

• 临床研究 •

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.08.017

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20250804.1122.003\(2025-08-04\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20250804.1122.003(2025-08-04))不同结扎方式在腹腔镜直肠癌和乙状结肠癌根治术中的
疗效观察及其发生吻合口瘘的影响因素分析*陈 诚,冉文华,熊亚立,黄自铎,吴曼丽[△]

(重庆市黔江中心医院胃肠甲乳外科,重庆 409000)

[摘要] **目的** 探讨不同结扎方式在腹腔镜直肠癌和乙状结肠癌根治术中的临床疗效观察及其发生吻合口瘘的影响因素。**方法** 选取 2022 年 12 月至 2023 年 12 月在该院行腹腔镜直肠癌和乙状结肠癌根治术的 82 例患者为研究对象,根据术式不同分为低扎组($n=42$)与高扎组($n=40$)。比较两组肠系膜下动脉(IMA)分型、IMA 长度、手术时间、术中出血量、淋巴结清扫总数、253 组淋巴结清扫数、术后住院时间、排气时间、尿潴留发生率、吻合口瘘发生率、预防性造口发生率。单因素和多因素 logistic 回归分析直肠癌和乙状结肠癌根治术患者发生吻合口瘘的影响因素。**结果** 两组 IMA 长度、IMA 分型占比、手术时间、术中出血量、淋巴结清扫总数、253 组淋巴结清扫数、术后住院时间、尿潴留发生率比较差异无统计学意义($P>0.05$);与高扎组比较,低扎组排气时间短、吻合口瘘发生率和预防性造口发生率低,差异有统计学意义($P<0.05$)。7 例患者发生吻合口瘘。单因素分析显示,是否保留左结肠动脉(LCA)、肿瘤位置、有无基础疾病和预防性造口与直肠癌和乙状结肠癌根治术患者发生吻合口瘘有关($P<0.05$);多因素 logistic 分析显示,上述指标不是直肠癌和乙状结肠癌根治术患者发生吻合口瘘的影响因素($P>0.05$)。**结论** 在腹腔镜直肠癌和乙状结肠癌根治术中保留 LCA 与不保留 LCA 的临床疗效相当,且能减少吻合口瘘及预防性造口发生率,促进肠道功能早期恢复。

[关键词] 肠系膜下动脉;结扎;左结肠动脉;直肠癌;乙状结肠癌;吻合口瘘**[中图法分类号]** R735.3+7**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2025)08-1859-07Observation on the efficacy of different ligation methods in laparoscopic radical
resection of rectal cancer and sigmoid colon cancer and analysis of
the influencing factors of anastomotic leakage*CHEN Cheng, RAN Wenhua, XIONG Yali, HUANG Ziduo, WU Manli[△](Department of Gastrointestinal, Thyroid and Breast Surgery, Qianjiang Central
Hospital of Chongqing, Chongqing 409000, China)

[Abstract] **Objective** To explore the clinical efficacy of different ligation methods in laparoscopic radical resection of rectal cancer and sigmoid colon cancer and the influencing factors of anastomotic leakage. **Methods** A total of 82 patients who underwent laparoscopic radical resection of rectal cancer and sigmoid colon cancer in this hospital from December 2022 to December 2023 were selected and divided into the low-ligation group ($n=42$) and the high-ligation group ($n=40$) according to different surgical methods. The inferior mesenteric artery (IMA) classification, IMA length, operation time, intraoperative blood loss, total number of lymph node dissections, number of lymph node dissections in group 253, postoperative hospital stay, exhaust time, incidence of urinary retention, incidence of anastomotic leakage, and incidence of preventive stoma were compared between the two groups. Univariate and multivariate logistic regression analyses were conducted to analyze the influencing factors of anastomotic leakage in patients undergoing radical resection of rectal cancer and sigmoid colon cancer. **Results** There was no statistically significant difference in IMA length, IMA classification proportion, operation time, intraoperative blood loss, the total number of lymph node dissections, the number of lymph node dissections in group 253, and the postoperative hospital stay between the two groups ($P>0.05$). Compared with the high-ligation group, the low-ligation group had a shorter exhaust time, lower incidence of anastomotic leakage and preventive ostomy, the differences were statistically significant ($P<0.05$). Anastomotic leakage occurred in 7 patients. Univariate analysis showed that whether left colic artery (LCA) was preserved, tumor location, presence of underlying diseases, and preventive stoma were associated

