

腹腔镜直肠癌前切除术后吻合口漏的预防及诊疗措施

李干斌 林国乐

中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院基本外科, 北京 100730

通信作者: 林国乐, Email: linguole@126.com

【摘要】 吻合口漏是腹腔镜直肠癌手术后较为常见且影响患者术后恢复的并发症之一, 特别是在“规范化、流程化的新辅助治疗模式全面推广”及“超低位直肠癌保肛技术和理念逐渐成为可能”的两大背景下, 如何降低或预防吻合口漏至关重要。张力和血供是保证吻合成功的关键因素, 在腹腔镜直肠癌手术中, 以降低吻合口张力和改善吻合口血供为核心, 可在一定程度上预防或降低吻合口漏的发生。本文将重点从直肠癌手术后吻合口漏的危险因素、预防手段以及治疗措施等方面进行阐述。

【关键词】 直肠肿瘤; 腹腔镜; 吻合口漏; 危险因素; 预防措施

基金项目: 中央高水平医院临床科研专项(2022-PUMCH-05)

Prevention and treatment strategies of anastomotic leakage in laparoscopic low anterior resection in locally advanced rectal cancer

Li Ganbin, Lin Guole

Department of General Surgery, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China

Corresponding author: Lin Guole, Email: linguole@126.com

【Abstract】 Anastomotic leakage is a common complication in laparoscopic rectal cancer surgery, which can significantly impact patient recovery. This issue becomes even more critical in the context of the widespread application of standardized and procedural neoadjuvant patterns, as well as the increasing feasibility of anal-preserving surgery for ultra-low rectal cancer. Therefore, strategies to reduce or prevent anastomotic leakage are of paramount importance. Anastomotic tension and blood supply are two key factors that contribute to the success of anastomosis. In laparoscopic rectal cancer surgery, minimizing anastomotic tension and optimizing blood supply are essential to preventing or mitigating the occurrence of anastomotic leakage. This article would discuss the risk factors, preventive measures, and treatment approaches for postoperative anastomotic leakage in rectal cancer surgery.

【Key words】 Rectal neoplasms; Laparoscopy; Anastomotic leakage; Risk factors; Preventions

Fund program: National High Level Hospital Clinical Research Funding (2022-PUMCH-C-005)

直肠癌是常见的消化道恶性肿瘤之一, 其发病率和死亡率逐年上升, 且呈年轻化趋势^[1]。以“新辅助化疗+全直肠系膜切除术+术后辅助化疗”为核心的综合治疗模式为局部进展期直肠癌的治疗奠定了基础, 全程新辅助治疗、免疫治疗、去放疗的新辅助化疗以及靶向治疗等多维治疗手段进一步改善了中低位局部进展期直肠癌的肿瘤学疗效, 越来越多的低位甚至超低位直肠癌保肛手术成为可能^[2-3]。

由于肿瘤位置低以及新辅助化疗等原因, 吻合口漏也是结直肠外科医师无法回避的一个重要话题, 其发病率为2.4%~15.9%^[4]。

根据国际直肠癌研究组的定义, 吻合口漏是指在结肠-直肠或结肠-肛管吻合部位的肠壁连续性的中断或缺损, 使得肠腔内外间室连通(包括重建直肠储袋缝线部位的漏)以及吻合口旁出现盆腔脓肿^[5]。有关直肠癌手术后吻合口

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20240427-00158

收稿日期 2024-04-27 本文编辑 王静

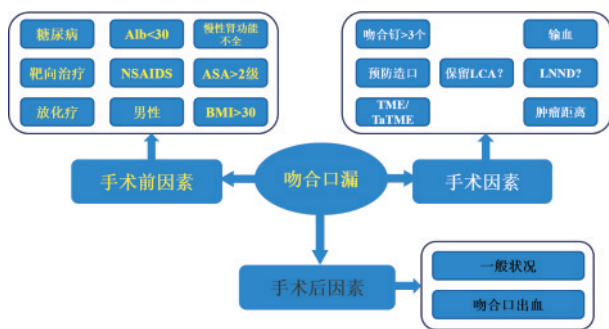
引用本文: 李干斌, 林国乐. 腹腔镜直肠癌前切除术后吻合口漏的预防及诊疗措施[J]. 中华胃肠外科杂志, 2025, 28(1): 90-94. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20240427-00158.



