

# 人工智能背景下医学研究生教育的变革、问题与对策

Medical graduate education in the era of artificial intelligence: reforms, challenges, and strategies

陈松<sup>1a</sup>, 肖敏<sup>1b</sup>, 姚乃成<sup>1c</sup>, 莫茜<sup>2</sup>, 倪黎<sup>1b△</sup>

CHEN Song, XIAO Ming, YAO Nai-chen, MO Xi, MI Li

1. 华中科技大学同济医学院附属同济医院 a. 器官移植研究所, b. 心内科, c. 研究生科, 湖北 武汉 430030;

2. 四川省医学科学院·四川省人民医院(电子科技大学附属医院)老年医学研究所, 四川 成都 610072

**【摘要】** 人工智能技术的快速普及和其在教育领域的应用, 正为医学研究生教育带来深刻变革, 这既是推动人才培养质量提升的重要机遇, 也伴随着诸多挑战。人工智能在提供个性化学习支持、临床技能培训辅助、科研能力提升和教学评价优化等方面展现出巨大潜力。然而, 其应用也面临内容准确性不足、学术诚信风险以及伦理安全等现实问题。本研究系统梳理了人工智能在医学研究生教育中的主要应用场景、实施成效、潜在风险及对应策略, 指出人工智能正推动医学教育逐步从传统的以教师为中心的模式向以学生为中心、技术支撑的模式转变。构建适应人工智能时代的医学研究生教育体系, 需要通过优化课程体系、加强教师培训、完善评估标准等措施推进教育改革, 为教育工作者提供切实可行的实施路径。

**【关键词】** 人工智能; 医学研究生教育; 教育评价

**【中图分类号】** R1; G712

**【文献标志码】** B

**【文章编号】** 1672-6170(2026)03-0230-05

近年来, 人工智能(artificial intelligence, AI)技术取得突破性进展, 正迅速渗透到医疗、教育、金融、法律等各个领域, 成为推动社会系统性变革的核心力量之一<sup>[1]</sup>。特别是以国外模型 ChatGPT、Claude、Sora 及国产模型 DeepSeek、文心一言、通义千问等为代表的生成式 AI, 凭借强大的自然语言处理能力、推理能力与多模态生成能力, 在医疗服务、科研创新与教育应用等方面展现出广阔的应用前景<sup>[2-4]</sup>。在医学教育领域, AI 的引入正推动教学方式发生深刻变化, 教育重心正从单纯的知识传递, 逐步转向以智能技术为支撑的个性化学习与能力培养。与本科阶段注重基础知识的教育阶段相比, 医学研究生教育更加强调对学生综合素质、临床能力和科研创新能力的协调培养, 这对 AI 技术的应用提出了更高的要求 and 更大的挑战。AI 的个性化学习推荐、实时辅导反馈、虚拟实践训练与自动测评等功能, 有望缓解传统研究生教育中课业负担重、临床实践不足、科研方向不明确等问题; 然而, AI 生成内容在准确性、安全性与伦理合规性方面仍存在隐患, 可能对医学生的专业判断力、批判性思维及人文关怀意识形成潜在威胁。目前, 国内外学者已就 AI 在住院医师规范化培训、解剖学、细胞生物学等课程中的教学效果、技术可行性及用户反馈等展开多维度探讨<sup>[5-7]</sup>。值得注意的是, 近年来国产大模型如 DeepSeek 已逐步具备医学问答、文献总结与科研写作等多任务

能力, 为我国医学教育中本土化智能工具的开发和应用提供了新的机遇<sup>[8]</sup>。本文重点关注 AI 在医学研究生教育中的典型应用, 梳理其带来的实际效果、现实挑战和应对策略, 旨在为相关教育实践和管理决策提供参考。

