中华医学会系列杂志

ISSN 1007-5232
CN 32-1463/R

中华消化内镜杂志®

ZHONGHUA XIAOHUA NEIJING ZAZHI

2024年4月 第41卷 第4期

CHINESE JOURNAL OF DIGESTIVE ENDOSCOPY

Volume 41 Number 4
April 2024

CHINESE MEDICAL ASSOCIATION

ISSN 1007-5232

中华消化内镜杂志®

CHINESE JOURNAL OF DIGESTIVE ENDOSCOPY

月刊　1996年8月改刊　第41卷　第4期　2024年4月20日出版

微信：xhnjxw　新浪微博

主　管
中国科学技术协会

主　办
中华医学会
100710，北京市东四西大街42号

编　辑
中华消化内镜杂志编辑委员会
210003，南京市紫竹林3号
电话：(025)83472831，83478997
传真：(025)83472821
Email：xhnj@xhnj.com
http://www.zhxhnjzz.com
http://www.medjournals.cn

总编辑
张澍田

编辑部主任
唐涌进

出　版
《中华医学杂志》社有限责任公司
100710，北京市东四西大街42号
电话(传真)：(010)51322059
Email：office@cmaph.org

广告发布登记号
广登32010000093号

印　刷
江苏省地质测绘院

发　行
范围：公开
国内：南京报刊发行局
国外：中国国际图书贸易集团有限公司
(北京399信箱，100048)
代号 M4676

订　购
全国各地邮政局
邮发代号 28-105

邮　购
中华消化内镜杂志编辑部
210003，南京市紫竹林3号
电话：(025)83472831
Email：xhnj@xhnj.com

定　价
每期25.00元，全年300.00元

中国标准连续出版物号
ISSN 1007-5232
CN 32-1463/R

2024年版权归中华医学会所有

未经授权，不得转载、摘编本刊文章，不得使用本刊的版式设计

除非特别声明，本刊刊出的所有文章不代表中华医学会和本刊编委会的观点

本刊如有印装质量问题，请向本刊编辑部调换

目　次

共识与指南

肠镜人工智能系统临床应用专家共识(2023，武汉)…… 253
中华医学会消化内镜学分会大数据协作组

专家论坛

2023年内镜微创切除领域新进展 …… 263
马丽云　耿子寒　李小青　张召潮　刘歆阳　周平红

论　著

基于人工智能的肠道黏膜观察质量评估系统研究 …… 269
王君潇　姚理文　吴练练　吴慧玲　宫德馨　张丽辉　龚容容　于红刚

光学相干断层扫描结合组织型转谷氨酰胺酶IgA抗体检测对乳糜泻的诊断价值 …… 275
冯燕　李婷　史甜　王春　高峰

十二指肠水平段主乳头与胆胰疾病关系的单中心回顾性研究 …… 281
张恬恬　史鑫　李西娴　刘堂义　王泽宇　任贵　刘莹　郭学刚　王向平　潘阳林

超细内镜引导下自膨式金属支架置入在恶性结直肠梗阻中的应用 …… 287
李军　张耀朋　姚炜　常虹　闫秀娥　李柯　黄永辉

内镜综合治疗在胰瘘治疗中的临床价值 …… 292
石梦月　沈珊珊　朱浩　郑汝桦　沈永华　王轶　张斌　姚玉玲　吕瑛　王雷　邹晓平

经口内镜食管下括约肌切开术气体相关并发症的危险因素分析及预测模型建立 …… 297
杨佳　陈志国　王梓义　孟祥勇　陈静　陈磊

内痔内镜下微创治疗疗效及复发率的单中心大样本回顾性观察 … 304
朱颖　夏瑰丽　程庆　李来贺　许雯

短篇论著

超声内镜引导下细针注射治疗胰腺以外腹腔脏器囊肿的初步疗效 …… 310
谭玉勇　楚毅　罗敏　刘德良　周雨迁

病例报道

内镜辅助诊断自发性纵隔气肿2例 …… 313
魏文娟　董雨　关月　王黎　宋燕玲　徐兆军　袁捷
多象限活检联合组织夹标记辅助内镜下治疗早期胃印戒细胞癌1例 …… 315
张灵烨　周巧直　冀明

综　　述

胃癌及其癌前病变风险评估体系的相关研究进展 …… 318
温越　王晔　丁士刚
注水内镜黏膜切除术对比传统内镜黏膜切除术的研究进展 …… 323
赵贝　王运荣　吴欣荣　孙文琦　窦晓坛　邹晓平　王雷　陈敏
动力螺旋小肠镜的临床应用进展 …… 328
肖年军　韩者艺　孙涛　宁守斌
超声内镜引导下胃肠吻合术治疗胃流出道梗阻的研究进展 …… 333
王鹏　陈卫刚

读者·作者·编者

《中华消化内镜杂志》对来稿中统计学处理的有关要求 …… 296
中华医学会系列杂志论文作者署名规范 …… 309
《中华消化内镜杂志》2024年可直接使用英文缩写的常用词汇 …… 317
《中华消化内镜杂志》2024年征订启事 …… 327
插页目次 …… 280

本刊稿约见第41卷第1期第82页

本期责任编辑　顾文景　唐涌进

本刊编辑部工作人员联系方式

唐涌进，Email：tang@xhnj.com
朱　悦，Email：zhuyue@xhnj.com
周　昊，Email：zhou@xhnj.com
钱　程，Email：qian@xhnj.com
顾文景，Email：gwj@xhnj.com
许文立，Email：xwl@xhnj.com

本刊投稿方式

登录《中华消化内镜杂志》官方网站http://www.zhxhnjzz.com进行在线投稿。



（扫码添加编辑企业微信）

·共识与指南·

肠镜人工智能系统临床应用专家共识（2023，武汉）

中华医学会消化内镜学分会大数据协作组
通信作者：于红刚，武汉大学人民医院消化内科，武汉 430060，Email：yuhonggang@whu.edu.cn；王洛伟，海军军医大学第一附属医院消化内科，上海 200433，Email：wangluoweimd@126.com

【提要】 肠镜是检出、诊断和治疗结直肠癌及癌前病变、炎症性肠病等疾病的临床一线工具。人工智能技术在肠镜的质量控制和辅助诊断中起到重要作用，但国内外至今尚无肠镜人工智能系统临床应用的相关共识。2023 年中华医学会消化内镜学分会大数据协作组组织全国领域内权威专家讨论，结合国内外最新循证医学证据，形成肠镜人工智能系统临床应用专家共识意见，旨在为临床医师应用肠镜人工智能时提供合理的决策依据。共识意见包括人工智能在肠道准备评估、息肉识别、息肉分型、退镜质量控制等 9 个部分的应用推荐，共 12 条陈述，以及肠镜人工智能系统临床应用要求。

【关键词】 人工智能；　中国；　肠镜；　专家共识

Expert consensus on the clinical application of colonoscopy artificial intelligence system (2023, Wuhan)

Big Data Collaboration Group, Digestive Endoscopology Branch of Chinese Medical Association
Corresponding author: Yu Honggang, Department of Gastroenterology, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China, Email: yuhonggang@whu.edu.cn; Wang Luowei, Department of Gastroenterology, The First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200433, China, Email: wangluoweimd@126.com

【Summary】 Colonoscopy is a frontline clinical tool for the detection, diagnosis, and treatment of colorectal cancer and precancerous lesions, inflammatory bowel disease, and other conditions. Artificial intelligence technology plays a significant role in the quality control and auxiliary diagnosis of colonoscopy, but there is no consensus on the clinical application of colonoscopy artificial intelligence systems domestically or internationally to date. In 2023, Big Data Collaboration Group, Digestive Endoscopology Branch of Chinese Medical Association organized a discussion among national experts in the field, combining the latest domestic and international evidence-based medical evidence, to form a consensus on the clinical application of the colonoscopy artificial intelligence system, aiming to provide a reasonable decision-making basis for clinical physicians applying colonoscopy artificial intelligence. The consensus includes recommendations for the application of artificial intelligence in 9 parts totaling 12 statements, such as bowel preparation assessment, polyp recognition, polyp typing, withdrawal quality control, etc., as well as requirements for the clinical application of colonoscopy artificial intelligence systems.

