

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

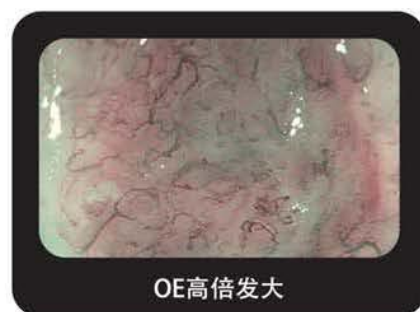
EPK-i7000 (OE)



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

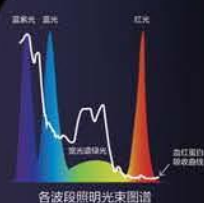
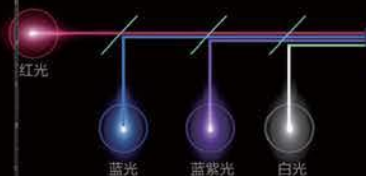
SonoScape 开立

聚谱镜界 纵染全局

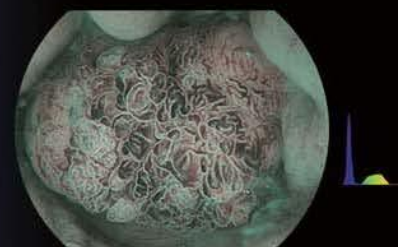


HD-550 全高清电子内镜系统

- 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：
医用内镜图像处理器 粤械注准20182061081
医用内镜冷光源 粤械注准20192061100
电子上消化道内镜 国械注准20193060037
电子下消化道内镜 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: xhnjxw



新浪微博

主 管

中国科学技术协会

主 办

中华医学会

100710, 北京市东四西大街42号

编 辑

中华消化内镜杂志编辑委员会

210003, 南京市紫竹林3号

电话: (025) 83472831, 83478997

传真: (025) 83472821

Email: xhnj@xhnj.com

http://www.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: 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