* 基金项目:2022 年吉首大学指导性项目(Jdzd22030)。 [△] 通信作者, E-mail:1053652400@qq.com。

with anastomotic leakage in patients undergoing radical resection of rectal cancer and sigmoid colon cancer ($P<0.05$). Multivariate logistics analysis showed that whether LCA was preserved, tumor location, presence of underlying diseases, and presence of preventive stoma were not influencing factors for anastomotic leakage in patients undergoing radical resection of rectal cancer or sigmoid colon cancer ($P>0.05$). **Conclusion** In laparoscopic radical resection of rectal and sigmoid colon cancer, the clinical efficacy of preserving LCA is comparable to that of not preserving LCA, and it can reduce the risk of anastomotic leakage and the probability of preventive stoma, promoting the early recovery of intestinal function.

[**Key words**] inferior mesenteric artery; ligation; left colic artery; rectal cancer; sigmoid colon cancer; anastomotic leakage

目前结直肠癌(colorectal cancer, CRC)是中国最常见的恶性肿瘤之一,随着人们饮食结构和生活方式的改变,其发病率和死亡率均呈上升趋势。中国 2022 年癌症统计显示: CRC 的发病率和死亡率在所有恶性肿瘤中位居第 2 位和第 4 位,其中新发病例 51.71 万,死亡病例 24 万^[1]。在中国, CRC 的发病率上升明显,多数确诊患者已达中晚期,低位直肠癌发病率约占 70%^[2]。目前最主要的治疗手段是以根治性手术为主,新辅助治疗、术后放化疗等全身治疗为辅。直肠癌根治术中全系膜切除(total mesorectal excision, TME)原则已成为基本共识,可以降低术后复发率,提高 5 年总体生存率^[3]。同时,结肠癌根治术中完整系膜切除(complete mesocolic excision, CME)也已成为手术治疗规范^[4]。

近年来,虽然手术技术不断成熟,但术后吻合口瘘、出血等并发症时有发生,其中吻合口瘘是最严重的并发症之一,它与较高的死亡率、较长的住院时间、较高的局部复发率和较差的生存结果有关^[5-6]。引起吻合口瘘的原因有很多,其中吻合口血供情况、张力情况是主要原因^[7-8]。有研究认为,保留左结肠动脉(left colic artery, LCA)可改善吻合口血供,降低术后吻合口瘘发生率^[9]。另有研究认为,不保留 LCA 可有效改善吻合口张力^[10]。保留 LCA 与否目前一直存在争议,主要集中在淋巴结清扫是否彻底和吻合口瘘发生率是否减少。

肠系膜下动脉(inferior mesenteric artery, IMA)分支变异较大,根据 LCA、乙状结肠动脉(sigmoid ar-

teries, SA)、直肠上动脉(superior rectal artery, SRA)之间的关系^[11-12], 将其分为 I 型(直乙共干型)、II 型(左乙共干型)、III 型(直乙左共干型)、IV 型(左缺如型)。有研究发现, IMA 不同分型会影响术中结扎位置的判断、根部淋巴结的清扫, 导致术后吻合口瘘及功能障碍等并发症的发生^[13]。目前, 有学者证实了三维 CT 重建技术应用于腹腔镜 CRC 根治术具有前瞻性的指导价值^[14]。因此, 本研究结合术前血管成像了解 IMA 分型, 分析不同结扎方式在腹腔镜直肠癌和乙状结肠癌根治术中的临床疗效及其发生吻合口瘘的影响因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2022 年 12 月至 2023 年 12 月在本院拟行直肠癌和乙状结肠癌根治术的 82 例患者为研究对象。纳入标准: (1) 肠镜活检明确诊断为直肠癌或乙状结肠癌(肿瘤位于乙状结肠远端); (2) 年龄 18~70 岁; (3) 术前直肠 MRI、腹部增强 CT 检查提示肿瘤 TNM 分期为 I~III 期。排除标准: (1) 有严重心、肝、肾功能障碍; (2) 术前 CT 或 MRI 检查提示肿瘤累及相邻脏器或已经出现腹腔广泛转移; (3) 直肠癌需 miles 术; (4) 术前存在肠梗阻、肠炎或肠穿孔; (5) 需行姑息性手术。根据术式不同分为低扎组(保留 LCA, $n=42$)和高扎组(不保留 LCA, $n=40$), 两组一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$), 见表 1。本研究通过本院伦理委员会批准(审批号: 2022071), 家属均知情同意。

