

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

2021年10月 第38卷 第10期

CHINESE JOURNAL OF DIGESTIVE ENDOSCOPY

Volume 38 Number 10
October 2021



中华医学会

CHINESE
MEDICAL
ASSOCIATION

ISSN 1007-5232



9 771007 523212



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



**新定义
新选择**

NEW DEFINITION NEW CHOICE



沪械广审(文)第221130-01509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.
中国(上海)自由贸易试验区银城中路68号2801室
Tel.: 021-5010 6000 Fax: 021-5010 6730

 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20172222462

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。

广告

PENTAX
MEDICAL

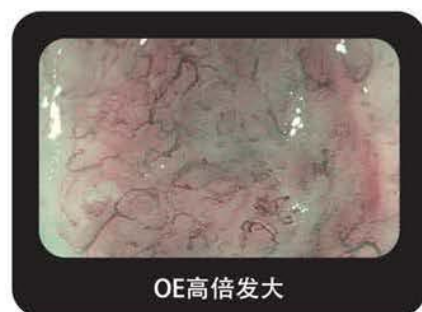
EPK-i7000 (OE)



白光



OE



OE高倍发大



OE-光学强调功能

支持病灶的诊断及其特征描述，血管形态可视化，协助治疗



- OE 光学技术
- 独创滤波技术

- 双滤光染色
- 前、后双处理

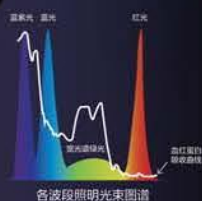
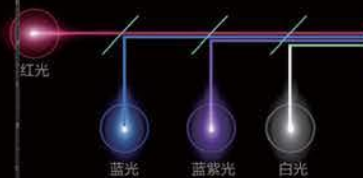
SonoScape 开立

聚谱镜界 纵染全局

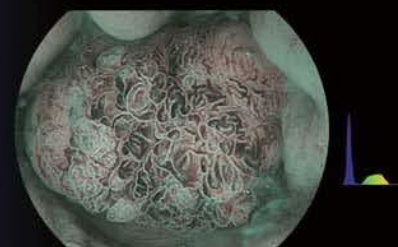


HD-550 全高清电子内镜系统

- 聚谱成像技术 (SFI)
- 光电复合染色成像技术 (VIST)
- VLS-55系列四波长LED光源
- 全密封一键式插拔镜体
- 大钳道辅助送水治疗型内镜



SFI图像



VIST图像

深圳开立生物医疗科技股份有限公司
SONOSCAPE MEDICAL CORP.
地址：深圳市南山区科技中二路深圳软件园二期12栋2楼
电话：86-755-26722890

网站：www.sonoscape.com
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231218-06850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 国械注准20193060037
电子下消化道内窥镜 国械注准20193060046

中华消化内镜杂志[®]

CHINESE JOURNAL OF DIGESTIVE ENDOSCOPY

月刊 1996年8月改刊 第38卷 第10期 2021年10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: xhnxj@xhnxj.com

http://www.zhshnjzz.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: xhnxj@xhnxj.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

2021 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

述 评

人工智能在我国消化内镜领域的研究现状与展望 765

于红刚 中华医学会消化内镜分会大数据协作组

专家论坛

人工智能在规范消化内镜质量控制中的应用 774

戚庆庆 李真 季锐 李延青 左秀丽

论 著

基于深度学习的超声内镜分站和胰腺分割识别系统 778

卢姿桦 吴慧玲 姚理文 陈弟 于红刚

人工智能对内镜医师染色放大内镜下胃癌识别能力的

影响研究 783

王警 朱益洁 吴练练 何鑫琦 董泽华 黄曼玲 陈一思 刘蒙

许庆洪 于红刚 吴齐

深度卷积神经网络对胃病变普通内镜图像诊断的研究 789

张黎明 张洋 王俐 王江源 刘玉兰

智能消化内镜质控系统在结肠镜检查中的应用研究 795

于天成 姚理文 徐铭 赵志峰

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 801

宫德馨 张军 周巍 吴练练 胡珊 于红刚

早期胃癌内镜下特征对内镜下切除术非治愈性切除的

预测意义 806

郭若寒 吴晰 邹龙 周炜洵 郭涛 王强 冯云路 蒋青伟

张坤 刘瑞南 王洛琳 杨爱明

快速线上评估在胰腺实性病变内镜超声引导下细针抽吸术中的

应用价值(含视频) 811

蔡云龙 戎龙 年卫东 张继新 刘冠伊 饶小龙 周斌 马永琛

鼻胆管引流联合鼻空肠营养管在老年重症急性胆管炎患者中的

临床应用 817

沈红璋 包涵 金杭斌 李舒丹 张筱凤

冷圈套切除较大结直肠息肉的临床研究 823

陈琳 赵晶 金海峰 黄亮 金波 毛立祺 吕宾

erbe

广告

爱尔博新一代电外科旗舰产品 高频手术系统 水刀



优势

- ※ 超大10.4寸彩色触摸屏
- ※ stepGUIDE引导设置，操作简便
- ※ 19种电切/凝模式
- ※ 支持无线通信，WLAN功能
- ※ 通用插座接口，支持更广泛的器械连接
- ※ 多处理器技术，支持2500万次/秒数据处理

模块化设计理念：
高频手术设备 VIO 3
氩气控制器 APC 3
水刀 ERBEJET 2

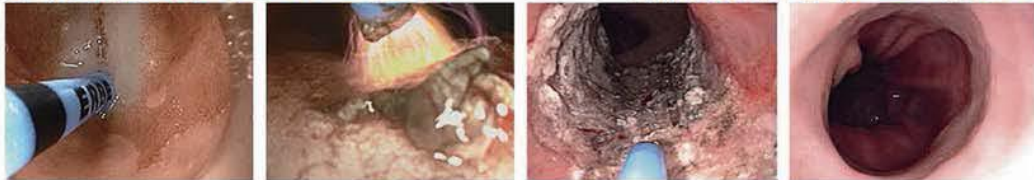
黏膜隆起ESD剥离



ESD:内镜粘膜下剥离术

一次性使用高频及水刀手柄 HybridKnife (海博刀)

黏膜病变隆起APC消融



水隔离氩气消融导管 HybridAPC (海博APC)

APC:氩等离子体凝固术



禁忌内容及注意事项详见说明书

生产企业: Erbe Elektromedizin GmbH
德国爱尔博电子医疗仪器公司

产品注册证号及名称:

- [1] 国械注进 20193010023 (高频手术系统)
 - [2] 国械注进 20173216803 (水刀)
 - [3] 国械注进 20173252475 (水隔离氩气消融导管)
 - [4] 国械注进 20173256650 (一次性使用高频及水刀手柄)
- 沪械广审(文)第220911-08103号

爱尔博(上海)医疗器械有限公司

地址: 上海市延安西路2201号上海国际贸易中心3002室 邮编: 200336
电话: 021-62758440 邮箱: info@erbechina.com
传真: 021-62758874 技术服务热线: 400-108-1851

Meta 分析

基于深度学习的智能辅助内镜诊断系统对上消化道早癌诊断价值	828
韩伟 秦小金 魏延 周金池 张哲 赵曙光	

短篇论著

老年男性中长期使用质子泵抑制剂与骨微结构的相关性研究	836
朱国琴 朱宏 薛冰艳 顾丹阳 吕珊	
咽喉美辛对经内镜逆行胰胆管造影术后胰腺炎患者血小板微粒水平的影响	840
李鸿晔 王迪迪 洪江龙 丁浩 徐张巍 鲍峻峻 梅俏	

病例报道

脾切除术术后胃底副脾一例	845
周梦雅 陈建辉 吴坚芬 甘梅富	
遗传性出血性毛细血管扩张症致消化道出血一例	847
张婷 邓咏梅 郭杨 朱继红	

综 述

深度学习技术应用于诊断食管鳞癌及癌前病变的研究进展	849
张思敏 王拥军 张澍田	
前视型线阵超声内镜的临床应用进展	853
刘靓 曹新广 周琳 张芳宾 李冠华 刘雅莉 荣爱梅 郭长青	

