

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

2023年3月 第40卷 第3期

CHINESE JOURNAL OF DIGESTIVE ENDOSCOPY

Volume 40 Number 3
March 2023



中华医学会

CHINESE
MEDICAL
ASSOCIATION

ISSN 1007-5232



FUJIFILM

清晰诊疗 健康相伴

广告

New Generation Endoscope System

NEW

ELUXEO 7000

新一代内窥镜系统



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231206-44262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

Tel: 021-5010 6000 Fax: 021-5010 6700

⚠ 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。

中华消化内镜杂志®

CHINESE JOURNAL OF DIGESTIVE ENDOSCOPY

月刊 1996年8月改刊 第40卷 第3期 2023年3月20日出版



微信: xhnjsw



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.zhzhnjjz.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, 100044)

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

2023年版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

述 评

- 我国消化内镜领域行业现状及展望 169
邹文斌 毛霄彤 侯丽 刘燕 李兆申

菁英论坛

- 消化内镜手术机器人发展现状及展望 173
李清敏 左秀丽 季锐
人工智能在胃肠镜质量控制方面的应用 178
贾轩 徐丽怡 蔡杨珂 蔡建庭

论 著

- 消化内镜微创手术机器人系统的研发及其辅助离体猪胃内镜
黏膜下剥离术的可行性评估 182
杨笑笑 高沪昕 付士宸 陈剑箫 侯诚 周智峰 季锐 刘会聪
任洪亮 孙立宁 杨嘉林 杨晓云 李延青 左秀丽
基于数据增强和混合神经网络的人工智能技术在上消化道
内镜检查部位识别中的应用 189
王士旭 柯岩 楚江涛 贺舜 张月明 窦利州 刘勇 刘旭东
刘雨蒙 伍海锐 苏飞雄 彭烽 王美玲 张凤英 王琳 张玮
王贵齐
三维成像装置在结肠镜检查中的可行性研究 196
马宗慧 张倩 邢洁 李鹏 张澍田 孙秀静
一种新型网篮在无射线内镜胆总管结石取石术中的应用研究
(含视频) 201
冯亚东 李媛媛 梁燕 刘洋 张有玉 张炯 张胤秋 施瑞华
消化内镜人工智能辅助诊疗设备的成本效益分析 206
李佳 吴练练 杜代如 刘军 王青 骆孜 于红刚
农村上消化道癌早诊早治项目地区内镜清洗消毒人员现状分析 ... 212
李纪宾 魏文强 刘玉琴 王家林 贾尚春 张韶凯 乔良
杜立彬 周金意 张永贞 张立玮 王贵齐
内镜全层切除术与透明帽辅助内镜全层切除术治疗老年患者
胃小间质瘤的疗效比较 218
杨金萍 任喜梅 倪牧含 金祥雨 徐桂芳

PENTAX
MEDICAL



阔“视”界 大有可为

ELISU10

超声电子上消化道内窥镜：国械注进 20213060225
超声电子上消化道内窥镜：国械注进 20213060226
超声电子上消化道内窥镜：国械注进 20213060227
沪械广审（文）第 260623-25522 号
生产商：豪雅株式会社
生产商地址：东京都新宿区西新宿六丁目 10 番 1 号
禁忌内容或注意事项详见说明书

广告

短篇论著

- 内镜下三种微创治疗方案治疗内痔的疗效及安全性评价 224
肖梅 王慧群 贾勇 郑帮海 许朝 王松 张开光 张明黎 余跃 吴正祥

病例报道

- 经腹体外牵引装置辅助内镜下阑尾切除1例 229
陈章涵 齐志鹏 贺东黎 时强 李冰 徐恩盼 刘婧依 周平红 钟芸诗
幽门螺杆菌阳性的帽状息肉病1例 231
吴传楠 陈光侠 张海涵 李振涛 刘霞 刘世育

综 述

- 内镜下肠道息肉大小测量方法的研究现状与进展 234
魏云蕾 刘枫
内镜下切除术后食管狭窄的防治新进展 237
王智杰 郑海峡 李诗钰 李兆申
胶囊内镜全小肠检查完成率影响因素的研究进展 243
吴向玲 王芬
胆道支架治疗远端恶性胆道梗阻相关并发症的防治 248
马天翼 万超 白成

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 172
发表学术论文“五不准” 200
中华医学会系列杂志论文作者署名规范 228
《中华消化内镜杂志》2023年可直接使用英文缩写的常用词汇 233

