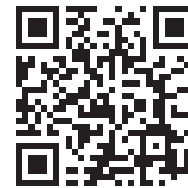


DOI: 10.61189/114905jcvnhq

· 论 著 ·

AI赋能基层医生病例分析报导的潜力与展望

梁 琼¹, 白春学^{2,3,4*}

1. 南宁市第一人民医院呼吸与危重症医学科, 南宁 530022

2. 复旦大学附属中山医院呼吸危重医学科, 上海 200032

3. 上海呼吸物联网医学工程技术研究中心, 上海 200032

4. 上海市呼吸病研究所, 上海 200032

[摘要] 病例分析报导是基层医生将临床实践、诊疗思维、随访结果与经验反思转化为可传播知识的关键载体, 具有鲜明的医疗、教学与科研三重属性。高质量病例分析报导不仅能够提高基层首诊识别、转诊决策和慢病连续管理水平, 而且有助于沉淀可复盘、可教学、可研究的一线经验。当前, 基层医生在病例分析报导实践中普遍面临时间不足、资料碎片化、临床推理链条显化不充分、规范化写作能力不足、文献检索效率不高以及科研转化门槛较高等现实障碍。近年来, 生成式人工智能、大语言模型、自然语言处理、多模态模型、环境语音记录、知识图谱, 以及物联网和元宇宙医学等技术快速演进, 为基层病例分析报导提供了从资料采集到知识转化的全流程赋能路径。AI可在病史采集与结构化整理、病例时间线重建、问题表征、鉴别诊断提示、循证证据辅助、病例教学设计、病例库建设与科研转化等方面发挥作用, 从而提升病例分析报导的完整性、规范性、可解释性与复用价值。现有研究表明, AI在复杂诊断推理、病例文本生成、医学教育和临床文书辅助等方面已展现出可观潜力, 但其在基层真实世界场景中的应用仍受到幻觉、偏倚、隐私保护、责任归属、外部可迁移性不足以及能力受限等问题制约。未来, 应坚持“人机协作、医生主导、事实可核、流程可审计、场景渐进部署”的原则, 构建面向基层的智能病例生态, 将病例分析报导升级为集诊疗、教学、科研、质控与区域知识共享于一体的数字化能力体系。

[关键词] 人工智能; 基层医生; 病例分析报导; 大语言模型; 医学教育; 真实世界研究

[中图分类号] R 192.3 **[文献标志码]** A

The potential and prospects of AI empowering grassroots doctors in case analysis and reporting

Liang Qiong¹, Bai Chunxue^{2,3,4*}

1. Department of Respiratory Critical Care Medicine, Nanning First People's Hospital, Nanning 530022, Guangxi, China

2. Department of Respiratory Critical Care Medicine, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China

3. Shanghai Respiratory IoT Medical Engineering Technology Research Center, Shanghai 200032, China

4. Shanghai Institute of Respiratory Diseases, Shanghai 200032, China

[Abstract] Case analysis reporting is an important approach for general practitioners to transform clinical practice, diagnostic reasoning, follow-up observations, and reflective learning into sharable medical knowledge, with substantial clinical, educational, and research value. High-quality case analysis reporting can improve first-contact recognition, referral decisions, chronic disease management, and regional quality improvement, while also serving as an effective vehicle for case-based teaching, young physician training, and real-world evidence generation. However, in routine practice, general practitioners often face multiple barriers, including limited consultation time, incomplete data collection, weak diagnostic reasoning frameworks, insufficient standardized writing skills, difficulty in evidence retrieval, and low research conversion efficiency. Recent advances in generative artificial intelligence, large language models, natural language processing, multimodal AI, ambient clinical documentation tools, knowledge graphs, Internet of Things, and metaverse medicine have created new opportunities for empowering case analysis reporting in primary care. AI can support history taking, structured data extraction, reconstruction of disease timelines, problem representation, differential diagnosis prompting, evidence retrieval, case-based educational design, case repository development, and research transformation, thereby improving the completeness, standardization, interpretability, and reusability of case reports. Current studies suggest that AI has shown promising performance in complex diagnostic reasoning, clinical text generation, medical education, and documentation assistance. Nevertheless,

[收稿日期] 2026-04-05

[接受日期] 2026-06-02

[基金项目] 四大慢病重大专项(2024ZD0529300). Supported by Major Special Projects for Four Major Chronic Diseases (2024ZD0529300).

