

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



中华医学会

CHINESE
MEDICAL
ASSOCIATION

ISSN 1007-5232



9 771007 523243

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: xhnxw



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.zhdxhznjzz.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

内镜综合治疗在胰痿治疗中的临床价值 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

内镜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

周 昊, Email: zhou@xhnj.com

顾文景, Email: gwj@xhnj.com

本刊投稿方式

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

朱 悦, Email: zhuyue@xhnj.com

钱 程, Email: qian@xhnj.com

许文立, Email: xwl@xhnj.com



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)

·论著·

基于人工智能的肠道黏膜观察质量评估系统研究

王君潇 姚理文 吴练练 吴慧玲 宫德馨 张丽辉 龚容容 于红刚

武汉大学人民医院消化内科 消化系统疾病湖北省重点实验室, 武汉 430060

通信作者: 于红刚, Email: yuhonggang@whu.edu.cn

【摘要】目的 建立基于人工智能的全面衡量肠道黏膜观察质量的监控系统,并探索该系统评分与腺瘤检出率(adenoma detection rate, ADR)之间的关系。**方法** 整合黏膜暴露程度评估模型、肠道准备评估模型、退镜速度监测模型3个模型,形成肠道黏膜观察质量评估系统(MQnet)。MQnet评分(0~3分)由黏膜暴露程度评分(0~1分)、肠道准备评分(0~1分)、退镜速度评分(0~1分)相加得到。回顾性分析来自武汉大学人民医院2020年7月1日至10月15日的854例肠镜受试者的859个视频资料,计算每例次肠镜的MQnet评分。使用Spearman相关性分析,评估MQnet评分和ADR之间的关系。**结果** MQnet统计的评分段为2.0~<2.1分、2.1~<2.2分、2.2~<2.3分、2.3~<2.4分、2.4~<2.5分、2.5~<2.6分6个分数段,每个分数段对应的肠镜例次数分别为50、109、150、223、191和88,每个分数段对应的ADR分别为18.0%(9/50)、21.1%(23/109)、20.7%(31/150)、22.4%(50/223)、27.7%(53/191)和28.4%(25/88)。MQnet评分与ADR之间存在显著的正相关(Spearman系数为0.943, $P<0.010$)。**结论** MQnet评分通过三个维度反映了肠道黏膜的观察质量,其与ADR之间呈现正相关的趋势,可用于量化评估肠镜检查质量。

【关键词】 人工智能; 肠道黏膜观察质量; 消化内镜质量控制; 腺瘤检出率**基金项目:**湖北省卫生健康委员会创新团队项目(WJ2021C003)

An artificial intelligence-based evaluation system for the quality of intestinal mucosal observation

Wang Junxiao, Yao Liwen, Wu Lianlian, Wu Huiling, Gong Dexin, Zhang Lihui, Gong Rongrong, Yu Honggang

Department of Gastroenterology, Renmin Hospital of Wuhan University, Hubei Key Laboratory of Digestive Diseases, Wuhan 430060, China

Corresponding author: Yu Honggang, Email: yuhonggang@whu.edu.cn

【Abstract】 Objective To establish an artificial intelligence-based evaluation system to comprehensively assess the quality of intestinal mucosal observation, and to explore the relationship between the score of the system and adenoma detection rate (ADR). **Methods** The intestinal mucosal observation quality assessment system (MQnet) was constructed by integrating the mucosal exposure assessment model, bowel preparation assessment model, and colonoscopy withdrawal speed monitoring model. MQnet score (0-3 points) was composed by adding mucosal exposure score (0-1 points), bowel preparation score (0-1 points), and withdrawal speed score (0-1 points). Data of 859 videos of 854 colonoscopy subjects at Renmin Hospital of Wuhan University from July 1st to October 15th 2020 were retrospectively analyzed. MQnet score of each colonoscopy was calculated and Spearman correlation analysis was conducted to assess the relationship between the MQnet score and ADR. **Results** The calculated MQnet score segments were 6 score bands of 2.0-<2.1, 2.1-<2.2, 2.2-<2.3, 2.3-<2.4, 2.4-<2.5, and 2.5-<2.6, with the number of colonoscopies corresponding to each band being 50, 109, 150, 223, 191, and 88, and with ADR