插页目次 205

本刊稿约见第40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

周 昊, Email: zhou@xhnj.com

顾文景, Email: gwj@xhnj.com

朱 悦, Email: zhuyue@xhnj.com

钱 程, Email: qian@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.zhxnjzz.com> 进行在线投稿。



唐涌进



周 昊



顾文景



朱 悦



钱 程

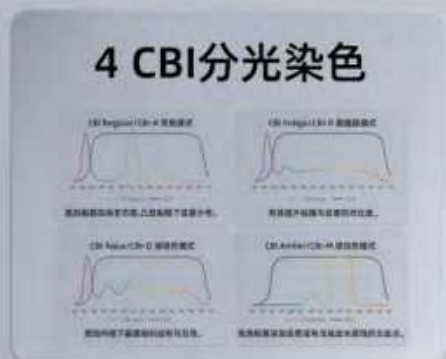
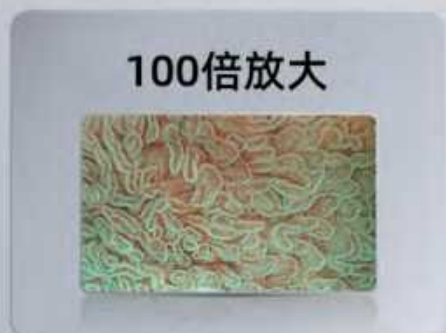


许文立

(扫码添加编辑企业微信)

AQ-300 NEW

4K 超高清内镜解决方案



人工智能在胃肠镜质量控制方面的应用

贾轩 徐丽怡 蔡杨珂 蔡建庭

浙江大学医学院附属第二医院消化科, 杭州 310009

通信作者: 蔡建庭, Email: jtc6757@zju.edu.cn

【摘要】 基于深度学习的人工智能已成为一种突破性的计算机技术, 并迅速应用于医学领域。其中, 人工智能辅助系统能够通过提高识别能力、监测检查时间、减少盲点、记录图片、进行肠道准备评分等方式提高胃肠镜的质量。

【关键词】 人工智能; 结肠镜; 胃镜; 质量控制

Application of artificial intelligence to quality control of gastrointestinal endoscopy

Jia Xuan, Xu Liyi, Cai Yangke, Cai Jianting

Department of Gastroenterology, The Second Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310009, China

Corresponding author: Cai Jianting, Email: jtc6757@zju.edu.cn

内镜检查是胃肠病诊断和管理的有力工具, 高质量内镜检查能提供更准确的健康结果和更好的患者体验^[1]。结肠镜可以用来筛查结肠息肉和腺瘤, 减少结直肠癌的发病率和致死率^[2-3]。然而, 结肠镜检查中不乏一些漏诊病例。一项系统性回顾研究显示, 结肠镜检查中息肉的漏诊率为 22%^[4]。一项 Meta 分析中 26% 的腺瘤被漏诊, 9% 的晚期腺瘤被漏诊, 27% 的锯齿状息肉被漏诊^[5]。胃镜是诊断上消化道病灶的重要工具^[6], 不仅能用于诊断各种胃食管疾病, 也可以对某些早期胃癌进行内镜下切除。但胃镜检查中也不乏漏诊病例。在一项研究中, 明确诊断为胃癌和食管癌的漏诊患者中 (7.2%, 22/305), 73% 为内镜检查操作不当^[7]。因此, 我们目前迫切需要提高胃肠镜检查的质量。

技术进步驱动我们进入数据医学的新时代, 深度学习 (deep learning, DL) 有效帮助了人类健康评估和管理, 也被越来越多地应用于医学领域^[8]。基于深度学习的人工智能 (artificial intelligence, AI) 已成为一种突破性的计算机技术, 迅速应用于医学领域。在几种深度学习模型中, 卷积神经网络 (convolutional neural network, CNN) 由多层人工神经网络 (artificial neural network, ANN) 和逐步的最小处理器组成, 在图像分析中表现出出色的性能^[9]。基于 CNN 模型构建的人工智能有许多应用, 包括提高息肉检出率 (polyp detection rate, PDR) 和腺瘤检出率 (adenoma detection rate, ADR), 实现小型、非腺瘤型结直肠息肉的诊断和切除, 探测

