· 专家论坛 ·

经括约肌间切除术围手术期肛门功能保护的关键点

潘宏锋，黄颖
福建医科大学附属协和医院结直肠外科，福建 福州 350001

［摘要］ 经括约肌间切除术作为低位直肠癌治疗的重要保肛术式，在确保肿瘤根治效果的同时显著提升了保肛成功率。该术式通过联合直肠切除与部分或全部肛门内括约肌切除，并实施超低位吻合重建，导致术后低位前切除综合征发生风险显著增加，表现为排便频次增加及急迫感等肠道功能障碍。近年来临床上日益重视低位前切除综合征的诊治与预防，但围手术期干预措施仍缺乏规范化管理方案。该文通过系统梳理现有研究证据，探讨经括约肌间切除术围手术期肛门功能保护的要点，以期为临床实践提供参考。

［关键词］ 直肠癌；经括约肌间切除术；低位前切除综合征；围手术期
［中图分类号］R657. 1　［文献标识码］A　**DOI**：10. 3969/j. issn. 1003-5591. 2025. 02. 003

Critical techniques for anal function preservation during the perioperative period of intersphincteric resection

Pan Hongfeng, *Huang Ying*
Department of Colorectal Surgery, *Fujian Medical University Union Hospital*, *Fujian Fuzhou* 350001, *China*
Corresponding author: *Huang Ying*, *Email*: *hy*9033*sy@sina. com*

［**Abstract**］ Intersphincteric resection (ISR) has emerged as a pivotal sphincter-preserving procedure for low-level rectal cancer, demonstrating significant improvements in anal preservation rates while maintaining optimal oncological outcomes. This technique necessitates concomitant rectal resection with partial or complete internal anal sphincter excision, followed by ultra-low anastomotic reconstruction. This substantially elevates the risk of postoperative low anterior resection syndrome (LARS). Characterized by increased stool frequency, urgency, and bowel dysfunction, LARS has garnered escalating clinical attention in recent years. However, perioperative interventions for preventing and managing LARS remain inadequately standardized. This article systematically reviewed current evidence to elucidate critical technical elements for perioperative anal function preservation following ISR.

［**Key words**］ Rectal cancer; Intersphincteric resection; Low anterior resection syndrome; Perioperative period

对于距肛缘 5 cm 以内的低位直肠癌，传统腹会阴联合切除术虽能实现肿瘤根治，但永久性造口带来的生理创伤与社会心理负担促使临床医师积极探索保肛替代方案[1]。在此背景下，由 Schiessel 等提出的经括约肌间切除术（intersphincteric resection，ISR）通过精准切除部分或全部内括约肌并完整保留肛门外括约肌，使超低位直肠癌病人得以保留肛门解剖结构，成为"极限保肛"时代的标志性术式[2-3]。现有研究数据已充分证实 ISR 手术的肿瘤学安全性[4]。随着肿瘤治疗理念的进步，单纯强调肿瘤根治的“无瘤生存”已不足以满足病人需求，如何在完整切除病灶的同时最大限度保护肛门功能，已成为结直肠外科领域亟待解决的核心挑战。然而，在超低位直肠癌治疗中始终存在肿瘤根治与功

基金项目：福建省科技创新联合资金（2020Y9071）
通信作者：黄颖，博士，主任医师，博士生导师，主要从事结直肠癌的临床与基础研究，Email：hy9033sy@sina. com

能损伤的“跷跷板效应”——若过度追求远端切缘可能造成括约肌结构破坏，反之过度保守的切除策略则可能危及肿瘤安全性。

ISR 术后重度肠道功能障碍的发生率高达 42%，主要表现为控便能力下降及排便频率增加等症状，严重影响病人的生活质量[5]。然而，目前临床过度关注直肠癌的肿瘤学结果，对术后低位前切除综合征（low anterior resection syndrome，LARS）缺乏系统评估，且现有康复干预措施多基于临床经验，其有效性仍需进一步的临床研究证实[6]。由于肿瘤位置更低，ISR 需切除部分或全部内括约肌，可能损伤括约肌间隙神经丛；同时手术操作涉及齿状线神经敏感区，加之吻合口并发症风险较高等特点，致使 ISR 术后 LARS 症状较常规低位前切除术更为严重且顽固，一部分病人最终需行永久性造口[7-8]。笔者结合国内外研究现状，系统阐述 ISR 围手术期肛门功能保护的关键技术与康复治疗体系构建，旨在为临床建立规范化诊疗路径提供参考。