漏的临床研究较多,本文主要探讨其发生发展的危险因素及预防措施,并就是否保留左结肠血管、预防性肠造口的作用、术后留置腹或盆腔引流管、吻合口加固缝合、改善闭合与吻合技术以及预置肛管等方面展开讨论,以期增加对吻合口漏的进一步认识。

一、术后吻合口漏的危险因素

参考中华医学会结直肠外科学组 2019 年发布的《中国直肠癌手术吻合口漏诊断、预防及处理专家共识》相关内容,可从手术前、手术及手术后 3 个维度全面阐述直肠癌术后吻合口漏的危险因素^[6-7],见图 1。



注: Alb 为白蛋白; NSAIDs 为非甾体类抗炎药; ASA 为美国麻醉医师协会; BMI 为体质指数; LCA 为左结肠动脉; LNND 为侧方淋巴结清扫术; TME 为全直肠系膜切除术; taTME 为经肛全直肠系膜切除术

图 1 直肠癌术后发生吻合口漏的危险因素分析

1. 手术前因素: 结合临床经验和既往文献报道, 可将手术前因素细分为肿瘤相关和非肿瘤相关。(1) 肿瘤相关因素, 即肿瘤分期、大小以及新辅助放化疗等与直肠癌手术后吻合口漏的发生相关^[8]。新辅助放化疗有利有弊。多项随机对照研究及 Meta 分析均指出, 新辅助放化疗是中低位局部进展期直肠癌手术后吻合口漏的独立危险因素, 其主要原因首先是放化疗造成微小血管闭塞, 影响吻合口血供; 其次是放化疗导致盆腔组织纤维化粘连严重以及系膜水肿等, 增加手术难度, 影响手术切除的标本质量, 增加吻合口漏的风险^[9-10]。另有研究报道, 肿瘤直径 > 5 cm 者发生吻合口漏的风险也明显增加, 肿瘤分期越晚, 如 T4 期, 根治性手术难度大, 切除范围广, 吻合口漏的风险相应增加^[11]。(2) 非肿瘤相关因素, 即一般身体状况^[12]。男性是吻合口漏的独立危险因素^[13]。通常来讲, 男性骨盆窄而深, 特别在接受新辅助放化疗后的肥胖男性中, 组织水肿、系膜肥厚、骨盆狭窄致操作空间狭小等诸多因素增加手术难度和手术时间, 使得吻合口漏的风险相应地增加^[4,6,10]。此外, 如美国麻醉师协会分级 > II 级、肥胖、吸烟和饮酒、合并基础疾病多(糖尿病、低蛋白血症和肾功能不全)以及应用免疫抑制剂等, 也是直肠癌手术后发生吻合口漏的危险因素^[11]。

2. 手术因素: 吻合口张力和血供是影响吻合质量的两

个关键因素, 以此为核心, 可将手术相关因素归纳如下: (1) 手术入路: 全直肠系膜切除术(total mesorectum excision, TME) 是直肠癌手术的原则和基本要求, 由于需要完整切除系膜, TME 手术发生吻合口漏的风险大于非 TME 手术^[14-15]。此外, 经肛全直肠系膜切除术发生吻合口漏的风险也增加, 我们认为, 这与经肛操作时空间狭小、组织解剖界限不清等有关, 且多数经肛手术者肿瘤位置极低, 而肿瘤位置低本身就是吻合口漏的一大危险因素^[16]。(2) 吻合口与肛缘距离: 该因素已被多数研究所证实^[7,12,17]。文献报道, 吻合口距离肛缘 < 5 cm 是直肠癌手术后吻合口漏的危险因素^[17]。在临床上, 特别是新辅助放化疗后的超低位直肠癌患者, 吻合口距肛缘多在 2 cm 左右, 此类患者发生漏的风险也明显增加; (3) 其他: 研究表明, 直线切割闭合器的数目超过 3 个将使得吻合口漏的风险提高 1.4 倍^[18]。此外, 术中出血量及围手术期输血量与吻合口漏具有相关性, 但缺乏高级别证据支持。预防性肠造口和保留左结肠动脉是否为吻合口漏的保护性因素也存在较大争议, 尚待进一步研究证实^[19]。