[作者简介] 梁 琼, 博士, 主任医师; E-mail: lqiangqiong@163.com

*通信作者 (Corresponding author). 白春学, 博士, 主任医师、教授; E-mail: cxbai@fudan.edu.cn

real-world implementation in primary care remains constrained by hallucinations, bias, privacy risks, unclear accountability, limited external generalizability, and the potential erosion of clinicians' independent reasoning ability. Looking forward, AI empowerment in primary care case analysis reporting should follow the principles of human-AI collaboration, physician leadership, factual verifiability, auditability, and gradual scenario-based deployment. The ultimate goal is not merely to help physicians write faster, but to build an intelligent case ecosystem that integrates clinical care, education, research, quality assurance, and regional knowledge sharing.

[Key Words] artificial intelligence; general practitioners; case analysis reporting; large language models; medical education; real-world research

病例分析报导是基层医疗最基础、最具现场感的表达形态之一。与大型随机对照试验相比,病例分析报导更能真实呈现基层首诊场景中的症状模糊性、信息不完整性、多病共存性与资源受限性,因此在首诊识别、风险分层、转诊决策、慢病管理和公共卫生早期预警中具有独特价值^[1]。对基层医生而言,病例分析报导并不是对接诊经过的简单记录,而是将病史采集、检查解释、鉴别诊断、治疗处置、随访观察与经验反思重构为临床决策链的过程。正因为如此,病例写作本身也是临床能力显示与提升的重要环节,并为多维价值奠定了基础。

随着现代医学教育和循证医学的不断发展,病例分析报导已不再局限于展示罕见病或特殊现象,而是逐步扩展为临床推理训练、继续教育、科研启蒙、质量改进与真实世界研究的重要工具。病例报告规范(case report guidelines, CARE)及其解释与延伸文件明确强调,病例报告应突出真实性、完整性、透明性与临床启发性。尤其应清晰呈现患者背景、临床经过、关键决策节点、结局评价和经验教训^[2]。这种规范化表达不仅有助于沉淀一线经验,也有助于把个体实践转化为团队学习和机构改进的公共资源,因此病例分析报导值得被置于更加重要的位置来审视。

人工智能的发展正在为病例分析报导带来新的机会。近年来,大语言模型与多模态医学 AI 快速演进,相关技术不仅能够辅助病史转录、结构化信息提取和文本生成,还可参与问题表征、鉴别诊断提示、证据检索、教学反馈与病例库建设。与此同时,元宇宙医学、医学 GPT、BAIMGPT 和数字化医学提出的一系列理念与实践,为构建面向未来的智能病例生态提供了具有中国特色的理论框架和应用场景^[1,3-6]。因此,系统梳理 AI 如何赋能基层医生病例分析报导,不仅具有现实紧迫性,也具有方法学和学科建设层面的前瞻意义。

1 基层医生病例分析报导的医疗、教学与科研意义

1.1 医疗意义 病例分析报导首先是一种服务基

层医疗的实践。基层医生作为医疗体系中的“首诊医生”,承担着常见病、多发病、早期重症识别及慢病长期管理的重要职责。高质量病例分析能使基层诊疗中原本隐性的关键节点显性化,例如首发症状中的危险信号识别、经验性治疗无效后再评估、检验与影像结果如何赋能诊断排序,以及基层如何管理^[2]。通过这一过程,医生不仅记录“做了什么”,更解释了“为什么这样做”,从而把零散经验转化为团队可共享、可复盘、可迁移的临床知识。

病例分析报导还具有提升医疗质量的意义。临床工作中出现的误诊、漏诊、转诊延误和不合理治疗,往往与信息采集不完整、临床思路不清晰、病情演变识别滞后以及流程衔接不顺畅有关。通过对典型病例进行回顾性梳理,基层机构可以更具体地发现病史、复诊、双向转诊流程和随访机制中的薄弱环节,并据此推进流程再设计和质量改进^[2]。换言之,好的病例分析报导不仅是在总结一个病例,更是在修正一套流程,可使其自然连接到后续的教学与科研应用。