一、肛门功能相关解剖

肛门括约肌复合体由内括约肌和外括约肌构成，二者的神经支配差异决定了功能保护策略的复杂性。内括约肌作为平滑肌，受自主神经（交感神经促进收缩、副交感神经促进松弛）调控，其张力维持约 70% 的肛管静息压；外括约肌作为横纹肌，由阴部神经的躯体运动纤维支配，负责主动收缩控制排便，该结构损伤可导致不可逆性肛门失禁[9]。ISR 术中损伤内括约肌神经可造成：感觉信号传递异常导致调控能力下降，表现为便意感知障碍；直肠肛管抑制反射功能紊乱，造成肠道排空协同性降低；自主神经调节失衡致使静息压下降及肠胀气。直肠肛管抑制反射作为局部肠壁固有反射，其完整性依赖完整的直肠肛管解剖结构，研究表明直肠肌环的离断可使该反射完全消失，且直肠肛管抑制反射持续未恢复者 LARS 症状显著加重[10-11]。此外，盆底肌群对肛管近端静息压的代偿调节具有重要作用[12]。ISR 术后肛管静息压短期内明显降低，但术后约 2 年可恢复至术前水平，收缩压亦呈现类似恢复趋势，其机制可能与盆底肌群协同代偿及残余内括约肌功能重塑相关。

联合纵肌由直肠纵肌层与肛提肌及其筋膜汇合而成，其沿内外括约肌间隙走行，远端穿透外括约肌固定于骨盆壁。正常排便时，联合纵肌收缩可使肛管缩短，从而促进粪便排出[13]。术中若损伤联合纵肌，可能影响肠内容物排空效率。此外，直肠壶腹结构的解剖改变也是术后排便功能紊乱的重要因素[14]。乙状结肠重建形成的新直肠呈现显著形态-功能改变：肠腔缩窄与顺应性降低直接导致排便频率增加，而运动模式异常则引发调控功能障碍——正常直肠通过节律性逆向蠕动波调节腔内压力以延迟排便冲动，新直肠因缺失这种蠕动波，导致病人频繁出现便意急迫。

二、ISR 术前肛门功能保护关键点

ISR 围手术期需系统评估肛门功能，应建立多维度评估体系，主观评估工具包括 LARS 评分、Wexner 大便失禁评分、Kirwan 分级及相关生活质量量表等[15-18]，客观检查方法包括直肠肛管磁共振成像、直肠超声、排粪造影、直肠肛管测压等[19]。直肠肛管磁共振成像及超声可直接评估括约肌结构损伤程度，排粪造影可动态评估直肠容积、排空效率、吻合口形态及盆底位置变化。值得强调的是，高分辨率直肠肛管测压技术通过量化评估肛管静息压、直肠静息压、最大收缩压等压力参数，结合直肠肛门抑制反射、排便初始阈值及耐受阈值等生理指标，为功能评估提供精细化的客观依据。此外，POLARS 和 PORTLARS 预测模型在预测术后重度肠道功能障碍方面具有较高的准确性，可为早期识别高危病人提供参考[20-21]。

在完成功能评估的基础上，需特别关注术前放疗对肛门功能的潜在损害[22]。超微结构分析显示，放疗可导致括约肌肌纤维断裂、肌节解离及线粒体溶解等结构损伤，同时引发肠道微血管萎缩，进而诱发放射性直肠炎。临床研究表明，放疗不仅是 ISR 术后重度肛门功能障碍的独立危险因素，还与吻合口漏等严重并发症显著相关[23]。基于此，去放疗化新辅助治疗、新辅助免疫治疗及器官保留策略逐渐受到关注，其临床应用价值有待进一步验证[24]。

综合上述评估结果与放疗影响，术前决策需重点关注以下方面：（1）优先选择术前肛门功能正常病人，需鉴别肿瘤或放射性肠炎所致排便异常；（2）Bordeaux Ⅳ 型病人因术后控便功能差，即使联合部分外括约肌切除仍不推荐 ISR[25]；（3）完全 ISR 较部分或次全术式显著增加肛门功能损伤及永久造口风险[7]，需术前充分告知功能损害风险并审慎选择术式。