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20230116-00646

收稿日期 2023-01-16 本文编辑 钱程

引用本文: 王君潇, 姚理文, 吴练练, 等. 基于人工智能的肠道黏膜观察质量评估系统研究[J]. 中华消化内镜杂志, 2024, 41(4): 269-274. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20230116-00646.



corresponding to each band being 18.0% (9/50), 21.1% (23/109), 20.7% (31/150), 22.4% (50/223), 27.7% (53/191), and 28.4% (25/88), respectively. There was a significant positive correlation between MQnet score and ADR (Spearman's coefficient of 0.943, $P < 0.010$). **Conclusion** MQnet score reflects the quality of intestinal mucosal observation through 3 dimensions, showing a positive correlation with ADR, which can be used to quantitatively evaluate the quality of colonoscopy.

【Key words】 Artificial intelligence; Quality of intestinal mucosal observation; Quality control of gastrointestinal endoscopy; Adenoma detection rate

Fund program: Innovation Team Project of Health Commission of Hubei Province (WJ2021C003)

结直肠癌发病率全球第三,死亡率全球第二,严重危害患者生命健康^[1-2]。多数结直肠癌确诊时已属于中晚期,疗效不佳,所以结直肠癌的早期发现和及早预防至关重要^[3]。结直肠癌的预防包括癌前疾病的预防和治疗^[4],其主要癌前疾病为结直肠腺瘤,60%~80%的结直肠癌起源于结直肠腺瘤^[5]。

结肠镜检查是早期诊断结直肠癌和结直肠腺瘤的有效手段之一^[6-7],内镜下摘除腺瘤可预防75%的结直肠癌^[8]。然而,由于肠镜操作难度高,以及我国结肠镜资源匮乏且分布不均,导致结肠镜筛查质量参差不齐^[9]。中华医学会消化内镜学分会发表了关于结肠镜筛查质量控制的声明,将肠道准备情况、退镜时间、腺瘤检出率(adenoma detection rate, ADR)、盲肠插管率、穿孔率等指标作为结肠镜检查的质量控制项目^[10]。一项研究表明,通过开发智能消化内镜质控系统,对质控指标进行监控,能够有效地提高肠镜质量^[11]。

目前大部分针对肠镜检查的质控系统主要参考指南共识中结肠镜检查标准,从单一质量控制指标入手构建实时质控系统,例如肠道清洁度、退镜时间、达盲率等^[12],无法全面多维度地反应肠镜的黏膜观察质量,综合评估肠镜检查的质量。同时,与黏膜观察质量密切相关的清洁度指标,往往也存在评价不准、记录不全的情况^[13]。因此在日常临床实践中,亟需一种能够全面、准确地衡量肠道黏膜观察质量的方法,多维度全面地对肠镜检查过程进行监测,从而进一步提高现有的肠镜质量。

随着人工智能的发展,深度学习在医学领域的应用取得了巨大进步^[14]。本项目组前期已经成功开发了基于人工智能的退镜速度监测和清洁度评估的深度学习模型^[15-16]。本研究旨在基于前期研究的基础上,进一步构建一种基于多维度指标的肠道黏膜观察质量人工智能评估系统(MQnet),通过自动评分全面直观反映肠镜检查质量,帮助内镜医师进一步规范并提高内镜检查及手术质量。

资料与方法

一、模型的训练与建立

1. 模型1:黏膜暴露程度评估模型

肠道黏膜暴露不佳的图像定义为模糊、冲洗、滑镜(图1)。这类图像由于术中操作导致无法暴露出完整清晰的肠道黏膜,从而影响肠镜观察质量及病灶的发现。模型1为黏膜暴露程度评估模型,它能够过滤掉肠道黏膜暴露不佳的图像帧。模型1的训练集来自武汉大学人民医院消化内镜中心数据库2017年12月21日至2020年6月30日的3 643例接受肠镜检查的受试者,包括18 875张肠道黏膜暴露不佳的图片和27 646张黏膜暴露充分的图片。数据集中的图像分类由2名内镜操作经

