

经肛全直肠系膜切除术在直肠癌新辅助放化疗后的应用：革新、证据与规范

顾磊, 刘晔

上海市交通大学医学院附属仁济医院胃肠外科, 上海 200127

[专家简介]

顾磊, 医学博士, 上海交通大学医学院附属仁济医院胃肠外科副主任医师。担任加拿大渥太华大学医学院兼职教授, 亚洲内镜和腹腔镜外科医师协会(ELSA)会员, 中国医师协会结直肠肿瘤分会 taTME 专委会委员, 中国医师协会外科分会经腹腔镜外科专家工作组专家委员, 中国抗癌协会大肠癌专委会经肛微创外科专家委员会委员, 中国医药教育协会胃肠肿瘤专委会委员, 中国 NOSES 联盟上海分会委员, 上海抗癌协会胃肠肿瘤腹腔镜专委会经腹腔镜学组副组长等学术职务。长期从事胃肠道肿瘤的微创外科治疗工作, 特别是低位、超低位直肠癌的保肛手术与经腹腔镜手术等, 上海首例腹部无切口纯经肛 taTME 手术实施者。近年来以第一作者或通讯作者发表学术论文 40 余篇, 其中 SCI 论文 20 余篇, 主编专著 1 部, 主译 1 部, 参与编著 3 部, 授权申请国家发明专利 2 项, 承担及参与多项国家级省部级课题。

[中图分类号] R735.3+7

[文献标志码] A

[DOI] 10.11855/j.issn.0577-7402.0399.2026.0625

[声明] 本文所有作者声明无利益冲突

[引用本文] 顾磊, 刘晔. 经肛全直肠系膜切除术在直肠癌新辅助放化疗后的应用: 革新、证据与规范[J]. 解放军医学杂志, DOI:10.11855/j.issn.0577-7402.0399.2026.0625.

[收稿日期] 2026-02-14

[录用日期] 2026-05-27

[上线日期] 2026-06-25

[摘要] 传统的腹腔镜全直肠系膜切除术(TME)在新辅助放化疗(nCRT)后因组织纤维化及骨盆解剖困难, 面临操作受限、神经损伤及切缘阳性等风险和困难。经肛 TME(taTME)通过“自下而上”的双入路方式, 为肥胖、困难骨盆等低位直肠癌患者提供了更好的手术治疗方案, 显著提高了保肛率与环周切缘的阴性率。在严格筛选适应证、由经验丰富团队操作的前提下, 现有证据提示 taTME 手术的肿瘤学疗效不劣于传统手术, 并在减少出血量和并发症、缩短住院时间方面具有优势, 能更好地保护泌尿生殖功能, 改善患者生活质量。taTME 手术难度较传统腹腔镜手术高, 存在吻合口漏发生率相对较高潜在风险, 需由经验丰富的团队在专科中心开展, 并遵循多学科协作与规范操作以确保安全有效。随着技术优化与证据积累, taTME 有望成为 nCRT 后直肠癌的重要术式选择。

[关键词] 直肠癌; 新辅助放化疗; 经肛全直肠系膜切除术

Application of transanal total mesorectal excision (taTME) following neoadjuvant chemoradiotherapy for rectal cancer

Gu Lei, Liu Ye

Department of Gastrointestinal Surgery, Renji Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200127, China

[Abstract] This paper discusses the clinical value of transanal total mesorectal excision (taTME) following neoadjuvant chemoradiotherapy (nCRT) for rectal cancer. Conventional laparoscopic TME after nCRT faces limitations, risks, and challenges such as restricted maneuverability, nerve injury, and positive resection margins due to tissue fibrosis and complex pelvic anatomy. The "bottom-up" dual-approach of taTME offers a superior surgical option for patients with low rectal cancer, including those with obesity or challenging pelvic anatomy, significantly improving sphincter preservation rates and negative circumferential resection margin rates. Under the premise of strict selection of indications and operation by experienced teams, existing evidence suggests that taTME has non-inferior oncological outcomes compared with traditional surgery. It also offers advantages in reducing intraoperative blood loss, shortening hospital stays, and lowering complication rates, while better preserving urogenital function and improving patients' quality of life. However, taTME is technically more demanding than conventional laparoscopic surgery, with potential risks such as a relatively higher incidence of anastomotic leakage. It should be performed by experienced teams in specialized centers. Multidisciplinary collaboration and standardized procedures are essential to ensure its safety and efficacy. With ongoing technical refinement and accumulating evidence, taTME is expected to become an important surgical option for rectal cancer after nCRT.