3. 手术后因素: 吻合口漏多发生在术后 3~7 d, 术后管理尤为重要, 如纠正低蛋白血症、贫血和高血糖等^[17]。吻合口出血也是吻合口漏的危险因素之一, 两者可能互为因果关系。我们发现, 吻合口出血同时合并漏, 凝血块集聚在吻合口周围, 影响其愈合; 也有吻合口漏发生后, 局部积液积脓, 细菌滋生, 腐蚀吻合口周围血管, 导致吻合口出血; 此外, 术后过早排便以及腹泻等因素也可能与术后吻合口漏的发生有一定关系^[20]。

二、术后吻合口漏的预防策略

吻合口漏与多种因素密切相关, 在腹腔镜直肠癌根治术中, 确保吻合口无张力和良好的血供是必须遵循的重要原则, 围绕这一原则所做的预防性措施才会发挥实际作用^[20]。

1. 保留左结肠血管: 多数研究认为, 保留左结肠血管有助于预防或降低吻合口漏的发生^[21-22]。根据是否保留左结肠动脉, 可将肠系膜下血管结扎分为高位和低位结扎^[22]。高位结扎是指在肠系膜下动脉根部 1~2 cm 处离断, 并未保留左结肠动脉, 但淋巴结清扫更彻底, 而低位结扎则要求保留左结肠动脉, 吻合口血运较好, 而且能保留更多的肠管和系膜, 使得吻合口张力相应的减小^[23]。一项纳入 14 个回顾性研究和 4 个随机对照研究的系统性综述指出, 与高位结扎相比, 低位结扎可明显降低直肠癌术后吻合口漏的发生率(OR=1.33, 95% CI: 1.10~1.62, P=0.004)^[21]。我们发现, 中低位局部进展期直肠癌在新辅助放化疗后, 肠系膜下动脉根部淋巴结, 即第 253 组淋巴结的转移率极低, 因此, 大范围清扫第 253 组淋巴结的实际临床意义有待进一步研究证实, 在此背景下, 低位结扎似乎是更优的选择^[19]。确切结论仍需大样本量的随机对照研究加以证实。

2. 预防性肠造口: 预防性肠造口能否降低或预防吻合口漏的发生, 尚存较大争议^[12,24]。目前达成共识的是, 预防性肠造口可降低或减轻吻合口漏后腹腔感染的严重程度,

降低致死率和二次手术率^[25]。预防性肠造口的作用有二：一是转流，解决粪便的排出问题；二是为吻合口的生长和愈合提供充足的时间和空间，避免过早通过粪便，影响吻合口愈合。即使发生吻合口漏，最关键的治疗手段仍然是粪便转流和抗感染治疗。预防性肠造口能够同时实现转流和抗感染的双重效果。通过转流，仅有少量粪便可能通过造口进入腹腔，从而减少了粪源性腹膜炎的发生风险，并减轻了可能发生的感染的严重程度。结合有效的引流措施，多数患者可以通过保守治疗获得较好的疗效^[26]。

但并非所有患者都需行预防性肠造口。研究显示，合并男性、吸烟、糖尿病、低蛋白血症、手术时间长、术中输血量、肿瘤分期晚、吻合口距肛缘位置低以及新辅助放化疗等因素者，出现吻合口漏的风险较高，这类患者可选择性地接受预防性肠造口^[12]。

3. 术后留置腹(盆)腔引流管：腹腔镜直肠癌根治术后推荐常规留置腹(盆)腔引流管，引流管放置在骶前吻合口附近，具有两方面的作用：(1)预防作用：通畅引流是腹部外科手术术后管理及恢复的重要原则。及时引流出骶前积存的渗液对于预防并发症至关重要。如果局部引流不畅，积血和积液可能会导致细菌滋生，进而引发感染。这种感染可能会腐蚀吻合口，导致吻合口出血甚至吻合口漏。因此，在骶前吻合口附近放置两根相通的引流管以充分引流，在本中心是一种常规的预防措施。(2)治疗作用：我们发现，直肠癌逐渐呈现出两个特点：以中低位为主，新辅助治疗理念和模式渐趋规范化和普及化。对于多数接受过新辅助治疗的中低位直肠癌患者，预防性肠造口已经成为一种常规的治疗手段，这在本中心的比例可达 95% 左右^[27]。因此，对于这部分造口患者若发生吻合口漏，通畅引流将发挥关键作用。