## 1 AI 在医学研究生教育中的具体应用与实际效果

**1.1 个性化学习支持与智能导学** AI 技术基于其自然语言处理与知识推理能力, 能够为学生提供适配个人进度的学习内容推荐与实时答疑支持。研究显示, 在细胞生物学、免疫学等理论性较强的课程中, 使用 AI 辅助学习系统有助于学生深化对知识的理解, 并提升其学习满意度, AI 已逐步成为辅助教学的重要手段<sup>[9, 10]</sup>。在部分高校开展的“AI 与医学导论”课程试点中, 系统能够根据学生的阶段性测评结果, 自动推送个性化的学习单元与针对性练习题, 不仅有效减轻了学生的学习压力, 还进一步强化了其自主学习意识。此外, 在多语种医学术语查询、专业发音矫正及图文结合学习等方面, AI 技术也发挥着积极作用, 能够帮助非英语背景的研究生更好地理解和学习国际医学文献<sup>[11, 12]</sup>。

**1.2 虚拟实践教学与模拟临床训练** 医学研究生教育阶段对临床思维和动手能力的要求日益提高, 而传统教学往往受限于实体资源、病例多样性和操作机会的不足。AI 技术为医学教育开辟了虚拟仿真与沉浸式训练的新路径。借助结合智能问答的虚拟患者系统, 学生可以在没有真实患者的情况下, 反复练习病史询问、临床推理与诊断分析, 这在一定程度上缓解了临床教学资源紧张的压力<sup>[5, 13]</sup>。在解剖学与神经外科学教学中, AI 驱动的三维可视化系统与手势交互模块有助于提升

**【基金项目】** 四大慢病重大专项(编号: 2025ZD0547800); 华中科技大学第四批学术前沿青年团队(编号: 2019QYTD08); 华中科技大学研究生教学改革研究(编号: 2024PY07)

△通讯作者

学生的空间理解能力与操作熟练度<sup>[6, 14]</sup>。研究表明,利用 AI 搭建的虚拟实验室,能够模拟细胞代谢、演示信号通路等复杂生命过程,帮助研究生更直观、更深入地理解这些原本抽象的医学与生物学机制<sup>[6, 9]</sup>。

**1.3 教学评估与反馈机制智能化** AI 技术的应用正推动教学评估与反馈机制向智能化、即时化方向发展,以弥补传统阶段考试和教师面授评价中反馈滞后、主观性强等不足。已有研究尝试在住院医师规范化考核中引入智能评分系统,对临床思维、操作规范、沟通表现等多个维度进行量化分析,其结果与专家评审意见呈现出较高的一致性<sup>[7, 15]</sup>。此外,借助此类系统,教师能够快速生成多样化的测评题目,包括病例选择题、开放式问答题及结构化临床判断题等。例如,教师借助 GPT-4 等模型辅助设计的病例题库,在真实感与创新性上获得不错反馈<sup>[16]</sup>。不仅如此,系统还能根据学生的答题情况,自动推荐相应的复习资料与强化练习,从而初步形成“评估—反馈—提升”的循环支持模式<sup>[17, 18]</sup>。

**1.4 科研辅助与数据分析支持** AI 正逐步融入医

学研究生科研训练的各个环节,在课题构思、文献调研、数据分析与论文撰写等方面提供多方位支持。在学术写作中,AI 工具可协助完成引言组织、参考文献整理及语言润色等工作,帮助提升写作效率与表达规范性;在文献检索方面,则能基于语义理解精准定位相关研究,缓解信息筛选的压力<sup>[19, 20]</sup>。此外,在实验变量模拟、结果可视化及基础统计分析等研究设计环节,AI 也展现出一定的辅助潜力。值得注意的是,如 DeepSeek-Coder 等具备代码生成能力的模型,已被尝试引入医学数据分析教学。这类工具能够同步生成代码、图表及分析说明,从而显著降低了非信息专业学生在生物信息学与公共卫生大数据研究中的技术门槛<sup>[14, 21]</sup>。

上述应用表明,AI 正从学习、实践、评估到科研等多个维度深度嵌入医学研究生培养全过程。然而,技术赋能的背后亦伴随着不容忽视的潜在风险。为系统呈现 AI 应用的双重效应,特将各维度的具体场景、核心成效及主要挑战归纳如下,见表 1。