[Key words] rectal cancer; neoadjuvant chemoradiotherapy; transanal total mesorectal excision

直肠癌是全球高发的恶性肿瘤之一，对于局部进展期中低位直肠癌，当前的标准治疗模式为“新辅助放化疗(nCRT)联合全直肠系膜切除术(TME)”^[1]。传统腹腔镜TME(laTME)手术虽已成熟，但在nCRT后存在一定手术难点：放疗引起的组织水肿、纤维化使盆腔解剖层面模糊，尤其在男性、肥胖或骨盆狭窄的“困难骨盆”患者中，手术视野受限，操作极为困难，易导致神经损伤、环周切缘阳性及中转开腹，从而影响肿瘤根治效果与患者术后生活质量^[2-3]。为突破这一临床瓶颈，经肛TME(taTME)应运而生。近年来，随着高级别临床证据的积累，taTME已从一种探索性技术逐渐发展为处理nCRT后困难直肠癌病例的重要外科选择^[4]。

1 技术革新背景与临床需求

1.1 传统TME手术的局限性 TME作为中低位直肠癌根治的金标准，通过完整切除直肠系膜组织使局部复发率控制在5%以下，显著改善患者预后，彻底改写了直肠癌外科治疗的预后格局^[5]。传统腹腔镜TME(laTME)在微创优势的加持下，逐步替代开腹手术成为常规术式，但在nCRT后的临床场景中，其固有局限性被进一步放大，面临多重难以规避的技术挑战。首先，nCRT后盆腔组织纤维化与瘢痕粘连，会破坏正常解剖间隙的连续性，术者难以精准识别TME标准平面，盲目分离易导致系膜破裂、肿瘤残留，进而增高环周切缘阳性率，直接威胁肿瘤学安全性。其次，盆腔狭小空间内，传统经腹入路对盆底神经血管束(NVB)的显露与保护效果不佳，术中牵拉与热损伤易引发神经功能受损。临床数据显示，laTME术后超过60%的患者出现不同程度排尿障碍，近80%患者发生性功能减退，成为影响患者长期生活质量的重要因素；此外，对于男性肥胖、前列腺肥大、骨盆狭窄构成的“困难骨盆”群体，经腹操作视野遮挡严重，难以实现直肠远端与系膜的完整游离，不仅会提升中转开腹率，还会导致10%~30%合并侧方淋巴结转移的病例无法彻底清扫，增加远期局部复发与远处转移风险^[6-7]。nCRT引发的组织病理改变与解剖困难形成叠加效应，使传统laTME在nCRT后直肠癌治疗中陷入“操作难、质量控、功能保”的三重困境，亟须新型微创技术打破局限。

1.2 taTME技术应运而生 taTME是微创结直肠外科领域的标志性革新术式，其最初源于自然腔道内镜外科手术(NOTES)的理念探索，旨在通过人体自然腔道完成手术操作，实现无切口、更微创的治疗目标。随着临床应用与技术迭代，taTME逐步脱离单纯NOTES概念，形成经腹+经肛双入路协同的术式，彻底颠覆了传统TME经腹自上而下的单一解剖路径，为nCRT后中低位直肠癌提供了新的治疗选择^[8-9]。该技术融合经腹腔镜与经肛腔镜手术的优势，采用双入路协同操作模式：经腹部分完成淋巴结清扫与直肠上段游离，经肛部分则借助肛门为自然操作通道，精准建立远端直肠解剖平面，既严格遵循TME完整切除原则，又可最大程度保留肛门功能，实现根治性与功能保留的双重平衡^[3,7-8,10]。2025年欧洲内镜外科协会(EAES)、欧洲结直肠学会(ESCP)及欧洲胃肠道和腹部放射学会(ESGAR)联合发布的国际临床实践指南^[11]明确指出，taTME的革新价值在于解决了laTME在中低位直肠癌、困难骨盆患者中的操作困境，尤其适配nCRT后解剖结构紊乱、组织粘连严重的复杂病例，可有效提升手术安全性与标本治疗。在实际临床工作中，面对组织粘连严重、经腹入路无法继续分离的“骑虎难下”困境时，taTME可作为高效的“补救术式”发挥关键作用，体现出一定的临床应用价值。

2 taTME的临床应用价值与循证证据

2.1 精准定位适用人群 基于2025版国际指南^[11]，结合nCRT后直肠癌的病理特征与解剖特点，taTME的适用人群需要有精准的筛选标准，并非所有患者均适合该术式。核心适用人群包括：(1)肿瘤下缘距肛缘5 cm以内的低位、超低位直肠癌患者，通过经肛入路可直接抵达肿瘤远端，精准把控切缘距离，避免经腹入路的显露不足，保肛率较传统术式显著提升，是此类患者的优选方案；(2)部分中位直肠癌(肿瘤直径≤4 cm、未侵犯周围器官)且合并骨盆狭窄或nCRT后解剖平面不清者，taTME可提供更清晰的手术视野，保障TME质量；(3)男性肥胖患者(BMI≥30 kg/m²)，此类人群因骨盆狭窄、腹腔脂肪肥厚导致laTME操作空间极度受限，taTME经肛路径可避开解剖障碍，将腹会阴联合切除术的风险降低40%，大幅提升保肛可能性。外科临床实践的核心准则，在于精准界定治疗的“边界”，即明确哪些患者适合手术、适合何种术式，哪些患者不适合干预；这既是技术要求，更是医学良知。因此，taTME的临床应用必须依托多学科协作模式，联合影像科、放疗科、病理科与外科团队，综合评估肿瘤分期、退缩程度、解剖特征、患者基础状况与保肛意愿，制定个体化手术方案，避免技术滥用与适应证扩大化，确保患者获益最大化^[12]。nCRT后taTME手术适应证、禁忌证及手术要点详见表1。

