



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250129
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.250129
China Journal of General Surgery, 2025, 34(12):2717-2723.

· 简要论著 ·

两孔与四孔法腹腔镜手术在结直肠癌患者中的应用

熊超, 熊懿

(武汉科技大学附属武汉亚心总医院 普通外科, 湖北 武汉 430000)

摘要

背景与目的: 随着腹腔镜技术的发展, 结直肠癌手术逐步由传统多孔向减孔术式演进, 以期在保证肿瘤根治质量的同时进一步降低手术创伤。然而, 孔数减少可能增加操作难度, 其对手术质量及机体应激反应的影响仍缺乏系统评价。本研究旨在比较两孔法与四孔法腹腔镜结直肠癌根治术在围手术期结局、系膜完整性、术后内质网应激反应及短期康复方面的差异, 为减孔腹腔镜手术的临床应用提供依据。

方法: 选取2020年1月—2024年9月武汉科技大学附属武汉亚心总医院86例行腹腔镜结直肠癌手术患者为研究对象。根据手术方式分为两孔组(41例)和四孔组(45例)。比较两组围术期指标、系膜完整性、术前及术后不同时间点血清内质网应激相关分子[肌醇需求酶I (REI)、活化转录因子6 (ATF6)、蛋白激酶样内质网激酶 (PERK)]及TGF- β 1水平、术后疼痛评分、生活质量评分及并发症发生情况。

结果: 与四孔组比较, 两孔组术中出血量更少, 拔除尿管时间、首次下床活动时间、首次排气时间及住院时间均明显缩短(均 $P<0.05$)。两组系膜完整性各占比差异无统计学意义($P>0.05$)。术后两组REI、ATF6、PERK水平均呈先升高后下降趋势, TGF- β 1水平逐渐降低, 两孔组在术后各时间点水平均明显低于四孔组(均 $P<0.05$)。两孔组术后疼痛评分更低, 术后3个月及6个月生活质量评分更高(均 $P<0.05$)。随访期间, 两组总并发症发生率差异无统计学意义($P>0.05$)。

结论: 在保证系膜完整性和安全性的前提下, 两孔法腹腔镜结直肠癌根治术可减轻手术创伤及术后内质网应激反应, 促进患者术后康复并改善生活质量, 具有良好的临床应用价值。

关键词

结直肠肿瘤; 腹腔镜; 最小侵入性外科手术; 内质网应激

中图分类号: R735.3

腹腔镜手术在结直肠癌的外科治疗中正逐步得到越来越多的应用^[1-3]。相对于传统的开腹手术, 腹腔镜下手术的结直肠癌患者恢复更快, 具有更少的腹部瘢痕, 更少的住院时间, 而在结直肠癌治疗方面, 腹腔镜与开放手术的治疗效果及安全性相当^[4]。腹腔镜结直肠切除手术一般是放置4个或5个Trocar进行操作。为了降低腹腔镜手术创伤, 已经有临床医师尝试过经脐单孔法进行手术治疗, 但这种手术治疗方法比较复杂, 手术时间比传统

的腹腔镜手术要长, 而且很可能会增加术后并发症的发生率。因此, 相关研究^[5]提出两孔腹腔镜手术方法, 即在肚脐的切口基础上, 再加1个辅助的手术孔, 来完成手术操作。两孔法腹腔镜手术既能解决单孔法技术困难的问题, 又能获得相似的微创效果。临床相关研究^[6]均对两孔法腹腔镜手术的美容效果和微创程度表示肯定, 但同时也对该种手术方法的安全性和根治效果产生了怀疑。为此, 本研究选择86例结直肠癌患者进行研究, 旨在分析结直肠癌应用两孔与四孔法腹腔镜手术对患者内质网应激反应蛋白肌醇需求酶I (REI)、活化转录因子6 (ATF6)、蛋白激酶样内质网激酶 (PERK)、转化生长因子 β 1 (TGF- β 1) 等指标的影响。

收稿日期: 2025-03-11; 修订日期: 2025-12-07。

作者简介: 熊超, 武汉科技大学附属武汉亚心总医院副主任医师, 主要从事普通外科方面的研究。

通信作者: 熊懿, Email: xydxwh@163.com

1 资料与方法

1.1 一般资料

样本量计算：参照《医学统计学》第四版中定量资料的样本含量估计，公式如下： $n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{\delta}\right)^2 = \left(\frac{Z_{\alpha/2}}{\delta}\right)^2 \cdot \pi(1 - \pi)$ 本研究采用单纯随机抽样的样本含量估计方法，用估计总体率的样本含量估计： $\alpha=0.05$ ， $Z_{\alpha/2}=Z_{0.05/2}=1.96$ ， $\delta=10\%$ ，取 $\pi=0.28$ 代入以上公式得 $n=77$ ，考虑到10%的脱落率，总例数为86例。

