

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

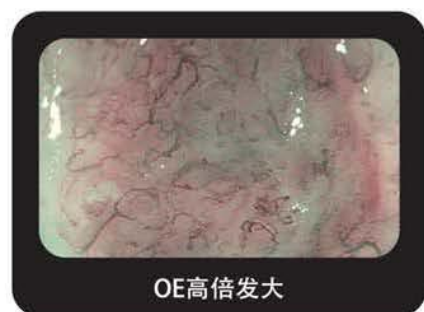
EPK-i7000 (OE)



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

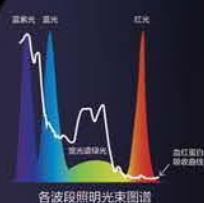
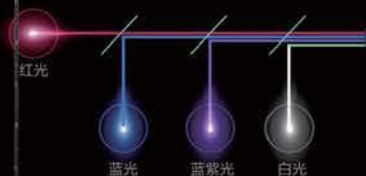
SonoScape 开立

聚谱镜界 纵染全局

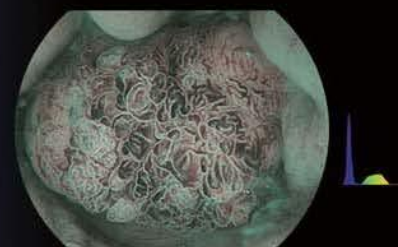


HD-550 全高清电子内镜系统

- 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

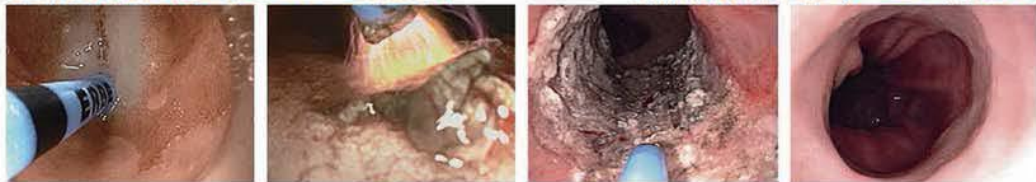
黏膜隆起ESD剥离



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



APC:氩等离子体凝固术

水隔离氩气消融导管 HybridAPC (海博APC)