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

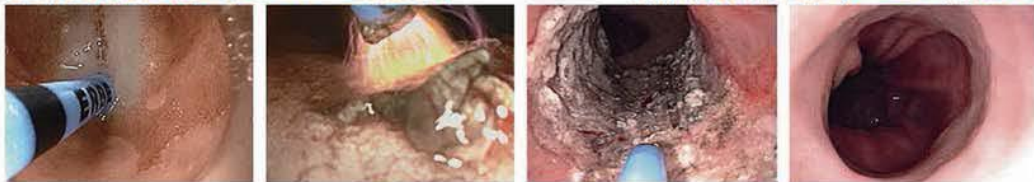
黏膜隆起ESD剥离



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	

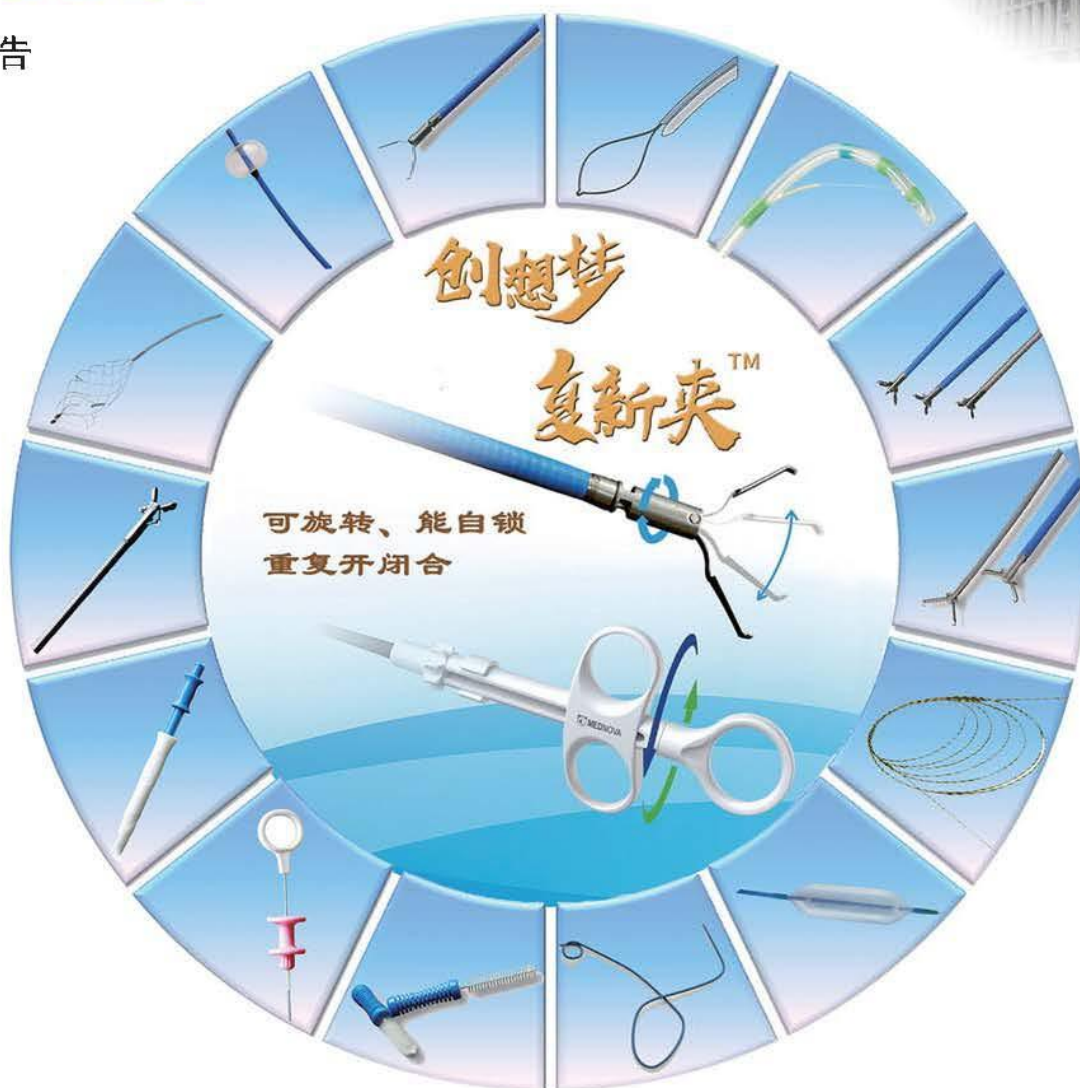
读者·作者·编者

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

· 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

张思敏 王拥军 张澍田

首都医科大学附属北京友谊医院消化内科 100050

通信作者:张澍田, Email: zhangshutian@ccmu.edu.cn

【提要】 随着计算机技术的发展,基于深度学习技术建立的计算机辅助诊断模型已逐渐应用于消化内镜领域,可有效辅助内镜医师早期诊断各类消化道疾病。食管鳞状细胞癌是我国最常见的癌症之一,早期诊断及治疗对改善食管鳞癌患者的预后具有重要作用。目前,计算机辅助诊断模型已可用于普通白光内镜、窄带成像、放大内镜及细胞内镜系统,且用于识别早期食管鳞癌及癌前病变,判断病变深度的应用效果令人满意,现将有关研究进展进行综述。

【关键词】 食管鳞状细胞癌; 人工智能; 内窥镜检查; 消化系统; 深度学习

DOI: 10. 3760/cma.j.cn321463-20201103-00879

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

Zhang Simin, Wang Yongjun, Zhang Shutian

Department of Gastroenterology, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China

Corresponding author: Zhang Shutian, Email: zhangshutian@ccmu.edu.cn

深度学习技术是一种适用于计算机视觉系统、语音分析等领域的技术,可用于需要分析大量数据的人工智能(artificial intelligence, AI)领域。如何利用深度学习技术建立计算机辅助诊断模型(computer-assisted diagnose, CAD),从而协助临床医师对疾病进行更准确、高效的诊断正成为医学图像分析领域的研究热点^[1]。卷积神经网络(convolutional neural networks, CNN)是一种新型深度学习技术,可用于建立计算机辅助诊断模型。近年来 CNN 在视觉系统和医学图像分析中的应用引发越来越多的关注^[2]。在消化内镜图像分析领域, CNN 主要应用于协助检出结肠息肉、判断胃及结肠息肉分化程度、识别胃肠道早期肿瘤及胃黏膜幽门螺杆菌感染等方面^[3]。近年来,对 CNN 临床应用的开发和研究逐步拓展到食管疾病领域^[4]。

一、CNN 的基本原理

1. 机器学习技术:机器学习过程通常为两步。第一步,广泛收集大量数据或图像构成数据集,并将数据集分为训练集和测试集;第二步,通过训练集构建学习模型,并利用测试集评估模型的效能^[5]。根据提取数据信息方式的不同,机器学习技术可分为传统手工算法和深度学习算法。手工算法是指研究人员基于临床知识手动指出图像的潜在特征,如边缘、大小、颜色和表面结构等。深度学习算法由计算机系

统自主提取和学习不同图像间的区别与特征^[6]。

2. 基于深度学习的 CNN 技术:人工神经网络(artificial neural network, ANN)是机器学习的一个特殊领域。ANN 的结构酷似人脑,本质上是模拟紧密相连的神经元,以便识别、提取特征或“学习”数据,然后输出结果^[7]。在全连接神经网络中,每两个连接的神经元都有一个特定的权值,该权值是在训练过程获得,每一层神经元的输出权值代表下一层神经元的输入权值。CNN 由卷积层和池化层构成,是 ANN 的一个特殊类别。它们的作用是提取图像的区别与特征,并将每一层通过神经元充分连接起来,从而进一步精化样本的区别与特征^[4]。CNN 在每一层都要计算一系列的卷积,这是与全连接神经网络的不同之处。权值是卷积基本元素,由于卷积核所需的接收域较小,并且图像的相对位置保持不变,因此与全连接网络相比,卷积神经网络所需权值的数量显著减少。CNN 使用这些基本的卷积模块作为构架,并用不同的 S 型激活函数、池化操作等对预测结果进行补充^[8](图 1),其优势在于产生的预测结果准确性更高。

