

世界华人消化杂志®

**WORLD CHINESE
JOURNAL OF DIGESTOLOGY**

Shijie Huaren Xiaohua Zazhi

2021 年 10 月 28 日 第 29 卷 第 20 期 (Volume 29 Number 20)



20 / 2021

ISSN 1009-3079



9 771009 307056

《世界华人消化杂志》是一本高质量的同行评议、开放获取和在线出版的学术刊物。本刊被国际检索系统《化学文摘(Chemical Abstracts, CA)》、《医学文摘库/医学文摘(EMBASE/Excerpta Medica, EM)》、《文摘杂志(Abstract Journal, AJ)》、Scopus、中国知网《中国期刊全文数据库(CNKI)》、《中文科技期刊数据库(CSTJ)》和《超星期刊域出版平台(Superstar Journals Database)》数据库收录。



述评

- 1151 胰腺癌免疫治疗研究现状
孙诚谊

临床研究

- 1158 HGF/Met/JNK信号通路介导的细胞自噬在肝硬化癌变进程中的作用
彭全斌, 朱书渊, 汪望月
- 1167 L3-PMI在乙肝肝硬化相关慢加急性肝衰竭患者预后评估中的作用
叶青, 蔡均均, 闫俊卿, 吕蓉
- 1174 结肠镜下息肉切除日间手术的临床价值分析
金曜, 杨帆, 徐继宗, 张弦

文献综述

- 1179 RNA化学修饰在消化道肿瘤中的作用
付学明, 王文杰, 宋自芳
- 1186 外泌体在胰腺癌诊疗应用中的研究进展
李宗倍, 李华志, 郭春海, 崔宏力
- 1191 非甾体类抗炎药相关小肠损伤的研究进展
罗洋, 朱兰平, 雷月, 赵经文, 王邦茂, 陈鑫
- 1201 基于深度学习的人工智能技术在结直肠息肉性质鉴别中的应用
朱兴旺, 严俊, 何英丽, 刘刚, 李汛

消 息

- 1157 《腹痛的诊断、鉴别诊断与治疗》书讯
1166 《世界华人消化杂志》正文要求
1178 《世界华人消化杂志》修回稿须知
1200 《世界华人消化杂志》性质、刊登内容及目标
1206 《世界华人消化杂志》参考文献要求

封面故事

佟立权, 哈尔滨医科大学附属第五医院(大庆市人民医院)外科教研室主任、住院医师规范化培训外科基地主任、普外科主任、主任医师、教授、医学博士、硕士研究生导师。承担省、市级科研项目9项, 包括黑龙江省自然科学基金3项、黑龙江省总工会创新基金项目1项、黑龙江省卫生厅项目1项、黑龙江省教育厅项目1项等。作为第一完成人, 获省市科技进步奖8项, 包括黑龙江省科学技术二等奖1项, 黑龙江省医药卫生科技进步一等奖1项、三等奖1项等。在国内外学术期刊共发表论文42篇, 其中被SCI收录13篇(第一或通讯作者6篇、合作者7篇)。

本期责任人

编务 张砚梁; 送审编辑 张砚梁; 组版编辑 张砚梁; 英文编辑 王天奇;
形式规范审核编辑部主任 马玉洁; 最终清样审核总编辑 马连生

世界华人消化杂志

Shijie Huaren Xiaohua Zazhi

吴阶平 题写封面刊名

陈可冀 题写版权刊名

(半月刊)

创 刊 1993-01-15

改 刊 1998-01-25

出 版 2021-10-28

原刊名 新消化病学杂志

期刊名称

世界华人消化杂志

国际标准连续出版物号

ISSN 1009-3079 (print) ISSN 2219-2859 (online)

主编

党双锁, 教授, 710004, 陕西省西安市, 西安交通大学医学院第二附属医院感染科

江学良, 教授, 250031, 山东省济南市, 中国人民解放军济南军区总医院消化科

刘占举, 教授, 200072, 上海市, 同济大学附属第十人民医院消化内科

吕宾, 教授, 310006, 浙江省杭州市, 浙江中医药大学附属医院(浙江省中医院)消化科

马大烈, 教授, 200433, 上海市, 中国人民解放军第二军医大学附属长海医院病理科

王俊平, 教授, 030001, 山西省太原市, 山西省人民医院消化科

王小众, 教授, 350001, 福建省福州市, 福建医科大学附属协和医院消化内科

姚登福, 教授, 226001, 江苏省南通市, 南通大学附属医院临床医学研究中心

张宗明, 教授, 100073, 北京市, 首都医科大学北京电力医院普外科

编辑委员会

编辑委员会成员在线名单, 详见:

<https://www.wjgnet.com/1009-3079/editorialboard.htm>

编辑部

王金磊, 主任

《世界华人消化杂志》编辑部

Baishideng Publishing Group Inc

7041 Koll Center Parkway, Suite 160, Pleasanton,

CA 94566, USA

Telephone: +1-925-3991568

E-mail: wcjd@wjgnet.com

<http://www.wjgnet.com>

出版

百世登出版集团有限公司

Baishideng Publishing Group Inc

7041 Koll Center Parkway, Suite 160, Pleasanton,

CA 94566, USA

Telephone: +1-925-3991568

E-mail: bpgoffice@wjgnet.com

<https://www.wjgnet.com>

制作

北京百世登生物医学科技有限公司
100025, 北京市朝阳区东四环中路
62号, 远洋国际中心D座903室
电话: +86-10-85381892

《世界华人消化杂志》是一本高质量的同行评议, 开放获取和在线出版的学术刊物。本刊被国际检索系统《化学文摘(Chemical Abstracts, CA)》、《医学文摘库/医学文摘(EMBASE/Excerpta Medica, EM)》、《文摘杂志(Abstract Journal, AJ)》、Scopus、中国知网《中国期刊全文数据库(CNKI)》、《中文科技期刊数据库(CSTJ)》和《超星期刊出版平台(Superstar Journals Database)》数据库收录。

《世界华人消化杂志》正式开通了在线办公系统(<https://www.baishideng.com>), 所有办公流程一律可以在线进行, 包括投稿、审稿、编辑、审读, 以及作者、读者和编者之间的信息反馈交流。

特别声明

本刊刊出的所有文章不代表本刊编辑部和本刊编委会的观点, 除非特别声明。本刊如有印装质量问题, 请向本刊编辑部调换。

定价

每期136.00元 全年24期3264.00元

© 2021 Baishideng Publishing Group Inc. All rights reserved.