表1 新辅助放化疗(nCRT)后经肛全直肠系膜切除术(taTME)手术适应证、禁忌证及手术要点

Tab. 1 Indications, contraindications and key surgical points of transanal total mesorectal excision (taTME) after neoadjuvant chemoradiotherapy (nCRT)

分类	具体内容
适应症	(1)局部进展期低位或超低位直肠癌(距肛缘<5 cm); (2)nCRT后肿瘤降期,无远处转移; (3)肿瘤未侵犯肛管括约肌复合体,或仅表浅受累; (4)骨盆狭窄、肥胖、男性窄小骨盆等经腹入路显露困难者; (5)患者保肛意愿强烈,TME手术平面可清晰识别
绝对禁忌证	(1)nCRT后肿瘤未控制或广泛侵犯周围器官(膀胱、子宫、骶骨)无法完整切除; (2)远处多发转移(肝、肺、腹腔种植等); (3)严重凝血功能障碍或血流动力学不稳定; (4)肛门功能重度受损,无法耐受保肛术后功能
手术要点	(1)时机: nCRT后6~8周手术最佳,避免过早纤维化或过晚肿瘤再生长 (2)层次: 严格沿直肠系膜筋膜间隙操作,减少出血与副损伤 (3)保肛原则: 远端切缘≥1 cm,环周切缘(CRM)阴性 (4)风险控制: 警惕放疗后组织脆性高,避免粗暴分离导致出血或穿孔

2.2 肿瘤学疗效 taTME作为新兴微创术式,其肿瘤学安全性曾引发业界广泛讨论,早期挪威因低流量中心患者出现术后局部复发,一度暂停taTME的临床应用,导致全球临床医师对该技术的肿瘤根治效果产生质疑^[13]。这并非第一次看到对于新的手术方式的担忧,回顾外科发展历程,新型微创技术问世初期均会面临安全性争议。20世纪90年代腹腔镜肿瘤手术推广时,业界也曾担心戳孔转移、气腹引起腹膜种植等问题,后续的多项临床研究CLASICC、COLOR II、COREAN、ACOSOG Z6051等陆续展示了满意的治疗结果,争议逐步平息。taTME的发展轨迹与之相似,挪威事件后,丹麦、荷兰、英国、中国、加拿大等多国相继发布全国性大样本数据,结果均显示局部复发率与常规的TME手术无统计学差异,中期肿瘤学疗效处于安全可接受范围^[14-19]。深入分析挪威研究数据可见,问题核心并非技术本身,而是大量低流量、低经验中心盲目开展手术,术者未跨越学习曲线即实施手术,导致操作不规范、标本质量差,进而引发复发风险的上升,这一结论也为taTME的规范化开展提供了关键警示。截至目前,全球多项大型队列研究与国际协作组随机对照试验(RCT)均证实,taTME的肿瘤学疗效非劣于传统腹腔镜手术,针对nCRT后直肠癌人群的高级别证据尤为充分。由中山六院汪建平、康亮教授团队牵头的TaLaR-01研究^[20],是全球首个聚焦taTME治疗nCRT后直肠癌的RCT研究,结果显示taTME组3年无病生存率(DFS)达82.1%,非劣于传统腹腔镜组的79.4%,3年局部复发率控制在5%以下,达到根治性治疗标准。日本Matsuda等^[21]的回顾性研究进一步证实,taTME的3年DFS(94.7%)和局部无复发生存率(LRFS)(100%)明显优于开腹手术(66.7%、82.2%)和传统腹腔镜手术(80.4%、90.5%)。在手术质量核心指标上,taTME的环周切缘阴性率达97.3%,也较laTME(92.1%)有所提高。COLOR III的研究结果也证实^[22],taTME组与laTME组环周切缘阳性率(1% vs. <1%)、远端切缘阳性率(1% vs. <1%)和手术标本的完整切除率(84% vs. 86%)均无统计学差异。以上结果充分证明taTME可保障nCRT后直肠癌的R0切除,为长期生存提供坚实支撑。