二、食管鳞癌和癌前病变的定义及病理学分期

食管癌前病变指食管鳞状上皮细胞出现结构和细胞学异常,是一种可发展为癌的病理变化^[9]。早期食管鳞癌定义为病变局限于食管黏膜层的鳞状细胞癌。浅表食管鳞癌

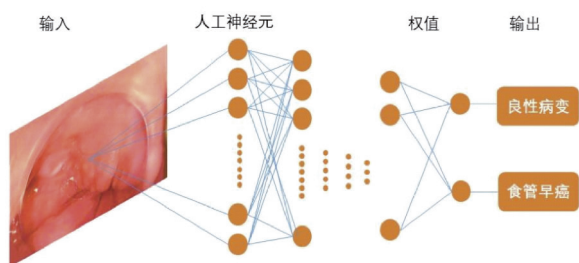


图1 在卷积神经网络中,神经层只与下一神经层相连,通过这个网络并结合重复的学习过程,算法可以从一个大数据集自主提取和学习图像的区别与特征,并输出具体分类的预测(如良性病变与食管早癌)

为病变侵犯至食管黏膜下层的鳞癌^[10-11]。欧洲巴黎分型^[12]和日本食管癌分型^[13]将浅表食管癌根据病变浸润深度分为M(T1a)及SM(T1b)期。M(T1a)期定义为病变局限于食管黏膜内的癌,SM(T1b)期定义为浸润至食管黏膜下层而未达到固有肌层的癌。M(T1a)期癌根据浸润深度又细分为M1(EP),即病变局限于黏膜上皮;M2(LPM),即浸润至黏膜固有层;M3(MM)即浸润至黏膜肌层。浸润至黏膜下层上、中、下1/3部分的癌分别为SM1、SM2和SM3。EP-SM1期病变由于淋巴结转移风险较低(<10%),可内镜下切除病变^[14-16],而SM2~SM3期病变淋巴结转移风险超过25%,建议行外科食管切除术^[14-15, 17]。因此,内镜医师准确判断病变浸润深度,及时诊断早期及浅表食管鳞癌,对治疗方式的选择和患者预后格外重要。

三、深度学习技术用于内镜诊断食管鳞癌及癌前病变

1. 用于普通白光内镜(white-light endoscopy, WLE)和窄带成像(narrow-band imaging, NBI): WLE、NBI和窄带成像技术联合放大内镜(magnification endoscopy, ME)是检测食管鳞癌的最常见技术,一些学者针对上述内镜技术开发了可识别食管鳞癌及癌前病变的CAD模型。Horie等^[18]收集了8 428张包括WLE和NBI的食管内镜图像构建训练集,以1 118张食管癌和非食管癌图像作为测试集,通过CNN构建AI辅助诊断系统,其灵敏度为98%。这个系统可以检测出小于10 mm的小肿瘤病灶。这是第一个评估CNN在诊断食管癌内镜图像方面的研究。蔡世伦等^[19]收集食管早癌、正常食管黏膜各1 200张图像。将2 000张图片作为训练集、400张图片作为测试集,通过反向传播算法建立食管早癌的诊断辅助模型,经测试集评估,此模型灵敏度及特异度均令人满意。Liu等^[20]利用来自748例患者共1 272张WLE图像作为数据集,其中包括正常食管、癌前病变和食管癌图像,训练集由1 017张图像构成,另外255张图像用于评估CNN的诊断效能,这个CNN系统由两个子网(O-stream和P-stream)构成,原始图像首先输入O-stream用于提取颜色和广泛特征,预处理后的图像再输入P-stream提取纹理和细节特征,这个CNN系统诊断准确率、敏感度和特异度分别为

85.83%、94.23%和94.67%,用于正确区分正常食管、癌前病变和食管鳞癌的准确率分别为94.23%、82.5%和77.14%,优于使用传统局部二值模式(LBP)+支持向量机(SVM)和直方图梯度(HOG)+SVM方法构建的CNN系统。Ohmori等^[21]首次将WLE、NBI、ME 3种内镜图像整合到训练集中,他们采用食管浅表鳞癌的9 591张WLE及NBI图像、7 844张ME图像,以及非癌性病变或正常食管的1 692张WLE图像和3 435张ME图像作为训练集,采用255张WLE图像、NBI和204张ME图像进行验证,然后由15名经验丰富的内镜专家对同样的验证数据进行诊断,在诊断性能方面,AI系统和经验丰富的内镜医师没有显著差异。Guo等^[22]使用6 473张NBI图像训练CAD系统,其中包括癌前病变、早期食管鳞癌和非癌性病变,使用静态内镜图像和动态视频数据对CAD进行验证,基于图像数据集生成CAD的受试者工作特性曲线,对每一个输入的内镜图像生成一个概率热图,在概率热图上,黄色代表癌变可能性高的区域,蓝色代表正常食管黏膜区域,当CAD系统检测到任何癌前病变或早期食管鳞癌时,相应病变被黄色遮盖,这个CAD系统使用的验证数据集较大,包含175 536个ME及NBI静态图像和视频帧,另外,这个研究还表明,深度学习技术输出的病灶位置与内镜医师在内镜检查时标注的病灶位置相近。Fukuda等^[23]使用了23 746张食管浅表鳞癌图像、4 587张非癌和正常食管图像构建AI系统,使用NBI或BIL拍摄的144例患者的5~9 s视频片段作为验证数据集,这些视频图像由AI系统和13位专家分别进行诊断,受试者工作特性曲线结果显示,AI系统的诊断性能明显优于内镜专家。