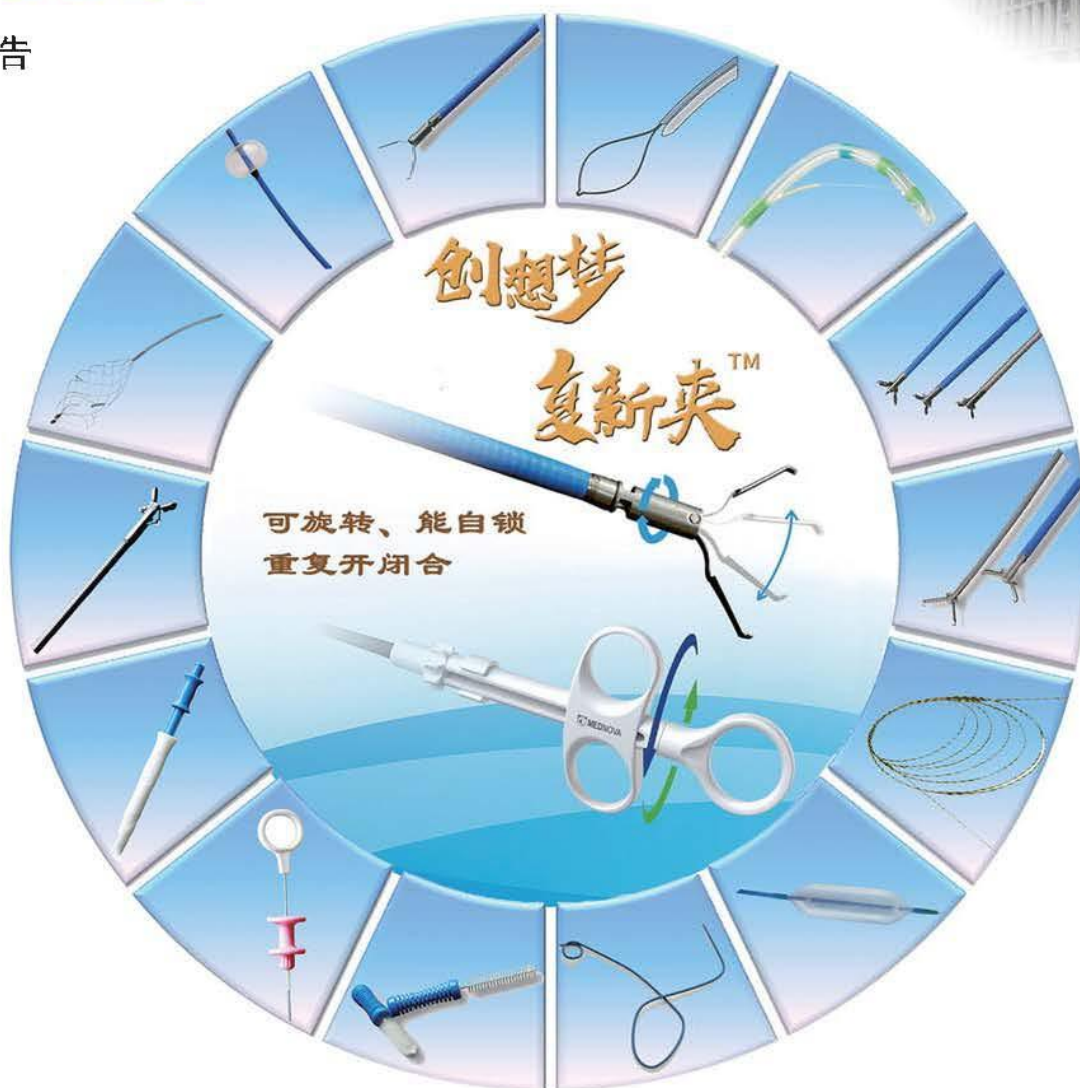
读者·作者·编者

中华医学会系列杂志论文作者署名规范	788
《中华消化内镜杂志》2021 年可直接使用英文缩写的常用词汇	800
发表学术论文“五不准”	810
《中华消化内镜杂志》对来稿中统计学处理的有关要求	835
《中华消化内镜杂志》2022 年征订启事	856

插页目次	773
------------	-----

本刊稿约见第 38 卷第 1 期第 82 页、第 7 期第 586 页

本期责任编辑 顾文景



提供消化内镜下耗材一站式解决方案

微信搜索“创想医学”关注公众号

产品注册证及名称：

- ◆国械注准20193020651 (一次性使用止血夹)
- ◆国械注准201930 10040 (一次性使用三腔括约肌切开刀)
- ◆国械注准20183010565 (一次性使用热活检钳)
- ◆国械注准20173220746 (一次性使用电圈套器)
- ◆浙械注准20182020377 (消化内窥镜用一次性导丝)
- ◆浙械注准20182220309 (一次性取石网篮)
- ◆浙械注准20182660347 (一次性使用胆道引流管)
- ◆浙械注准20182220318 (一次性球囊扩张器)
- ◆浙械注准20172220309 (一次性使用内镜抓钳)
- ◆浙械注准20172220308 (一次性内镜用软管式活组织取样钳)
- ◆浙械注准20202020745 (一次性使用取石球囊)

创新成就梦想
Innovation Achieves Dream

CHINESE JOURNAL OF DIGESTIVE ENDOSCOPY

Monthly Renamed in August, 1996 Volume 38, Number 10 October 20, 2021

Responsible Institution

China Association for Science and Technology

Sponsor

Chinese Medical Association
42 Dongsì Xidajie, Beijing 100710, China

Editing

Editorial Board of Chinese
Journal of Digestive Endoscopy
3 Zizhulin, Nanjing 210003,
Jiangsu Province, China
Tel: 0086-25-83472831, 83478997
Fax: 0086-25-83472821
Email: xhnj@xhnj.com
http://www.zhxnjzz.com
http://www.medjournals.cn

Editor-in-Chief

Zhang Shutian (张澍田)

Managing Director

Tang Yongjin (唐涌进)

Publishing

Chinese Medical Journals
Publishing House Co., Ltd.
42 Dongsì Xidajie, Beijing 100710, China
Tel (Fax): 0086-10-51322059
Email: office@cmaph.org

Printing

Jiangsu Geologic Surveying
and Mapping Institute

Overseas Distributor

China International Book Trading
Corporation
P.O. Box 399, Beijing 100044, China
Code No. M4676

Mail-Order

Distribution Editorial Office of
Chinese Journal of Digestive
Endoscopy
3 Zizhulin, Nanjing 210003,
Jiangsu Province, China
Tel: 0086-25-83472831
Email: xhnj@xhnj.com

CSSN

ISSN 1007-5232

CN 32-1463/R

Copyright © 2021 by the Chinese Medical Association

No content published by the journals of
Chinese Medical Association may be
reproduced or abridged without authorization.
Please do not use or copy the layout and
design of the journals without permission.

All articles published represent the
opinions of the authors, and do not reflect
the official policy of the Chinese Medical
Association or the Editorial Board, unless
this is clearly specified.

CONTENTS IN BRIEF

Editorial

- Current status and prospect on artificial intelligence for digestive
endoscopy in China** 765
*Yu Honggang; Big Data Collaborative Group of Chinese Society of Digestive
Endoscopy*

Forum for Experts

- Application of artificial intelligence in the quality control of endoscopy
performance** 774
Qi Qingqing, Li Zhen, Ji Rui, Li Yanqing, Zuo Xiuli

Original Articles

- A station recognition and pancreatic segmentation system in endoscopic
ultrasonography based on deep learning** 778
Lu Zihua, Wu Huiling, Yao Liwen, Chen Di, Yu Honggang

- Influence of artificial intelligence on endoscopists' performance in diagnosing
gastric cancer by magnifying narrow banding imaging** 783
*Wang Jing, Zhu Yijie, Wu Lianlian, He Xinqi, Dong Zehua, Huang Manling,
Chen Yisi, Liu Meng, Xu Qinghong, Yu Honggang, Wu Qi*

- Diagnosis of routine endoscopic images of gastric lesions through a deep
convolutional neural network** 789
Zhang Liming, Zhang Yang, Wang Li, Wang Jiangyuan, Liu Yulan

- Application of intelligent performance measurement system for
gastrointestinal endoscopy to colonoscopy** 795
Yu Tiancheng, Yao Liwen, Xu Ming, Zhao Zhifeng

- Deep learning for the improvement of the accuracy of colorectal polyp
classification** 801
Gong Dexin, Zhang Jun, Zhou Wei, Wu Lianlian, Hu Shan, Yu Honggang

- Predictive value of endoscopic features of early gastric cancer for non-curative
outcome of endoscopic resection** 806
*Guo Ruohan, Wu Xi, Zou Long, Zhou Weixun, Guo Tao, Wang Qiang,
Feng Yunlu, Jiang Qingwei, Zhang Kun, Liu Ruinan, Wang Luolin,
Yang Aiming*

- Assessment of rapid on-line evaluation of endoscopic ultrasound-guided fine
needle aspiration for pancreatic masses (with video)** 811
*Cai Yunlong, Rong Long, Nian Weidong, Zhang Jixin, Liu Guanyi,
Rao Xiaolong, Zhou Bin, Ma Yongchen*

- Clinical application of endoscopic nasobiliary drainage combined with
nasojejunal tube feeding in elderly patients with severe acute
cholangitis** 817
Shen Hongzhang, Bao Han, Jing Hangbin, Li Shudan, Zhang Xiaofeng

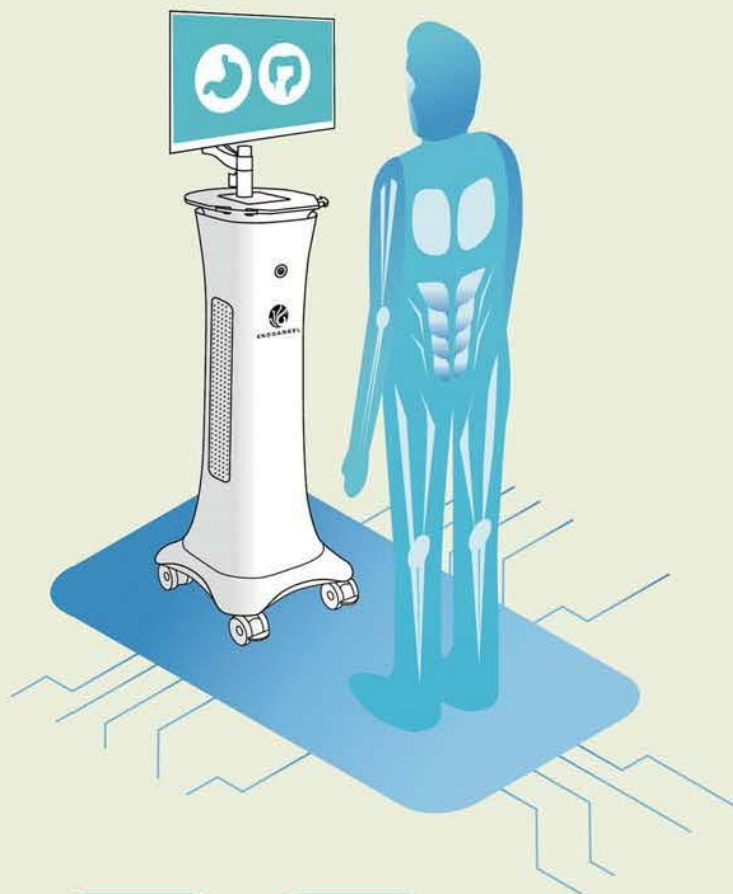
- A clinical study of cold snare resection for large colorectal polyps** 823
Chen Lin, Zhao Jing, Jin Haifeng, Huang Liang, Jin Bo, Mao Liqi, Lyu Bin