2.3 围手术期安全性优势 围手术期安全是手术治疗的基础,针对nCRT后直肠癌患者的多项临床研究证实,taTME凭借精准微创的操作特点,具备明确的围手术期优势。北京大学肿瘤医院开展的前瞻性研究显示,29例nCRT后接受taTME治疗的患者,术中出血量中位数仅100 ml(50~200 ml),术后肠道功能恢复快,排气时间中位数仅为2 d,平均住院时间缩短至9 d(7~24 d),且无术中严重并发症及死亡病例^[23]。日本学者的大样本对照研究进一步证实,taTME组手术时间、出血量、输血率及住院天数等关键指标上均显著优于开腹手术组和腹腔镜组,多因素回归分析也证实taTME手术是降低nCRT后直肠癌患者术后并发症的独立保护因素^[24-25]。在并发症控制方面,taTME术后30 d内总并发症发生率为15.6%,明显低于laTME(22.8%),但需客观认识到,taTME存在吻合口漏发生率略高于laTME的特点,其吻合口相关并发症发生率为17.2%,其中Clavien-Dindo IIIb级及以上严重并发症占6.9%,多数并发症可通过保守治疗、引流干预或分期手术得到有效控制。吻合口漏是所有直肠癌前切除手术共同面临的并发症,其发生与组织血运、吻合张力、患者营养状况及放疗损伤密切相关,并非taTME特有缺陷,未来需依托新型吻合材料、血运评估技术与围手术期管理优化

实现突破。尿道损伤是taTME相对特异的罕见并发症，在nCRT后组织粘连患者中风险略有升高。Sylla等^[26]报道1833例行taTME患者的汇总分析显示，共34例发生尿道损伤，且多发生于taTME开展初期阶段，提示规范化培训与经验积累可有效降低此类并发症风险。

2.4 功能保留与生活质量改善 nCRT后直肠癌患者的治疗目标，不仅在于肿瘤根治，更在于保留排尿、排便与性功能，实现生存与生活质量的双重提升。taTME凭借经肛精准分离的技术特点，可最大程度规避传统术式对盆底结构的过度干扰，在功能保留上具备独特优势。nCRT后盆腔组织纤维化会加重神经损伤风险，taTME自下而上的分离路径可直接避开盆底NVB的常规牵拉与热损伤区域，精准保护神经结构，临床数据显示，taTME术后排尿功能障碍发生率较laTME组降低22%，术后6个月肛门功能Wexner评分较laTME组改善3.2分，排便控制能力显著提升^[20,22]。对于超低位直肠癌患者，taTME在严格遵循远端切缘 ≥ 1 cm、环周切缘阴性的根治原则下，可最大程度保留肛管括约肌复合体的完整性与功能，避免因无法精准把控远端切缘而被迫切除肛门，让更多患者摆脱永久性造口的困扰^[27-28]。多项长期随访研究证实，nCRT后接受taTME的超低位直肠癌患者，术后肛门功能恢复良好，造口还纳后可逐步恢复正常排便节律，排便失禁、排便频繁等低位前切除综合征发生率显著降低，术后生活质量评分非劣于传统手术患者^[20,22,29-30]。保留肛门不仅是生理功能的保留，更是患者社会尊严与心理健康的保障，taTME通过功能保留的优势，使nCRT后低位直肠癌患者在获得长期生存的同时，可维持正常的社会交往与生活状态，实现“根治+保肛+保功能”的三重治疗目标。

3 围手术期管理与技术要点

3.1 术前评估与准备 nCRT后taTME手术的围手术期管理，需建立全流程标准化体系，术前精准评估是保障手术安全与效果的前提。术前需整合影像学、内镜、病理及临床指标进行多维度评估：采用直肠盆腔MRI全面评估肿瘤治疗后退缩程度、环周切缘受累风险、直肠系膜完整性及侧方淋巴结转移状态^[31]，为手术方案制定提供影像依据；通过内镜或肛门镜检查，精准测量肿瘤远端至肛缘的距离，明确肿瘤侵犯范围，必要时实施术中冷冻切片病理检查，确保远端切缘安全；采用BMI、骨盆形态测量、前列腺体积评估等指标，预判手术难度，筛选合适taTME的优势人群，排除高风险病例^[2,6,11]。术前肠道准备严格遵循加速康复外科(ERAS)理念，避免过度肠道清洁引发水电解质紊乱，术前30 min预防性使用广谱抗生素，降低术后感染风险。鉴于nCRT后组织愈合能力下降、吻合口漏风险升高，所有患者均建议实施预防性回肠造口，分流粪便、减轻吻合口压力，有效降低吻合口漏发生率及严重程度。手术时间选择至关重要，nCRT后8~12周是最佳手术窗口，此时肿瘤降期效果最显著，组织纤维化与水肿处于相对稳定状态，既避免过早手术导致的组织脆性过高，又防止过晚手术引发肿瘤再生长，平衡肿瘤治疗与手术安全的双重需求^[6,11,32]。

