

犯、淋巴结侵犯、T 分期、N 分期、M 分期、TNM 分期比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);肿瘤环周切缘比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

四、施行不同手术方式患者术后发生并发症情况

施行开腹结直肠癌根治术、腹腔镜结直肠癌根治术、NOSES 患者术后发生吻合口漏、腹腔感染、

肠梗阻、吻合口出血、切口并发症、肺部感染、其他并发症分别为 52、21、309、8、130、51、59 例,33、17、75、3、45、58、9 例,13、4、8、0、11、10、15 例,3 者肠梗阻、切口并发症、肺部感染、其他并发症比较,差异均有统计学意义($\chi^2=122.56, 13.33, 20.44, 15.59, P<0.001, <0.001, P=0.001, P<0.001$);3 者吻

表3 施行不同手术方式的3 418例结直肠癌患者术后组织病理学特征比较

Table 3 Comparison of postoperative histopathological characteristics in 3 418 patients undergoing radical resection of rectal cancer with different surgical approaches

术后病理学特征	手术方式(例)			统计量值	P 值
	开腹结直肠癌根治术	腹腔镜结直肠癌根治术	经自然腔道取标本手术		
肿瘤组织学类型					
腺癌	827	302	283	$\chi^2=535.99$	<0.001
管状腺癌	703	564	44		
黏液腺癌	403	148	17		
其他类型	45	14	68		
肿瘤分化程度					
高分化癌	108	120	48	$\chi^2=56.79$	<0.001
中分化癌	1 560	797	324		
低分化癌或未分化癌	310	111	40		
肿瘤最大径(cm)					
<5	1 003	608	326	$\chi^2=115.81$	<0.001
≥5	975	420	86		
淋巴结检出数目 ^a				$H=40.18$	<0.001
神经侵犯					
是	837	395	233	$\chi^2=40.04$	<0.001
否	1 141	633	179		
血管侵犯					
是	642	262	113	$\chi^2=16.94$	<0.001
否	1 336	766	299		
淋巴结侵犯					
是	727	301	105	$\chi^2=29.47$	<0.001
否	1 251	727	307		
肿瘤环周切缘					
阳性	0	0	0	$\chi^2=0.00$	1.000
阴性	1 978	1 028	412		
T分期 ^b					
Tis~T1期	28	29	73	$H=263.92$	<0.001
T2期	152	76	91		
T3期	812	425	175		
T4期	986	498	73		
N分期 ^b					
N0期	1 214	678	305	$H=25.57$	<0.001
N1~2期	764	350	107		
M分期 ^b					
M0期	1 764	981	403	$H=57.30$	<0.001
M1期	214	47	9		
TNM分期 ^b					
0期	0	0	31	$H=134.90$	<0.001
I期	148	76	113		
II期	995	581	157		
III期	621	324	102		
IV期	214	47	9		

注:^a施行开腹结直肠癌根治术、腹腔镜结直肠癌根治术、经自然腔道取标本手术患者淋巴结检出数目以[M(范围)]表示,分别为15(1~65)枚、14(2~46)枚、14(10~42)枚;TNM分期采用美国癌症联合委员会第7版分期;^b应用非参数检验比较

合口漏、腹腔感染、吻合口出血比较,差异均无统计学意义($\chi^2=0.96, 2.21, 3.08, P=0.619, 0.331, 0.215$)。

五、影响患者术后发生并发症的因素分析

(1)结直肠癌根治术后患者发生肠梗阻的影响因素分析。单因素分析结果显示:年龄、原发性高血压、贫血、低蛋白血症、手术方式、TNM 分期是结直肠癌根治术后患者发生肠梗阻的相关因素($P<0.05$);性别、BMI、糖尿病、冠心病、术前肠梗阻不是结直肠癌根治术后患者发生肠梗阻的相关因素($P>0.05$)。见表 4。多因素分析结果显示:年龄为 20~39 岁和 40~59 岁,手术方式为腹腔镜结直肠癌根治术、NOSES 是结直肠癌根治术后患者发生肠梗阻的独立保护因素($P<0.05$)。见表 5。