【Key words】 Artificial intelligence;　China;　Colonoscopy;　Expert consensus

我国结直肠癌发病率居恶性肿瘤第二位，死亡率居第四位，且 2000 至 2016 年以来，结直肠癌的发病率和死亡率呈现上升趋势[1]。早诊早治是改善结直肠癌预后的重要手段[2-3]。炎症性肠病（inflammatory bowel disease，IBD）是一类以肠道黏膜慢性炎症反复发作且迁延不愈为主要特点的疾病，近二十年在我国发病率逐年升高[4]。IBD 的鉴别诊断、

DOI：10.3760/cma.j.cn321463-20230925-00398
收稿日期 2023-09-25　　**本文编辑** 许文立　唐涌进
引用本文：中华医学会消化内镜学分会大数据协作组. 肠镜人工智能系统临床应用专家共识（2023，武汉）[J]. 中华消化内镜杂志, 2024, 41(4): 253-262. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20230925-00398.

www.zhxhnjzz.com

严重程度评估以及转归预测对患者的疾病精准管理具有重要意义。

肠镜是检出、诊断和治疗结直肠癌及癌前病变、IBD等疾病的临床一线工具。利用肠镜可以观察结直肠黏膜，检出并切除早期结直肠癌及癌前病变。肠镜筛查项目的普及有效降低了结直肠癌的发病率和死亡率[5-6]。内镜有助于IBD活动度评估，为临床医师进行后续治疗方案选择提供重要依据[7-8]。然而，我国肠镜仍然存在退镜时间不规范、病灶漏诊率高、内镜医师之间诊断一致性差等问题。退镜时间影响内镜医师对结直肠黏膜的检查质量，欧洲胃肠内镜协会（European Society for Gastrointestinal Endoscopy，ESGE）、美国胃肠内镜协会（American Society for Gastrointestinal Endoscopy，ASGE）均推荐肠镜退镜时间应≥6 min[9-10]。然而，据Xiang等[11]的多中心临床研究统计，有超过80%的肠镜退镜时长不足6 min。腺瘤检出率（adenoma detection rate，ADR）是肠镜质量控制的重要指标之一，ADR每增加1%，发生致死性间隔期结直肠癌的风险将降低5%[12]。据Zhao等[13]meta分析报道，肠镜筛查中ADR平均约为22%，但一项涉及136名胃肠病医师的调查研究发现，内镜医师之间的ADR参差不齐（7.4%~52.5%）[14]，因此，亟需新的辅助工具改善肠镜的诊疗质量。

人工智能（artificial intelligence，AI）是随着互联网、计算机行业的迅猛发展而取得爆炸式进展的高新技术，在医疗领域取得广泛应用[15]。深度学习技术是AI的分支，在图像识别任务中具有较强能力。近年来，中外学者就AI在肠镜的探索和应用中取得众多先进性成果，覆盖了肠镜检查的方方面面，并就AI应用于临床实践的有效性、安全性开展临床试验，取得显著收效。AI设备引入临床已是箭在弦上，大势所趋。本共识旨在综合现有研究证据，为临床医师在应用肠镜AI辅助模型时提供决策参考。但它不是强制标准，也不可能包含或解决技术相关的全部临床问题。建议临床医师在面对具体患者时，应充分了解目前能够获取的最佳临床证据，结合患者病情和治疗意愿，结合自己的专业知识、临床经验和可获得的医疗资源，综合制定临床决策。

本共识基于PICO（participants，interventions，comparisons，outcomes）原则提出陈述意见[16]，参考GRADE（grading of recommendations，assessment，development，and evaluation）系统对证据质量（表1）和推荐强度（表2）进行分级[17]，采用改良Delphi方法由专家投票表决达成共识：①完全同意；②同意，有较小保留意见；③同意，有较大保留意见；④不同意。其中，投票表决意见中①+②比例>80%属于达成共识，共识水平以表决意见中的①+②比例表示。最终，本共识达成80%以上共识水平的推荐意见共9大类12项（表3）。随着以后更多消化内镜AI相关文献发表，本共识将进一步更新，以期未来在统一诊断标准下实现AI辅助下的肠镜的早诊、早治，以及制定更加准确的治疗策略。

表1　证据质量的推荐分级评估、制定和评价

证据质量	等级	定义
高等质量	A	非常确信估计的效应值接近真实效应值，进一步研究也不可能改变其可信度
中等质量	B	对估计的效应值确信度中等，其有可能接近真实效应值，进一步研究有可能改变其可信度
低等质量	C	对估计的效应值确信度有限，其与真实效应值可能大不相同，进一步研究极有可能改变其可信度
很低等质量	D	对估计的效应值几乎没有信心，其与真实效应值很可能完全不同，对其的任何估计都很不确定

表2　推荐强度分级

推荐强度	定义
强	明确显示干预措施利大于弊或者弊大于利，在大多数情况下适用于大多数患者
弱	利弊不确定，或无论质量高低证据均显示利弊适当，适用于很多患者，但根据患者价值观与偏好性会有差异

一、肠镜AI系统功能

（一）术前肠道清洁度评估

陈述1：对于接受肠镜检查的患者，推荐使用AI辅助术前肠道准备评估。（证据质量：A；推荐强度：强；共识水平：95.45%）

充分的肠道准备是肠镜发现腺瘤和预防结直肠癌的关键。在常规实践中，结肠镜检查前的肠道准备评估主要由患者自己进行。然而，患者独立评估可能由于宣教程度不足或主观性等因素导致评估不够准确，进而导致患者在肠道准备不充分的情况下接受结肠镜检查。Lu等[18]通过随机对照临床试验比较了患者自评和AI术前肠道准备评估的效果，两组的波士顿肠道准备评分（Boston bowel preparation scale，BBPS）、息肉检测率（polyp detection rate，PDR）和ADR都相似。Zhu等[19]开发了一款基于AI利用厕所粪便的照片预测患者肠道准备质量的智能手机应用程序，预测准确率达到95.15%，且在随机临床试验中，AI组充分肠道准备的患者占比（88.54比65.59%，P<0.001）、BBPS总评分[（6.74 ± 1.25）分比（5.97 ± 1.81）分，P<0.001]、饮食限制遵从率（93.68%比83.81%，P=0.001）和泻药指令遵从率（96.05%比84.62%，P<0.001）方面均明显优于对照组，显著提高了患者依从性。根据现有研究，AI有潜力在临床实践中替代患者自评，改进现有的术前肠道准备评估。

（二）术中肠道清洁度评估

陈述2：对于接受肠镜检查的患者，推荐使用AI辅助术中肠道准备评估。（证据质量：C；推荐强度：强；共识水平：90.91%）

良好的肠道清洁是保证肠黏膜有效观察的前提。肠道准备不充分会导致腺瘤漏诊率升高等多种不良结果。不准确的肠道准备评估可能导致结肠镜复查周期不必要地缩

www.zhxhnjzz.com

表 3　肠镜人工智能系统临床应用专家共识陈述汇总

推荐意见	证据质量	推荐强度	共识水平
一、术前肠道清洁度评估			
陈述 1：对于接受肠镜检查的患者，推荐使用 AI 辅助术前肠道准备评估	A	强	95.45%
二、术中肠道清洁度评估			
陈述 2：对于接受肠镜检查的患者，推荐使用 AI 辅助术中肠道准备评估	C	强	90.91%
三、肠镜质量控制			
陈述 3：对于接受肠镜检查的患者，推荐使用 AI 辅助统计盲肠插镜率	A	强	95.45%
陈述 4：在退镜过程中，推荐使用 AI 辅助计算退镜时间	A	强	95.45%
陈述 5：对于接受肠镜检查的患者，推荐使用 CAQ 提高 ADR	A	强	86.36%
四、肠镜息肉识别			
陈述 6：对于接受肠镜检查的患者，推荐使用 CADe 提高 ADR	A	强	86.36%
陈述 7：同时使用 CAQ 和 CADe 相比单独使用 CADe 可以进一步提升 ADR，推荐在肠镜检查中同时使用 CAQ 和 CADe	A	强	95.45%
五、肠镜下息肉分型			
陈述 8：对于≤5 mm 的结直肠息肉，推荐使用 AI 预测息肉病理性质以辅助诊疗决策	B	强	81.82%
六、肠癌浸润深度预测			
陈述 9：对怀疑存在黏膜下浸润的结直肠息肉，推荐使用 AI 预测其浸润深度	B	强	86.36%
七、炎症性肠病诊断			
陈述 10：对怀疑炎症性肠病的患者，推荐使用 AI 辅助进行内镜下诊断	C	强	86.36%
八、溃疡性结肠炎内镜下活动度评估			
陈述 11：对确诊溃疡性结肠炎的患者，推荐使用 AI 辅助进行内镜下活动度评估	B	强	90.91%
九、模型可解释性			
陈述 12：可解释性的多模态 AI 模型性能优于传统 AI 模型，推荐优先使用具备可解释性的多模态 AI 模型	B	强	90.91%