3.2 手术操作规范 taTME是技术门槛较高的复杂微创术式，手术难度显著高于传统开腹TME与laTME，具备陡峭且漫长的学习曲线，这一特征在nCRT后病例中更为突出。临床研究证实，术者需独立完成50例以上taTME手术，方可跨越学习曲线、达到操作稳定状态，因此手术必须由具备丰富TME经验的高年资医师主导，团队需具备成熟的多学科协作能力、盆腔复杂并发症应急处理经验与微创操作功底^[33]。在开展taTME之前，术者必须具备扎实的开腹或腹腔镜TME手术基础，这是保障手术安全的核心前提。英国结直肠外科协会曾针对taTME质量控制发表建议，暂停低流量中心开展taTME，禁止病例数10例以下的中心继续实施，仅允许年手术量充足、经验成熟的40例以上中心开展。这与我国的专家共识高度契合，均强调taTME应在高流量专科中心集中开展^[34-35]。除TME基础外，术者还需系统掌握经肛手术(transanal surgery)、经肛微创手术(transanal minimally invasive surgery, TAMIS)、单孔腹腔镜手术(single incision laparoscopic surgery, SILS)等基础技术。通过阶梯式培训逐步提升经肛操作熟练度，再开展taTME手术可显著降低并发症风险、提升手术质量。针对nCRT后组织纤维化严重、解剖层次模糊的特点，手术需遵循核心操作要点：经肛操作平台建立后，严格沿直肠壁外筋膜间隙锐性分离，避免钝性撕扯导致系膜破裂与周围脏器损伤，全程严格遵循TME原则；经腹与经肛团队需要密切配合，精准把控分离方向与深度，避免解剖偏差导致尿道、阴道、前列腺等邻近器官损伤；吻合操作前充分评估肠管血运，确保吻合口无张力，降低吻合口漏发生风险^[3-4,8,36]。对于nCRT后组织血运判断困难的病例，可联合吲哚菁绿(ICG)荧光导航技术，直观显示肠管血供状态，精准定位切缘范围，进一步提升手术安全性^[37]。机器人辅助taTME可借助540°旋转和震颤过滤功能，提升狭窄骨盆空间内操作灵活性，尤其适合肥胖男性、骨盆极度狭窄的nCRT后复杂病例^[38-39]。

3.3 术后并发症处理 taTME术后并发症与传统开腹TME、腹腔镜TME相似，但nCRT后组织愈合能力下降，并发症防控需更精细化。术后最常见并发症为盆腔感染(24.1%)和吻合口相关并发症(17.2%)^[40]，其中吻合

口漏是临床管理重点。针对不同分级的吻合口漏，需采取分层干预策略：B级吻合口漏可采用禁食禁水、静脉抗感染、充分盆腔引流、营养支持等保守治疗；C级吻合口漏(吻合口断裂)常伴随弥漫性腹膜炎或严重感染，需立即手术干预，行分期造口手术，保障患者生命安全。吻合口狭窄是远期常见并发症，多与吻合口缺血、瘢痕增生相关，建议术后1个月开始定期扩肛治疗，循序渐进治疗后多数患者可恢复正常排便功能^[41]。术后全程贯彻ERAS管理理念，鼓励患者早期下床活动、逐步恢复经口饮食，配合胃肠动力药物与营养支持，减少肠梗阻、胃瘫、深静脉血栓等并发症发生^[42]。长期随访需聚焦肿瘤复发与功能恢复两大核心，术后2年内每3个月复查一次，包括肛门指检、内镜检查、肿瘤标志物及影像学检查(CT、MRI)^[6,8,11]。2年后每6个月复查一次，及时发现复发迹象并干预。同时定期评估肛门功能、排尿与性功能，指导患者康复训练，持续改善生活质量。

3.4 技术推广与质量控制 taTME的技术特性决定其无法在基层医院广泛铺开，必须建立严格的质量控制体系，规范技术推广路径。该技术学习曲线陡峭，术者需积累40~50例手术经验才能达到稳定效果^[33]，非高流量中心开展时，并发症风险增加2.1倍。因此，国际国内多项指南均明确限定，taTME仅可在具备成熟条件的结直肠外科专科中心开展，nCRT后复杂病例更需严格执行这一标准。临床实践中，taTME是nCRT后直肠癌的可选术式而非必选术式，绝不应对所有中低位直肠癌患者盲目应用，需严格遵循适应证筛选原则，让合适的患者接受合适的治疗。nCRT后病例手术风险更高，质量控制需覆盖全流程：建立标准化结构化培训体系，通过模拟操作、导师一对一带教、活体解剖培训等方式，夯实术者操作基础；完善全国性taTME手术数据库，规范录入病例信息、手术过程、并发症与随访结果，开展多中心临床研究，积累长期疗效证据；建立并发症主动上报与复盘分析机制，针对不良事件总结经验、优化流程，持续提升手术质量^[6,8,11]。对于不具备taTME开展条件的中心，可选择机器人辅助TME(roTME)作为替代方案，roTME学习曲线相对较短，约20~30例即可达到稳定状态，在困难骨盆、nCRT后复杂病例中，可获得与taTME相当的保肛效果与肿瘤学疗效，为临床提供安全替代选择^[28-29]。