表 1 AI 在医学研究生教育中的主要应用场景、实施成效与潜在风险

应用维度	具体应用场景	主要实施成效	潜在风险与挑战
学习支持	个性化学习推荐、智能答疑、多语种术语查询	提升学习满意度,强化自主学习意识,降低语言壁垒	内容准确性不足(幻觉),可能导致知识性错误
临床实践	虚拟患者系统、AI 驱动的三维解剖/手术模拟	缓解临床资源紧张,提供安全反复的训练机会	虚拟场景简化真实世界的复杂性与人文因素
教学评估	智能题库生成、自动化评分、形成性反馈	提高评估效率,实现即时、量化反馈	难以评价临床推理、人文沟通等高阶能力;反馈可能流于表面
科研辅助	文献检索与综述、学术写作润色、数据分析与可视化	提升科研效率,降低技术门槛(如代码生成)	学术诚信风险(直接使用生成文本),削弱独立科研思维

## 2 教学角色转变与师生互动模式重构

AI 技术在医学研究生教育中的深入应用,不仅带来了教学方法和工具的更新,也对师生角色定位与教学互动模式产生了深远影响。如表 2 所示,AI 的介入正推动医学研究生教育从以“知识传授”为

核心的传统师徒模式,向以“人机协同探究”为特征的新型导学模式转型。在此背景下,教师与学生的角色内涵、互动焦点及核心能力培养目标均发生了系统性转变<sup>[14, 21]</sup>。这一结构性转变对教与学双方均提出了新的要求与挑战。

表 2 AI 介入前后医学研究生教育中师生角色与互动模式的转变

维度	传统模式	AI 介入后的新模式	核心转变
教师角色	知识权威、技能示范者	学习引导者、AI 素养教练、人文精神守护者	从“教”到“导”
学生角色	知识接收者、模仿者	主动学习者、人机协作者、批判性使用者	从“被动”到“主动”
互动焦点	师徒传授、病例讨论	人机协作探究、AI 生成内容的批判性分析	从“人际”到“人机+人际”
核心能力培养	知识记忆、操作熟练度	信息甄别、批判性思维、人机协同决策	从“技能”到“智慧”

**2.1 教师角色的转变与职责重塑** 在传统“师徒制”与临床带教模式下,教师是知识的权威与技能的示范者。AI 介入后,其角色正向学习引导者、AI 素养教练与人文精神守护者多重身份演进。一方面,教师需超越单纯的知识传授,转而引导学生科

学、审慎地运用 AI 工具。这包括帮助学生识别 AI 生成内容中可能存在的事实偏差、逻辑漏洞与“幻觉”风险。例如,通过对比 AI 自动生成的病历与人工撰写病历在临床准确性、逻辑严谨性及人文温度上的差异,教师可有效警示学生避免对技术

的盲目依赖,重申专业写作在深度思辨与价值表达上的不可替代性<sup>[11, 22]</sup>。另一方面, AI 的普及反而凸显了教师在 AI 难以替代领域的核心价值。教师得以将更多精力投入医学伦理引导、临床共情能力培养、学术规范教育等关乎医学本质的育人环节<sup>[7, 10, 23]</sup>。

然而这一转型并非易事。医学教师普遍面临双重压力:既要应对技术快速迭代带来的持续学习需求,又需平衡繁重的教学与科研任务。加之系统性的 AI 教学培训不足、跨学科合作机制缺失以及对相关伦理议题认知不深等问题,使其在角色重塑过程中步履维艰<sup>[5, 24]</sup>。亟需通过建立教师 AI 教学支持计划、组建跨学科教研共同体、完善教学能力发展体系等举措,为其成功转型提供制度保障。

**2.2 学生角色的转型与能力适配** 医学研究生亦需从被动的“知识接收者”转变为主动的学习主导者与人机协作者。AI 工具(如 ChatGPT、DeepSeek 等)为学生提供了高效获取信息、辅助文献检索与语言练习的新路径,显著拓展了学习的广度与灵活性。但便利背后潜藏风险。调查显示,部分学生倾向于直接采纳 AI 生成结果,缺乏必要的批判性审视,这不仅削弱了独立思考与深度学习的能力,更可能滑向学术失范的边缘<sup>[21, 25]</sup>。为此,课程体系应主动嵌入 AI 素养教育。例如,可设置“AI 生成文本的分析与批判”等专题模块,引导学生理解大模型的基本原理,掌握评估生成内容可信度与伦理边界的方法。鼓励学生善用 AI 的交互特性——如利用 DeepSeek 的多轮对话功能,开展模拟科研问答、研究提纲撰写、跨语境学术表达等训练。此类实践不仅能提升其科研设计与问题导向思维能力,更能培养其在真实复杂场景下与智能工具有效协作、共同建构知识的核心素养<sup>[9, 12]</sup>。