注：AI 指人工智能；CAQ 指计算机辅助质量控制；ADR 指腺瘤检出率；CADe 计算机辅助息肉检测

短，从而增加成本和并发症风险，或不当地延长复查周期，增加癌症风险[20]。因此，指南建议准确地识别肠道准备不充分患者，并推荐这些患者接受肠镜复查以确保肠镜检查的有效性[21]。Wang 等[22]利用 119 个视频中获取的 10 118 张图像，建立基于 U-NET 卷积网络体系结构的深度学习模型，以实现对粪便污染部分的自动分割，AI 标记区占人工标记区域的 94.7%±0.67%，每张图片的分割仅用时 0.363 4 s。Lee 等[23]使用来自 200 个结肠镜检查的 73 304 张图像开发 AI 肠道准备评估模型，模型评估肠道准备不足的灵敏度为 100%，医师评估者之间的一致性为 68.9%，而评估者和 AI 的一致性为 89.7%。Zhou 等[24]回顾性地收集 5 583 张肠镜检查图像以训练系统，然后通过人机竞赛将其性能与内镜医师进行比较，其准确率优于所有内镜医师。Zhou 等[25]开发了一种基于深度学习的自动波士顿肠道准备评分（automatic BBPS，e-BBPS）系统，该系统评分与 ADR 显著负相关（ρ=−0.976，P<0.01）。根据 ADR≥25% 的结肠镜筛查目标，将 e-BBPS≤3 分设置为阈值以确保 ADR≥25%，并且发现 e-BBPS>3 分的患者 ADR 明显低于 e-BBPS≤3 分的患者（15.93% 比 28.03%，P<0.001）[25]。

（三）肠镜质量控制

陈述 3：对于接受肠镜检查的患者，推荐使用 AI 辅助统计盲肠插镜率。（证据质量：A；推荐强度：强；共识水平：95.45%）

陈述 4：在退镜过程中，推荐使用 AI 辅助计算退镜时间。（证据质量：A；推荐强度：强；共识水平：95.45%）

陈述 5：对于接受肠镜检查的患者，推荐使用计算机辅助质量控制（computer aided quality control，CAQ）提高 ADR。（证据质量：A；推荐强度：强；共识水平：86.36%）

盲肠插镜是完全结肠镜检查的先决条件，充足的退镜时间是全面黏膜检查的前提，二者与间隔期结直肠癌风险高度相关。ADR 是结肠镜检查质量控制的重要指标，研究表明 ADR 每提高 1%，可使间隔期结直肠癌风险降低 3%，结直肠癌死亡率降低 6%[14]。良好的结肠镜质量控制要求达盲率≥90%，退镜检查时间≥6 min，ADR≥25%。在肠镜退镜过程中，退镜时间过短、退镜速度过快、滑镜、肠壁黏膜褶皱会导致结肠镜检查时出现盲区和漏诊的情况从而影响 ADR[26]。ASGE 指南建议结肠镜退镜时间为 6~10 min[27]，《中国早期结直肠癌筛查及内镜诊治指南（2014 年，北京）》建议的退镜时间应不少于 6 min[28]。然而，尽管指南对肠镜退镜进行了明确规范，在实际临床实践中，由于缺乏有效监管和实用的监督工具，加上我国患者数量庞大，现有内镜医师数量不能满足日益增长的结肠镜检查需求，肠镜退镜质量往往达不到指南规定标准。

目前关于 AI 在肠镜退镜质量控制方面的研究日益增加。Gong 等[29]利用 20 000 多张结肠镜图像通过 VGG-16 和感知哈希算法构建了一个 CAQ 系统，以实时监测盲肠插镜、

www.zhxhnjzz.com

退镜速度及退镜时间，并提醒内镜医师因滑镜而引起的盲区；随后该团队招募791例患者进行随机对照临床试验，发现AI辅助组的ADR（16.34%）明显高于对照组（7.74%）。Yao等[30]在此研究基础上研发一个质量控制系统，该系统对接医院医疗信息管理系统服务端、内镜洗消追溯系统服务端、病理信息检索系统服务端数据库所存储的原始医疗数据作为输入，在后台完成对原始数据的统计、分析，再将统计、分析结果作为输出展示到前端界面，可实现包括达盲率及未达盲原因核验报告、ADR、PDR、退镜时间、肠道准备成功比例、肠癌检出率、平均采图张数等核心质量控制指标的自动评估。前后自身平行对照研究显示，在该系统辅助下的内镜医师的各项结肠镜核心评价指标均有上升，而对照组不论是在检出率、达盲率、退镜速度等方面均没有明显改善。Su等[31]基于卷积神经网络开发结合息肉识别与退镜监控功能的CAQ系统，并发现该系统在实际临床环境中可延长退镜时间，提高ADR。除退镜时间与退镜速度外，肠道黏膜褶皱的完整观察对减少肠镜检查盲区、提高ADR也至关重要[32]。Liu等[33]基于AI开发一种用于评估结肠镜退镜中黏膜褶皱检查质量的系统，该系统对肠镜黏膜褶皱检查质量的评估与结肠镜专家的评分之间存在很强的相关性，可以通过实时质量分析提醒内镜医师进行相关操作以更全面地检查黏膜褶皱，减少结肠镜检查期间的盲区。CAQ系统可以在内镜医师做检查时，实时监测退镜速度和黏膜褶皱检查情况并反馈给操作医师，保证退镜时间和速度，从而保证肠镜操作质量，减少病变漏诊；并在一定程度上缩小不同水平内镜医师技术上的差异，改善我国现阶段高水平内镜医师短缺且诊疗水平参差不齐的现状。

（四）肠镜息肉识别

陈述6：对于接受肠镜检查的患者，推荐使用计算机辅助息肉检测（computer aided polyp detection，CADe）系统提高ADR。（证据质量：A；推荐强度：强；共识水平：86.36%）

陈述7：同时使用CAQ和CADe相比单独使用CADe可以进一步提升ADR，推荐在肠镜检查中同时使用CAQ和CADe。（证据质量：A；推荐强度：强；共识水平：95.45%）

肠镜检查是目前检测息肉的主要方法。通过肠镜检查发现和切除腺瘤性息肉已被证明可有效预防结直肠癌，但由于视觉模式、疲劳等原因，医师可能漏掉出现在视野内的息肉，导致间隔期结直肠癌风险[34-35]。近年来，研究者们开发了CADe系统以解决视野内息肉漏诊的问题。Wang等[36]在一项随机对照临床试验中纳入1 058例患者（536例患者接受普通肠镜检查，522例患者接受CADe系统辅助肠镜检查），CADe组相比对照组拥有更高的ADR（29.1%比20.3%）。Repici等[37]开展了类似的非盲随机对照临床研究，发现CADe组的ADR为54.8%，明显优于对照组的40.4%，证实CADe在西方人群中的有效性。Wang等[38]随后开展了一项双盲随机对照临床试验，其中患者被随机分为假辅助组（n= 478）或CADe组（n= 484），结果显示CADe组的ADR为34%，优于假辅助组的28%。Barua等[39]纳入了5项随机对照临床研究（共4 311例患者）并得出结论，使用CADe系统辅助肠镜检查的ADR（29.6%）明显优于无辅助肠镜检查（19.3%）。

不少研究已经证明CADe系统在随机对照环境中检测息肉和腺瘤的优越性。然而，其有效性最近也受到质疑。Levy等[40]比较在他们的大容量中心引入CADe（GI Genius，美国Medtronic）前后6个月期间腺瘤和息肉检出率，发现CADe反而降低了内镜医师的ADR（30.3%比35.2%，P<0.001）和PDR（36.5%比40.9%，P=0.004）。Wei等[41]为进一步探索CADe在非实验环境中的真实影响，在社区中开展一项多中心随机临床研究，发现CADe组和非CADe组每次结肠镜的腺瘤检出数并无显著差异（0.73个比0.67个，P=0.496）。Ladabaum等[42]采用历史对照与同期对照比较引入CADe前后3个月内镜医师的ADR，发现CADe对ADR的影响并无统计学意义（OR=1.14，95%CI：0.83~1.56，P=0.41）。为了最大化地发挥CADe的作用，或许需要结合包括退镜速度监控、黏膜暴露实时评估在内的多维AI功能，以促进高质量的肠镜检查。

此外，CADe技术的一个显著局限性是可能具有很高的误报率，即假阳性率。尽管Wang等[36]和Lui等[43]实验中的误报率较低，但Hassan等[44]报告共1 092次误报，平均每例结肠镜检查27.3次。尽管CADe的假阳性已经引起关注，但目前还未发现CADe假阳性率对于内镜医师的负面影响，未来仍需进一步探究以确保CADe临床应用的安全性。

Areia等[45]使用Markov模型对CADe进行经济效益评估，并发现CADe能够将每个肠镜筛查患者的成本从3 400美元降低到3 343美元。研究发现，将AI检测工具引入结肠镜筛查是一种节省成本且能进一步预防结直肠癌发病和死亡的策略。

在CADe和CAQ联用方面，Yao等[46]关于CADe系统与CAQ系统的四组平行对照临床研究表明，CAQ可使ADR从14.76%显著提高到24.54%；与单独使用CADe系统相比，CADe与CAQ联合可使ADR额外增加9.33%，这项研究表明CADe和CAQ之间的互补性。为探究CADe和CAQ联用对新手医师的影响，Yao等[47]开展一项多中心串联临床试验，发现CADe与CAQ联合辅助内镜医师进行肠镜检查可以使新手医师的腺瘤漏诊率非劣于专家医师（18.82%比26.97%，P=0.202）。