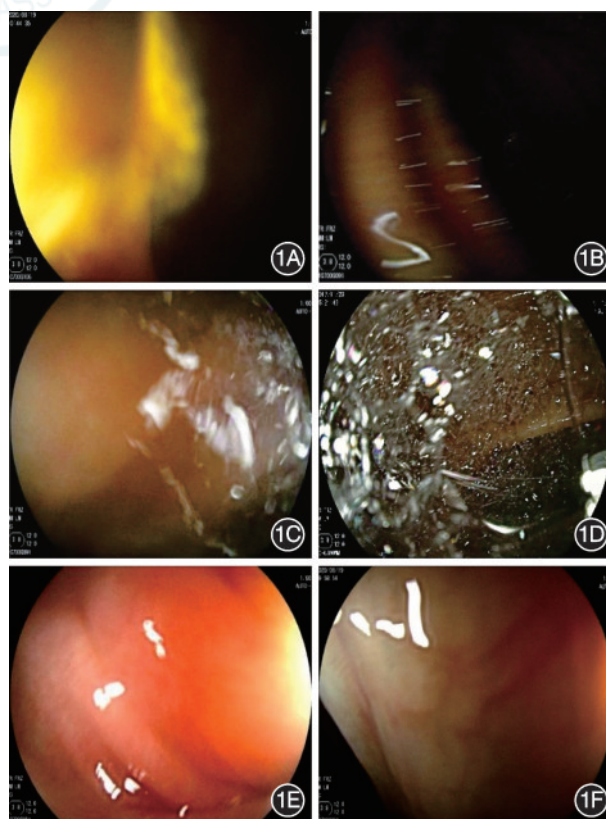


图1 肠道黏膜暴露不充分的图像 1A、1B:模糊;1C、1D:冲洗;1E、1F:滑镜

验 5 年以上的内镜医师达成一致后进行分类标注。其中,模型 1 的独立测试集为 1 650 张肠道黏膜暴露充分图像和 1 600 张肠道黏膜暴露不佳的图像。模型 1 判断测试集肠道黏膜暴露程度的准确率为 96.7%(3 143/3 250),灵敏度为 93.2%(1 537/1 650),特异度为 99.0%(1 584/1 600)。

2. 模型 2: 肠道准备评估模型

根据波士顿肠道准备评分量表(boston bowel preparation scale, BBPS)评分,单个结肠段得分为 2 或 3 分的受试者有足够的肠道准备,而对于任何结肠段得分为 0 或 1 分的受试者,应进行早期重复结肠镜检查。因此,将 BBPS 评分的 4 种肠道准备评分情况分为两类。BBPS 评分为 0 分或 1 分:由于固体粪便、浓稠的液体粪便、染色、残留粪便和不透明液体,导致没有可见的黏膜或结肠节段有不可见区域;BBPS 评分为 2~3 分:少量染色,残留粪便小片段,不透明液体和干净的液体,但黏膜可见良好,或整个黏膜完全可见。肠道准备合格图片定义为 BBPS 评分为 2 分或 3 分的肠镜图片,肠道准备不合格图片定义为 BBPS 评分为 0 分或 1 分的肠镜图片(图 2)。

模型 2 根据 BBPS 评分将肠道黏膜暴露充分的图像分为两类,肠道准备合格和不合格图像。模型 2 的训练集取自武汉大学人民医院消化内镜中心数据库 2019 年 9 月 1 日至 2020 年 6 月 30 日期间的 1 008 例受试者的结肠镜检查图像。由 5 年以上结肠镜筛查经验的 2 名内镜医师判定 BBPS 评分,达成一致商议评分结果后,进行标注及分类。训练集为 27 700 张肠镜图片,包括 10 629 张肠道准备不合格图像和 17 071 张肠道准备合格图像。