4. 腔内器械吻合后辅以加固缝合：加固缝合能否预防吻合口漏尚缺乏高级别循证医学证据支持。腹腔镜下消化道重建既可以“吻”，也可以“缝”，在完成吻合后发现吻合口血供欠佳，张力较大时可考虑进行加固缝合，现多采用倒刺线连续缝合，主要适用于经验丰富、腔镜操作熟练的外科医生，因为有造成吻合口撕裂导致吻合失败的风险，“得不偿失”。此外，对于骨盆狭小、吻合口位置极低的患者，不应尝试腹腔内加固缝合。国内也有中心开始探索经肛加固缝合，其疗效有待进一步证实。

5. 术中漏气试验检测吻合口的完整性：漏气试验用来检测吻合口完整性，是识别机械性不完全吻合最常用的方法^[28]。目前，漏气试验的检测方法及诊断标准尚不统一，受多种混杂因素影响，如腹腔压力及灌水量等，易出现假阴性结果。一旦发现漏气试验为阳性，则需采取补救措施，如加固缝合、重建吻合口或行预防性肠造口等，以期降低或预防吻合口漏的发生^[29]。

6. 改善闭合与吻合技术，提高吻合口质量：腹腔镜直肠癌保肛手术的关键步骤是肿瘤远端直肠的离断^[1]。我们在临床工作中可能会遇到如下困惑：(1)在离断低位直肠时，

钳口内组织外溢，实际切割缝合长度易受影响且难以把握，可能造成多次切割，而如前所述，直线切割闭合器的数目超过 3 个，吻合口漏的风险也相应的增加^[18]；(2)感染、水肿、纤维化的脆弱组织和厚组织容易导致成钉不良，压榨后阻力较大，甚至出现直肠远端裂开的情形，进而增加出血和漏的风险^[3]；(3)低位直肠，特别是肥胖男性，骨盆狭窄致操作空间狭小，系膜肥厚增加手术难度，器械置入难度高，操作容易形成夹角，吻合器在狭小空间内很难发挥最佳闭合效果，造成多次切割^[13]。

基于此，避开骨盆狭窄、系膜肥厚等客观原因，改善闭合与吻合技术，提高吻合口质量也至关重要。我们根据临床经验和文献报道，总结可从以下几个方面来提高吻合质量。(1)充分裸化肠管。对于低位直肠癌，完整的系膜切除是基本遵循，肿瘤位置越低，受术野和视野等的影响，在狭小空间内进行肠管的充分裸化，特别是在盆底肌位置，难度明显增加。我们的经验是，遵循邱辉忠教授提倡的“敌后深入 两面包抄 前方突破”的模块化解剖理念，首先充分游离直肠后方直到盆底肌附近，在一侧完成游离后，可先使用直线切割闭合器进行切割的第 1 枪，离断部分直肠后，操作空间扩展，肠管张力降低后，再进行剩余部分肠管的裸化，可在一定程度上降低手术难度^[30]。(2)选择合适的闭合器钉仓。根据组织厚度选择合适的钉仓颜色，通常选择 60 mm 的蓝钉仓，切割效果满意，离断时尽量保证压榨充分，等待 15 s 待组织液充分排空后进行离断。(3)保证与肠管长轴垂直的方向进行离断。在确证吻合质量的前提下，尽量减少吻合器数量，除上述充分裸化肠管外，闭合器置入的角度也很关键，此刻更加凸显助手的重要作用。可选用加长组织钳，在助手的配合下充分牵拉肠管，使其成为一个展开的平面，调整好闭合器角度进行垂直离断，避免形成“猫耳朵”。若无法保证一枪离断者，可进行有计划的两枪离断，并使两枪的交叉点位于中央位置。(4)电动吻合器。电动吻合器逐渐开始应用于临床，小宗样本的临床试验已经证实了其安全性和有效性^[31]。由于直肠吻合位置较低，操作空间狭小，易造成牵拉和损伤；直肠吻合口重建多由助手完成，操作经验水平及吻合质量参差不齐。电动吻合器电动击发更稳定，击发过程中均匀施力，减少头端的牵拉晃动，可减少吻合口相关并发症的发生，当然，这一结论仍需更大样本量临床研究证实。