广告

消化道

辅助监测软件

自动识别上下消化道，开始监测



产品介绍



胃功能



胃26部位
盲区监测



操作情况
实时评分



图文自动
存储系统



肠功能



回盲部
自动识别



进镜时间和
退镜时间监测



肠镜
退镜速度监测



图文自动
存储系统

产品特点

直观

显示各项质控指标
实时点亮 相应部位

规范

缩短培训周期
大幅度提高临床操作规范性

智能

AI 赋能
减少漏诊误诊

贴心

图文自动存储系统
数据永久储存 防止漏图丢图

武汉楚精灵医疗科技有限公司

Wuhan ENDOANGEL Medical Technology Co.,LTD

Add: 湖北省武汉市洪山区武汉大学珞珈创意园(银泰创意城)2005室

楚精灵(湖南)医疗科技有限公司

ENDOANGEL (Hunan) Medical Technology Co.,LTD

Add: 湖南省长沙市芙蓉区隆平科技园雄天路118号1号孵化楼1212室

Tel: 027-87053935

E-mail: info@ai-endoangel.com

禁忌内容或者注意事项详见说明书, 请仔细阅读说明书后使用。

注册证号:湘械注准20202211066 湘械广审(文)第 250601-00286 号

Meta Analysis

A meta-analysis of the value of intelligence-assisted endoscopic diagnosis system based on deep learning for early upper gastrointestinal cancer 828

Han Wei, Qin Xiaojin, Wei Yan, Zhou Jinchi, Zhang Zhe, Zhao Shuguang

Brief Reports

Correlation between long-term use of proton pump inhibitors and micro-structure of bone in older men 836

Zhu Guoqin, Zhu Hong, Xue Bingyan, Gu Danyang, Lyu Shan

Influence of indometacin on the level of platelet microparticles in patients with post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis 840

Li Hongye, Wang Didi, Hong Jianglong, Ding Hao, Xu Zhangwei, Bao Junjun, Mei Qiao

Case Reports

Gastric fundus accessory spleen after splenectomy: one case report 845

Zhou Mengya, Chen Jianhui, Wu Jianfen, Gan Meifu

A case report of gastrointestinal bleeding caused by hereditary hemorrhagic telangiectasia 847

Zhang Ting, Deng Yongmei, Guo Yang, Zhu Jihong

Review Articles

A review of deep learning technology in diagnosis of esophageal squamous cancer and precancerous lesions 849

Zhang Simin, Wang Yongjun, Zhang Shutian

Advancement in clinical application of forward-viewing curved linear-array echoendoscope 853

Liu Liang, Cao Xinguang, Zhou Lin, Zhang Fangbin, Li Guanhua, Liu Yali, Rong Aimei, Guo Changqing

English revisers: Li Li (李黎) Qian Cheng (钱程) Zhu Yue (朱悦)

注射用艾司奥美拉唑钠

(曾用名: 注射用埃索美拉唑钠)

耐信®

有效抑酸 快速止血

耐信® 针剂简明处方资料:

【药品名称】

通用名称: 注射用艾司奥美拉唑钠
英文名称: Esomeprazole Sodium for Injection
汉语拼音: Zhushuyong Aisi ao' mellazuona
曾用名: 注射用埃索美拉唑钠

【适应症】

1. 作为当口服法不适用时, 胃食管反流病的替代疗法。
2. 用于口服法不适用的急性胃或十二指肠溃疡出血的低危患者(胃溃疡Forrest分级IIc-III)。
3. 用于降低成人胃和十二指肠溃疡出血内镜治疗后再出血风险。

【规格】

40mg(按 $C_{17}H_{19}N_3O_5S$ 计)

【用法用量】

1. 对于不能口服药的胃食管反流病患者, 推荐每日1次静脉注射或静脉滴注本品20~40mg。反流性食管炎患者应使用40mg, 每日1次; 对于反流疾病的症状治疗应使用20mg, 每日1次。本品通常应短期用药(不超过7天), 一旦可能, 就应转为口服治疗。
2. 对于不能口服药的Forrest分级IIc-III的急性胃或十二指肠溃疡出血患者, 推荐静脉滴注本品40mg, 每12小时一次, 用药5天。
3. 降低成人胃和十二指肠溃疡出血内镜治疗后72小时内再出血风险。经内镜治疗胃及十二指肠溃疡急性出血后, 应给予患者80mg艾司奥美拉唑静脉注射, 持续时间30分钟, 然后持续静脉滴注8mg/h 71.5小时。静脉治疗期结束后应进行口服抑酸治疗。

【给药方法】

• 静脉注射用

40mg剂量: 溶解于5mL的配置溶液(8mg/mL), 静脉注射时间应至少在3分钟以上。
20mg剂量: 2.5mL即一半的配置溶液(8mg/mL), 静脉注射时间应至少在3分钟以上, 剩余的溶液应作丢弃处理。

• 静脉滴注用

40mg剂量: 将上述配置溶液稀释至终体积50mL, 静脉滴注时间应在10~30分钟。
20mg剂量: 将上述配置溶液稀释至终体积50mL, 静脉滴注25mL即一半, 滴注时间应在10~30分钟, 剩余的溶液应作丢弃处理。
80mg推荐剂量: 将两瓶40mg剂量分别溶解于5mL的配置溶液中, 再将上述浓度为8mg/mL配置溶液稀释在100mL的0.9%氯化钠溶液中, 静脉注射给药30分钟。8mg/h剂量: 将上述经0.9%氯化钠溶液稀释好的溶液, 按8mg/h持续静脉滴注71.5小时。

【使用指导】

注射液的制备是通过加入5mL的0.9%氯化钠溶液至本品小瓶中供静脉注射使用。
滴注液的制备是通过将本品1支溶解至0.9%氯化钠溶液100mL, 供静脉滴注使用。
配制后的注射用或滴注用液体均是无色至微黄色的澄清溶液, 应在12小时内使用。
保存在30°C以下。从微生物学的角度考虑最好立即使用。

【禁忌】

1. 已知对艾司奥美拉唑、其它苯并咪唑类化合物或本品的任何其他成份过敏者禁用。
2. 本品禁止与奈非那韦(nelfinavir)联合使用; 不推荐与阿扎那韦(atazanavir)、沙奎那韦联合使用(见【药物相互作用】)。

【不良反应】

常见不良反应为腹痛、便秘、腹泻、腹胀、恶心呕吐、头痛、给药部位反应等(详见说明书)。

【注意事项】

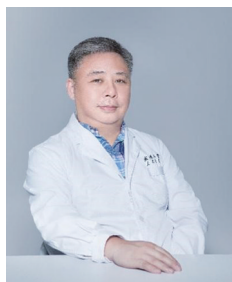
1. 当病人被怀疑患有胃溃疡或已有胃溃疡时, 如果出现异常症状(如明显的非有意识的体重减轻、反复呕吐、吞咽困难、呕血或黑便), 应排除恶性肿瘤的可能。因为使用本品治疗可减轻症状, 延误诊断。
 2. 肾功能损害的患者无需调整剂量。由于严重肾功能不全的患者使用本品的经验有限, 治疗时应慎重(见【药代动力学】)。
 3. 对驾驶和使用机器能力的影响: 尚未观察到这方面的影响。
 4. 消化性溃疡出血内镜止血后应用高剂量艾司奥美拉唑时, 肝功能受损患者80mg静脉滴注剂量不需调整, 伴有轻度至中度肝损害(Child-Pugh A和B级), 最大持续滴注速度不超过6mg/h; 伴有重度肝损害患者(Child-Pugh C级)最大持续滴注速度不超过4mg/h。治疗成人GERD时, 轻至中度肝功能损害的患者无需调整剂量。严重肝功能损害的患者每日剂量不应超过20mg(见【药代动力学】)。
- (仅供医药专业人士参考 详细资料备索)

· 述评 ·

人工智能在我国消化内镜领域的研究现状与展望

于红刚 中华医学会消化内镜分会大数据协作组

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



于红刚, 武汉大学人民医院消化内科主任, 教授, 博士生导师。中华医学会消化内镜分会常务委员, 中华医学会消化内镜分会大数据协作组组长, 湖北省医学会消化内镜分会候任主任委员, 湖北省消化内镜质控中心主任, 教育部新世纪人才、武汉大学珞珈学者特聘教授。在消化内科学顶级期刊 *The Lancet Digital Health*、*GUT*、*The Lancet Gastroenterology and Hepatology*、消化内镜学顶级期刊 *Endoscopy*、*Gastrointestinal Endoscopy* 以及胃癌领域顶级期刊 *Gastric Cancer* 等杂志上, 以第一作者或通信作者发表消化内镜人工智能相关研究论文 37 篇, 其中 SCI 论文 22 篇, 中华系列论文 15 篇, 总被引次数 603 次。制定共识意见 3 项。获批国家发明专利 4 项。

【提要】 近年来, 人工智能 (artificial intelligence, AI) 技术迅速发展, 并在医学多个领域掀起研究热潮, 展现了巨大的发展潜力, 有望为医疗领域带来革命性的变化。目前, 消化内镜领域 AI 的研究正如火如荼地开展, 已取得诸多可喜成果。本文就我国消化内镜 AI 的相关研究进行系统性阐述, 总结目前大数据协作组的工作情况, 并对消化内镜 AI 的挑战与展望进行了讨论。

【关键词】 人工智能; 消化内镜; 深度学习; 工作总结

基金项目: 湖北省消化疾病微创诊治医学临床研究中心项目 (2018BCC337); 湖北省重大科技创新项目 (2018-916-000-008)

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20210411-00239

Current status and prospect on artificial intelligence for digestive endoscopy in China

Yu Honggang; Big Data Collaborative Group of Chinese Society of Digestive Endoscopy

Department of Gastroenterology, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China

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

人工智能 (artificial intelligence, AI) 是研究使机器模拟人类的某些思维过程和行为的一门新的科学技术。随着 2006 年深度学习算法的提出, AI 在各个领域得到迅速发展和广泛应用。2017 年 7 月 20 日, 国务院首次以行政规划的方式发布了《新一代人工智能发展规划》书, 旨在大力推行发展 AI 技术。近年来, AI 在医学多个领域掀起了研究热潮, 展现了巨大的发展潜力。