模型 2 的独立测试集来自 161 例患者肠镜受试者的 800 张 BBPS 评分为 0~1 分的图像和 800 张 BBPS 评分为 2~3 分的图像。模型 2 判断测试集肠道准备是否合格的准确率为 95.9%(1 535/1 600),灵敏度为 95.1%(761/800),特异度为 96.8%

(774/800)。

3. 人工智能退镜速度监测模型

朱晓芸等^[17]构建了一种基于计算机视觉的肠镜退镜速度实时监测模型,可在结肠镜检查中辅助内镜医师进行实时监控。深度学习模型对结肠镜检查图片进行分类,对体内外图片以及回盲部图片进行识别分类。感知哈希算法通过分析瞬时或一段时间内肠镜图片的稳定性,实时反映肠镜退镜速度。朱晓芸等^[17]在研究中指出,实时退镜速度为 $100 - \text{Sim}$, Sim 是指某一时间点的当前图像与前面的某一帧的图像之间的相似度,范围为 $[0, 100]$ 。Sim 值越大,两个图像越相似。肠镜退镜速度监测模型能够在整个结肠镜检查中反映平均退镜速度,且平均退镜速度与退镜时间呈负相关。退镜速度无单位。

在本研究中,退镜速度评分定义为: $1 - \frac{100 - \text{Sim}}{100} = \text{Sim}/100$,因此退镜速度评分与退镜时间成正比,该评分越高,退镜时间越长。

二、MQnet 的构建

MQnet 对结肠镜检查过程中的肠道黏膜暴露程度、肠道准备情况、退镜速度进行综合全面评估,计算每一例肠镜检查退镜阶段中,肠道黏膜暴露充分的图片百分比、肠道准备合格的图片百分比以及平均退镜速度。肠道黏膜暴露充分的图片百分比、肠道准备合格的图片百分比、退镜速度评分三者的结果范围均为 0~1,将这三者的评分结果按照保留小数点后 4 位的形式相加,得到 MQnet 的评分,该评分结果范围为 0~3 分。以 MQnet 评分结果的 0.1 分为区间分段,计算每一区间的检出腺瘤的肠镜比例,即 ADR。ADR 定义为在结肠镜检查期间检测到的一种或多种常规腺瘤的肠镜例次数占总肠镜例次数的比例。分析 MQnet 评分与 ADR 的相关性,验证 MQnet 评分在结肠镜检查过程中对肠道黏膜观察质量的量化评估作用。

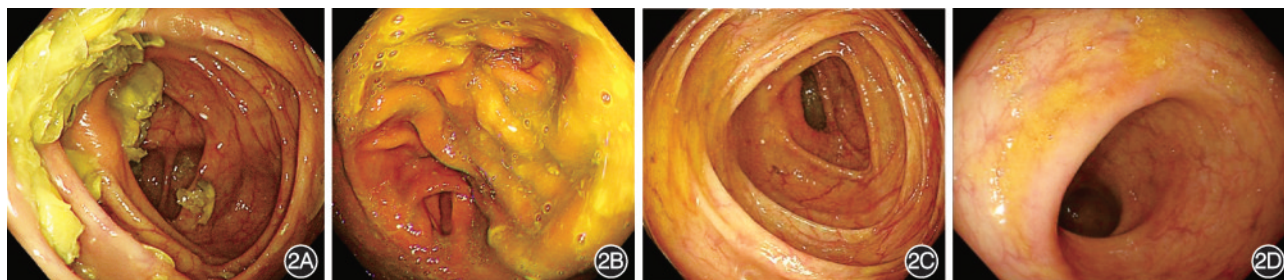


图 2 肠道准备合格与不合格的图片 2A、2B:肠道准备不合格,波士顿肠道准备评分量表(BBPS)评分 0~1 分;2C、2D:肠道准备合格, BBPS 评分 2~3 分

