

· 专家述评 ·



姚宏伟，主任医师，博士研究生导师，首都医科大学附属北京友谊医院普通外科教授，胃肠外科主任，首都医科大学结直肠肿瘤临床诊疗与研究中心副主任。中华医学会外科学分会结直肠外科学组委员兼秘书，中国医师协会外科医师分会经肛全直肠系膜切除术专业委员会主任委员，中国医师协会结直肠肿瘤专业委员会常委。致力于胃肠肿瘤的外科手术学、肿瘤学及功能学研究。以第一作者或通信作者在*Nature Medicine*、*Signal Transduction and Targeted Therapy*、*Gastroenterology*、*Biomaterials*、*International Journal of Surgery*、*British Journal of Surgery*等国际知名期刊上发表多篇原创性研究成果。曾被新疆维吾尔自治区党委和人民政府评为“优秀援疆干部”，荣立个人二等功。

基于人工智能辅助腹腔镜右半结肠癌根治术的手术技能评价

魏鹏宇¹，高加勒¹，季冒童^{1, 2}，谭园园^{1, 2}，姚宏伟¹

- 首都医科大学附属北京友谊医院普通外科，国家消化系统疾病临床医学研究中心，消化健康国家重点实验室，首都医科大学结直肠肿瘤临床诊疗与研究中心，首都医科大学结直肠癌免疫治疗基础-临床联合实验室，北京 100050；
- 首都医科大学基础医学院，北京 100069

〔摘要〕 腹腔镜右半结肠癌根治术作为治疗右半结肠癌的标准术式，因其复杂的解剖层次和精细的操作技术要求，对手术医师的专业素养提出了严峻挑战。当前临床实践中，手术技能评估仍主要依赖于专家的主观评价，而这种传统模式存在评估效率低下、标准不统一等固有局限性。人工智能（artificial intelligence, AI）技术的快速发展，尤其是计算机视觉和深度学习算法的突破，为建立客观、精准的手术自动化评价体系提供了革命性的技术支持。本文全面梳理了中国右半结肠癌根治术的临床应用现状，深入论证了构建智能化手术评价系统的临床必要性和技术可行性，并系统呈现了本中心在该领域的前沿探索成果。展望未来，基于AI的智能评价系统有望实现手术技能评估的标准化和量化，这不仅将革新外科医师培训体系、提升多中心临床研究质量，更将推动精准外科诊疗规范的标准化进程，对改善患者长期预后、促进医疗资源均衡发展具有重要的临床意义和社会价值。

〔关键词〕 结肠癌；腹腔镜右半结肠癌根治术；手术技能评价；人工智能；智能评价系统

中图分类号：R735.3+5 文献标志码：A
DOI: 10.19401/j.cnki.1007-3639.2025.07.002

Artificial intelligence-based assessment of surgical skills in laparoscopic right hemicolectomy for colon cancer WEI Pengyu¹, GAO Jiale¹, JI Maotong^{1, 2}, TAN Yuanyuan^{1, 2}, YAO Hongwei¹ (1. Department of General Surgery, Beijing Friendship Hospital, National Clinical Research Center for Digestive Diseases, State Key Lab of Digestive Health, Clinical Practice and Research Center for Colorectal Neoplasm, Capital Medical University, Laboratory for Clinical Medicine, Capital Medical University, Beijing 100050, China; 2. School of Basic Medical Sciences, Capital Medical University, Beijing 100069, China)

基金项目：四大慢病重大专项(2024ZD0520306)；北京市医院管理中心扬帆计划临床技术创新项目基金(ZLRK202302)。

利益冲突：作者声明无利益冲突。

伦理批件：不需要。

知情同意：不需要。

引用本文：魏鹏宇, 高加勒, 季冒童, 等. 基于人工智能辅助腹腔镜右半结肠癌根治术的手术技能评价 [J]. 中国癌症杂志, 2025, 35(7): 637-641.

Funding: Noncommunicable Chronic Diseases-National Science and Technology Major Project (2024ZD0520306); Beijing Hospitals Authority Clinical Medicine Development of special funding support (ZLRK202302).

Conflicts of interest: authors declare no conflicts of interest.

Ethical approval: not required.

Informed consent: not required.

Cite this article: WEI P Y, GAO J L, JI M T, et al. Artificial intelligence-based assessment of surgical skills in laparoscopic right hemicolectomy for colon cancer [J]. China Oncol, 2025, 35(7): 637-641.