EDITORIAL

- 1151 Current status of immunotherapy for pancreatic cancer
Sun CY

CLINICAL RESEARCH

- 1158 Autophagy mediated by the HGF/Met/JNK signaling pathway is involved in carcinogenesis of liver cirrhosis
Peng QB, Zhu SY, Wang WY
- 1167 Role of L3-PMI in prognostic evaluation of patients with acute-on-chronic liver failure related to hepatitis B cirrhosis
Ye Q, Cai JJ, Yan JQ, Lv R
- 1174 Clinical value of daytime colonoscopic polypectomy
Jin Y, Yang F, Xu JZ, Zhang X

REVIEW

- 1179 Role of RNA modification in gastrointestinal tumors
Fu XM, Wang WJ, Song ZF
- 1186 Role of exosomes in diagnosis and treatment of pancreatic cancer
Li ZB, Li HZ, Guo CH, Cui HL
- 1191 Research progress of non-steroidal anti-inflammatory drug-induced small intestinal injury
Luo Y, Zhu LP, Lei Y, Zhao JW, Wang BM, Chen X
- 1201 Application of deep learning based artificial intelligence technology in identification of colorectal polyps
Zhu XW, Yan J, He YL, Liu G, Li X

Contents

World Chinese Journal of Digestology
Volume 29 Number 20 October 28, 2021

COVER

Editorial Board Member of *World Chinese Journal of Digestology*, Li-Quan Tong, Chief Physician, Daqing People's Hospital, No. 213, Jianshe Road, Longfeng District, Daqing 163316, Heilongjiang Province, China. tlq777666@163.com

Indexed/Abstracted by

Chemical Abstracts, EMBASE/Excerpta Medica, Abstract Journals, Scopus, CNKI, CSTJ and Superstar Journals Database.

RESPONSIBLE EDITORS FOR THIS ISSUE

Assistant Editor: *Yan-Liang Zhang*

Review Editor: *Yan-Liang Zhang*

Production Editor: *Yan-Liang Zhang*

English Language Editor: *Tian-Qi Wang*

Proof Editor: *Yu-Jie Ma*

Layout Reviewer: *Lian-Sheng Ma*

Shijie Huaren Xiaohua Zazhi

Founded on January 15, 1993

Renamed on January 25, 1998

Publication date October 28, 2021

NAME OF JOURNAL

World Chinese Journal of Digestology

ISSN

ISSN 1009-3079 (print) ISSN 2219-2859 (online)

EDITOR-IN-CHIEF

Shuang-Suo Dang, Professor, Department of Infectious Diseases, the Second Affiliated Hospital of Medical School of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, Shaanxi Province, China

Xue-Liang Jiang, Professor, Department of Gastroenterology, General Hospital of Jinan Military Command of Chinese PLA, Jinan 250031, Shandong Province, China

Zhan-Ju Liu, Professor, Department of Gastroenterology, Shanghai Tenth People's Hospital, Tongji University, Shanghai 200072, China

Bin Lv, Professor, Department of Gastroenterology, the First Affiliated Hospital of Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310006, Zhejiang Province, China

Da-Lie Ma, Professor, Department of Pathology, Changhai Hospital, the Second Military Medical University of Chinese PLA, Shanghai 200433, China

Jun-Ping Wang, Professor, Department of Gastroenterology, People's Hospital of Shanxi,

Taiyuan 030001, Shanxi Province, China

Xiao-Zhong Wang, Professor, Department of Gastroenterology, Union Hospital, Fujian Medical University, Fuzhou 350001, Fujian Province, China

Deng-Fu Yao, Professor, Clinical Research Center, Affiliated Hospital of Nantong University, Nantong 226001, Jiangsu Province, China

Zong-Ming Zhang, Professor, Department of General Surgery, Beijing Electric Power Hospital, Capital Medical University, Beijing 100073, China

EDITORIAL BOARD MEMBERS

All editorial board members resources online at <https://www.wjgnet.com/1009-3079/editorialboard.htm>

EDITORIAL OFFICE

Jin-Lei Wang, Director

World Chinese Journal of Digestology

Baishideng Publishing Group Inc

7041 Koll Center Parkway, Suite 160, Pleasanton, CA 94566, USA

Telephone: +1-925-3991568

E-mail: wjcd@wjgnet.com

<https://www.wjgnet.com>

PUBLISHER

Baishideng Publishing Group Inc

7041 Koll Center Parkway, Suite 160, Pleasanton, CA 94566, USA

Telephone: +1-925-3991568

E-mail: bpgoffice@wjgnet.com

<https://www.wjgnet.com>

PRODUCTION CENTER

Beijing Baishideng BioMed Scientific Co., Limited Room 903, Building D, Ocean International Center, No. 62 Dongsihuan Zhonglu, Chaoyang District, Beijing 100025, China
Telephone: +86-10-85381892

PRINT SUBSCRIPTION

RMB 136 Yuan for each issue

RMB 3264 Yuan for one year

COPYRIGHT

© 2021 Baishideng Publishing Group Inc. Articles published by this open access journal are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-commercial License, which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited, the use is non commercial and is otherwise in compliance with the license.

SPECIAL STATEMENT

All articles published in journals owned by the Baishideng Publishing Group (BPG) represent the views and opinions of their authors, but not the views, opinions or policies of the BPG, except where otherwise explicitly indicated.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Full instructions are available online at <https://www.wjgnet.com/1009-3079/Nav/36>. If you do not have web access, please contact the editorial office.