三、临床验证

1. 研究对象: 回顾性收集来自武汉大学人民医院消化内镜中心 2020 年 7 月 1 日至 2020 年 10 月 15 日期间接受无痛结肠镜检查的 854 例受试者的 859 例次肠镜的视频影像资料(859 个视频)。排除标准包括: 结肠镜检查禁忌证、家族息肉病综合征、炎症性肠病、结直肠癌或结直肠癌手术史、已知或疑似肠梗阻或穿孔、妊娠或哺乳期患者、无法实现盲管插管和腔内梗阻。

2. 肠镜视频处理为图片: 每个肠镜视频都记录了从找到回盲瓣到肛门口的完整的退镜过程(退镜时间 ≥ 6 min), 视频按照 5~7 帧/s 展开, 859 个视频共得到 2 286 944 张肠镜图片。

四、统计学分析

采用 SPSS 20.0 统计学软件处理数据。服从正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 计数资料以例或例次(%)表示。使用 Spearman 相关性分析 MQnet 评分与 ADR 之间的相关关系。 $P < 0.01$ 为差异有统计学意义。

五、伦理学

本研究得到武汉大学人民医院伦理委员会的批准, 伦理审批文件号: WDRY2019-K073(X02)。对于回顾性纳入的肠镜受试者, 机构审查委员会豁免知情同意。

结 果

一、结肠镜检查受试者基线资料

854 例受试者的 859 例次肠镜的视频影像资料见表 1。

二、模型 1、2、3 的结果

2 286 944 张肠镜图片通过模型 1 剔除肠道黏膜准备不佳的图像, 肠道黏膜准备充分的图片总占比为 79.9%(1 828 358/2 286 944)。在每一个肠镜检查视频中, 肠道黏膜准备充分图片/退镜中所有肠镜图片的占比主要集中在 70%~<80% 和 80%~<90% 两个区间段, 分别为 238 个肠镜视频和 437 个肠镜视频。黏膜准备充分图片占比在 90% 及以上的有 86 个肠镜视频, 70% 以下有 98 个肠镜视频。

将肠道黏膜准备充分的图片通过模型 2 进行肠道准备合格与不合格分类, 肠道准备合格图片总占比为 89.3%(1 632 178/1 828 358)。在每一个肠镜检查视频中, 肠道准备合格图片/肠道黏膜准备充分图片的占比主要集中在 80%~<90% 和

表 1 肠镜检查受试者的基线信息

项目	测试集
受试者数(例)	854
视频数(个)	859
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	50.78 $\pm$ 15.23
性别[例(%)]	
男	385(45.08)
女	469(54.92)
直肠癌或腺瘤家族史[例(%)]	
有	40(4.68)
无	804(94.15)
未知	10(1.17)
吸烟[例(%)]	154(18.03)
饮酒[例(%)]	140(16.39)
肠镜来源[个(%)]	
门诊	166(19.32)
住院	693(80.68)
肠镜检查原因[个(%)]	
筛查	233(27.12)
诊断	544(63.33)
复查	82(9.55)

90%~<100%, 分别为 243 个和 494 个肠镜视频。肠道准备合格图片占比在 80% 以下有 122 个肠镜视频。

将 859 个肠镜视频展开得到的肠镜图片, 通过模型 3 得到每一例次肠镜的退镜速度评分, 结果主要集中在 0.5~<0.6 分和 0.6~<0.7 分两个区间段, 分别为 268 个和 501 个肠镜视频。退镜速度评分在 0.7 分以上有 55 个视频, 0.5 分以下有 35 个视频。

三、MQnet 评分结果

通过 MQnet 得出评分(图 3), 以 0.1 分为区间分段, 计算每一分数段区间的 ADR。若该分数段的肠镜视频个数小于 20, 则不纳入统计。最终纳入 811 个肠镜视频, 统计的评分段为 2.0~<2.1 分、2.1~<2.2 分、2.2~<2.3 分、2.3~<2.4 分、2.4~<2.5 分、2.5~<2.6 分 6 个分数段, 每个分数段对应的肠镜例次数分别为 50、109、150、223、191 和 88, 每段对应的 ADR 分别为 18.0%(9/50)、21.1%(23/109)、20.7%(31/150)、22.4%(50/223)、27.7%(53/191)、28.4%(25/88)。MQnet 评分与 ADR 之间存在显著的正相关(Spearman 系数为 0.943, $P < 0.01$)。