2. 辅助判断早期食管癌病变深度: 因为治疗食管EP~SM1期病变与SM2~SM3期病变的方式不同,多数研究着重于构建一个可有效区分EP~SM1期病变与SM2~SM3期病变的CAD模型。Shimamoto等^[24]将每秒视频划分为30张图像,每30张图像中选取一张,由此收集3 023 977张经病理证实的食管浅表鳞癌的图像(6 857张WLE, 17 120张NBI和BLI),然后根据病理结果标注图像(如ME或非ME、EP~LPM、MM、SM1和SM2~SM3),构成学习数据集,利用CNN创建诊断模型,通过测试集比较模型和内镜专家的诊断能力,测试结果显示,CNN诊断非ME图像的准确率、灵敏度、特异度分别为87%、50%、99%,诊断ME图像的准确率、灵敏度和特异度分别为89%、71%和95%(均高于内镜专家)。这是用视频中选取的图像构建AI模型判断食管鳞癌浸润深度的第一个研究。Nakagawa等^[25]开发了一个AI系统,可用于区分EP~SM1和SM2~SM3病变,训练集包括来自804例食管浅表鳞癌患者的非ME内镜图像(1 911张NBI, 3 025张WLE, 3 724张色素内镜图像, 5 081张EP/LP, 1 731张MM, 418张SM1, 1 430张SM2~SM3)和5 678张ME图像(5 392张NBI, 180张WLE, 106张色素内镜图像, 3 660张EP/LPM, 1 058张MM, 198张SM1, 762张SM2、SM3)图像。测试集包括来自155例患者的405张

非 ME 图像和 509 张 ME 图像,这个系统在鉴别 EP~SM1 癌和 SM2~SM3 癌方面灵敏度和特异度与 16 名经验丰富的内镜医生诊断效能相似。Tokai 等^[26]对 Horie 等^[18]构建的 CNN 进行优化,利用 1 751 张不同浸润深度(EP~SM1、SM2)的食管鳞癌进一步训练 CNN,随后,CNN 和 13 名内镜医生同时检查 291 张测试图像以评估诊断效能,结果示 CNN 精度分数超过了其中 12 名内镜医师。与先前的研究相比,这个研究的测试图像中 MM~SM1 病例(41.9%)数较多,因此这个 CNN 模型诊断准确率更高。

3.辅助识别食管乳头内毛细血管襻(IPCLs)形态:识别早期食管鳞状细胞癌的重要方式之一是利用放大内镜观察 IPCLs 形态学变化^[27]。根据日本内镜学会分型,IPCLs 形态学变化可分为 A、B 型。A 型:形态基本正常或有轻微不规则的血管襻,通常提示病变为炎症或低级别上皮内瘤变;B1 亚型:血管襻高度扩张、迂曲、不规则,是病变浸润至黏膜上皮层(EP)至固有层(LPM)的征象;B2 亚型:局部无血管襻样血管,病变往往浸润至黏膜肌层(MM)或黏膜下层浅层(SM1);B3 亚型:血管襻高度扩张、不规则,直径是 B2 血管的 3 倍以上,提示病变浸润至黏膜下层深层(SM2 及以下)^[28]。CAD 系统可将静止 ME 图像或动态内镜检查视频根据 IPCLs 形态学表现按照 AB 分型进行分类,辅助内镜医师判断早期食管癌病变浸润深度。

Zhao 等^[29]收集了 1 383 个早期食管鳞癌的 NBI-ME 图像,根据 AB 分型和病理结果,将图像分为 A、B1、B2 型,其中排除了 B3 型病变图像,并以此创建一个双标记全卷积网络模型,通过分析同一测试集的图像,比较该模型与高、中、低年资内镜医师的诊断能力,结果显示该模型对于 B1、B2 型病变诊断能力显著高于内镜医师。Everson 等^[30]收集 17 例早期食管癌患者的 7 046 张连续高清 NBI-ME 图像作为训练集构建 CNN,根据 AB 分型和病理结果图像分为 A、B1~3 型,此 CNN 区分 A 型和 B 型 IPCLs 的准确率为 93.7%,区分 B1、B2、B3 型 IPCLs 的灵敏度和特异度分别为 89.3% 和 98%。这个 CNN 模型可用于真实内镜检查过程中。García-Peraza-Herrera 等^[31]收集了来自 114 例患者的内镜检查视频,从这些视频中提取 68 000 帧作为训练集,每一帧根据 IPCLs 形态学变化和病理结果被分为正常组或异常组,这个新型 CNN 可将食管图像根据 IPCLs 形态分为正常组和异常组,平均准确率为 91.7%,通过形成深度监督激活热图证明了 CNN 是通过分析 IPCLs 形态学变化对 NBI-ME 图像或视频进行分类的,为 CNN 判断食管鳞癌浸润深度提供理论证据。

4.应用于细胞内镜系统:细胞内镜是一种具有超高放大能力和超高分辨率的内镜,由放大内镜发展而来。内镜医师将内镜尖端接触组织表面可观察到上皮细胞表面形态,得到细胞水平图像^[32]。Shin 等^[33]利用高分辨率显微内镜图片作为训练集,创建了一个可识别高级别上皮瘤变和食管鳞癌的模型,敏感度和特异度分别达到 87% 和 97%。Quang