### 3 AI 教育应用中的风险与挑战

**3.1 内容准确性与“幻觉”问题** 生成式 AI 有时会产生看似合理但事实或逻辑有误的内容,即所谓“幻觉”。这类问题在涉及诊疗建议、病理机制、用药说明等关键医学信息时尤其值得警惕,因其可能导致严重的认知偏差<sup>[23]</sup>。相关研究表明,面对临床推理类问题时,部分生成模型可能出现逻辑混乱、编造数据或虚构参考文献的情况,这也反映出部分学生尚缺乏对 AI 生成内容进行基本核实的能力<sup>[13, 18]</sup>。这一现象对医学研究生在信息甄别与专业语言逻辑判断方面,提出了更高的要求。

**3.2 学术诚信与学习依赖风险** 部分学生倾向于不经思考便直接将其用于作业或论文,这种行为

可能引发学术不端与思维惰性。调研显示,超过三成学生承认曾未经修改就直接使用 AI 生成的文本,甚至有人在明知内容有误时仍不愿主动修正。这不仅影响了学习的深度与效果,更值得警惕的是,若长期依赖这种“即时获得答案”的方式,学生独立开展科研设计的能力与批判性思维也可能逐渐弱化,形成过度依赖工具的“思维外包”现象<sup>[19, 25]</sup>。

**3.3 伦理安全与数据合规问题** 医学教育中使用的患者病例、影像资料等属于高度敏感信息,若在 AI 应用中处理不当,尤其是学生将真实数据上传至缺乏医疗级保护机制的外部平台时,极易带来隐私泄露风险。此外,算法训练数据中潜藏的伦理偏差也应引起重视。例如,模型若过度依据欧美人群数据形成诊断标准,可能忽视不同种群的生理差异;或在临床案例呈现中默认以男性为典型表现,都可能无形中影响学生对医疗公平性的理解<sup>[26, 27]</sup>。目前,国内尚未针对高校教学场景制定专门的 AI 伦理规范,医学院校有必要主动建立起相应的使用准则。

**3.4 教学评价与反馈机制的适应性不足** 当前应用的 AI 评估模型多基于结构匹配与语义规则构建,虽能有效辅助题库生成和自动化评分,但其评价维度仍主要停留在语法规则等表层特征上,难以真正衡量医学教育所强调的临床推理、人文沟通等核心能力。这导致系统反馈往往集中于语言形式的修改,而未能对学生知识体系的构建逻辑与科研思维的成长路径给予深层引导<sup>[26, 27]</sup>。有效的评估,关键在于厘清工具与人的边界:AI 的价值在于提升效率,而非替代教师对复杂能力与专业价值的判断<sup>[28, 29]</sup>。

### 4 应对策略与发展建议

面对 AI 深度介入医学研究生教育所带来的多重挑战,既不能因噎废食、全盘否定其教学价值,也不能盲目拥抱、忽视其潜在风险。应当以系统的视角将 AI 整合到教育整体规划中,并特别注重策略的差异化设计,针对不同培养层次(硕士/博士)与不同专业类别(临床医学、基础医学、公共卫生等)的特点,构建技术与教育深度融合的可持续发展路径。面对 AI 带来的复合型挑战,单一维度的修补已难奏效,亟需构建一个覆盖学生、教师、评价与制度四个层面的系统性应对框架。该框架旨在通过多主体协同、多举措联动,将风险管控与价值引领有机统一,确保 AI 真正服务于高质量医学人才培养的根本目标。具体策略框架如表 3 所示。