1.2 教学意义 病例分析报导同时是最贴近现场的基层医学教育实践。基层医生的学习需要基于真实病例开展问题导向和实践训练。病例分析能够把临床推理过程显性化,帮助年轻医生理解为什么要这样考虑、为什么要优先排除某些危险因素、为什么某些检查和处置顺序更合理,从而促进临床思维训练与反思性学习。与抽象知识相比,经过分析和重构的病例更容易形成可迁移的认知框架,因此也更符合基层培训对“能看、能想、能做”的综合要求。

病例分析报导的教学价值还在于其高度复用性和分层性。一个优质病例既可用于院内病例讨论、住培教学和全科培训,也可以根据教学目标改写为不同层级的教学案例。引入 AI 后,病例还可进一步拆解为基层首诊识别版、鉴别诊断拓展版、随访管理版和科研写作版等多种形式,从而实现更加灵活、高效的分层教学^[7-11]。因此,病例分析不应仅被看作临床记录的延伸,而被视为基层教学资源建

设的重要基础,这也为其科研转化提供了逻辑性前提。

1.3 科研意义 从科研角度看,病例分析报导是基层医生最现实、最可操作的学术起点。若病例分析报导能够遵循统一结构并保持高质量表达,个案便可以进一步扩展为病例系列、质量改进项目、区域病例数据库乃至真实世界研究的重要来源^[12-13]。因此,规范的病例写作并不是科研的附属环节,而往

往就是基层科研的起点和数据入口。

借助AI,基层医生有望更高效地把临床实践转化为学术成果,并逐步形成“临床发现—病例整理—问题提出—研究深化”的连续路径。病例分析报导在基层并非可有可无的写作任务,而是推动“看病—教学—科研”三位一体发展的关键抓手,体现其价值(表1)。

表1 基层病例分析报导的主要价值

价值	核心内容	对基层医疗的意义
医疗价值	梳理诊疗经过,识别关键决策节点,总结经验教训	提升首诊识别、转诊判断与慢病管理能力
教学价值	显化临床思维过程,形成可讨论教学材料	促进年轻医生培训和继续教育
科研价值	将临床经验转化为可传播知识与真实世界数据	支持病例系列研究和基层科研起步
管理价值	暴露流程缺陷和质控薄弱环节	推动机构质量改进和区域协同
公共卫生价值	捕捉异常临床信号和早期流行趋势	有助于风险预警和资源配置优化

2 基层医生开展病例分析报导的痛点与难点

基层医生开展病例分析报导面临的困难具有明显的系统性。(1)时间与工作负荷是最直接的制约因素。基层门诊量大、节奏快、事务繁杂,医生常难以在高强度诊疗后继续投入足够精力整理病例资料、追踪随访并完成规范化写作,致使不少具有教学或科研价值的病例未能及时、完整地沉淀下来。因此,任何赋能方案若不能明显减轻时间负担,均难以真正落地^[14-21]。(2)资料采集与整理不足也是核心障碍。基层患者病史叙述常较口语化、碎片化,既往用药不清、外院资料分散、检查结果整合困难,易造成时间线混乱和关键证据缺失,使病例

难以形成逻辑清晰、证据充分的分析文本^[15-20]。(3)临床推理过程显化不足、规范化写作训练欠缺,也是基层病例报导质量受限的重要原因。许多病例虽有经过和结论,却缺少问题表征、鉴别诊断展开及证据支持,易形成流水账,削弱教学与科研价值^[22-28]。同时,摘要撰写、文献检索、参考文献规范、隐私保护与投稿逻辑等能力不足,也使临床素材难以顺利转化为正式学术文本^[27-28]。(4)科研转化与平台支撑不足进一步限制了病例持续沉淀,提示基层病例分析报导的改进不仅是个人写作问题,更涉及模板、病例库和讨论平台等系统建设(表2)^[12-14, 20-21]。