4 挑战与未来展望

4.1 当前面临的主要问题 尽管taTME在nCRT后直肠癌治疗中展现出明确优势，但临床应用仍面临多重现实挑战，需理性看待并逐步破解。首先，技术依赖性强、学习曲线陡峭，对术者经验、设备配置与团队协作要求极高，基层医院缺乏培训体系与病例资源，难以规范开展，导致技术普及存在明显壁垒^[3,43]。其次，taTME的争议与未解决问题仍需深入探索：nCRT后肿瘤侵犯骶前筋膜、合并广泛侧方淋巴结转移的患者，taTME的根治性与长期疗效尚未明确，此类病例仍需谨慎选择；现有研究多聚焦短期疗效与中期肿瘤学结果，taTME治疗nCRT后直肠癌的5年生存率、远期复发率及长期功能预后数据仍不充分，缺乏大样本、长随访时间的高级别证据支撑^[34]。同时，术式选择的临床决策仍不清晰，taTME与roTME、laTME在nCRT后困难骨盆、低位肿瘤、保肛需求患者中的对比选择，缺乏头对头RCT研究指导，临床医师难以制定标准化决策路径。此外，taTME专用器械成本较高、设备配置要求严格，也在一定程度上限制了技术在基层与资源匮乏地区的推广应用。

4.2 未来发展方向 随着精准医疗、智能外科理念的深度融合，taTME将朝个体化、智能化、规范化方向持续发展。术前依托基因检测、影像组学、人工智能等技术，构建taTME获益预测模型，精准筛选最适合该术式的患者，实现“因人施策”的个体化治疗。术中将融合人工智能导航、荧光显像、机器人系统等智能技术，提升解剖层次识别精度与操作稳定性，进一步降低并发症发生率、缩短学习曲线。治疗模式上，将探索taTME与免疫治疗、靶向治疗、新辅助化疗的联合应用，优化局部进展期直肠癌的综合治疗策略，扩大保肛适应证、改善远期生存^[10,44]。临床研究层面，中国经肛肠镜外科研究协作组(CTESC)已启动多项taTME多中心研究，聚焦nCRT后病例的疗效对比与技术优化，未来将产出更多中国人群原创高级别证据，推动国际指南更新与临床实践规范化^[5]。同时，标准化培训体系、质量控制平台与分级诊疗模式的建立，将使taTME在规范前提下逐步下沉，让更多基层患者受益于这项微创技术。

4.3 专家共识与临床建议 基于现有循证证据与临床实践，国内外专家达成核心共识：taTME是nCRT后低位直肠癌、困难骨盆患者的优质可选术式，可显著提升保肛率、改善术后功能与生活质量，肿瘤学疗效安全可靠^[2,6,11]。临床应用需坚守三大原则：严格把握适应证与禁忌证，杜绝盲目扩大应用；手术必须由跨越学习曲线的经验丰富医师在专科中心开展，强化质量控制；多学科协作模式贯穿术前评估、方案制定、术中协作与术后管理全程，实现全流程规范化诊疗。未来临床研究的核心方向为开展大样本、多中心、头对头

RCT 研究, 直接对比 taTME 与 roTME、laTME 在 nCRT 后直肠癌中的短期并发症、中期肿瘤学疗效与长期功能预后, 为临床术式选择提供最坚实的证据支持。同时, 需持续完善技术培训、质量监控与数据库建设, 推动 taTME 从“技术创新”走向“规范普及”, 让这项革新技术真正惠及更多直肠癌患者。

5 总 结

taTME 作为直肠癌微创外科领域的里程碑式革新, 针对性解决了 nCRT 后组织纤维化、解剖困难导致的传统术式操作瓶颈, 为局部进展期低位、超低位直肠癌患者提供了“根治+保肛+保功能”的全新解决方案, 在保肛率提升、环周切缘质量优化、围手术期安全、功能保留等方面展现出明确临床价值。但需客观认识到, taTME 并非完美术式, 存在技术门槛高、学习曲线陡峭、吻合口漏风险相对偏高的不足, 且并非所有 nCRT 后直肠癌患者均适用。临床实践中, 必须坚守精准筛选适应证、规范操作流程、强化质量控制、依托多学科协作的核心准则, 不夸大优势、不回避风险, 让患者获得最大化治疗获益。随着循证证据的不断积累、手术技术的持续优化、培训体系的日益完善与智能技术的深度融合, taTME 将逐步实现规范化、个体化普及, 成为 nCRT 后直肠癌外科治疗的标准术式之一, 推动低位直肠癌治疗从“追求生存”向“生存与生活质量并重”跨越, 为更多患者带来长期生存与尊严生活的双重希望。