表 1 两组一般临床资料比较

项目	低扎组($n=42$)	高扎组($n=40$)	t/χ^2	P
年龄($\bar{x}\pm s$, 岁)	65.76 $\pm$ 9.89	61.40 $\pm$ 10.98	1.890	0.063
性别[$n(\%)$]			0.046	0.829
男	20(47.6)	20(50.0)		
女	22(52.4)	20(50.0)		
肿瘤部位[$n(\%)$]			0.006	0.938
直肠	38(90.5)	35(87.5)		
乙状结肠	4(9.5)	5(12.5)		
肿瘤病理类型[$n(\%)$]			4.093	0.129
高分化	3(7.1)	3(7.5)		

续表 1 两组一般临床资料比较

项目	低扎组(<i>n</i> =42)	高扎组(<i>n</i> =40)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
中分化	36(85.7)	28(70.0)	3.580	0.167
低分化	3(7.1)	9(22.5)		
肿瘤 TNM 分期[<i>n</i> (%)]				
I 期	7(16.7)	2(5.0)		
II 期	21(50.0)	26(65.0)	2.455	0.117
III 期	14(33.3)	12(30.0)		
肿瘤位置[<i>n</i> (%)]				
腹膜返折以上	23(54.8)	15(37.5)		
腹膜返折以下	19(45.2)	25(62.5)	0.214	0.644
新辅助治疗[<i>n</i> (%)]				
是	3(7.1)	1(2.5)		
否	39(92.9)	39(97.5)		
基础疾病[<i>n</i> (%)]			2.376	0.123
有	17(40.5)	23(57.5)		
无	25(59.5)	17(42.5)		

1.2 方法

1.2.1 手术方式

对于术前直肠 MRI 显示为 T3 期或淋巴结阳性的患者行 50 Gy/25 F 的长程放疗,同步口服卡培他滨,8 周后进行手术治疗。两组患者术前均行腹部增强 CT 三维重建,手术采用常规五孔法操作,手术均由同一组医生完成,直肠癌按照 TME 的手术原则,乙状结肠癌按照 CME 的手术原则。(1)低扎组:通过中间入路确定 IMA 根部,然后切开从 IMA 起到 SRA 之间的血管鞘,确认 LCA 分支后再离断。沿 LCA 走行方向进一步裸化 LCA 直至与肠系膜下静脉(inferior mesenteric vein,IMV)交叉部,于交叉处切断 IMV。在进行血管裸化的过程中,顺势清扫位于由 IMA 右侧缘、IMV 右侧缘、IMA 根部、LCA 所构成的区域内(IMA 三角区域淋巴结)的所有结肠系膜组织,完成 253 组淋巴结清扫。(2)高扎组:通过中间入路切开右侧直肠旁沟,由下往上切开直肠系膜至小肠系膜根后,进入左侧 Toldt 间隙。暴露肠系膜下神经丛与 IMA,将其远端骨骼化分离后,在距离 IMA 起始部约 2 cm 处切断 IMA,清扫根部周围淋巴结。继续分离左侧 Toldt 间隙,显露 IMV 并予以切断。随后两组按照 TME/CME 原则行根治术,腹壁辅助切口,切除病灶,经肛门端端吻合肠管,重建消化道。

1.2.2 观察指标

(1)比较两组手术的临床疗效,包括手术时间、术中出血量、淋巴结清扫总数、253 组淋巴结清扫数、术后住院时间、排气时间、尿潴留发生率、吻合口瘘发生率、预防性造口发生率;(2)术前 CT 血管造影了解 IMA 分支情况,测量 IMA 长度(LCA 根部到 IMA 根部的距离);(3)直肠癌和乙状结肠癌根治术患者发生吻合口瘘的影响因素。