Correspondence to: YAO Hongwei E-mail: yaohongwei@ccmu.edu.cn

[**Abstract**] Laparoscopic right hemicolectomy is the standard surgical procedure for treating right-sided colon cancer, yet its complex anatomical layers and technically demanding operations pose significant challenges to surgeons' expertise. Currently, surgical skill assessment in clinical practice still predominantly relies on subjective expert evaluation, an approach inherently limited by low efficiency and inconsistent standards. With the rapid advancement of artificial intelligence (AI) technologies (particularly breakthroughs in computer vision and deep learning algorithms), a revolutionary technical foundation has been established for developing objective and precise automated surgical evaluation systems. This article comprehensively reviewed the current clinical application status of right hemicolectomy in China, thoroughly examined the clinical necessity and technical feasibility of constructing an intelligent surgical assessment system, and systematically presented our center's cutting-edge research achievements in this field. Looking ahead, AI-driven intelligent evaluation systems are expected to standardize and quantify surgical skill assessment. Such innovation will not only transform surgical training programs and enhance the quality of multicenter clinical research, but also promote the standardization of precision surgical protocols. This advancement holds significant clinical value and societal importance by improving long-term patient outcomes and fostering more equitable distribution of medical resources.

[**Key words**] Colorectal cancer; Laparoscopic right hemicolectomy; Surgical skill assessment; Artificial intelligence; Intelligent evaluation system

右半结肠癌作为消化系统常见的恶性肿瘤之一,根治性手术仍是目前实现患者临床治愈的主要治疗手段。近20年来,随着微创外科理念的不断深化和内镜器械技术的持续革新,腹腔镜已发展成为右半结肠癌根治术的主流手术平台。尽管该技术已日趋成熟,但由于右半结肠解剖层次复杂、血管变异多样,手术操作仍具有较大挑战性,对术者的解剖学认知和手术技巧都提出了较高要求。现有高质量循证医学研究^[1-2]表明,术者操作熟练程度、术中不良反应发生率等关键指标与患者术后近远期预后密切相关。建立规范化、实时化的手术技能评价体系,能够为术者提供客观有效的手术反馈,这对于提升手术安全性、改善患者预后具有重要的临床意义。传统的手术评价模式主要依赖高年资医师通过现场指导或录像回顾的方式进行,这种模式存在明显的局限性:一方面,评价结果易受主观因素影响,甚至可能出现评价偏差;另一方面,评价过程耗时费力,难以满足广大医师的培训需求。近年来,人工智能(artificial intelligence, AI)技术的快速发展为外科领域带来了新的机遇。计算机视觉、深度学习等前沿技术在外科学中的应用,为实现腹腔镜结直肠癌手术的自动化评价提供了可能。本文基于这一背景,系统阐述以下内容:中国右半结肠癌根治术的开展现状,建立自动化手术技能评估体系的必要性与可行性,以及首都医科大学附属北京友谊医院在该领域的阶段性研究成果。期望通过本文的探讨,能够为推广规范化手术操作、开展高质量临床研究及构建结构化培训体系提供新的技术平台和发展方向。

1 中国右半结肠癌根治术的开展现状

为全面评估中国右半结肠癌根治术的临床实践现状,本研究团队组织实施了一项全国性、

多中心、前瞻性研究^[3],纳入来自中国52家三级甲等医院的1 854例择期手术患者,系统分析了当前右半结肠癌手术的技术特点和短期疗效,结果显示,中国大型医疗中心的右半结肠癌手术已形成以腹腔镜技术为主导(89.9%)、D3淋巴结清扫(52.3%)为主流的手术模式,同时D2清扫(47.0%)也占有相当比例,而D1清扫(0.8%)已极少采用。在手术操作方面,中位手术时间为180 min [四分位距(interquartile range, IQR)=70 min],术中并发症发生率为4.8%,主要表现为血管损伤和出血等常见问题。消化道重建技术呈现多元化发展态势,其中器械吻合应用广泛(97.8%),且以腹腔外吻合(84.3%)为主要方式,包括侧侧吻合(57.2%)和端侧吻合(41.2%)两种主要形式;腹腔内吻合则全部采用侧侧吻合方式,其中87.3%为顺蠕动吻合。术后观察指标显示,患者30 d总体并发症发生率为11.7%,其中值得关注的是吻合口瘘发生率为1.4%,围手术期死亡率维持在较低水平(0.2%)。住院时间方面,中位总住院时间为13 d (IQR=6 d),术后首次排气和排便时间分别为2和4 d (IQR=1和2 d)。多因素回归分析揭示了影响手术预后的关键因素:美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级> II级($P<0.001$)、术中失血量> 50 mL ($P=0.044$)和D3淋巴结清扫($P=0.008$)被确认为术后总体并发症的独立预测因素;而在吻合口瘘的专项分析中,腹腔外侧侧吻合($P=0.031$)、术中失血量> 50 mL ($P=0.004$)和新辅助化疗($P=0.004$)显示出更强的风险关联性。未来仍需进一步研究优化右半结肠癌根治术的技术方案,以提升手术疗效。