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	

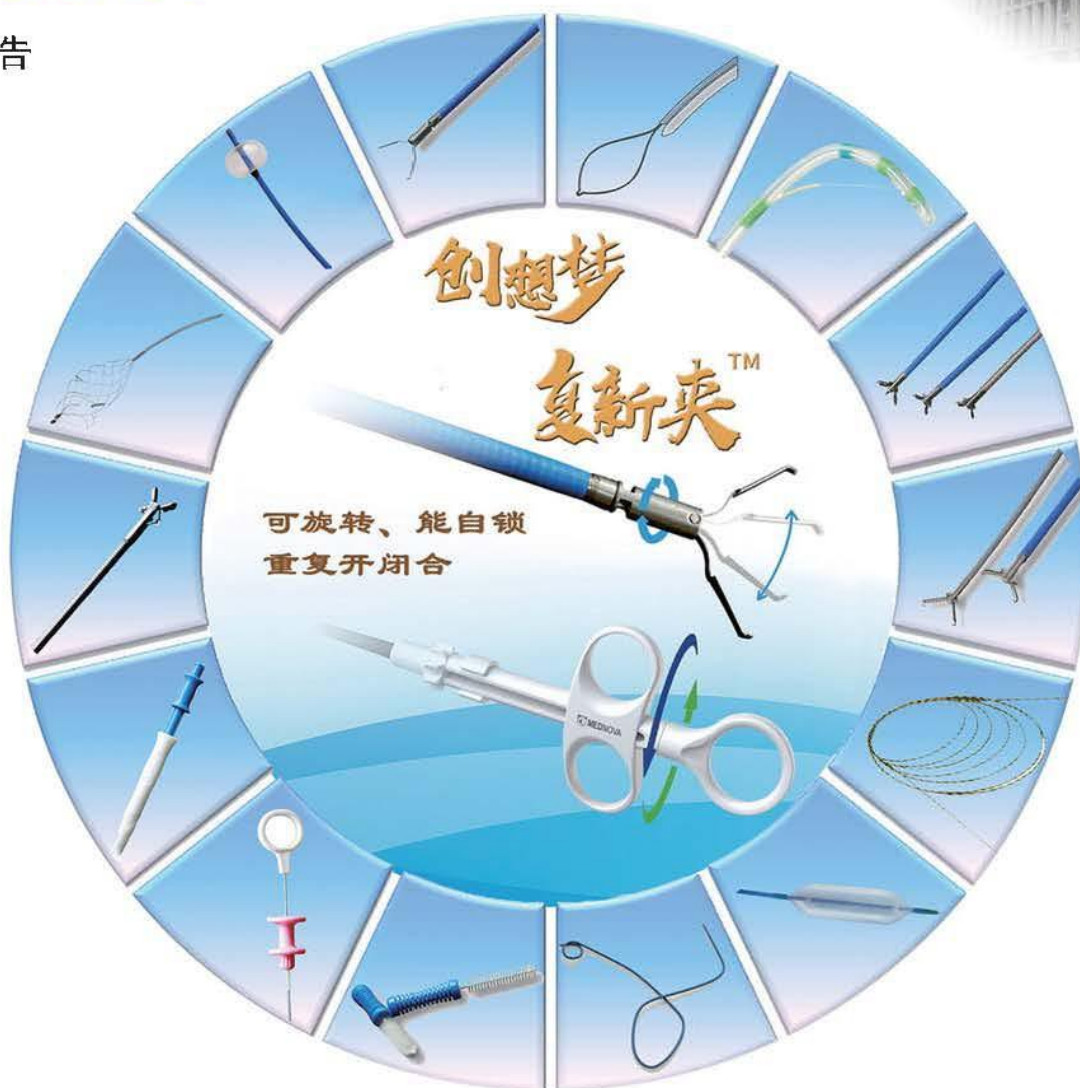
读者·作者·编者

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

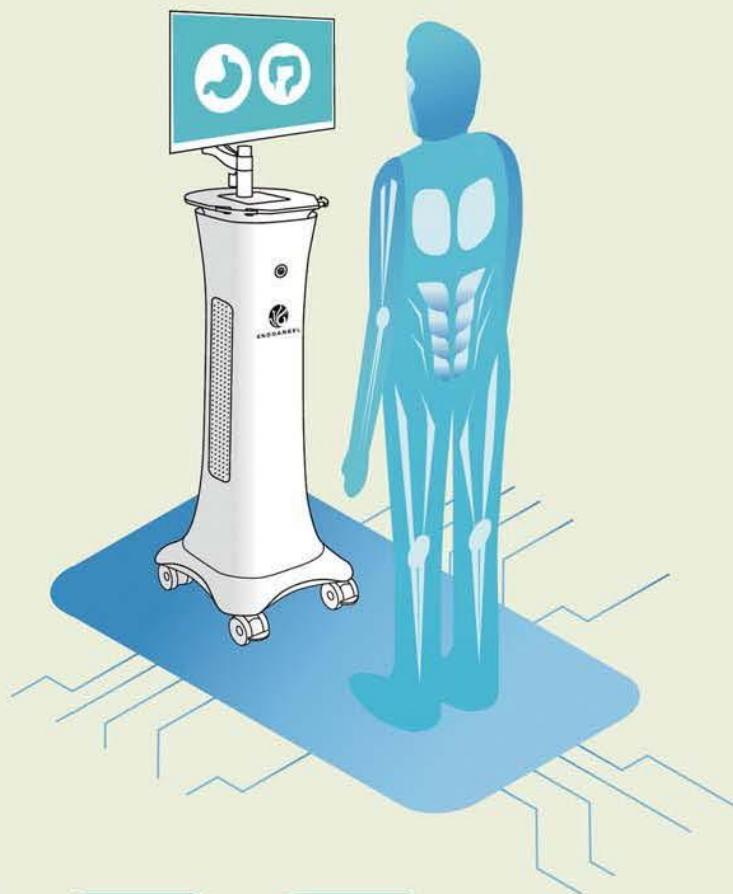
- A clinical study of cold snare resection for large colorectal polyps** 823
Chen Lin, Zhao Jing, Jin Haifeng, Huang Liang, Jin Bo, Mao Liqi, Lyu Bin

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的配制溶液(8mg/mL), 静脉注射时间应至少在3分钟以上。
20mg剂量: 2.5mL即一半的配制溶液(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: 将上述配制溶液稀释至终体积50mL, 静脉滴注时间应在10~30分钟。
20mg剂量: 将上述配制溶液稀释至终体积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的配制溶液中, 再将上述浓度为8mg/mL配制溶液稀释在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)

· 论著 ·

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

宫德馨^{1,2} 张军^{1,2} 周巍^{1,2} 吴练练^{1,2} 胡珊³ 于红刚^{1,2}

¹武汉大学人民医院消化内科 430060; ²消化疾病湖北省重点实验室, 武汉 430060;

³武汉楚精灵医疗科技有限公司 430000

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

【摘要】 目的 探讨采用深度学习技术提升内镜医师在窄带光成像(narrow band imaging, NBI)下判断结直肠息肉性质准确率的价值。**方法** 收集武汉大学人民医院消化内镜中心结直肠息肉的 NBI 非放大图片并分为 3 个数据集, 数据集 1(2018 年 1 月—2020 年 10 月, 1 846 张非腺瘤性与 2 699 张腺瘤性息肉的 NBI 非放大图片)用来训练和验证结直肠息肉性质鉴别系统; 数据集 2(2018 年 1 月—2020 年 10 月, 210 张非腺瘤性息肉和 288 张腺瘤性息肉的 NBI 非放大图片)用来比较内镜医师及该系统息肉分型的准确性, 同时比较 4 名消化内镜初学者在该系统的辅助下判断息肉性质的准确性是否有提升; 数据集 3(2020 年 11 月—2021 年 1 月, 141 张非腺瘤性息肉和 203 张腺瘤性息肉的 NBI 非放大图片)用来前瞻性测试该系统。**结果** 该系统在数据集 2 中判断结直肠息肉的准确率为 90.16%(449/498), 优于内镜医师。消化内镜初学者在有该系统的辅助下, 息肉分型准确率显著提升。在前瞻性研究中, 该系统的准确率为 89.53%(308/344)。**结论** 本研究开发的基于深度学习的结直肠息肉性质鉴别系统能够显著提升内镜医师初学者的息肉分型准确率。