消化内镜是医学 AI 研究的热门领域, 国内相关研究开展如火如荼, 在多个领域取得了重大突破。

借助 AI 赋能, 消化内镜智能化发展有望解决我国目前面临的内镜检查需求量大、人均内镜医师不足、检查质量参差不齐和培训成本高昂等问题。我们在 PubMed、中国知网、维普和万方数据库中搜索了截至 2020 年 2 月我国消化内镜 AI 方面的研究, 现就我国消化内镜 AI 相关研究进展进行阐述, 总结目前中华医学会全国消化内镜学分会大数据协作组的工作情况, 并对消化内镜 AI 面临的不足和重大挑战进行讨论, 以期对消化内镜 AI 的探索提供思路和参考。

一、AI 在胃镜中的应用

1. 食管病灶诊断

食管癌是全球第六大致死性癌症。鳞状细胞癌占我国食管癌的 90% 以上。研究发现晚期食管癌患者五年生存率小于 20%，早期食管癌患者五年生存率超过 80%^[1-2]。早诊早治是改善食管癌患者预后的关键。钟芸诗等利用 AI 技术，在白光内镜下定位和识别早期食管鳞状细胞癌，其灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值和阴性预测值分别达到 97.8%、85.4%、91.4%、86.4% 和 97.6%；在 AI 的辅助下，内镜医师的诊断准确率由 81.7% 提高到 91.1%，诊断能力得到极大的提升^[3]。王宏光等构建的早期食管癌识别模型在白光内镜下的准确率为 88.4%，优于高年资医生的诊断水平^[4]。

许建明等开发的 AI 模型可以协助分辨食管鳞状细胞癌的毛细血管袢类型，其分类准确率达到 89.2%，具有较高的诊断水平^[5]。张国新等也利用白光胃镜图像，训练得到一个食管隆起型病灶鉴别系统，可用于区分食管平滑肌瘤、食管囊肿和食管乳头状瘤，有助于提高内镜医生的诊断水平^[6]。

2. 胃腔病灶诊断

据统计，2018 年全球胃癌新发病例约 103.3 万例，死亡病例约 78.3 万例。胃癌是全球第五大常见恶性肿瘤，也是全世界癌症相关死亡的第三大原因。晚期胃癌患者的五年生存率为 5%~25%，早期胃癌患者的五年生存率高达 90%^[7-8]，早诊早治是提高患者预后的关键。为此，于红刚等开发了一套 AI 系统用于辅助识别早期胃癌，准确率达到 92.5%^[9]，其有效性在一项多中心临床实验中得到进一步验证^[10]。李兆申院士等构建的早期胃癌自动识别深度学习模型，准确率达到 89.5%，具有较高的诊断水平，可在胃镜检查中辅助内镜医师进行实时诊断^[11]。邹晓平等也开发了一个 AI 系统用于早期胃癌诊断，并在多中心来源的图片中进行了测试，在不同中心分别达到 85.1%~91.2% 的准确率，有望成为早癌筛查的重要辅助工具^[12]。

放大染色内镜的发展提高了早期胃癌的诊断率，但医生之间诊断水平的差异一直是临床上面临的一大挑战。虞朝辉等构建了一个 AI 模型，可在放大窄带成像模式下准确识别早期胃癌，提高内镜医生的诊断水平^[13]。田捷等也开发了一个 AI 模型，用于在放大窄带成像模式下识别早期胃癌，模型的受试者工作特征曲线下面积 (AUC) 为 0.808，诊断

水平和高年资医生相近^[14]。AI 在临床应用中潜力巨大，有望为放大染色模式下早期胃癌的诊断提供重要的辅助力量。

精准确定早癌边缘、分化程度和深度是早癌内镜下根治性切除的关键。为此，于红刚等开发了一种 AI 模型，用于预测靛胭脂染色和白光内镜下早期胃癌的切缘，分别达到了 85.7% 和 88.9% 的准确率^[15]。同时，该团队还构建了另一套 AI 模型，可在放大窄带成像模式下准确识别早期胃癌的分化状态，并勾画出早期胃癌的边缘，准确率分别达到 83.3% 和 82.7%，可为早癌的内镜下治疗提供辅助^[16]。李全林等构建了一个用于确定胃癌浸润深度的 AI 系统，准确率和特异度分别达到 89.16% 和 95.56%，可以减少对侵犯深度的过高估计，对减少不必要的胃切除具有潜在临床意义^[17]。

于红刚等于 2020 年 12 月举办了一场大规模内镜下早期胃癌人机比赛，以评估该团队所研发的 AI 系统在诊断早期胃癌、预测浸润深度和分化状态中的能力。共有 46 位来自全国 19 个省份 44 家医院的不同年资的内镜医师参与了本研究。该 AI 系统和内镜医师在同样的环境下，对来自北京大学肿瘤医院的 100 例病灶进行诊断，在阅读每个病灶的白光视频片段后，给出该病灶是否为“低级别上皮内瘤变及以上”的诊断；在进一步阅读所对应染色放大视频片段后，给出该病灶是否为“高级别上皮内瘤变及以上”的诊断，若是则进一步判断其深度以及分化程度。结果显示，该 AI 系统在白光下的准确率、灵敏度和特异度分别达到 91.00%、87.81% 和 93.22%，其灵敏度高于所有的内镜医生。在染色放大模式下，该 AI 系统诊断早期胃癌、预测浸润深度和分化状态的准确率分别达到 89.00%、78.57% 和 71.43%，超过内镜医生的平均诊断水平（分别为 85.67%、63.75% 和 64.41%）。同时，该 AI 系统实现了与视频同步的实时病变诊断，所用时长远少于内镜专家。该 AI 系统在早癌筛查方面拥有巨大潜力，可在临床实际中发挥作用。

幽门螺杆菌 (*Helicobacter pylori*, HP) 感染与功能性消化不良、消化性溃疡和胃癌密切相关。然而，胃镜下确诊 HP 感染的金标准为活检病理，单纯依靠内镜下影像难以对 HP 感染进行准确判断。刘健敏等创建的 AI 辅助系统，诊断 HP 感染的准确率达到 84.5%，具有较高的诊断价值^[18]。

胃溃疡是胃腔较为常见的病灶之一，然而内镜

医生鉴别良恶性溃疡的能力参差不齐。为此,于红刚等开发了一个胃溃疡病灶辅助诊断、良恶性胃溃疡鉴别系统,其区分正常黏膜与良性溃疡、正常黏膜与恶性溃疡、良性与恶性溃疡的准确率分别为 98.0%、98.0% 和 85.0%,可辅助内镜医生鉴别良恶性溃疡,具有很好的应用前景^[19]。

3. 盲区监测

消化内镜是诊断上消化道病变常用的检查方法之一。然而,内镜医师操作水平参差不齐,降低了胃癌和癌前病变的检出率。完整观察到整个消化道是避免漏诊病灶的前提。根据欧洲消化内镜学会的胃镜操作指南^[20]和日本胃镜标准筛查方案^[21],于红刚等将胃镜检查观测区域分为 26 个部位,并创新性地开发了一套基于深度学习的 AI 系统,用于监测胃镜检查过程中的盲区,其预测 26 部位的平均准确率达到 90.02%^[22]。于红刚等在后续一项单中心随机对照试验中,验证该系统在无痛胃镜检查中的有效性和安全性,结果显示,有 AI 辅助的实验组盲区率为 5.86%,远低于无 AI 辅助的对照组(22.46%)。此外,该团队还进行了一项多中心随机临床试验进一步验证了模型的泛化性和有效性^[10]。为了验证该模型在不同胃镜检查类型中的效果,该团队还进行了一项 3 组随机平行对照试验,来比较无痛、超细和普通胃镜组内镜医师在有无 AI 辅助下的检查盲区率,结果显示该系统不仅在无痛胃镜组中可显著降低胃镜检查的盲区,而且在普通胃镜组和超细胃镜组中同样具有显著的效果^[23]。该系统可作为监测和提高胃镜检查质量的良好工具。

4. 评估食管胃静脉曲张

胃食管静脉曲张破裂出血是肝硬化最常见的致死性不良事件。内镜被认为是诊断胃食管静脉曲张出血和进行疾病风险分层的标准方法。但针对静脉曲张的准确评估依赖内镜医师的丰富经验和理论基础,导致检查结果的判断具有较大主观性。因此,于红刚等用 3 021 例患者的 8 566 张胃食管静脉曲张图像和 3 168 例患者的 6 152 张正常食管和胃部图像训练得到了一个 AI 模型,其检测食管静脉曲张和胃静脉曲张的准确率分别达到 97.00% 和 92.00%,预测静脉曲张大小、形状、颜色、出血迹象和出血征的准确率媲美甚至超过内镜专家水平^[24]。在多中心验证中同样具有较高的诊断水平。该模型有望成为辅助内镜医师更客观、更准确地评

价胃食管静脉曲张风险分层的重要工具。

二、AI 在结直肠镜中的应用

1. 评估肠道准备质量

肠道清洁度是影响腺瘤和息肉检出率的重要因素之一。良好的肠道准备可保证肠道黏膜的充分可视化,从而提高肠镜检查的质量。然而,目前临床上对于肠道清洁度的评估较为主观,或存在记录不全等情况,影响了对于患者肠镜早期复查的评估。根据波士顿评分标准,于红刚等开发了一个肠道准备的质控系统,其针对波士顿评分的四分类图像的识别达到 91.89% 的高准确率,不仅可以每 30 秒提示一次肠道准备情况,还可以实时显示肠道准备评分的累积比例,从而更客观、稳定地评估肠道准备的质量^[25]。钟芸诗等构建的 AI 辅助结肠镜质量评估算法,对基于波士顿评分标准的四分类图像的识别总准确率为 76.96%,可辅助医师对肠镜检查质量进行评价^[26]。

2. 肠病灶辅助检出

结直肠癌是全球第三大致死性恶性肿瘤。提高腺瘤的检出率对降低结直肠癌的发生率至关重要。腺瘤检出率每增加 1.0%,间隔期结直肠癌的风险就降低 3.0%^[27]。一项 Meta 分析发现,结肠镜检查过程中,腺瘤的漏诊率高达 26%^[28]。目前腺瘤漏检主要有以下两个原因导致:黏膜观察不充分和息肉隐蔽难以识别。AI 技术的发展为以上问题的解决带来契机。