表 3 应对 AI 在医学研究生教育中挑战的系统性策略框架

策略维度	核心目标	关键举措	针对的主要挑战
学生素养	培养具备 AI 素养的主动学习者	构建阶梯式 AI 教育课程体系;嵌入“AI 批判性使用”模块	学术诚信风险、技术依赖、内容甄别能力不足
教师发展	支持教师成功转型为导学者	建立 AI 教学支持计划;组建跨学科教研团队;完善激励机制	教师培训不足、角色转型困难、跨学科合作壁垒
评价体系	建立人机协同的多元评价模式	融合 AI 过程性数据与教师质性评判;建立个人学习档案	AI 评价维度单一、难以衡量高阶能力
制度保障	确保 AI 应用的安全、规范与伦理	制定教学使用规范;建立数据安全与伦理审查机制	伦理安全风险、数据隐私泄露、算法偏见

**4.1 构建系统化的 AI 教育课程体系** 在医学研究生培养方案中,将 AI 素养作为一项基础能力进行系统培养。可在硕士与博士阶段设置阶梯式课程,内容应兼顾三个层面:一是基础理论与工具使用;二是专业融合应用,如在影像诊断、科研分析等课程中开展 AI 辅助实践;三是伦理与规范教育,引导学生审慎思考其应用边界、数据安全与学术诚信问题。课程体系设计需遵循“层次化”与“专业化”相结合的原则,面向临床医学等专业型硕士,侧重 AI 在辅助诊断、影像分析等场景的应用;面向学术型研究生,则应深入 AI 在科研问题发现、多组学数据分析等全链条的应用。各高校可依托学科优势,建设模块化、专业特色的 AI 教学项目,最终推动形成“标准化基础模块”与“个性化专业拓展”相结合的优质教学资源共建共享生态<sup>[6, 9]</sup>。

**4.2 强化教师 AI 教学能力与资源支持** AI 有效融入医学教育,关键在于推动教师角色的积极转变。为此,医学院校有必要从支持教师发展的角度,系统构建涵盖培训、协作与激励的全方位支持体系。教师培训须紧扣学科差异设计:临床医学教师的培训应聚焦 AI 工具如何与病例讨论、技能实训、床旁教学等临床教学环节深度融合;基础医学及科研导师的培训则应侧重 AI 在实验设计优化、复杂数据可视化、科研文献挖掘及论文写作辅助等科研指导场景中的应用实践。核心在于建立制度化的跨学科教学协同机制,组建融合临床医学、基础医学、公共卫生、计算机科学及教育学的教研团队,共同开发覆盖不同培养阶段与专业方向的 AI 融合课程、教学案例与评价工具。在培训方面,开设面向教师的专项能力提升项目;在组织协作方面,通过定期举办跨学科教学研讨会、组建融合临床医学、计算机科学及教育学的教学团队;在激励保障方面,可将教师在 AI 教学方面的探索与实践成果,纳入教学评价与职称晋升的认定范围<sup>[15, 27]</sup>。

**4.3 优化多元融合的教学评价体系** 在优化医学研究生教育评价体系时,需突破以往偏重结果评价

的局限,逐步建立起融合智能工具与教师经验的多维评价模式。一方面,可利用 AI 技术辅助跟踪学生在知识学习与技能训练中的过程表现;另一方面,教师则侧重对其科研思维深度、临床决策逻辑及人文关怀表达等专业能力进行质性评判<sup>[7, 18]</sup>。对于以临床能力为核心的硕士研究生,评价应聚焦其有效、合理、合规地运用 AI 工具进行临床推理、辅助诊断决策、智能病历生成与分析等实践能力。可通过 AI 模拟系统追踪其操作与决策过程,并结合指导教师对其临床思维、医患沟通及技术应用合理性的质性评估。对于以科研创新为核心的博士研究生,评价须重点关注其利用 AI 发现科学问题、设计研究方案、处理与分析复杂数据及推动成果转化的能力。评价形式可强化对课题论证、学术论文、算法或工具开发,并着重评估其批判性思维、独立科研能力与创新性贡献。不同专业亦需结合专业特点设计差异化的评价场景:例如,公共卫生专业可侧重 AI 在疾病流行预测、卫生资源配置模拟或健康政策效果评估中的应用;药学专业则可关注其在药物分子设计、合理用药智能提示系统应用中的实践。评价重点应从单纯关注结论正确性,转向重视思维过程的合理性与成长性,尤其关注学生分析问题的路径是否清晰、运用技术工具是否审慎得当,以及独立判断能力是否逐步形成。

