



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.10.007  
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2024.10.007  
China Journal of General Surgery, 2024, 33(10):1600-1612.

· 专题论坛 ·

## 腹腔镜右半结肠切除术消化道重建的关键技术和焦点问题

郭释琦, 张宏

(中国医科大学附属盛京医院 普通外科结直肠肿瘤外科, 辽宁 沈阳 110004)

### 摘要

腹腔镜右半结肠切除术(LRC)历经30余年的发展,其肿瘤学疗效已被众多高质量研究验证。越来越多的学者开始探讨如何在保证肿瘤学获益的同时更好地提升手术质量安全水平。基于术中解剖理念、解剖层面、解剖变异、切除范围等手术质控相关临床研究已取得一定成果,相关操作流程已趋于标准化与同质化。但是,LRC术中完成肿瘤根治性切除后,如何更好实现横结肠与回肠消化道重建尚存较多争议。目前,回结肠消化道重建按吻合技术可分为手工缝合与器械吻合;按吻合口形态可分为侧侧吻合、端侧吻合与端端吻合;按吻合操作部位可分为经辅助切口的体外吻合以及在腹腔内行体内吻合。随着微创理念的深入与手术器械的革新,通过吻合器行体内侧侧吻合似乎愈发受到外科医生的欢迎。但目前,器械吻合尚无法完全取代手工缝合,关于两种吻合技术优劣的争论仍在持续;不同术者在吻合口形态选择上各有偏好,尚无法统一;关于体内与体外吻合利弊的研究愈发丰富且深入。虽然已有关于上述部分问题的高质量研究发布,但部分研究结果也存在一定冲突。本文基于现阶段国内外研究现状,较系统阐述了LRC术中涉及的不同吻合技术优劣;不同吻合口形态的技术特点与选择依据;体内与体外吻合在术中操作、术后并发症、肿瘤学获益、医疗成本等方面的利弊;系膜裂孔是否关闭等焦点问题,旨在为临床医生选择适宜的消化道重建方式、优化手术质量以及探索临床研究新方向提供一定的理论依据。

### 关键词

结肠切除术;吻合术,外科;吻合口漏  
中图分类号:R656.9

## Key techniques and focal issues of digestive tract reconstruction in laparoscopic right hemicolectomy

GUO Shiqi, ZHANG Hong

(Division of Colorectal Oncologic Surgery, Department of General Surgery, Shengjing Hospital, China Medical University, Shenyang 110004, China)

### Abstract

Laparoscopic right hemicolectomy (LRC) has evolved over the past 30 years, and its oncological efficacy has validated by numerous high-quality studies. Researchers are exploring ways to enhance the quality and safety of LRC while maintaining oncological benefits. Clinical studies focused on surgical quality related to intraoperative anatomical concepts, anatomical planes, anatomical variations, and resection range have yielded significant results, leading to a more standardized and homogenized

基金项目:辽宁省教育厅基本科研项目面上基金资助项目(JYTMS20230101)。

收稿日期:2024-04-13; 修订日期:2024-10-08。

作者简介:郭释琦,中国医科大学附属盛京医院住院医师,主要从事结直肠癌临床与基础方面的研究。

通信作者:张宏, Email: haojiubujian1203@sina.cn

approach. However, there remains considerable debate on the ileocolonic digestive tract reconstruction during LRC. Currently, ileocolonic reconstruction can be divided into manual suturing and stapled anastomosis according to anastomosis techniques. According to anastomotic configuration, it can be divided into side-to-side, end-to-side, and end-to-end anastomoses. According to the position of the anastomotic operation, it can be divided into extracorporeal (via auxiliary incision) and intracorporeal (within the abdominal cavity) anastomoses. With the advancement of minimally invasive techniques and surgical instruments, intracorporeal side-to-side anastomosis using staplers is increasingly favored by surgeons. However, stapled anastomosis has not completely replaced manual suturing, and the debates over the advantages and disadvantages of these two techniques persist. Additionally, surgeons exhibit varying preferences for anastomotic configurations, and there is no consensus yet. Research on the pros and cons of intracorporeal versus extracorporeal anastomosis is more and more abundant and in-depth. Although high-quality studies addressing some of these issues have been published, some of the findings are controversial. This paper systematically examines the current state of research at home and abroad regarding various anastomosis techniques, the technical characteristics and selection criteria for different anastomotic configurations, and the pros and cons of intracorporeal versus extracorporeal anastomoses in terms of intraoperative handling, postoperative complications, oncological benefits, and healthcare costs. It also addresses key issues like whether to close the mesenteric hiatus. The purpose of this paper is to provide theoretical guidance for clinicians in selecting appropriate gastrointestinal reconstruction methods, optimizing surgical quality, and exploring new directions for clinical research.

**Key words** Colectomy; Anastomosis, Surgical; Anastomotic Leak

**CLC number** R656.9

基于完整结肠系膜切除 (complete mesocolic excision, CME) 理念的腹腔镜右半结肠切除术 (laparoscopic right colectomy, LRC) 已成为多数外科医生治疗右半结肠癌的主要手术方式<sup>[1-2]</sup>。LRC 包括腹腔镜辅助右半结肠切除术 (laparoscopic-assisted right colectomy, LARC) 和完全腹腔镜右半结肠切除术 (totally laparoscopic right colectomy, TLRC)。LRC 术中在完成 CME、淋巴结清扫与肠管离断后, 需将横结肠与回肠吻合以实现消化道重建。目前, 回结肠消化道重建方式多样, 按吻合技术可分为手工吻合与器械吻合; 按吻合口形态可分为侧侧 (side-to-side, SS) 吻合、端侧 (end-to-side, ES) 吻合与端端 (end-to-end, EE) 吻合; 按吻合操作部位可分为经辅助切口在体外行回肠-结肠吻合 (extracorporeal ileocolic anastomosis, EIA) 以及在腹腔内行回肠-结肠吻合 (intracorporeal ileocolic anastomosis, IIA)。随着微创理念的深入与手术器械的革新, TLRC 越发受到欢迎, 通过吻合器行 IIA 联合 SS 吻合正逐渐成为主流消化道重建方式。但时至今日, 器械吻合尚无法完全取代手工

吻合, 国际上关于两种吻合技术优劣的争论仍在持续<sup>[1-5]</sup>; 不同术者在吻合口形态选择上各有偏好, 尚无法统一; 关于 IIA 与 EIA 利弊对比的研究更是愈发丰富且深入<sup>[3-4]</sup>。综上, 虽然已有一些对比不同回结肠消化道重建方式优劣的临床研究, 但国际上关于重建方式的选择尚未达成一致, 争议颇多。本文结合最新国内外研究现状, 系统阐述 LRC 消化道重建方式的关键技术与焦点问题, 旨在为临床医生个体化合理选择重建方式、优化手术质量以及探索临床研究新方向提供一定参考。

## 1 手工缝合或器械吻合

不同消化道重建吻合技术是否影响术后并发症的发生存有争议。LRC 开展初期, 多采用手工缝合回结肠断端。手工缝合因便于医生对缝合过程的精细控制以及个体化灵活调整缝合策略, 至今仍受到部分术者的推崇。但手工缝合也有劣势, 如: 回肠与结肠的口径存在差异、手缝技术参差不齐且难以标准化、腹腔镜下手工缝合难以操作