7. 术后预置肛管：尽管目前研究多认为术后预置肛管并不能降低或预防吻合口漏的发生，术后预置肛管仍在临床中发挥重要作用^[32]。Zhao 等^[32]的多中心随机对照研究探讨了肛管引流在直肠癌术后吻合口漏的预防作用，肛管引流组和非肛管引流组分别纳入 280 例患者，结果表明，两组在吻合口漏发生率方面差异并无统计学意义(6.4% 比 6.8%, $P=0.87$)。张成仁等^[33]的一项纳入 3 篇随机对照研究的 Meta 分析结果显示，与未放置肛管组相比，尽管总体吻合口漏发生率(5.5% 比 7.9%, $P=0.120$)和 B 级漏发生率(4.5% 比 3.8%, $P=0.560$)无明显差异，但放置肛管组的 C 级漏发

生率(1.6%比4.5%, $P=0.003$)和再手术率(0.9%比4.3%, $P=0.001$)均明显降低。

8. 其他:任何有助于改善吻合口血供和降低吻合口张力的措施均可能在一定程度上预防或降低直肠癌术后吻合口漏的发生风险,或减轻吻合口漏发生后的严重程度。参考2019版的《中国直肠癌手术吻合口漏诊断、预防及处理专家共识》,将吻合口漏的预防分为术前预防、术中预防和术后预防这三个维度^[6]。由此可见,把握好张力和血供这两个核心原则至关重要。