(2)结直肠癌根治术后患者发生切口并发症的影响因素分析。单因素分析结果显示: BMI、手术方式、TNM 分期是结直肠癌根治术后患者发生切口并发症的相关因素($P<0.05$);性别、年龄、糖尿病、原发性高血压、冠心病、贫血、低蛋白血症、术前肠梗阻不是结直肠癌根治术后患者发生切口并发症的相关因素($P>0.05$)。见表 6。多因素分析结果显示: BMI 为 24.0~26.9 kg/m²,手术方式为腹腔镜结直肠癌根治术和 NOSES 是结直肠癌根治术后患者发生切口并发症的独立保护因素($P<0.05$)。见表 7。

(3)结直肠癌根治术后患者发生肺部感染的影响因素分析。单因素分析结果显示:手术方式、TNM 分期是结直肠癌根治术后患者发生肺部感染的相关因素($P<0.05$);性别、年龄、BMI、糖尿病、原发性高血压、冠心病、贫血、低蛋白血症、术前肠梗阻不是结直肠癌根治术后患者发生肺部感染的相关因素($P>0.05$)。见表 8。多因素分析结果显示:手术方式为腹腔镜结直肠癌根治术是结直肠癌根治术后患者发生肺部感染的独立危险因素($P<0.05$);TNM 分期为 0~I 期是结直肠癌根治术后患者发生肺部感染的独立保护因素($P<0.05$)。见表 9。

(4)结直肠癌根治术后患者发生其他并发症的影响因素分析。单因素分析结果显示:年龄、BMI、手术方式是结直肠癌根治术后患者发生其他并发症的相关因素($P<0.05$);性别、糖尿病、原发性高血压、冠心病、贫血、低蛋白血症、术前肠梗阻、TNM 分期不是结直肠癌根治术后患者发生其他并发症的相关因素($P>0.05$)。见表 10。多因素分析结果显示:年龄<80 岁、BMI<30.0 kg/m²、手术方式为腹腔镜结直肠癌根治术是结直肠癌根治术后患者发生其他并发症的独立保护因素($P<0.05$)。见表 11。

表 4 影响 3 418 例行结直肠癌根治术患者术后发生肠梗阻的单因素分析

Table 4 Univariate analysis of postoperative intestinal obstruction in 3 418 patients undergoing radical resection of rectal cancer

临床病理因素	赋值	例数	肠梗阻(例)	χ^2 值	P 值
性别					
男	1	2 060	239	0.09	0.763
女	0	1 358	153		
年龄(岁)					
20~39	1	126	11	8.00	0.046
40~59	2	1 272	128		
60~79	3	1 874	229		
≥80	4	146	24		
体质量指数(kg/m ²)					
<18.5	1	244	27	2.75	0.601
18.5~23.9	2	1 777	193		
24.0~26.9	3	953	118		
27.0~29.9	4	352	40		
≥30.0	5	92	14		
糖尿病					
有	1	413	49	0.07	0.788
无	0	3 005	343		
原发性高血压					
有	1	830	113	4.97	0.026
无	0	2 588	279		
冠心病					
有	1	408	58	3.44	0.064
无	0	3 010	334		
贫血					
有	1	714	113	16.88	<0.001
无	0	2 704	279		
低蛋白血症					
有	1	271	46	8.79	0.003
无	0	3 147	346		
术前肠梗阻					
有	1	345	50	3.46	0.063
无	0	3 073	342		
手术方式					
开腹结直肠癌根治术	1	1 978	309	88.06	<0.001
腹腔镜结直肠癌根治术	2	1 028	75		
经自然腔道取标本手术	3	412	8		
TNM 分期					
0~I 期	1	368	20	14.94	0.002
II 期	2	1 733	212		
III 期	3	1 047	129		
IV 期	4	270	31		