等^[34]进一步改进这个模型使其可应用于平板电脑,并且可在实际内镜操作过程中对病变进行全自动化实时分析,改进后的模型灵敏度和特异度可达到 95% 和 91%,并且成本较前降低,他们还将该模型应用于 3 例早期食管癌患者,其诊断结果与组织病理学检查结果完全一致。Kumagai 等^[35]使用 4 715 张细胞内镜图像训练 CNN,其中包括食管癌和良性病变细胞内镜图像,该模型对 27 例食管鳞癌患者的诊断敏感度为 92.6%,特异度为 89.3%,准确率为 90.9%。以上研究表明,CAD 有望用于“光学活检”和细胞内镜图像,协助内镜医生诊断食管鳞癌。

四、总结与展望

目前已开发的 CAD 模型具有较好的诊断效能,具有花费低、效率高等优势,可有效协助内镜医师识别食管鳞癌并判断浸润深度。然而,目前的研究仍有待完善的方面,比如:用于构建和训练 CNN 的图像大多来自单一中心;大多数研究在收集食管图像过程中排除了低质量图像;只有少部分研究将 CAD 模型应用于真实患者等。以上多方面因素可能导致 CAD 模型用于真实临床环境时的诊断效能低于预期。因此,未来需要开展多中心、大规模,包含高质量和低质量内镜图像的研究进一步提高 CAD 模型的诊断效能,并尝试将 CAD 模型应用于需行内镜检查的真实患者。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Lee JG, Jun S, Cho YW, et al. Deep learning in medical imaging: General overview[J]. Korean J Radiol, 2017, 18(4): 570-584. DOI: 10.3348/kjr.2017.18.4.570.
- [2] Anwar SM, Majid M, Qayyum A, et al. Medical image analysis using convolutional neural networks: A review [J]. J Med Syst, 2018, 42(11): 226. DOI: 10.1007/s10916-018-1088-1.
- [3] Thakkar SJ, Kochhar GS. Artificial intelligence for real-time detection of early esophageal cancer: another set of eyes to better visualize[J]. Gastrointest Endosc, 2020, 91(1): 52-54. DOI: 10.1016/j.gie.2019.09.036.
- [4] Lazr DC, Avram MF, Faur AC, et al. The impact of artificial intelligence in the endoscopic assessment of premalignant and malignant esophageal lesions: Present and future[J]. Medicina (Kaunas), 2020, 56(7): 364. DOI: 10.3390/medicina56070364.
- [5] de Souza LA Jr, Palm C, Mendel R, et al. A survey on Barrett's esophagus analysis using machine learning[J]. Comput Biol Med, 2018, 96: 203-213. DOI: 10.1016/j.combiomed.2018.03.014.
- [6] Mori Y, Kudo SE, Mohmed H, et al. Artificial intelligence and upper gastrointestinal endoscopy: Current status and future perspective[J]. Dig Endosc, 2019, 31(4): 378-388. DOI: 10.1111/den.13317.
- [7] Ruffle JK, Farmer AD, Aziz Q. Artificial intelligence-assisted gastroenterology- promises and pitfalls[J]. Am J Gastroenterol, 2019, 114(3): 422-428. DOI: 10.1038/s41395-018-0268-4.