等。随着吻合器械的发展，吻合器吻合因操作便捷快速以及吻合精确严密等优势已成为主流吻合技术。Choy等<sup>[5]</sup>对7项比较右半结肠切除术吻合器吻合与手工缝合的随机对照试验（randomized controlled trial, RCT）进行系统综述显示，与手工缝合相比，吻合器吻合后的吻合口漏发生率显著减少（2.5% vs. 6.1%），两组在吻合口狭窄、吻合口出血、腹腔感染等方面无显著差异。然而，吻合器吻合的优势似乎并不绝对。近些年来自瑞典（3 428例患者）和西班牙（1 102例患者）的大队列研究<sup>[6-7]</sup>显示，吻合器吻合是吻合口漏独立危险因素之一。欧洲的一项前瞻性、多中心、观察性研究<sup>[8]</sup>纳入3 208例接受右半结肠切除或回肠盲肠切除术患者结果显示，吻合器吻合与吻合口漏发生率增加显著相关。笔者认为，既往研究结果存在冲突的主要原因是术者手术技术的偏差<sup>[9]</sup>以及外科医生对吻合方式选择的主观效应。此外，上述研究并未区分开腹或微创手术以及吻合口形态对吻合方式的影响，且欧洲部分中心的术者更擅长手工缝合，这也可能导致了结果的偏倚，因此有必要进行亚组分析。德国的一项多中心研究<sup>[10]</sup>纳入4 062例行开腹右半结肠切除术联合EIA患者显示，采用吻合器吻合或手工缝合术后吻合口漏及其他短期并发症发生率差异无统计学意义。法国一项多中心前瞻性队列研究<sup>[11]</sup>分析接受机器人右半结肠切除联合IIA患者显示，与体内吻合器吻合组相比，体内手工缝合组总手术时间显著延长（193 min vs. 219 min），但两组在吻合口漏、术后并发症发生率和严重程度均无显著差异。综上，虽然一些高质量研究结果显示器械吻合与手工缝合在术后吻合口漏的发生上存在争议，甚至吻合器吻合后吻合口漏发生率更高，但对吻合方式进行亚组分析后，器械吻合在手术安全性方面依然是非劣效的。器械吻合或手工缝合各有其适用环境，不能相互取代，熟练掌握不同吻合技术永远是保证安全手术的关键。

## 2 吻合口形态的选择

### 2.1 EE吻合、ES吻合与SS吻合

良好的消化道重建不仅取决于精湛的吻合技术，也取决于选择合适的吻合口形态包括EE吻合、ES吻合与SS吻合。不同吻合口形态建立方式

多样。EE吻合主要包括：(1)手工EE吻合：术中切除右半结肠后，将回肠与结肠两断端靠拢，应用可吸收缝线连续或间断全层缝合后壁与前壁，再连续或间断做加固缝合或浆肌层包埋缝合，完成手工EE吻合（图1）。(2)管形吻合器EE吻合：将管形吻合器钉砧插入回肠末端，荷包缝合固定钉砧。在近横结肠断端对系膜侧作纵行切口，经此切口插入吻合器，将内置穿刺器从闭合线断端中央部穿出与钉砧轴结合，关闭器械并击发。用手工或直线形闭合器横行关闭近端结肠纵切口，完成管形吻合器EE吻合（图2）。(3)线形闭合器EE吻合：术中切除右半结肠后，将回肠与结肠两断端靠拢，利用牵引线内翻提起肠管后壁，用线形闭合器闭合后壁；用牵引线外翻提起前壁与侧壁，用线形闭合器闭合前壁与侧壁；最后可酌情做加固缝合，完成线形闭合器EE吻合（图3）。多数学者认为，回肠与结肠管腔直径差异较大，EE吻合后吻合口张力较大，更容易发生吻合口漏，现已很少使用<sup>[12]</sup>。然而，近期瑞士的一项基于前瞻性数据库的回顾性研究<sup>[13]</sup>共纳入3 398例患者显示，手工EE吻合术后吻合口漏发生率（1.3%）显著低于ES吻合或SS吻合。但此项研究中，手工EE吻合使用率高达59%，手术技术熟练度可能造成了结果的偏倚。

ES吻合后，吻合口形态类似人造回盲部。术中切除右半结肠后，将圆形吻合器钉砧插入回肠末端，荷包缝合固定钉砧。将吻合器身插入结肠内，内置穿刺器从结肠对系膜侧穿出与钉砧轴结合，关闭器械并击发。手工或直线形闭合器关闭结肠断端，完成ES吻合（图4）。在实验动物模型中，ES被证明比SS可承受更高的腔内压力，可能有利于术后恢复<sup>[14]</sup>。既往有回顾性研究<sup>[15-16]</sup>显示，基于加速康复外科（enhanced recovery after surgery, ERAS）理念的ES吻合术后短期恢复、住院时间以及吻合口漏发生率优于SS吻合。

然而，ES吻合的潜在优势并没有在更高质量研究中得到证实。Kim等<sup>[17]</sup>是第一个比较右半结肠切除术后ES和SS吻合疗效的RCT研究，主要研究终点为术后7 d恢复情况包括进食情况、镇痛药使用情况以及体力活动等，次要研究终点为术后住院时间、30 d并发症以及30 d再入院率。结果显示，两组主要及次要结果均无统计学差异，ES吻合在术后功能恢复方面并不优于SS吻合。此外，

有研究<sup>[16]</sup>显示,ES吻合比SS吻合失败率与吻合线出血率高,且手术时间更长。综上,基于现有研

究证据以及吻合方式的便捷性,SS吻合仍然是兼顾EIA与IIA的优选吻合方式。

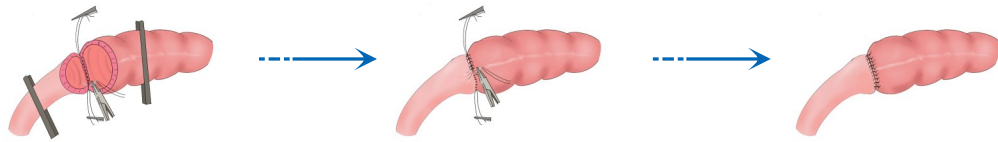


图1 手工EE吻合

Figure 1 Manual EE anastomosis

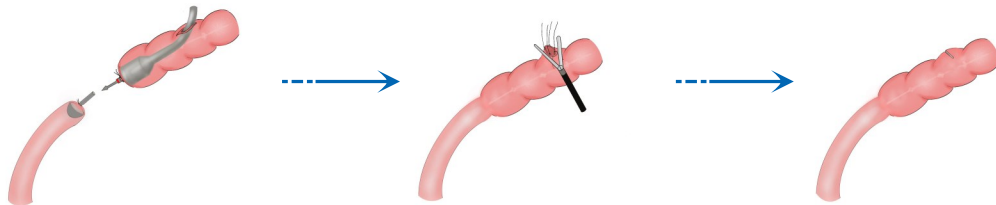


图2 管形吻合器EE吻合

Figure 2 Circular stapler EE anastomosis

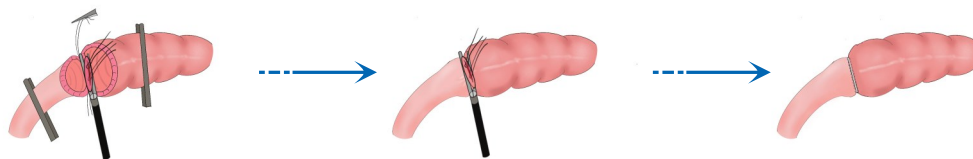


图3 线形闭合器EE吻合

Figure 3 Linear stapler EE anastomosis

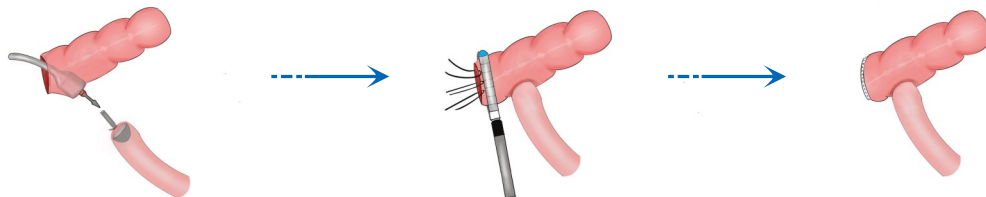


图4 ES吻合

Figure 4 ES anastomosis

## 2.2 顺蠕动SS吻合与逆蠕动SS吻合

随着直线切割吻合器械的发展以及体内吻合理念的推广,SS吻合得益于便捷、稳定、更好的血供和更宽的吻合口径有望成为主流吻合方式。目前,SS吻合方式主要包括:(1)顺蠕动SS吻合:术中将回肠与横结肠对系膜侧重叠平行排列,分别在距回肠断端约1~3 cm与结肠断端约6~8 cm处切开直径约0.5~1 cm肠壁。通过肠壁切口分别将直线型吻合器抵钉臂和钉仓臂插入回肠与横结肠,