2 开展自动化手术技能评价的必要性

在腹腔镜右半结肠癌根治术中，术者面临复杂的解剖层次挑战，需要处理多支血管且常遇到血管变异，术中易发生输尿管、十二指肠、胰腺及大血管等的附带损伤，初学者往往难以完全避免术中并发症的发生。建立规范化的手术技能评价工具不仅能有效地指导临床操作、提升手术安全性，更能显著减少患者近远期并发症的发生风险。此外，该手术中多项关键技术方案的选择仍需更多循证医学证据的支持。以回肠-结肠吻合这一环节为例，现有研究^[4-5]显示，腹腔内吻合相较于腹腔外吻合可能具有促进术后恢复的优势。然而，该技术不仅对术者操作水平要求较高，其潜在的腹腔感染风险和远期预后仍有待进一步验证。基于此，首都医科大学附属北京友谊医院牵头发起了COLOR IV研究^[6]（腹腔镜右半结肠切除术腹腔内吻合对比腹腔外吻合的国际多中心随机对照试验）。在多中心外科学研究中，必须建立严格的质量控制体系：研究实施前应当建立客观的评价体系，确保各研究中心具备相应的技术资质；研究过程中必须严格执行标准化手术操作，最大限度地降低方案实施的异质性。此外，需要完整保存手术录像，供质控团队进行定期审核，确保研究质量可控。因此，开发自动化手术技能评价系统不仅是COLOR IV研究的需要，也是所有外科多中心临床研究的要求。近年来，腹腔镜手术技术已从大型三甲医院逐步推广至市级及县级医疗机构。在此背景下，建立规范的结构化培训体系对新技术推广和年轻医师培养至关重要。通过研发自动化手术技能评价工具并将其转化为临床应用产品（如腹腔镜手术评分反馈系统、腔镜手术模拟器等），可有效地缓解当前教学资源分布不均的问题，促进优质医疗资源向基层医疗机构下沉，最终实现各级医疗机构手术水平的整体提升。综上所述，自动化手术技能评价体系的构建与应用具有多重价值：首先，能够为临床医师提供客观精准的手术能力评估，有效地指导临床实践并提升手术安全性；其次，有助于规范多中心研究的操作标准，显著提高临床试验方案执行的一致性和研究数据的可靠性；最后，可为新术式的推广建立标准化培训体系，同时促进优质医疗技术向基层医疗机构辐射，从而推动医疗资源的均衡配置和整体医疗服务水平的提升。