三、ISR 术中肛门功能保护关键点

目前，ISR 手术方式主要包括开放手术、腹腔镜手术和机器人手术。腹腔镜 ISR 与开放手术相比显

著提高保肛率并缩短住院时间，但两者术后排便功能评估结果相近[26]。机器人ISR凭借高清视野和灵活机械臂优势，可实现更低平面的经腹分离，理论上可通过减少经肛操作降低神经血管束损伤风险[27]，最新研究显示其术后肠道功能优于腹腔镜手术[28]。现有临床试验多聚焦肿瘤学结局，功能学数据仍较缺乏，如REAL试验证实机器人系统在术中出血控制及保肛成功率方面优于腹腔镜，但未明确不同微创术式对功能结局的影响差异[29]。手术方式选择需优先平衡肿瘤根治与解剖保护，而功能预后更取决于括约肌完整性及神经保留程度，而非单纯术式差异。

在手术入路选择层面，根据括约肌间隙游离路径的不同，ISR可分为完全经肛入路、完全经腹入路及混合入路三种类型[15]。经肛入路能更准确界定远端切除边界，但受限于操作空间，若定位括约肌间隙不准确可能损伤肛门外括约肌或肛提肌，影响肛门功能。经腹入路延续全直肠系膜切除的标准解剖层面，更利于保护肛周肌群，但对肠管远端切除范围的判定存在困难。混合入路通过整合两种入路技术特点，既可确保解剖层面的准确性，又能直观确认远端切缘，从而降低环周与远端切缘的肿瘤残留风险。陈俊兴等[30]研究表明经盆腔入路与混合入路ISR对术后肛门功能的影响无显著差异。曹高健等[31]在经肛全直肠系膜切除基础上提出经肛腔镜括约肌间切除术，认为该术式有助于精确识别手术层面，与经腹ISR相比可提高手术质量及保肛率，并降低术后排便功能障碍风险，尤其适用于新辅助治疗病人群体。

在术式创新方面，适形保肛手术是基于ISR的重要改良术式，其核心在于通过优化手术路径与吻合策略实现神经及功能保护最大化[32]。该术式由张卫教授团队提出，强调保留自主神经及肠壁反射通路完整性，主要技术路径包括：(1)遵循全直肠系膜切除术原则游离直肠至括约肌间隙入口水平；(2)直视下于肿瘤远端斜行设计切除线，最大限度保留对侧正常肠管；(3)采用边离断边缝合方式，优先选择肠管保留较多侧进行吻合，使吻合口距齿状线提升2～3 cm。与传统ISR相比，适形保肛手术具有以下优势：通过缩小经腹分离范围联合经肛操作，减少括约肌间沟神经及感受器损伤；保留更多齿状线及直肠壁组织。临床实践证实该改良术式对改善术后控便功能具有积极作用[33]。

作为术中功能保护的重要环节，肠道重建方式的选择直接影响"新直肠"容积与术后肛门功能。现有重建技术主要包括：结肠肛管直接吻合、结肠J型储袋吻合、结肠成形吻合及结肠肛管端侧吻合[34]。结肠肛管直接吻合虽操作简便，但难以改善重建直肠储便能力不足问题。结肠J型储袋吻合通过折叠结肠末端形成J型储袋增加容积，虽可优化排便功能，但可能引发储袋排空障碍且在骨盆狭窄病人中应用受限。结肠成形吻合通过纵向切开结肠远端并进行横向缝合，既可提升储袋容积又降低空间要求。结肠肛管端侧吻合也被证实对肛门功能具有改善作用[35]，但多项研究表明结肠J型储袋吻合与结肠肛管端侧吻合的肛门功能保护效果未达预期，其临床应用仍需更多研究验证[36-37]。

在血管处理策略上，当前指南对左结肠动脉保留尚未形成共识，其处理主要依赖术者经验[38]。保留与离断左结肠动脉在手术时长、吻合口血供质量、术后吻合口漏风险及神经保护效果等方面存在显著差异[39]。现有证据提示保留左结肠动脉可通过双重机制降低术后LARS风险：血流动力学方面，保留左结肠动脉可维持吻合口区域约50%的血供[40]，不仅降低吻合口漏及狭窄风险[41]，更能通过改善微循环促进新直肠功能重塑；神经保护方面，高位离断肠系膜下动脉可能导致70%以上自主神经损伤[42]，而保留左结肠动脉的低位结扎技术可减少交感神经束离断，维持结肠神经调控网络完整。这些解剖学优势可能协同促进肠道功能恢复。虽然日本研究显示肠系膜下动脉离断水平与排便功能无显著关联，但其评估未采用LARS特异性量表，结论仍需大样本研究验证[43]。