选取2020年1月—2024年9月在武汉科技大学附属武汉亚心总医院接受手术治疗的86例结直肠癌患者作为研究对象，根据手术方式将患者分为四孔组（四孔法腹腔镜手术，45例）、两孔组（两孔法腹腔镜手术，41例）。四孔组45例，年龄范围18~85岁，平均 (53.56 ± 6.27) 岁；肿瘤直径1~6 cm，平均 (2.96 ± 0.23) cm；肿瘤TNM分期^[7]：I期14例，II期12例，III期19例；体质指数（BMI）18~25 kg/m²，平均 (21.23 ± 0.53) kg/m²；男23例、女22例；升结肠3例、横结肠3例、降结肠7例、乙状结肠12例、直肠20例。两孔组41例，年龄范围18~85岁，平均 (53.49 ± 6.33) 岁；肿瘤直径1~7 cm，平均 (2.98 ± 0.22) cm；肿瘤TNM分期：I期13例，II期11例，III期17例；BMI 18~25 kg/m²，平均 (21.26 ± 0.56) kg/m²；男21例、女20例；升结肠2例、横结肠3例、降结肠5例、乙状结肠13例、直肠18例。两组基本资料差异均无统计学意义（均 $P>0.05$ ），后续可比。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 结直肠癌诊断参照研究^[8]中相关标准；(2) 肿瘤直径在7 cm及以下；(3) 年龄 ≥ 18 岁；(4) 具有腹腔镜手术治疗指征；(5) 治疗配合度较佳者；(6) 知晓本研究，并签署相关文件者等。排除标准：(1) 合并其他恶性肿瘤疾病；(2) 既往接受过放化疗及手术；(3) 合并心肝肾等重要器官功能障碍；(4) 自身血液系统疾病；(5) 哺乳期或妊娠期妇女；(6) 合并严重全身代谢系统疾病；(7) 合并感染性疾病等。

1.3 手术方法

常规进行消毒铺巾，两组均予以患者应用截石位，以全身麻醉插管作为麻醉的方式。

四孔组予以四孔法腹腔镜手术：于脐上缘

作一10 mm纵行切口，开放式建立气腹[压力维持于12~15 mmHg（1 mmHg=0.133 kPa）]，并置入10 mm Trocar作为观察孔。于右髂前上棘内侧约2~3 cm处（约2横指）作一12 mm切口作为主操作孔。于左髂前上棘与脐连线中点作一5 mm切口作为助手操作孔。必要时，可在右下腹麦氏点或其对应位置增加1个5 mm Trocar作为辅助牵引孔。为优化操作和减少创伤，术中采取三项关键策略：(1) 优先使用超声刀进行锐性解剖，其热损伤范围小，有利于保护盆腔自主神经。在血管处理时，精确凝闭，避免大块钳夹与灼烧。(2) 助手通过左下腹5 mm Trocar灵活运用无损伤抓钳，与主刀形成有效对抗牵引，清晰暴露解剖平面（如直肠后间隙、侧方韧带区域），确保在正确的胚胎学平面内进行分离，减少系膜破损和出血。(3) 在拓展Toldt间隙及处理肠系膜下动脉根部时，刻意辨认并保护上腹下神经丛；在直肠侧方分离时，注意识别并保护腹下神经与盆腔神经丛。完成直肠及系膜的完全游离后，于脐下正中作一长约6~8 cm的辅助切口，放置切口保护套，经此切口将标本取出体外。于肿瘤远端2~3 cm处离断肠管，近端于乙状结肠合适位置离断。随后行直肠-乙状结肠端端吻合。于盆腔放置引流管1根，自右下腹Trocar孔引出固定。

两孔组予以两孔法腹腔镜手术：于左侧脐周作一长约2.5~3.0 cm的纵向或弧形切口，逐层进腹。在此切口内置入1个多通道单孔腹腔镜穿刺器。此端口同时作为观察孔（引入腹腔镜）、助手操作孔及术者左手操作孔。于右髂前上棘内侧约2横指水平作一12 mm切口，置入常规12 mm Trocar作为术者右手主操作孔。建立气腹，压力维持在12~15 mmHg。针对两孔法特有操作难度，制定标准化应对策略：在切开右侧结肠旁沟及寻找左侧Toldt间隙时，(1) 采用极体位调整（头低足高+右倾）利用重力暴露；(2) 实施交叉操作技术，右手器械从左腹侧进入术野以改善三角关系；(3) 采取分步暴露法，从髂血管分叉处开始向上精细切开腹膜。切开右侧腹膜后，采用“由外向内、由下向上”的策略，在左侧Toldt间隙进行锐性分离。保持筋膜完整性，向外侧拓展至结肠旁沟，向头侧拓展至胰腺下缘。盆腔操作阶段，使用可转弯器械配合30°镜，在各间隙内精细分离并全程保护神经输尿管。经脐周的多通道切口取出标本，该