（五）肠镜下息肉分型

陈述8：对于≤5 mm的结直肠息肉，推荐使用AI预测息肉病理性质以辅助诊疗决策。（证据质量：B；推荐强度：强；共识水平：81.82%）

结直肠癌癌前病变指被证实与结直肠癌发生密切相关的病理变化，具体包括结直肠腺瘤、腺瘤病（息肉病伴异型增生）、无蒂锯齿状病变、传统锯齿状腺瘤以及IBD相关异型增生等[48]。大部分的结直肠癌是由癌前病变演变而来。确诊结直肠癌癌前病变的金标准主要是病理诊断，然而研

www.zhxhnjzz.com

究显示，肠镜检查发现的息肉有 40%~60% 是良性息肉[49-50]，几乎不会进展为结直肠癌，可暂时不予切除。若内镜医师能在肠镜检查时通过光学诊断准确判断≤5 mm 结直肠息肉的性质，避免不必要的息肉切除和病理检查，将节省一笔相当可观的医疗费用，提高肠镜筛查的成本效益[51]。我国内镜医师经验水平参差不齐，目前仍然存在医疗资源供需严重失衡以及地域分配不均情况[52]，缺乏经验的内镜医师利用光学诊断判断息肉性质的准确率仍有待进一步提升。

Komeda 等[53]使用 62 510 张腺瘤性息肉图像、30 443 张增生性息肉图像和 34 657 张结直肠正常黏膜图像，使用深度学习技术开发可以准确判断结直肠息肉分型的模型，准确率达 91.5%。宫德馨等[54]使用 2 056 张非腺瘤性息肉与 2 987 张腺瘤性息肉的窄带光成像（narrow-band imaging，NBI）图片，开发基于深度学习技术的 NBI 光源下息肉性质判定系统，在该系统辅助下，消化内镜新手医师的息肉分型准确率显著提升。Mori 等[55]在前瞻性研究中使用 AI 对检测到的微小息肉（≤5 mm）进行实时性质预测，并与切除标本的病理诊断进行比较，结果显示 AI 对直肠和乙状结肠小型腺瘤的阴性预测值分别为 96.4% 和 93.7%，超过非肿瘤性息肉进行“诊断并保留”策略所需的阈值。Zachariah 等[56]建立了一个 AI 光学病理模型，使用 6 223 张已知病理、位置、大小和光源的≤5 mm 结直肠息肉图像进行 5 倍交叉训练。在包含 634 张≤5 mm 息肉图像的独立验证集中，模型阴性预测值为 97%，监测间隔一致性为 94%。van der Zander 等[57]开发并前瞻性试验验证使用高清白光和蓝激光图像的计算机辅助诊断系统，并将该系统与专家和新手内镜医师的光学诊断进行比较，结果显示综合白光和蓝激光图像（多模态成像）的总体诊断准确率为 95.0%，显著高于专家（81.7%）和新手内镜医师（66.7%），AI 的敏感度也更高（95.6% 比 61.1%、55.4%），而专家的特异度高于 AI 和新手（95.6% 比 93.3%、93.2%）。息肉性质的判断需要内镜医师具有丰富的经验及扎实的理论基础，使用 AI 辅助系统，能够提升内镜医师息肉分型的准确率，有望进一步提高结直肠镜筛查的成本效益。

（六）肠癌浸润深度预测

陈述 9：对怀疑存在黏膜下浸润的结直肠息肉，推荐使用 AI 预测其浸润深度。（证据质量：B；推荐强度：强；共识水平：86.36%）

结直肠癌浸润深度是决定治疗决策的重要标准之一。一般有两种切除方法：内镜下切除和外科手术切除。从组织病理学角度看，腺瘤和黏膜下浅层浸润结直肠癌（SM1）应内镜下切除，而黏膜下深层浸润性结直肠癌（SM2~3）和侵犯肌层或更深的结直肠癌应手术切除[58]。然而，术前准确诊断结直肠癌浸润深度仍是一个挑战。一项多中心前瞻性研究报道，多达 40% 的 SM2~3 被误诊为 SM1，内镜医师诊断 SM2~3 的敏感度仍存在较大不足[59]。为克服结肠镜检查中的这一挑战，使用 AI 辅助诊断结直肠癌浸润深度近来获得越来越多的关注。

白光是最常见的内镜检查方式。Tokunaga 等[60]从 1 035 个结直肠癌中（105 个低级别上皮内瘤变、377 个高级别上皮内瘤变、107 个 SM1、146 个 SM2 和 300 个进展期结直肠癌）提取 3 442 张图像，其中 2 751 张图像用于训练，691 张图像用于测试，AI 系统以 96.7% 的敏感度、75.0% 的特异度和 90.3% 的准确率区分内镜下可治疗和不可治疗病变，表现优于新手医师并且与专家相当，在 AI 系统辅助下，新手医师表现出与专家相媲美的诊断能力。Luo 等[61]构建了一个 AI 系统，在包含进展期结直肠癌时，以 91.1% 的准确率、91.2% 的敏感度和 91.0% 的特异度区分 SM1 和 SM2；在去除进展期结直肠癌进行预测时，准确率、灵敏度和特异度分别为 68.3%、65.3% 和 68.5%。另外，Yang 等[62]训练了一个七分类的系统对 TNM1~4 期结直肠癌、高级别上皮内瘤变、管状腺瘤和非肿瘤性病变进行预测；Choi 等[63]开发一个 AI 系统对正常、低级别上皮内瘤变、高级别上皮内瘤变和腺癌进行预测；Meng 等[64]开发了一个 AI 系统用于预测高级别上皮内瘤变。

染色内镜虽然是评估结直肠癌浸润深度的重要方式，但目前 AI 应用于该方面的研究仍较少。Tamai 等[65]使用放大内镜结合 NBI 图像开发了一种基于手动特征提取的 AI 算法，专注于表面血管形态，使用来自 121 个病变的 121 张图像作为测试集，该模型基于 Sano 分型将放大内镜结合 NBI 图像分为 3 类（CP Ⅰ型，CP Ⅱ型+CP ⅢA 型，CP ⅢB 型），分别对应非肿瘤性息肉、腺瘤、SM1 和 SM2，该模型在识别 SM1 时，敏感度为 84%，特异度为 83%。此外，另外一项研究比较 AI 模型使用白光和 NBI 预测 SM2 的能力，发现 NBI 具有更高的敏感度（94.6% 比 78.2%，P<0.000 1）、特异度（92.3% 比 72.6%，P=0.05）、准确率（94.3% 比 76.0%，P<0.000 01）[66]。Onji 等[67]使用经过结晶紫染色的放大图像开发 AI 模型，基于 Pit pattern 分型，对结直肠癌黏膜表面腺管形态进行定量分析，并描述量化的腺管形态与肿瘤组织学之间的关系。Okamoto 等[68]基于 NICE 分型和 JNET 分型的计算机辅助诊断系统 CADx-N 与 CADx-J 均具有良好的诊断效能，CADx-N 对 1、2、3 型的诊断准确率分别为 97.5%、91.2%、93.8%，CADx-J 对 1、2A、2B、3 型的诊断准确率分别为 96.9%、86.3%、84.1% 和 94.1%。

（七）IBD 诊断

陈述 10：对怀疑 IBD 的患者，推荐使用 AI 辅助进行内镜下诊断。（证据质量：C；推荐强度：强；共识水平：86.36%）

IBD 包括溃疡性结肠炎（ulcerative colitis，UC）和克罗恩病（Crohn disease，CD），是一类以反复发作的胃肠道炎症为特点的慢性疾病，其临床症状包括腹泻、腹痛、出血等，严重影响患者生活质量[69-70]。虽然 UC 与 CD 具有相似的临床表现，但治疗策略与预后不同，因此鉴别诊断在临床实践中意义重大[71]。IBD 基于临床症状、内镜、放射学、组织学等多维度诊断，其中内镜在 IBD 诊断中起到关键作用[72-73]。

www.zhxhnjzz.com

针对内镜下IBD鉴别诊断，Kim等[74]开发了一个深度学习模型，就内镜下CD与白塞病及肠结核的图像进行分类与鉴别，其AUC分别达到0.854 8、0.784 6与0.858 6，初步显示AI在CD与其他溃疡性疾病鉴别诊断中应用潜力。2020年Takenaka等[75]在一项纳入875例UC患者的单中心诊断性研究中验证其开发的基于内镜图像评估UC的AI模型，其模型在内镜下识别UC缓解期的准确率为90.1%，组织学识别UC缓解期的准确率为92.9%。同年Wang等[76]建立模型在鉴别CD与UC方面也取得不错表现（AI总体准确率90.91%，而6名临床医师准确率分别为93.94%、78.79%、83.33%、59.09%、56.06%和90.91%），AI在内镜下鉴别CD与UC的准确率上优于大多数医师。另外，Chierici等[77]基于多种算法对CD与UC的二分类鉴别进行测试，在有病理核验的外部测试集上马修斯相关系数达到0.688，证明AI在CD与UC的鉴别诊断中具有相当的应用潜力。

