



主管单位:中国科学院

主办单位:中国科学报社

学术顾问单位:

中国人体健康科技促进会

国内统一连续出版物号:CN11-0289

学术顾问委员会:(按姓氏笔画排序)

中国科学院院士 卞修武

中国工程院院士 丛斌

中国科学院院士 朱兰

中国工程院院士 吉训明

中国科学院院士 陆林

中国工程院院士 张志愿

中国科学院院士 陈凯先

中国工程院院士 林东昕

中国科学院院士 饶子和

中国工程院院士 钟南山

中国科学院院士 赵继宗

中国工程院院士 徐兵河

中国科学院院士 葛均波

中国工程院院士 廖万清

中国科学院院士 蔡秀军

中国科学院院士 滕皋军

编辑指导委员会:

主任:

赵彦

夏岑灿

委员:(按姓氏笔画排序)

丁佳 王岳 王大宁 计红梅

王康友 朱军 孙宇 闫洁

刘鹏 祁小龙 安友仲 邢念增

肖洁 谷庆隆 李建兴 张明伟

张思玮 沈根兴 张海澄 金昌晓

赵越 赵端 胡学庆 栾杰

薛武军 魏刚

总编辑:张明伟

主编:魏刚

执行主编:张思玮

排版:郭刚、蒋志海

校对:何工劳

印务:谷双双

发行:谷双双

地址:

北京市海淀区中关村南一条乙3号

邮编:100190

编辑部电话:010-62580821

发行电话:010-62580707

邮箱:ykb@stimes.cn

广告经营许可证:

京海工商广登字 20170236 号

印刷:廊坊市佳艺印务有限公司

地址:

河北省廊坊市安次区仇庄乡南辛庄村

定价:2.50 元

本报法律顾问:

郝建平 北京灏礼默律师事务所

院士之声

人工智能助力糖尿病全周期管理

● 贾伟平



贾伟平

进入数字化时代,仅靠传统手段很难支撑不断扩展的糖尿病防控网络。必须把人工智能等前沿技术,与长期积累的临床经验和大规模人群数据深度融合,才能推动防控与管理走向智能化、精准化。

因此,我们探索出了一条以临床问题为起点、以真实世界数据为支撑,再回到临床实践的智慧管理创新路径,即 DeepDR 三部曲,将“筛-防-治”贯通为一条连续的数字化链条,服务糖尿病全周期管理。

创建基于眼底图像的
糖尿病并发症早筛技术

糖尿病视网膜病变是常见且易被忽视的并发症。《中国2型糖尿病防治指南》建议,所有2型糖尿病患者及病程超过5年的1型糖尿病患者每1~2年进行眼底筛查,但在许多基层和资源有限地区,既缺眼科医生,也缺规范化流程,指南中的“该做”很难变成“做得到”。

针对这些亟待解决的临床痛点,DeepDR 应运而生,旨在通过人工智能技术使眼底照片成为识别糖尿病视网膜病变的智能窗口。系统集成图像质量自动评估、病灶检测和分级判断三个环节,既保障基层图像可读、可用,又能依据规范给出分级结果。

我们基于近70万张真实世界眼底图像训练和验证模型,使算法适配中国人群的疾病谱和图像特征。DeepDR 在轻度视网膜病变等早期阶段仍能保持较高灵敏度和特异度,并通过病灶可视化提示,帮助非眼科专业医生接近眼科专家水平。

目前,DeepDR 已在国内多家医疗机构应用,并被纳入国际糖尿病联盟牵头的中低收入国家 DR 筛查项目,覆盖40余个国家和地区,推动糖尿病并发症早筛从写在指南里走向普遍可实施。

值得注意的是,通过与糖尿病综合防治体系的数据对接,本团队的成果也推广到其他血管并发症领域。

团队与肾病及影像学等学科合作开发了用于糖尿病肾病筛查的 DeepDKD 系统,仅基于视网膜图像,就能识别 DKD 及区分糖尿病肾病与非糖尿病肾病,研究

为构建符合我国国情,可推广、可持续的并发症防控模式提供了重要证据。

研制国际首个糖尿病
诊疗多模态大模型

糖尿病已成为全球重要的慢性病负担之一,在中国其患者已超1.4亿。其中,大量患者生活在基层和欠发达地区,生活地区既缺乏专科医生,也缺少可操作的一体化管理工具。

生成式人工智能的发展,为解决这一难题提供了关键突破口。其核心在于,将大语言模型的理解与生成能力与医学影像和结构化临床信息深度融合,打造一个既能“看懂病情”又会“提出规范管理建议”,还能支持医患沟通的多模态智能系统,为基层医生提供一站式辅助决策。

针对这一技术与临床的双重缺口,我们联合多学科团队,构建了面向糖尿病诊疗的多模态集成智能系统 DeepDR-LLM。它以深度学习视觉模型为“眼”,以大语言模型为“脑”,在统一架构下完成三项任务:自动识别并对糖尿病视网膜病变等并发症进行分级;结合患者基础信息、血糖控制状况及共病情况,生成符合指南精神的综合管理方案;在医生-患者沟通场景中输出条理清晰、易于理解的医嘱内容。

研究团队在亚非欧三大区域七个国家构建多中心回顾性队列,并在我国基层医疗机构开展前瞻性真实世界研究。

结果表明,当 DeepDR-LLM 融入基层诊疗流程后,不仅显著提高了 DR 筛查覆盖率和诊断一致性,还在用药调整、随访频率设定、并发症筛查路径等方面为基层医生提供了接近专家水平的辅助决策支持,整体提升了基层糖尿病管理质量。

从 DeepDR 到 DeepDR Plus,再到 DeepDR-LLM,研究团队始终从临床一线的真实需求出发,以真实世界大数据为基础,通过医工交叉和多中心合作,把人工智能工具做成医生和患者都“用得上、用得起、用得好”的智慧管理系统。这既是团队的初心,也是我们在糖尿病慢病管理领域持续努力的方向。

(作者系中国工程院院士;本文节选自《科学通报》,略有删减)

显示 DeepDKD 在真实世界筛查中的敏感度接近90%,明显优于传统尿检和实验室模型。同样基于视网膜图像,我们构建了眼-脑垂域基座模型 DeepRETStroke,用于识别无症状性脑梗死并预测未来卒中风险,为脑卒中的早期预防提供了更具成本效益的新工具。

创建基于眼底图像的
糖尿病并发症预警技术

临床实践中,两位患者检查眼底时情况相近,几年后复查,一位病情稳定,另一位却已进展到威胁视力阶段的情况并不少见。传统每年一查或固定间隔的筛查方式难以体现个体差异,对于很多患者而言,我们既不知道何时可能出问题,也不知道应该提前多久干预。

为破解这一临床难题,研究团队在 DeepDR 的基础上,进一步开发了糖尿病视网膜病变预警系统 DeepDR Plus。其核心在于把疾病进展的时间轴纳入人工智能框架,将随访区间内的 DR 进展视作时间事件,利用基于深度学习的生存分析模型,同时预测“是否会进展”和“大约何时进展”,为个体提供兼具风险分层与时间预估的双重结果。

我们在中国和印度两种不同医疗体系中,将 DeepDR Plus 嵌入临床流程开展真实世界研究。结果显示,对于低风险患者,筛查间隔可由过去机械的每年一次延长至接近3年,而威胁视力 DR 的漏诊率仍维持在约1.8%的极低水平,显著降低了不必要的筛查负担和公共卫生成本。

由此,DeepDR Plus 促使糖尿病慢病管理从一刀切、固定时间的粗放模式,转向基于风险和时间的精准管理,