基于深度学习的人工智能技术在结直肠息肉性质鉴别中的应用

朱兴旺, 严俊, 何英丽, 刘刚, 李汛

李汛, 严俊, 朱兴旺, 兰州大学第一临床医学院 甘肃省兰州市 730000

李汛, 严俊, 甘肃省生物治疗与再生医学重点实验室 甘肃省兰州市 730000

李汛, 严俊, 兰州大学医学院肿瘤防治中心 甘肃省兰州市 730000

李汛, 严俊, 甘肃省肝胆胰外科研究所 甘肃省兰州市 730000

李汛, 严俊, 何英丽, 兰州大学第一医院普外科, 甘肃省兰州市 730000

刘刚, 兰州大学信息科学与工程学院 甘肃省兰州市 730000

朱兴旺, 在读硕士研究生, 主要研究普通外科学方向.

基金项目: 甘肃省省级重点人才项目, 甘组通字[2020]9号; 甘肃省省级引导科技创新发展专项资金竞争性项目, 甘财科[2018]32号.

作者贡献分布: 所有作者对此文所作贡献均等; 本文由朱兴旺查阅文献及撰写; 李汛、严俊、何英丽、刘刚对研究设计、文章的框架构思与写作进行指导及修改.

通讯作者: 李汛, 主任医师, 教授, 博士生导师, 730000, 兰州市城关区东岗西路1号, 兰州大学第一医院普外科. lxd21@126.com

收稿日期: 2021-06-18

修回日期: 2021-07-10

接受日期: 2021-09-13

在线出版日期: 2021-10-28

Application of deep learning based artificial intelligence technology in identification of colorectal polyps

Xing-Wang Zhu, Jun Yan, Ying-Li He, Gang Liu, Xun Li

Xun Li, Jun Yan, Xing-Wang Zhu, The First Clinical Medical College of Lanzhou University, Lanzhou 730000, Gansu Province, China

Xun Li, Jun Yan, Gansu Province Key Laboratory of Biological Therapy and Regenerative Medicine, Lanzhou 730000, Gansu Province, China

Xun Li, Jun Yan, Cancer Prevention and Treatment Center of Lanzhou University School of Medicine, Lanzhou 730000, Gansu Province, China

Xun Li, Jun Yan, Gansu Provincial Institute of Hepatobiliary and Pancreatic Surgery, Lanzhou 730000, Gansu Province, China

Xun Li, Jun Yan, Ying-Li He, Department of General Surgery, The First Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730000, Gansu Province, China

Gang Liu, Lanzhou University School of Information Science & Engineering, Lanzhou 730000, Gansu Province, China

Supported by: Important Talent Project of Gansu Province, No. 9 Tongzi [2020] of GanGroup; Gansu Provincial Special Fund Competitive Project for Leading Science and Technology Innovation Development, Gancaike [2018] No. 32.

Corresponding author: Xun Li, Chief Physician, Professor, Doctoral Supervisor, Department of General Surgery, The First Hospital of Lanzhou University, No.1 Dong Gang West Road, Chengguan District, Lanzhou 730000, Gansu Province, China. lxd21@126.com

Received: 2021-06-18

Revised: 2021-07-10

Accepted: 2021-09-13

Published online: 2021-10-28

Abstract

Colorectal cancer is a cancer type that is most suitable for screening since subjects at risk of this malignancy can clearly benefit from colonoscopy screening. In 2017, there were about 431951 new cases of colorectal cancer in China, with an increase of 203.5% in 28 years. Early detection and early removal of adenomatous polyps and other precancerous lesions during colonoscopy can prevent the occurrence of colorectal cancer. However, various factors lead to missed diagnosis of polyps during colonoscopy, which increases the risk of colorectal cancer. In recent years, with the rapid development of artificial intelligence technology in the medical field, colonoscopy assisted by artificial intelligence

can increase the detection rate of polyps and improve the quality of colonoscopy. This paper mainly reviews the quality control, bowel preparation, diagnosis and classification of colorectal polyps, and the future opportunities and challenges faced by convolutional neural network based artificial intelligence technology in the field of colonoscopy, hoping to provide some reference for clinical work.

© The Author(s) 2021. Published by Baishideng Publishing Group Inc. All rights reserved.

Key Words: Artificial intelligence; Deep learning; Colonoscopy; Colorectal polyps; Adenoma detection rate

Citation: Zhu XW, Yan J, He YL, Liu G, Li X. Application of deep learning based artificial intelligence technology in identification of colorectal polyps. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2021; 29(20): 1201-1206
URL: <https://www.wjgnet.com/1009-3079/full/v29/i20/1201.htm>
DOI: <https://dx.doi.org/10.11569/wjcd.v29.i20.1201>

摘要

结直肠癌是明确可以从结肠镜筛查中获益且最宜开展筛查的癌症, 2017年中国结直肠癌新发病例约431951例, 发病人数在28年间增长了203.5%。在结肠镜检查中对腺瘤性息肉等癌前病变早发现、早切除, 可预防结直肠癌的发生, 然而各种因素导致结肠镜检查过程中息肉的漏诊, 使结直肠癌发生的风险增加。近年来随着人工智能技术(artificial intelligence, AI)在医学领域的应用, AI辅助结肠镜检查能增加息肉的检出率(adenoma detection rate, ADR), 提高结肠镜检查的质量。本文主要就以卷积神经网络(convolutional neural network, CNN)为架构的AI辅助系统在结肠镜检查中的质量控制(automatic quality control system, AQCS)、肠道准备、结直肠息肉的诊断与分型以及AI在结肠镜领域未来面对的机遇与挑战等方面进行综述, 希望能给临床工作提供一些参考。

© The Author(s) 2021. Published by Baishideng Publishing Group Inc. All rights reserved.