- [8] Ebigo A, Palm C, Probst A, et al. A technical review of artificial intelligence as applied to gastrointestinal endoscopy: clarifying the terminology [J]. *Endosc Int Open*, 2019, 7 (12) : E1616-1623. DOI: 10.1055/a-1010-5705.
- [9] Shimizu M, Nagata K, Yamaguchi H, et al. Squamous intraepithelial neoplasia of the esophagus: past, present, and future [J]. *J Gastroenterol*, 2009, 44 (2) : 103-112. DOI: 10.1007/s00535-008-2298-y.
- [10] Shimizu M, Zaninotto G, Nagata K, et al. Esophageal squamous cell carcinoma with special reference to its early stage [J]. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 2013, 27 (2) : 171-186. DOI: 10.1016/j.bpg.2013.03.010.
- [11] Schlemper RJ, Riddell RH, Kato Y, et al. The Vienna classification of gastrointestinal epithelial neoplasia [J]. *Gut*, 2000, 47 (2) : 251-255. DOI: 10.1136/gut.47.2.251.
- [12] The Paris endoscopic classification of superficial neoplastic lesions: esophagus, stomach, and colon: November 30 to December 1, 2002 [J]. *Gastrointest Endosc*, 2003, 58 (6 Suppl) : S3-43. DOI: 10.1016/s0016-5107(03)02159-x.
- [13] Japanese classification of esophageal cancer, 11th edition: part II and III [J]. *Esophagus*, 2017, 14 (1) : 37-65. DOI: 10.1007/s10388-016-0556-2.
- [14] Yamashina T, Ishihara R, Nagai K, et al. Long-term outcome and metastatic risk after endoscopic resection of superficial esophageal squamous cell carcinoma [J]. *Am J Gastroenterol*, 2013, 108 (4) : 544-551. DOI: 10.1038/ajg.2013.8.
- [15] Akutsu Y, Uesato M, Shuto K, et al. The overall prevalence of metastasis in T1 esophageal squamous cell carcinoma: a retrospective analysis of 295 patients [J]. *Ann Surg*, 2013, 257 (6) : 1032-1038. DOI: 10.1097/SLA.0b013e31827017fc.
- [16] Holscher AH, Bollschweiler E, Schröder W, et al. Prognostic impact of upper, middle, and lower third mucosal or submucosal infiltration in early esophageal cancer [J]. *Ann Surg*, 2011, 254 (5) : 802-808. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3182369128.
- [17] Kitagawa Y, Uno T, Oyama T, et al. Esophageal cancer practice guidelines 2017 edited by the Japan Esophageal Society: part 1 [J]. *Esophagus*, 2019, 16 (1) : 1-24. DOI: 10.1007/s10388-018-0641-9.
- [18] Horie Y, Yoshio T, Aoyama K, et al. Diagnostic outcomes of esophageal cancer by artificial intelligence using convolutional neural networks [J]. *Gastrointest Endosc*, 2019, 89 (1) : 25-32. DOI: 10.1016/j.gie.2018.07.037.
- [19] 蔡世伦, 阿依木克地斯·亚力孔, 李染, 等. 基于深度学习的人工智能辅助诊断在食管早癌中的应用 [J]. *中华消化内镜杂志*, 2019, 36 (4) : 246-250. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2019.04.005.
- [20] Liu G, Hua J, Wu Z, et al. Automatic classification of esophageal lesions in endoscopic images using a convolutional neural network [J]. *Ann Transl Med*, 2020, 8 (7) : 486. DOI: 10.21037/atm.2020.03.24.
- [21] Ohmori M, Ishihara R, Aoyama K, et al. Endoscopic detection and differentiation of esophageal lesions using a deep neural network [J]. *Gastrointest Endosc*, 2020, 91 (2) : 301-309. e1. DOI: 10.1016/j.gie.2019.09.034.
- [22] Guo L, Xiao X, Wu C, et al. Real-time automated diagnosis of precancerous lesions and early esophageal squamous cell carcinoma using a deep learning model (with videos) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2020, 91 (1) : 41-51. DOI: 10.1016/j.gie.2019.08.018.
- [23] Fukuda H, Ishihara R, Kato Y, et al. Comparison of performances of artificial intelligence versus expert endoscopists for real-time assisted diagnosis of esophageal squamous cell carcinoma (with video) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2020, 92 (4) : 848-855. DOI: 10.1016/j.gie.2020.05.043.
- [24] Shimamoto Y, Ishihara R, Kato Y, et al. Real-time assessment of video images for esophageal squamous cell carcinoma invasion depth using artificial intelligence [J]. *J Gastroenterol*, 2020, 55 (11) : 1037-1045. DOI: 10.1007/s00535-020-01716-5.
- [25] Nakagawa K, Ishihara R, Aoyama K, et al. Classification for invasion depth of esophageal squamous cell carcinoma using a deep neural network compared with experienced endoscopists [J]. *Gastrointest Endosc*, 2019, 90 (3) : 407-414. DOI: 10.1016/j.gie.2019.04.245.
- [26] Tokai Y, Yoshio T, Aoyama K, et al. Application of artificial intelligence using convolutional neural networks in determining the invasion depth of esophageal squamous cell carcinoma [J]. *Esophagus*, 2020, 17 (3) : 250-256. DOI: 10.1007/s10388-020-00716-x.
- [27] Kumagai Y, Kawada K, Yamazaki S, et al. Prospective replacement of magnifying endoscopy by a newly developed endocytoscope, the 'GIF-Y0002' [J]. *Dis Esophagus*, 2010, 23 (8) : 627-632. DOI: 10.1111/j.1442-2050.2010.01074.x.
- [28] Oyama T, Inoue H, Arima M, et al. Prediction of the invasion depth of superficial squamous cell carcinoma based on microvessel morphology: magnifying endoscopic classification of the Japan Esophageal Society [J]. *Esophagus*, 2017, 14 (2) : 105-112. DOI: 10.1007/s10388-016-0527-7.
- [29] 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.
- [30] Everson M, Herrera L, Li W, et al. Artificial intelligence for the real-time classification of intrapapillary capillary loop patterns in the endoscopic diagnosis of early oesophageal squamous cell carcinoma: A proof-of-concept study [J]. *United European Gastroenterol J*, 2019, 7 (2) : 297-306. DOI: 10.1177/2050640618821800.
- [31] García-Peraza-Herrera LC, Everson M, Lovat L, et al. Intrapapillary capillary loop classification in magnification endoscopy: open dataset and baseline methodology [J]. *Int J Comput Assist Radiol Surg*, 2020, 15 (4) : 651-659. DOI: 10.1007/s11548-020-02127-w.