3 开展自动化手术技能评价的可行性

AI作为一门致力于赋予机器类人推理与认知能力的交叉学科，其研究范畴涵盖问题解决、模式识别和决策形成等核心领域。随着技术迭代

演进，这一曾经仅存于科幻作品中的概念已逐步转化为现实应用。回望技术发展史，人类对机械化始终呈现出矛盾心态，既怀有敬畏之心又充满忧虑。然而历史证明，机械化进程不仅推动了工业革命，更从根本上提升了社会生产力和人类生活质量。当前，以信息技术为代表的新一轮技术革命正在重演这一变革历程，而现代外科学正是这一变革的重要受益领域。在计算机视觉技术的赋能下，AI的多个分支领域（包括深度学习、自然语言处理和人工神经网络等）已深度融入外科实践。特别是随着腹腔镜技术的广泛应用，海量手术视频数据为AI提供了前所未有的发展契机，这一趋势在胃肠外科领域表现得尤为显著。多项突破性研究证实了AI在该领域的应用价值。Hashimoto等^[7]开创性地将深度神经网络应用于88例腹腔镜袖状胃切除术的视频分析，研究采用严格的双盲设计，由2名资深减重外科医师对视频进行标注，将其划分为7个关键手术步骤，通过70%：30%的数据集划分策略，研究团队建立了稳健的模型训练与验证体系，最终模型展现出优异的识别性能，手术步骤识别的平均准确率达82%，峰值准确率更达到85.6%，且人工标注者间具有高度一致性（相关系数为0.862）。Kitaguchi等^[8]则开展了一项多中心协作研究，从19个高手术量医疗中心收集了300例腹腔镜结直肠手术视频，构建了包含8 200万帧标注图像的大规模数据集，该研究创新性地采用多层次标注体系，将手术过程解构为9个阶段和3类动作，并对5种手术器械进行区域标注。基于卷积神经网络的深度学习模型在测试集中表现出色，手术阶段和动作分类准确率分别达到81.0%和83.2%，器械分割任务的平均交并比为51.2%。在前列腺识别领域，Kitaguchi等^[9]的另一项研究建立了基于DeepLab v3 plus架构的实时分割模型，通过对17例经肛全直肠系膜切除术视频中的500幅前列腺图像进行语义分割，实现了平均 0.71 ± 0.04 的戴斯系数，最高值达0.77，同时保持每秒11帧的实时处理性能，为降低术中尿道损伤风险提供了可靠的技术支持。此外，多项研究^[10-11]已初步验证了AI在腹腔镜胃肠道手术技能评估方面的应用潜力，标志着外科培训正迈向智能化、标准化的新时代。

4 首都医科大学附属北京友谊医院在该领域的工作进展

本研究团队联合国内顶尖计算机技术团队，采用分阶段递进的研究策略，系统性地开展腹腔镜右半结肠癌根治术手术技能评价体系的构建与验证工作。研究分为4个循序渐进的阶段：

① 开发腹腔镜右半结肠癌根治术手术能力评价工具 (competency assessment tool, CAT); ② 对CAT进行信效度验证; ③ 实现手术步骤的自动化识别; ④ 最终建立手术技能自动化评估系统。目前, 研究已顺利完成前两个阶段的基础性工作, 成功构建了具有良好信效度的CAT。在第3阶段研究中, 团队在手术步骤自动化识别方面取得初步进展, 现已建立较为可靠的识别模型。当前研究重点集中于优化视频预处理流程和完善AI算法架构, 旨在提升识别精度, 为最终实现手术技能的全自动化评估奠定基础。以下将就前3阶段的研究进展予以介绍。

本研究采用德尔菲法构建腹腔镜右半结肠癌根治术的CAT。研究团队预先设计了32项手术操作陈述, 采用“可以”“建议”“必须”3种限定形式。首轮调查邀请了200名中国结直肠外科或胃肠外科医师参与 (主任医师171名, 85.5%; 副主任医师29名, 14.5%), 回复率达100%。结果显示, 27项陈述达成共识 (同意率>80%), 5项未达成共识。针对未达成共识的5项陈述, 研究团队结合专家意见和最新文献证据进行修订, 形成6项新陈述开展第二轮调查。127名专家参与, 回复率保持100%, 其中4项新陈述达成共识, 2项仍存在分歧。最终, 研究团队整合31项共识陈述, 构建了包含6个手术模块的标准化评估体

系。该CAT将手术流程划分为: ① 建立腹部手术环境; ② 游离右结肠后间隙及右半结肠; ③ 血管处理及淋巴结清扫; ④ 游离横结肠后间隙及解剖胃结肠静脉干; ⑤ 胃结肠韧带处理及寻找系膜间间隙; ⑥ 标本移除及消化道重建。每个模块从“暴露”“不良事件”“技术操作”“质量评价”4个维度进行评估, 并按操作质量分为1~4级 (不良至完美) 进行量化评分^[12]。