1.3 统计学处理

采用 SPSS22.0 统计软件进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 *t* 检验;计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。单因素和多因素 logistic 回归分析直肠癌和乙状结肠癌根治术患者发生吻合口瘘的影响因素。以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组 IMA 分型情况和 IMA 长度比较

术前 CT 血管造影显示,82 例患者中 IMA 分型为 I 型 43 例(52.4%),II 型 29 例(35.4%),III 型 6 例(7.3%),IV 型 4 例(4.9%),见图 1。两组 IMA 长度、IMA 分型占比比较差异无统计学意义(*P* > 0.05),见表 2。

表 2 两组 IMA 长度和 IMA 分型情况比较

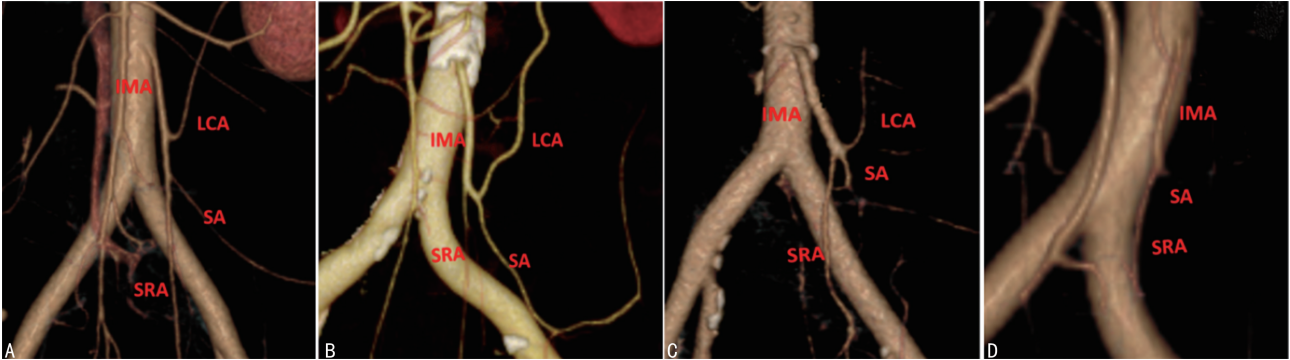
项目	低扎组 (<i>n</i> =42)	高扎组 (<i>n</i> =40)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
IMA 长度($\bar{x} \pm s$,cm)	3.74±0.71	3.81±0.74	0.482	0.631
IMA 分型[<i>n</i> (%)]			5.088	0.165
I 型	25(59.5)	18(45.0)		
II 型	15(35.7)	14(35.0)		
III 型	1(2.4)	5(12.5)		
IV 型	1(2.4)	3(7.5)		

2.2 两组临床疗效比较

两组手术时间、术中出血量、淋巴结清扫总数、253 组淋巴结清扫数、术后住院时间、尿潴留发生率比较差异无统计学意义(*P* > 0.05)。与高扎组比较,低扎组排气时间短、吻合口瘘发生率和预防性造口发生率低,比较差异有统计学意义(*P* < 0.05),见表 3。

2.3 直肠癌和乙状结肠癌根治术患者发生吻合口瘘的影响因素分析

7 例患者发生吻合口瘘。单因素分析显示,是否保留 LCA、肿瘤位置、有无基础疾病和预防性造口与直肠癌和乙状结肠癌根治术患者发生吻合口瘘有关($P<0.05$),见表 4。多因素 logistic 回归分析显示,上述指标不是发生吻合口瘘的影响因素($P>0.05$),见表 5。