【关键词】 机器学习; 腺瘤性息肉; 结直肠肿瘤; 窄带光成像

基金项目: 国家自然科学基金(81672387); 湖北省重大科技创新项目(2018-916-000-008); 湖北省消化疾病微创诊疗医学临床研究中心项目(2018BCC337)

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20210109-00018

Deep learning for the improvement of the accuracy of colorectal polyp classification

Gong Dexin^{1,2}, Zhang Jun^{1,2}, Zhou Wei^{1,2}, Wu Lianlian^{1,2}, Hu Shan³, Yu Honggang^{1,2}

¹Department of Gastroenterology, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China; ²Hubei Key Laboratory of Digestive Disease, Wuhan 430060, China; ³Wuhan EndoAngel Medical Technology Co., Ltd., Wuhan 430000, China

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

【Abstract】 Objective To evaluate deep learning in improving the diagnostic rate of adenomatous and non-adenomatous polyps. **Methods** Non-magnifying narrow band imaging (NBI) polyp images obtained from Endoscopy Center of Renmin Hospital, Wuhan University were divided into three datasets. Dataset 1 (2 699 adenomatous and 1 846 non-adenomatous non-magnifying NBI polyp images from January 2018 to October 2020) was used for model training and validation of the diagnosis system. Dataset 2 (288 adenomatous and 210 non-adenomatous non-magnifying NBI polyp images from January 2018 to October 2020) was used to compare the accuracy of polyp classification between the system and endoscopists. At the same time, the accuracy of 4 trainees in polyp classification with and without the assistance of this system was compared. Dataset 3 (203 adenomatous and 141 non-adenomatous non-magnifying NBI polyp images from November 2020 to January 2021) was used to prospectively test the system. **Results** The accuracy of the system in polyp classification was 90.16% (449/498) in dataset 2, superior to that of endoscopists. With the assistance of the system, the accuracy of colorectal polyp diagnosis was significantly improved. In the prospective study, the accuracy of the

system was 89.53% (308/344). **Conclusion** The colorectal polyp classification system based on deep learning can significantly improve the accuracy of trainees in polyp classification.

【Key words】 Machine learning; Adenomatous polyps; Colorectal neoplasms; Narrow band imaging

Fund program: National Natural Science Foundation of China (81672387); Hubei Province Major Science and Technology Innovation Project (2018-916-000-008); Project of Hubei Provincial Clinical Research Center for Digestive Disease Minimally Invasive Incision (2018BCC337)

DOI:10.3760/cma.j.cn321463-20210109-00018

结直肠癌发病率居我国癌症发病率第 3 位,是导致死亡的主要癌症之一^[1]。大部分的结直肠癌是由腺瘤性息肉演变而来,如能早期发现并切除腺瘤,可阻止结直肠癌的发生及发展,降低死亡率^[2]。虽然理论上肠镜发现的结直肠息肉均需病理检查以确认是否为腺瘤,但实际上 40%~60% 的息肉是非腺瘤性息肉,暂时无需切除^[3-4]。若内镜医师能在检查时通过光学诊断准确判断息肉的性质,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,提高结直肠镜筛查的成本-效益^[5]。

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^[6],缺乏经验的内镜医师利用光学诊断判断息肉性质的准确性仍有待进一步提升。深度学习在过去几年内迅猛发展,在医学领域有着广泛的应用,包括对医学影像、基因组学和临床预后等进行分析^[7-8]。我们先前的研究工作发现利用深度学习技术能够帮助内镜医生发现更多的病灶,提升消化内镜诊疗质量^[9];同时,基于深度学习的胃早癌辅助诊断系统识别早期胃癌的准确率和特异度分别达到了 92.5% 和 94.0%,优于所有内镜医师的水平^[10],凸显了深度学习技术在辅助内镜医师进行疾病诊断并提升诊断准确性方面的潜力。

本研究中,我们构建了一个基于深度学习的结直肠息肉性质鉴别系统,辅助内镜医师在内镜窄带光成像(narrow band imaging, NBI)下对结直肠息肉的性质进行判断,比较该模型与内镜医生在息肉分型方面的能力,验证该系统能否提高内镜初学者息肉分型的准确率,前瞻性收集图片测试该模型的表现。