三、小结

通畅引流和抗感染治疗是直肠癌术后吻合口漏诊治的两个关键措施,粪便转流是未造口患者吻合口漏治疗的首要原则^[34-35]。吻合口漏的治疗可分为手术治疗和非手术治疗,具体治疗方案应综合考虑患者吻合口漏的位置、腹腔感染的严重程度、是否有预防性造口、患者一般状况等因素综合决定^[36-37]。非手术治疗主要是保证引流通畅、禁食水、静脉营养、抗感染等,而手术治疗首选预防性肠造口术,可选择回肠或横结肠造口术,症状严重者可能需坏死肠管切除和清创等^[38]。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 国家卫生健康委员会医政司,中华医学会肿瘤学分会. 国家卫生健康委员会中国结直肠癌诊疗规范(2023版)[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023,26(06):505-528. DOI:10.3760/cma.j.cn441530-20230525-00182
- [2] Keller DS, Berho M, Perez RO, et al. The multidisciplinary management of rectal cancer[J]. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2020,17(7):414-429. DOI: 10.1038/s41575-020-0275-y.
- [3] Galandiuk S. Rectal cancer: new challenges[J]. Dis Colon Rectum, 2023,66(7):863-864. DOI: 10.1097/DCR.0000000000002910.
- [4] Platell C, Barwood N, Dorfmann G, et al. The incidence of anastomotic leaks in patients undergoing colorectal surgery[J]. Colorectal Dis, 2007,9(1):71-79. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2006.01002.x.
- [5] Rahbari NN, Weitz J, Hohenberger W, et al. Definition and grading of anastomotic leakage following anterior resection of the rectum: a proposal by the International Study Group of Rectal Cancer[J]. Surgery, 2010, 147(3): 339-351. DOI: 10.1016/j.surg.2009.10.012.
- [6] 中华医学会外科学分会结直肠科学组. 中国直肠癌手术吻合口漏诊断、预防及处理专家共识(2019版)[J]. 中华胃肠外科杂志, 2019, 22(3): 201-206. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.03.001.
- [7] Sciuto A, Merola G, De Palma GD, et al. Predictive factors for anastomotic leakage after laparoscopic colorectal surgery[J]. World J Gastroenterol, 2018, 24(21): 2247-2260. DOI: 10.3748/wjg.v24.i21.2247.
- [8] Jiang W, Feng M, Zheng J, et al. Association of the collagen score with anastomotic leakage in rectal cancer patients after neoadjuvant chemoradiotherapy[J]. Surgery, 2021, 170(5):1331-1341. DOI: 10.1016/j.surg.2021.05.023.
- [9] Helbling D, Bodoky G, Gaudschi O, et al. Neoadjuvant chemoradiotherapy with or without panitumumab in patients with wild-type KRAS, locally advanced rectal cancer (LARC): a randomized, multicenter, phase II trial SAKK 41/07[J]. Ann Oncol, 2013,24(3):718-725. DOI: 10.1093/annonc/mds519.
- [10] 李干斌,韩加刚,王振军等.新辅助放疗治疗局部进展期直肠癌疗效分析[J]. 中国实用外科杂志, 2021,41(2): 184-189, 193. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2021.02.15.
- [11] Sparreboom CL, van Groningen JT, Lingsma HF, et al. Different risk factors for early and late colorectal anastomotic leakage in a nationwide audit[J]. Dis Colon Rectum, 2018,61(11):1258-1266. DOI: 10.1097/DCR.0000000000001202.
- [12] Degiuli M, Elmore U, De Luca R, et al. Risk factors for anastomotic leakage after anterior resection for rectal cancer (RALAR study): a nationwide retrospective study of the Italian Society of Surgical Oncology Colorectal Cancer Network Collaborative Group[J]. Colorectal Dis, 2022,24(3):264-276. DOI: 10.1111/codi.15997.
- [13] Shinji S, Ueda Y, Yamada T, et al. Male sex and history of ischemic heart disease are major risk factors for anastomotic leakage after laparoscopic anterior resection in patients with rectal cancer[J]. BMC Gastroenterol, 2018, 18(1):117. DOI: 10.1186/s12876-018-0846-3.
- [14] Planellas P, Cornejo L, Pigem A, et al. Challenges and learning curves in adopting taTME and robotic surgery for rectal cancer: a cusum analysis[J]. Cancers (Basel), 2022,14(20):5089. DOI: 10.3390/cancers14205089.
- [15] 顾磊,安勇博,任明扬,等.中国经肛全直肠系膜切除术后吻合口漏发生情况及其危险因素:基于全国协作研究数据库的回顾性分析[J]. 中华胃肠外科杂志,2021,24(6):505-512. DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20210226-00084.
- [16] 刘源,沈伟,田志强,等.经肛全直肠系膜切除与机器人及腹腔镜辅助全直肠系膜切除临床疗效和安全性比较的网状Meta分析[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023,26(5):475-484. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20220916-00387.
- [17] Kawada K, Hasegawa S, Hida K, et al. Risk factors for anastomotic leakage after laparoscopic low anterior resection with DST anastomosis[J]. Surg Endosc, 2014, 28(10):2988-2995. DOI: 10.1007/s00464-014-3564-0.
- [18] Balciscueta Z, Uribe N, Caubet L, et al. Impact of the number of stapler firings on anastomotic leakage in laparoscopic rectal surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. Tech Coloproctol, 2020, 24(9): 919-925. DOI: 10.1007/s10151-020-02240-7.
- [19] Yang Y, Wang G, He J, et al. High tie versus low tie of the inferior mesenteric artery in colorectal cancer: a meta-analysis[J]. Int J Surg, 2018,52:20-24. DOI: 10.1016/j.ijsu.2017.12.030.
- [20] van Kooten RT, Elske van den Akker-Marle M, Putter H, et al. The impact of postoperative complications on short- and long-term health-related quality of life after total mesorectal excision for rectal cancer[J]. Clin Colorectal Cancer, 2022, 21(4): 325-338. DOI: 10.1016/j.clcc.2022.07.004.