确认肠管切口对齐且钉仓未夹入肠系膜或脂肪组织后,击发吻合器完成顺蠕动SS吻合(图5)。(2)逆蠕动SS吻合:术中将回肠断端与横结肠断端同方向对系膜侧并列排放,从肠壁小切口或肠管断端插入直线型吻合器。确认肠管切口对齐且钉仓未夹入肠系膜或脂肪组织后,击发吻合器完成逆蠕动SS吻合;对于肠管共同开口可采用吻合器闭合或手工缝合闭合(图6)。术中可在离断肠管后进行SS吻合,也可先进行SS吻合再离断肠管。

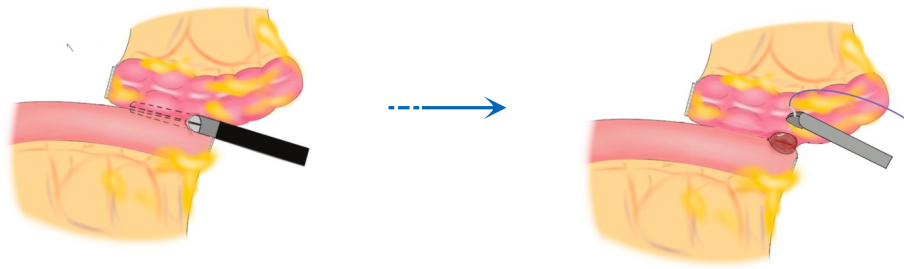


图5 顺蠕动SS吻合

Figure 5 Isoperistaltic side-to-side anastomosis

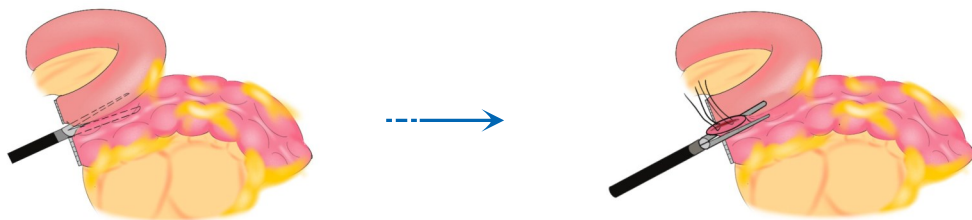


图6 逆蠕动SS吻合

Figure 6 Antiperistaltic side-to-side anastomosis

两种SS吻合方式优劣尚存争议。顺蠕动吻合可能的优势包括肠道蠕动顺序更符合生理、更便捷、更小的吻合口横向张力、更少的近端肠管游离度等，但此种吻合方式也有可能更容易导致肠内容物反流与结肠菌群移位。逆蠕动吻合优势在于形式上具有功能性假性瓣膜作用、可能不易于肠内容物反流以及操作较便捷，但有时断端难以一个钉仓闭合、需要更多的肠管游离度、存在更大的横向张力以及术中可能需要临时改变站位等。有学者<sup>[18]</sup>认为，在肠管活动度不足的情况下进行逆蠕动吻合可能导致吻合口横向张力更大，易发生吻合口漏。Matsuda等<sup>[19]</sup>研究显示，顺蠕动吻合需要更少的肠道活动度，可以作为术中肠道游离度不足患者的良好选择。ISOVANTI研究<sup>[20]</sup>是第一个比较顺蠕动吻合和逆蠕动吻合优劣的双盲RCT研究，主要研究终点是术后短期和长期并发症，次要研究终点是术后1年肠道功能结果和生活质量评分。结果显示，逆蠕动组比顺蠕动组首次排气与排便时间更短，但两组术后住院时间、短期与长期并发症发生率并无显著差异。术后1年内逆蠕动组慢性腹泻率有升高趋势（26.9% vs. 18.5%），但

差异无统计学意义，且慢性腹泻的发生与较差的生活质量没有相关性。但ISOVANTI研究无法明确解释逆蠕动组肠道恢复更快以及腹泻率更高。有学者<sup>[21]</sup>认为，回盲瓣缺失后的肠梗阻与结肠回肠反流以及小肠细菌过度生长相关，逆蠕动吻合后，吻合口形态类似功能性假瓣膜，可能有利于减少内容物反流和术后肠梗阻发生。笔者认为，肠道蠕动功能的建立涉及众多因素协同调节。虽然逆蠕动吻合一定程度上模拟了人造回盲瓣，但在肠管活动度不足的情况强行吻合，容易因吻合口横向张力更大导致系列不良结局。此外，逆蠕动组短期肠道功能恢复更快可能不仅取决于吻合口形态，手术技术、患者个体差异以及菌群的调节均有可能影响短期肠道功能的恢复。考虑到顺蠕动组与逆蠕动组术后长期生活质量无显著差异，笔者更倾向于将患者个体肠道条件、吻合过程的便捷性以及术者对吻合方式的熟练程度作为选择某一吻合口形态的主要参考标准。

1991年，Schlinkert等<sup>[22]</sup>首次报道通过EIA完成LARC。1992年，Phillips等<sup>[23]</sup>首次报道通过IIA完成TLRC，但早期TLRC碍于微创外科技术不成熟、

无腔镜切割吻合器、手术时间过长、术后并发症发生高等并未得到重视和快速发展。2005年, Lechaux等<sup>[24]</sup>通过对IIA技术进行改进,包括强调腹腔镜下关闭系膜裂孔与对系膜侧吻合等,在一定程度上促进了IIA技术的推广。随着微创外科理念与ERAS理念的发展,2009年伊始,关于对比IIA与EIA围术期结果的临床研究在世界范围内广泛开展,IIA的潜在优势与技术的规范化逐步受到关注。时至今日,虽然很多临床研究阐述了IIA在微创化以及术后康复等方面的优势,但EIA凭借其吻合直观确切、技术难度较低、易于掌握等特点仍然是目前应用最普遍的吻合方式。因此,笔者梳理临床实践过程中遇到的如下多种焦点问题,探讨EIA与IIA的技术特征与利弊。

### 3 EIA吻合与IIA吻合

#### 3.1 肠管及系膜游离度

对于肥胖、系膜肥厚或系膜挛缩患者,使用EIA可能会面临因肠管游离度不足导致牵出体外困难甚至肠管切除长度不足等问题。而IIA可减少术中横结肠游离范围同时避免了向外牵拉肠系膜,有利于获得满意的肠管切除度以及足够的切缘。西班牙一项单中心RCT研究<sup>[25]</sup>显示,EIA组标本肠管长度(结肠长度加回肠长度)劣于IIA组;亚组分析将标本长度分为结肠和远端回肠两部分显示,两组仅在结肠标本长度上存在显著差异。我国台湾一项单中心回顾性研究<sup>[26]</sup>显示,IIA组可以获得较长的结肠标本长度(23.67 cm vs. 19.75 cm,  $P=0.010$ )和更满意的远切缘(7.51 cm vs. 5.40 cm,  $P=0.010$ ),肿瘤越靠近结肠肝曲,IIA组和EIA组之间结肠标本长度的差异越显著。综上,IIA是解决因肠管游离度不够,系膜肥厚挛缩等因素导致切缘不够的良好选择。

#### 3.2 肠管和系膜扭转

EIA离断标本后,由于小肠游离度较大、腹腔镜外反复操作难以固定肠管系膜方向且肠管牵出体外后难以观察腹腔内系膜朝向,易发生扭转。Hellan等<sup>[27]</sup>对80例行LRC患者的资料进行回顾性分析,仅在体外吻合组发生系膜扭转(2例,3.5%)。IIA直观确切,无需翻动肠管及系膜可避免扭转的发生。有学者<sup>[28]</sup>建议,对于行体外逆蠕动吻合患者,可在离断标本前,先将拟行吻合部位的两端