资料与方法

一、模型的训练及测试

收集于武汉大学人民医院消化内镜中心进行

肠镜检查及治疗患者(年龄在 18 周岁以上)的肠息肉 NBI 非放大图像,剔除息肉表面结构不清晰和无病理结果的息肉图片。按照病理结果,将其整理为非腺瘤性息肉或腺瘤性息肉的 NBI 非放大图片,典型图片见图 1。所有内镜检查图片使用日本 Olympus 公司 290 系列内镜在 NBI 光源非放大模式下拍摄。

数据集 1,采用 2018 年 1 月—2020 年 10 月 2 699 张腺瘤性息肉与 1 846 张非腺瘤性息肉的 NBI 非放大图片,用来训练及验证该模型。数据集 2,采用 2018 年 1 月—2020 年 10 月 288 张腺瘤性息肉和 210 张非腺瘤性息肉的 NBI 非放大图片,用来比较该模型与内镜医生在息肉分型方面的能力,验证该系统能否提高内镜初学者息肉分型的准确性。数据集 3,采用 2020 年 11 月—2021 年 1 月 203 张腺瘤性息肉和 141 张非腺瘤性息肉的 NBI 非放大图片,用来进行前瞻性测试。同一患者的图片不会同时存在于训练集和测试集中。

采用 Resnet50 算法进行模型的训练,该算法由微软亚洲研究院研发,解决了更深层网络训练难的问题,它的提出是深度网络的重大突破^[11]。使用包括 Dropout、数据增强和 Early stopping 等方法避免出现过拟合。图片输入大小为 224×224 像素,采用谷歌的基于 TensorFlow 1.12.2 的 Keras 2.1.5 深度学习框架对模型进行训练和调优,使用迁移学习方法,使用数据集替换全连接层的最后一层,进行训练,微调网络模型,优化学习率、批量大小、L2 等超参数进行训练。

二、实验设计

模型构建完成后,在武汉大学人民医院消化内镜中心选择 2 名具有 3 年以上内镜工作经验、肠镜检查超过 3 000 例的内镜医师,独立对数据集 2 进行区分。另外,为验证该模型在提高初学者分型能力的表现,我们进行了一项交叉实验。纳入了武汉大

学人民医院消化内镜中心 4 名内镜初学者,他们拥有约 1 年的内镜学习经验,都了解 NBI 的原理、NBI 光源下腺瘤性息肉及非腺瘤性息肉的镜下表现。我们将 4 名初学者随机分为了 2 组。第 1 组常规阅读息肉 NBI 非放大图片,第 2 组阅读的息肉 NBI 非放大图片上有基于深度学习的结直肠息肉性质鉴别系统给出的该图片对应的分型结果。经过 2 周的洗脱期后,2 组的受试者阅片方式进行调换,重新阅片。该实验流程如图 2 所示。对于系统给出的判定结果,内镜初学者有权利决定是否采纳。本研究于 2019-11-29 通过武汉大学人民医院伦理委员会审查(批件号 WDRY2019-K091)。

三、数据分析

计算准确率、灵敏度、特异度等指标,评价诊断性能,并比较内镜初学者在有该系统的辅助下息肉分型准确性是否有所提升。统计学计算均采用

SPSS 25 软件。

结 果

一、模型及内镜医师在图片中的表现

以病理结果作为金标准,在数据集 2 中模型判断息肉性质的准确率为 90.16% (449/498)、灵敏度为 92.01% (265/288)、特异度为 87.62% (184/210);使用数据集 3 对模型进行前瞻性测试,该模型的准确率为 89.53% (308/344)、灵敏度为 92.12% (187/203)、特异度为 85.82% (121/141),详细数据见表 1。2 名内镜医师进行息肉分型的准确率、灵敏度、特异度分别为 86.35%、90.97%、80.00% 和 87.55%、91.32%、82.38%,模型的表现优于内镜医师。