早期胃癌、幽门螺杆菌感染、巴雷特食管、食管鳞状上皮癌, 绘制胃癌边界以进行治疗型切除等^[6, 10-14]。

欧洲胃肠内镜学会 (ESGE) 和欧洲胃肠病学联合会 (UEG) 2016 年已将内镜检查质量确定为主要优先事项^[15]。然而, 内镜医师对内镜质量的自我评估并不准确^[16], 而人工智能辅助系统能够客观评估内镜医师的内镜质量, 帮助内镜医师认识到不足, 从而有针对性地改善内镜技术。

一、人工智能应用于胃肠镜能提高病变识别能力

1. 提高 ADR 和 PDR: ADR 是间隔期结直肠癌的独立影响因素, ADR 越低, 间隔期结直肠癌发生的风险越大^[17]。ESGE 专家共识提出, ADR 应 $\geq 25\%$ ^[18]。内镜医师在操作过程中可能难以发现某些较小的腺瘤, 不同内镜医师由于年资、经验的不同, 对腺瘤的识别能力也有差异。人工智能能够有效提高内镜医师的 ADR 和 PDR。一项研究显示, 使用人工智能辅助系统的内镜医师, ADR 和 PDR 均显著高于未使用人工智能辅助系统的内镜医师^[19]。一项双盲随机对照试验中, 人工智能辅助内镜组的 ADR 和 PDR 均显著高于对照组 [34% (165/484) 比 28% (132/478), $P < 0.05$; 52% (252/484) 比 37% (176/478), $P < 0.01$]^[20]。在一项包括 4 354 例患者的 Meta 分析中, 人工智能辅助内镜组的 ADR 显著高于对照组 [36.6% (791/2 163) 比 25.5% (558/2 191), $P < 0.01$], 人工智能辅助内镜组的每结肠镜无柄锯齿状息肉检出数也显著高于对照组 [0.06 (109/1 855)

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20220410-00073

收稿日期 2022-04-10 本文编辑 朱悦

引用本文: 贾轩, 徐丽怡, 蔡杨珂, 等. 人工智能在胃肠镜质量控制方面的应用[J]. 中华消化内镜杂志, 2023, 40(3): 178-181. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20220410-00073.



比 0.04 (73/1 876), $P < 0.01$]^[21]。

2. 提高早期胃癌检出率: 部分早期胃癌只有难以识别的胃黏膜细微变化, 在胃镜检查中容易漏诊。息肉样和溃疡型的早期胃癌较容易通过表面变化来检测, 而类似胃炎的浅表黏膜病变, 即使采用最佳设备和最佳技术, 也很难发现^[22]。胃镜检查时, 由于内镜医师的经验不同、个人状态不同, 也可能造成内镜质量的差异。人工智能辅助系统用于检测早期胃癌时不亚于专家级内镜医师的表现。一项研究使用深度卷积神经网络 (deep convolutional neural network, DCNN) 检测早期胃癌, 其灵敏度为 92.2%, 阳性预测值为 30.6%^[23]。另一项研究中, 在 200 张有或无恶性病变的胃镜图像中, DCNN 诊断恶性肿瘤的准确率为 92.5%, 而 6 名专家、8 名熟练医师和 7 名新手对每张图片的准确率分别为 (89.7±2.2)%、(86.7±5.6)% 和 (81.2±5.7)%^[24]。

二、人工智能应用于胃肠镜能进行时间监测

1. 监测结肠镜退镜时间和退镜速度: 充足的退镜时间是全黏膜检查的先决条件。一项纳入 76 810 次筛查性结肠镜检查的研究显示, 平均退镜时间越长, ADR 越高。退镜时间 <6 min 与 ≥6 min 的间隔期结肠直肠癌发生率比率为 2.3, 因此建议退镜时间 ≥6 min^[25]。一项纳入 550 例筛查性结肠镜的研究显示, 腺瘤检出数量与退镜时间之间存在显著正相关 ($P = 0.006$), 内镜医师的退镜时间为 4.3~9.6 min, 一半内镜医师的退镜时间小于标准^[26]。临床上退镜时间通常由护士或内镜医师计时, 缺乏准确性。人工智能辅助系统在识别结肠镜到达回肠后开始退镜计时, 识别到体外图片时结束退镜计时, 能够及时准确地记录内镜医师的退镜时间。