四、ISR术后肛门功能康复关键点

目前针对LARS尚未形成统一治疗规范，临床干预多基于经验性方案。部分研究建议根据症状严重程度实施阶梯式干预策略：轻症病人采用饮食调整、药物干预及盆底康复治疗等保守治疗；重症病人则逐步应用经肛门冲洗(transanal irrigation，TAI)、顺行性灌肠、神经刺激乃至结肠造口等有创治疗。BOREAL研究数据显示，这种分级管理模式不仅可有效缓解症状，同时具有较高的治疗接受度[44]。

基于阶梯治疗理念，临床上通常首先建议LARS病人限制摄入具有粪便软化作用的食物，同时增加膳食纤维摄入量以改善症状。洛哌丁胺作为治疗严重腹泻的临床药物，现已被经验性用于LARS治疗。最新临床研究证实，5-羟色胺3受体

拮抗剂类药物（如雷莫司琼、昂丹司琼）可有效缓解LARS症状并提升生存质量[45-48]。

作为物理治疗的重要组成部分，盆底康复治疗整合了盆底肌训练、生物反馈、直肠球囊感觉训练及电刺激等多元治疗模式，其目标在于增强盆底肌力并改善直肠感觉与运动协调性[49]。一项多中心临床试验证实，直肠癌术后实施盆底肌训练可降低控便障碍发生率，并加速术后6个月内功能康复，故推荐作为术后LARS的早期治疗方案[50]。但Nishigori等[51]发现盆底康复治疗（含力量训练、协调训练和感觉训练）对ISR术后LARS症状的改善效果有限，需进一步深入研究。目前临床实践中，术后早期凯格尔训练已部分开展，但生物反馈等专业康复技术应用仍未普及。针对ISR术后病人的盆底康复治疗证据仍不充分，其作用机制及优化方案有待进一步探讨。

在保守治疗失败后的进阶干预中，TAI的疗效已获学界广泛认可[52]。临床证据表明，TAI作为安全、经济且高效的治疗手段可显著缓解LARS症状。多项研究通过主观评分系统证实，TAI能促使重度LARS向轻度LARS或无症状转化，有效改善病人生活质量[53]。相较于饮食调节及止泻药物等一级干预措施，TAI在症状控制及评分改善方面优势显著，已被推荐为保守治疗失败后的二线治疗方案[54]。有研究进一步比较了TAI与胫后神经刺激治疗重度LARS的疗效，虽两者均能降低LARS评分，但TAI疗效更显著[55]。TAI预防性应用的临床价值还在探索中，Rosen等[56]随机对照试验显示，造口还纳术后立即应用TAI可显著降低3个月时LARS及Wexner评分，但12个月时组间差异消失。后续队列研究证实其短期预防作用，但受限于样本量和随访时长，长期效益仍存争议，需更多研究明确最佳干预时机[57]。胡恒等[58]发现经腹壁回肠造口顺行灌肠治疗可改善LARS症状，该技术将含益生菌的灌肠液沿肠道走行方向输注，既降低术后早期经肛操作致吻合口机械性损伤风险，又能刺激旷置结肠段及新直肠功能。

随着LARS发病机制研究的深入，Kim等[59]发现其病理进程与肠道菌群失调密切相关，表现为不同严重程度病人的拟杆菌科、瘤胃菌科和普雷沃氏菌科等菌群构成存在显著差异。预防性回肠造口作为LARS重要危险因素，其机制可能与远端肠段缺乏食糜刺激导致菌群失衡，进而引发黏膜萎缩及结肠炎相关[60]。值得注意的是，益生菌制剂在LARS治疗中展现潜在价值，双歧杆菌与乳酸杆菌丰度升高可促进肠道功能恢复[61]。粪便菌群移植通过重建菌群平衡，在严重腹泻治疗中已显示显著疗效，未来可能成为LARS治疗新方向，值得深入研究[62]。