二、交叉实验的结果

4 名内镜初学者在无辅助下阅片的准确率分别

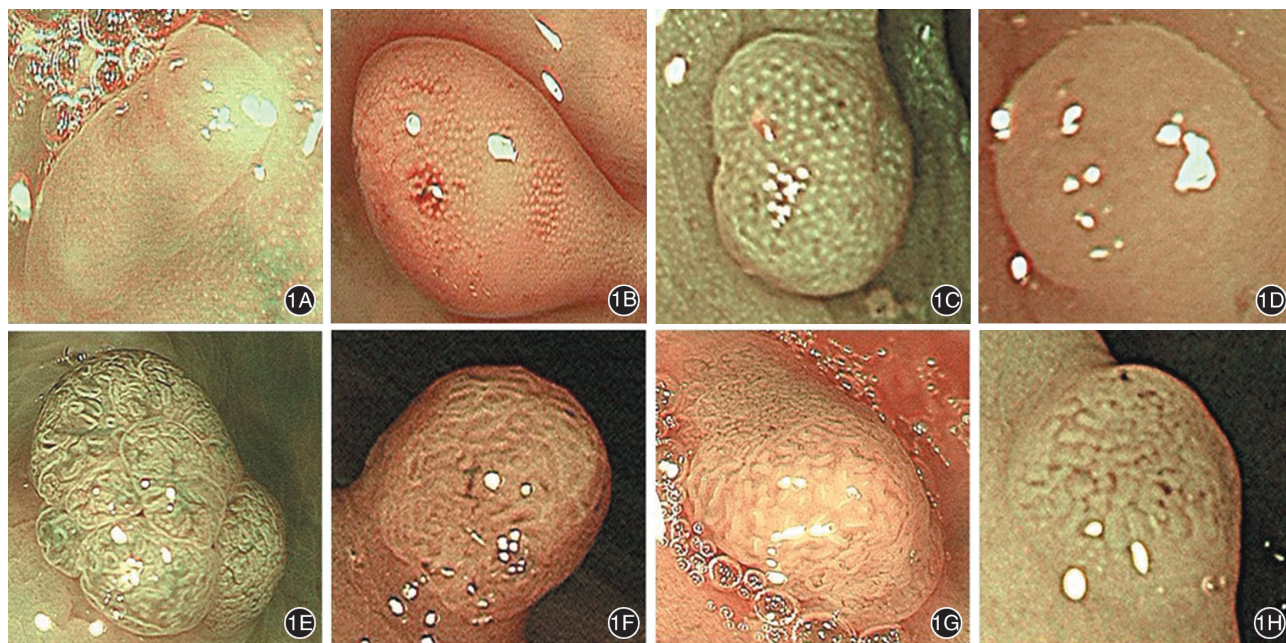
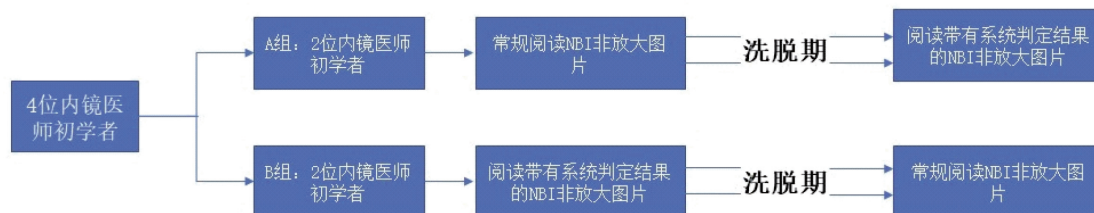


图 1 腺瘤性息肉及非腺瘤性息肉典型图片 1A~1D:非腺瘤性息肉;1E~1H:腺瘤性息肉



注:NBI 指窄带光成像

图 2 交叉实验设计 将受训者分为 A、B 组,分别在有模型和无模型辅助下对图像进行分类,经 2 周的洗脱期后 2 组调换顺序,重新对图像进行分类

表 1 不同测试集的深度学习系统模型预测结果与病理诊断结果对比(张)

模型预测结果	图片数	病理诊断结果	
		腺瘤性息肉	非腺瘤性息肉
数据集 2			
腺瘤性息肉	291	265	26
非腺瘤性息肉	207	23	184
数据集 3			
腺瘤性息肉	207	187	20
非腺瘤性息肉	137	16	121

为 76.91%、66.27%、75.50% 和 78.51%;在系统的辅助下阅片,准确率分别为 86.95%、77.51%、85.74% 和 83.33%,准确率平均提升 9.09%。

讨 论

本研究中,我们使用 2 056 张非腺瘤性息肉与 2 987 张腺瘤性息肉的 NBI 图片,开发了基于深度学习技术的 NBI 光源下息肉性质判定系统。内镜医生在发现息肉后,切换 NBI 模式,系统将自动给出息肉性质的判断。在数据集 2 中,该系统能够以 90.16% 的准确率判断息肉的性质,优于有 3 年内镜操作经验的内镜医师,并且 4 名内镜初学者使用该系统后能够显著地提高息肉分型的准确率。前瞻性测试结果显示,该模型的准确率为 89.53%,灵敏度为 92.12%,特异度为 85.82%。

腺瘤可能发生癌变,结肠镜下检出并切除腺瘤能降低死亡率。腺瘤确诊的金标准是病理检查,但是临床工作中我们发现病理的结果与光学诊断的结果并不完全一致,有部分息肉在内镜下通过观察其表面结构,高度怀疑是腺瘤,但是病理给出的诊断却为增生性息肉或者是正常肠黏膜组织。内镜医师在切除息肉或钳除息肉时,可能带有少部分的正常肠黏膜,尤其是息肉比较小时。病理医师在处理标本进行固定包埋切片的过程中,可能将这部分正常组织制成切片,导致病理医师最终观察到的是非病变部位^[12]。综合病理检查和光学检查的结果对息肉进行性质的判定是有必要的。

过去的一段时间内,内镜技术蓬勃发展,放大内镜、色素内镜、NBI 内镜的出现提高了内镜检查质量,帮助医生更好地观察消化道黏膜上皮形态,解决了在白光下判断息肉性质的准确率不高的问题。这些技术的兴起提高了内镜医生对光学诊断的兴