切口兼具操作与取标本功能,无需额外辅助切口。重新建立气腹,经肛门置入管状吻合器完成直肠-乙状结肠端端吻合。于盆腔放置引流管1根,自右侧主操作孔引出固定。

手术后两组患者均不常规留置胃管,均接受相同的术后管理路径,鼓励患者尽早下床进行活动,均随访至术后6个月。

1.4 观察指标

1.4.1 围术期情况 详细记录两组围手术期相关指标,主要包括术中出血量及拔除尿管、手术、首次下床活动、住院、首次排气各项时间。

1.4.2 系膜完整性 由主刀医师在腹腔镜手术完成、标本未取出前,于高清监视器下对系膜表面的完整性进行评估并详细记录两组系膜完整性:完整(系膜表面覆盖的脏腹膜光滑、连续,无任何肉眼可见的破损或撕裂。系膜内血管弓及脂肪组织被完整包裹,未见外露)、较完整[系膜表面脏腹膜存在轻微、表浅的撕裂或破损,但范围局限(最大径 ≤ 2 cm),且未深及系膜内主要的血管弓结构。系膜整体轮廓保持完好]、不完整[系膜表面脏腹膜存在明显破损,范围较大(最大径 > 2 cm),或破损深度已暴露出系膜内主要的血管弓或导致系膜内脂肪组织严重溢出。系膜的整体平面结构遭到破坏]。

1.4.3 血清 REI、ATF6、PERK、TGF- β 1 水平 术前与术后 24 h、3 d、7 d,空腹抽取两组患者静脉血 3 mL,以 8 cm 离心半径离心后取血清测定血清 REI、ATF6、PERK、TGF- β 1 水平,予以全自动生化分析仪检验(嘉兴凯实生物科技股份有限公司, QS800-S)。

1.4.4 疼痛评分 术后 1 d、术后 3 d、术后 5 d,应用视觉模拟评分法(VAS)评分^[9]评估两组患者疼痛情况,分值范围 0~10,分值越高则意味着其疼痛情况越严重。

1.4.5 生活质量 术后 3 个月、术后 6 个月,应用欧洲癌症研究与治疗组织生活质量核心量表(EORTC QLQ-C30)评分^[10]评估两组患者生活质量,分值范围 0~100,分值越高则意味着其生活质量越好。

1.4.6 并发症发生情况 详细记录两组随访期间并发症发生情况,主要包括:吻合口漏、腹腔感染、腹腔出血、尿潴留、切口感染、肠梗阻。

1.5 统计学处理

本研究数据分析予以 SPSS 26.0 软件,计数资料以例数(百分比)[n (%)]表示,组间率比较行 χ^2 检验;计量资料均确认服从正态分布,以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较采用 t 检验;多时间点比较用重复测量方差分析检验,组内各时间点比较采用 Bonferroni 法检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学差异。

2 结果

2.1 两组围术期情况比较

两组的手术时间差异无统计学意义($P > 0.05$),但两孔组术中出血量少于四孔组,拔除尿管、住院、首次下床活动、首次排气各项时间均短于四孔组(均 $P < 0.05$)(表 1)。

2.2 两组系膜完整性比较

两组系膜完整性各占比组间比差异无统计学意义($P > 0.05$)(表 2)。

表 1 两组围术期指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间(min)	术中出血量(mL)	拔除尿管时间(d)	首次下床活动时间(h)	首次排气时间(h)	住院时间(d)
四孔组($n=45$)	116.78 \pm 26.99	34.31 \pm 5.14	4.43 \pm 1.07	43.11 \pm 8.24	73.28 \pm 12.80	12.01 \pm 2.32
两孔组($n=41$)	119.14 \pm 25.52	26.28 \pm 6.09	1.89 \pm 0.43	25.33 \pm 6.54	45.31 \pm 7.78	7.54 \pm 1.61
t	0.416	6.627	14.186	11.012	12.099	10.283
P	0.679	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

表 2 两组系膜完整性比较[n (%)]

组别	完整	较完整	不完整
四孔组($n=45$)	35(77.78)	6(13.33)	4(8.89)
两孔组($n=41$)	37(90.24)	3(7.32)	1(2.44)
χ^2		1.590	
P		0.112	

2.3 两组血清 REI、ATF6、PERK、TGF- β 1 水平比较

不同组别的血清 REI、ATF6、PERK、TGF- β 1 水平具有差异($F_{\text{组间}}=48.154、47.062、45.924、43.115$,均 $P < 0.001$),不同时间的血清 REI、ATF6、PERK、TGF- β 1 水平具有差异($F_{\text{时间}}=56.924、$