一些内镜医师在退镜开始时速度较快, 在退镜后半段减速以达到 6 min 的退镜时间, 虽然总的退镜时间达到了标准, 但退镜质量却不高。实时内镜视频显示, Gong 等^[13]构建的内镜精灵系统测得的退镜时间 >6 min、5~6 min、<5 min 的 95%CI 退镜速度分别为 36.15~40.14、40.24~44.46、44.54~49.96, 故将 <40 设为安全退镜速度、40~44 设为警告退镜速度、>44 设为危险退镜速度, 退镜过程中, 内镜精灵系统可实时检测退镜速度并将“安全”“警告”“危险”字样显示在屏幕上, 指导内镜医师以稳定的速度退镜。

2. 监测胃镜检查时间: 充足的检查时间是提高内镜质量的方法之一。2016 年, ESGE 提出首次诊断性上消化道内镜检查和胃肠化生随访每次检查至少 7 min^[15]。内镜护士通常通过内镜室的时钟记录胃镜程序的持续时间, 这种计时方式往往不够准确。人工智能辅助系统则可以在胃镜检查期间自动计时。在一项研究中, 人工智能辅助系统在 93.46% (100/107) 个视频中正确预测了开始时间, 在 97.20% (104/107) 个视频中正确预测了结束时间。且人工智能辅助组胃镜程序的平均检查时间显著长于对照组 (5.03 min 比 4.24 min, $P < 0.001$)^[6]。在另一项研究中, 与对照组相比, 人工智能辅助组胃镜程序的平均检查时间更长 [(5.40±3.82) min 比 (4.38±3.91) min, $P < 0.001$]^[27]。

三、人工智能应用于胃肠镜能减少盲点

1. 提高结肠镜的盲肠插管率: 盲肠插管能够减少结肠镜检查的盲点, 是完成结肠镜的先决条件^[28], 低盲肠插管率会导致间隔期的远近端结肠直肠癌^[29]。一项回顾性研究显示, 早期重复结肠镜检查与盲肠插管失败有关^[30]。ESGE 专家共识提出, 盲肠插管率要 ≥90%^[18]。Gong 等^[13]构建的内镜精灵系统能够预测盲肠进而监测盲肠插管率, 准确率为 95.6%, 敏感度为 93.2%, 特异度为 98.0%, 假阳性率为 2.0%, 假阴性率为 6.8%。

2. 结肠镜检查中监测内镜滑动: 结肠镜检查退镜时, 有时候会出现内镜滑动, 内镜在滑动后若继续退镜而不能插回原位置将造成部分肠腔漏检, 尤其是在肝曲, 这将造成盲点和漏诊率的增加。然而, 目前针对内镜滑动造成盲点的干预措施的研究还很少。在实时内镜视频中, Gong 等^[13]构建的内镜精灵系统在内镜滑动后有提示 (屏幕底部会显示滑动前的 10 帧, 直至重新到达这 10 帧, 警告消失), 84 次测试内镜中, 168 次内镜滑动发生, 56 次成功重新插入, 112 次未能返回之前的位置, 90% (152/168) 内镜滑动被监测到, 无假阳性结果。

3. 提高胃镜检查覆盖数: 完整观察整个胃是保证诊断性胃镜的前提^[10], ESGE 提到胃镜检查至少要获得 10 张胃图像^[15]。然而, 内镜检查人员可能因为主观因素或有限的手术水平而忽略胃的某些部位, 导致早期胃癌的漏诊^[22, 24]。配备有 CAM (class activation maps) 和胃网格模型的 DCNN 可以覆盖可疑的癌区并指示潜在盲点的存在, 通过即时记录观察区域并在胃的网格模型中着色, 可以指示检查期间是否存在盲点^[24]。人工智能辅助系统能够在屏幕上显示胃模型, 并标记出已经出现的部分, 进而提示内镜医师盲点的存在, 另外, 可以将观察部位的数量按百分比进行转换, 在得分分别达到 80、90 和 100 分时, 记为“良好”“优秀”和“完美”^[6]。在一项研究中, DCNN 将胃镜图像识别为 10 个部分, 准确率为 90%; 将胃镜图像识别为 26 个部分, 准确率为 65.9%, 与任何级别的内镜医师差异均无统计学意义^[24]。在一项随机对照试验中, 107 个胃镜检查视频中, 人工智能辅助系统能以 90.40% 的准确率监测盲点, 人工智能辅助组和对照组分别分析了 153 例和 150 例患者, 人工智能辅助组的盲点率低于对照组 (5.86% 比 22.46%, $P < 0.001$)^[6]。在另一项研究中, 人工智能辅助系统组纳入了 498 例患者, 对照组纳入了 504 例患者, 人工智能辅助组盲点数少于对照组 (5.38±4.32 比 9.82±4.98, $P < 0.001$)^[27]。