针对黏膜观察不充分的问题,于红刚等研发了一套 AI 系统用于监测实时退镜速度,通过计算机视觉技术计算图片之间的相似度得到“汉明距离”,创新性地实现了对下消化道的退镜速度监测,可实时提示退镜速度^[29]。当医生退镜速度过快时,及时提示医生放慢速度,仔细观察肠黏膜。在一项单中心随机对照临床试验中,与无 AI 辅助的对照组相比,有 AI 辅助的实验组腺瘤检出比例提高了一倍(16% 比 8%)。

针对肠道息肉隐蔽难以识别的问题,于红刚等还研发了一个肠息肉检测系统,其在图片中识别肠道息肉的准确率高达 95.0%^[30]。刘晓岗及王璞等研发的结肠镜息肉自动检测系统同样具有较高的灵敏度和特异度,可在临床试验中显著提高腺瘤和息肉的检出率,有望在临床中发挥重要作用^[31-35]。

3. 肠病灶辅助诊断

确定息肉的类型对患者的治疗和预后至关重要

要。良性息肉癌变风险极低,无需预防性切除;腺瘤性息肉和锯齿状病变需要进行切除以预防结直肠癌的发生;而结直肠癌需要及时内镜下或外科手术以防止病变进一步进展^[36]。周德俊等利用 464 105 张图片训练得到的结直肠癌智能检测模型,在区分良恶性病灶上有较高的诊断水平,有助于提高临床上结直肠癌的检出率^[37]。李兆申院士等利用大数据开发的 AI 辅助结直肠息肉性质鉴别系统,白光下具有 97.2% 的准确率,窄带光成像模式下具有 91.5% 的准确率,可用于临床上对息肉的鉴别^[38]。

三、AI 在胶囊内镜中的应用

胶囊内镜作为一种无创的检查,越来越多地运用于胃肠疾病的诊断,特别是对小肠疾病的诊断。然而胶囊内镜检查时间长,生成图片繁多,检查结束后胶囊内镜视频的回顾耗时长,分析过程枯燥,容易导致内镜医师视觉疲劳,难以保证诊断准确性。因此,发展高效率、高准确率的 AI 胶囊内镜辅助系统成为了行业热点。其主要研究方向包括如下几点:

1. 减少阅片时间,提高工作效率

丁震等利用 1 亿多张图片训练了一个基于深度学习的辅助阅片系统,来区分异常和正常的小肠图像,达到了 99.88% 的敏感度。每例胶囊内镜检查阅片时间仅 5.9 min,极大地减少了胶囊内镜的阅片时间,提高了工作的效率^[39]。

2. 提高病灶诊断准确率

张丽等构建的基于深度学习的 AI 系统,针对胶囊内镜下溃疡病变识别达到 89.71% 的灵敏度和 90.48% 的特异度,不仅提高了病灶诊断的准确性,还极大减少了医生的工作负担^[40]。李兆申院士等利用磁性胶囊内镜图片,训练得到一个 AI 辅助识别胃部病灶的模型,具有 96.5% 的灵敏度,可大大减少医生之间诊断水平的差异^[41]。丁震等亦构建了一个 AI 系统,用于辅助识别、诊断小肠出血,灵敏度高达 99.0%,减少了内镜医生的阅片时间,使其更聚焦于小肠出血的诊治^[42]。

四、AI 在内镜逆行胰胆管造影(ERCP)中的应用

研究发现,7%~12% 的胆石症患者的胆总管结石是胆结石从胆囊移入胆管所致^[43]。到目前为止,ERCP 仍然是针对胆管结石的首选治疗方法^[44]。ERCP 是消化内镜领域的困难手术之一,胆总管结

石的数量和大小、远端胆总管的成角和直径是影响手术取石难度的主要因素,对上述因素进行分析和分层,可以确保内镜医生更准确地预测取石的难度,从而采取更合适的治疗方式。基于此,于红刚等开发了一个 ERCP 采石智能技术难度评分与辅助系统,可以自动测量结石大小和远端胆总管及十二指肠镜的直径,具有较精准的测量水平^[45]。可在辅助内镜医师选择合适的手术配件和治疗方式、制定更精准的手术方案方面起到重要作用,有潜力成为未来 ERCP 术式中的重要助手。

五、AI 在超声内镜中的应用

超声内镜是诊断胆胰疾病的重要工具,然而掌握内镜超声技术需要大量的专业知识及经验积累。此外,内镜超声医师培训周期长、培训成本高昂,极大地阻碍了内镜超声在临床上的推广与应用^[46]。AI 在医学图像领域的快速发展,为超声内镜技术的推广带来了契机。

1. 质量监测和辅助培训

于红刚等构建的基于深度学习的胆胰大师系统,用于辅助医师识别胰腺扫查的六个基本站点,其识别站点的准确率高达 94.2%,不仅可以对胰腺超声检查的过程进行质量监控,还可以作为一个很好的培训系统用于指导新手医生的操作^[47]。同时,该团队还研制了一个基于深度学习的增强系统^[48],用于胆管的规范扫描,并辅助医师识别胆管扫查的四个基本站点,其站点识别准确率达到 93.3%,胆管分割的 Dice 达到 0.77,不仅可以辅助识别胆管扫描的标准工作站,提示医师进行相应的操作,而且还可以高精度分割胆管,自动测量胆管直径,简化内镜医生的操作。上述两个系统均在辅助阅片实验中显著提高了内镜医师的站点识别准确性。

2. 提高病灶识别准确率

胰腺病灶的诊断和鉴别也是超声内镜检查的一大挑战。李兆申院士等建立的 AI 辅助系统,可鉴别自身免疫性胰腺炎和慢性胰腺炎,精度达到了 89.3%,有潜力成为临床上诊断自身免疫性胰腺炎的重要辅助工具^[49]。

六、AI 在消化内镜应用的挑战与展望

AI 在内镜领域得到了长足的发展,尤其是近年来兴起的深度学习算法,在疾病诊断、病灶检测、操作质量控制等方面表现出了不弱于内镜专家的水平,有望在未来解决当前消化内镜临床工作中存在的病灶难以识别、内镜质量操作不过关等关键问

题。然而,构建模型仅仅是 AI 应用至消化内镜的第一步,如何将模型集成到复杂的临床工作流程中仍然面临着严峻挑战。

1. 数据共享与小样本学习

深度学习通过算法自动表征图像、声音等对象的特征,以发现数据的分布式特征表示^[50]。大型、有代表性的数据集不仅是确保自动调参过程取得全局最优解的前提,也是模型鲁棒性测试的有力工具^[51-52]。然而,消化内镜中如消化道早癌、炎症性肠病、锯齿状息肉等重要疾病发病率较低,随着深度学习的应用逐渐广泛,数据的缺乏正在成为消化内镜 AI 研究者们普遍面临的问题^[53-54]。

尽管在整个 AI 领域,已经有国家和组织在推动数据共享的工作^[55-56],但是消化内镜 AI 领域的数据共享工作仍处于起步状态。部分文献报道了消化内镜公开数据集建立方面的初步尝试,但目前还缺乏官方或政府组织的推动^[57-58]。推动数据共享无疑能够极大缓解消化内镜 AI 发展面临的数据量的压力,但数据共享需要大量的人力工作去完成数据收集、清洗以及局部校准等一系列工作。此外,数据共享需要确保匿名化以及广泛的知情同意过程,在较大的传播规模下,患者隐私的保密可能成为数据共享过程中的关键性障碍^[59]。

除了推动数据共享,另一部分研究正靶向于如何能利用有限样本达到临床可用的模型性能,即小样本学习^[60]。小样本学习利用迁移学习、先验知识、生成对抗网络等技术,使得模型在小规模的训练数据中达到令人满意的表现^[61]。迁移学习可通过利用之前训练好的模型参数保证在新的任务上的模型精度。de Groof 等^[62]构建了基于食管、胃、肠分类图像的迁移学习模型,在巴雷特食管检测瘤变的任务上取得了优于专家的效果。先验知识即将已知的知识规律融入到模型的训练,通过规范模型调参、特征提取等过程提高模型对数据的利用效率以及识别准确率。高强等通过先验知识在有限的训练集中(96 例患者)实现了深度学习对于肝癌病理的高精度诊断^[63]。生成对抗网络是一种以生成器和判别器互相博弈为基础来提升模型性能的算法架构。姚家华等利用生成对抗网络有效消除不同医院之间的病理切片图像差异,从而提高深度学习模型的外推性^[64]。小样本学习的初步尝试已经取得了可喜的成绩,未来可能成为消化内镜 AI 数据量不足的新的解决方案。

2. 模型的“透明度”

数据和 AI 算法的透明度是另一个主要问题。深度学习的透明度和 AI 模型的关系是多层次的。首先,模型预测的准确性很大程度上依赖于输入算法的训练数据注释的准确性。因此确保标签的透明度,以便算法的训练过程能够得到第三方的监督,对于模型准确性至关重要^[65]。

另一方面,模型的透明度还体现在其结果的可解释性上。可解释性即模型能够使人类理解或解释其达到某种决定或预测的依据^[66]。如果模型的预测可以被解释,那么人类就可以验证其预测是否合理^[67]。因此,模型的可解释性可以提高医师对模型预测结果的接受程度^[68]。此外,研究者们也可能通过模型的可解释性获取潜在的新的疾病现象或治疗靶点^[63]。尽管深度学习在消化内镜中的应用已经如火如荼,但对于模型可解释性的探索仍然有限。于红刚等利用热图(Heat map)展示了深度学习预测胃早癌时所关注的区域,在模型可解释性方面做出了初步尝试^[9]。模型的可解释性还可以通过高维数据可视化、遮挡贴图(Occlusion map)等方式进一步提高^[69],但其有效性仍待进一步挖掘。未来有关可解释性的尝试可能是推动消化内镜 AI 临床应用的关键。