关键词: 人工智能; 深度学习; 结肠镜检查; 结直肠息肉; 腺瘤检出率

核心提要: 结肠镜检查过程中由于多种因素的影响, 导致腺瘤检出率下降, 但随着人工智能技术(artificial intelligence, AI)的发展与成熟, 深度学习技术(deep learning, DL)辅助下的结肠镜检查在临床进一步的应用, 能提高息肉的检出率(adenoma detection rate, ADR), 降低结直肠癌发生的风险, 为内镜医师在结肠镜检查过程中提供了可靠的参考。

文献来源: 朱兴旺, 严俊, 何英丽, 刘刚, 李汛. 基于深度学习的人工智能技术在结直肠息肉性质鉴别中的应用. *世界华人消化杂志* 2021; 29(20): 1201-1206

URL: <https://www.wjgnet.com/1009-3079/full/v29/i20/1201.htm>

DOI: <https://dx.doi.org/10.11569/wjcd.v29.i20.1201>

0 引言

结直肠癌是临床最常见的恶性肿瘤之一, 我国每年结直肠癌新发和死亡人数在全世界同期新发和死亡人数中所占比例逐年增长, 结直肠癌也是明确可以从结肠镜筛查中获益且最宜开展筛查的癌症, 据统计2017年中国结直肠癌新发病例约431951例, 发病人数在28年间增长了203.5%^[1,2]。结肠镜检查能可视化、有效的检测出各种息肉包括: 增生性息肉、腺瘤性息肉、肿瘤性息肉等, 内镜下对腺瘤性息肉等癌前病变早发现, 早切除, 可防止结直肠癌的发生, 显著降低结直肠癌的死亡率^[3]。

息肉的检出率(adenoma detection rate, ADR)是与结肠镜检查质量相关性最重要的指标, ADR每增加1%, 相应间期结直肠癌发生率降低3%^[4]。内镜下结直肠息肉的识别与分类取决于内镜医师的经验, 然而即使是经验丰富的内镜医师, 长时间的结肠镜检查也会导致分析和诊断能力下降^[5]。随着人工智能技术(artificial intelligence, AI)的飞速发展, AI技术逐渐应用于临床, 特别是在肠道检查中的应用, 如: 质量控制(automatic quality control system, AQCS)、结直肠息肉的识别、光学诊断等方面, 可提高ADR并预测息肉的病理类型, 给临床诊断提供可靠的参考和指导。本文现就AI技术在肠道检查中的应用的相关研究进行综述, 希望未来给临床工作带来一些帮助。

1 基于DL的人工智能技术

AI术已经日渐成熟, 其中深度学习技术(deep learning, DL)更是人工智能的一个重要分支, 应用于医疗、交通等多个领域, 给人们的生活、工作、医疗带来了全新的改变。DL技术通过学习大量样本数据的内在规律和表现方式, 可以对文字、图像和声音等数据进行智能分析处理, 从而能够识别文字、图像和声音等数据^[6]。这一特性决定了DL技术在临床医学领域中具有应用价值, 因为医学数据通常包含不容易处理的非结构化的文本, 例如图像和视频等^[7]。通过用计算机模仿人脑学习的过程, 经过学习训练后, 即可对这些非结构化的信息进行处理。

通常将包含卷积计算且具备深度结构特征的前馈神经网络称为卷积神经网络(convolutional neural network, CNN), 它也是深度学习的代表算法之一, 几乎所有的CNN的培训系统都包括: (1)卷积层; (2)全连接层; (3)池化层; (4)输出层^[8,9]。CNN包含若干个卷积层和池化层, 卷积层和池化层交替连接, 卷积层中输出端的每个神经元与其输入端进行局部连接, 并通过对应的连接权值与局部输入进行加权求和再加上偏置值, 得到该神经元输入值, 该过程等同于卷积的过程, CNN也由此而得名^[10]。CNN是许多深度学习算法的基础, 如VGG-VD、

CNN-F、CNN-M、CNN-S、Alex Net、Google Net都是在CNN的基础上形成的, 它们在数据的处理与分析上有不同的特点^[11]. CNN能像人的大脑一样, 处于不断学习的状态, 还能对目标图像进行自动识别、检测, 并对目标图像进行快速且准确的分析, 可提高疾病的诊断率. 由于该系统具备检测速度快且检出率高的特点, 可应用于大样本量的筛查工作, 为结直肠癌筛查节省时间和成本.

AI技术为医疗行业的发展提供了新的思路, 尤其当DL技术日渐成熟更是促进了其在医学领域的大规模应用, 如影像检查、病理检查等领域, 尤其在内镜检查中能较早发现癌前病变, 可显著降低胃肠道肿瘤的发生率和死亡率.

2 DL技术与结直肠息肉的性质鉴别

2.1 结直肠息肉的分类 结直肠息肉根据其病理特征可分为炎性息肉、增生性息肉、腺瘤性息肉、肿瘤性息肉, 其中腺瘤性息肉是结直肠息肉中最常见的类型, 同时也是结直肠癌的癌前病变, 在结肠镜检查时能早期发现并内镜下切除腺瘤性息肉, 可降低结直肠癌发生的风险^[12]. 定期的结肠镜检查与结直肠息肉切除能预防70%-90%的结直肠癌的发生. 研究调查显示, 结肠镜检查可降低结直肠癌死亡率约60%, 降低晚期结直肠癌发生率约70%^[13]. 然而由于肠道准备、光线等各种因素的影响, 腺瘤性息肉的漏诊率仍是较高的, 对大于50岁的人群进行筛查时, 约22-28%的增生性息肉与20-24%的腺瘤性息肉在肉被遗漏, 而结直肠癌的漏诊率约为5%^[14,15]. 随着计算机技术的发展, 结肠镜检查与AI技术相融合, 能提高ADR, 降低结直肠癌的漏诊率及死亡率.

2.2 DL技术在结直肠息肉性质的鉴别中的应用 腺瘤性息肉是结直肠癌的癌前病变, 但是由于内镜医师的技术水平、视野盲区、检查过程中术者注意力分散等因素^[16], 并且不同类型息肉在外观上很难区分, 需要对细微结构进行观察, 因此在结肠镜检查过程中AI技术的辅助对息肉检测及分类是有指导意义的.