58.152、52.054、60.337, 均 $P < 0.001$), 不同时间和不同组别的血清 REI、ATF6、PERK、TGF- β 1 水平具有交互作用 ($F_{\text{组间} \times \text{时间}} = 28.963、33.182、30.265、35.771$, 均 $P < 0.001$)。术前至术后 7 d 两组血清

REI、ATF6、PERK 水平均呈现先升高后降低趋势, 血清 TGF- β 1 水平则呈现逐渐降低趋势, 术后 24 h 至术后 7 d, 两孔组更低 ($P < 0.05$) (表 3)。

表3 两组血清REI、ATF6、PERK、TGF- β 1水平比较 (ng/mL, $\bar{x} \pm s$)

指标	四孔组(n=45)	两孔组(n=41)	t	P
REI				
术前	7.22±1.08	7.23±1.09	0.043	0.966
术后24 h	20.65±2.76 ¹⁾	12.89±2.13 ¹⁾	14.493	<0.001
术后3 d	15.44±2.15 ^{1),2)}	10.02±1.52 ^{1),2)}	13.378	<0.001
术后7 d	12.16±1.55 ^{1),2),3)}	8.33±1.35 ^{1),2),3)}	12.166	<0.001
ATF6				
术前	15.43±2.49	15.41±2.55	0.037	0.971
术后24 h	31.13±5.30 ¹⁾	23.87±4.22 ¹⁾	6.982	<0.001
术后3 d	27.45±4.25 ^{1),2)}	20.03±1.25 ^{1),2)}	10.758	<0.001
术后7 d	24.66±2.15 ^{1),2),3)}	17.96±1.44 ^{1),2),3)}	16.808	<0.001
PERK				
术前	9.76±1.44	9.81±1.52	0.157	0.876
术后24 h	28.54±2.98 ¹⁾	20.21±2.32 ¹⁾	14.364	<0.001
术后3 d	26.15±1.85 ^{1),2)}	18.03±1.22 ^{1),2)}	23.780	<0.001
术后7 d	23.15±1.42 ^{1),2),3)}	15.93±1.55 ^{1),2),3)}	22.545	<0.001
TGF- β 1				
术前	2.05±0.28	2.06±0.31	0.157	0.875
术后24 h	1.12±0.37 ¹⁾	0.85±0.22 ¹⁾	4.063	<0.001
术后3 d	0.92±0.32 ^{1),2)}	0.72±0.08 ^{1),2)}	3.891	<0.001
术后7 d	0.78±0.08 ^{1),2),3)}	0.61±0.05 ^{1),2),3)}	11.682	<0.001

注: 1)与同组术前比较, $P < 0.05$; 2)与同组术后 24 h 比较, $P < 0.05$; 3)与同组术后 3 d 比较, $P < 0.05$

2.4 两组疼痛评分比较

不同组别的疼痛评分具有差异 ($F_{\text{组间}} = 49.547$, $P < 0.001$), 不同时间的疼痛评分具有差异 ($F_{\text{时间}} = 54.184$, $P < 0.001$), 不同时间和不同组别的疼痛评分具有交互作用 ($F_{\text{组间} \times \text{时间}} = 36.498$, $P < 0.001$)。与术后 1 d 比较, 两组术后 3~5 d 的疼痛评分均降低, 两孔组更低 ($P < 0.05$) (表 4)。

表4 两组疼痛评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	术后1 d	术后3 d	术后5 d
四孔组(n=45)	4.80±0.25	3.23±0.35 ¹⁾	2.29±0.28 ^{1),2)}
两孔组(n=41)	3.18±0.23	2.11±0.22 ¹⁾	1.36±0.23 ^{1),2)}
t	31.176	17.566	16.735
P	<0.001	<0.001	<0.001

注: 1)与同组术后 1 d 比较, $P < 0.05$; 2)与同组术后 3 d 比较, $P < 0.05$

2.5 两组生活质量比较

与术后 3 个月比较, 术后 6 个月两组生活质量评分均升高 (均 $P < 0.05$), 但两孔组术后 3 个月与 6 个月生活质量评分均明显高于四孔组 (均 $P < 0.05$) (表 5)。

2.6 两组并发症发生情况比较

随访期间, 两组总并发症发生率差异无统计学意义 ($P > 0.05$) (表 6)。

表5 两组生活质量比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	术后3个月	术后6个月	t	P
四孔组(n=45)	60.03±2.85	78.15±3.02	29.272	<0.001
两孔组(n=41)	65.12±3.44	83.05±2.96	25.298	<0.001
t	7.497	7.587	—	—
P	<0.001	<0.001	—	—