骶神经刺激疗法近年来逐渐受到关注，其机制可能涉及调节直肠容量耐受性，同时抑制结肠顺行蠕动并增强逆行运动[63]。由于骶神经刺激存在治疗成本高和感染风险等局限性，研究者开始探索更具成本效益的替代方案——经皮胫神经刺激疗法[64]。临床试验证实该疗法可显著改善肛门失禁评分，疗效可持续超过12个月，但对病人生存质量及性功能改善无显著作用[64]。现有研究数据支持神经调控技术在LARS治疗中的临床价值，但两种治疗模式的疗效差异及长期安全性仍需大样本研究验证。对于经上述治疗仍未改善的重度LARS病人，经皮内镜结肠造口可作为永久造口的替代方案[44]。

五、总结

ISR在提高低位直肠癌保肛率的同时，可能引发术后肛门功能障碍。目前针对LARS尚未形成统一的诊疗标准，临床医师需加强对该综合征的认知。通过术前精准功能评估、术中精细神经血管及括约肌保护、术后阶梯式康复管理的全程干预策略，可有效实现LARS防控，使病人临床获益最大化。期待通过高质量临床与基础研究积累循证医学证据，为LARS临床决策优化提供科学依据。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

参　考　文　献

[1] Du Q, Yang WM, Zhang JH, et al. Oncologic outcomes of intersphincteric resection versus abdominoperineal resection for lower rectal cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. Int J Surg, 2024, 110(4): 2338-2348. DOI: 10.1097/JS9.0000000000000205.

[2] Schiessel R, Karner-Hanusch J, Herbst F, et al. Intersphincteric resection for low rectal tumours[J]. Br J Surg, 1994, 81(9): 1376-1378. DOI: 10.1002/bjs.1800810944.

[3] Piozzi GN, Khobragade K, Aliyev V, et al. International standardization and optimization group for intersphincteric resection (ISOG-ISR): modified Delphi consensus on anatomy, definition, indication, surgical technique, specimen description and functional outcome[J]. Colorectal Dis, 2023, 25(9): 1896-1909. DOI: 10.1111/codi.16704.

[4] Shin JK, Kim HC, Lee WY, et al. Sphincter-saving surgery versus abdominoperineal resection in low rectal cancer following neoadjuvant treatment with propensity score analysis[J]. Surg Endosc, 2022, 36(4): 2623-2630. DOI: 10.1007/s00464-021-

08558-z.

[5] Denost Q, Moreau JB, Vendrely V, et al. Intersphincteric resection for low rectal cancer: the risk is functional rather than oncological. A 25-year experience from Bordeaux [J]. Colorectal Dis, 2020, 22(11): 1603-1613. DOI: 10.1111/codi.15258.

[6] Christensen P, Baeten CI, Espín-Basany E, et al. Management guidelines for low anterior resection syndrome - the MANUEL project [J]. Colorectal Dis, 2021, 23(2): 461-475. DOI: 10.1111/codi.15517.

[7] Zhang B, Zhuo GZ, Zhao K, et al. Cumulative incidence and risk factors of permanent stoma after intersphincteric resection for ultralow rectal cancer[J]. Dis Colon Rectum, 2022, 65(1): 66-75. DOI: 10.1097/DCR.0000000000002036.

[8] 胡刚,刘军广,邱文龙,等. 腹腔镜直肠癌经括约肌间切除术预防性造口永久化的术前预测因素及模型构建[J]. 中华胃肠外科杂志, 2022, 25(11): 997-1004. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20220629-00283.

[9] 陈文豪,周俊杰,胡恒,等. 经括约肌间切除术后直肠低位前切除综合征的诊断与治疗策略[J]. 中华消化外科杂志,2024,23(6): 806-811. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20240421-00216.

[10] Piozzi GN, Baek SJ, Kwak JM, et al. Anus-preserving surgery in advanced low-lying rectal cancer: a perspective on oncological safety of intersphincteric resection[J]. Cancers (Basel), 2021, 13(19): 4793. DOI: 10.3390/cancers13194793.

[11] Hieda K, Cho KH, Arakawa T, et al. Nerves in the intersphincteric space of the human anal canal with special reference to their continuation to the enteric nerve plexus of the rectum[J]. Clin Anat, 2013, 26(7): 843-854. DOI: 10.1002/ca.22227.