讨 论

本研究旨在构建一种基于人工智能的全面衡量肠道黏膜观察质量的评估系统, 从结肠镜检查过程中的肠道黏膜暴露程度、肠道准备、退镜速度三个维度, 以病理检查为金标准, 以 ADR 为主要终

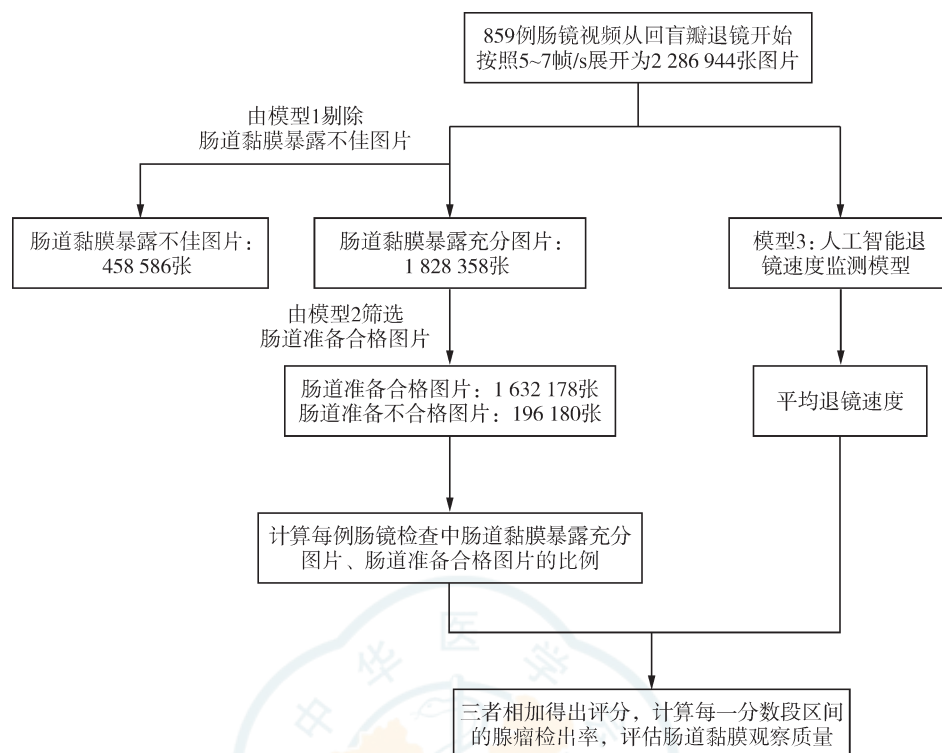


图3 MQnet 构建流程图

点,对肠镜检查质量进行监控。MQnet 评分使肠道黏膜观察质量可视化,能够提示内镜医师关注肠镜检查过程中黏膜的观察情况,从而实现肠镜检查的质量控制和规范化操作管理。

近年来,人工智能在消化内镜领域得到广泛应用,亦有不少学者探究了人工智能在肠镜检查中的质量控制作用。有研究表明,更高的肠镜检查质量与腺瘤漏检率的降低有关,同时黏膜褶皱检查、肠道清洁、肠腔膨胀、退镜时间这4项互补的指标有助于监测肠镜质量^[18]。Liu等^[19]的研究开发了一种基于人工智能的结肠镜褶皱检查质量的评估系统,该系统可用于帮助内镜医师在临床实践中改善肠道黏膜折叠情况。Gong等^[15]的研究构建了一种基于人工智能的肠镜退镜速度及退镜时间的实时监控系統,可用于实时监控结肠镜退镜速度,提高结肠镜检查质量。Zhou等^[16]的研究以BBPS为基础,构建了基于深度学习的e-BBPS系统,可在临床工作中为肠道准备提供更客观和更精细的量化评估阈值。