2.2.1 DL技术在结直肠息肉检测中的应用: 有临床研究指出, AI辅助的结肠镜检查对结直肠息肉有着较高检出率和特异性. Urban等^[17]在2000多名结肠镜检查的患者中收集的8641张手工标记的肠镜图像建立的CNN系统, 用20个结肠镜视频对该系统进行测试, 其准确率为96.4%, 接受者操作特性曲线下面积(area under curve, AUC)值为0.991, 假阳性率为7%. Wang等^[18]利用AI辅助技术对1058名患者的结肠镜检查视频进行检测, 发现使用AI技术可提高ADR约29.1%, 大多是因为检测出更多小的腺瘤性息肉, 而较大的腺瘤性息肉没有统计学意义, 另外增生

性息肉的检出率也有所提高, 他们认为在肠道准备良好的情况下, AI较人工组腺瘤和息肉的检出率高. 多项临床研究通过建立了不同的AI辅助检测训练模型, 在测试中发现AI辅助系统相较于内镜医师有着较高的灵敏度, 尤其对小的、扁平的息肉的检出率有所提高, 并且有着不错的准确率^[19-22].

2.2.2 DL技术在预测结直肠息肉病理分类中的应用: AI技术可辅助息肉的光学诊断, 但仍未有确切的评价标准, 特别是对于经验缺乏的内镜医师. NBI模式可以评价息肉黏膜的微结构, 不同类型大肠粘膜表面的腺管开口称为pit, 腺管的开口随着周围黏膜形态的变化而产生各种各样形态学的变化, 通过识别不同pit形态对于大肠粘膜病变鉴别有重要意义, 特别是对于肿瘤性病变^[23,24]. Lee等^[25]建立了名为YOLOv2的息肉自动检测系统, 对其进行检测, 检测敏感度为96.7%和90.2%, 准确性为93.4%, 其中管状腺瘤的检出率为97.6%, 增生性息肉的检出率为95.8%, 锯齿状息肉的检出率为93.9%, 癌的检出率为100%. Song等^[26]利用DL技术在NBI模式下对结直肠息肉进行分类, 发现AI预测与病理诊断有着较高的一致性, AI对息肉的病理诊断有着预测价值, 尤其是对腺瘤性息肉及癌有着较为准确的预测. 侧向发育性肿瘤(LSTs)和无蒂锯齿状腺瘤/息肉(SSA/PSs)有着较高的恶性转化风险, 但由于其形态平坦、表面光滑、界不清或与背景难以区分更容易被漏诊^[27]. Zhou的团队^[28]建立的CNN系统对145张侧向发育型肿瘤(laterally spreading tumors, LSTs)图像和82个无蒂锯齿状腺瘤/息肉(sessile serrated adenomas/polyps, SSA/PSs)视频进行检测, 系统对病灶有较高的检出率且准确率较高. 该研究表明AI检测系统对LSTs和SSA/PSs的检测有着较高的灵敏度. 另外还有一个研究团队, 在不同的内镜中心对DL技术在结直肠息肉的病理预测中的应用进行了验证, 都得出相同的结论, DL技术辅助下的息肉光学诊断与病理有着较高的一致性, 且较内镜医师诊断所需要的时间更短^[29-32]. 这一技术在临床的广泛应用可减少不必要的息肉切除, 尤其是对不需要处理的增生性息肉, 减少了不必要手术切除及患者的就诊费用.

理想情况下, AI辅助检测系统具有媲美内镜专家的能力, 在结肠镜检查过程中能够处理检查中的每一个画面, 能够对检测目标识别并对息肉进行光学诊断. 未来息肉检测与分类技术更好的融合, 将扩展AI辅助检测系统在消化内镜领域的应用, 提高消化系统疾病诊断的准确性和特异性. 同时AI技术的在结肠镜领域的应用也伴随着伦理和安全问题的出现, 这些都是未来我们要面临的潜在问题.

3 DL技术与肠镜检查

3.1 DL技术在肠道准备中的应用 肠道准备是影响肠道检查的重要因素之一, 充分的肠道准备, 有利于更好的观察肠道黏膜。有临床研究指出, 不充分的肠道准备可导致腺瘤的漏诊率为35%-42%, 然而据统计10-25%的结肠镜检查仍然存在肠道准备不充分的情况^[33,34]。肠道准备质量的不足, 可能会漏诊小的息肉, 还可能在短时间内重复进行结肠镜检查, 不仅消耗时间还会增加重复检查的风险, 并且内镜医师对肠道准备的评估是具有主观差异性的, 因此研究一种AI技术来评估肠道准备情况, 是稳定且可靠的方法^[35]。Millien等^[36]对5篇文章中共计4311个案例进行分析, 在AI辅助下的息肉检出率(polyp detection rate, PDR)和ADR均有所增加(OR = 1.91和1.75), 并且在良好的肠道准备下内镜医师组的PDR和ADR也较前增长。该研究表明即使在没有AI的帮助下, 息肉的检出率是可以通过提高肠道准备的质量来增加的。Zhou等^[37]基于AI技术, 开发了ENDOANGEL系统, 该系统能在肠镜检查过程中持续、可靠地评估肠道准备质量评分, 指出DL评估肠道准备情况的准确率高达91.8%, 在20个结肠镜视频测试中其准确率为83.3%, 但肠道内的气泡对AI评估肠道准备质量是有明显干扰的。未来AI技术在结肠镜检查的各个环节中能发挥更大的作用, 而肠道准备的评估只是其中的一个方面。

3.2 DL技术在肠镜检查的自动质量控制系统AQCS中的应用 肠镜检查的质量控制可以减少内镜医师技术上的差异, 从而提高肠镜检查的质量, 它包括: 退镜时间、退镜的稳定性、肠道准备质量的评估及结肠息肉的检测, 充分的检查时间, 充分的肠道准备, 以及对肠道中所有屈曲和皱褶仔细检查都可以提高腺瘤的检出率。Su等^[38]基于CNN模型建立的AQCS系统, 与对照组相比, AQCS腺瘤检出率(0.289 vs 0.165), 息肉检出率(0.383 vs 0.254)。此外, AQCS组的退镜时间(7.03 min vs 5.68 min)和肠道充分准备率(87.34% vs 80.63%)均优于对照组。这项研究表明AQCS提供了一种低成本的, 高效实用的检测系统, 可增加息肉和腺瘤的检出率, 提高结肠镜检查的质量。