3. 模型质量标准

消化内镜 AI 已然走过了发展的初期,即技术验证阶段,然而尚缺乏统一的消化内镜 AI 数据标准、测试平台、第三方数据库,导致目前的 AI 算法性能难以客观衡量。目前 AI 模型的训练仍面临一系列问题:(1)研究使用的数据集大多来自单中心、小样本,存在数据选择偏倚的情况;(2)数据标注方法和标准不统一,缺乏代表性;(3)数据采集的质量易受医生操作习惯、操作水平、重视程度、存储方式等因素影响,质量难以保证。相比构建大规模的数据共享体系,建立基于全封闭式独立沙箱监测环境的事实测评标准,从数据收集、标注,到后续的测试、评分,均由公平公正的第三方执行,更加具有可行性和紧迫性^[70]。

此外,针对数据采集、标注、存储、隐私保护、数据安全以及使用标准等关键问题,中华医学会消化内镜分会也已制定相关共识意见^[71]。共识指出,数据采集应当详细记录数据的来源医疗机构、设备的属性,以及相关的人口统计学资料等,并依据国家和行业标准对数据进行存储。此外,需建立针对目

标任务的专用标注系统,统一数据标注标准与规范,招募符合资质的医师进行独立和重复标注,落实相关质量监督机制,确保内镜数据的高质量。同时需要建立一个专业性、规范性、公共性、科学性、动态性、多样性和封闭性的第三方数据库。基于该共识的影响力,现在的消化内镜 AI 研究应推动 AI 标准体系的建设,保证数据规范化、模型透明化、测试标准化,切实保证消化内镜 AI 在临床应用的安全性与有效性。

4. AI 在消化内镜诊疗中的伦理挑战

大规模的消化内镜 AI 多中心临床研究尚未开展, AI 带来的潜在弊端还未得到充分披露。就目前的单中心临床研究结果而言, AI 的应用可能导致肠镜检查患者接受更多不必要的息肉切除术,进一步造成额外的经济负担和潜在的切除并发症^[31]。除了需要关注消化内镜 AI 的经济-效益比之外,另一个更加严峻的问题是如何建立完善的 AI 医疗事故问责制。AI 技术无疑将改变传统的医患关系,这种变化的内在原因是医生个人责任感的潜在转变。例如,在消化道肿瘤性质预测问题上, AI 所致的误判会让患者接受不必要的手术,或延误诊治时机^[72]。而问责的源头则是多方的——医生、提供软件平台的供应商、构建算法的开发人员或训练数据的来源。建立完善的追责制度是消化内镜 AI 临床应用的重要环节,但最终责任落在哪里还有待观察。

综上所述, AI 技术有望在提高内镜检查质量、减少病灶漏诊率、缓解培训资源缺乏方面起到至关重要的作用。但目前大多数研究仍处于探索阶段,尚未推广到实际临床应用中,且面临着数据稀少、算法透明度不足、质量标准不统一、伦理问题等严峻挑战。随着技术的发展和行业的规范,相信在不远的将来,内镜 AI 将广泛应用于临床实践,极大地提高消化内镜的质量,改善患者的预后。

撰写者:姚理文、陈弟、吴练练、董泽华、张丽辉(武汉大学人民医院消化内科)

参与专家(按姓名拼音排序):陈朝元(福建省人民医院消化内科),江华(解放军总医院第一医学中心消化内科),郎金榕(重庆市丰都县人民医院消化内科),李军宏(深圳市第四人民医院消化内科),梁运啸(广西壮族自治区人民医院消化内科),刘梅(华中科技大学附属同济医院消化内科),刘思德(南方医科大学南方医院消化内科),刘彦(成都市第五人民医院消化内科),潘杰(温州市中心医院消化内科),唐闯(成都市双流区中医医院消化内科),王宏光(吉林市人民医院消化内科),王小明(攀枝花市中心医院

消化内科),王晓艳(中南大学湘雅三医院消化内科),徐美东(同济大学附属东方医院消化内科),叶丽萍(台州医院消化内科),钟芸诗(复旦大学附属中山医院消化内科),周晓倩(贵阳市第一人民医院消化内科),周宇(广东医科大学附属第一医院消化内科),邹多武(上海交通大学医学院附属瑞金医院消化内科)

利益冲突 作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Huang FL, Yu SJ. Esophageal cancer: Risk factors, genetic association, and treatment[J]. Asian J Surg, 2018, 41(3): 210-215. DOI: 10.1016/j.asjsur.2016.10.005.
- [2] di Pietro M, Canto MI, Fitzgerald RC. Endoscopic management of early adenocarcinoma and squamous cell carcinoma of the esophagus: screening, diagnosis, and therapy [J]. Gastroenterology, 2018, 154(2): 421-436. DOI: 10.1053/j.gastro.2017.07.041.
- [3] Cai SL, Li B, Tan WM, et al. Using a deep learning system in endoscopy for screening of early esophageal squamous cell carcinoma (with video)[J]. Gastrointest Endosc, 2019, 90(5): 745-753.e2. DOI: 10.1016/j.gie.2019.06.044.
- [4] 石善江, 王宏光, 刘时助, 等. 应用卷积神经网络的人工智能技术在早期食管癌诊断中的临床分析[J]. 中外医疗, 2019, 38(18): 7-9, 16. DOI: 10.16662/j.cnki.1674-0742.2019.18.007
- [5] Zhao YY, Xue DX, Wang YL, et al. Computer-assisted diagnosis of early esophageal squamous cell carcinoma using narrow-band imaging magnifying endoscopy [J]. Endoscopy, 2019, 51(4): 333-341. DOI: 10.1055/a-0756-8754.
- [6] Zhang M, Zhu C, Wang Y, et al. Differential diagnosis for esophageal protruded lesions using a deep convolution neural network in endoscopic images[J]. Gastrointest Endosc, 2021, 93(6): 1261-1272.e2. DOI: 10.1016/j.gie.2020.10.005.
- [7] Laks S, Meyers MO, Kim HJ. Surveillance for gastric cancer[J]. Surg Clin North Am, 2017, 97(2): 317-331. DOI: 10.1016/j.suc.2016.11.007.
- [8] Soetikno R, Kaltenbach T, Yeh R, et al. Endoscopic mucosal resection for early cancers of the upper gastrointestinal tract[J]. J Clin Oncol, 2005, 23(20): 4490-4498. DOI: 10.1200/JCO.2005.19.935.
- [9] 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.
- [10] 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. [Epub ahead of print]. DOI: 10.1055/a-1350-5583.
- [11] 王智杰, 高杰, 孟茜茜, 等. 基于深度学习的人工智能技术

- 在早期胃癌诊断中的应用[J].中华消化内镜杂志,2018,35(8):551-556. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2018.08.004
- [12] Tang D, Wang L, Ling T, et al. Development and validation of a real-time artificial intelligence-assisted system for detecting early gastric cancer: A multicentre retrospective diagnostic study[J]. EBioMedicine, 2020, 62: 103146. DOI: 10.1016/j.ebiom.2020.103146.
- [13] Li L, Chen Y, Shen Z, et al. Convolutional neural network for the diagnosis of early gastric cancer based on magnifying narrow band imaging[J]. Gastric Cancer, 2020, 23(1): 126-132. DOI: 10.1007/s10120-019-00992-2.
- [14] Hu H, Gong L, Dong D, et al. Identifying early gastric cancer under magnifying narrow-band images with deep learning: a multicenter study[J]. Gastrointest Endosc, 2021, 93(6): 1333-1341.e3. DOI: 10.1016/j.gie.2020.11.014.
- [15] 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.
- [16] Ling T, Wu L, Fu Y, et al. A deep learning-based system for identifying differentiation status and delineating the margins of early gastric cancer in magnifying narrow-band imaging endoscopy[J]. Endoscopy, 2021, 53(5): 469-477. DOI: 10.1055/a-1229-0920.
- [17] Zhu Y, Wang QC, Xu MD, et al. Application of convolutional neural network in the diagnosis of the invasion depth of gastric cancer based on conventional endoscopy[J]. Gastrointest Endosc, 2019, 89(4): 806-815.e1. DOI: 10.1016/j.gie.2018.11.011.
- [18] Zheng W, Zhang X, Kim JJ, et al. High accuracy of convolutional neural network for evaluation of Helicobacter pylori infection based on endoscopic images: Preliminary experience[J]. Clin Transl Gastroenterol, 2019, 10(12): e00109. DOI: 10.14309/ctg.0000000000000109.
- [19] 黄丽, 李艳霞, 吴练练, 等. 基于深度学习的良恶性胃溃疡人工智能辅助诊断系统研究[J]. 中华消化内镜杂志, 2020, 37(7): 476-480. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20200105-00547
- [20] 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.
- [21] Yao K. The endoscopic diagnosis of early gastric cancer[J]. Ann Gastroenterol, 2013, 26(1): 11-22.
- [22] 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.
- [23] Chen D, Wu L, Li Y, et al. Comparing blind spots of unsedated ultrafine, sedated, and unsedated conventional gastroscopy with and without artificial intelligence: a prospective, single-blind, 3-parallel-group, randomized, single-center trial[J]. Gastrointest Endosc, 2020, 91(2): 332-339.e3. DOI: 10.1016/j.gie.2019.09.016.
- [24] Chen M, Wang J, Xiao Y, et al. Automated and real-time validation of gastroesophageal varices under esophagogastroduodenoscopy using a deep convolutional neural network: a multicenter retrospective study (with video)[J]. Gastrointest Endosc, 2021, 93(2): 422-432.e3. DOI: 10.1016/j.gie.2020.06.058.
- [25] 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.
- [26] 阿依木克地斯·亚力孔, 庄惠军, 蔡世伦, 等. 基于深度学习人工智能在结肠镜检查中应用研究[J]. 中国实用外科杂志, 2020, 40(3): 353-357. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2020.03.28
- [27] 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.
- [28] 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.
- [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] 李素琴, 吴练练, 宫德馨, 等. 基于 YOLO 算法和 ResNet 深度卷积神经网络的结直肠息肉检测(含视频)[J]. 中华消化内镜杂志, 2020, 37(8): 584-590. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20200415-00258.
- [31] 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.
- [32] Wang P, Liu P, Glissen Brown JR, et al. Lower adenoma miss rate of computer-aided detection-assisted colonoscopy vs routine white-light colonoscopy in a prospective tandem study[J]. Gastroenterology, 2020, 159(4): 1252-1261.e5. DOI: 10.1053/j.gastro.2020.06.023.
- [33] 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.
- [34] Wang P, Xiao X, Glissen Brown JR, et al. Development and