（八）UC内镜下活动度评估

陈述11：对确诊UC的患者，推荐使用AI辅助进行内镜下活动度评估。（证据质量：B；推荐强度：强；共识水平：90.91%）

UC发病机制复杂，被认为与肠上皮屏障功能障碍、肠道菌群紊乱、免疫功能失调共同作用相关[70]。准确评估内镜下肠道表现对诊断与治疗至关重要：一方面，内镜下黏膜受累情况反映疾病活动度；另一方面，内镜评估黏膜缓解代表着更好的长期预后，是STRIDE-Ⅱ等指南中推荐的关键治疗目标之一[78]。然而，现有的内镜评估标准都具有相当的主观性，在不同内镜医师之间可能存在差异，这种差异可能与医师是否接受专门培训以及评估经验等相关，无法保证评估的稳定性与可重复性[79]。

AI在UC肠镜的图像分析中，可以实时识别大量的黏膜形态与特征，能够注意到许多医师在检查过程中所忽视的细节，从而更加客观地评估UC患者的肠黏膜状态。2019年，日本研究者Ozawa等[80]基于UC的梅奥内镜下评分（Mayo endoscopic score，MES）训练并且评估了一个卷积神经网络模型，该模型使用来自841例UC患者的26 304张静态图像，以专家内镜医师的评分作为标准，在区分内镜缓解（MES评分0分或1分）与内镜活动（MES评分2分或3分）方面表现出不错的精度，其AUROC达到0.970，表明AI有可能被用来评估UC内镜下的严重度。

进一步的，Takennaka等[81]基于UC内镜严重度评分（ulcerative colitis endoscopic index of severity，UCEIS）与Geboes组织学评分分别训练模型，用于验证AI评估内镜下活动度与组织学活动度，其准确率分别达到90%与93%。最近，在同一团队的后续研究中，其模型预测的结果与患者的临床表现相吻合，首次表明AI内镜下活动度评估可能预测患者预后[82]。同期，由Gottlieb等[83]进行的研究采用米利珠单抗临床试验患者的795个全长内镜视频，验证了其所训练的模型可以对视频进行MES评分与UCEIS评分从而评估内镜下活动度，其二次加权Kappa值为0.844，而专家为0.855，该研究表明，AI评估内镜下活动度具有较好的一致性，也提示深度学习模型有望用于实时评估UC患者的黏膜状态。

近期，Fan等[84]开发一种专用于UC的内镜评估系统。该系统将肠段分为5个主要节段（盲肠和升结肠、横结肠、降结肠、乙状结肠、直肠）与多个子段。系统先对每个节段进行评估和评分，再用二维图像展示并且使用不同颜色来对不同活动度的病灶进行分级，其MES评分几乎与医师一致（κ=0.8），对于UCEIS三项子评分血管模式（0~2分）、出血（0~3分）以及糜烂和溃疡（0~3分），其准确率也达90.7%，84.6%和77.7%。不仅提供了较为准确的活动度评估，也在全肠段尺度上给出了综合的空间分布评估。

综上所述，多个AI内镜评估系统已经在评估UC肠道黏膜表现中得到令人振奋的结果，其在临床实践中应用的可能性已经被证明，但离真正应用于临床还有距离，需要继续优化以克服污物、气泡等干扰因素，完善模型可解释性评价，并且进行进一步的多中心前瞻性临床试验[85]。我们相信建立稳定、高效、可靠的AI辅助评估系统对UC内镜表现进行评估、报告，并辅助临床决策，可以提高临床诊断的准确率，满足疾病表现异质性对精准、个体化医疗模式的要求，将给消化内镜的AI系统带来更多新兴应用与巨大潜力。

（九）模型可解释性

陈述12：可解释性的多模态AI模型性能优于传统AI模型，推荐优先使用具备可解释性的多模态AI模型。（证据质量：B；推荐强度：强；共识水平：90.91%）

现有肠镜AI模型多使用单一成像模式进行诊断，可能遗漏病灶特征。此外，现有的肠镜AI模型多聚焦于利用深度学习直接给出结果，为决策逻辑不透明的“黑盒”模型，可解释性差。AI仅输出决策结果，而不解释其决策过程和诊断依据，不仅降低医师的信任度，而且会将患者置于风险之中。

为更符合临床实际诊疗路径，Lu等[86]开发一个结合白光和影像增强内镜图像的多模态AI系统以预测深层浸润结直肠癌。该AI模型在内部和外部测试集中，准确率分别为91.61%和88.65%。与医师相比，AI模型达到了与专家相当的准确率，并且与所有内镜医师相比，灵敏度最高。在视频测试中，达到了100.00%的准确率。此外，与使用相同数据集开发的基于单一光源的AI模型相比，两种成像模式结合诊断具有更高的准确率（IEE结合白光模型比单一白光模型：91.61%比88.27%；WL结合白光模型比单一白光模型：91.61%比81.32%）。

为使模型更加具备可解释性，Yao等[87]提出了一种基于指南诊断规则的结直肠癌浸润计算系统（CCIC），该系统由5个基于深度学习的特征提取模型和一个特征拟合模型组成，将临床信息（患者性别、患者年龄、病灶大小、病灶位置）、白光和IEE图像及五个特征提取模型：NICE 1型/2型或3型（Model 1），颗粒型/非颗粒型（Model 2），颗粒型/混合型（Model 3），是否凹陷（Model 4）以及巴黎分型Ⅰs/Ⅱa/Ⅰs+

www.zhxhnjzz.com

Ⅱa(Model 5)等9个变量输入到特征拟合模型中进行决策。结直肠癌浸润计算系统在基于图像的人机对比中达到90.40%的准确率,与专家相当,并表现出更高的特异度(96.21%比92.42%)。此外,与使用相同的患者数据构建的基于单一光源的AI模型、白光图像Model-W和基于电子染色图像的Model-E相比,结直肠癌浸润计算系统同样具有更高的准确率、灵敏度和特异度。

二、肠镜AI系统临床应用要求

(一)功能适宜性

功能适宜性的具体含义指产品功能应当正确、完整且适合临床场景。现有的肠镜AI系统功能适宜性应符合表4的目标,并能够在表4中建议的多种图像模态下进行识别,以确保其功能适宜性。

(二)肠镜AI系统通用性能要求

参考ISO/IEC 25010标准[88]和ISO/IEC IEEE 29119标准[89]对于AI医疗器械通用性能的评估角度,本共识针对肠镜AI系统的规范化设计提出相应的标准和要求:

1.性能效率:①实时处理效率:人眼在画面播放速率达到16~24帧/s时,会认为这些画面是一个连续运动的场景。为确保医师在使用过程中得到及时的实时反馈和分析结果,对于有动态识别要求的功能,系统应具备高效的图像处理能力,实时处理效率应达到>16帧/s。②画面延迟应与原始内镜影像系统的画面延迟应<50 ms,确保医师能够无缝观察和诊断。

2.易用性:产品界面应直观、简洁,减少医师学习成本。界面设计和操作逻辑应符合医师日常使用习惯,切换功能时应尽量采用AI自动识别应用场景并切换的方式,减少对医师实际操作的干扰。

3.可用性:在常规医疗环境下,系统应确保用户能够安全、正确地操作,减少误操作的可能性。配备足够的提示和帮助文档,以应对医师在操作中可能遇到的疑问。AI产生的信号提示应尽量避免遮盖内镜原始画面,导致内镜医师产生误判。

执笔:姚理文、张晨霞、王雯、李迅、胡慧妍、姜睿卿、吴志丰、刘军(武汉大学人民医院消化内科)

参与制定本共识意见的专家(按姓氏汉语拼音排序):常莹(武汉大学中南医院消化内科),陈明锴(武汉大学人民医院消化内科),黄晓东(武汉市第三医院消化内科),李钢琴(武汉市第八医院消化内科),蔺蓉(华中科技大学同济医学院附属协和医院消化内科),刘德良(中南大学湘雅二医院消化内科),刘俊(华中科技大学同济医学院附属协和医院消化内科),刘梅(华中科技大学同济医学院附属同济医院消化内科),刘志国(空军军医大学西京消化病院),戎龙(北京大学第一医院内镜中心),沈磊(武汉大学人民医院消化内科),时昭红(武汉市第一医院消化内科),孙晓梅(哈尔滨工业大学附属黑龙江省医院消化病院),唐涌进(中华消化内镜杂志编辑部),王宏光(吉林市人民医院消化内科),王雷(南京大学医学院附属鼓楼医院消化内科),王洛伟(海军军医大学第一附属医院消化内科),王祥(兰州大学第二医院消化内科),吴齐(北京大学肿瘤医院内镜中心),许国强(浙江大学医学院附属第一医院消化内科),杨卓(中国人民解放军北部战区总医院内窥镜科),于红刚(武汉大学人民医院消化内科),张姮(武汉市中心医院消化内科),赵志峰(中国医科大学附属第四医院消化内镜科)

利益冲突　所有作者声明不存在利益冲突

参　考　文　献

[1] Zheng RS, Zhang SW, Zeng HM, et al. Cancer incidence and mortality in China, 2016[J]. JNCC, 2022, 2(1): 1-9. DOI: 10.1016/j.jncc.2022.02.002.