**4.4 完善监管规范与伦理保障机制** 为推动 AI 在医学教育中的规范、安全与专业化应用,需建立系统性的保障与引导体系。应从以下几个方面协同推进:第一,应制定明确的教学使用规范,对使用场景、技术边界与责任归属作出清晰界定。第二,建立严格的数据安全与隐私保护审核机制,尤其在涉及患者信息与临床资料时,须符合医疗数据管理的相关法规要求。第三,在课程设计与技术落地前应开展伦理风险评估,并完善相应的审查与监督流程<sup>[5, 26]</sup>。在制定教学使用规范时,除通用原则外,应针对不同专业制定细化指南。例如,临床医学领域需严格规范患者数据脱敏处理、本地化部署、访

问权限管控,并将 AI 决策辅助中的责任界定、患者知情同意等伦理议题融入情景教学;基础医学领域应强调基因数据、动物实验等的生物安全与科研诚信;公共卫生领域则需重点关注群体健康数据中的算法公平性、可解释性及代表性偏差问题。建议联合相关学术组织、行业协会与监管机构,共同制定适用于临床、基础、公卫等不同医学教育场景的 AI 应用指南与实践标准,为各院校开展针对性智能教学与风险管理提供清晰依据和参照。

## 5 结语

AI 正深刻影响着医学研究生的教育生态。以 ChatGPT、DeepSeek 为代表的生成式技术,不仅拓展了教学内容与形式,也推动着教学理念与培养模式的演进。当前,AI 已逐步渗透到医学教育的多个环节——在知识传递、思维训练、技能提升与科研支持等方面展现出独特价值。本文梳理了 AI 在医学教育中的典型应用场景,尤其在推动个性化学习、虚拟实践、智能评估与科研辅助等方面具有积极意义。与此同时,我们也应清醒认识到随之而来的挑战:包括生成内容的准确性、学术诚信边界的界定、伦理安全风险的防控,以及评估机制尚不完善等问题,均需在推进过程中予以充分重视。

医学教育在融入 AI 的过程中,需始终以培养具备人文关怀与专业胜任力的医生为根本目标。我们应通过优化课程体系、加强师生数字素养、完善评估导向、健全伦理规范,系统构建技术赋能与教育本质相协同的发展路径。未来,医学研究生不仅需要掌握专业知识与临床技能,也应在善用智能工具的同时,保持独立的判断力、创造性的思维与医学应有的责任感。推进 AI 与医学教育的深度融合,是顺应时代的必然选择,也是提升医学人才培养质量的重要方向。