【参考文献】

- [1] Sauer R, Liersch T, Merkel S, *et al.* Preoperative *versus* postoperative chemoradiotherapy for locally advanced rectal cancer: results of the German CAO/ARO/AIO-94 randomized phase III trial after a median follow-up of 11 years[J]. *J Clin Oncol*, 2012, 30(16): 1926-1933.
- [2] van der Pas MH, Haglind E, Cuesta MA, *et al.* Laparoscopic *versus* open surgery for rectal cancer (COLOR II): short-term outcomes of a randomised, phase 3 trial[J]. *Lancet Oncol*, 2013, 14(3): 210-218.
- [3] Penna M, Hompes R, Arnold S, *et al.* Transanal total mesorectal excision: international registry results of the first 720 cases[J]. *Ann Surg*, 2017, 266(1): 111-117.
- [4] Roodbeen SX, Spinelli A, Bemelman WA, *et al.* Local recurrence after transanal total mesorectal excision for rectal cancer: a multicenter cohort study[J]. *Ann Surg*, 2021, 274(2): 359-366.
- [5] 万德森. 直肠癌外科治疗的新观念[J]. *中华肿瘤杂志*, 2012, 34(3): 4.
- [6] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政司, 中华医学会肿瘤学会. 国家卫生健康委员会中国结直肠癌诊疗规范(2025版)(精简版)[J]. *中华普通外科杂志*, 2025, 40(12): 913-919.
- [7] van den Berg K, Banken E, van Rees JM, *et al.* Neoadjuvant chemotherapy and chemoradiotherapy *versus* chemoradiotherapy alone in high-risk locally advanced rectal cancer: a retrospective comparison of two Dutch tertiary referral centres[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2025, 51(5): 109699.
- [8] Hahn SJ, Farooq A, Sylla P. Transanal total mesorectal excision for rectal cancer[J]. *Adv Surg*, 2023, 57(1): 187-208.
- [9] de'Angelis N, Portigliotti L, Azoulay D, *et al.* Transanal total mesorectal excision for rectal cancer: a single center experience and systematic review of the literature[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2015, 400(8): 945-959.
- [10] Zeng Z, Luo S, Chen J, *et al.* Comparison of pathological outcomes after transanal *versus* laparoscopic total mesorectal excision: a prospective study using data from randomized control trial[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(9): 3956-3962.
- [11] Huo B, Arezzo A, Sochorova D, *et al.* EAES, ESCP, and ESGAR clinical practice guideline update on taTME for rectal cancer[J]. *Surg Endosc*, 2026, 40(2): 887-901.
- [12] Yellinek S, Wexner SD, Surgery MI. The role of transanal total mesorectal excision in rectal surgery[J]. *Mini-invasive Surgery*, 2018, 2(8): 22.
- [13] Wasmuth HH, Faerden AE, Myklebust TÅ, *et al.* Transanal total mesorectal excision for rectal cancer has been suspended in Norway[J]. *Br J Surg*, 2020, 107(1): 121-130.
- [14] Ose I, Perdawood SK. A nationwide comparison of short-term outcomes after transanal, open, laparoscopic, and robot-assisted total mesorectal excision[J]. *Colorectal Dis*, 2021, 23(10): 2671-2680.
- [15] Roodbeen SX, Penna M, Arnold S, *et al.* A nationwide study on the adoption and short-term outcomes of transanal total mesorectal excision in the UK[J]. *Minerva Chir*, 2019, 74(4): 279-288.
- [16] Rutgers ML, Detering R, Roodbeen SX, *et al.* Influence of minimally invasive resection technique on sphincter preservation and short-term outcome in low rectal cancer in the Netherlands[J]. *Dis Colon Rectum*, 2021, 64(12): 1488-1500.
- [17] Yao H, An Y, Zhang H, *et al.* Transanal total mesorectal excision: short-term outcomes of 1283 cases from a nationwide registry in China[J]. *Dis Colon Rectum*, 2021, 64(2): 190-199.
- [18] Detering R, Roodbeen SX, van Oostendorp SE, *et al.* Three-year nationwide experience with transanal total mesorectal excision for rectal cancer in the Netherlands: a propensity score-matched comparison with conventional laparoscopic total mesorectal excision[J]. *J Am Coll Surg*, 2019, 228(3): 235-244.e1.
- [19] Caycedo-Marulanda A, Lee L, Chadi SA, *et al.* Association of transanal total mesorectal excision with local recurrence of rectal cancer[J]. *JAMA Netw Open*, 2021, 4(2): e2036330.
- [20] Zeng Z, Luo S, Zhang H, *et al.* Transanal *vs* laparoscopic total mesorectal excision and 3-year disease-free survival in rectal cancer: the TaLaR