近10年来AI技术应用于肠道检查的各个环节, 辅助内镜医师进行检查诊断, 提高肠道息肉的检出率, 减少内镜医师大量的读图时间, 增加工作效率。多项临床研究中指出AI技术在肠道疾病的检测与诊断中有着重要价值。

4 DL技术在临床应用中面临的伦理问题

DL技术已经广泛应用于医疗领域, 同时也引发了一系列的伦理问题。一套成熟的CNN需要大量的医疗数据进行

训练, 但在数据处理、数据共享的时候往往会出现数据泄露的问题, 使患者的利益受到损害^[39]。现今, 我国的AI技术的发展正处于起步阶段, 相应的规范准则还不完善, 缺乏安全性, AI辅助系统在医疗活动中可能影响医生的对疾病的判断, 有些成熟的AI系统, 甚至可以独立诊断, 当造成严重的后果时, 导致医疗责任的主体难以界定, 未来医疗责任的问题将会更加突出。AI技术相较于人类有着学习能力强、高效准确且不需要休息等优势, 已经对一些医技工作进行取代, 未来医生的地位受到挑战^[40]。但是医疗活动毕竟是一场人文活动, 面对不能交流的机器, 患者没有得到足够的人文关怀, 难免会产生不信赖和抵触情绪, 从这点能看出AI是无法完全取代临床医生的, 但这样的同时也对临床医师有了更高的要求。

5 展望

AI辅助的自动检测系统在结肠镜领域取得了巨大进展, 未来这项技术可能会克服在传统结肠镜检查过程中因操作技术的差异和人为因素所带来的局限性, 但目前大多数关于结肠镜自动检测的研究都是小规模、非临床的研究, 这项技术真正投入临床使用仍有许多的短板, 如: (1)要求该系统在检查中必须具有高的灵敏度、特异性及可靠性; (2)在回盲部及升结肠及降结肠等部位由于操作的稳定性较差、视野的盲区, AI系统在此处的ADR较低; (3)在试验设计中无法盲化内镜医师, 内镜医师在已知环境下可能会更加仔细地进行结肠镜检查, 从而影响检出率; (4)由于操作过程中内镜医师自身原因影响ADR等。未来随着实验设计的完善、AI技术的成熟, 这些问题将会一一解决。

AI技术的发展给医疗领域带来了变革, 它不仅能增加结肠镜检查中ADR, 降低结直肠癌发生的风险, 还可以用作内镜教学, 减少内镜医师的培养成本及时间。这项技术在临床上的应用更是适用于我国发展不平衡的医疗资源, 它的普及意味着越来越多的人能够得到高质量的医疗服务。

6 参考文献

- GBD 2017 Colorectal Cancer Collaborators. The global, regional, and national burden of colorectal cancer and its attributable risk factors in 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 2019; 4: 913-933 [PMID: 31648977 DOI: 10.1016/S2468-1253(19)30345-0]
- 楚艳, 陈凤媛. 结直肠癌一级预防的研究进展. *世界华人消化杂志* 2018; 26: 1377-1384 [DOI: 10.11569/wjcd.v26.i23.1377]
- Coe SG, Wallace MB. Assessment of adenoma detection rate benchmarks in women versus men. *Gastrointest Endosc* 2013; 77: 631-635 [PMID: 23375528 DOI: 10.1016/j.gie.2012.12.001]
- Corley DA, Levin TR, Doubeni CA. Adenoma detection rate and risk of colorectal cancer and death. *N Engl J Med* 2014; 370: 2541 [PMID: 24963577 DOI: 10.1056/NEJMc1405329]