A: I 型;B: II 型;C: III 型;D: IV 型。

图 1 患者术前 CT 血管造影

表 3 两组临床疗效比较

项目	低扎组($n=42$)	高扎组($n=40$)	t/χ^2	P
手术时间($\bar{x}\pm s$, min)	233.52±23.78	225.18±18.60	1.775	0.080
术中出血量($\bar{x}\pm s$, mL)	59.52±12.29	55.50±8.86	1.714	0.091
淋巴结清扫总数($\bar{x}\pm s$, 个)	14.29±2.08	13.95±1.24	0.884	0.379
253 组淋巴结清扫数($\bar{x}\pm s$, 个)	3.69±0.84	3.60±0.55	0.281	0.563
术后住院时间($\bar{x}\pm s$, d)	12.40±2.19	13.23±1.82	1.850	0.680
排气时间($\bar{x}\pm s$, d)	2.36±0.79	3.93±0.49	10.740	0.001
尿潴留[$n(\%)$]			0.198	0.656
是	3(7.1)	5(12.5)		
否	39(92.9)	35(87.5)		
吻合口瘘[$n(\%)$]			4.178	0.041
是	1(2.4)	6(15.0)		
否	41(97.6)	34(85.0)		
预防性造口[$n(\%)$]				
有	2(4.8)	9(22.5)	4.128	0.042
无	40(95.2)	31(77.5)		

表 4 直肠癌和乙状结肠癌根治术患者发生吻合口瘘的单因素分析[$n(\%)$]

项目	发生吻合口瘘($n=7$)	未发生吻合口瘘($n=75$)	χ^2	P
性别			0.005	0.946
男	4(57.1)	36(48.0)		
女	3(42.9)	39(52.0)		
肿瘤部分			0.944	0.331
直肠	7(100.0)	66(88.0)		
乙状结肠	0	9(12.0)		
肿瘤 TNM 分期			2.462	0.292
I 期	2(28.6)	7(9.3)		
II 期	3(42.9)	44(58.7)		
III 期	2(28.6)	24(32.0)		
保留 LCA			4.178	0.041
是	1(14.3)	41(54.7)		
否	6(85.7)	34(45.3)		
肿瘤位置			6.610	0.010
腹膜返折以上	0	38(50.7)		

续表 4 直肠癌和乙状结肠癌根治术患者发生吻合口瘘的单因素分析[n(%)]				
项目	发生吻合口瘘(n=7)	未发生吻合口瘘(n=75)	χ^2	P
腹膜返折以下	7(100.0)	37(49.3)	0.392	0.531
新辅助治疗				
是	0	4(5.3)		
否	7(100.0)	71(94.7)	5.951	0.015
基础疾病				
有	7(100.0)	33(44.0)		
无	0	42(56.0)	0.651	0.722
病理类型				
高分化	0	6(8.0)		
中分化	6(85.7)	57(76.0)	0.068	0.794
低分化	1(14.3)	12(16.0)		
手术时间				
≥229 min	3(42.9)	36(48.0)	17.052	<0.001
<229 min	4(57.1)	39(52.0)		
预防性造口				
有	5(71.4)	6(8.0)	7.176	0.066
无	2(28.6)	69(92.0)		
IMA 分型				
I 型	1(14.3)	42(56.0)		
II 型	5(71.4)	24(32.0)		
III 型	0	6(8.0)		
IV 型	1(14.3)	3(4.0)		

表 5 直肠癌和乙状结肠癌根治术患者发生吻合口瘘的多因素 logistic 回归分析						
项目	β	SE	Z	Wald	P	OR(95%CI)
保留 LCA	0.780	1.298	0.601	0.361	0.547	2.182(0.171~27.769)
肿瘤位置	17.868	5 722.408	0.003	0	0.998	
基础疾病	-18.610	5 487.800	-0.003	0	0.997	
预防性造口	-2.015	1.054	-1.912	3.651	0.056	0.133(0.017~1.053)

3 讨 论

新辅助治疗策略、TME 原则等让 CRC 总体治疗效果得到了提高,但吻合口瘘的发生、神经损伤等术后并发症无明显下降趋势^[15-17]。近年来,有研究发现保留 LCA 的低位结扎能更好地保留血供,降低吻合口瘘与自主神经损伤发生率^[18-20]。但是,对于基层医院来说,大多数腹腔镜设备是 2D 腹腔镜,手术视野为二维平面,对于血管、神经的保护性解剖操作难度相对较高,易导致副损伤。有研究认为,术前 CT 血管造影可更好地明确血管肿瘤的相邻关系,有利于判断 IMA 分型及变异情况,降低血管损伤等并发症发生率^[21]。