表 6 两组并发症发生情况比较[n (%)]

组别	吻合口漏	腹腔出血	肠梗阻	切口感染	尿潴留	腹腔感染	总并发症
四孔组(n=45)	2(4.44)	1(2.22)	1(2.22)	3(6.67)	1(2.22)	3(6.67)	11(24.44)
两孔组(n=41)	1(2.44)	0(0.00)	0(0.00)	2(4.88)	1(2.44)	1(2.44)	5(12.20)
χ^2	—	—	—	—	—	—	2.126
<i>P</i>	—	—	—	—	—	—	0.145

3 讨 论

常规的腹腔镜下穿孔多,术后腹壁留有瘢痕,穿刺孔易引起腹壁血管和神经的损伤,引起吻合口漏、感染等并发症^[11-12]。随着微创手术的发展,单孔腹腔镜可以有效地掩盖肚脐上的瘢痕,达到更好的美观效果,然而,单孔腹腔镜的操作空间狭窄,各种设备之间互相制约,对术者的水平和助手的要求都很高,这就限制了该项技术的推广和应用^[13-14]。本研究分析两孔与四孔法腹腔镜手术对结直肠癌患者内质网应激刺激反应的影响,取得了较好的结果。

手术时间、术中出血量是评价手术难度的主要指标^[15]。拔除尿管、首次下床活动、首次排气各项时间等情况是评价手术安全性的重要指标^[16-17]。两孔法腹腔镜手术是一种对手术视野、术区判断及肿瘤切除均无影响的手术方法,能保证结直肠癌患者腹腔镜手术的安全及疗效^[18]。同时,因为两孔法腹腔镜手术创伤小,可以尽早下床活动,有利于术后消化道功能的恢复,不会对结直肠癌患者以后的生活质量造成太大的影响^[19-21]。本研究中两孔组术中出血量少于四孔组,拔除尿管、住院、首次下床活动、首次排气各项时间则短于四孔组,两组系膜完整性各占比组间比差异没有统计学意义,提示与四孔法腹腔镜手术比较,两孔法腹腔镜手术可减少结直肠癌患者术中出血量,缩短住院时间,促进术后康复,且同样能够保持系膜完整性。分析发现,两孔法腹腔镜手术既能减少主手术器械之间的矛盾,又能让临床医师更好地使用这个切口,术后还能将盆腔内的引流管从主操作孔中引出,此外,两孔法腹腔镜手术是一种中等难度的术式,其能满足结直肠癌患者术后迅速恢复的需要。

TGF- β 1 是一种具有代表性的细胞因子,在临床上与结直肠癌有着非常紧密的联系,在结直肠癌肿瘤细胞的增殖,分化,黏附,形态变化,转

移和凋亡等方面发挥重要作用^[22-24]。结直肠癌患者的生理、病理进程与内质网应激具有一定的关系,REI 应激能够进行自我调节细胞亡抑制结直肠癌转移是治疗结直肠癌的新策略,结直肠癌组织中 PERK、ATF6 表达异常,说明内质网应激反应在结直肠癌发生机制中起作用^[25]。结直肠癌手术创伤会加剧肿瘤细胞的内质网应激(ERS),激活其生存通路(如 IRE1、PERK),同时促进 TGF- β 1 释放。二者形成恶性循环,协同驱动癌细胞侵袭、耐药和免疫抑制,最终导致术后复发转移。因此,这些分子既是预测手术预后的关键生物标志物,也是防止复发、改善疗效的潜在治疗靶点。本研究中较四孔组、两孔组血清 REI、ATF6、PERK、TGF- β 1 水平、疼痛评分更低,生活质量评分更高,随访期间,两组并发症发生情况组间差异没有统计学意义,提示与四孔法腹腔镜手术比较,两孔法腹腔镜手术对结直肠癌患者内质网应激刺激小,降低 TGF- β 1 水平,减轻患者疼痛,提高患者生活质量,且同样具有较好安全性。综合分析其原因可能为,两孔法腹腔镜手术是一种微创的手术,可以迅速地提高机体的免疫功能,同时也可以影响肿瘤细胞的生长和转录的局部环境。两孔法腹腔镜手术具有切口小,受孔道数量限制,操作范围比四孔腹腔镜小,对腹壁神经损伤、腹腔组织损伤、炎症反应等影响不大,从而减轻了患者的内质网应激反应。

综上所述,与四孔法腹腔镜手术比较,两孔法腹腔镜手术可减少结直肠癌患者术中出血量,缩短住院时间,促进术后康复,对患者内质网应激刺激小,降低 TGF- β 1 水平,减轻患者疼痛,且同样能够保持系膜完整性,提高患者生活质量,具有较好安全性。本研究受诸多方面的限制,纳入病例较少,为单中心研究,难以避免选择偏倚;且随访时间较短,所得结论仍需证实。未来,需尽可能弥补上述局限,开展多中心研究,纳入更多地区和不同医疗水平机构的患者,扩大样本量