表2 基层医生病例分析报导的主要痛点与难点

痛点环节	主要表现	对病例分析报导的影响
时间不足	门诊繁忙,事务性工作多	难以完成系统整理与高质量写作
信息碎片化	病史叙述不完整,资料分散,时间线混乱	影响病例真实性与逻辑完整性
临床思维表达不足	缺少问题表征与鉴别诊断展开	病例形成流水账,深度不足
写作能力不足	不熟悉规范格式、摘要、参考文献等要求	难以形成正式投稿文本
文献支持薄弱	检索能力有限,难辨文献等级和适用性	影响病例分析的循证质量
科研平台不足	缺少模板、数据库和病例复用机制	难以实现教学和科研转化

3 AI赋能基层病例分析报导的可能性

3.1 AI在信息采集与结构化整理中的作用 AI最直接的价值,在于帮助基层医生把原本碎片化的临床信息转化为可分析、可书写的结构化材料。借助语

音识别、自然语言处理和环境语音记录技术,医生与患者的沟通内容可以被实时转录,并自动整理为主诉、现病史、既往史、用药史、过敏史、体格检查、初步印象和处置计划等结构化信息^[15-19]。这种能力一方面能够减轻文书负担,另一方面也有助于尽可

能保留原始信息,从源头提高病例分析报导的完整性与可追溯性。对基层而言,这种“先把材料收全、收准”的能力,正是后续高质量分析的起点。

在结构化采集基础上,AI还可以进一步完成病例时间线的重建。它能够把“何时起病、何时加重、何时检查、何时调整治疗、何时出现转折”等关键节点重新组织为清晰的时序链条,从而帮助医生快速看见病程演变中的逻辑关系。对于慢病管理病例、反复就诊病例和转诊协作病例而言,时间线是否清楚,往往直接决定病例分析报导的质量高低。换句话说,AI不仅是在帮助医生“记下来”,更是在帮助医生“理出来”,这也自然过渡到其在临床推理中的作用。

3.2 AI在临床推理与病例分析中的作用 AI在病例分析中的更高层次价值,体现在对临床推理框架的辅助上。尤其是大语言模型,可以基于已有资料生成高度概括的“病例摘要句”,提炼患者年龄、关键危险因素、核心症状、病程特征和主要异常检查结果,并在此基础上提出需要重点排查的诊断方向^[22-26]。对基层医生而言,这类功能相当于提供了一个“思考脚手架”,帮助其从杂乱信息中抓住问题本质、形成更清晰的问题表征。也正因为如此,AI最有价值的角色不是替代思考,而是促进思考。

AI还可以作为信息缺口与认知盲点的提示器。它能够提醒医生是否遗漏职业暴露史、旅行史、家族史、用药依从性、既往影像对比或关键实验室指标复测等要素,从而促使病例链条更加完整、分析更具深度。需要明确的是,AI在这一环节中的角色应始终被限定为辅助推理,而非替代临床判断。最终诊断、治疗决定和病例结论必须由医生依据真实资料与临床责任作出。只有把AI嵌入“医生主导”的工作流,才会建立在可靠的医学基础之上,提升

病例分析报导的质量。

3.3 AI在文献检索与证据整合中的作用 病例分析报导的学术价值,不仅在于叙述单个个案,更在于把个案放回证据体系中进行解释。AI可以帮助医生快速定位相关指南、系统综述、经典原始研究和规范性文件,并初步汇总不同文献对某一临床问题的主要观点,从而显著提高病例讨论的循证质量^[30-36]。例如,在分析发热待查、咳嗽迁延不愈、胸闷胸痛、慢阻肺急性加重或肺结节发现等常见问题时,AI能够优先提示更高等级、更具适用性的证据来源。这样一来,病例分析报导就不再只是“写出经验”,而能够进一步走向“用证据解释经验”。