本研究发现,IMA 分型为 I 型占 52.4%、II 型占 35.4%、III 型占 7.3%、IV 型占 4.9%,且 IMA 长度约 3.8 cm,与此前研究相似^[11,22]。在术中保留 LCA 并行根部淋巴结清扫将更加精准及可靠,可以降低错误结扎和清扫不彻底的概率,减少术中出血量,缩短术中解剖血管的时间。

本研究结果显示,两组术中出血量、手术时间比较差异无统计学意义($P>0.05$),这可能是由于术前通过血管成像了解 IMA 分型情况,从而实施了预见性解剖,减少了出血及节省了手术时间,与张瑞祥等^[23]研究结果一致。低扎组排气时间较高扎组短($P<0.05$),考虑与其保留 LCA 后吻合口周围血供更丰富有关,与王磊等^[24]研究结果一致。两组患者术后住院时间、尿潴留发生率比较差异无统计学意义($P>0.05$),与此前研究^[23,25]结果一致;但低扎组的发生数较少,考虑其血管层面可更好保护自主神经。这一趋势提示,低位结扎可能在降低尿潴留发生率方面具有更明显的优势。

淋巴结转移是 CRC 最主要的转移方式,因此,淋巴结根治性清扫是 CRC 根治性手术的关键步骤。由于 IMA 根部淋巴结被归类为第 253 组淋巴结,因此将该组淋巴结清扫情况作为评估患者术后预后的主要因素之一^[26-27]。有研究将 253 组淋巴结范围定义

为 IMA 起始部为头侧缘、LCA 为足侧缘、IMV 内侧为外侧缘、IMA 右侧为内侧缘;同时发现 253 组淋巴结清扫能够降低复发、转移风险,获得更高的生存率^[28-29]。李心翔等^[30]认为将 IMA 三角区域淋巴结清扫干净,无论是否保留 LCA 均可以获得肿瘤学根治效果。因此,保留 LCA 的同时彻底清扫该区域内淋巴结,其近期淋巴结清扫效果(在清扫的彻底性和范围方面)可以达到和高位结扎 IMA 手术相当的水平。本研究也证实,两组淋巴结清扫总数和 253 组淋巴结清扫数比较差异无统计学意义($P>0.05$),表明两种方式具有相同的肿瘤学效果,所以是否保留 LCA 不会影响肿瘤学根治及淋巴结清扫。

吻合口瘘是 CRC 根治术后一种严重的并发症,对患者术后生活质量及康复带来不好的影响。李心翔等^[30]利用荧光血管造影技术,发现夹闭 LCA 后近端肠管血供由 9.2 U/s 减少至 5.4 U/s。本研究也证实,低扎组吻合口瘘发生率较高扎组低($P<0.05$),且预防性造口发生率也较低($P<0.05$);单因素分析也显示,保留 LCA、预防性造口与本组患者是否发生吻合口瘘有关,与曾祥云等^[31]分析结果相似。其发现腹腔镜直肠癌根治术保留 LCA 能改善吻合口血供,降低吻合口瘘发生率及预防性造口发生率。但是,多因素分析显示是否保留 LCA 不是发生吻合口瘘的影响因素,与此前研究结果一致^[6,31]。另外,对于新辅助治疗患者,更应该保留 LCA,因为其会对血管造成破坏,影响血供^[32]。

本研究发现,吻合口瘘与 IMA 分型无关($P>0.05$),与王润华等^[33]研究结果相似。但是,需要注意的是,Ⅲ型 IMA 在降结肠旋转不良(persistent descending mesocolon, PDM)^[34]患者中较为常见。PDM 内侧系膜粘连重,分离粘连易损伤血管;并且缺少中间侧支血管,结扎血管需格外小心,应尽可能多地保留肠管血运。在 2021 版专家共识中也强调了对 PDM 患者建议保留 LCA,避免过多肠管缺血^[35]。

综上所述,结合术前血管成像了解 IMA 分型,低位结扎 IMA 在腹腔镜直肠癌和乙状结肠癌根治术中不影响术中淋巴结清扫,减少吻合口瘘的发生;术后肠道功能恢复快,不增加术后住院时间;不增加术后并发症发生率,不额外增加复发率。

参考文献

[1] 郑荣寿,陈茹,韩冰峰,等. 2022 年中国恶性肿瘤流行情况分析[J]. 中华肿瘤杂志, 2024, 46(3): 221-231.