- validation of a deep-learning algorithm for the detection of polyps during colonoscopy[J]. *Nat Biomed Eng*, 2018, 2 (10) : 741-748. DOI: 10.1038/s41551-018-0301-3.
- [35] Liu P, Wang P, Glissen Brown JR, et al. The single-monitor trial; an embedded CAdE system increased adenoma detection during colonoscopy; a prospective randomized study[J]. *Therap Adv Gastroenterol*, 2020, 13: 1756284820979165. DOI: 10.1177/1756284820979165.
- [36] Lieberman DA, Rex DK, Winawer SJ, et al. Guidelines for colonoscopy surveillance after screening and polypectomy: a consensus update by the US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer[J]. *Gastroenterology*, 2012, 143 (3) : 844-857. DOI: 10.1053/j.gastro.2012.06.001.
- [37] Zhou D, Tian F, Tian X, et al. Diagnostic evaluation of a deep learning model for optical diagnosis of colorectal cancer[J]. *Nat Commun*, 2020, 11 (1) : 2961. DOI: 10.1038/s41467-020-16777-6.
- [38] 潘鹏, 赵胜兵, 王润东, 等. 人工智能辅助结直肠息肉性质鉴别系统的建立与临床初步验证[J]. *中华消化杂志*, 2020, 40 (11) : 758-762. DOI: 10.3760/cma.j.cn311367-20200612-00387
- [39] Ding Z, Shi H, Zhang H, et al. Gastroenterologist-Level Identification of Small-Bowel Diseases and Normal Variants by Capsule Endoscopy Using a Deep-Learning Model [J]. *Gastroenterology*, 2019, 157(4): 1044-1054.e5. DOI: 10.1053/j.gastro.2019.06.025.
- [40] Wang S, Xing Y, Zhang L, et al. A systematic evaluation and optimization of automatic detection of ulcers in wireless capsule endoscopy on a large dataset using deep convolutional neural networks[J]. *Phys Med Biol*, 2019, 64(23): 235014. DOI: 10.1088/1361-6560/ab5086.
- [41] Xia J, Xia T, Pan J, et al. Use of artificial intelligence for detection of gastric lesions by magnetically controlled capsule endoscopy[J]. *Gastrointest Endosc*, 2021, 93 (1) : 133-139.e4. DOI: 10.1016/j.gie.2020.05.027.
- [42] 施慧英, 樊梦科, 王玮珩, 等. 基于深度卷积神经网络的小肠胶囊内镜智能辅助系统识别小肠出血[J]. *中华消化杂志*, 2020, 40 (11) : 763-767. DOI: 10.3760/cma.j.cn311367-20200618-00392
- [43] Tazuma S. Gallstone disease; Epidemiology, pathogenesis, and classification of biliary stones (common bile duct and intrahepatic) [J]. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 2006, 20 (6) : 1075-1083. DOI: 10.1016/j.bpg.2006.05.009.
- [44] Buxbaum JL, Abbas Fehmi SM, Sultan S, et al. ASGE guideline on the role of endoscopy in the evaluation and management of choledocholithiasis[J]. *Gastrointest Endosc*, 2019, 89(6): 1075-1105.e15. DOI: 10.1016/j.gie.2018.10.001.
- [45] Huang L, Lu X, Huang X, et al. Intelligent difficulty scoring and assistance system for endoscopic extraction of common bile duct stones based on deep learning; multicenter study [J]. *Endoscopy*, 2021, 53 (5) : 491-498. DOI: 10.1055/a-1244-5698.
- [46] Cho CM. Training in Endoscopy; Endoscopic Ultrasound [J]. *Clin Endosc*, 2017, 50 (4) : 340-344. DOI: 10.5946/ce.2017.067.
- [47] Zhang J, Zhu L, Yao L, et al. Deep learning-based pancreas segmentation and station recognition system in EUS; development and validation of a useful training tool (with video) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2020, 92(4): 874-885.e3. DOI: 10.1016/j.gie.2020.04.071.
- [48] Yao L, Zhang J, Liu J, et al. A deep learning-based system for bile duct annotation and station recognition in linear endoscopic ultrasound [J]. *EBioMedicine*, 2021, 65: 103238. DOI: 10.1016/j.ebiom.2021.103238.
- [49] Zhu J, Wang L, Chu Y, et al. A new descriptor for computer-aided diagnosis of EUS imaging to distinguish autoimmune pancreatitis from chronic pancreatitis[J]. *Gastrointest Endosc*, 2015, 82(5): 831-836.e1. DOI: 10.1016/j.gie.2015.02.043.
- [50] Schmidhuber J. Deep learning in neural networks; an overview [J]. *Neural Netw*, 2015, 61: 85-117. DOI: 10.1016/j.neunet.2014.09.003.
- [51] Shen D, Wu G, Suk HI. Deep Learning in Medical Image Analysis[J]. *Annu Rev Biomed Eng*, 2017, 19: 221-248. DOI: 10.1146/annurev-bioeng-071516-044442.
- [52] Chen XW, Lin XT. Big data deep learning; challenges and perspectives. *IEEE Access*, 2014, 2: 514-525. DOI: 10.1109/ACCESS.2014.2325029.
- [53] Zhou G, Xiao X, Tu M, et al. Computer aided detection for laterally spreading tumors and sessile serrated adenomas during colonoscopy[J]. *PLoS One*, 2020, 15(4): e0231880. DOI: 10.1371/journal.pone.0231880.
- [54] Bossuyt P, Nakase H, Vermeire S, et al. Automatic, computer-aided determination of endoscopic and histological inflammation in patients with mild to moderate ulcerative colitis based on red density[J]. *Gut*, 2020, 69 (10) : 1778-1786. DOI: 10.1136/gutjnl-2019-320056.
- [55] Fonseca CG, Backhaus M, Bluemke DA, et al. The Cardiac Atlas Project--an imaging database for computational modeling and statistical atlases of the heart[J]. *Bioinformatics*, 2011, 27 (16) : 2288-2295. DOI: 10.1093/bioinformatics/btr360.
- [56] Jimenez-Del-Toro O, Muller H, Krenn M, et al. Cloud-Based Evaluation of Anatomical Structure Segmentation and Landmark Detection Algorithms; VISCERAL Anatomy Benchmarks [J]. *IEEE Trans Med Imaging*, 2016, 35(11): 2459-2475. DOI: 10.1109/TMI.2016.2578680.
- [57] Borgli H, Thambawita V, Smedsrud PH, et al. HyperKvasir, a comprehensive multi-class image and video dataset for gastrointestinal endoscopy[J]. *Sci Data*, 2020, 7(1): 283. DOI: 10.1038/s41597-020-00622-y.
- [58] Smedsrud PH, Thambawita V, Hicks SA, et al. Kvasir-capsule, a video capsule endoscopy dataset[J]. *Sci Data*, 2021, 8(1): 142. DOI: 10.1038/s41597-021-00920-z.

- [59] Char DS, Shah NH, Magnus D. Implementing machine learning in health care-addressing ethical challenges[J]. N Engl J Med, 2018,378(11):981-983. DOI: 10.1056/NEJMp1714229.
- [60] Jadon S. An overview of deep learning architectures in few-shot learning domain[Z]. arXiv, 2020.
- [61] Oh Y, Park S, Ye JC. Deep learning COVID-19 features on CXR using limited training data sets[J]. IEEE Trans Med Imaging, 2020,39(8):2688-2700. DOI: 10.1109/TMI.2020.2993291.
- [62] de Groof AJ, Struyvenberg MR, van der Putten J, et al. Deep-learning system detects neoplasia in patients with Barrett's esophagus with higher accuracy than endoscopists in a multistep training and validation study with benchmarking [J]. Gastroenterology, 2020,158(4):915-929.e4. DOI: 10.1053/j.gastro.2019.11.030.
- [63] Shi JY, Wang X, Ding GY, et al. Exploring prognostic indicators in the pathological images of hepatocellular carcinoma based on deep learning[J]. Gut, 2021,70(5):951-961. DOI: 10.1136/gutjnl-2020-320930.
- [64] Zhou NY, Cai D, Han X, et al. Enhanced cycle-consistent generative adversarial network for color normalization of H&E stained images[Z]. MICCAI, 2019.
- [65] Hashimoto DA, Rosman G, Rus D, et al. Artificial intelligence in surgery: promises and perils[J]. Ann Surg, 2018,268(1):70-76. DOI: 10.1097/SLA.0000000000002693.
- [66] Patrzyk PM, Link D, Marewski JN. Human-like machines: Transparency and comprehensibility[J]. Behav Brain Sci, 2017,40:e276. DOI: 10.1017/S0140525X17000255.
- [67] Sussillo D, Barak O. Opening the black box: low-dimensional dynamics in high-dimensional recurrent neural networks [J]. Neural Comput, 2013, 25 (3): 626-649. DOI: 10.1162/NECO_a_00409.
- [68] Lee H, Yune S, Mansouri M, et al. An explainable deep-learning algorithm for the detection of acute intracranial haemorrhage from small datasets[J]. Nat Biomed Eng, 2019,3(3):173-182. DOI: 10.1038/s41551-018-0324-9.
- [69] Qiu S, Joshi PS, Miller MI, et al. Development and validation of an interpretable deep learning framework for Alzheimer's disease classification[J]. Brain, 2020,143(6):1920-1933. DOI: 10.1093/brain/awaa137.
- [70] 《人工智能标准化白皮书(2021 版)》正式发布[J].信息技术与标准化,2021(8):5.
- [71] 中国医师协会消化内镜人工智能专业委员会,上海市计算技术研究所,上海市医疗器械检测所. 消化内镜人工智能数据采集与标注质量控制体系专家共识意见(草案 2019,上海)[J].中华消化内镜杂志,2020,37(8):533-539. DOI: 10.3760/ema.j.cn321463-20200509-00403.
- [72] Kobayashi N, Saito Y, Sano Y, et al. Determining the treatment strategy for colorectal neoplastic lesions: endoscopic assessment or the non-lifting sign for diagnosing invasion depth? [J]. Endoscopy, 2007, 39 (8): 701-705. DOI: 10.1055/s-2007-966587.