肠管对拢,对两个肠管的系膜缘缝合1针并进行牵拉,可能有助于防止肠管扭转发生。对于行体外顺蠕动吻合患者,需要重视将拟吻合的两端肠管系膜铺平无扭转后再行吻合。

#### 3.3 共同开口闭合相关技术

微创技术的进步和微创器械的革新促进了IIA的发展,体内SS吻合后如何进行共同开口的闭合存有争议。根据《腹腔镜结直肠外科手术缝合技术与缝合材料选择中国专家共识(2021版)》<sup>[29]</sup>,体内逆蠕动SS吻合的共同开口建议使用直线切割吻合器,术中可酌情行非编织线连续缝合加固;顺蠕动SS吻合的共同开口可采用手工缝合或吻合器吻合。目前手工缝合是顺蠕动吻合共同开口的主要闭合方式。Milone等<sup>[30]</sup>对1 092例行IIA的患者进行回顾性分析显示,腹腔镜下双层手工缝合和吻合器吻合在吻合口出血和吻合口漏等方面没有显著差异,仅发现吻合器吻合后存在吻合口狭窄病例;与单层缝合相比,双层缝合可显著降低吻合口漏发生;在同用双层缝合下,机器人缝合和腹腔镜缝合两组吻合口出血、吻合口漏、吻合时间差异无统计学意义;作者进一步分析双层缝合共同开口的特点发现,第一层采用连续缝合或倒刺线缝合,可以减少吻合口出血和吻合口漏的发生,第二层的不同加固缝合方式不影响吻合口并发症的发生。研究<sup>[31]</sup>显示,使用直线切割吻合器闭合共同开口完成腹腔镜下重叠式三角吻合可降低吻合口张力,改善血供。但其疗效仍需进一步研究证实。综上,虽然顺蠕动吻合后手工缝合共同开口应用较为广泛,但吻合器吻合可以是一种安全的替代方法,需注意吻合器吻合后吻合口狭窄的可能。若采用双层手工缝合,确切缝合好第一层尤为重要。对于吻合器吻合后的加固处理,相关研究报道较少。笔者认为,过度的加固反而可能影响吻合口血运,进而增加吻合口相关并发症发生。

#### 3.4 切口相关并发症

EIA辅助切口的选择通常受到吻合口位置的影响,通常包括腹正中切口、右侧经腹直肌切口与右腹横行切口。IIA可以个体化选择更美观的小切口包括Pfannenstiel切口、任何位置小切口、原手术切口,还可以实现经自然腔道取标本手术,无体表辅助切口。Martinek等<sup>[32]</sup>前瞻性倾向评分队列研究显示,EIA组切口感染发生率显著高于

IIA组 (4.6% vs. 0.5%)，其中以浅部切口感染最常见。Widmar等<sup>[33]</sup>单中心队列研究显示，相比于EIA组采用腹正中切口，IIA组采用Pfannenstiel切口术后1年切口疝发生率显著降低 (12% vs. 2%)。Orcutt等<sup>[34]</sup>发现，Pfannenstiel切口的感染发生率低于正中切口 (7% vs. 22%)。IIA切口张力和神经损伤小可能有助于降低术后疼痛评分以及镇痛药物需求进而有利于快速康复，此外，切口部位不同也可能影响术后疼痛评分。有研究<sup>[25]</sup>显示，选择Pfannenstiel切口的患者术后疼痛评分中位数低于其他切口的患者。综上，IIA的切口并发症相关优势是较为确切的，Pfannenstiel切口可能是兼顾降低切口感染、切口疝发生以及有利于快速康复的优选方案。

### 3.5 胃肠道功能恢复

多数学者认为IIA术后胃肠道功能恢复优于EIA，原因如下：(1) IIA术中减少了肠道操作及肠系膜的牵拉，同时避免了长时间肠管暴露体外。(2) IIA术后疼痛评分较低且对镇痛药物需求减少<sup>[25]</sup>。(3) IIA可减少手术相关应激，术后C-反应蛋白与白介素-6水平的降低可能与肠道功能的早期恢复相关<sup>[35]</sup>。2019—2020年，先后在*Annals of Surgery*和*British Journal of Surgery*发表的IEA研究<sup>[25]</sup>与TORINO研究<sup>[36]</sup>均显示，IIA组患者术后胃肠功能恢复更快，术后对镇痛药物需求更少，差异具有统计学意义，但功能恢复的优势并没有显著缩短术后住院时间。丹麦INEXA研究<sup>[37]</sup>显示，在IIA组与EIA组术后恢复口服饮食相近情况下，IIA组手术首次排便时间更早 (2.3 d vs. 3.3 d)，麻痹性肠梗阻发生率更低 (13% vs. 30%)。以上部分研究虽证据级别较高但结果受到评估胃肠道功能恢复方法的异质性以及缺乏标准化的围手术期管理的限制。

加拿大一项单中心队列研究<sup>[38]</sup>对所有入组患者采用相同ERAS理念与功能恢复评估标准。结果显示，与EIA组相比，IIA组术后早期接受的阿片类药物剂量明显降低。尽管阿片类药物的使用是影响胃肠道恢复的危险因素之一，但这种影响并没有导致术后肠梗阻率降低。在多因素分析中，IIA并不能独立预测肠道功能恢复更快。

### 3.6 手术时间与学习曲线

IIA具有一定技术难度<sup>[39]</sup>，IIA操作时间是影响TLRC手术总时间的主要原因。不同研究在对比

TLRC与LARC手术总时间时，并未充分考虑术者熟练度与团队配合的影响<sup>[25,40]</sup>，但有研究<sup>[41]</sup>指出，熟练掌握IIA技术并度过学习曲线后，TLRC组手术时间甚至可以短于LARC组 (161 min vs. 186.8 min)。既往关于TLRC学习曲线的研究通常基于不同的学习模型与评判标准，且在研究过程中难以将手术团队与手术过程同质化。Giani等<sup>[42]</sup>对3名有一定经验的外科医生进行了一项多维度评估，基于操作时间分析显示，平台期分别为第27、26和17例，而综合手术成功或失败结果进行调整后，平台期分别为第24、33和22例。因此，Giani等<sup>[42]</sup>认为，24~34例手术可以作为外科医生掌握TLRC的累计病例数。类似的是，其他一些以手术时间为主要评判标准的研究同样认为需要26~32例手术能达到平台期<sup>[43-44]</sup>。综上，对于有一定结直肠手术经验的外科医生，24~34例手术似乎是较为准确的累积例数区间。需要指出的是，个人学习曲线难以准确地反映整个手术团队的学习过程，Vela等<sup>[45]</sup>研究显示，对于有较高腹腔镜手术经验的手术团队，基于CME理念的TLRC学习曲线仅需13例便可完成，研究同时确定了三个阶段：学习期 (1~6例)、巩固期 (7~13例)、掌握 (13例以后)。对比学习期与平台期短期结果，仅发现术中出血量方面有显著差异，在肿瘤的根治效果与术后短期疗效方面无显著差异，胃肠道功能恢复速度也不受IIA熟练程度的影响<sup>[43-44]</sup>。综上，对于有腹腔镜经验的外科医生，过于担心IIA的手术时间以及学习期的手术疗效是不必要的。手术时间的长短也不足以客观反映手术的熟练度，仅依赖手术时间作为学习曲线的替代指标可能是不充分的。在有经验的高年资医生指导下，初学者在学习期更应重视不断总结经验教训，集中进行手术技巧的锻炼，可很快度过学习曲线。

### 3.7 腹腔感染问题

在IIA开展初期，体内开放肠腔是否会增加腹腔内感染事件发生有一定争议。曾有回顾性研究<sup>[46]</sup>显示，在“学习曲线”阶段，完成回结肠SS吻合后手工缝合共同开口腹腔内感染发生率较高，同时，研究中发现不伴有吻合口漏的腹腔感染患者腹腔引流液可培养出肠道细菌，但是，同一手术团队在熟练应用IIA并通过一定技术改进后，腹腔感染发生率有下降<sup>[47]</sup>。整体来看，绝大部分研究均显示，IIA并不会增加术后腹腔感染事件发生，

甚至 IIA 组腹腔感染发生率更低 (0.9% vs. 2.7%)<sup>[4]</sup>。笔者认为, IIA 过程中难免会有一些肠道细菌进入腹腔, 得益于术中吸引器、术中碘伏纱布以及术后抗生素的使用, 可能会一定程度上避免严重感染事件发生。对于有条件行 IIA 的患者, 术前是否需要做更积极的肠道准备尚未得到证明, 但不可否认, 良好的肠道准备是保证术野清洁的关键, 对于术前存在不完全梗阻或其他原因导致肠道准备条件不佳者, 应慎重选择 IIA。