趣。相较于病理检查,光学诊断节约医疗花费,减少了患者出血、溃疡、穿孔等风险。NBI 技术提高了黏膜和黏膜下腺管成像的清晰度及对比度,突出显示消化道黏膜上皮的细微改变,使内镜医生更准确地预测结直肠息肉的性质。一项随机对照临床试验表明,相比较于常规使用白光进行肠镜检查,使用 NBI 光源进行检查能够显著提高腺瘤检出率,证实了 NBI 在发现及诊断病变的能力^[13]。包含 56 项研究数据汇总的 Meta 分析显示,使用 NBI 光源判断结直肠息肉性质的灵敏度为 91.0% (95% CI: 88.6% ~ 93.0%), 特异度为 85.6% (95% CI: 81.3% ~ 89.0%), 实时阴性预测值为 82.5% (95% CI: 75.4% ~ 87.9%), 并且有经验的内镜医师对结直肠息肉进行光学诊断的表现更好^[14-15]。王沧海等^[16]的研究显示,主任医师组使用 NBI 国际结直肠镜分型(NBI international colorectal endoscopic, NICE)分型判定 107 枚息肉性质(其中肿瘤性息肉 49 枚、非肿瘤性息肉 58 枚)的准确率为 80%, 主治医师组为 72.7%。蒋青伟等^[17]的研究显示,在 NBI 光源下预测息肉的准确率为 87.9%。本研究中,有 3 年内镜操作经验的内镜医师在 NBI 光源下预测息肉的准确率与上述研究结果相似。

虽然我国的内镜技术发展迅速,但不同地区的医疗资源分布不均,受限于医生的技术,部分内镜中心仅能够进行常规的内镜检查^[18]。近年来,人工智能掀起了应用热潮,相较于内镜医师,人工智能具有较强的提取微小特征的能力以及不易疲劳等多种优势。利用人工智能辅助医生诊断,能够提升内镜操作质量,提高病灶检出率。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,使用人工智能辅助系统,能够提升内镜医师息肉分型的准确性。本研究构建的人工智能系统判定息肉性质的准确率优于内镜医师。从伦理道德方面来讲,即使该系统判断息肉性质的准确度优于内镜医生,但目前人工智能并不能完全取代内镜医师给出最终的临床诊断。本研究通过交叉实验证明,内镜医生初学者参考该系统的结果,最终自主给出的息肉性质结果准确率显著提升。该系统有望提高经验稍薄弱的内镜医生息肉性质判断准确率,提高肠镜检查的质量。

学者们归纳总结了一系列的结直肠肿瘤病变的特征,制定完善多种分型系统协助内镜医师进行临床诊断。目前受关注度较高的诊断分型有 JNET

分型、NICE 分型和 Pit Pattern 分型等。JNET 分型在放大 NBI 光源下将息肉分为 4 型。Pit Pattern 分型是在喷洒色素后,观察染色后的肠黏膜,将息肉性质分为 7 种不同类别。本研究利用非放大 NBI 息肉图片进行模型的训练,使得该系统能够在非放大无需染色的情况下,就能判断息肉的性质,识别出腺瘤,我们认为该系统应用简便,应用的范围能够覆盖无放大内镜的医院,更具有临床价值。

本研究仍存在的局限性。首先,本研究为单中心研究,收集的图像均来自于武汉大学人民医院消化内镜中心。其次,本实验训练的图片剔除了息肉表面结构不清晰的图片,选择了高质量的图片来训练该模型,在实际临床应用过程中,可能导致该系统分型的准确度下降。我们希望今后可以用来自不同医院的图片,以扩充样本集,进行多中心研究,并用前瞻性的图像进行模型的验证。另外,我们认为内镜医师可以在观察到息肉表面清晰结构时,采用消化内镜自带的定图功能,而选择这种稳定、清晰的息肉图像,将有助于深度学习息肉性质鉴定系统进行判读,准确地给出分型结果。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