四、人工智能应用于胃肠镜能进行图片记录

ESGE 提出解剖标志和异常病灶的照片记录能够提高内镜质量^[15]。人工智能辅助系统能够在胃镜检查期间自动提取并收集每个部位可信度最高的帧, 其生成照片的完整度明显高于内镜医师。在一项研究中, 人工智能辅助系统生成照片的完整性显著高于对照组中的内镜医师 (90.64% 比 79.14%, $P < 0.001$)。此外, 临床上内镜医师需要停下操作去获得图片, 而人工智能辅助系统能自动获得图

片,让内镜医师能够更专心地进行检查^[6]。

五、人工智能应用于胃肠镜能进行肠道准备评分

充足的肠道准备是内镜医师观察肠道的前提,肠道准备不充分会导致内镜医师的视野受损,降低病灶检出率^[30-31]。一项统计显示,多达 1/4 的结肠镜检查肠道准备不足,导致腺瘤漏诊率增加了 42%,进而导致筛查不成功,重复手术的可能性增加^[30]。

目前临床上肠道准备评分使用最多的是波士顿肠道准备评分(BBPS)^[32],内镜医师一般都是在完成结肠镜后根据自己的记忆来进行肠道准备评分,偏倚的产生难以避免。此外,由于不同内镜医师的个人理解有差异,评分还受内镜医师的个人经验等主观因素影响。人工智能能够实时给出当下视野的肠道准备评分,并显示退镜时所有视野 BBPS 的累计百分比,让内镜医师实时了解到已完成部分的肠道准备质量。在一项随机对照试验中,人工智能进行肠道准备评分的准确率显著高于内镜医师(93.33% 比 75.91%, $P < 0.01$),对有气泡的图片判断时,人工智能准确率也达到了 80%。此外,人工智能的稳定性也显著高于不同年限的内镜医师,避免了主观判断造成的评分不稳定^[33]。

六、人工智能在胃肠镜中应用的局限和前景

人工智能有望改变传统的内镜检查模式,为医疗领域带来革命性的变化^[34-35],然而,目前人工智能辅助系统应用于内镜质量控制时还存在一些不足。

首先,人工智能目前的应用不够广泛,多局限于白光、窄带光成像中,未来还需研究适用于染色内镜、光学增强内镜甚至光学相干层析成像的人工智能辅助系统。此外,构建人工智能辅助系统的图像多来自特定医疗机构,设备生产厂家、地域人群特点均有局限性,需要构建多地区、多型号、多人群适用的人工智能辅助系统。

其次,用来训练 DCNN 的图片在选择过程中可能出现偏倚,比如选择含有病灶的图片时倾向于整块切除的病灶,造成易切除的病灶更易入选;由于基于图像的人工智能往往需要高质量的图片,许多研究排除了次优质量图片。

再次,一些研究纳入的病种不够全面。例如在胃癌数据集的对照组中,一些研究仅纳入正常、浅表性胃炎和轻度糜烂性胃炎黏膜,未纳入其他良性疾病。人工智能目前尚不能诊断未纳入的病种,也不能发现新病种,未来如能纳入更多病种,将进一步提高人工智能辅助系统在胃肠镜中检出病灶的能力。

最后,在对病灶进行识别时,往往由内镜医师先注意到胃肠道异常,将内镜靠拢过去后人工智能才对病灶给出提示。当内镜医师未靠拢较远距离的病灶时,人工智能也未能提示病灶的存在,未来还需要继续提高人工智能对远距离病灶的识别能力。

需要注意的是,人工智能在胃肠镜中的应用是为了克服观察者之间的差异和人工学习曲线问题,但深度学习算法决策过程中的逻辑存在着人类难以理解的“黑箱”,因此使用人工智能进行初步筛选、确定感兴趣的区域和预测组

织学可能是值得的,但最终需要人类做出最终决定,在实践中实现人机协作^[10]。我们期待人工智能辅助系统在未来能够普遍应用于临床内镜质量控制,减少内镜医师的学习时间,提高内镜医师的操作质量。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