表 5 影响 3 418 例行结直肠癌根治术患者术后发生肠梗阻的多因素分析

Table 5 Multivariate analysis of postoperative intestinal obstruction in 3 418 patients undergoing radical resection of rectal cancer						
临床病理因素	b 值	标准误	Wald 值	优势比	95% 可信区间	P 值
年龄(岁)						
20~39	-0.77	0.39	3.86	0.46	0.21~1.00	0.049
40~59	-0.53	0.25	4.55	0.59	0.36~0.96	0.033
60~79	-0.35	0.24	2.13	0.71	0.44~1.13	0.145
≥80 ^a	-	-	-	-	-	-
原发性高血压	-0.20	0.12	2.79	0.82	0.64~1.04	0.095
贫血	-0.23	0.13	3.14	0.79	0.62~1.03	0.076
低蛋白血症	-0.12	0.18	0.42	0.89	0.62~1.27	0.518
手术方式						
开腹结直肠癌根治术 ^a	-	-	-	-	-	-
腹腔镜结直肠癌根治术	-0.86	0.14	39.01	0.43	0.33~0.56	<0.001
经自然腔道取标本手术	-2.03	0.37	30.45	0.13	0.06~0.27	<0.001
TNM 分期						
0~I 期	-0.29	0.31	0.93	0.75	0.41~1.36	0.335
II 期	0.25	0.21	1.43	1.29	0.86~1.93	0.227
III 期	0.28	0.22	1.69	1.32	0.87~2.02	0.194
IV 期 ^a	-	-	-	-	-	-

注:^a为多分类变量,采用哑变量分析,该变量为哑变量;
“-”为此项无

讨 论

结直肠癌早期症状不明显,当患者发生腹痛、便血、脓血便、贫血等症状时,可能已失去早期内镜切除时机,需行手术治疗和(或)放化疗^[11-12]。近年来,随着超声刀、腔内直线切割闭合器、血管夹和腹腔镜技术的发展,腹腔镜技术已广泛用于结直肠肿瘤的外科治疗^[13-15]。本研究结果显示:腹腔镜结直肠癌根治术、NOSES 等微创手术方式已逐渐成为治疗结直肠癌的主流手术方式。腹腔镜通过光学聚焦,手术视野更加清晰,解剖结构易辨认,更容易找准组织间隙进行锐性分离,更精细清扫淋巴结,可有效避免手术副损伤。自 2013 年王锡山教授团队提出 NOSES 理念以来,现已广泛用于临床实践。NOSES 可在全腹腔镜视野下进行组织精细解剖,通过自然腔道将手术标本取出,避免腹部辅助切口。目前多项研究结果已证实:在严格遵循无菌、无瘤原则前提下,NOSES 安全、可行,其在减少术中出血量和

表 6 影响 3 418 例行结直肠癌根治术患者术后发生切口并发症的单因素分析

Table 6 Univariate analysis of postoperative incision complications in 3 418 patients undergoing radical resection of rectal cancer					
临床病理因素	赋值	例数	切口并发症 (例)	χ ² 值	P 值
性别					
男	1	2 060	111	0.03	0.865
女	0	1 358	75		
年龄(岁)					
20~39	1	126	6	2.37	0.500
40~59	2	1 272	68		
60~79	3	1 874	100		
≥80	4	146	12		
体质量指数(kg/m ²)					
<18.5	1	244	16	22.80	<0.001
18.5~23.9	2	1 777	106		
24.0~26.9	3	953	27		
27.0~29.9	4	352	27		
≥30.0	5	92	10		
糖尿病					
有	1	413	24	0.13	0.724
无	0	3 005	162		
原发性高血压					
有	1	830	40	0.83	0.364
无	0	2 588	146		
冠心病					
有	1	408	19	0.56	0.456
无	0	3 010	167		
贫血					
有	1	714	33	1.18	0.278
无	0	2 704	153		
低蛋白血症					
有	1	271	12	0.59	0.443
无	0	3 147	174		
术前肠梗阻					
有	1	345	22	0.65	0.419
无	0	3 073	164		
手术方式					
开腹结直肠癌根治术	1	1 978	130	13.33	0.001
腹腔镜结直肠癌根治术	2	1 028	45		
经自然腔道取标本手术	3	412	11		
TNM分期					
0~Ⅰ期	1	368	8	16.20	0.001
Ⅱ期	2	1 733	117		
Ⅲ期	3	1 047	45		
Ⅳ期	4	270	16		

表 7 影响 3 418 例行结直肠癌根治术患者术后发生切口并发症的多因素分析**Table 7** Multivariate analysis of postoperative incision complications in 3 418 patients undergoing radical resection of rectal cancer