- [32] Singh R, Chen Yi Mei SL, Tam W, et al. Real-time histology with the endocytoscope [J]. World J Gastroenterol, 2010, 16 (40):5016-5019. DOI: 10.3748/wjg.v16.i40.5016.
- [33] Shin D, Protano MA, Polydorides AD, et al. Quantitative analysis of high-resolution microendoscopic images for diagnosis of esophageal squamous cell carcinoma [J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2015, 13 (2): 272-279. e2. DOI: 10.1016/j.cgh.2014.07.030.
- [34] Quang T, Schwarz RA, Dawsey SM, et al. A tablet-interfaced high-resolution microendoscope with automated image interpretation for real-time evaluation of esophageal squamous cell neoplasia [J]. Gastrointest Endosc, 2016, 84(5):834-841. DOI: 10.1016/j.gie.2016.03.1472.
- [35] Kumagai Y, Takubo K, Kawada K, et al. Diagnosis using deep-learning artificial intelligence based on the endocytoscopic observation of the esophagus [J]. Esophagus, 2019, 16(2):180-187. DOI: 10.1007/s10388-018-0651-7.
- (收稿日期:2020-11-03)
(本文编辑:唐涌进)

前视型线阵超声内镜的临床应用进展

刘靚 曹新广 周琳 张芳宾 李冠华 刘雅莉 荣爱梅 郭长青

郑州大学第一附属医院消化内科 450052

通信作者:郭长青, Email:1807872771@qq.com

【摘要】 前视型线阵超声内镜以其独特的结构优势,突破了传统介入性超声内镜的局限。除胰腺假性囊肿穿刺引流外,前视型超声内镜在胃肠道及邻近器官病变的诊断、胰胆管引流、食管胃底静脉曲张介入性治疗等方面的应用也在不断探索扩大。本文就目前前视型线阵超声内镜在临床上的应用进展进行综述。

【关键词】 内窥镜检查; 前视型线阵超声内镜; 内镜超声引导下细针抽吸术

DOI:10.3760/cma.j.cn321463-20200805-00523

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

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

Department of Gastroenterology, The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China

Corresponding author: Guo Changqing, Email: 1807872771@qq.com

前视型线阵超声内镜(forward-viewing curved linear-array echoendoscope, FV-EUS)是为介入性治疗开发的新型超声内镜,在某些方面弥补了传统弯曲线阵超声内镜(oblique-viewing curved linear-array echoendoscope, OV-EUS)在临床应用上的不足。FV-EUS的最大特点为内镜和超声探头的方向向前移动,且工作通道与内镜纵轴平行,出口位于仪器的前端,这允许部署较大直径的针头以及附件,操作时能正面接近目标病变,增加了施加到目标病变的精度和作用力。FV-EUS也存在一定局限,在某些情况下 FV-EUS 和 OV-EUS 可以优势互补。

一、胰腺假性囊肿穿刺引流

FV-EUS 开发之初即用于胰腺假性囊肿引流和支架放置^[1],目前临床已广泛应用。FV-EUS 可测量胰腺假性囊肿与胃壁间最短距离,并在彩色多普勒视图下避开血管确定最佳引流部位。相比于传统的 OV-EUS, FV-EUS 有独特的结构优势,可以解决 OV-EUS 在胰腺假性囊肿引流时遇到的一些问题,如操作时能正面垂直接近目标病变,避免了针头在

穿刺囊壁时形成“长隧道”,更安全和稳定地进入病变,同时增加了施加到囊壁的精度和作用力。尽管 OV-EUS 存在抬钳器,使用 22 G 穿刺针时可以提供垂直方向,但通常强度不足以改变 19 G 穿刺针的方向^[2]。当囊壁较厚或纤维化时,OV-EUS 穿刺囊壁可能因力度不够而失败。由于 FV-EUS 进镜方向与内镜下所视方向相同,内镜下视野范围较广,在超声视图与内镜视图间切换时,只需将内镜稍微向后拉而无需像常规超声内镜那样进行复杂的重新定位操作。

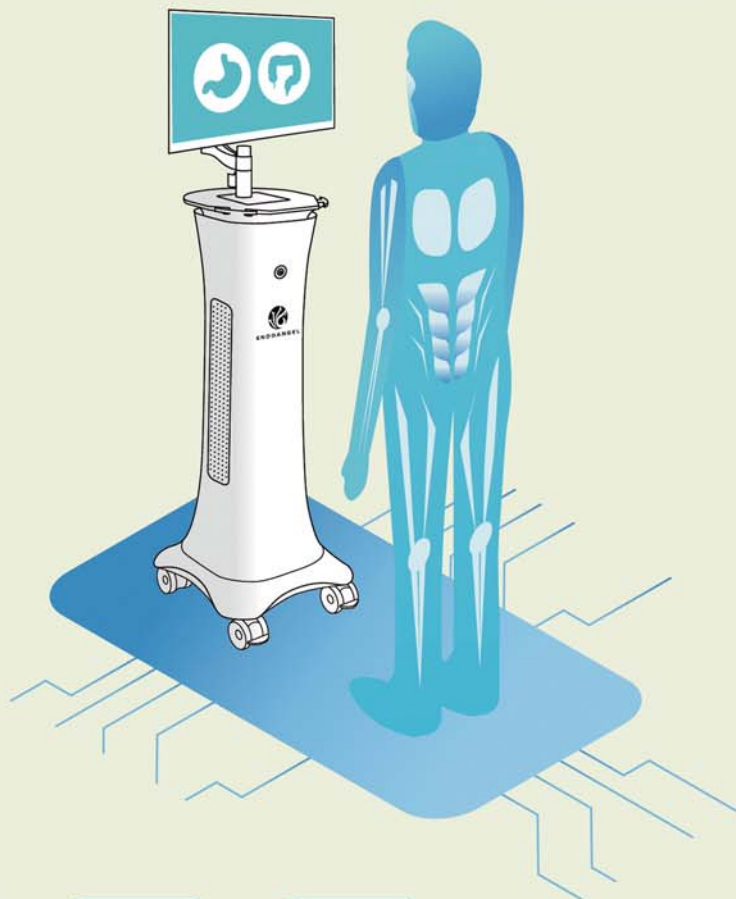
一项随机对照研究将 52 例患者随机分配至 FV-EUS 组和 OV-EUS 组,每组 26 例,通过测量手术时间研究两种超声内镜引流的难易程度,并比较技术成功情况,结果表明,新型 FV-EUS 引导下胰腺假性囊肿引流在总过程时间上无优势,两者差异无统计学意义,但是,使用 FV-EUS 时从穿刺到支架放置的时间缩短,与上述 FV-EUS 的结构优势相对应,总体差异不明显可能与 FV-EUS 扫描范围和扫描平面角度改变,以及内镜医师对 FV-EUS 操作经验有限有关^[3]。FV-EUS 在结构上的局限性主要表现在:(1)超声扫描范围相