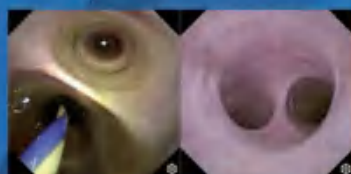
参 考 文 献

- [1] Rutter MD, Senore C, Bisschops R, et al. The European Society of Gastrointestinal Endoscopy Quality improvement initiative: developing performance measures[J]. *Endoscopy*, 2016,48(1):81-89. DOI: 10.1055/s-0035-1569580.
- [2] Jodal HC, Helsing LM, Anderson JC, et al. Colorectal cancer screening with faecal testing, sigmoidoscopy or colonoscopy: a systematic review and network meta-analysis [J]. *BMJ Open*, 2019,9(10):e032773. DOI: 10.1136/bmjopen-2019-032773.
- [3] Rutter MD, Rees CJ. Quality in gastrointestinal endoscopy[J]. *Endoscopy*, 2014, 46(6): 526-528. DOI: 10.1055/s-0034-1365738.
- [4] van Rijn JC, Reitsma JB, Stoker J, et al. Polyp miss rate determined by tandem colonoscopy: a systematic review[J]. *Am J Gastroenterol*, 2006, 101(2): 343-350. DOI: 10.1111/j.1572-0241.2006.00390.x.
- [5] 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.
- [6] Wu L, Zhang J, Zhou W, et al. Randomised controlled trial of WISENSE, a real-time quality improving system for monitoring blind spots during esophagogastroduodenoscopy[J]. *Gut*, 2019, 68(12): 2161-2169. DOI: 10.1136/gutjnl-2018-317366.
- [7] Yalamarthy S, Witherspoon P, McCole D, et al. Missed diagnoses in patients with upper gastrointestinal cancers[J]. *Endoscopy*, 2004, 36(10): 874-879. DOI: 10.1055/s-2004-825853.
- [8] Torkamani A, Andersen KG, Steinhubl SR, et al. High-definition medicine[J]. *Cell*, 2017,170(5):828-843. DOI: 10.1016/j.cell.2017.08.007.
- [9] 曲慧. 人工智能在超声内镜诊断胆总管结石中的应用[D]. 沈阳:中国医科大学,2021.
- [10] Yu H, Singh R, Shin SH, et al. Artificial intelligence in upper GI endoscopy—current status, challenges and future promise [J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2021,36(1):20-24. DOI: 10.1111/jgh.15354.
- [11] An P, Yang D, Wang J, et al. A deep learning method for delineating early gastric cancer resection margin under chromoendoscopy and white light endoscopy[J]. *Gastric Cancer*, 2020, 23(5): 884-892. DOI: 10.1007/s10120-020-01071-7.
- [12] Urban G, Tripathi P, Alkayali T, et al. Deep learning localizes and identifies polyps in real time with 96% accuracy in screening colonoscopy[J]. *Gastroenterology*, 2018, 155(4): 1069-1078.e8. DOI: 10.1053/j.gastro.2018.06.037.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] Bisschops R, Areia M, Coron E, et al. Performance measures for upper gastrointestinal endoscopy: a European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) quality improvement initiative[J]. Endoscopy, 2016, 48(9): 843-864. DOI: 10.1055/s-0042-113128.
- [16] Scaffidi MA, Grover SC, Carnahan H, et al. Impact of experience on self-assessment accuracy of clinical colonoscopy competence[J]. Gastrointest Endosc, 2018, 87(3): 827-836.e2. DOI: 10.1016/j.gie.2017.10.040.
- [17] Kaminski MF, Regula J, Kraszewska E, et al. Quality indicators for colonoscopy and the risk of interval cancer[J]. N Engl J Med, 2010, 362(19): 1795-1803. DOI: 10.1056/NEJMoa0907667.
- [18] 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.
- [19] Repici A, Badalamenti M, Maselli R, et al. Efficacy of real-time computer-aided detection of colorectal neoplasia in a randomized trial[J]. Gastroenterology, 2020, 159(2): 512-520.e7. DOI: 10.1053/j.gastro.2020.04.062.