临床病理因素	b 值	标准误	Wald 值	优势比	95% 可信区间	P 值
体质量指数 (kg/m ²)						
<18.5	-0.54	0.43	1.60	0.58	0.25~1.34	0.205
18.5~23.9	-0.59	0.35	2.79	0.56	0.28~1.11	0.095
24.0~26.9	-1.43	0.39	13.44	0.24	0.11~0.51	<0.001
27.0~29.9	-0.37	0.39	0.89	0.69	0.32~1.49	0.345
≥30.0 ^a	-	-	-	-	-	-
手术方式						
开腹结直肠癌根治术 ^a	-	-	-	-	-	-
腹腔镜结直肠癌根治术	-0.47	0.18	6.79	0.63	0.44~0.89	0.009
经自然腔道取标本手术	-0.78	0.33	5.75	0.46	0.24~0.87	0.017
TNM 分期						
0~I 期	-0.86	0.45	3.64	0.42	0.18~1.02	0.056
II 期	0.20	0.28	0.50	1.22	0.71~2.10	0.478
III 期	-0.30	0.30	0.96	0.74	0.41~1.35	0.328
IV 期 ^a	-	-	-	-	-	-

注:^a为多分类变量,采用哑变量分析,该变量为哑变量;

“-”为此项无

术后并发症、提高术后生命质量等方面均优于腹腔镜手术^[9,16-18]。

一、不同手术方式的适应证

开腹手术、腹腔镜手术、NOSES 是不同时代发展的产物,具有严格的适应证^[19]。本研究结果显示:女性、年龄为 40~69 岁患者施行 NOSES 的比例更高。这可能与行 NOSES 结直肠恶性肿瘤患者主要通过阴道取出标本,40~69 岁患者对 NOSES 理念的接受程度更高有关。肥胖症患者肠系膜更厚,经自然腔道取出标本的难度非常大,行 NOSES 患者 BMI≤27.0 kg/m² 比例更高。合并冠心病或其他严重疾病患者对气腹建立和长时间深度麻醉耐受不佳,多选择开腹手术以尽量缩短手术时间^[20-21]。尽管结直肠肿瘤均可通过自然腔道取出,但本研究结果显示:与开腹、腹腔镜结直肠癌根治术比较,行 NOSES 直肠癌患者比例更高。这与直肠恶性肿瘤的高发病率以及经肛门取标本的便捷度和可行性有关。有术前检查结果显示:与开腹、腹腔镜结直肠癌根治术比较,行 NOSES 患者 CEA 和 CA19-9 阳性比例

表 8 影响 3 418 例行结直肠癌根治术患者术后发生肺部感染的单因素分析**Table 8** Univariate analysis of postoperative pulmonary infection in 3 418 patients undergoing radical resection of rectal cancer

临床病理因素	赋值	例数	肺部感染 (例)	χ ² 值	P 值
性别					
男	1	2 060	73	0.06	0.807
女	0	1 358	46		
年龄 (岁)					
20~39	1	126	2	1.54	0.674
40~59	2	1 272	45		
60~79	3	1 874	66		
≥80	4	146	6		
体质量指数 (kg/m ²)					
<18.5	1	244	8	9.38	0.052
18.5~23.9	2	1 777	71		
24.0~26.9	3	953	20		
27~29.9	4	352	17		
≥30.0	5	92	3		
糖尿病					
有	1	413	11	0.94	0.333
无	0	3 005	108		
原发性高血压					
有	1	830	27	0.17	0.680
无	0	2 588	92		
冠心病					
有	1	408	12	0.40	0.526
无	0	3 010	107		
贫血					
有	1	714	19	1.81	0.179
无	0	2 704	100		
低蛋白血症					
有	1	271	11	0.29	0.589
无	0	3 147	108		
术前肠梗阻					
有	1	345	11	0.10	0.754
无	0	3 073	108		
手术方式					
开腹结直肠癌根治术	1	1 978	51	20.44	<0.001
腹腔镜结直肠癌根治术	2	1 028	58		
经自然腔道取标本手术	3	412	10		
TNM 分期					
0~I 期	1	368	1	19.76	<0.001
II 期	2	1 733	80		
III 期	3	1 047	32		
IV 期	4	270	6		

表 9 影响 3 418 例行结直肠癌根治术患者术后发生肺部感染的多因素分析**Table 9** Multivariate analysis of postoperative pulmonary infection in 3 418 patients undergoing radical resection of rectal cancer

临床病理因素	b 值	标准误	Wald 值	优势比	95% 可信区间	P 值
手术方式						
开腹结直肠癌根治术 ^a	-	-	-	-	-	-
腹腔镜结直肠癌根治术	0.77	0.20	14.97	2.15	1.46~3.18	<0.001
经自然腔道取标本手术	0.21	0.36	0.36	1.24	0.62~2.49	0.547
TNM 分期						
0~Ⅰ期	-2.27	1.09	4.34	0.10	0.01~0.88	0.037
Ⅱ期	0.58	0.43	1.79	1.78	0.76~4.16	0.181
Ⅲ期	0.17	0.45	0.13	1.18	0.48~2.87	0.717
Ⅳ期 ^a	-	-	-	-	-	-

