

# 当下有为 未来可期:人工智能与脑血管病

巫嘉陵

【关键词】 血管障碍; 人工智能; 综述

【Key words】 Cerebrovascular disorders; Artificial intelligence; Review

## Present is succeed and future is expected: artificial intelligence and cerebrovascular disease

WU Jia-ling

Department of Neurorehabilitation, Tianjin Huanhu Hospital; Tianjin Key Laboratory of Cerebral Vascular and Neurodegenerative Diseases, Tianjin 300350, China (Email: wywj2009@hotmail.com)

Conflicts of interest: none declared

随着全球人口结构的老龄化,脑血管病的防治面临日益严峻的挑战。脑血管病存在高发病率、高病死率、高病残率和高复发率的特点,严重影响患者生活质量,给家庭和社会造成巨大的经济负担。如何有效降低脑血管病发病率、改善脑血管病预后,成为亟待解决的问题。一方面,肠道菌群、衰弱等热点研究已被临床证实与肥胖、糖尿病、高血压等脑血管病的危险因素密切相关,并且直接影响患者预后;另一方面,随着信息领域最重要的技术革命——人工智能(AI)的崛起,医学领域涵盖疾病预防、辅助诊断和精准治疗等多方面均体现出人工智能的优势和发展。例如,医学影像学通过提取影像学特征,结合机器学习(ML)等人工智能算法,提高诊断准确率;医学检验学的人工智能涉及检验标本的机器人处理、采用数据挖掘技术等增加检验项目、采用分类任务辅助形态学检验、采用云计算平台处理检验大数据等。采用深度学习、卷积神经网络(CNN)、自然语言处理等人工智能技术对医疗工作中的大量数据集进行学习、计算和分析,以实现医疗数据智能化的科学应用。

北京大学第一医院李凡医生介绍《脑血流自动调节研究发展史》,简要回顾了脑血流自动调节(CA)能力的定义、作用机制、检测方法的发展,以及目前采用的多模态血压和脑血流分析方法,该方法

基于希尔伯特-黄变换,通过集合经验模态分解,提前分析连续采集的血压和脑血流信号,以定量评估脑血流自动调节能力;并展望随着检测技术的进步和数学建模方法的引入,脑血流自动调节能力评估将广泛应用于脑血管病、眩晕、颅内高压等神经系统疾病的诊断与治疗。

随着人工智能技术引入医疗领域,疾病的筛查与诊断更加精准。天津市环湖医院巫嘉陵教授和天津大学高忠科教授共同撰写了《脑机接口技术及其在神经科学中的应用》,从脑机接口(BCI)的重要技术引入,阐述脑机接口在脑卒中康复治疗、癫痫预测、睡眠障碍性疾病监测、阿尔茨海默病早期诊断等领域的临床应用。脑机接口技术不仅解决了传统治疗方法的缺陷,同时丰富了治疗手段和治疗思路,但该系统在抗干扰性、自适应性、人-机交互学习适应性、便携性、经济性等方面仍存在难点与挑战,未来各学科需加强研究与合作,促进人工智能与临床医学的深度融合。在《人工智能在脑卒中管理中的研究进展》一文中,天津市环湖医院于长申医生围绕人工智能在脑卒中预防、诊治和康复等方面进行系统综述。人工智能通过大数据可加强对高血压、糖尿病、心血管病等脑卒中危险因素的管理,提高脑卒中一级预防效果;人工智能通过自然语言处理技术、计算机视觉技术等实现脑卒中鉴别诊断、确定脑卒中发病时间、判断梗死灶体积、识别出血性卒中类型,从而为早期精准药物治疗、血管再通治疗和二级预防提供有效信息;在脑卒中康复阶段,联合人工智能进行康复治疗和神经功能评估,

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2021.01.001

作者单位:300350 天津市环湖医院神经康复科 天津市脑血管与神经变性重点实验室,Email:wywj2009@hotmail.com

可有效改善患者预后。首都医科大学附属北京天坛医院秦海强教授撰写《人工智能在缺血性卒中诊断与治疗中的应用》，重点介绍了人工智能在缺血性卒中早期筛查、梗死灶识别和缺血半暗带评估、血管闭塞识别、疗效评估和预后预测方面的应用价值，同时指出人工智能辅助缺血性卒中诊治的相关研究多样本量较小，且未获得广泛的临床试验验证，尚待积累更多病例并延长随访时间加以证实。