现有的肠镜质控研究均是针对临床实践中肠镜检查质量控制相关的单一影响因素分析,构建基于人工智能的评估系统,并验证其可行性。然而,在真实的临床工作环境中,肠镜检查质量往往受到多方面的因素影响,是一个综合客观背景和主观因

素进行评估的结果。指南指出,ADR是结肠镜检查中肠道黏膜观察最重要的一个指标^[20]。肠道清洁度、退镜时间以及腺瘤大小等均为ADR的影响因素。目前的研究仅探索退镜时间或清洁度等单一指标与ADR之间的关系,对肠镜质量的控制还不够全面。而目前尚未有研究构建基于人工智能的自动评分系统,针对肠道黏膜观察质量进行多维度的全面综合评估。

本研究将这些反映肠道质量的指标进行整合,综合了内镜医师操作过程中退镜速度和退镜操作中黏膜暴露是否充分以及肠道术前准备的清洁度评分,同时结合ADR进行分析,为内镜医师提供了更加直观全面的肠道黏膜观察质量反馈,有利于改善肠镜质量。其次,本研究提出了黏膜暴露程度这一评估指标,其反映了肠镜检查过程中冲洗、滑镜导致的黏膜暴露不佳的情况,而这一情况与肠道准备以及医师操作水平相关。

此次研究的局限性在于,模型的训练和验证均来自于武汉大学人民医院消化内镜中心,存在一定的区域性,未能将其他医院以及其他地区纳入研究,因而缺乏一定的代表性。同时,该研究的图像和视频资料来自于回顾性收集的资料,没有进行前瞻性临床验证和纳入外部多中心数据,可能造成选择偏倚。目前我们所构建的系统评分可以给内镜

医师一个比较直观的综合量化评估分数,未来可通过统计该评分开展临床试验探究其实践价值。

总而言之,MQnet 可用于全面准确地衡量结肠镜检查过程中的肠道黏膜观察质量,MQnet 评分越高,ADR 越高。该系统有望在临床实践中辅助内镜医师,提示内镜医师关注影响结肠镜检查质量的多方面因素,从而提高 ADR 和结肠镜检查的质量。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 王君潇:酝酿和设计实验、实施研究、分析解释数据、起草文章、统计分析;姚理文、吴练练:酝酿和设计实验、对文章的知识性内容做批评性审阅;宫德馨、张丽辉、龚容容、吴慧玲:实施研究、采集数据;于红刚:研究指导、论文修改、经费支持