[2] 郑莹,王泽洲. 全球结直肠癌流行数据解读[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(1): 149-152.

[3] 王磊,张宏,姚宏伟,等. 腹腔镜直肠癌根治术关键技术争议问题的中国专家共识(2023 版)

[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(5): 421-429.

[4] DAI Q, TU S, DONG Q, et al. Laparoscopic complete mesocolic excision versus noncomplete mesocolic excision: a systematic review and meta-analysis[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2020, 31(1): 96-103.

[5] 陈竟文,常文举,张之远,等. 机器人中低位直肠癌保肛术后吻合口漏发生的影响因素分析[J]. 中华胃肠外科杂志, 2020, 23(4): 364-369.

[6] SMITH M, WATANABE T, BIANCHI L, et al. Long-term impact of postoperative complications on survival in locally advanced rectal cancer: results from a randomized controlled trial[J]. Ann Surg Oncol, 2022, 29(8): 4721-4732.

[7] LI Y, WANG J, ZHANG C, et al. Risk factors for anastomotic leakage after laparoscopic low anterior resection with double stapling technique: a propensity score-matched analysis[J]. Tech Coloproctol, 2023, 27(7): 567-577.

[8] CHEN X, LIU Z, WU H, et al. Nomogram for predicting anastomotic leakage after laparoscopic rectal cancer surgery: a multicenter study[J]. Surg Endosc, 2023, 37(9): 6743-6752.

[9] 李伟,王磊,姚宏伟,等. 吡啶菁绿荧光导航下保留左结肠动脉的全直肠系膜切除术: 技术要点与短期疗效分析[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(4): 321-328.

[10] 张明,李伟,王磊,等. 肠系膜下动脉低位与高位结扎在腹腔镜直肠癌根治术中的疗效对比: 一项前瞻性随机对照研究[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(7): 678-685.

[11] MURONO K, KAWAI K, KAZAMA S, et al. Anatomy of the inferior mesenteric artery evaluated using 3-dimensional CT angiography[J]. Dis Colon Rectum, 2015, 58(2): 214-219.

[12] ZHANG L, WANG H, LI Q, et al. Three-dimensional CT angiography for preoperative planning in laparoscopic left colectomy: impact on vascular injury prevention[J]. Int J Colorectal Dis, 2022, 37(8): 1839-1848.

[13] 陈志强,刘洋,吴昊,等. 腹腔镜直肠癌根治术中肠系膜下动脉解剖变异与吻合口漏的相关性分析[J]. 中国实用外科杂志, 2023, 43(3): 298-303.

[14] 刘洋,张伟,陈立,等. 基于 MSCTA 三维重建的腹腔镜结直肠癌根治术术前血管评估及临床意义[J]. 中国医学影像技术, 2023, 39(5): 721-725.

[15] SMITH A, JOHNSON B, LEE C, et al. Risk factors for anastomotic leakage after robotic-assisted rectal cancer surgery: a case-control study[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2022, 37(9): 2085-2093.

[16] ZHANG Y, LIU X, WANG F, et al. Preoperative hypoalbuminemia as a predictor of anastomotic leakage in laparoscopic rectal surgery: a propensity score-matched case-control study[J]. *Surg Endosc*, 2023, 37(5): 3854-3862.

[17] WATANABE K, KOBAYASHI H, TANAKA S, et al. Impact of surgical approach (laparoscopic *vs.* open) on anastomotic leakage in rectal cancer: a multicenter case-control study[J]. *Ann Gastroenterol Surg*, 2023, 7(2): 321-329.

[18] CHEN L, WANG Y, ZHANG H, et al. Preservation of the left colic artery with indocyanine green fluorescence navigation in robotic D3 lymphadenectomy for synchronous double colorectal cancer: a case series[J]. *Tech Coloproctol*, 2023, 27(9): 765-773.