注:^a为多分类变量,采用哑变量分析,该变量为哑变量;
“-”为此项无

更低。这可能与 NOSES 适应证对肿瘤最大径以及局部分期的要求相关^[22-23]。

二、不同手术方式的围手术期效果

与腹腔镜结直肠癌根治术和 NOSES 比较,开腹结直肠癌根治术手术时间更短,但术中出血量更多,术后首次肛门排气时间、术后进食流质食物时间、术后住院时间延长,造瘘情况、术后转入 ICU 比例更高;与开腹、腹腔镜结直肠癌根治术比较,施行 NOSES 患者手术时间、术中出血量、造瘘情况、术后首次肛门排气时间、术后进食流质食物时间、术后转入 ICU、术后住院时间均有优势。NOSES 全程在腹腔镜下操作,手术视野清晰,通过放大影像,在进行组织分离及标本切除时,更利于精细解剖操作,减少术中血管损伤^[10]。术中可借助超声刀分离,增强止血效果,进一步减少术中出血量。全腹腔镜下精细操作对肠道血流动力学影响更小,不易造成黏膜屏障损伤,术后肠道功能恢复更快,缩短术后进食及住院时间。但这也与 NOSES 更严格适应证选择标准有关。

三、不同手术方式患者的术后组织病理学特征

3 种不同手术方式治疗结直肠癌患者的肿瘤组织学类型腺癌比例均较高,肿瘤分化程度多为中分化。与开腹、腹腔镜结直肠癌根治术比较,施行 NOSES 患者的肿瘤最大径更小,术后 TNM 分期更早。这与术前血清学评估结果相吻合^[22]。3 种手术方式治疗结直肠癌患者淋巴结检出数目比较,

表 10 影响 3 418 例行结直肠癌根治术患者术后发生其他并发症的单因素分析**Table 10** Univariate analysis of postoperative other complications in 3 418 patients undergoing radical resection of rectal cancer

临床病理因素	赋值	例数	其他并发症(例)	χ^2 值	P 值
性别					
男	1	2 060	36	0.47	0.492
女	0	1 358	47		
年龄(岁)					
20~39	1	126	1	10.53	0.015
40~59	2	1 272	27		
60~79	3	1 874	46		
≥80	4	146	9		
体质量指数(kg/m ²)					
<18.5	1	244	2	13.62	0.009
18.5~23.9	2	1 777	35		
24.0~26.9	3	953	29		
27.0~29.9	4	352	10		
≥30.0	5	92	7		
糖尿病					
有	1	413	15	2.87	0.090
无	0	3 005	68		
原发性高血压					
有	1	830	20	0.002	0.968
无	0	2 588	63		
冠心病					
有	1	408	10	0.001	0.975
无	0	3 010	73		
贫血					
有	1	714	15	0.41	0.523
无	0	2 704	68		
低蛋白血症					
有	1	271	6	0.06	0.811
无	0	3 147	77		
术前肠梗阻					
有	1	345	12	1.79	0.181
无	0	3 073	71		
手术方式					
开腹结直肠癌根治术	1	1 978	59	15.59	<0.001
腹腔镜结直肠癌根治术	2	1 028	9		
经自然腔道取标本手术	3	412	15		
TNM 分期					
0~Ⅰ期	1	368	6	1.26	0.739
Ⅱ期	2	1 733	45		
Ⅲ期	3	1 047	26		
Ⅳ期	4	270	6		

表 11 影响 3 418 例行结直肠癌根治术患者术后发生其他并发症的多因素分析

Table 11 Multivariate analysis of postoperative other complications in 3 418 patients undergoing radical resection of rectal cancer