### 3.8 吻合口漏问题

吻合口漏是导致腹腔感染的重要原因之一, 也是结直肠术后的主要并发症, 对短期和长期预后均有负面影响<sup>[48]</sup>。在 IIA 发展初期, 有很多学者质疑 IIA 会增加吻合口漏的发生风险。由于吻合口漏的定义与诊断方法尚未统一, 不同研究结果差异较大为 1%~8.5%<sup>[49]</sup>。首都医科大学附属北京友谊医院与荷兰阿姆斯特丹大学医学中心共同发起的 COLOR IV 研究<sup>[50]</sup>的第一步在我国进行右半结肠癌切除术的前瞻性多中心病例登记研究, 主要终点是术后 30 d 吻合口漏的发生率, 结果显示我国右半结肠切除术后吻合口漏发生率为 1.4%, EIA 是吻合口漏的独立危险因素之一, 而采用 IIA 吻合口漏仅为 0.4%。另有研究<sup>[51]</sup>显示, IIA 后吻合口区域 ICG 荧光显像的时间强度曲线斜率明显较 EIA 陡, 提示行 IIA 吻合口周围血流灌注更快, 可能有利于降低吻合口漏的发生风险。综上, 如何避免吻合口漏可能是更值得关注的话题, 良好的肠道准备、对系膜侧吻合、注意吻合后有无吻合口出血及术中荧光腹腔镜的使用等均起到一定的辅助作用。对吻合口及共同开口过度的加固缝合似乎是不必要的, 反而容易导致吻合口区域血供不足, 进而增加吻合口漏的发生。

### 3.9 术后短期总体并发症

既往一些非随机或回顾性研究报道 IIA 组术后并发症发生率优于 EIA 组, 但在近些年的 RCT 研究中, IIA 的优势并不显著。2019 年发表的西班牙 IEA 研究 (单中心、单盲、RCT 研究)<sup>[25]</sup>显示, 根据 Clavien-Dindo 分级系统, IIA 组术后仅在 I 级与 II 级并发症发生率显著低于 EIA 组 (I 级: 10% vs. 27%; II 级: 19% vs. 36%)。然而, 同年发表的意大利 TORINO 研究 (单中心、双盲、RCT 研究)<sup>[36]</sup>显示, 两组患者术后 30 d 总发病率 (17.1% vs. 15.7%) 和并发症严重程度相似, 并无统计学差

异。2022 年发表的丹麦 INEXA 研究 (多中心、三盲、RCT 研究)<sup>[37]</sup>以术后 5 个指定时间点的 Quality of Recovery-15 (QoR-15) 问卷评分作为主要研究终点, 对 EIA 组与 IIA 组采用相同的 ERAS 方案与围术期护理方案并进行 1:1 的 RCT, 结果显示, 两组在术后恢复与其他相关并发症发生率差异无统计学意义。但是 INEXA 研究并没有将腹腔镜手术与机器人手术分开对比。机器人手术相较于传统腹腔镜手术可能提供更高的精确度、灵活性和控制性, 可能有助于降低副损伤的风险、降低术后并发症发生风险并有助于短期恢复。2023 年发表的西班牙 MIRCAST 研究<sup>[52]</sup>是目前唯一国际性、多中心、前瞻性、四队列研究, 分为腹腔镜 EIA 组、腹腔镜 IIA 组、机器人辅助 EIA 组、机器人辅助 IIA 组。结果显示, 无论是采用腹腔镜手术或机器人手术以及行 EIA 或 IIA, 术后并发症发生率均无统计学意义。以上研究显示, 在围手术期安全性方面, IIA 的优势并不明显。但从微创理念角度考虑, 在不增加围术期不良事件的前提下, 基于 IIA 的 TLRC 的应用对患者依然是个福音。我国正在进行的 COLOR IV 研究将对 LRC 行 IIA 与 EIA 开展多中心、前瞻性 RCT 研究。笔者相信, 通过标准化手术方式建立的 COLOR IV 研究将为 IIA 与 EIA 的疗效比较提供更充分依据<sup>[53]</sup>。

### 3.10 肿瘤学获益与远期结局

目前, 鲜有探讨 IIA 与 EIA 肿瘤学获益的高级别研究。ICA-LATAM 多中心回顾性研究<sup>[54]</sup>显示, IIA 组淋巴结收获量显著高于 EIA 组, IIA 是获得较高淋巴结数量的独立预测因子, 但此研究无法解释较高的淋巴结收获量是否有助于远期生存。Lee 等<sup>[55]</sup>回顾性分析显示, IIA 组和 EIA 组 3 年总生存 (OS) 率 (71% vs. 76%) 和无病生存 (DFS) 率 (82% vs. 85%) 差异无统计学意义。Hanna 等<sup>[56]</sup>回顾性分析显示, IIA 组和 EIA 组的 5 年 OS 率 (66% vs. 78%) 和 DFS 率 (86% vs. 84%) 同样差异无统计学意义。理论上, IIA 组与 EIA 组采用相同的肿瘤学根治原则, 不会影响远期生存, 但部分学者会担心, 高压气腹环境中打开肠腔可能增加肿瘤细胞扩散风险, 增加腹膜复发率。Liao 等<sup>[26]</sup>通过术后影像学随访与再手术观察腹膜种植情况, 结果显示 IIA 组与 EIA 组腹膜复发率无显著差异 (5.9% vs. 7.9%)。Ambe 等<sup>[57]</sup>对行 IIA 腹腔镜结直肠癌手术患者的内镜标本袋进行细胞学分析, 未发现肿瘤细



胞, 在14个月的随访中未观察到腹膜复发。笔者认为, 即便现有研究尚未发现IIA会增加术中肿瘤播散风险, 但需尤为重视遵守无瘤操作原则, 避免肠腔打开后手术器械与肿瘤直接接触。综上, IIA与EIA的肿瘤学优劣需要前瞻性随机对照研究证明。无论采用何种吻合方式, 规范的淋巴结清扫与无瘤操作均是影响预后的重要因素, 也是保证前瞻性研究具有可比性的关键要素。

### 3.11 医疗成本分析

腹腔镜手术得益于疼痛减轻、术后并发症发生率低、住院时间缩短、再住院率低、特殊护理需求减少等优势, 其治疗直接成本以及医疗保险总支出较开腹手术更低<sup>[58-59]</sup>。随着TLRC在更多医疗中心开展, 大多数临床研究集中在探讨其手术疗效的优劣, 无法正确评价IIA可能的短期优势是否可转化为较低的医疗成本。目前唯一一项比较IIA与EIA在右半结肠切除术中的效果及成本效益的双盲随机对照研究<sup>[60]</sup>, 记录了所有与患者相关的直接住院费用, 包括术中费用、检查与检验费用、用药费用、输血费用、再手术费用以及门诊费用等。结果显示, IIA与每例患者总体额外成本增加349欧元相关, 但差异无统计学意义; IIA组手术器械的总费用与吻合器费用高于EIA组; 术后住院相关费用对两组患者住院总费用的影响最大; 虽然IIA组肠功能恢复更快、术后疼痛更低且静脉止痛药治疗时间更短, 但两组术后住院费用并无显著差异。因此, IIA的高成本主要源于使用更多的线性钉仓, 但缩短的住院时间可抵消这一成本差异。IIA的增量成本效果比表明, 其在不同支付意愿阈值下均具有较高的成本效益。综上, IIA的应用可能并不会增加医疗成本, 但不同国家和地区的医疗保险和报销制度有所不同, 新技术和新疗法的使用不仅应考虑临床疗效, 还应该综合评估用于实现临床效益的直接成本与间接成本, 以便更好优化资源分配, 为患者提供更高价值的医疗服务。

## 4 吻合口系膜裂孔是否关闭

完成消化道重建后是否关闭系膜裂孔存在争议。保留系膜裂孔可能会增加内疝和小肠梗阻的发生; 闭合系膜裂孔可能增加肠道和系膜血管副损伤的发生, 甚至影响吻合口血供。此外, CME