- [20] 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.
- [21] Hassan C, Spadaccini M, Iannone A, et al. Performance of artificial intelligence in colonoscopy for adenoma and polyp detection: a systematic review and meta-analysis[J]. Gastrointest Endosc, 2021, 93(1): 77-85.e6. DOI: 10.1016/j.gie.2020.06.059.
- [22] Yao K, Uedo N, Muto M, et al. Development of an e-learning system for teaching endoscopists how to diagnose early gastric cancer: basic principles for improving early detection[J]. Gastric Cancer, 2017, 20(Suppl 1): 28-38. DOI: 10.1007/s10120-016-0680-7.
- [23] Hirasawa T, Aoyama K, Tanimoto T, et al. Application of artificial intelligence using a convolutional neural network for detecting gastric cancer in endoscopic images[J]. Gastric Cancer, 2018, 21(4): 653-660. DOI: 10.1007/s10120-018-0793-2.
- [24] Wu L, Zhou W, Wan X, et al. A deep neural network improves endoscopic detection of early gastric cancer without blind spots[J]. Endoscopy, 2019, 51(6): 522-531. DOI: 10.1055/a-0855-3532.
- [25] 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.
- [26] Benson ME, Reichelderfer M, Said A, et al. Variation in colonoscopic technique and adenoma detection rates at an academic gastroenterology unit[J]. Dig Dis Sci, 2010, 55(1): 166-171. DOI: 10.1007/s10620-008-0703-2.
- [27] Wu L, He X, Liu M, et al. Evaluation of the effects of an artificial intelligence system on endoscopy quality and preliminary testing of its performance in detecting early gastric cancer: a randomized controlled trial[J]. Endoscopy, 2021, 53(12):1199-1207. DOI: 10.1055/a-1350-5583.
- [28] 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]. Endoscopy, 2017, 49(4): 378-397. DOI: 10.1055/s-0043-103411.
- [29] Singh H, Nugent Z, Demers AA, et al. The reduction in colorectal cancer mortality after colonoscopy varies by site of the cancer[J]. Gastroenterology, 2010, 139(4):1128-1137. DOI: 10.1053/j.gastro.2010.06.052.
- [30] Lebwohl B, Kastrinos F, Glick M, et al. The impact of suboptimal bowel preparation on adenoma miss rates and the factors associated with early repeat colonoscopy[J]. Gastrointest Endosc, 2011, 73(6): 1207-1214. DOI: 10.1016/j.gie.2011.01.051.
- [31] Froehlich F, Wietlisbach V, Gonvers JJ, et al. Impact of colonic cleansing on quality and diagnostic yield of colonoscopy: the European Panel of Appropriateness of Gastrointestinal Endoscopy European multicenter study[J]. Gastrointest Endosc, 2005, 61(3): 378-384. DOI: 10.1016/S0016-5107(04)02776-2.
- [32] Lai EJ, Calderwood AH, Doros G, et al. The Boston bowel preparation scale: a valid and reliable instrument for colonoscopy-oriented research[J]. Gastrointest Endosc, 2009, 69(3 Pt 2):620-625. DOI: 10.1016/j.gie.2008.05.057.
- [33] 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.
- [34] 陈佳敏, 陈肖, 蔡建庭, 等. 人工智能在消化内镜中的临床应用现状[J]. 中华消化内镜杂志, 2020, 37(5):305-308. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20191222-00223.
- [35] 于红刚, 中华医学会消化内镜分会大数据协作组. 人工智能在我国消化内镜领域的研究现状与展望[J]. 中华消化内镜杂志, 2021, 38(10):765-773. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20210411-00239.