随后, 采用双向随机、绝对效应模型的组内相关系数 (intraclass correlation coefficient, ICC) 评估CAT在观察者间的可靠性, 包括整体得分和各步骤得分。邀请了首都医科大学附属北京友谊医院的8名结直肠外科医师, 基于前期制定的CAT, 对选定的12例手术视频进行评分。共收集了2 304个评分数据点 (8名评分者×12例视频×6个步骤×4个维度)。表1展示了每名评分者在所有步骤中的平均CAT评分, 表2则展示了CAT评分的总体ICC以及各步骤的单独ICC评分。结果显示, 8名医师对所有视频评分的总体ICC为0.72, 表明CAT具有较好的可靠性。步骤2、3和6的可靠性较高, ICC分别为0.81、0.89和0.84; 相比之下, 步骤1的可靠性较低, ICC仅为0.27。考虑到步骤1主要涉及体外操作且变异性较大, 同时其对整体手术技能评估的贡献权重较低, 该结果在可接受范围内。

表1 每位评分者在所有步骤中的平均CAT评分

Tab. 1 Mean CAT scores of each rater across all steps

Step	Rater 1	Rater 2	Rater 3	Rater 4	Rater 5	Rater 6	Rater 7	Rater 8
Step 1	3.50	3.17	3.29	3.33	3.23	3.33	3.42	3.31
Step 2	3.44	3.42	3.56	3.42	3.44	3.42	3.56	3.46
Step 3	3.13	3.17	3.23	3.19	3.19	3.08	3.15	3.13
Step 4	3.08	3.13	3.00	3.17	2.98	3.04	3.15	3.02
Step 5	3.40	3.33	3.38	3.35	3.33	3.33	3.33	3.29
Step 6	3.33	3.33	3.38	3.29	3.23	3.29	3.38	3.33

表2 基于视频评分系统的总ICC和各步骤的ICC

Tab. 2 Overall and step-specific ICC based on video scoring system

Step	1	2	3	4	5	6	1-6
ICC	0.27	0.81	0.89	0.77	0.58	0.84	0.72

为实现手术视频的精准分步分割与场景理解, 本研究系统评估了4种先进的深度学习模型。时空视频关系卷积网络 (spatial-temporal video relation convolutional network, SV-RCNet) 通过整合时空关系建模与卷积神经网络, 有效捕捉手术操作的时序连续性特征; 重叠时序卷积网

络 (temporal convolutional network with overlap, TeCNO) 采用具有重叠窗口的时间卷积结构, 显著提升了模型对长序列依赖关系的建模能力; 局部-半全局时序神经网络架构 (local and semi-global temporal Transformer, LAST) 创新性地融合局部特征提取与半全局时序建模, 基于Transformer架构实现了手术场景的精确解析; 手术专用Transformer (surgical Transformer, Surgformer) 作为专门针对手术视频分析设计的改进模型, 通过优化的多头注意力机制实现了多尺度时空特征的高效融合。为建立可靠的模型评估基准, 研究团队对腹腔镜右半结肠癌根治术视

频进行了专业标注,包括:①关键解剖结构标记;②标准手术步骤划分;③特定手术器械识别(如直线切割闭合器等)。实验结果表明,Surgformer模型表现最优,其手术步骤分类准确率达到82.30%。鉴于本项目尚处于初步探索阶段,更详尽的研究方法及数据将在后续探索中系统呈现。我们诚挚邀请国内外医疗机构及AI研究团队开展多中心合作研究,共同推进AI技术在精准外科领域的创新应用与发展。

5 总结与展望

腹腔镜右半结肠癌根治术作为技术复杂、解剖要求高的手术,其规范化操作与精准评价体系的建立对提升手术安全性和改善患者预后具有重要意义。本文系统阐述了中国腹腔镜右半结肠癌根治术的临床实践现状,强调了建立客观、标准化手术评价体系的必要性。AI技术的快速发展为这一领域提供了新的解决方案,通过深度学习模型对手术视频的自动化分析,已初步实现了手术步骤识别、器械追踪及操作质量评估等功能。本研究团队构建的腹腔镜右半结肠癌根治术CAT具有良好的信效度,结合Surgformer等先进算法,在手术步骤自动化识别方面取得了初步成果,为最终实现全流程智能化评估奠定了基础。

未来研究应聚焦以下方向:首先,扩大高质量标注手术视频数据库的规模与多样性,涵盖不同术式、解剖变异及并发症场景,以提升模型的泛化能力;其次,优化多模态数据融合技术,整合术中生理学参数、器械运动学数据等,拓展更全面的评价维度;最后,推动多中心协作验证,将AI评价系统应用于临床培训与质控,实现从技术研发到临床转化的闭环。此外,需关注AI工具的伦理学与法规问题,确保其应用符合医疗规范且可解释性强。