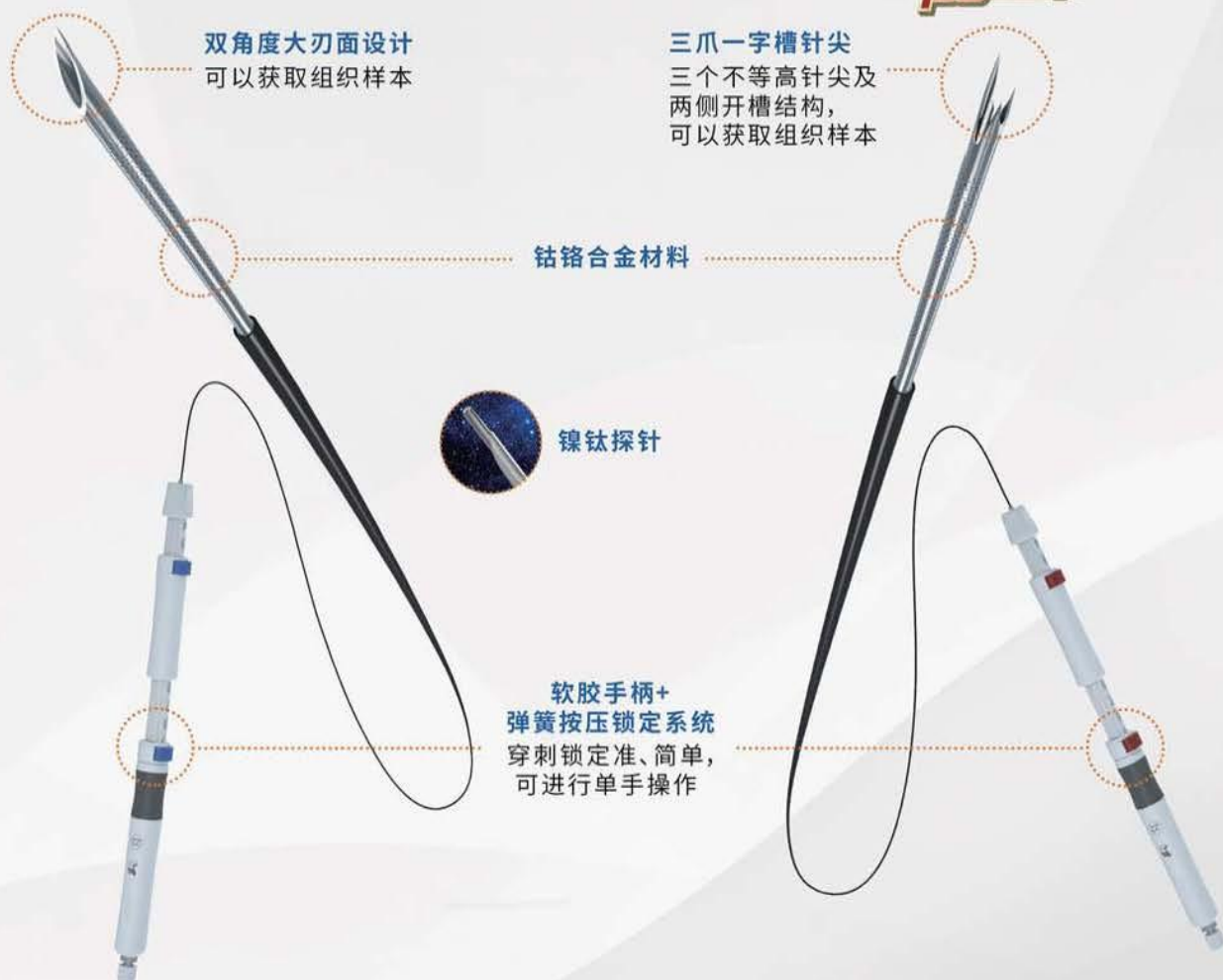
- [1] Chen W, Zheng R, Baade PD, et al. Cancer statistics in China, 2015[J]. CA Cancer J Clin, 2016, 66(2): 115-132. DOI: 10. 3322/caac. 21338.
- [2] Atkin W, Wooldrage K, Brenner A, et al. Adenoma surveillance and colorectal cancer incidence: a retrospective, multicentre, cohort study[J]. Lancet Oncol, 2017, 18(6): 823-834. DOI: 10. 1016/S1470-2045(17)30187-0.
- [3] 曹洋悬, 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.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] Esteva A, Kuprel B, Novoa RA, et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks[J]. Nature, 2017, 542(7639): 115-118. DOI: 10.1038/nature21056.
- [8] Chaudhary K, Poirion OB, Lu L, et al. Deep learning-based multi-omics integration robustly predicts survival in liver cancer [J]. Clin Cancer Res, 2018, 24(6): 1248-1259. DOI: 10. 1158/1078-0432. CCR-17-0853.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] He K, Zhang X, Ren S, et al. Deep residual learning for image recognition[C]. Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition; 2016.
- [12] Ponugoti P, Rastogi A, Kaltenbach T, et al. Disagreement between high confidence endoscopic adenoma prediction and histopathological diagnosis in colonic lesions ≤ 3 mm in size [J]. Endoscopy, 2019, 51(3): 221-226. DOI: 10. 1055/a-0831-2348.
- [13] Leung WK, Lo OS, Liu KS, et al. Detection of colorectal adenoma by narrow band imaging (HQ190) vs. high-definition white light colonoscopy: a randomized controlled trial [J]. Am J Gastroenterol, 2014, 109(6): 855-863. DOI: 10. 1038/ajg. 2014. 83.
- [14] Wanders LK, East JE, Uittentuis SE, et al. Diagnostic performance of narrowed spectrum endoscopy, autofluorescence imaging, and confocal laser endomicroscopy for optical diagnosis of colonic polyps: a meta-analysis[J]. Lancet Oncol, 2013, 14(13): 1337-1347. DOI: 10.1016/S1470-2045(13)70509-6.
- [15] Abu Dayyeh BK, Thosani N, Konda V, et al. ASGE technology committee systematic review and meta-analysis assessing the ASGE PIVI thresholds for adopting real-time endoscopic assessment of the histology of diminutive colorectal polyps [J]. Gastrointest Endosc, 2015, 81(3): 502. e1-502. e16. DOI: 10. 1016/j.gie.2014. 12. 022.
- [16] 王沧海, 林香春, 吴静, 等. NICE 分类用于结直肠肿瘤性及非肿瘤性息肉的实时诊断价值[J]. 中华消化内镜杂志, 2017, 34(8): 573-577. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1007-5232. 2017. 08. 008.
- [17] 蒋青伟, 李晓青, 李骥, 等. 非放大内镜下 NICE 分型判断结直肠肿瘤性息肉的临床应用价值[J]. 中华消化内镜杂志, 2018, 35(5): 345-349. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1007-5232. 2018. 05. 010.
- [18] 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.