并涵盖不同种族和疾病状态，提升结果普适性。并按肿瘤部位、TNM分期、距肛缘距离等因素分层分析，为精准治疗提供依据，进一步明确两孔与四孔法腹腔镜手术对结直肠癌患者内质网应激刺激反应及术后康复效果的影响，以期获得更具代表性的研究结论。

作者贡献声明：熊超负责起草文稿和修改文章；熊懿负责研究设计，数据整理和分析。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] 杨震, 宋金丽, 胡博. PKD1和PKD2在结直肠癌中的表达及临床意义[J]. 临床肿瘤学杂志, 2024, 29(11):1095-1099. doi:10.3969/j.issn.1009-0460.2024.11.012.
Yang Z, Song JL, Hu B. Expression and clinical significance of PKD1 and PKD2 in colorectal cancer[J]. Chinese Clinical Oncology, 2024, 29(11): 1095-1099. doi: 10.3969/j.issn.1009-0460.2024.11.012.
- [2] Zou M, Xu J, Chen F, et al. A qualitative exploration of perioperative subjective experiences of colorectal cancer patients undergoing fast-track surgery[J]. Sci Rep, 2024, 14: 30721. doi: 10.1038/s41598-024-79944-5.
- [3] Dorjkhoro G, Shiraiishi T, Erkhem-Ochir B, et al. High levels of fibrotic tumor components are associated with recurrence and intratumoral immune status in advanced colorectal cancer patients[J]. Sci Rep, 2024, 14: 30735. doi: 10.1038/s41598-024-80489-w.
- [4] Hou P, Liu W, Chen R, et al. Comparison of erector spinae plane block and transverse abdominis plane block in postoperative recovery after laparoscopic colorectal surgery: a randomized, double-blind, controlled trial[J]. Perioper Med, 2024, 13(1): 116. doi:10.1186/s13741-024-00475-8.
- [5] 廖良功, 胡俊杰, 张弛, 等. 两孔与四孔法腹腔镜手术治疗结直肠癌的近期临床疗效比较[J]. 中华胃肠外科杂志, 2022, 25(8):737-740. doi:10.3760/cma.j.cn441530-20220302-00077.
Liao LG, Hu JJ, Zhang C, et al. Comparison of short-term clinical efficacy between two-hole and four-hole laparoscopic surgery for colorectal cancer[J]. Chinese Journal of Gastrointestinal Surgery, 2022, 25(8): 737-740. doi: 10.3760/cma.j.cn441530-20220302-00077.
- [6] 侯佳宁, 郭晨, 李岚, 等. 减孔腹腔镜手术在结直肠癌外科治疗中的应用研究[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2020, 26(1):62-66. doi:10.3969/j.issn.1007-6948.2020.01.012.
Hou JN, Guo C, Li L, et al. Application of Reduced-port Laparoscopic Surgery in Treatment of Colorectal Cancer[J]. Chinese Journal of Surgery of Integrated Traditional and Western Medicine, 2020, 26(1): 62-66. doi: 10.3969/j.issn.1007-6948.2020.01.012.
- [7] 王志尚, 薛兰辉, 王佳. 不同TNM分期结直肠癌患者血清MMP7、APE1及CA-242表达差异及其与预后的相关性研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 23(1): 65-69. doi: 10.3969/j.issn.1671-4695.2024.01.017.
Wang ZS, Xue LH, Wang J. Expression of serum MMP7, APE1 and CA-242 in patients with different TNM stages of colorectal cancer and their correlation with prognosis[J]. Journal of Clinical and Experimental Medicine, 2024, 23(1): 65-69. doi: 10.3969/j.issn.1671-4695.2024.01.017.
- [8] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会医政医管局, 中华医学会肿瘤学分会. 结直肠癌诊疗规范(2015年版)[J]. 中国实用外科杂志, 2015, 35(11):1177-1191. doi:10.7504/CJPS.ISSN1005-2208.2015.11.10.
National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China, Chinese Society of Clinical Oncology. Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Colorectal Cancer (2015 Edition)[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2015, 35(11):1177-1191. doi:10.7504/CJPS.ISSN1005-2208.2015.11.10.
- [9] 曹蕾, 周琰, 黄剑, 等. CYP3A4*1G, OPRM1 A118G基因多态性与腹腔镜结肠肿瘤根治术患者围术期芬太尼用量和VAS评分的关系分析[J]. 检验医学与临床, 2023, 20(12):1670-1676. doi: 10.3969/j.issn.1672-9455.2023.12.002.
Cao L, Zhou Y, Huang J, et al. Analysis on relationships between CYP3A4*1G and OPRM1 A118G gene polymorphisms with perioperative fentanyl dosage and VAS score in patients with laparoscopic colon tumor radical operation[J]. Laboratory Medicine and Clinic, 2023, 20(12): 1670-1676. doi: 10.3969/j.issn.1672-9455.2023.12.002.
- [10] 林惜君, 林洋, 黄志聪, 等. EORTC QLQ-C30和FACT-Lym量表在中国淋巴瘤患者生活质量中的评价比较[J]. 护士进修杂志, 2024, 39(20):2160-2165. doi:10.16821/j.cnki.hsjx.2024.20.007.
Lin XJ, Lin Y, Huang ZC, et al. Consistency analysis of EORTC QLQ-C30 and FACT-Lym scale in the quality of life evaluation of patients with lymphoma in China[J]. Journal of Nurses Training, 2024, 39(20):2160-2165. doi:10.16821/j.cnki.hsjx.2024.20.007.
- [11] Wu JY, Wang TQ, Tian YJ, et al. Application of hand-sewn anastomosis in totally laparoscopic radical resection of colorectal cancer with transanal specimen extraction[J]. Proc Anticancer Res, 2024, 8(6):94-104. doi:10.26689/par.v8i6.8804.
- [12] Peng J, Zhang W, Zhou C, et al. A novel circumferential continuous reinforcing suture for anastomosis after laparoscopic resection for rectal cancer and sigmoid cancer: a retrospective case-controlled study[J]. Langenbeck's Arch Surg, 2024, 409(1):305. doi: 10.1007/s00423-024-03494-7.
- [13] 徐小龙. 腹腔镜手术对结直肠癌肠梗阻患者炎症因子、手术指标及术后恢复的影响研究[J]. 结直肠肛门外科, 2020, 26(S1):8-9.
Xu XL. Effects of laparoscopic surgery on inflammatory factors, surgical indicators, and postoperative recovery in patients with