3.4 AI在教学与科研转化中的作用 AI还可使病例分析报导有机会从一次性写作任务,升级为可持续使用的知识资源。通过自动生成教学讨论题、难度分层版本、病例反思要点和考核提示,单个病例可以更方便地应用于全科培训、住培教学和继续教育^[7-11]。在科研层面,AI还可辅助完成去标识化、结构化标注、标签分类、参考文献格式化和图表草拟,使病例更容易进入病例库和真实世界数据平台^[33-36]。因此,AI赋能的意义并不局限于“写得更快”,而在于“用得更广、沉淀得更深”。

更进一步看,当AI与物联网、元宇宙医学等技术结合后,病例分析报导的形态本身也将发生变化。家庭监测数据、可穿戴设备信息、远程随访记录以及数字人交互模块,都可能被整合进病例链条,使病例报导从“描述1次诊疗”逐步拓展为“呈现1个连续健康事件轨迹”^[3-6]。届时,病例不再只是静态文稿,而可能成为兼具临床、教学、管理和科研功能的数字对象。这一前景也提示,基层病例分析报导的未来应放在更大的数字医学场景中来理解(表3)。

表3 AI赋能基层病例分析报导的主要路径

应用环节	AI主要功能	对病例分析报导的促进作用
信息采集	语音转录、结构化抽取、自动摘要	提高原始资料完整性
病例整理	时间线重建、问题清单生成	强化病例逻辑结构
临床分析	问题表征、鉴别诊断提示、信息缺口提醒	提升病例分析深度
文献支持	检索指南、综述和关键研究并生成证据摘要	增强循证解释能力
教学应用	自动生成讨论题、分层教学版本、反馈意见	提高病例复用价值
科研转化	去标识化、标签分类、格式化参考文献和图表	促进病例库建设和学术发表

4 相关研究进展

当前,AI在医学病例分析相关场景中的研究进

展,主要可归纳为诊断推理支持、临床文书辅助、医学教育应用和基层医疗场景探索4个方面。这些方向虽然各有侧重,但共同指向一个核心问题,究竟

AI能否把复杂、低结构化、强情境化的临床信息转化为对基层医生真正有用的支持。基于这一判断,下面分别概述相关证据及其对基层病例分析报导的启示。

在诊断推理支持方面,现有研究已经显示出大语言模型在复杂病例开放式任务中的潜力。部分研究^[23-24]提示,GPT-4等模型能够以较高概率将正确诊断纳入鉴别诊断列表,在某些标准化病例推理任务中的表现接近甚至超过部分医生群体。然而,系统综述与荟萃分析^[25-26]也明确指出,生成式AI总体诊断准确率仍不稳定,研究异质性较大、偏倚风险较高,其整体表现仍低于专家医生。这意味着,在基层病例分析报导场景中,AI更适合作为“提示者”和“组织者”,而不应被神化为可靠的独立诊断者,这一点需要在应用设计时被充分强调。

在临床文书辅助方面,环境语音记录与自动文书生成技术已进入较快发展阶段。近期多项研究^[15-19]表明,这些技术可以减轻医生记录负担、改善文书效率,并在部分场景中与职业倦怠下降相关。对基层病例分析报导而言,这一进展的意义尤为重要,因为它提高了病例原始资料被完整保存和及时结构化整理的可能性。也就是说,文书辅助虽然看似为“后台能力”,但实际上恰恰是高质量病例分析写作得以成立的前提条件。

在医学教育领域,AI已被广泛探索用于病例式学习、个性化反馈、模拟患者、试题生成和课程辅助。多篇综述^[7-11]指出,AI有助于提高案例教学效率和学习者参与度,但同时也伴随内容失真、过度依赖、反馈质量不均和教师监督不足等风险。因此,在基层病例教学中,AI更适合扮演“脚手架”和“放大器”的角色,即帮助组织材料、提出问题和生成反馈,而教师仍应负责对知识边界、思维质量和临床真实性进行最终把关。这样的分工更符合基

层教学的实际需要。

在基层与家庭医学领域,AI应用研究的重点仍主要集中于工作流支持、文书自动化、风险筛查和慢病管理等方向^[12-14]。真正直接聚焦“基层病例分析报导”这一具体场景的研究目前仍相对有限,但现有证据已经足以说明,把AI优先用于病例整理、文本生成、证据辅助和教学转化,是当下最现实、风险相对可控且具有推广潜力的路径。换言之,基层并不一定要等待“完美诊断AI”成熟,完全可以先从病例分析报导这一更稳妥的切入口启动应用。