[12] 臧怡雯,项建斌. 括约肌间切除术的病理和功能学解剖基础[J]. 中华胃肠外科杂志, 2019, 22(10): 937-942. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671？0274.2019.10.007.

[13] Koda K, Yamazaki M, Shuto K, et al. Etiology and management of low anterior resection syndrome based on the normal defecation mechanism[J]. Surg Today, 2019, 49(10): 803-808. DOI: 10.1007/s00595-019-01795-9.

[14] 侯森,叶颖江. 不同保肛术式对低位直肠癌术后排粪功能的影响[J]. 中华胃肠外科杂志, 2022, 25(6): 482-486. DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20200111-00015.

[15] 中华医学会外科学分会结直肠外科学组. 低位直肠癌经括约肌间切除术中国专家共识(2023版)[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(6): 536-547. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230404-00101.

[16] Ota E, Nagasaki T, Akiyoshi T, et al. Incidence and risk factors of bowel dysfunction after minimally invasive rectal cancer surgery and discrepancies between the Wexner score and the low anterior resection syndrome (LARS) score [J]. Surg Today, 2024, 54(7): 763-770. DOI: 10.1007/s00595-023-02789-4.

[17] Kazi M, Jajoo B, Rohila J, et al. Functional outcomes after robotic or laparoscopic intersphincteric resection-An inverse probability weighting analysis[J]. Eur J Surg Oncol, 2023, 49(1): 196-201. DOI: 10.1016/j.ejso.2022.07.009.

[18] Zhang B, Zhuo GZ, Zhao Y, et al. Quality of life and functional outcomes after intersphincteric resection for ultralow rectal cancer: a prospective observational study [J]. Dis Colon Rectum, 2023, 66(7): 1029-1038. DOI: 10.1097/DCR.0000000000002615.

[19] Bjoern MX, Perdawood SK. Manometric assessment of anorectal function after transanal total mesorectal excision[J]. Tech Coloproctol, 2020, 24(3): 231-236. DOI: 10.1007/s10151-020-02147-3.

[20] Qin QY, Huang BJ, Wu AW, et al. Development and validation of a post-radiotherapy prediction model for bowel dysfunction after rectal cancer resection [J]. Gastroenterology, 2023, 165(6): 1430-1442. e14. DOI: 10.1053/j.gastro.2023.08.022.

[21] Battersby NJ, Bouliotis G, Emmertsen KJ, et al. Development and external validation of a nomogram and online tool to predict bowel dysfunction following restorative rectal cancer resection: the POLARS score[J]. Gut, 2018, 67(4): 688-696. DOI: 10.1136/gutjnl-2016-312695.

[22] 池畔,王枭杰. 经括约肌间切除术的临床应用要点及规范实施[J]. 中华胃肠外科杂志,2023,26(6): 548-556. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230228-00056.

[23] Shen Y, Yang T, Zeng H, et al. Low anterior resection syndrome and quality of life after intersphincteric resection for rectal cancer: a propensity score-matched study [J]. Tech Coloproctol, 2023, 27(12): 1307-1317. DOI: 10.1007/s10151-023-02848-5.

[24] 兰平,何晓生,张宗进,等. 结直肠癌外科治疗关键问题[J]. 中华胃肠外科杂志, 2025, 28(1): 21-27. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20250106-00010.

[25] Yamada K, Saiki Y, Takano S, et al. Long-term results of intersphincteric resection for low rectal cancer in Japan[J]. Surg Today, 2019, 49(4): 275-285. DOI: 10.1007/s00595-018-1754-4.

[26] Jiang WZ, Xu JM, Xing JD, et al. Short-term outcomes of laparoscopy-assisted vs open surgery for patients with low rectal cancer: the LASRE randomized clinical trial[J]. JAMA Oncol, 2022, 8(11): 1607-1615. DOI: 10.1001/jamaoncol.2022.4079.

[27] Yang B, Wang YG, Zheng MY, et al. Long-term functional and prognostic outcomes of robotic intersphincteric resection for treating low rectal cancer: a single-center retrospective study [J]. Int J Colorectal Dis, 2025, 40(1): 56. DOI: 10.1007/s00384-025-04844-7.