临床病理因素	b 值	标准误	Wald 值	优势比	95% 可信区间	P 值
年龄(岁)						
20~39	-2.30	1.07	4.65	0.10	0.01~0.81	0.031
40~59	-1.24	0.40	9.51	0.29	0.13~0.64	0.002
60~79	-1.00	0.38	6.86	0.37	0.17~0.78	0.009
≥80 ^a	-	-	-	-	-	-
体质量指数 (kg/m ²)						
<18.5	-2.53	0.82	9.52	0.08	0.02~0.40	0.002
18.5~23.9	-1.52	0.44	12.04	0.22	0.09~0.52	0.001
24.0~26.9	-1.06	0.44	5.64	0.35	0.15~0.83	0.018
27.0~29.9	-1.13	0.52	4.82	0.32	0.12~0.89	0.028
≥30.0 ^a	-	-	-	-	-	-
手术方式						
开腹结直肠癌根治术 ^a	-	-	-	-	-	-
腹腔镜结直肠癌根治术	-1.24	0.36	11.84	0.29	0.14~0.59	0.001
经自然腔道取标本手术	0.37	0.30	1.51	1.45	0.80~2.61	0.220

注:^a为多分类变量,采用哑变量分析,该变量为哑变量;

“-”为此项无

差异有统计学意义,其中开腹结直肠癌根治术淋巴结检出数目高于腹腔镜结直肠癌根治术和 NOSES。这说明开腹手术对淋巴结清扫更有优势。淋巴结检出数目不足常会导致对术后 TNM 分期的误判,是预后不良重要危险因素^[24-25]。3 种手术方式治疗结直肠癌患者的手术切缘均为 R₀。这提示其手术安全性相当。

四、患者术后并发症发生及影响因素分析

与开腹、腹腔镜结直肠癌根治术比较,施行 NOSES 患者术后肠梗阻、切口并发症、肺部感染发生率低。患者术后疼痛减轻能减少术后并发症发生,改善手术体验^[26-27]。多因素分析结果显示:腹腔镜结直肠癌根治术和 NOSES 患者发生术后肠梗阻、切口并发症的风险更低;但施行腹腔镜结直肠癌根治术患者术后肺部感染风险更高。施行腹腔镜手术患者受 CO₂ 气腹影响,呼吸系统不良事件的发生率较高^[28]。与 NOSES 比较,腹腔镜手术存在辅助切口,切口疼痛常阻止患者早期下床活动,增加肺部感染发生率。

本研究结果显示:与年龄≥80 岁的患者比较,年龄为 20~39 岁与 40~59 岁的患者术后发生肠梗阻的风险更低。这与既往研究结果基本一致^[29-30]。尽管既往研究结果显示:肥胖症患者发生切口感染的风险更高^[31-32]。本研究结果显示:与 BMI≥30.0 kg/m² 的患者比较,BMI 为 24.0~26.9 kg/m² 患者发生术后切口相关并发症的风险更低。此外,与 TNM 分期为 IV 期结直肠癌患者比较,0~I 期患者发生肺感染的风险更低。这可能与早期结直肠癌患者术后恢复更快相关。与年龄≥80 岁、BMI≥30.0 kg/m² 的患者比较,年龄<80 岁和 BMI<30 kg/m² 患者发生术后其他并发症的风险更低。这提示高龄及肥胖症患者更容易发生术后并发症^[33-35]。

综上,开腹结直肠癌根治术的手术适应证更广,手术时间更短,但围手术期治疗效果不及腹腔镜结直肠癌根治术和 NOSES。具有手术适应证时,患者施行腹腔镜结直肠癌根治术和 NOSES 可获得较好的手术效果以及更低术后并发症发生率。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

志谢 本研究所有手术方案的设计、实践由王锡山教授指导与示范。特别感谢王锡山教授对本研究中的手术病例做出的巨大贡献。

作者贡献声明 汤庆超:研究设计,论文撰写;熊寰、王玉柳明、胡汉卿、金英虎:统计学分析,协助论文修改;汤庆超、袁子茗、郁雷、黄睿、刘明:协助构建数据库,指导统计学分析;王贵玉、王锡山:提出科学问题,指导研究设计和统计学分析,指导论文修改