5 挑战与局限

尽管AI为基层病例分析报导创立了新机会,但其推广应用绝非没有代价,也不应被简单乐观化。对于基层医生而言,关键的问题不只是“AI能不能写”,而是“AI写出来的内容是否可信、可控、可追责”。因此,在讨论前景的同时,更需要正视其潜在风险与方法学的局限性。(1)需要警惕的是幻觉与事实错误风险。生成式AI可能补写并不存在的病史、检验结果或参考文献信息,且常以流畅、专业的语言呈现,因而更具迷惑性。病例分析报导关涉医疗质量、学术诚信与患者权益,所有AI输出均须逐条回到原始资料核验。(2)偏倚与泛化不足是基层部署中的重要问题。多数模型主要基于英文数据、专科场景或理想化测试集训练,而基层真实病例常伴有资料不完整、多病共存和社会因素复杂等特点,未经本地化验证即直接应用,易出现适用性不足甚至方向性偏差。(3)隐私保护与责任边界决定AI应用能否合规、可持续。(4)现有标准体系虽已形成基础框架,但对基层病例分析报导的实施路径仍不够细化(表4)^[30-36]。因此,下一步不仅要“用技术”,更要“建规范”。

表4 AI赋能基层病例分析报导面临的主要挑战

挑战类别	具体问题	可能后果	应对思路
幻觉风险	自动补写不存在信息、错引文献	病例失真、学术不端、误导诊疗	强制人工逐条核验
偏倚风险	模型对基层真实病例适应性不足	输出失准,影响推广	强化本地化验证和持续监测
隐私风险	病例敏感信息泄露	侵犯患者权益,触发合规风险	去标识化、合规部署
责任风险	AI参与后责任归属不清	医疗和学术责任界限模糊	明确医生为最终责任主体
教学风险	学习者过度依赖AI	临床思维能力弱化	坚持教师审核与反思训练
标准不足	缺少基层应用规范和评估体系	应用质量参差不齐	建立本地标准与质控流程

6 展望

从发展趋势看, AI赋能基层医生病例分析报导正由单点工具应用走向系统能力建设。未来的重点不只是帮助医生更快完成一篇病例, 而是推动病例在生成、整理、分析、教学和科研转化之间形成完整闭环^[20-21]。(1)应用形态将由单次写作辅助转向全流程协同。AI不应只在写作末端介入, 而应贯穿接诊、问诊、体征记录、检验影像整合、病程追踪、随访管理和总结反思全过程, 使病例生成成为诊疗流程的自然延伸。(2)数据基础将由单纯文本扩展到多模态与连续监测整合。随着可穿戴设备、家庭监测和远程医疗发展, 基层病例将越来越多地纳入血氧、呼吸频率、心率、血压、血糖、睡眠和活动等动态指标, 推动病例从1次就诊记录转变为持续健康过程的呈现。(3)赋能对象将由个体工具使用扩展至机构平台建设。真正有价值的AI应用, 应落实到病例模板、病例库、知识图谱、教学平台和质量改进系统建设中, 使病例沉淀为可教学、可研究、可评估的组织资产。(4)病例呈现方式将由二维文稿延展至元宇宙医学与数字交互场景。结合白春学团队提出的元宇宙医学、医学GPT与BAIMGPT等理念, 未来病例可在数字人辅助下实现问答交互、情景模拟、多学科讨论及物联网数据联动^[3-6]。(5)建设目标将由“写好1个病例”升级为“建设基层知识生态”, 使单个病例成为区域医学知识网络中的节点, 持续服务诊疗、教学、科研与决策改进。

7 小结

病例分析报导是基层医生临床能力、教学能力和科研能力的重要交汇点。其意义不止于记录1个病例, 更在于通过对诊疗决策过程的结构化梳理, 把临床经验转化为可传播、可复盘、可教学、可研究的知识单元。正因如此, 病例分析报导应被视为基层能力建设的一项基础工程, 而非附属性的书写任务。