[28] Sun LH, Zhou JJ, Ji LL, et al. Sphincter-preserving effect of robotic-assisted intersphincteric resection for ultra-low rectal cancer: a propensity score matching analysis[J]. J Robot Surg, 2024, 18(1): 83. DOI: 10.1007/s11701-024-01826-9.

[29] Feng QY, Yuan WT, Li TY, et al. Robotic versus laparoscopic surgery for middle and low rectal cancer (REAL): short-term outcomes of a multicentre randomised controlled trial [J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2022, 7(11): 991-1004. DOI: 10.1016/S2468-1253(22)00248-5.

[30] 陈俊兴,许建华,林建安,等. 不同手术入路腹腔镜辅助经肛门括约肌间切除术治疗低位直肠癌的临床疗效[J]. 中华消化外科杂志,2022,21(6): 779-787. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20220419-00220.

[31] 曹高健,徐玺谟,钟昊,等. 经肛腔镜括约肌间切除术在低位直肠癌保肛中的应用价值[J]. 中华消化外科杂志,2024,23(6): 836-844. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20240321-00171.

[32] 张卫,朱晓明. 极低位直肠癌经括约肌间切除术的分类及其优

势与局限性[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(6): 557-561. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230603-00191.

[33] 张卫. 极低位直肠癌经括约肌间切除保肛手术的再认识[J]. 中华胃肠外科杂志, 2022, 25(6): 487-492. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20220321-00107.

[34] 侯森, 叶颖江. 不同保肛术式对低位直肠癌术后排粪功能的影响[J]. 中华胃肠外科杂志, 2022, 25(6): 482-486. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20220321-00108.

[35] 叶颖江. 关注低位前切除综合征的全程化管理与分阶梯治疗的实施[J]. 中华普通外科杂志, 2025, 40(2): 81-84. DOI: 10.3760/cma.j.cn113855-20241215-00783.

[36] Mathew R. Outcome of colonic J-pouch versus straight colorectal reconstruction after low anterior resection for rectal cancer[J]. Dis Colon Rectum, 2021, 64(8): e474-e475. DOI: 10.1097/DCR.0000000000002134.

[37] Planellas P, Farrés R, Cornejo L, et al. Randomized clinical trial comparing side to end vs end to end techniques for colorectal anastomosis[J]. Int J Surg, 2020, 83: 220-229. DOI: 10.1016/j.ijsu.2020.09.039.

[38]《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中国专家共识(2021版)[J]. 中华胃肠外科杂志, 2021, 24(11): 950-955. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20210927-00389.

[39] 李睿哲, 张磊, 时飞宇, 等. 直肠癌低位前切除术中是否保留左结肠动脉与术后低位前切除综合征发生关系的研究[J]. 中华普通外科杂志, 2025, 40(2): 94-100. DOI: 10.3760/cma.j.cn113855-20240201-00092.

[40] Li B, Wang JN, Yang SH, et al. Left colic artery diameter is an important factor affecting anastomotic blood supply in sigmoid colon cancer or rectal cancer surgery: a pilot study[J]. World J Surg Oncol, 2022, 20(1): 313. DOI: 10.1186/s12957-022-02774-0.

[41] Liu FC, Song JN, Yang YC, et al. Preservation of left colic artery in laparoscopic colorectal operation: The benefit challenge[J]. World J Gastrointest Surg, 2023, 15(5): 825-833. DOI: 10.4240/wjgs.v15.i5.825.

[42] Campbell A, MacDonald A, Oliphant R, et al. Neurovasculature of high and low Tie ligation of the inferior mesenteric artery[J]. Surg Radiol Anat, 2018, 40(12): 1343-1348. DOI: 10.1007/s00276-018-2092-3.

[43] Matsuda K, Hotta T, Takifuji K, et al. Randomized clinical trial of defaecatory function after anterior resection for rectal cancer with high versus low ligation of the inferior mesenteric artery[J]. Br J Surg, 2015, 102(5): 501-508. DOI: 10.1002/bjs.9739.

[44] Harji D, Fernandez B, Boissieras L, et al. A novel bowel rehabilitation programme after total mesorectal excision for rectal cancer: the BOREAL pilot study[J]. Colorectal Dis, 2021, 23(10): 2619-2626. DOI: 10.1111/codi.15812.