[19] GOMEZ D, PEREZ R O, FERNANDES F A, et al. Simultaneous resection of synchronous rectal and transverse colon cancers with extended lymphadenectomy and artery preservation: a video case report[J]. *Dis Colon Rectum*, 2024, 67(1): e12-15.

[20] 屈景辉, 贺佳蓓, 张琦, 等. 保留左结肠动脉在腹腔镜直肠癌前切除术中的临床应用[J]. *实用医学杂志*, 2018, 34(17): 2900-2903.

[21] 李洋, 周晓峰, 胡海涛, 等. 低剂量 CT 血管成像中基于光子计数探测器的迭代重组技术对肠系膜血管显示的影响[J]. *临床放射学杂志*, 2024, 43(1): 89-94.

[22] CHEN X, LI Z, WANG Y, et al. Preservation versus ligation of the left colic artery in rectal cancer surgery: a systematic review and meta-analysis of anastomotic leakage risk[J]. *Tech Coloproctol*, 2024, 28(1): 45-57.

[23] 张瑞祥, 杨彩霞. 腹腔直肠癌根治术保留左结肠动脉与高位根部离断长系膜下动脉对患者术后并发症及预后的影响[J]. *中国初级卫生保健*, 2020, 34(7): 103-105.

[24] 王磊, 张宏, 姚宏伟, 等. 保留左结肠动脉对腹腔镜直肠癌根治术后吻合口瘘及生存预后的影响: 一项更新的 meta 分析[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2023, 26(6): 541-549.

[25] 周晓峰, 胡海涛, 赵一鸣, 等. MSCTA 三维重建联合人工智能分割技术在腹腔镜结直肠癌根治术血管解剖评估中的应用[J]. *中国医学影像学杂志*, 2023, 31(8): 832-837.

[26] WATANABE T, MURO K, AKIYAMA Y, et al. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR) guidelines 2023 for the treatment of colorectal cancer[J]. *Int J Clin Oncol*, 2024, 29(2): 101-135.

[27] CERVANTES A, ADAM R, SOBRERO A, et al. ESMO consensus guidelines for the management of patients with metastatic colorectal cancer: recommendations by international experts[J]. *Ann Oncol*, 2023, 34(1): 10-32.

[28] LIU Y, WANG C, ZHANG Z, et al. Prognostic significance of inferior mesenteric artery lymph node metastasis in left-sided colorectal cancer: a multicenter retrospective cohort study[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2023, 38(8): 215.

[29] LI H, WANG J, ZHANG Y, et al. Lymph node metastasis patterns and optimal extent of lymphadenectomy in T1 sigmoid colon cancer: a multicenter retrospective analysis[J]. *Surg Endosc*, 2023, 37(9): 6895-6903.

[30] 李心翔, 李清国. 腹腔镜直肠癌术中左结肠保留的意义[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2018, 21(3): 272-275.

[31] 曾祥云, 熊财文, 简丽丝, 等. 保留左结肠动脉在腹腔镜直肠癌根治术中应用的 meta 分析[J]. *中国肿瘤外科杂志*, 2019, 11(3): 190-194.

[32] LI Y, ZHANG H, LIANG J W, et al. Meta-analysis of the effect of preserving the left colic artery on anastomotic leakage in rectal cancer surgery[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2021, 36(5): 1023-1032.

[33] 王润华, 李永柏, 徐开盛, 等. 直肠癌术后吻合口漏的影像学相关因素分析[J]. *中华普通外科杂志*, 2021, 36(12): 889-893.

[34] LI J C, WONG S K, NG S S, et al. Impact of colonic malrotation on laparoscopic colorectal surgery: a case-control study[J]. *Surg Endosc*, 2018, 32(3): 1345-1351.

[35] 《保留左结肠动脉的直肠癌根治术中国专家共识》编审委员会, 中国医师协会肛肠医师分会大肠癌综合治疗组, 中西医结合学会普通外科专业委员会直肠癌防治专家委员会. 保留左结肠动脉的直肠癌根治术专家意见(2021 版)[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2021, 24(11): 950-955.