[2] Siegel RL, Miller KD, Fuchs HE, et al. Cancer statistics, 2021[J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71(1):7-33. DOI: 10.3322/caac.21654.

[3] Guren MG. The global challenge of colorectal cancer[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2019, 4(12): 894-895. DOI:

表4　肠镜AI系统功能适宜性目标

功能	功能适宜性目标	内镜图像模态建议	实时性要求(是否必须动态识别)
术前肠道准备评估	通过术前排泄物照片评估肠道准备是否充分	普通照片	否
术中肠道准备评估	通过术中肠镜影像评估肠道准备是否充分	白光内镜	是
肠镜质量控制	①监测内镜医师退镜速度 ②评估肠道黏膜褶皱检查质量 ③统计肠镜退镜时间 ④监测肠镜是否达盲	白光内镜	是
肠道息肉识别	识别肠道息肉	白光内镜、电子染色内镜	是
内镜下息肉分型	预测肠道息肉的病理性质	白光内镜、电子染色内镜	否
肠癌浸润深度预测	①预测结直肠癌的浸润深度 ②识别并提取浸润相关特征,具备可解释性(可选) ③根据预测的浸润深度推荐手术方式(可选)	白光内镜、电子染色内镜、染色放大	否
炎症性肠病内镜下诊断	鉴别诊断溃疡性结肠炎,克罗恩病以及其他疾病	白光内镜	否
溃疡性结肠炎内镜下活动度评估	评估溃疡性结肠炎内镜下活动度	白光内镜	是

www.zhxhnjzz.com

10.1016/S2468-1253(19)30329-2.

[4] Ng SC, Shi HY, Hamidi N, et al. Worldwide incidence and prevalence of inflammatory bowel disease in the 21st century: a systematic review of population-based studies[J]. Lancet, 2017, 390(10114): 2769-2778. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32448-0.

[5] Brenner H, Stock C, Hoffmeister M. Effect of screening sigmoidoscopy and screening colonoscopy on colorectal cancer incidence and mortality: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials and observational studies[J]. BMJ, 2014, 348:g2467. DOI: 10.1136/bmj.g2467.

[6] Click B, Pinsky PF, Hickey T, et al. Association of colonoscopy adenoma findings with long-term colorectal cancer incidence[J]. JAMA, 2018, 319(19): 2021-2031. DOI: 10.1001/jama.2018.5809.

[7] Spiceland CM, Lodhia N. Endoscopy in inflammatory bowel disease: role in diagnosis, management, and treatment[J]. World J Gastroenterol, 2018, 24(35): 4014-4020. DOI: 10.3748/wjg.v24.i35.4014.

[8] Colombel JF, Ordás I, Ullman T, et al. Agreement between rectosigmoidoscopy and colonoscopy analyses of disease activity and healing in patients with ulcerative colitis[J]. Gastroenterology, 2016, 150(2): 389-395. e3. DOI: 10.1053/j.gastro.2015.10.016.

[9] Kaminski MF, Thomas-Gibson S, Bugajski M, et al. Performance measures for lower gastrointestinal endoscopy: a European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) quality improvement initiative[J]. United European Gastroenterol J, 2017, 5(3):309-334. DOI: 10.1177/2050640617700014.

[10] Faigel DO, Pike IM, Baron TH, et al. Quality indicators for gastrointestinal endoscopic procedures: an introduction[J]. Gastrointest Endosc, 2006, 63(4 Suppl):S3-9. DOI: 10.1016/j.gie.2006.02.017.

[11] Xiang L, Zhan Q, Wang XF, et al. Risk factors associated with the detection and missed diagnosis of colorectal flat adenoma: a Chinese multicenter observational study[J]. Scand J Gastroenterol, 2018, 53(12): 1519-1525. DOI: 10.1080/00365521.2018.1533581.

[12] Corley DA, Jensen CD, Marks AR, et al. Adenoma detection rate and risk of colorectal cancer and death[J]. N Engl J Med, 2014, 370(14):1298-1306. DOI: 10.1056/NEJMoa1309086.

[13] Zhao S, Wang S, Pan P, et al. Magnitude, risk factors, and factors associated with adenoma miss rate of tandem colonoscopy: a systematic review and meta-analysis[J]. Gastroenterology, 2019, 156(6):1661-1674.e11. DOI: 10.1053/j.gastro.2019.01.260.

[14] Kaminski MF, Wieszczy P, Rupinski M, et al. Increased rate of adenoma detection associates with reduced risk of colorectal cancer and death[J]. Gastroenterology, 2017, 153(1): 98-105. DOI: 10.1053/j.gastro.2017.04.006.

[15] Beam AL, Drazen JM, Kohane IS, et al. Artificial intelligence in medicine[J]. N Engl J Med, 2023, 388(13):1220-1221. DOI: 10.1056/NEJMe2206291.

[16] 陈耀龙, 杨克虎, 王小钦, 等. 中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则(2022 版)[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(10): 697-703. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20211228-02911.

[17] Qaseem A, Snow V, Owens DK, et al. The development of clinical practice guidelines and guidance statements of the American College of Physicians: summary of methods[J]. Ann Intern Med, 2010, 153(3): 194-199. DOI: 10.7326/0003-4819-153-3-201008030-00010.

[18] Lu YB, Lu SC, Huang YN, et al. A novel convolutional neural network model as an alternative approach to bowel preparation evaluation before colonoscopy in the covid-19 era: a multicenter, single-blinded, randomized study[J]. Am J Gastroenterol, 2022, 117(9): 1437-1443. DOI: 10.14309/ajg.0000000000001900.

[19] Zhu Y, Zhang DF, Wu HL, et al. Improving bowel preparation for colonoscopy with a smartphone application driven by artificial intelligence[J]. NPJ Digit Med, 2023, 6(1): 41. DOI: 10.1038/s41746-023-00786-y.

[20] Saltzman JR, Cash BD, Pasha SF, et al. Bowel preparation before colonoscopy[J]. Gastrointest Endosc, 2015, 81(4): 781-794. DOI: 10.1016/j.gie.2014.09.048.

[21] Hassan C, East J, Radaelli F, et al. Bowel preparation for colonoscopy: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline - update 2019[J]. Endoscopy, 2019, 51(8): 775-794. DOI: 10.1055/a-0959-0505.

[22] Wang YP, Jheng YC, Sung KY, et al. Use of U-net convolutional neural networks for automated segmentation of fecal material for objective evaluation of bowel preparation quality in colonoscopy[J]. Diagnostics (Basel), 2022, 12(3): 613. DOI: 10.3390/diagnostics12030613.

[23] Lee JY, Calderwood AH, Karnes W, et al. Artificial intelligence for the assessment of bowel preparation[J]. Gastrointest Endosc, 2022, 95(3):512-518.e1. DOI: 10.1016/j.gie.2021.11.041.

[24] Zhou J, Wu L, Wan X, et al. A novel artificial intelligence system for the assessment of bowel preparation (with video)[J]. Gastrointest Endosc, 2020, 91(2):428-435.e2. DOI: 10.1016/j.gie.2019.11.026.

[25] Zhou W, Yao L, Wu H, et al. Multi-step validation of a deep learning-based system for the quantification of bowel preparation: a prospective, observational study[J]. Lancet Digit Health, 2021, 3(11): e697-706. DOI: 10.1016/S2589-7500(21)00109-6.

[26] Shaukat A, Rector TS, Church TR, et al. Longer withdrawal time is associated with a reduced incidence of interval cancer after screening colonoscopy[J]. Gastroenterology, 2015, 149(4): 952-957. DOI: 10.1053/j.gastro.2015.06.044.

[27] Keswani RN, Crockett SD, Calderwood AH. AGA clinical practice update on strategies to improve quality of screening and surveillance colonoscopy: expert review[J]. Gastroenterology, 2021, 161(2): 701-711. DOI: 10.1053/j.gastro.2021.05.041.

[28] 中华医学会消化内镜学分会, 中国抗癌协会肿瘤内镜学专业委员会. 中国早期结直肠癌筛查及内镜诊治指南(2014 年,北京)[J]. 中华消化内镜杂志, 2015, 32(6):341-360. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2015.06.001.

[29] Gong D, Wu L, Zhang J, et al. Detection of colorectal adenomas with a real-time computer-aided system (ENDOANGEL): a randomised controlled study[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2020, 5(4): 352-361. DOI: 10.1016/S2468-1253(19)30413-3.

[30] Yao L, Liu J, Wu LL, at al. A gastrointestinal endoscopy quality control system incorporated with deep learning improved endoscopist performance in a pretest and post-test trial[J]. Clin Transl Gastroenterol, 2021, 12(6): e00366. DOI: 10.14309/ctg.0000000000000366.