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

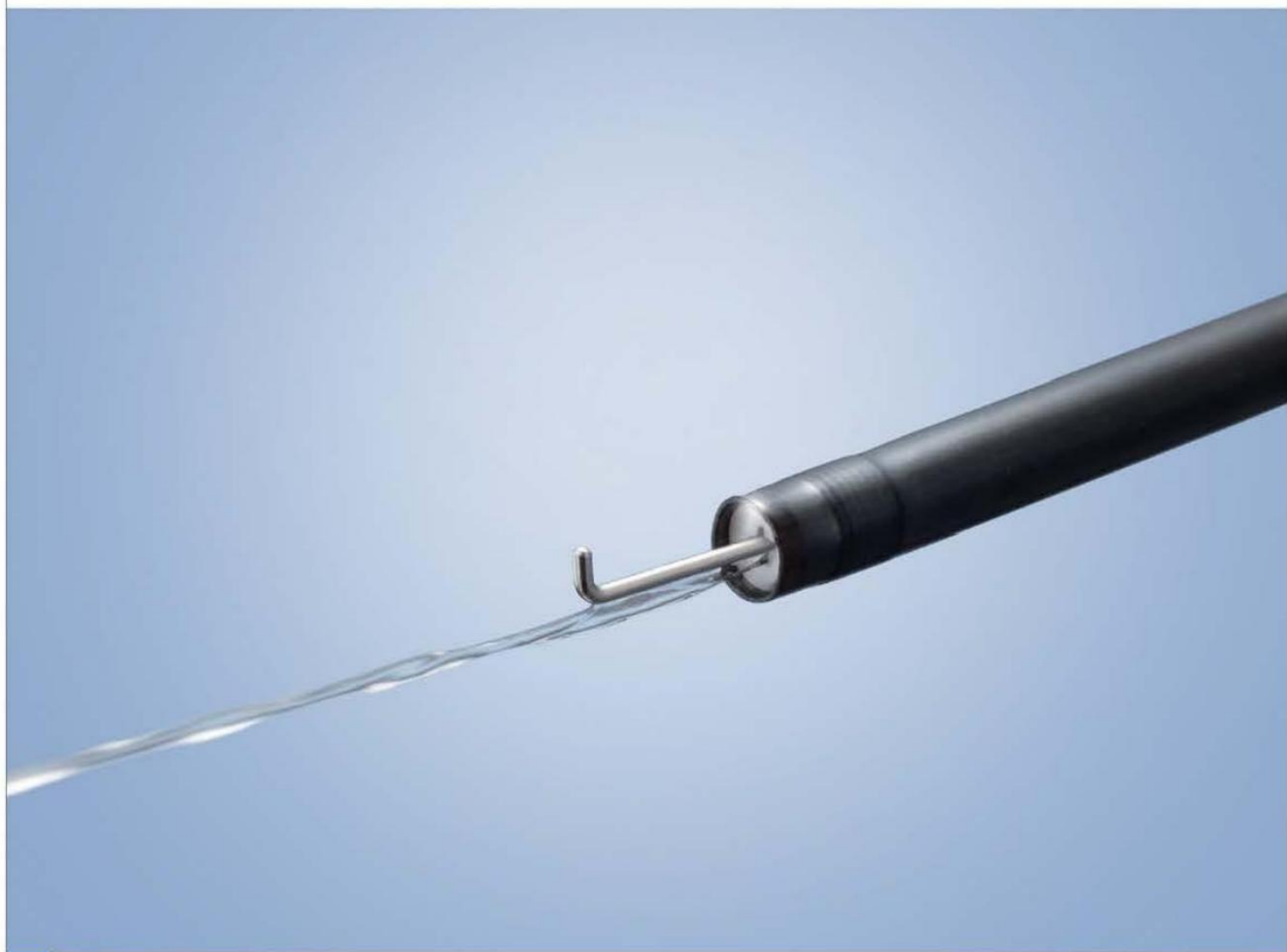
图文自动存储系统
数据永久储存 防止漏图丢图

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



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