- randomized clinical trial[J]. JAMA, 2025, 333(9): 774-783.
- [21] Matsuda T, Yamashita K, Hasegawa H, *et al.* Transanal total mesorectal excision for locally advanced rectal cancer following neoadjuvant chemoradiotherapy[J]. Surg Today, 2025, 55(10): 1373-1382.
- [22] Tuynman J, Yao H, Moolenaar L, *et al.* Transanal total mesorectal excision *versus* laparoscopic total mesorectal excision for mid and low rectal cancer (COLOR III): short-term outcomes of an international, multicentre, phase 3, randomised, controlled, non-inferiority trial[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2026, 11(5): 355-366.
- [23] Xu FM, An YB, Wu GC, *et al.* Short-term complications after transanal total mesorectal excision for mid-low rectal cancer[J]. Chin J Gastrointest Surg, 2022, 25(3): 235-241.
- [24] Kagiya H, Matsuda T, Hasegawa H, *et al.* Is transanal total mesorectal excision (TME) as safe and effective as laparoscopic TME for low rectal cancer? A propensity score-matched analysis[J]. Surg Today, 2026, 56: 479-187.
- [25] Matsuda T, Yamashita K, Hasegawa H, *et al.* Clinical outcomes of transanal total mesorectal excision using a lateral-first approach for low rectal cancer: a propensity score matching analysis[J]. Surg Endosc. 2021, 35(2): 971-978.
- [26] Sylla P, Knol JJ, D'Andrea AP, *et al.* Urethral injury and other urologic injuries during transanal total mesorectal excision: an international collaborative study[J]. Ann Surg, 2021, 274(2): e115-e125.
- [27] Lauricella S, Brucchi F, Carrano FM, *et al.* Quality of life and functional outcomes after laparoscopic total mesorectal excision (LaTME) and transanal total mesorectal excision (taTME) for rectal cancer. an updated meta-analysis[J]. Int J Colorectal Dis, 2024, 39(1): 129.
- [28] Donovan KF, Lee KC, Ricardo A, *et al.* Functional outcomes after transanal total mesorectal excision (taTME) for rectal cancer: results from the phase II North American multicenter prospective observational trial[J]. Ann Surg, 2024, 280(3): 363-373.
- [29] 丛进春, 崔明明, 刘鼎盛, 等. 经肛全直肠系膜切除术后肛门直肠功能的随访评估及相关问题的探讨[J]. 中华胃肠外科杂志, 2021, 24(11): 1024-1027.
- [30] 蒋春晖, 刘晔, 许春杰, 等. 直肠癌经肛直肠全系膜切除术后低位前切除综合征的研究[J/OL]. 中华结直肠疾病电子杂志, 2021, 10(6): 599-604.
- [31] Patel UB, Blomqvist LK, Taylor F, *et al.* MRI after treatment of locally advanced rectal cancer: how to report tumor response--the MERCURY experience[J]. AJR Am J Roentgenol, 2012, 199(4): W486-W495.
- [32] Maas M, Nelemans PJ, Valentini V, *et al.* Long-term outcome in patients with a pathological complete response after chemoradiation for rectal cancer: a pooled analysis of individual patient data[J]. Lancet Oncol, 2010, 11(9): 835-844.
- [33] D'Andrea AP, McLemore EC, Bonaccorso A, *et al.* Transanal total mesorectal excision (taTME) for rectal cancer: beyond the learning curve[J]. Surg Endosc, 2020, 34(9): 4101-4109.
- [34] 中华医学会外科学分会结直肠科学组, 中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜科学组. 直肠癌经肛全直肠系膜切除中国专家共识及临床实践指南(2019版)[J]. 中国实用外科杂志, 2019, 39(11): 1121-1128.
- [35] 中国医师协会外科医师分会经腹腔镜外科专家工作组. 中国经腹腔镜手术专家共识及操作指南(2023版)[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(8): 729-739.
- [36] Lacy AM, Tasende MM, Delgado S, *et al.* Transanal total mesorectal excision for rectal cancer: outcomes after 140 patients[J]. J Am Coll Surg, 2015, 221(2): 415-423.
- [37] McEntee PD, Singaravelu A, McCarrick CA, *et al.* Quantification of indocyanine green fluorescence angiography in colorectal surgery: a systematic review of the literature[J]. Surg Endosc, 2025, 39(4): 2677-2691.
- [38] Butterworth JW, Butterworth WA, Meyer J, *et al.* A systematic review and meta-analysis of robotic-assisted transabdominal total mesorectal excision and transanal total mesorectal excision: which approach offers optimal short-term outcomes for mid-to-low rectal adenocarcinoma? [J]. Tech Coloproctol, 2021, 25(11): 1183-1198.
- [39] Rouanet P, Guerrieri M, Lemerrier P, *et al.* A prospective European trial comparing laparotomy, laparoscopy, robotic-assisted, and transanal total mesorectal excision procedures in high-risk patients with rectal cancer: the RESET trial[J]. Ann Surg, 2026, 283(4): 697-706.
- [40] 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.
- [41] Sun X, Qiu H, Wu B, *et al.* [Treatment of anastomotic tubular stricture after anterior resection of rectal cancer][J]. Chin J Gastrointest Surg, 2018, 21(6): 666-672.
- [42] Gustafsson UO, Rockall TA, Wexner S, *et al.* Guidelines for perioperative care in elective colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations 2025[J]. Surgery, 2025, 184: 109397.
- [43] Koedam TWA, Velcamp Helbach M, van de Ven PM, *et al.* Transanal total mesorectal excision for rectal cancer: evaluation of the learning curve[J]. Tech Coloproctol, 2018, 22(4): 279-287.
- [44] Deijen CL, Velthuis S, Tsai A, *et al.* COLOR III: a multicentre randomised clinical trial comparing transanal TME *versus* laparoscopic TME for mid and low rectal cancer[J]. Surg Endosc, 2016, 30(8): 3210-3215.

(责任编辑: 纪方方)