随着5G通信、增强现实等技术的协同发展,智能化手术评价系统有望成为外科培训、术中导航和远程指导的核心平台,推动手术技术标准化与医疗资源均衡化。这一变革不仅将提升右半结肠癌手术的整体质量,也将为其他复杂术式的规范化推广提供可借鉴的技术范式,最终惠及更广泛的患者群体。

第一作者:

魏鹏宇(ORCID: 0009-0003-9839-5062), 博士。

通信作者:

姚宏伟(ORCID: 0000-0003-3995-6520), 博士, 主任医师, 首都医科大学附属北京友谊医院胃肠外科主任, E-mail: yaohongwei@ccmu.edu.cn。

作者贡献声明:

魏鹏宇: 实施研究, 数据采集, 论文撰写; 高加勒: 实施研究, 对文章的知识性内容作批评性审阅; 季冒童: 论文撰写; 谭园园: 实施研究, 数据采集; 姚宏伟: 对研究进行总体设计, 支持研究开展。

[参考文献]

- [1] CURTIS N J, FOSTER J D, MISKOVIC D, et al. Association of surgical skill assessment with clinical outcomes in cancer surgery [J]. *JAMA Surg*, 2020, 155(7): 590-598.
- [2] ICHIKAWA N, HOMMA S, FUNAKOSHI T, et al. Impact of technically qualified surgeons on laparoscopic colorectal resection outcomes: results of a propensity score-matching analysis [J]. *BJS Open*, 2020, 4(3): 486-498.
- [3] GAO J L, GU X D, PANG M H, 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.
- [4] WEI P Y, LI Y, GAO J L, et al. Intracorporeal versus extracorporeal anastomosis in laparoscopic right hemicolectomy: an updated systematic review and meta-analysis of randomized control trials [J]. *Dig Surg*, 2024, 41(5/6): 224-244.
- [5] SELVY M, MATTEVI C, SLIM K, et al. Intra-versus extracorporeal anastomosis in laparoscopic right colectomy: a meta-analysis of 3699 patients [J]. *Int J Colorectal Dis*, 2020, 35(9): 1673-1680.
- [6] WU S, WEI P, GAO J, et al. COLOR IV: a multicenter randomized clinical trial comparing intracorporeal and extracorporeal ileocolic anastomosis after laparoscopic right colectomy for colon cancer [J]. *Surg Endosc*, 2025, 39(2): 1182-1190.
- [7] HASHIMOTO D A, ROSMAN G, WITKOWSKI E R, et al. Computer vision analysis of intraoperative video: automated recognition of operative steps in laparoscopic sleeve gastrectomy [J]. *Ann Surg*, 2019, 270(3): 414-421.
- [8] KITAGUCHI D, TAKESHITA N, MATSUZAKI H, et al. Automated laparoscopic colorectal surgery workflow recognition using artificial intelligence: experimental research [J]. *Int J Surg*, 2020, 79: 88-94.
- [9] KITAGUCHI D, TAKESHITA N, MATSUZAKI H, et al. Computer-assisted real-time automatic prostate segmentation during TaTME: a single-center feasibility study [J]. *Surg Endosc*, 2021, 35(6): 2493-2499.
- [10] SWAROOP VEDULA S, ISHII M, HAGER G D. Objective assessment of surgical technical skill and competency in the operating room [J]. *Annu Rev Biomed Eng*, 2017, 19: 301-325.
- [11] KITAGUCHI D, TAKESHITA N, MATSUZAKI H, et al. Development and validation of a 3-dimensional convolutional neural network for automatic surgical skill assessment based on spatiotemporal video analysis [J]. *JAMA Netw Open*, 2021, 4(8): e2120786.
- [12] 姚宏伟, Jurriaan Tunmann, 张忠涛, 等. 基于COLOR IV研究分析腹腔镜右半结肠癌根治术的标准化流程和质量控制要点 [J]. *中国实用外科杂志*, 2023, 43(10): 1100-1103. YAO H W, TUNMANN J, ZHANG Z T, et al. Standardized procedures and quality control points for laparoscopic radical resection for right colon cancer based on COLOR IV research [J]. *Chin J Pract Surg*, 2023, 43(10): 1100-1103.

(收稿日期: 2025-06-14 修回日期: 2025-07-13)

(责任编辑: 李广涛)