- [21] Zeng J, Su G. High ligation of the inferior mesenteric artery during sigmoid colon and rectal cancer surgery increases the risk of anastomotic leakage: a meta-analysis [J]. *World J Surg Oncol*, 2018, 16(1): 157. DOI: 10.1186/s12957-018-1458-7.
- [22] Kong M, Chen H, Xin Y, et al. High ligation of the inferior mesenteric artery and anastomotic leakage in anterior resection for rectal cancer: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trial studies [J]. *Colorectal Dis*, 2021, 23(3): 614-624. DOI: 10.1111/codi.15419.
- [23] 肖毅. 直肠癌手术中肠系膜下血管的离断部位——如何从现有的证据中作出选择 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2022, 25(4): 290-294. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20220106-00015.
- [24] Wang FG, Yan WM, Yan M, et al. Comparison of anastomotic leakage rate and reoperation rate between transanal tube placement and defunctioning stoma after anterior resection: a network meta-analysis of clinical data [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2019, 45(8): 1301-1309. DOI: 10.1016/j.ejso.2019.01.182.
- [25] Hüser N, Michalski CW, Erkan M, et al. Systematic review and meta-analysis of the role of defunctioning stoma in low rectal cancer surgery [J]. *Ann Surg*, 2008, 248(1): 52-60. DOI: 10.1097/SLA.0b013e318176bf65.
- [26] Meyer J, Naiken S, Christou N, et al. Reducing anastomotic leak in colorectal surgery: The old dogmas and the new challenges [J]. *World J Gastroenterol*, 2019, 25(34): 5017-5025. DOI: 10.3748/wjg.v25.i34.5017.
- [27] Rondelli F, Bugiantella W, Vedovati MC, et al. To drain or not to drain extraperitoneal colorectal anastomosis? A systematic review and meta-analysis [J]. *Colorectal Dis*, 2014, 16(2): 035-42. DOI: 10.1111/codi.12491.
- [28] Tirelli F, Lorenzon L, Biondi A, et al. '4-Check' protocol for intraoperative anastomotic assessment during transanal total mesorectal excision: retrospective cohort study [J]. *BJS Open*, 2023, 7(4): zrad072. DOI: 10.1093/bjsopen/zrad072.
- [29] Allaix ME, Lena A, Degiuli M, et al. Intraoperative air leak test reduces the rate of postoperative anastomotic leak: analysis of 777 laparoscopic left-sided colon resections [J]. *Surg Endosc*, 2019, 33(5): 1592-1599. DOI: 10.1007/s00464-018-6421-8.
- [30] 石维坤, 邱小原, 李昀昊, 等. 直肠癌术后吻合口漏的危险因素和早期诊断 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2022, 25(11): 981-986. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20220827-00357.
- [31] 刘雯静, 李昀昊, 林国乐. 电动管型吻合器在腹腔镜结直肠肿瘤手术中的应用 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2021, 24(12): 1093-1095. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20211020-00421.
- [32] Zhao S, Zhang L, Gao F, et al. Transanal drainage tube use for preventing anastomotic leakage after laparoscopic low anterior resection in patients with rectal cancer: a randomized clinical trial [J]. *JAMA Surg*, 2021, 156(12): 1151-1158. DOI: 10.1001/jamasurg.2021.4568.
- [33] 张成仁, 徐世赞, 吕耀春, 等. 肛管引流预防直肠癌前切除术吻合口漏的 Meta 分析 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2023, 26(7): 689-696. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20221125-00493.
- [34] Talboom K, Greijdanus NG, Brinkman N, et al. Comparison of proactive and conventional treatment of anastomotic leakage in rectal cancer surgery: a multicentre retrospective cohort series [J]. *Tech Coloproctol*, 2023, 27(11): 1099-1108. DOI: 10.1007/s10151-023-02808-z.
- [35] Șandra-Petrescu F, Rahbari NN, Birgin E, et al. Management of anastomotic leakage after colorectal resection: survey among the German CHIR-Net Centers [J]. *J Clin Med*, 2023, 12(15): 4933. DOI: 10.3390/jcm12154933.
- [36] Luo J, Wu H, Jiang Y, et al. The role of heart rate, body temperature, and respiratory rate in predicting anastomotic leakage following surgery for rectal cancer [J]. *Mediators Inflamm*, 2021, 2021: 8698923. DOI: 10.1155/2021/8698923.
- [37] Ma T, Zhong Q, Cao W, et al. Clinical anastomotic leakage after rectal cancer resection can be predicted by pelvic anatomic features on preoperative MRI scans: a secondary analysis of a randomized controlled trial [J]. *Dis Colon Rectum*, 2019, 62(11): 1326-1335. DOI: 10.1097/DCR.0000000000001481.
- [38] Greijdanus NG, Wienholts K, Ubels S, et al. Stoma-free survival after rectal cancer resection with anastomotic leakage: development and validation of a prediction model in a large international cohort [J]. *Ann Surg*, 2023, 278(5): 772-780. DOI: 10.1097/SLA.0000000000006043.