理念的应用增加了术中系膜裂孔的面积, 为腹腔镜下关闭系膜裂孔造成了一定的技术难度, 以至于部分学者认为闭合裂孔的潜在风险可能超过保留裂孔的风险。

现有相关研究均为回顾性研究, 证据级别低。Cabot等<sup>[61]</sup>对530例行LRC的患者进行回顾性分析, 中位随访时间20个月, 结果显示, 26例(4.9%)患者在随访期间被诊断为小肠梗阻, 其中只有4例(0.8%)患者与系膜裂孔未闭相关, 系膜裂孔未闭与内疝发生率无显著相关性。Xu等<sup>[62]</sup>研究显示, 闭合与不闭合系膜裂孔两组在术后并发症和再手术率方面无显著差异。系膜裂孔大小可能影响内疝发生率, Hosono等<sup>[63]</sup>研究显示, 仅2~5 cm的较小系膜裂孔才会增加因内疝导致的术后肠梗阻发生。考虑到小肠系膜的空间结构以及LRC术后通常较大的裂孔面积, 笔者认为, 对于消瘦、系膜挛缩、消化道重建后系膜裂孔面积较小患者, 建议完全闭合系膜裂孔, 留有小空隙反而会增加内疝的可能。

## 5 小结与展望

回结肠消化道重建是LRC的关键环节。良好的重建技术与合理的方式直接关系到患者的转归。随着手术理念的进步与吻合器械的迭代更替, 不同重建方式优劣的争辩越发深入, 相关高质量研究更是层出不穷。本文基于现阶段研究结果, 较系统分析了LRC术中涉及的手工吻合与器械吻合的优劣; 不同吻合口形态的技术特点与选择依据; 体内与体外吻合在术中操作、术后并发症、肿瘤学获益、医疗成本等方面的利弊; 系膜裂孔是否关闭等焦点问题, 为临床医生合理选择消化道重建方式、提高手术质量以及探索未来研究方向提供一定的理论依据。基于本文分析结果, 即便一些高质量研究在器械吻合与手工缝合对术后吻合口漏的影响上存在争议, 但通过亚组分析后, 器械吻合在手术安全性方面依然是非劣效的, 吻合器吻合与手工缝合不能互相取代, 临床医生不能忽视腹腔镜下手工缝合技术的训练; SS吻合仍然是兼顾EIA与IIA的优选吻合方式; 顺蠕动SS吻合与逆蠕动SS吻合在远期胃肠道功能恢复方面并无显著差异, 建议术者将术中肠道条件以及对吻合方式的熟练程度作为选择某一吻合口形态的主

要标准;虽然现有研究并未发现IIA在术后短期与长期并发症方面存在绝对优势,但从微创理念角度考虑,在不增加围术期不良事件与医疗卫生经济负担的前提下,IIA技术依然是微创外科发展的里程碑事件与历史必然,并将得到更广泛推广与发展。基于现有研究证据,我们无法对所有焦点问题均作出客观评价,期待更加规范且同质性好的高级循证医学证据会进一步解决临床实践过程中发现的关键问题。在合理应用某一重建技术的同时,我们更需重视消化道重建技术的革新以及标准化消化道重建方式的建立,以便进一步促进高质量手术的推广,从而为更多的患者带来福音。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明:郭释琦、张宏共同参与文章概念生成、文章设计、文献总结、论文审阅与修订;郭释琦负责初稿撰写及文内图片设计与绘制;张宏负责研究项目管理。

#### 参考文献

- [1] 黄彬,田跃,郑辉超,等.机器人与腹腔镜辅助右半结肠全系膜切除手术治疗右半结肠癌短中期疗效单中心、单外科医生经验[J].中国普通外科杂志,2023,32(4):497-505. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2023.04.003.  
Huang B, Tian Y, Zheng HC, et al. Short-to mid-term efficacy of robot-assisted versus laparoscopic-assisted right hemicolectomy with complete mesocolic excision for right-sided colon cancer: a single-center and single-surgeon experience[J]. China Journal of General Surgery, 2023, 32(4): 497-505. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2023.04.003.
- [2] 李世森,杜昆利,肖书傲,等.腹腔镜右半结肠切除尾侧入路与中间入路的临床随机对照研究[J].中国普通外科杂志,2020,29(4):383-390. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2020.04.001.  
Li SS, Du KL, Xiao SA, et al. Caudal-to-cranial versus medial approach for laparoscopic right hemicolectomy: a randomized controlled study[J]. China Journal of General Surgery, 2020, 29(4): 383-390. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2020.04.001.
- [3] Kerber KM, Hetjens S, Reißfelder C, et al. Oncological right hemicolectomy in a trimodal comparison: open surgery versus laparoscopic procedures with extra- and intracorporeal anastomosis technique[J]. Int J Colorectal Dis, 2024, 39(1): 14. doi: 10.1007/s00384-023-04587-3.
- [4] Han T, Liu S. A commentary on 'Short-term outcomes following intracorporeal vs. extracorporeal anastomosis after laparoscopic right and left-sided colectomy: a propensity score-matched study'[J]. Int J Surg, 2024, 110(5): 3130-3131. doi: 10.1097/JS9.0000000000001217.
- [5] Choy PY, Bissett IP, Docherty JG, et al. Stapled versus handsewn methods for ileocolic anastomoses[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2011(9):CD004320. doi:10.1002/14651858.CD004320.pub3.
- [6] Frasson M, Granero-Castro P, Ramos Rodríguez JL, et al. Risk factors for anastomotic leak and postoperative morbidity and mortality after elective right colectomy for cancer: results from a prospective, multicentric study of 1102 patients[J]. Int J Colorectal Dis, 2016, 31(1):105-114. doi:10.1007/s00384-015-2376-6.
- [7] Gustafsson P, Jestin P, Gunnarsson U, et al. Higher frequency of anastomotic leakage with stapled compared to hand-sewn ileocolic anastomosis in a large population-based study[J]. World J Surg, 2015, 39(7):1834-1839. doi:10.1007/s00268-015-2996-6.
- [8] 2015 European Society of Coloproctology collaborating group. The relationship between method of anastomosis and anastomotic failure after right hemicolectomy and ileo-caecal resection: an international snapshot audit[J]. Colorectal Dis, 2017, 19(8): e296-e311. doi:10.1111/codi.13646.
- [9] García-Granero E, Navarro F, Cerdán Santacruz C, et al. Individual surgeon is an independent risk factor for leak after double-stapled colorectal anastomosis: an institutional analysis of 800 patients[J]. Surgery, 2017, 162(5):1006-1016. doi:10.1016/j.surg.2017.05.023.
- [10] Jurowich C, Lichthardt S, Matthes N, et al. Effects of anastomotic technique on early postoperative outcome in open right-sided hemicolectomy[J]. BJS Open, 2019, 3(2): 203-209. doi: 10.1002/bjs5.101.
- [11] Harji D, Rouanet P, Cotte E, et al. A multicentre, prospective cohort study of handsewn versus stapled intracorporeal anastomosis for robotic hemicolectomy[J]. Colorectal Dis, 2022, 24(7): 862-867. doi:10.1111/codi.16096.
- [12] Simillis C, Purkayastha S, Yamamoto T, et al. A meta-analysis comparing conventional end-to-end anastomosis vs. other anastomotic configurations after resection in Crohn's disease[J]. Dis Colon Rectum, 2007, 50(10):1674-1687. doi:10.1007/s10350-007-9011-8.
- [13] Würtz HJ, Bundgaard L, Rahr HB, et al. Anastomosis technique and leakage rates in minimally invasive surgery for right-sided colon cancer. A retrospective national cohort study[J]. Int J Colorectal Dis, 2022, 37(3): 701-708. doi: 10.1007/s00384-022-04107-9.
- [14] Moon SB, Park KJ, Moon JS, et al. Migrating motor complex changes after side-to-side ileal bypass in mouse ileum ex-vivo:

- mechanism underlying the blind loop syndrome?[J]. *J Korean Surg Soc*, 2011, 80(4):251-259. doi:10.4174/jkss.2011.80.4.251.
- [15] Lee KH, Lee SM, Oh HK, et al. Comparison of anastomotic configuration after laparoscopic right hemicolectomy under enhanced recovery program: side-to-side versus end-to-side anastomosis[J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(5):1952-1957. doi:10.1007/s00464-015-4420-6.
- [16] Liu Z, Wang G, Yang M, et al. Ileocolonic anastomosis after right hemicolectomy for colon cancer: functional end-to-end or end-to-side? [J]. *World J Surg Oncol*, 2014, 12: 306. doi:10.1186/1477-7819-12-306.
- [17] Kim MH, Kang SI, Cho JR, et al. Objective recovery time with end-to-side versus side-to-side anastomosis after laparoscopic right hemicolectomy for colon cancer: a randomized controlled trial[J]. *Surg Endosc*, 2022, 36(4): 2499-2506. doi:10.1007/s00464-021-08536-5.
- [18] Kawaguchi K, Izumi T, Aramaki KM. A case of obstruction caused by accumulation of feces at the site of a functional end-to-end anastomosis after an operation for colon cancer[J] *Rinsho Geka* (Japanese), 2012, (1):67.
- [19] Matsuda A, Miyashita M, Matsumoto S, et al. Isoperistaltic versus antiperistaltic stapled side-to-side anastomosis for colon cancer surgery: a randomized controlled trial[J]. *J Surg Res*, 2015, 196(1): 107-112. doi:10.1016/j.jss.2015.02.059.
- [20] Ibáñez N, Abrisqueta J, Luján J, et al. Isoperistaltic versus antiperistaltic ileocolic anastomosis. Does it really matter? Results from a randomised clinical trial (ISOVANTI) [J]. *Surg Endosc*, 2019, 33(9):2850-2857. doi:10.1007/s00464-018-6580-7.
- [21] Chander Roland B, Mullin GE, Passi M, et al. A prospective evaluation of ileocecal valve dysfunction and intestinal motility derangements in small intestinal bacterial overgrowth[J]. *Dig Dis Sci*, 2017, 62(12):3525-3535. doi:10.1007/s10620-017-4726-4.
- [22] Schlinkert RT. Laparoscopic-assisted right hemicolectomy[J]. *Dis Colon Rectum*, 1991, 34(11):1030-1031. doi:10.1007/BF02049971.
- [23] Phillips EH, Franklin M, Carroll BJ, et al. Laparoscopic colectomy[J]. *Ann Surg*, 1992, 216(6): 703-707. doi:10.1097/0000658-199212000-00015.
- [24] Lechaux D. Anastomose intracorporelle pour colectomie droite laparoscopique[J]. *J De Chir*, 2005, 142(2): 102-104. doi:10.1016/s0021-7697(05)80859-2.
- [25] Bollo J, Turrado V, Rabal A, et al. Randomized clinical trial of intracorporeal versus extracorporeal anastomosis in laparoscopic right colectomy (IEA trial)[J]. *Br J Surg*, 2020, 107(4): 364-372. doi:10.1002/bjs.11389.
- [26] Liao CK, Chern YJ, Lin YC, et al. Short- and medium-term outcomes of intracorporeal versus extracorporeal anastomosis in laparoscopic right colectomy: a propensity score-matched study[J]. *World J Surg Oncol*, 2021, 19(1): 6. doi:10.1186/s12957-020-02112-2.
- [27] Hellan M, Anderson C, Pigazzi A. Extracorporeal versus intracorporeal anastomosis for laparoscopic right hemicolectomy[J]. *JSLS*, 2009, 13(3):312-317.
- [28] 郑民华, 马君俊, 赵轩. 完全腹腔镜结肠癌根治术的技术难点与对策[J]. *中国实用外科杂志*, 2023, 43(10): 1104-1106. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2023.10.03.
- Zheng MH, Ma JJ, Zhao X. Technical difficulties and countermeasures in total laparoscopic colon cancer surgery[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2023, 43(10):1104-1106. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2023.10.03.
- [29] 中华医学会外科学分会. 腹腔镜结肠癌根治术缝合技术与缝合材料选择中国专家共识(2021版)[J]. *中国实用外科杂志*, 2021, 41(5):504-511. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2021.05.04.
- Chinese Society of Surgery, Chinese Medical Association. Chinese expert consensus on suture technique and material selection in laparoscopic colorectal surgery(2021 edition)[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2021, 41(5): 504-511. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2021.05.04.
- [30] Milone M, Elmore U, Allaix ME, et al. Fashioning enterotomy closure after totally laparoscopic ileocolic anastomosis for right colon cancer: a multicenter experience[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(2):557-563. doi:10.1007/s00464-019-06796-w.
- [31] 包满都拉, 苏昊, 罗寿, 等. 完全腹腔镜右半结肠切除术中应用重叠式三角吻合技术行消化道重建的安全性和可行性[J]. *中华肿瘤杂志*, 2022, 44(5): 436-441. doi:10.3760/cma.j.cn112152-20200714-00655.
- Bao MDL, Su H, Luo S, et al. Safety and feasibility of overlapped delta-shaped anastomosis technique for digestive tract reconstruction during complete laparoscopic right hemicolectomy[J]. *Chinese Journal of Oncology*, 2022, 44(5):436-441. doi:10.3760/cma.j.cn112152-20200714-00655.
- [32] Martinek L, You K, Giuratrabocchetta S, et al. Does laparoscopic intracorporeal ileocolic anastomosis decrease surgical site infection rate? A propensity score-matched cohort study[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2018, 33(3): 291-298. doi:10.1007/s00384-017-2957-7.
- [33] Widmar M, Aggarwal P, Keskin M, et al. Intracorporeal Anastomoses in Minimally Invasive Right Colectomies Are Associated With Fewer Incisional Hernias and Shorter Length of Stay[J]. *Dis Colon Rectum*, 2020, 63(5): 685-692. doi:10.1097/DCR.0000000000001612.
- [34] Orcutt ST, Balentine CJ, Marshall CL, et al. Use of a Pfannenstiel incision in minimally invasive colorectal cancer surgery is