一次性胰胆成像导管

清：高亮光源，清晰成像



灵：四向转角

细：9F纤细管径

大：器械通道直径 $\geq 1.8\text{mm}$

成像控制器

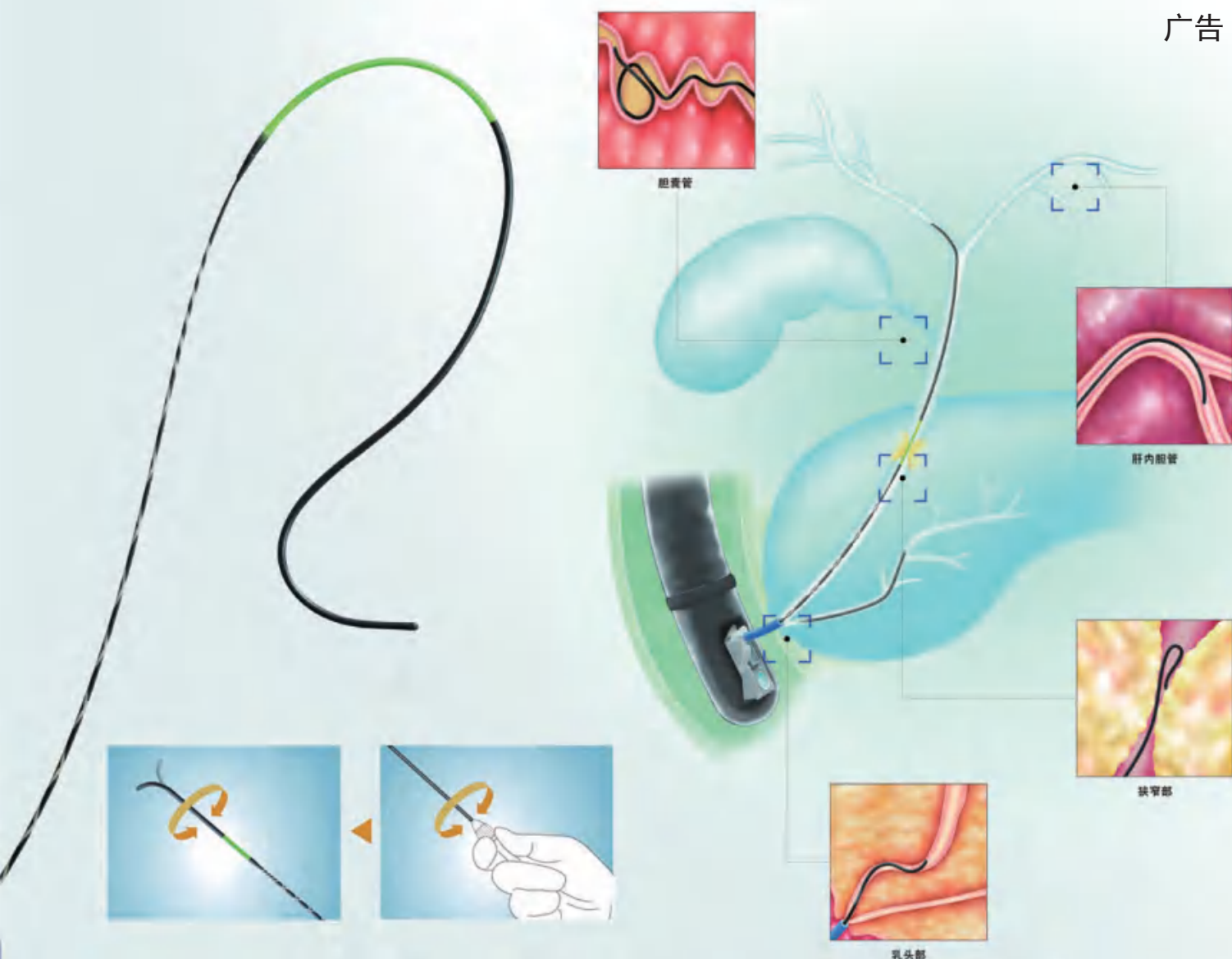
规格型号	导管直径	器械通道直径	有效工作长度	视野角度
CDS22001	9F	$\geq 1.0\text{ mm}$	2200 mm	120°
CDS11001	11F	$\geq 1.8\text{ mm}$		

广告

苏械广审(文)第250206-16195号
 苏械注准 20212061554 苏械注准 20212061309
 南微医学科技股份有限公司生产
 禁忌内容或注意事项详见说明书 仅限专业医疗人员使用

C400 全国服务电话
 025 3000
www.micro-tech.com.cn

南微医学科技股份有限公司
 南京高新开发区高科三路10号
 025 5874 4269
info@micro-tech.com.cn



先端柔韧性及狭窄部突破性明显提升。

锥形先端可实现对各弯曲部的灵活插入。

出色的扭转传导性支持胆道狭窄部或弯曲部的精细操作。

一款应用范围广泛的高性能导丝，与奥林巴斯诊疗附件配套使用，用于ERCP*困难病例。

*ERCP：内镜下逆行性胰胆管造影术

一次性导丝 G-260系列

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

GE092SV V01-2009

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。
所有类似均基于本公司产品。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。
一次性导丝 国械注进20152023806
沪械广审(文)第250603-04454号

OLYMPUS