- colorectal cancer complicated by intestinal obstruction[J]. Journal of Colorectal & Anal Surgery, 2020, 26(S1):8-9.
- [14] Al-Jafari M, Aldarawsheh MA, Abouzid M, et al. Prevalence of endometriosis in women undergoing laparoscopic surgery for various gynecological indications: a Jordanian multi-center retrospective study[J]. BMC Women's Health, 2024, 24(1):669. doi: 10.1186/s12905-024-03527-9.
- [15] 龙攀, 罗斌, 陈名明, 等. 腹腔镜与开放手术对结直肠癌患者远期预后的效果比较[J]. 实用医院临床杂志, 2020, 17(2):109-111. doi:10.3969/j.issn.1672-6170.2020.02.033.
- Long P, Luo B, Chen MM, et al. Comparison of long term clinical outcomes between laparoscopic surgery and open surgery in the treatment of colorectal cancer[J]. Practical Journal of Clinical Medicine, 2020, 17(2): 109-111. doi: 10.3969/j. issn. 1672-6170.2020.02.033.
- [16] 邓建中, 张梓朗, 林义办, 等. 减孔腹腔镜直肠前切除在中低位直肠癌手术中的近期疗效分析[J]. 中华胃肠外科杂志, 2020, 23(12):1200-1203. doi:10.3760/cma.j.cn.441530-20191226-00525.
- Deng JZ, Zhang ZL, Lin YB, et al. Analysis on short-term efficacy of reduced-port laparoscopic anterior resection for mid-low rectal cancer[J]. Chinese Journal of Gastrointestinal Surgery, 2020, 23(12):1200-1203. doi:10.3760/cma.j.cn.441530-20191226-00525.
- [17] 姜卫生, 张振豪, 汪长青, 等. 减孔腹腔镜手术治疗对结直肠癌患者免疫功能、氧化应激反应的影响[J]. 中国临床医生杂志, 2022, 50(4):450-452. doi:10.3969/j.issn.2095-8552.2022.04.022.
- Jiang WS, Zhang ZH, Wang CQ, et al. Effects of reduced-port laparoscopic surgery on immune function and oxidative stress responses in patients with colorectal cancer[J]. Chinese Journal for Clinicians, 2022, 50(4): 450-452. doi: 10.3969/j. issn. 2095-8552.2022.04.022.
- [18] 郭校锡, 邓建中, 林义办, 等. 减孔法与传统法腹腔镜手术治疗中低位直肠癌的疗效比较[J]. 中华普通外科杂志, 2021, 36(2):139-140. doi:10.3760/cma.j.cn113855-20200827-00663.
- Guo XX, Deng JZ, Lin YB, et al. Comparison of the efficacy of reduced-port versus conventional laparoscopic surgery for mid- and low-rectal cancer[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2021, 36(2):139-140. doi:10.3760/cma.j.cn113855-20200827-00663.
- [19] 王亚楠, 彭敏滢, 谢文谦, 等. 两孔腹腔镜结直肠癌根治性切除术近期疗效分析[J]. 中华胃肠外科杂志, 2021, 24(1):48-53. doi: 10.3760/cma.j.cn.441530-20200409-00193.
- Wang YN, Peng MY, Xie WQ, et al. Short-term outcomes of single incision plus one port laparoscopic surgery for colorectal cancer[J]. Chinese Journal of Gastrointestinal Surgery, 2021, 24(1): 48-53. doi:10.3760/cma.j.cn.441530-20200409-00193.
- [20] Wong CS, Zaman S, Siddiraju K, et al. Effects of enteral immunonutrition in laparoscopic versus open resections in colorectal cancer surgery: a meta-analysis of randomised controlled trials[J]. Eur J Surg Oncol, 2025, 51(2): 109488. doi: 10.1016/j.ejso.2024.109488.