[45] Bagchi S, Yuan R, Engleman EG. Immune checkpoint inhibitors for the treatment of cancer: clinical impact and mechanisms of response and resistance[J]. Annu Rev Pathol, 2021, 16: 223-249. DOI: 10.1146/annurev-pathol-042020-042741.

[46] Zhou S, Khanal S, Zhang HJ. Risk of immune-related adverse events associated with ipilimumab-plus-nivolumab and nivolumab therapy in cancer patients[J]. Ther Clin Risk Manag, 2019, 15: 211-221. DOI: 10.2147/TCRM.S193338.

[47] Ryoo SB, Park JW, Lee DW, et al. Anterior resection syndrome: a randomized clinical trial of a 5-HT3 receptor antagonist (ramosetron) in male patients with rectal cancer[J]. Br J Surg, 2021, 108(6): 644-651. DOI: 10.1093/bjs/znab071.

[48] Popeskou SG, Roesel R, Faes S, et al. Ondansetron for low anterior resection syndrome (LARS): a double-blind, placebo-controlled, cross-over, randomized study[J]. Ann Surg, 2024, 279(2): 196-202. DOI: 10.1097/SLA.0000000000005995.

[49] 张斌, 丁健华. 低位直肠癌经括约肌间切除术后肛门功能评估体系与康复研究进展[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(6): 607-613. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230310-00076.

[50] Asnong A, D'Hoore A, Van Kampen M, et al. The role of pelvic floor muscle training on low anterior resection syndrome: a multicenter randomized controlled trial[J]. Ann Surg, 2022, 276(5): 761-768. DOI: 10.1097/SLA.0000000000005632.

[51] Nishigori H, Ishii M, Kokado Y, et al. Effectiveness of pelvic floor rehabilitation for bowel dysfunction after intersphincteric resection for lower rectal cancer[J]. World J Surg, 2018, 42(10): 3415-3421. DOI: 10.1007/s00268-018-4596-8.

[52] 武歆纯, 侯森, 叶颖江. 经肛门灌洗在低位前切除综合征治疗中的应用[J]. 中华普通外科杂志, 2025, 40(2): 151-154. DOI: 10.3760/cma.j.cn113855-20250116-00035.

[53] Pieniowski EHA, Bergström CM, Nordenvall CAM, et al. A randomized controlled clinical trial of transanal irrigation versus conservative treatment in patients with low anterior resection syndrome after rectal cancer surgery[J]. Ann Surg, 2023, 277(1): 30-37. DOI: 10.1097/SLA.0000000000005482.

[54] Rosen H, Sebesta CG, Sebesta C. Management of low anterior resection syndrome (LARS) following resection for rectal cancer[J]. Cancers (Basel), 2023, 15(3): 778. DOI: 10.3390/cancers15030778.

[55] Enriquez-Navascues JM, Labaka-Arteaga I, Aguirre-Allende I, et al. A randomized trial comparing transanal irrigation and percutaneous tibial nerve stimulation in the management of low anterior resection syndrome[J]. Colorectal Dis, 2020, 22(3): 303-309. DOI: 10.1111/codi.14870.

[56] Rosen HR, Boedecker C, Fürst A, et al. "Prophylactic" transanal irrigation (TAI) to prevent symptoms of low anterior resection syndrome (LARS) after rectal resection: results at 12-month follow-up of a controlled randomized multicenter trial[J]. Tech Coloproctology, 2020, 24(12): 1247-1253. DOI: 10.1007/s10151-020-02261-2.

[57] 奚盈盈, 崔巍, 周红意. 经肛门灌洗对预防性造口患者肛门功能的影响[J]. 全科医学临床与教育, 2023, 21(12): 1145-1147. DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2023.012.028.

[58] 胡恒, 吴超, 田顺化, 等. 经造口顺行灌肠改善低位直肠癌经括约肌间切除术后排便功能的临床研究[J]. 中华实验外科杂志, 2024, 41(3): 449-453. DOI: 10.3760/cma.j.cn421213-20230907-01322.

[59] Kim MJ, Park S, Park JW, et al. Gut microbiome associated with low anterior resection syndrome after rectal cancer surgery[J]. Sci Rep, 2023, 13(1): 8578. DOI: 10.1038/s41598-023-34557-2.

(下转第 117 页)