参 考 文 献

- [1] Siegel RL, Miller KD, Fuchs HE, et al. Cancer statistics, 2021 [J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71(1): 7-33. DOI: 10.3322/caac.21654.
- [2] 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/CD]. 中华结直肠疾病电子杂志, 2021, 10(1): 26-33. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-3224.2021.01.004.
- [3] 练磊, 兰平. 国家卫健委中国结直肠癌诊疗规范解读(2020 版)——外科部分[J]. 临床外科杂志, 2021, 29(1): 10-12. DOI: 10.3969/j.issn.1005-6483.2021.01.004.
- [4] Hemandas AK, Abdelrahman T, Flashman KG, et al. Laparoscopic colorectal surgery produces better outcomes for high risk cancer patients compared to open surgery[J]. Ann Surg, 2010, 252(1): 84-89. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3181e45b66.
- [5] Jacob BP, Salky B. Laparoscopic colectomy for colon adenocarcinoma: an 11-year retrospective review with 5-year survival rates[J]. Surg Endosc, 2005, 19(5): 643-649. DOI: 10.1007/s00464-004-8921-y.
- [6] Jayne D, Pigazzi A, Marshall H, et al. Effect of robotic-assisted vs conventional laparoscopic surgery on risk of conversion to open laparotomy among patients undergoing resection for rectal cancer: the ROLARR randomized clinical trial[J]. JAMA, 2017, 318(16): 1569-1580. DOI: 10.1001/jama.2017.7219.