- 5 Ahn SB, Han DS, Bae JH, Byun TJ, Kim JP, Eun CS. The Miss Rate for Colorectal Adenoma Determined by Quality-Adjusted, Back-to-Back Colonoscopies. *Gut Liver* 2012; 6: 64-70 [PMID: 22375173 DOI: 10.5009/gnl.2012.6.1.64]
- 6 Fayek HM, Lech M, Cavedon L. Evaluating deep learning architectures for Speech Emotion Recognition. *Neural Netw* 2017; 92: 60-68 [PMID: 28396068 DOI: 10.1016/j.neunet.2017.02.013]
- 7 Alagappan M, Brown JRG, Mori Y, Berzin TM. Artificial intelligence in gastrointestinal endoscopy: The future is almost here. *World J Gastrointest Endosc* 2018; 10: 239-249 [PMID: 30364792 DOI: 10.4253/wjge.v10.i10.239]
- 8 Szegedy C, Liu W, Jia Y, Sermanet P, Reed S, Anguelov D, Erhan D, Vanhoucke V, Rabinovich A. Going deeper with convolutions 2015. *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* 2015; pp1-9 [DOI: 10.1109/CVPR.2015.7298594]
- 9 He K, Zhang X, Ren S, Sun J. Deep residual learning for image recognition 2016. *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Las Vegas* 2016; 770-778 [DOI: 10.1109/CVPR.2016.90]
- 10 Lecun Y, Bottou L, Bengio Y, Haffner P. Gradient-based learning applied to document recognition. *Proceedings of the IEEE* 1998; 86: 2278-2324 [DOI: 10.1109/5.726791]
- 11 Patel K, Li K, Tao K, Wang Q, Bansal A, Rastogi A, Wang G. A comparative study on polyp classification using convolutional neural networks. *PLoS One* 2020; 15: e0236452 [PMID: 32730279 DOI: 10.1371/journal.pone.0236452]
- 12 Von Renteln D, Bouin M, Barkun AN. Current standards and new developments of colorectal polyp management and resection techniques. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol* 2017; 11: 835-842 [PMID: 28319429 DOI: 10.1080/17474124.2017.1309279]
- 13 Corley DA, Jensen CD, Marks AR, Zhao WK, Lee JK, Doubeni CA, Zauber AG, de Boer J, Fireman BH, Schottinger JE, Quinn VP, Ghai NR, Levin TR, Quesenberry CP. Adenoma detection rate and risk of colorectal cancer and death. *N Engl J Med* 2014; 370: 1298-1306 [PMID: 24693890 DOI: 10.1056/NEJMoa1309086]
- 14 Doubeni CA, Weinmann S, Adams K, Kamineni A, Buist DS, Ash AS, Rutter CM, Doria-Rose VP, Corley DA, Greenlee RT, Chubak J, Williams A, Kroll-Desrosiers AR, Johnson E, Webster J, Richert-Boe K, Levin TR, Fletcher RH, Weiss NS. Screening colonoscopy and risk for incident late-stage colorectal cancer diagnosis in average-risk adults: a nested case-control study. *Ann Intern Med* 2013; 158: 312-320 [PMID: 23460054 DOI: 10.7326/0003-4819-158-5-201303050-00003]
- 15 Leufkens AM, van Oijen MG, Vleggaar FP, Siersema PD. Factors influencing the miss rate of polyps in a back-to-back colonoscopy study. *Endoscopy* 2012; 44: 470-475 [PMID: 22441756 DOI: 10.1055/s-0031-1291666]
- 16 Than M, Witherspoon J, Shami J, Patil P, Saklani A. Diagnostic miss rate for colorectal cancer: an audit. *Ann Gastroenterol* 2015; 28: 94-98 [PMID: 25609386]
- 17 Urban G, Tripathi P, Alkayali T, Mittal M, Jalali F, Karnes W, Baldi P. Deep Learning Localizes and Identifies Polyps in Real Time With 96% Accuracy in Screening Colonoscopy. *Gastroenterology* 2018; 155: 1069-1078.e8 [PMID: 29928897 DOI: 10.1053/j.gastro.2018.06.037]
- 18 Wang P, Xiao X, Glissen Brown JR, Berzin TM, Tu M, Xiong F, Hu X, Liu P, Song Y, Zhang D, Yang X, Li L, He J, Yi X, Liu J, Liu X. Development and validation of a deep-learning algorithm for the detection of polyps during colonoscopy. *Nat Biomed Eng* 2018; 2: 741-748 [PMID: 31015647 DOI: 10.1038/s41551-018-0301-3]
- 19 Zhang R, Zheng Y, Mak TW, Yu R, Wong SH, Lau JY, Poon CC. Automatic Detection and Classification of Colorectal Polyps by Transferring Low-Level CNN Features From Nonmedical Domain. *IEEE J Biomed Health Inform* 2017; 21: 41-47 [PMID: 28114040 DOI: 10.1109/JBHI.2016.2635662]
- 20 Misawa M, Kudo SE, Mori Y, Cho T, Kataoka S, Yamauchi A, Ogawa Y, Maeda Y, Takeda K, Ichimasa K, Nakamura H, Yagawa Y, Toyoshima N, Ogata N, Kudo T, Hisayuki T, Hayashi T, Wakamura K, Baba T, Ishida F, Itoh H, Roth H, Oda M, Mori K. Artificial Intelligence-Assisted Polyp Detection for Colonoscopy: Initial Experience. *Gastroenterology* 2018; 154: 2027-2029.e3 [PMID: 29653147 DOI: 10.1053/j.gastro.2018.04.003]
- 21 Li J, Lu J, Yan J, Tan Y, Liu D. Artificial intelligence can increase the detection rate of colorectal polyps and adenomas: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2021; 33: 1041-1048 [PMID: 32804846 DOI: 10.1097/MEG.0000000000001906]
- 22 Azer SA. Challenges Facing the Detection of Colonic Polyps: What Can Deep Learning Do? *Medicina (Kaunas)* 2019; 55 [PMID: 31409050 DOI: 10.3390/medicina55080473]
- 23 Kobayashi S, Yamada M, Takamaru H, Sakamoto T, Matsuda T, Sekine S, Igarashi Y, Saito Y. Diagnostic yield of the Japan NBI Expert Team (JNET) classification for endoscopic diagnosis of superficial colorectal neoplasms in a large-scale clinical practice database. *United European Gastroenterol J* 2019; 7: 914-923 [PMID: 31428416 DOI: 10.1177/2050640619845987]
- 24 Rogart JN, Siddiqui UD, Jamidar PA, Aslanian HR. Fellow involvement may increase adenoma detection rates during colonoscopy. *Am J Gastroenterol* 2008; 103: 2841-2846 [PMID: 18759826 DOI: 10.1111/j.1572-0241.2008.02085.x]
- 25 Lee JY, Jeong J, Song EM, Ha C, Lee HJ, Koo JE, Yang DH, Kim N, Byeon JS. Real-time detection of colon polyps during colonoscopy using deep learning: systematic validation with four independent datasets. *Sci Rep* 2020; 10: 8379 [PMID: 32433506 DOI: 10.1038/s41598-020-65387-1]
- 26 Song EM, Park B, Ha CA, Hwang SW, Park SH, Yang DH, Ye BD, Myung SJ, Yang SK, Kim N, Byeon JS. Endoscopic diagnosis and treatment planning for colorectal polyps using a deep-learning model. *Sci Rep* 2020; 10: 30 [PMID: 31913337 DOI: 10.1038/s41598-019-56697-0]
- 27 Wang P, Berzin TM, Glissen Brown JR, Bharadwaj S, Becq A, Xiao X, Liu P, Li L, Song Y, Zhang D, Li Y, Xu G, Tu M, Liu X. Real-time automatic detection system increases colonoscopic polyp and adenoma detection rates: a prospective randomised controlled study. *Gut* 2019; 68: 1813-1819 [PMID: 30814121 DOI: 10.1136/gutjnl-2018-317500]
- 28 Zhou G, Xiao X, Tu M, Liu P, Yang D, Liu X, Zhang R, Li L, Lei S, Wang H, Song Y, Wang P. Computer aided detection for laterally spreading tumors and sessile serrated adenomas during colonoscopy. *PLoS One* 2020; 15: e0231880 [PMID: 32315365 DOI: 10.1371/journal.pone.0231880]
- 29 Wang P, Liu X, Berzin TM, Glissen Brown JR, Liu P, Zhou C, Lei L, Li L, Guo Z, Lei S, Xiong F, Wang H, Song Y, Pan Y, Zhou G. Effect of a deep-learning computer-aided detection system on adenoma detection during colonoscopy (CADE-DB trial): a double-blind randomised study. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 2020; 5: 343-351 [PMID: 31981517 DOI: 10.1016/S2468-1253(19)30411-X]
- 30 Mori Y, Kudo SE, Misawa M, Saito Y, Ikematsu H, Hotta K, Ohtsuka K, Urushibara F, Kataoka S, Ogawa Y, Maeda Y, Takeda K, Nakamura H, Ichimasa K, Kudo T, Hayashi T, Wakamura K, Ishida F, Inoue H, Itoh H, Oda M, Mori K. Real-Time Use of Artificial Intelligence in Identification of Diminutive Polyps During Colonoscopy: A Prospective Study. *Ann Intern Med* 2018; 169: 357-366 [PMID: 30105375 DOI: 10.7326/M18-0249]
- 31 Chen PJ, Lin MC, Lai MJ, Lin JC, Lu HH, Tseng VS. Accurate Classification of Diminutive Colorectal Polyps Using Computer-Aided Analysis. *Gastroenterology* 2018; 154: 568-575 [PMID: 29042219 DOI: 10.1053/j.gastro.2017.10.010]
- 32 Kominami Y, Yoshida S, Tanaka S, Sanomura Y, Hirakawa T, Raytchev B, Tamaki T, Koide T, Kaneda K, Chayama K. Computer-aided diagnosis of colorectal polyp histology by using a real-time image recognition system and narrow-band imaging magnifying colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2016; 83: 643-649