[31] Su JR, Li Z, Shao XJ, et al. Impact of a real-time automatic quality control system on colorectal polyp and adenoma detection: a prospective randomized controlled study (with videos)[J]. Gastrointest Endosc, 2020, 91(2):415-424.e4. DOI: 10.1016/j.gie.2019.08.026.

[32] Leenhardt R, Souchaud M, Houist G, et al. A neural network-based algorithm for assessing the cleanliness of small

www.zhxhnjzz.com

bowel during capsule endoscopy[J]. Endoscopy, 2021, 53(9): 932-936. DOI: 10.1055/a-1301-3841.

[33] Liu W, Wu Y, Yuan X, et al. Artificial intelligence-based assessments of colonoscopic withdrawal technique: a new method for measuring and enhancing the quality of fold examination[J]. Endoscopy, 2022, 54(10): 972-979. DOI: 10.1055/a-1799-8297.

[34] Kudo T, Saito Y, Ikematsu H, et al. New-generation full-spectrum endoscopy versus standard forward-viewing colonoscopy: a multicenter, randomized, tandem colonoscopy trial (J-FUSE study) [J]. Gastrointest Endosc, 2018, 88(5): 854-864. DOI: 10.1016/j.gie.2018.06.011.

[35] Lami M, Singh H, Dilley JH, et al. Gaze patterns hold key to unlocking successful search strategies and increasing polyp detection rate in colonoscopy[J]. Endoscopy, 2018, 50(7): 701-707. DOI: 10.1055/s-0044-101026.

[36] Wang P, Berzin TM, Glissen Brown JR, et al. Real-time automatic detection system increases colonoscopic polyp and adenoma detection rates: a prospective randomised controlled study[J]. Gut, 2019, 68(10): 1813-1819. DOI: 10.1136/gutjnl-2018-317500.

[37] Repici A, Spadaccini M, Antonelli G, et al. Artificial intelligence and colonoscopy experience: lessons from two randomised trials[J]. Gut, 2022, 71(4):757-765. DOI: 10.1136/gutjnl-2021-324471.

[38] Wang P, Liu X, Berzin TM, et al. Effect of a deep-learning computer-aided detection system on adenoma detection during colonoscopy (CADe-DB trial): a double-blind randomised study[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2020, 5(4): 343-351. DOI: 10.1016/S2468-1253(19)30411-X.

[39] Barua I, Vinsard DG, Jodal HC, et al. Artificial intelligence for polyp detection during colonoscopy: a systematic review and meta-analysis[J]. Endoscopy, 2021, 53(3): 277-284. DOI: 10.1055/a-1201-7165.

[40] Levy I, Bruckmayer L, Klang E, et al. Artificial intelligence-aided colonoscopy does not increase adenoma detection rate in routine clinical practice[J]. Am J Gastroenterol, 2022, 117(11): 1871-1873. DOI: 10.14309/ajg.0000000000001970.

[41] Wei MT, Shankar U, Parvin R, et al. Evaluation of computer-aided detection during colonoscopy in the community (ai-see): a multicenter randomized clinical trial[J]. Am J Gastroenterol, 2023, 118(10): 1841-1847. DOI: 10.14309/ajg.0000000000002239.

[42] Ladabaum U, Shepard J, Weng Y, et al. Computer-aided detection of polyps does not improve colonoscopist performance in a pragmatic implementation trial[J]. Gastroenterology, 2023, 164(3):481-483.e6. DOI: 10.1053/j.gastro.2022.12.004.

[43] Lui T, Guo CG, Leung WK. Accuracy of artificial intelligence on histology prediction and detection of colorectal polyps: a systematic review and meta-analysis[J]. Gastrointest Endosc, 2020, 92(1):11-22.e6. DOI: 10.1016/j.gie.2020.02.033.

[44] Hassan C, Badalamenti M, Maselli R, et al. Computer-aided detection-assisted colonoscopy: classification and relevance of false positives[J]. Gastrointest Endosc, 2020, 92(4): 900-904.e4. DOI: 10.1016/j.gie.2020.06.021.

[45] Areia M, Mori Y, Correale L, et al. Cost-effectiveness of artificial intelligence for screening colonoscopy: a modelling study[J]. Lancet Digit Health, 2022, 4(6): e436-444. DOI: 10.1016/S2589-7500(22)00042-5.

[46] Yao L, Zhang L, Liu J, et al. Effect of an artificial intelligence-based quality improvement system on efficacy of a computer-aided detection system in colonoscopy: a four-group parallel study[J]. Endoscopy, 2022, 54(8):757-768. DOI: 10.1055/a-1706-6174.

[47] Yao L, Li X, Wu Z, et al. Effect of artificial intelligence on novice-performed colonoscopy: a multicenter randomized controlled tandem study[J]. Gastrointest Endosc, 2024, 99(1): 91-99.e9. DOI: 10.1016/j.gie.2023.07.044.

[48] 国家消化系统疾病临床医学研究中心(上海), 中华医学会消化内镜学分会, 中国抗癌协会肿瘤内镜专业委员会, 等. 中国结直肠癌癌前病变和癌前状态处理策略专家共识[J]. 中华消化内镜杂志, 2022, 39(1):1-18. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20211111-00661.

[49] 曹泮悬, 沈永洲, 黄彦钦, 等. 结直肠癌筛查发现的7408例肠道病变临床特征及病理类型分析[J]. 中华消化内镜杂志, 2018, 35(9):630-633. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2018.09.006.

[50] 季大年, 项平, 黄任翔, 等. 透明帽辅助法对结直肠腺瘤检出率的影响[J]. 中华消化内镜杂志, 2015, 32(7):444-447. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2015.07.006.

[51] Hassan C, Pickhardt PJ, Rex DK. A resect and discard strategy would improve cost-effectiveness of colorectal cancer screening[J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2010, 8(10): 865-869, 869.e1-3. DOI: 10.1016/j.cgh.2010.05.018.

[52] 高野, 冯拥璞, 刘雨, 等. 新时代消化内镜技术培训和内镜医师培养[J]. 中华消化内镜杂志, 2020, 37(1):3-10. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2020.01.002.

[53] Komeda Y, Handa H, Matsui R, et al. Artificial intelligence-based endoscopic diagnosis of colorectal polyps using residual networks[J]. PLoS One, 2021, 16(6):e0253585. DOI: 10.1371/journal.pone.0253585.

[54] 宫德馨, 张军, 周巍, 等. 深度学习技术在提升结直肠息肉性质鉴别准确率中的应用[J]. 中华消化内镜杂志, 2021(10): 801-805. DOI:10.3760/cma.j.cn321463-20210109-00018.

[55] Mori Y, Kudo SE, Misawa M, et al. Real-time use of artificial intelligence in identification of diminutive polyps during colonoscopy: a prospective study[J]. Ann Intern Med, 2018, 169(6):357-366. DOI: 10.7326/M18-0249.

[56] Zachariah R, Samarasena J, Luba D, et al. Prediction of polyp pathology using convolutional neural networks achieves "resect and discard" thresholds[J]. Am J Gastroenterol, 2020, 115(1):138-144. DOI: 10.14309/ajg.0000000000000429.

[57] van der Zander Q, Schreuder RM, Fonollà R, et al. Optical diagnosis of colorectal polyp images using a newly developed computer-aided diagnosis system (CADx) compared with intuitive optical diagnosis[J]. Endoscopy, 2021, 53(12): 1219-1226. DOI: 10.1055/a-1343-1597.

[58] Pimentel-Nunes P, Dinis-Ribeiro M, Ponchon T, et al. Endoscopic submucosal dissection: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline[J]. Endoscopy, 2015, 47(9):829-854. DOI: 10.1055/s-0034-1392882.

[59] Backes Y, Schwartz MP, Ter Borg F, et al. Multicentre prospective evaluation of real-time optical diagnosis of T1 colorectal cancer in large non-pedunculated colorectal polyps using narrow band imaging (the OPTICAL study) [J]. Gut, 2019, 68(2):271-279. DOI: 10.1136/gutjnl-2017-314723.

[60] Tokunaga M, Matsumura T, Nankinzan R, et al. Computer-aided diagnosis system using only white-light endoscopy for the prediction of invasion depth in colorectal cancer[J]. Gastrointest Endosc, 2021, 93(3): 647-653. DOI: 10.1016/j.gie.2020.07.053.

[61] Luo X, Wang J, Han Z, et al. Artificial intelligence-enhanced white-light colonoscopy with attention guidance predicts colorectal cancer invasion depth[J]. Gastrointest Endosc, 2021, 94(3):627-638.e1. DOI: 10.1016/j.gie.2021.03.936.

[62] Yang YJ, Cho BJ, Lee MJ, et al. Automated classification of

www.zhxhnjzz.com

colorectal neoplasms in white-light colonoscopy images via deep learning[J]. J Clin Med, 2020, 9(5):1593. DOI: 10.3390/jcm9051593.

[63] Choi SJ, Kim ES, Choi K. Prediction of the histology of colorectal neoplasm in white light colonoscopic images using deep learning algorithms[J]. Sci Rep, 2021, 11(1):5311. DOI: 10.1038/s41598-021-84299-2.