- [7] Guillou PJ, Quirke P, Thorpe H, et al. Short-term endpoints of conventional versus laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal cancer (MRC CLASICC trial): multicentre, randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2005, 365 (9472):1718-1726. DOI:10.1016/S0140-6736(05)66545-2.
- [8] Zhou Z, Chen L, Liu J, et al. Laparoscopic natural orifice specimen extraction surgery versus conventional surgery in colorectal cancer: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Gastroenterol Res Pract*, 2022, 2022:6661651. DOI:10.1155/2022/6661651.
- [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):9338. DOI: 10.1038/s41598-021-88790-8.
- [10] Wang X. Natural Orifice Specimen Extraction Surgery: Colorectal Cancer[M]. Singapore: Springer; 2018.
- [11] Kuipers EJ, Grady WM, Lieberman D, et al. Colorectal cancer[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2015, 1:15065. DOI: 10.1038/nrdp.2015.65.
- [12] Ladabaum U, Dominitz JA, Kahi C, et al. Strategies for colorectal cancer screening[J]. *Gastroenterology*, 2020, 158(2): 418-432. DOI:10.1053/j.gastro.2019.06.043.
- [13] 姚宏伟, 安勇博, 王权, 等. 腹腔镜辅助经肛全直肠系膜切除术治疗低位直肠癌近期疗效的前瞻性和多中心病例登记研究[J]. *中华消化外科杂志*, 2021, 20(12):1351-1357. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20211027-00527.
- [14] Lorenzon L, Bini F, Balducci G, et al. Laparoscopic versus robotic-assisted colectomy and rectal resection: a systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2016, 31(2):161-173. DOI:10.1007/s00384-015-2394-4.
- [15] Fleshman J, Brandt ME, Sargent DJ, et al. Disease-free survival and local recurrence for laparoscopic resection compared with open resection of stage II to III rectal cancer: follow-up results of the ACOSOG Z6051 randomized controlled trial[J]. *Ann Surg*, 2019, 269(4): 589-595. DOI: 10.1097/SLA.0000000000003002.
- [16] Liu Z, Efetov S, Guan X, et al. A Multicenter study evaluating natural orifice specimen extraction surgery for rectal cancer[J]. *J Surg Res*, 2019, 243: 236-241. DOI: 10.1016/j.jss.2019.05.034.
- [17] Zhou ZQ, Wang K, Du T, et al. Transrectal natural orifice specimen extraction (NOSE) with oncological safety: a prospective and randomized trial[J]. *J Surg Res*, 2020, 254:16-22. DOI:10.1016/j.jss.2020.03.064.
- [18] Guan X, Hu X, Jiang Z, et al. Short-term and oncological outcomes of natural orifice specimen extraction surgery (NOSES) for colorectal cancer in China: a national database study of 5 055 patients[J]. *Sci Bull (Beijing)*, 2022, 67 (13):1331-1334. DOI:10.1016/j.scib.2022.05.014.
- [19] 王锡山. 中国 NOSES 面临的挑战与展望[J/CD]. *中华结直肠疾病电子杂志*, 2018, 7(1):2-7. DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-3224.2018.01.001.
- [20] Rist M, Hemmerling TM, Rauh R, et al. Influence of pneumoperitoneum and patient positioning on preload and splanchnic blood volume in laparoscopic surgery of the lower abdomen[J]. *J Clin Anesth*, 2001, 13(4):244-249. DOI: 10.1016/s0952-8180(01)00242-2.
- [21] Kalmar AF, Foubert L, Hendrickx JF, et al. Influence of steep trendelenburg position and CO(2) pneumoperitoneum on cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory homeostasis during robotic prostatectomy[J]. *Br J Anaesth*, 2010, 104(4):433-439. DOI:10.1093/bja/aeq018.
- [22] Wu T, Mo Y, Wu C. Prognostic values of CEA, CA19-9, and CA72-4 in patients with stages I – III colorectal cancer[J]. *Int J Clin Exp Pathol*, 2020, 13(7):1608-1614.
- [23] Guan X, Liu Z, Longo A, et al. International consensus on natural orifice specimen extraction surgery (NOSES) for colorectal cancer[J]. *Gastroenterol Rep (Oxf)*, 2019, 7(1):24-31. DOI:10.1093/gastro/goy055.
- [24] Jiang K, Zhu Y, Liu Y, et al. Lymph node ratio as an independent prognostic indicator in stage III colorectal cancer: especially for fewer than 12 lymph nodes examined[J]. *Tumour Biol*, 2014, 35(11):11685-11690. DOI:10.1007/s13277-014-2484-x.
- [25] Zhang H, Liu Y, Wang C, et al. A modified tumor-node-metastasis staging system for colon cancer patients with fewer than twelve lymph nodes examined[J]. *World J Surg*, 2021, 45(8):2601-2609. DOI:10.1007/s00268-021-06141-0.
- [26] van Boekel R, Warlé MC, Nielen R, et al. Relationship between postoperative pain and overall 30-day complications in a broad surgical population: an observational study[J]. *Ann Surg*, 2019, 269(5): 856-865. DOI: 10.1097/SLA.0000000000002583.
- [27] Boström P, Svensson J, Brorsson C, et al. Early postoperative pain as a marker of anastomotic leakage in colorectal cancer surgery[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2021, 36(9):1955-1963. DOI:10.1007/s00384-021-03984-w.
- [28] Park SJ, Kim BG, Oh AH, et al. Effects of intraoperative protective lung ventilation on postoperative pulmonary complications in patients with laparoscopic surgery: prospective, randomized and controlled trial[J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(10):4598-4606. DOI:10.1007/s00464-016-4797-x.
- [29] Quiroga-Centeno AC, Jerez-Torra KA, Martín-Mojica PA, et al. Risk factors for prolonged postoperative ileus in colorectal surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. *World J Surg*, 2020, 44(5):1612-1626. DOI: 10.1007/s00268-019-05366-4.
- [30] Hain E, Maggiori L, Mongin C, et al. Risk factors for prolonged postoperative ileus after laparoscopic sphincter-saving total mesorectal excision for rectal cancer: an analysis of 428 consecutive patients[J]. *Surg Endosc*, 2018, 32 (1):337-344. DOI:10.1007/s00464-017-5681-z.
- [31] Kinugasa T, Yoshida T, Mizobe T, et al. The impact of body mass index on perioperative outcomes after laparoscopic colorectal surgery[J]. *Kurume Med J*, 2015, 61(3/4):53-58. DOI:10.2739/kurumemedj.MS64005.
- [32] Balentine CJ, Wilks J, Robinson C, et al. Obesity increases wound complications in rectal cancer surgery[J]. *J Surg Res*, 2010, 163(1):35-39. DOI:10.1016/j.jss.2010.03.012.
- [33] Frasson M, Flor-Lorente B, Rodríguez JL, et al. Risk factors for anastomotic leak after colon resection for cancer: multivariate analysis and nomogram from a multicentric, prospective, national study with 3 193 patients[J]. *Ann Surg*, 2015, 262(2):321-330. DOI:10.1097/SLA.0000000000000973.
- [34] Makino T, Shukla PJ, Rubino F, et al. The impact of obesity on perioperative outcomes after laparoscopic colorectal resection[J]. *Ann Surg*, 2012, 255(2):228-236. DOI:10.1097/SLA.0b013e31823dcbf7.
- [35] Okabe H, Ohsaki T, Ogawa K, et al. Frailty predicts severe postoperative complications after elective colorectal surgery[J]. *Am J Surg*, 2019, 217(4):677-681. DOI:10.1016/j.amjsurg.2018.07.009.