- [PMID: 26264431 DOI: 10.1016/j.gie.2015.08.004]
- 33 Heron V, Martel M, Bessissow T, Chen YI, Désilets E, Dube C, Lu Y, Menard C, McNabb-Baltar J, Parmar R, Rostom A, Barkun AN. Comparison of the Boston Bowel Preparation Scale with an Auditable Application of the US Multi-Society Task Force Guidelines. *J Can Assoc Gastroenterol* 2019; 2: 57-62 [PMID: 31294366 DOI: 10.1093/jcag/gwy027]
- 34 Lebowitz B, Kastrinos F, Glick M, Rosenbaum AJ, Wang T, Neugut AI. The impact of suboptimal bowel preparation on adenoma miss rates and the factors associated with early repeat colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2011; 73: 1207-1214 [PMID: 21481857 DOI: 10.1016/j.gie.2011.01.051]
- 35 Kastenberger D, Bertiger G, Brogadir S. Bowel preparation quality scales for colonoscopy. *World J Gastroenterol* 2018; 24: 2833-2843 [PMID: 30018478 DOI: 10.3748/wjg.v24.i26.2833]
- 36 Millien VO, Mansour NM. Bowel Preparation for Colonoscopy in 2020: A Look at the Past, Present, and Future. *Curr Gastroenterol Rep* 2020; 22: 28 [PMID: 32377915 DOI: 10.1007/s11894-020-00764-4]
- 37 Zhou J, Wu L, Wan X, Shen L, Liu J, Zhang J, Jiang X, Wang Z, Yu S, Kang J, Li M, Hu S, Hu X, Gong D, Chen D, Yao L, Zhu Y, Yu H. A novel artificial intelligence system for the assessment of bowel preparation (with video). *Gastrointest Endosc* 2020; 91: 428-435.e2 [PMID: 31783029 DOI: 10.1016/j.gie.2019.11.026]
- 38 Su JR, Li Z, Shao XJ, Ji CR, Ji R, Zhou RC, Li GC, Liu GQ, He YS, Zuo XL, Li YQ. Impact of a real-time automatic quality control system on colorectal polyp and adenoma detection: a prospective randomized controlled study (with videos). *Gastrointest Endosc* 2020; 91: 415-424.e4 [PMID: 31454493 DOI: 10.1016/j.gie.2019.08.026]
- 39 Morley J, Machado CCV, Burr C, Cowls J, Joshi I, Taddeo M, Floridi L. The ethics of AI in health care: A mapping review. *Soc Sci Med* 2020; 260: 113172 [PMID: 32702587 DOI: 10.1016/j.socscimed.2020.113172]
- 40 刘伶俐, 王端, 王力钢. 医疗人工智能应用中的伦理问题及应对. *医学与哲学* 2020; 41: 28-32

科学编辑: 张砚梁 制作编辑: 张砚梁



ISSN 1009-3079 (print) ISSN 2219-2859 (online) DOI: 10.11569 © 2021 Baishideng Publishing Group Inc. All rights reserved.

• 消息 •

《世界华人消化杂志》参考文献要求

本刊讯 本刊采用“顺序编码制”的著录方法,即以文中出现顺序用阿拉伯数字编号排序.提倡对国内同行近年已发表的相关研究论文给予充分的反映,并在文内引用处右上角加方括号注明角码.文中如列作者姓名,则需在“Pang等”的右上角注角码号;若正文中仅引用某文献中的论述,则在该论述的句末右上角注角码号.如马连生^[1]报告……,研究^[2-5]认为……;PCR方法敏感性高^[6,7].文献序号作正文叙述时,用与正文同号的数字并排,如本实验方法见文献[8].所引参考文献必须以近2-3年SCIE, PubMed,《中国科技论文统计源期刊》和《中文核心期刊要目总览》收录的学术类期刊为准,通常应只引用与其观点或数据密切相关的国内外期刊中的最新文献,包括世界华人消化杂志(<http://www.wjgnet.com/1009-3079/index.jsp>)和World Journal of Gastroenterology(<http://www.wjgnet.com/1007-9327/index.jsp>).期刊:序号,作者(列出全体作者).文题,刊名,年,卷,起页-止页, PMID编号;书籍:序号,作者(列出全部),书名,卷次,版次,出版地,出版社,年,起页-止页.



Published by **Baishideng Publishing Group Inc**
7041 Koll Center Parkway, Suite 160, Pleasanton,
CA 94566, USA
Telephone: +1-925-3991568
E-mail: bpgoffice@wjgnet.com
https://www.wjgnet.com



ISSN 1009-3079