参 考 文 献

- [1] Keum N, Giovannucci E. Global burden of colorectal cancer: emerging trends, risk factors and prevention strategies[J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2019, 16(12): 713-732. DOI: 10.1038/s41575-019-0189-8.
- [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] 中华医学会消化病学分会, 中华医学会消化病学分会肿瘤协作组. 中国结直肠癌预防共识意见(2016年,上海)[J]. *中华消化杂志*, 2016, 36(11): 721-733. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1432.2016.11.001
- [4] Omata F, Deshpande GA, Suzuki H, et al. Long-term cumulative incidence of metachronous advanced colorectal neoplasia after colonoscopy and a novel risk factor: a cohort study[J]. *Eur J Gastroenterol Hepatol*, 2021, 33(11): 1341-1347. DOI: 10.1097/MEG.0000000000002259.
- [5] Strum WB. Colorectal adenomas[J]. *N Engl J Med*, 2016, 374(11):1065-1075. DOI: 10.1056/NEJMra1513581.
- [6] Kanth P, Inadomi JM. Screening and prevention of colorectal cancer[J]. *BMJ*, 2021, 15:n1855. DOI: 10.1136/bmj.n1855.
- [7] Ladabaum U, Dominitz JA, Kahi C, et al. Strategies for colorectal cancer screening[J]. *Gastroenterology*, 2020, 158(2): 418-432. DOI: 10.1053/j.gastro.2019.06.043.
- [8] Winawer SJ, Zauber AG, Ho MN, et al. Prevention of colorectal cancer by colonoscopic polypectomy. The National Polyp Study Workgroup[J]. *N Engl J Med*, 1993, 329(27): 1977-1981. DOI: 10.1056/NEJM199312303292701.
- [9] 王洛伟, 辛磊, 林寒, 等. 中国消化内镜技术发展现状[J]. *中华消化内镜杂志*, 2015, 32(8): 501-515. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2015.08.001.
- [10] 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]. *胃肠病学*, 2015, (6): 345-365. DOI: 10.3969/j.issn.1008-7125.2015.06.006.
- [11] 徐铭, 姚理文, 胡珊, 等. 基于深度学习的消化内镜检查辅助质量控制系统研究(含视频)[J]. *中华消化内镜杂志*, 2021, 38(2): 107-114. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20200611-00172.
- [12] Rex DK, Schoenfeld PS, Cohen J, et al. Quality indicators for colonoscopy[J]. *Am J Gastroenterol*, 2015, 110(1): 72-90. DOI: 10.1038/ajg.2014.385.
- [13] Zad M, Do CN, Heffernan A, et al. Factors affecting bowel preparation adequacy and procedural time[J]. *JGH Open*, 2020, 4(2): 206-214. DOI: 10.1002/jgh3.12241.
- [14] Hamet P, Tremblay J. Artificial intelligence in medicine[J]. *Metabolism*, 2017, 69S: S36-40. DOI: 10.1016/j.metabol.2017.01.011.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 朱晓芸, 吴练练, 李素琴, 等. 人工智能技术在结肠镜退镜速度实时监控中的应用[J]. *中华消化内镜杂志*, 2020, 37(2): 125-130. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2002.02.010.
- [18] Rex DK. Colonoscopic withdrawal technique is associated with adenoma miss rates[J]. *Gastrointest Endosc*, 2000, 51(1): 33-36. DOI: 10.1016/s0016-5107(00)70383-x.
- [19] 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.
- [20] Hashiguchi Y, Muro K, Saito Y, et al. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR) guidelines 2019 for the treatment of colorectal cancer[J]. *Int J Clin Oncol*, 2020, 25(1): 1-42. DOI: 10.1007/s10147-019-01485-z.

SonoScape 开立

广告

HD-580

镜之所及 芯之所向



IE

图像质量
跨越式提升

MS

多核心
异构系统

DI

光学染色
技术升级

NGE

镜体性能
优化

染色革新 多光谱技术

助力消化系统早期疾病快速筛查、诊断



SFI-1



SFI-2



SFI-3



VIST-1



VIST-2



VIST-3

深圳开立生物医疗科技股份有限公司
SONOSCAPE MEDICAL CORP.
地址：深圳市南山区粤海街道麻岭社区高新中区科技
中2路1号深圳软件园（2期）12栋201、202
电话：86-755-26722890

网站：www.sonoscape.com.cn
邮箱：sonoscape@sonoscape.net
禁忌内容或者注意事项详见说明书
粤械广审（文）第240604-00839号

注册证编号
医用内窥镜图像处理器 粤械注准20182061081
医用内窥镜冷光源 粤械注准20192061100
电子上消化道内窥镜 粤械注准20232061825
电子下消化道内窥镜 粤械注准20232062125

VedVision唯视
胆道子镜直视系统

Vedkang唯德康

一次性使用胆胰管成像导管



电子内窥镜图像处理器

观入微，术无限，应于手

开启胆胰疾病诊治的直视操作时代

江苏唯德康医疗科技有限公司
Jiangsu Vedkang Medical Science and Technology Co., Ltd.

- A** 地址：江苏省武进经济开发区果香路52号
- T** 电话：0519-69877755, 69877756
- F** 传真：0519-69877753
- E** 邮箱：sales@vedkang.com

生产企业：江苏图云医疗科技有限公司

产品注册证及名称：

苏械注准 20222061594 (电子内窥镜图像处理器)

苏械注准 20222061739 (一次性使用胆胰管成像导管)

苏械广审(文)第 270803-07238 号

▲ 禁忌内容或注意事项详见说明书
以上仅指本公司产品



广告