从现实路径看, AI最适合优先赋能的环节包括病史采集与语音转录、病例时间线整理、问题表征、鉴别诊断提示、证据辅助检索、病例教学设计和病例库建设。现有研究已提示, AI在这些方面具有较好的应用潜力, 但其落地仍必须坚持医生主导、人工复核、事实可核、过程可追溯与风险可控制原则。未来, 随着大语言模型、多模态AI、物联网、数字医学平台和元宇宙医学持续发展, 基层病例分析报导有望从静态文稿升级为连续、交互、智能的知识系

统, 进而推动基层医疗从经验积累走向数字赋能和高质量发展。

伦理声明 无。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突。

作者贡献 梁琼: 撰写、修改、核对文献; 白春学: 选题、撰写、定稿。

参考文献

- [1] Yang D W, Zhou J, Chen R C, et al. Expert consensus on the metaverse in medicine[J]. *Clin eHealth*, 2022, 5: 1-9.
- [2] Riley D S, Barber M S, Kienle G S, et al. CARE guidelines for case reports: explanation and elaboration document[J]. *J Clin Epidemiol*, 2017, 89: 218-235.
- [3] 白春学. 元宇宙医学之我见[J]. *中国医药导刊*, 2023, 25(1): 1-5.
- [4] 白春学. 医学新质生产力之我见[J]. *元宇宙医学*, 2024, 1(3): 3-10.
- [5] 白春学. 医学GPT研发应用之吾见[J]. *元宇宙医学*, 2025, 2(1): 6-14.
- [6] 白春学. 肺结节专家3——BAIMGPT白皮书[J]. *元宇宙医学*, 2025, 2(2): 55-64.
- [7] Parente D J. Generative artificial intelligence and large language models in primary care medical education[J]. *Fam Med*, 2024, 56(9): 534-540.
- [8] Gordon M, Daniel M, Ajiboye A, et al. A scoping review of artificial intelligence in medical education: BEME Guide No. 84[J]. *Med Teach*, 2024, 46(4): 446-470.
- [9] Chan K S, Zary N. Applications and challenges of implementing artificial intelligence in medical education: integrative review[J]. *JMIR Med Educ*, 2019, 5(1): e13930.
- [10] Sridharan K, Sequeira R P. Artificial intelligence and medical education: application in classroom instruction and student assessment using a pharmacology & therapeutics case study[J]. *BMC Med Educ*, 2024, 24(1): 431.
- [11] Furfaro D, Celi L A, Schwartzstein R M. Artificial intelligence in medical education[J]. *Chest*, 2024, 165(4): 771-774.
- [12] Kueper J K, Terry A L, Zwarenstein M, et al. Artificial intelligence and primary care research: a scoping review[J]. *Ann Fam Med*, 2020, 18(3): 250-258.
- [13] Tsai T, Lee J J, Phillips R, et al. Data transformation to advance AI/ML research and implementation in primary care[J]. *Ann Fam Med*, 2025, 23(4): 363-367.
- [14] Hanna K, Chartash D, Liaw W, et al. Family medicine must prepare for artificial intelligence[J]. *J Am Board Fam Med*, 2024, 37(4): 520-524.
- [15] Duggan M J, Gervase J, Schoenbaum A, et al. Clinician experiences with ambient scribe technology to assist with documentation burden and efficiency[J]. *JAMA Netw Open*, 2025, 8(2): e2460637.
- [16] Stults C D, Deng S E, Martinez M C, et al. Evaluation of an ambient artificial intelligence documentation platform for