[64] Meng S, Zheng Y, Wang W, et al. A computer-aided diagnosis system using white-light endoscopy for the prediction of conventional adenoma with high grade dysplasia[J]. Dig Liver Dis, 2022, 54(9):1202-1208. DOI: 10.1016/j.dld.2021.12.016.

[65] Tamai N, Saito Y, Sakamoto T, et al. Effectiveness of computer-aided diagnosis of colorectal lesions using novel software for magnifying narrow-band imaging: a pilot study[J]. Endosc Int Open, 2017, 5(8): E690-694. DOI: 10.1055/s-0043-105490.

[66] Tamaki T, Yoshimuta J, Kawakami M, et al. Computer-aided colorectal tumor classification in NBI endoscopy using local features[J]. Med Image Anal, 2013, 17(1): 78-100. DOI: 10.1016/j.media.2012.08.003.

[67] Onji K, Yoshida S, Tanaka S, et al. Quantitative analysis of colorectal lesions observed on magnified endoscopy images[J]. J Gastroenterol, 2011, 46(12): 1382-1390. DOI: 10.1007/s00535-011-0459-x.

[68] Okamoto Y, Yoshida S, Izakura S, et al. Development of multi-class computer-aided diagnostic systems using the NICE/JNET classifications for colorectal lesions[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2022, 37(1): 104-110. DOI: 10.1111/jgh.15682.

[69] Torres J, Mehandru S, Colombel JF, et al. Crohn′s disease[J]. Lancet, 2017, 389(10080): 1741-1755. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31711-1.

[70] Le Berre C, Honap S, Peyrin-Biroulet L. Ulcerative colitis[J]. Lancet, 2023, 402(10401): 571-584. DOI: 10.1016/S0140-6736(23)00966-2.

[71] Maaser C, Sturm A, Vavricka SR, et al. ECCO-ESGAR guideline for diagnostic assessment in IBD part 1: initial diagnosis, monitoring of known IBD, detection of complications [J]. J Crohns Colitis, 2019, 13(2): 144-164. DOI: 10.1093/ecco-jcc/jjy113.

[72] Banerjee R, Pal P, Mak J, et al. Challenges in the diagnosis and management of inflammatory bowel disease in resource-limited settings in Asia[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2020, 5(12): 1076-1088. DOI: 10.1016/S2468-1253(20)30299-5.

[73] Núñez F P, Krugliak Cleveland N, Quera R, et al. Evolving role of endoscopy in inflammatory bowel disease: going beyond diagnosis[J]. World J Gastroenterol, 2021, 27(20): 2521-2530. DOI: 10.3748/wjg.v27.i20.2521.

[74] Kim JM, Kang JG, Kim S, et al. Deep-learning system for real-time differentiation between Crohn′s disease, intestinal Behçet′s disease, and intestinal tuberculosis[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2021, 36(8):2141-2148. DOI: 10.1111/jgh.15433.

[75] Takenaka K, Ohtsuka K, Fujii T, et al. Development and validation of a deep neural network for accurate evaluation of endoscopic images from patients with ulcerative colitis[J]. Gastroenterology, 2020, 158(8): 2150-2157. DOI: 10.1053/j.gastro.2020.02.012.

[76] Wang L, Chen L, Wang X, et al. Development of a convolutional neural network-based colonoscopy image assessment model for differentiating Crohn′s disease and ulcerative colitis[J]. Front Med (Lausanne), 2022, 9: 789862. DOI: 10.3389/fmed.2022.789862.

[77] Chierici M, Puica N, Pozzi M, et al. Automatically detecting Crohn′s disease and ulcerative colitis from endoscopic imaging [J]. BMC Med Inform Decis Mak, 2022, 22(Suppl 6):300. DOI: 10.1186/s12911-022-02043-w.

[78] Turner D, Ricciuto A, Lewis A, et al. STRIDE-II: an update on the selecting therapeutic targets in inflammatory bowel disease (STRIDE) initiative of the international organization for the study of IBD (IOIBD): determining therapeutic goals for treat-to-target strategies in IBD[J]. Gastroenterology, 2021, 160(5): 1570-1583. DOI: 10.1053/j.gastro.2020.12.031.

[79] Mohammed Vashist N, Samaan M, Mosli MH, et al. Endoscopic scoring indices for evaluation of disease activity in ulcerative colitis[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2018, 1(1): CD011450. DOI: 10.1002/14651858.CD011450.pub2.

[80] Ozawa T, Ishihara S, Fujishiro M, et al. Novel computer-assisted diagnosis system for endoscopic disease activity in patients with ulcerative colitis[J]. Gastrointest Endosc, 2019, 89(2):416-421.e1. DOI: 10.1016/j.gie.2018.10.020.

[81] Takenaka K, Ohtsuka K, Fujii T, et al. Deep neural network accurately predicts prognosis of ulcerative colitis using endoscopic images[J]. Gastroenterology, 2021, 160(6): 2175-2177.e3. DOI: 10.1053/j.gastro.2021.01.210.

[82] Takenaka K, Fujii T, Kawamoto A, et al. Deep neural network for video colonoscopy of ulcerative colitis: a cross-sectional study[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2022, 7(3): 230-237. DOI: 10.1016/S2468-1253(21)00372-1.

[83] Gottlieb K, Requa J, Karnes W, et al. Central reading of ulcerative colitis clinical trial videos using neural networks[J]. Gastroenterology, 2021, 160(3): 710-719. e2. DOI: 10.1053/j.gastro.2020.10.024.

[84] Fan Y, Mu R, Xu H, et al. Novel deep learning-based computer-aided diagnosis system for predicting inflammatory activity in ulcerative colitis[J]. Gastrointest Endosc, 2023, 97(2):335-346. DOI: 10.1016/j.gie.2022.08.015.

[85] Murino A, Rimondi A. Automated artificial intelligence scoring systems for the endoscopic assessment of ulcerative colitis: how far are we from clinical application? [J]. Gastrointest Endosc, 2023, 97(2): 347-349. DOI: 10.1016/j.gie.2022.10.010.

[86] Lu Z, Xu Y, Yao L, et al. Real-time automated diagnosis of colorectal cancer invasion depth using a deep learning model with multimodal data (with video) [J]. Gastrointest Endosc, 2022, 95(6):1186-1194.e3. DOI: 10.1016/j.gie.2021.11.049.

[87] Yao L, Lu Z, Yang G, et al. Development and validation of an artificial intelligence-based system for predicting colorectal cancer invasion depth using multi-modal data[J]. Dig Endosc, 2023, 35(5):625-635. DOI: 10.1111/den.14493.

[88] International Organization for Standardization, International Electrotechnical Commission. ISO/IEC 25010: 2011 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models[S]. Switzerland: ISO/IEC, 2011.

[89] International Organization for Standardization, International Electrotechnical Commission. ISO/IEC/IEEE 29119-1: 2022 Software and systems engineering — Software testing — Part 1: General concepts[S]. Switzerland: ISO/IEC/IEEE, 2022.

www.zhxhnjzz.com

FUJIFILM
Value from Innovation

清晰诊疗 健康相伴

广告

New Generation Endoscope System

NEW

ELUXEO 7000

新 一 代 内 镜 系 统

LCI BLI

LCI：联动成像技术
BLI：蓝光成像技术

新定义 新选择

NEW DEFINITION NEW CHOICE



沪械广审(文)第271130-61740号

富士胶片株式会社
FUJIFILM Corporation
东京都港区西麻布二丁目26番30号

富士胶片(中国)投资有限公司
FUJIFILM (China) Investment Co., Ltd.
上海市浦东新区平家桥路100弄6号晶耀前滩T7，6楼

⚠ 禁忌内容或注意事项详见说明书。

ELUXEO7000为VP-7000与BL-7000的统称
VP-7000：电子图像处理器 国械注进 20172062462
BL-7000：医用内窥镜用冷光源 国械注进20182060487

商标 FUJIFILM 和产品标识均为日本富士胶片株式会社持有。

OLYMPUS

广告



拥有高清晰画质和便捷操作性的电子结肠内窥镜

先端短弯曲设计，结合内镜向上的210°弯曲，提升内镜对病变部位的接近能力。

高清晰画质与明亮NBI图像，支持内镜下的高质量治疗。

电子结肠内窥镜

PCF-H290TL/I

奥林巴斯(北京)销售服务有限公司

北京总部：北京市朝阳区新源南路1-3号平安国际金融中心A座8层
代表电话：010-58199000

本资料仅供医学专业人士阅读。
禁忌内容或注意事项详见说明书。
所有类比均基于本公司产品，特此说明。
规格、设计及附件如有变更，请以产品注册信息为准。

电子结肠内窥镜 国械注进20173061439
沪械广审(文)第251026-69112号

AD0078SV V01-2403

ISSN 1007-5232　CN 32-1463/R　邮发代号：28-105　国内定价：25.00 元