脑小血管病是导致中老年认知功能障碍和痴呆、情感障碍、大小便障碍、步态异常、日常生活活动能力下降和病残的主要原因之一。复旦大学附属华山医院付建辉教授在《脑小血管病血流动力学损害研究进展》一文中强调脑血流动力学损害是小动脉硬化型脑小血管病发病机制的重要环节，研究动脉网络详细解剖模型中脑血流量与血压的关系，判断是否为高血压，并通过适当修改模型参数展示高血压状态下的动脉结构变化，以及大脑大动脉、大脑中动脉和周围血管床的血压变化。由此可见，通过数值模拟发现不同脑区的血压梯度差可能是导致脑小血管病病理改变部位差异性的原因。

随着我国人口老龄化的加剧，老年衰弱病例数逐渐增多，由衰弱导致的跌倒、失能、残疾等严重影响生活质量，并加重家庭、社会和医疗负担。首都医科大学附属北京朝阳医院李淑娟教授在《衰弱合并脑血管病研究进展》一文中重点阐述衰弱与脑血管病之间的关联性，并从衰弱的定义，衰弱合并脑血管病的流行病学和发生机制，衰弱对脑血管病预后的影响等方面进行探讨，指出对脑血管病患者进行衰弱评估可为预测临床预后提供重要信息，但采用何种衰弱量表尚待进一步探讨。

肠道菌群及其代谢产物已经证实与脑卒中的发生发展密切相关，南方医科大学南方医院尹恕教授在其撰写的《脑卒中后认知功能障碍与肠道菌群紊乱研究进展》中指出，脑卒中后认知功能障碍(PSCI)患者可出现明显的肠道菌群紊乱，同时肠道菌群紊乱也在脑卒中后认知功能障碍的发生发展中起重要作用。高通量宏基因组测序技术的应用可

以更详细、更深层地解析肠道菌群的组成与功能，分析肠道微生态，为脑卒中后认知功能障碍的防治提供新的视角。

暨南大学附属第一医院黄立安教授在《症状性大脑中动脉粥样硬化性狭窄干预策略》一文中，重点介绍了症状性大脑中动脉粥样硬化性狭窄(sMCAS)的发病机制、临床表现、超声和影像学评估、急性期与非急性期干预策略。其所带领的研究团队近期采用影像学融合技术[高分辨率MRI(HRMRI)与3D-DSA融合]可直观显示出动脉粥样硬化斑块与穿支动脉开口的位置关系，有助于阐明sMCAS的发病机制并指导干预策略的制定。

近年来，从细胞学筛查到组织病理学诊断分类、预后判断，再到分子病理学基因分型等多层面研究中，人工智能均体现出越来越重要的价值。首都医科大学宣武医院段建钢教授撰写的《急性缺血性卒中机械取栓术后血栓标本组织病理学研究进展》，介绍了急性缺血性卒中血栓组织病理学、血栓影像学、血栓组织病理学与病因分型、血栓组织病理学与血管内治疗等，在体外研究中，使用包括人工神经网络在内的回归模型结合磁敏感加权成像(SWI)、T<sub>2</sub>WI、FLAIR成像定量测定血栓中红细胞含量，有助于判断缺血性卒中的病因、探究血栓形成的病理生理学机制，进而为急性缺血性卒中的诊疗提供潜在靶点。

脑血管病的预防、诊治、康复涉及临床的方方面面，应形成一个全方位、立体模式的管理。人工智能已在脑血管病预防、诊治和随访管理等方面显现出超凡卓越的临床价值，相信未来随着人工智能核心技术的发展与突破，必将进一步帮助临床医师实现更高效、更精准的临床干预，减轻人类面临的脑血管病负担。基于此，《中国现代神经疾病杂志》2021年第1期组织刊出“脑卒中研究进展”专题，重点展示人工智能在脑血管病中的应用，以飨读者。

利益冲突 无

(收稿日期:2021-01-15)  
(本文编辑:彭一帆)

**下期内容预告** 本刊2021年第2期报道专题为脑出血研究进展,重点内容包括:原发性脑干出血诊治历史、现状与未来;脑出血患者血压管理研究现状;斑马鱼模型与脑出血遗传分子机制研究进展;损伤相关分子模式在脑出血中作用;Nrf2与脑出血后继发性损伤机制研究进展;他汀类调脂药与脑出血关系研究进展;自发性脑出血止血治疗研究进展;妊娠期及产后期相关脑卒中研究进展;结缔组织病变与颅内动脉瘤发生及破裂相关研究进展