- clinicians[J]. *JAMA Netw Open*, 2025, 8(5): e258614.
- [17] Olson K D, Meeker D, Troup M, et al. Use of ambient AI scribes to reduce administrative burden and professional burnout [J]. *JAMA Netw Open*, 2025, 8(10): e2534976.
- [18] You J G, Dbouk R H, Landman A, et al. Ambient documentation technology in clinician experience of documentation burden and burnout [J]. *JAMA Netw Open*, 2025, 8(8): e2528056.
- [19] Shah S J, Devon-Sand A, Ma S P, et al. Ambient artificial intelligence scribes: physician burnout and perspectives on usability and documentation burden [J]. *J Am Med Inform Assoc*, 2025, 32(2): 375-380.
- [20] Laranjo L, Tudor Car L, Payne R E, et al. Artificial intelligence in primary care: innovation at a crossroads [J]. *Lancet Prim Care*, 2026, 2(3): 100078.
- [21] Allen L N, Lin J L, Segal B M, et al. Artificial intelligence in primary care: frameworks, challenges, and guardrails [J]. *Lancet Prim Care*, 2026, 2(3): 100079.
- [22] Kanjee Z, Crowe B, Rodman A. Accuracy of a generative artificial intelligence model in a complex diagnostic challenge [J]. *Jama*, 2023, 330(1): 78.
- [23] Savage T, Nayak A, Gallo R, et al. Diagnostic reasoning prompts reveal the potential for large language model interpretability in medicine [J]. *NPJ Digit Med*, 2024, 7(1): 20.
- [24] Cabral S, Restrepo D, Kanjee Z, et al. Clinical reasoning of a generative artificial intelligence model compared with physicians [J]. *JAMA Intern Med*, 2024, 184(5): 581.
- [25] Takita H, Kabata D, Walston S L, et al. A systematic review and meta-analysis of diagnostic performance comparison between generative AI and physicians [J]. *npj Digit Med*, 2025, 8: 175.
- [26] Zhou S, Xu Z D, Zhang M, et al. Large language models for disease diagnosis: a scoping review[J]. *NPJ Artif Intell*, 2025, 1(1): 9.
- [27] Packer C D, Katz R B, Iacopetti C L, et al. A case suspended in time: the educational value of case reports [J]. *Acad Med*, 2017, 92(2): 152-156.
- [28] Ohta R, Sano C. Case report-driven medical education in rural family medicine education: a thematic analysis [J]. *Healthcare (Base1)*, 2023, 11(16): 2270.
- [29] 吉萍. 医学人工智能研发与应用伦理评估考量[J]. *中华医学信息导报*, 2025, 40(24): 9-9.
- [30] Daneshvar N, Pandita D, Erickson S, et al. Artificial intelligence in the provision of health care: an American college of physicians policy position paper [J]. *Ann Intern Med*, 2024, 177(7): 964-967.
- [31] FUTURE-AI: international consensus guideline for trustworthy and deployable artificial intelligence in healthcare [J]. *BMJ*, 2025, 388: r340.
- [32] Collins G S, Moons K G M, Dhiman P, et al. TRIPOD+AI statement: updated guidance for reporting clinical prediction models that use regression or machine learning methods [J]. *Bmj*, 2024: e078378.
- [33] Moons K G M, Damen J A A, Kaul T, et al. PROBAST+AI: an updated quality, risk of bias, and applicability assessment tool for prediction models using regression or artificial intelligence methods [J]. *Bmj*, 2025, 388: e082505.
- [34] Sounderajah V, Guni A, Liu X X, et al. The STARD-AI reporting guideline for diagnostic accuracy studies using artificial intelligence [J]. *Nat Med*, 2025, 31: 3283-3289.
- [35] Cruz Rivera S, Liu X X, Chan A W, et al. Guidelines for clinical trial protocols for interventions involving artificial intelligence: the SPIRIT-AI extension [J]. *Lancet Digit Health*, 2020, 2(10): e549-e560.
- [36] Liu X X, Rivera S C, Moher D, et al. Reporting guidelines for clinical trial reports for interventions involving artificial intelligence: the CONSORT-AI Extension [J]. *BMJ*, 2020, 370: m3164.

引用本文

梁琼,白春学. AI赋能基层医生病例分析报导的潜力与展望[J]. *元宇宙医学*, 2026, 3(2): 96-102.

Liang Q, Bai C X. The potential and prospects of AI empowering grassroots doctors in case analysis and reporting [J]. *Metaverse Med*, 2026, 3(2): 96-102.