(收稿日期:2021-01-09)

(本文编辑:周昊)

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

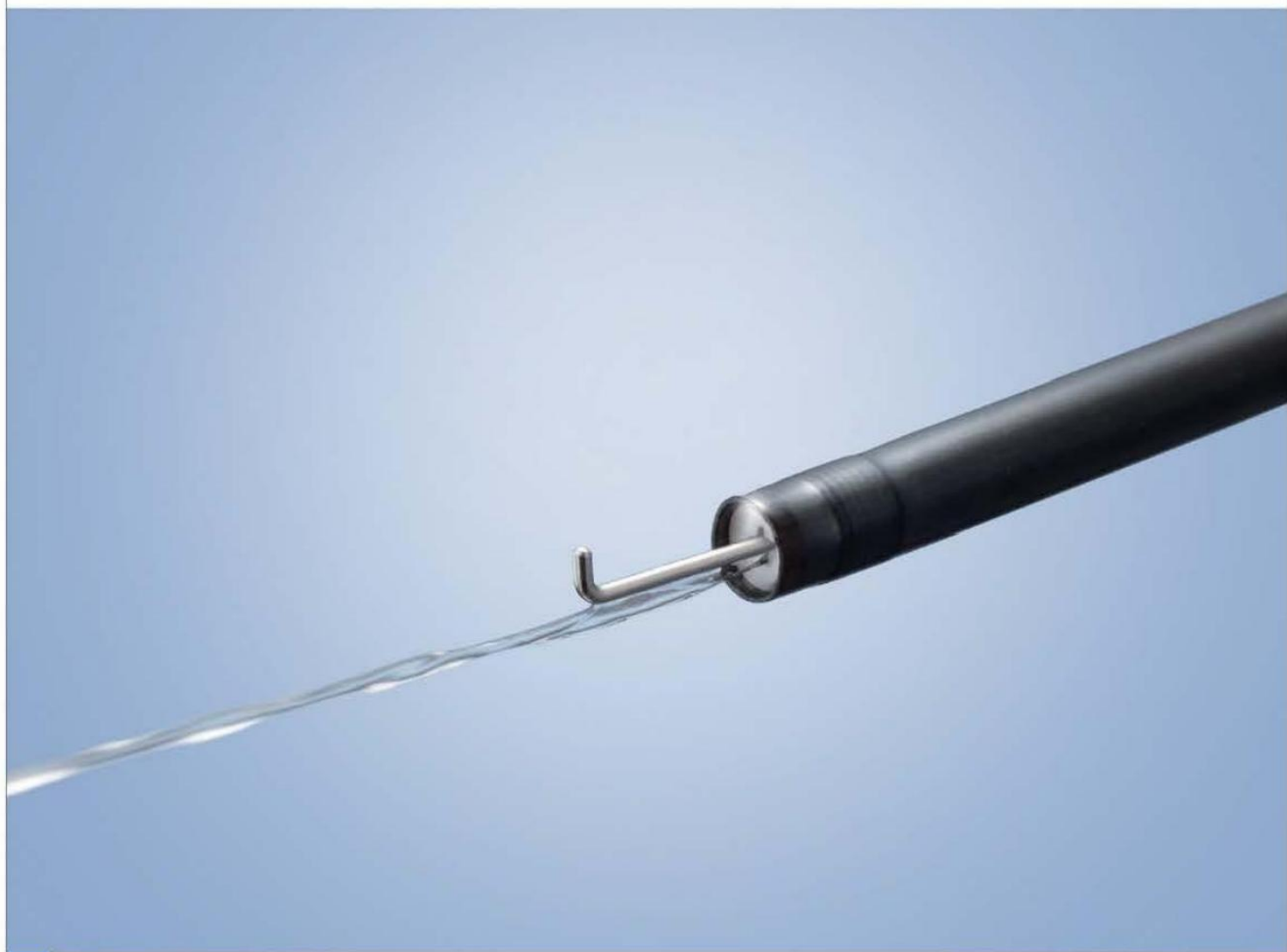
400 025 3000
全国服务电话
www.micro-tech.com.cn

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