## 【参考文献】

- [1] 王飞跃. 我国生成式人工智能的发展现状与趋势[J]. 人民论坛, 2025, 34(2):21-26.
- [2] 申少铁. 人工智能为健康服务注入新动力[N]. 人民日报, 2025-05-30.
- [3] 周小芹, 刘慧珍, 王婷, 等. 人工智能赋能医学领域的挑战与发展方向[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2025, 32(2):244-251.
- [4] 贾积有. 人工智能赋能教育与学习[J]. 远程教育杂志, 2018, 36(1):39-47.
- [5] 于洋, 宋欣颖, 任莹, 等. 人工智能在放射科住院医师规范化培训中的调查与实践[J]. 中国继续医学教育, 2025, 17(4):150-154.
- [6] 钱亦华, 张明. 人工智能赋能解剖学教学机遇与挑战[J]. 中国医学教育技术, 2025, 39(4):444-449.
- [7] Zarei M, Mamaghani HE, Abbasi A, et al. Application of artificial intelligence in medical education: a review of benefits, challenges, and solutions[J]. Med Clinica Práctica, 2024, 7(2):100422.
- [8] 王可, 孟奇龙. DeepSeek 在医学教育中的应用:赋能、挑战与范式革新[J]. 科教文汇, 2025(22):129-132.
- [9] 李焱, 刘丹青, 何金科. 生成式 AI 工具在医学细胞生物学课程教学中的应用潜力与挑战研究[J]. 信息与电脑, 2025, 37(1):23-25.
- [10] Boscardin CK, Gin B, Golde PB, et al. ChatGPT and generative artificial intelligence for medical education: potential impact and opportunity[J]. Academic Medicine, 2024, 99(1):22-27.
- [11] Lee H. The rise of ChatGPT: Exploring its potential in medical education[J]. Anatomical Sciences Education, 2024, 17(5):926-931.
- [12] 冯朝燕, 闵祥德. 人工智能在医学教育中的应用进展[J]. 中国社区医师, 2023, 39(11):5-7.
- [13] Hallquist E, Gupta I, Montalbano M, et al. Applications of artificial intelligence in medical education: a systematic review[J]. Cureus, 2025, 17(3):e79878.
- [14] 陈虹旭, 赖睿, 徐建国, 等. 人工智能赋能神经外科教学:机遇、挑战与对策[J]. 华西医学, 2024, 39(9):1470-1473.
- [15] 刘彩红, 李思琦, 陈英利, 等. 人工智能在医学免疫学教学创新中的应用与实践[J]. 中国免疫学杂志, 2025, 41(6):1324-1327.
- [16] 庄舒婷, 袁明洲, 林信富, 等. 生成式人工智能在病理生理学基于案例/问题教学中的应用探讨[J]. 中国当代医药, 2024, 31(34):114-118.
- [17] 巫灵爱, 钱国玲. AI 机器人在医学教育中的应用优势、伦理困境及其应对[J]. 中国医学伦理学, 2025, 38(2):187-194.
- [18] Safranek CW, Sidamon-Eristoff AE, Gilson A, et al. The role of large language models in medical education: applications and implications[J]. JMIR Medical Education, 2023, 9:e50945.
- [19] Monicavan de Ridder JMM, Shoja MM, Rajput V. Finding the place of ChatGPT in medical education[J]. Acad Med, 2023, 98(8):867.
- [20] Eysenbach G. The Role of ChatGPT, generative language models, and artificial intelligence in medical education: a conversation with ChatGPT and a call for papers[J]. JMIR Medical Education, 2023, 9:e46885.
- [21] Abd-alrazaq A, AlSaad R, Alhuwail D, et al. Large language models in medical education: opportunities, challenges, and future directions[J]. JMIR Medical Education, 2023, 9:e48291.
- [22] 李袁爽, 张子航, 王运武. 基于 ChatGPT 的人机共教、共育和共创模式[J]. 中国医学教育技术, 2023, 37(4):383-389.
- [23] 杜骏飞. 奇幻社会的来临——DeepSeek 幻觉与后真相递归[J]. 探索与争鸣, 2025, 41(3):11-14.
- [24] 钟敏, 胡燕, 程茜, 等. 人工智能在医学教育中的应用现状与思考[J]. 中国继续医学教育, 2020, 12(18):79-81.
- [25] 汪洁. 新医科背景下医学生对人工智能课程需求的调查研究[J]. 科教文汇, 2024(15):90-94.
- [26] 张颖, 葛芳, 罗志敏. AI 赋能生物化学教学研究——基因突变的功能效应预测[J]. 大学化学, 2025, 40(3):277-284.
- [27] 蔡燕. 人工智能在医学教育中的革新潜力与挑战[C]. 第六届上海国际护理大会, 中国上海, 2024.
- [28] 代丽丽, 李凯杰, 刘姝含, 等. 基于 Chat GPT 的“学导式”教学法在耳鼻喉科教学中的运用[J]. 全科医学临床与教育, 2023, 21(9):825-829.
- [29] 周琴, 文欣月. 智能化时代“AI+教师”协同教学的实践形态[J]. 远程教育杂志, 2020, 38(2):37-45.

(收稿日期:2025-12-15;修回日期:2026-02-16)

(本文编辑:侯晓林)