(收稿日期:2021-04-11)

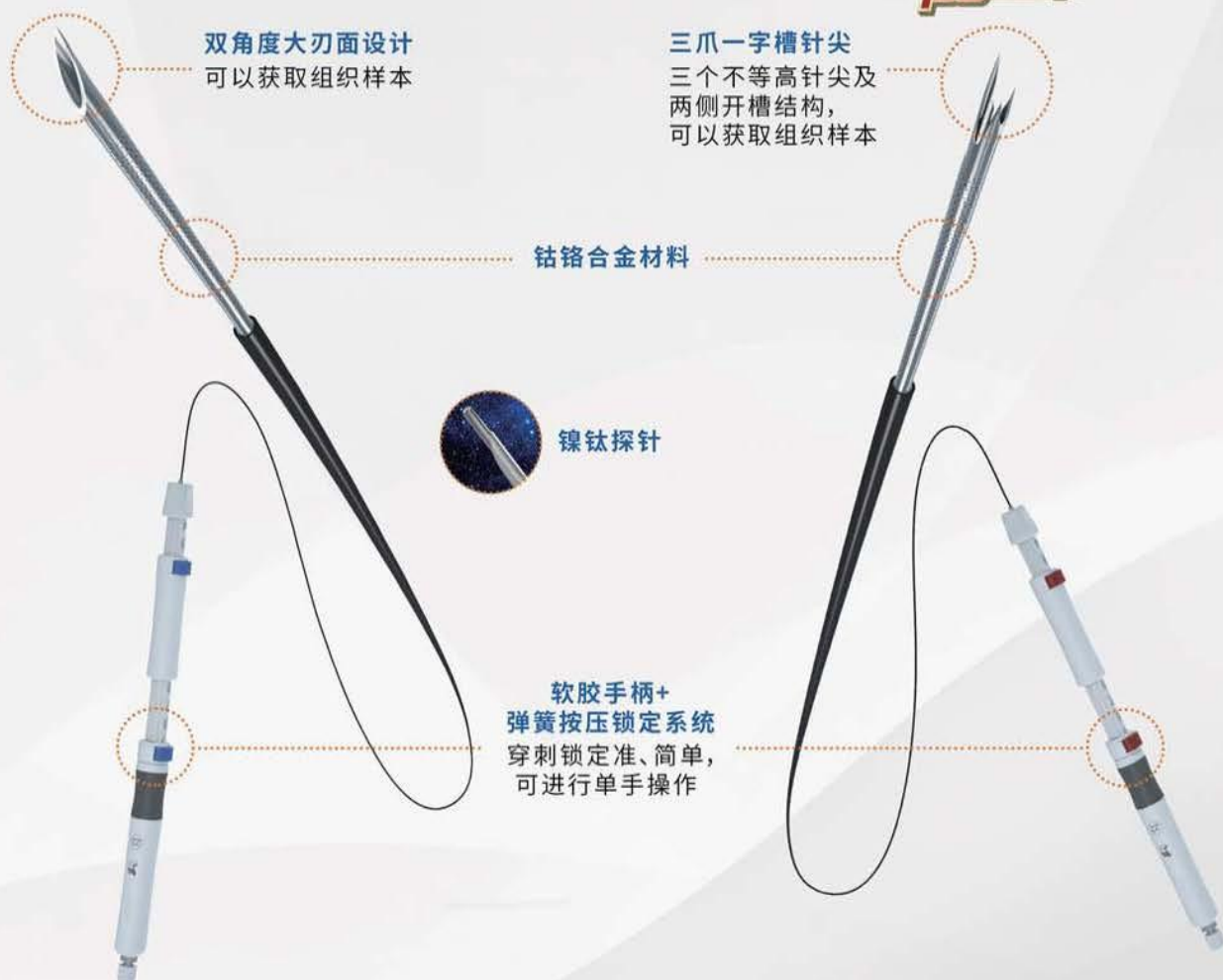
(本文编辑:唐涌进)

· 插页目次 ·

富士胶片(中国)投资有限公司	封2	安徽养和医疗器械设备有限公司	782b
宾得医疗器械(上海)有限公司	对封2	广州市康立明生物科技有限责任公司	788a
深圳开立生物医疗科技股份有限公司	对中文目次1	北京华亘安邦科技有限公司	788b
爱尔博(上海)医疗器械有限公司	对中文目次2	爱尔博(上海)医疗器械有限公司	794a
浙江创想医学科技有限公司	对英文目次1	中华医学期刊全文数据库	794b
武汉楚精灵医疗科技有限公司	对英文目次2	南微医学科技股份有限公司	封3
阿斯利康(中国)	对正文	奥林巴斯(北京)销售服务有限公司	封4
常州久虹医疗器械有限公司	782a		

一次性内窥镜 超声吸引活检针

一次性使用 超声穿刺活检针 新品上市



产品名称	规格型号	针管直径 (G)	外管直径 (mm)	最大伸出长度 (mm)	最小工作长度 (mm)	最大工作长度 (mm)
一次性内窥镜 超声吸引活检针 (FNA)	EUS-25-0-N	25	1.8	80	1375	1415
	EUS-22-0-N	22				
	EUS-19-0-N	19				
一次性使用 超声穿刺活检针 (FNB)	EUS-25-1-N	25	1.8	80	1375	1415
	EUS-22-1-N	22				
	EUS-19-1-N	19				

广告

苏械广审(文)第240305-05942号

苏械注准20183220259 苏械注准20202021076 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 仅供专业医疗人士使用 Version:2020-04

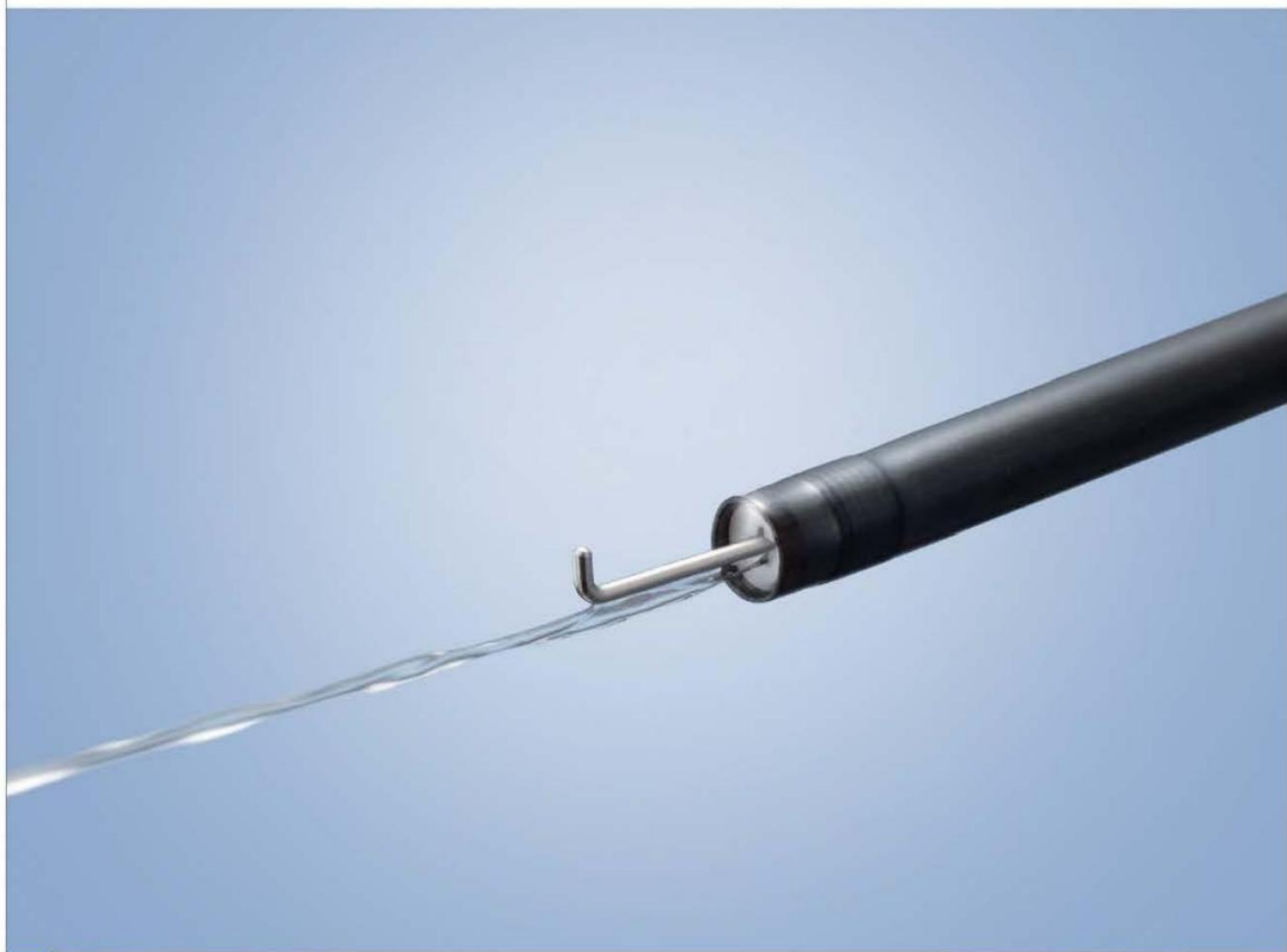
400 025 3000
全国服务电话
www.micro-tech.com.cn

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



新增术中注液功能,减少耗材交换

- 注液功能,可以实现切开后的注液。减少耗材交换。
- 锁定功能,将手柄滑块推到最大,刀头完全伸出,可将钩的方向锁定。
- 先端的L型设计,即使是位于垂直部位的组织,也能对黏膜实施精准的提起和剥离操作。

一次性使用高频黏膜切开刀

KD-625LR/QR/UR

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。

一次性使用高频黏膜切开刀 国械注进20213010035

沪械广审(文)第260202-15525号

AD0068SV V01-2106