- associated with a lower risk of wound complications[J]. *Tech Coloproctol*, 2012, 16(2): 127-132. doi: 10.1007/s10151-012-0808-7.
- [35] Mari GM, Crippa J, Costanzi ATM, et al. Intracorporeal anastomosis reduces surgical stress response in laparoscopic right hemicolectomy: a prospective randomized trial[J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2018, 28(2): 77-81. doi: 10.1097/SLE.0000000000000506.
- [36] Allaix ME, Degiuli M, Bonino MA, et al. Intracorporeal or extracorporeal ileocolic anastomosis after laparoscopic right colectomy: a double-blinded randomized controlled trial[J]. *Ann Surg*, 2019, 270(5):762-767. doi:10.1097/SLA.0000000000003519.
- [37] Dohrn N, Yikilmaz H, Laursen M, et al. Intracorporeal versus extracorporeal anastomosis in robotic right colectomy: a multicenter, triple-blind, randomized clinical trial[J]. *Ann Surg*, 2022, 276(5):e294-e301. doi:10.1097/SLA.0000000000005254.
- [38] Trépanier M, Valin-Thorburn A, Kouyoumdjian A, et al. Intracorporeal versus extracorporeal anastomosis for right colectomy does not affect gastrointestinal recovery within an enhanced recovery after surgery program[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(10):4601-4608. doi:10.1007/s00464-019-07204-z.
- [39] Anania G, Agresta F, Artioli E, et al. Laparoscopic right hemicolectomy: the SICE (Società Italiana di Chirurgia Endoscopica e Nuove Tecnologie) network prospective trial on 1225 cases comparing intra corporeal versus extra corporeal ileocolic side-to-side anastomosis[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(11):4788-4800. doi:10.1007/s00464-019-07255-2.
- [40] Zhang H, Sun N, Fu Y, et al. Intracorporeal versus extracorporeal anastomosis in laparoscopic right colectomy: updated meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *BJS Open*, 2021, 5(6): zrab133. doi:10.1093/bjsopen/zrab133.
- [41] Marchesi F, Pinna F, Percalli L, et al. Totally laparoscopic right colectomy: theoretical and practical advantages over the laparoscopic approach[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2013, 23(5): 418-424. doi:10.1089/lap.2012.0420.
- [42] Giani A, Veronesi V, Bertoglio CL, et al. Multidimensional evaluation of the learning curve for laparoscopic complete mesocolic excision for right colon cancer: a risk-adjusted cumulative summation analysis[J]. *Colorectal Dis*, 2022, 24(5): 577-586. doi:10.1111/codi.16075.
- [43] Cuk P, Simonsen RM, Sherzai S, et al. Surgical efficacy and learning curves of laparoscopic complete mesocolic excision with intracorporeal anastomosis for right-sided colon cancer: a retrospective two-center cohort study[J]. *J Surg Oncol*, 2023, 127(7):1152-1159. doi:10.1002/jso.27230.
- [44] 罗寿, 苏昊, 包满都拉, 等. 完全腹腔镜右半结肠切除术的学习曲线分析[J]. *腹腔镜外科杂志*, 2020, 25(11):809-812. doi:10.13499/j.cnki.fjwkzz.2020.11.809.
- Luo S, Su H, Bao MDL, et al. Learning curve analysis of totally laparoscopic right colectomy[J]. *Journal of Laparoscopic Surgery*, 2020, 25(11): 809-812. doi:10.13499/j.cnki.fjwkzz.2020.11.809.
- [45] Vela J, Riquoir C, Jarry C, et al. Learning curve and safety of the implementation of laparoscopic complete mesocolic excision with intracorporeal anastomosis for right-sided colon cancer: results from a propensity score-matched study[J]. *Surg Endosc*, 2024, 38(9):5114-5121. doi:10.1007/s00464-024-11086-1.
- [46] 孙曦羽, 邱辉忠, 费凯伦, 等. 腹腔镜右半结肠切除腹腔内与腹腔外吻合术后腹腔感染发生情况的比较[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2017, 20(8): 891-895. doi: 10.3760/cma. j. issn. 1671-0274.2017.08.014.
- Sun XY, Qiu HZ, Fei KL, et al. Comparison of intra-abdominal infection between intracorporeal anastomosis and extracorporeal anastomosis in patients undergoing laparoscopic right hemicolectomy[J]. *Chinese Journal of Gastrointestinal Surgery*, 2017, 20(8): 891-895. doi: 10.3760/cma. j. issn. 1671-0274.2017.08.014.
- [47] 李珂璇, 吴斌, 林国乐, 等. 腹腔内与腹腔外吻合对腹腔镜右半结肠切除术后近期并发症影响分析[J]. *中国实用外科杂志*, 2021, 41(10):1154-1158. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2021.10.10.
- Li KX, Wu B, Lin GL, et al. A comparative analysis of the short-term complications of intracorporeal and extracorporeal anastomosis in laparoscopic right hemicolectomy[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2021, 41(10): 1154-1158. doi: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2021.10.10.
- [48] Koedam TWA, Bootsma BT, Deijen CL, et al. Oncological outcomes after anastomotic leakage after surgery for colon or rectal cancer: increased risk of local recurrence[J]. *Ann Surg*, 2022, 275(2):e420-e427. doi:10.1097/SLA.0000000000003889.
- [49] Tarta C, Bishawi M, Bergamaschi R. Intracorporeal ileocolic anastomosis: a review[J]. *Tech Coloproctol*, 2013, 17(5):479-485. doi:10.1007/s10151-013-0998-7.
- [50] Gao J, Gu X, Pang M, et al. Risk factors for anastomotic leak and postoperative morbidity after right hemicolectomy for colon cancer: results from a prospective, multi-centre, snapshot study in China[J]. *Br J Surg*, 2024, 111(1): znad316. doi: 10.1093/bjs/znad316.
- [51] Dohrn N, Oppermann C, Yikilmaz H, et al. The effect of intracorporeal versus extracorporeal anastomosis in robotic right colectomy on perianastomotic perfusion: a substudy to a multicenter RCT[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2022, 407(8):3577-3586. doi:10.1007/s00423-022-02693-4.
- [52] Gómez Ruiz M, Espin-Basany E, Spinelli A, et al. Early outcomes

- from the Minimally Invasive Right Colectomy Anastomosis study (MIRCAST)[J]. *Br J Surg*, 2023, 110(9):1153-1160. doi:10.1093/bjs/znad077.
- [53] 姚宏伟, 张忠涛. 基于规范化的临床实践和数据管理做好中国结直肠外科的临床研究[J]. *中华消化外科杂志*, 2019, 18(1):31-34. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2019.01.007.
- Yao HW, Zhang ZT. Clinical research on colorectal surgery in China based on standardized clinical practice and data management[J]. *Chinese Journal of Digestive Surgery*, 2019, 18(1): 31-34. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2019.01.007.
- [54] Patrón Uriburu JC, Araujo S, Mario A, et al. Intracorporeal anastomosis could be associated with a higher lymph node yield in right colon cancer surgery: results of the ICA-LATAM study, a retrospective, multicentre, comparative analysis in Latin America[J]. *Colorectal Dis*, 2024, 26(5): 940-948. doi: 10.1111/codi.16962.
- [55] Lee KH, Ho J, Akmal Y, et al. Short- and long-term outcomes of intracorporeal versus extracorporeal ileocolic anastomosis in laparoscopic right hemicolectomy for colon cancer[J]. *Surg Endosc*, 2013, 27(6):1986-1990. doi:10.1007/s00464-012-2698-1.
- [56] Hanna MH, Hwang GS, Phelan MJ, et al. Laparoscopic right hemicolectomy: short- and long-term outcomes of intracorporeal versus extracorporeal anastomosis[J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(9): 3933-3942. doi:10.1007/s00464-015-4704-x.
- [57] Ambe PC, Kankam J, Zarras K. Peritoneal spillage is not an issue in patients undergoing minimally invasive surgery for colorectal cancer[J]. *World J Surg Oncol*, 2020, 18(1): 107. doi: 10.1186/s12957-020-01882-z.
- [58] Keller DS, Delaney CP, Hashemi L, et al. A national evaluation of clinical and economic outcomes in open versus laparoscopic colorectal surgery[J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(10):4220-4228. doi: 10.1007/s00464-015-4732-6.
- [59] Liao CH, Tan EC, Chen CC, et al. Real-world cost-effectiveness of laparoscopy versus open colectomy for colon cancer: a nationwide population-based study[J]. *Surg Endosc*, 2017, 31(4): 1796-1805. doi:10.1007/s00464-016-5176-3.
- [60] Seno E, Allaix ME, Ammirati CA, et al. Intracorporeal or extracorporeal ileocolic anastomosis after laparoscopic right colectomy: cost analysis of the Torino trial[J]. *Surg Endosc*, 2023, 37(1):479-485. doi:10.1007/s00464-022-09546-7.
- [61] Cabot JC, Lee SA, Yoo J, et al. Long-term consequences of not closing the mesenteric defect after laparoscopic right colectomy[J]. *Dis Colon Rectum*, 2010, 53(3): 289-292. doi: 10.1007/DCR.0b013e3181c75f48.
- [62] Xu W, Zhou J. The value of mesenteric closure after laparoscopic right hemicolectomy: a scoping review[J]. *BMC Surg*, 2023, 23(1): 134. doi:10.1186/s12893-023-02033-3.
- [63] Hosono S, Ohtani H, Arimoto Y, et al. Internal hernia with strangulation through a mesenteric defect after laparoscopy-assisted transverse colectomy: report of a case[J]. *Surg Today*, 2007, 37(4): 330-334. doi:10.1007/s00595-006-3405-4.

( 本文编辑 姜晖 )

本文引用格式: 郭释琦, 张宏. 腹腔镜右半结肠切除术消化道重建的关键技术和焦点问题[J]. *中国普通外科杂志*, 2024, 33(10):1600-1612. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.10.007

Cite this article as: Guo SQ, Zhang H. Key techniques and focal issues of digestive tract reconstruction in laparoscopic right hemicolectomy[J]. *Chin J Gen Surg*, 2024, 33(10):1600-1612. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2024.10.007