- [21] 陈维, 曹红勇, 董建宁, 等. 减孔腹腔镜下乙状结肠及直肠上段癌根治术的临床疗效观察[J]. 中国医刊, 2022, 57(2):171-174. doi: 10.3969/j.issn.1008-1070.2022.02.015.
- Chen W, Cao HY, Dong JN, et al. Efficacy and follow-up analysis of laparoscopic radical resection of sigmoid or upper rectal cancer[J]. Chinese Journal of Medicine, 2022, 57(2): 171-174. doi: 10.3969/j.issn.1008-1070.2022.02.015.
- [22] 邓涛, 蔺原, 何杰. 血清 TGF- α 、TGF- β 1、IL-37 预测直肠癌腹腔镜术后复发转移的价值[J]. 临床和实验医学杂志, 2023, 22(8):839-843. doi:10.3969/j.issn.1671-4695.2023.08.015.
- Deng T, Lin Y, He J. Value of serum TGF- α , TGF- β 1 and IL-37 in predicting recurrence and metastasis of rectal cancer after laparoscopic surgery[J]. Journal of Clinical and Experimental Medicine, 2023, 22(8): 839-843. doi: 10.3969/j. issn. 1671-4695.2023.08.015.
- [23] 李红海, 张晓钿, 房一鸣. 结直肠癌组织 Syndecan-2、TGF- β 1 表达水平与临床病理特征的相关性[J]. 热带医学杂志, 2021, 21(8): 996-1000. doi:10.3969/j.issn.1672-3619.2021.08.012.
- Li HH, Zhang XD, Fang YM. Correlation between expression of Syndecan-2 and TGF- β 1 and clinicopathological features in colorectal cancer[J]. Journal of Tropical Medicine, 2021, 21(8): 996-1000. doi:10.3969/j.issn.1672-3619.2021.08.012.
- [24] 孙国钢, 宋新江. 转化生长因子- β 1、缺氧诱导因子-1 α 、血管内皮生长因子、癌胚抗原、糖类抗原 199 在结直肠癌根治术后复发转移中的预测价值[J]. 中国医师杂志, 2020, 22(12):1888-1892. doi:10.3760/cma.j.cn431274-20200618-00828.
- Sun GG, Song XJ. Predictive value of transforming growth factor- β 1, hypoxia-inducible factor-1 α , vascular endothelial growth factor, carcinoembryonic antigen, and carbohydrate antigen 19-9 for recurrence and metastasis after radical resection of colorectal cancer[J]. Journal of Chinese Physician, 2020, 22(12):1888-1892. doi:10.3760/cma.j.cn431274-20200618-00828.
- [25] 彭洪, 刘娟, 王子卫, 等. 内质网应激通过 ATG5 介导的自噬通路促进结直肠癌细胞增殖和侵袭[J]. 中华内分泌外科杂志, 2022, 16(5):616-621. doi:10.3760/cma.j.cn.115807-20220225-00046.
- Peng H, Liu J, Wang ZW, et al. Endoplasmic reticulum stressed promotes colorectal cancer cell proliferation and invasion through ATG5-mediated autophagy pathway[J]. Chinese Journal of Endocrine Surgery, 2022, 16(5): 616-621. doi: 10.3760/cma. j. cn.115807-20220225-00046.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式:熊超,熊懿.两孔与四孔法腹腔镜手术在结直肠癌患者中的应用[J].中国普通外科杂志,2025,34(12):2717-2723. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.250129

Cite this article as: Xiong C, Xiong Y. Comparison of short-term efficacy and safety between two-port and four-port laparoscopic radical resection for colorectal cancer[J]. Chin J Gen Surg, 2025, 34(12):2717-2723. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250129