

生成式人工智能赋能医学研究生教育创新人才培养

——以 DeepSeek 为例

赵腾月^{1,2} 闫芳¹ 马千里¹ 刘冲冲¹ 何桢² 李娜¹ 郑雅梅¹ 崔红占^{1*}

1 河北医科大学第二医院

2 河北医科大学

DOI:10.12238/mef.v8i15.16114

[摘要] 随着医学专业学位教育与住院医师规范化培训的深度融合,医学生临床思维与创新能力面临更高要求,而生成式人工智能(如DeepSeek)的普及既带来机遇,也催生“AI依赖症”隐忧。本文系统探讨AI赋能医学创新人才培养的路径:通过构建动态三维解剖模型与虚拟患者,解决传统教育中知识断层与数据孤岛问题;依托智能分析系统实现临床决策精准化与个性化训练,缩短能力成长周期;创新虚实结合的技能训练模式,融合多模态技术提升复杂场景应对能力;推动医学人文教育数字化转型,利用情感交互式虚拟患者强化共情与伦理决策能力。研究强调,需在AI技术赋能与人文素养培养间寻求平衡,通过开放数据平台与跨学科协作,构建兼顾临床胜任力与创新思维的医学教育新生态,为健康中国战略培育领军人才。

[关键词] DeepSeek; 医学教育; 生成式人工智能; 创新人才

中图分类号: TP18 **文献标识码:** A

Generative Artificial Intelligence Empowering the Cultivation of Innovative Talents in Medical Postgraduate Education: A Case Study of DeepSeek

Tengyue Zhao^{1,2} Fang Yan¹ Qianli Ma¹ Chongchong Liu¹ Zhen He² Na Li¹ Yamei Zheng¹ Hongzhan Cui¹

1 The Second Hospital of Hebei Medical University

2 Hebei Medical University

[Abstract] With the profound integration of medical professional degree education and standardized resident training, medical students confront higher demands for clinical thinking and innovation abilities. The prevalence of generative artificial intelligence (such as DeepSeek) not only brings opportunities but also gives rise to concerns about "AI dependence". This paper systematically explores the paths for AI to empower the cultivation of innovative medical talents: by establishing dynamic three-dimensional anatomical models and virtual patients to address the issues of knowledge discontinuity and data isolation in traditional education; relying on intelligent analysis systems to realize precise and individualized clinical decision-making and training, shortening the growth cycle of capabilities; innovating a skills training model that combines virtual and real scenarios, integrating multimodal technologies to enhance the ability to cope with complex situations; promoting the digital transformation of medical humanities education, and utilizing emotionally interactive virtual patients to strengthen empathy and ethical decision-making capabilities. The research emphasizes the necessity to strike a balance between the empowerment of AI technology and the cultivation of humanistic qualities. Through open data platforms and interdisciplinary collaboration, a new medical education ecosystem that considers both clinical competence and innovative thinking should be constructed to cultivate leading talents for the Healthy China strategy.

[Key words] DeepSeek; Medical Education; Generative Artificial Intelligence; Innovative Talents

目前医学专业学位研究生教育与住院医师规范化培训深度融合,这种教育体系变革对医学生的临床思维、科研能力和创新素养提出了更高要求。随着以DeepSeek为代表的生成式人工智能(Artificial Intelligence, AI)的普及,医学研究生群体中出现了“AI依赖症”^[1],越来越多的学生遇到临床问题首选咨询AI工具,还有很多研究生借助AI完成文献综述。这种现象引发了教育界对医学创新人才培养的深度忧虑。然而,根据社会共识合理应用AI工具可使临床决策准确率大大提升,明显科研创新周期。本文从传统医学数字化教育困境出发,通过人工智能重塑教育生态、研究生临床思维培养体系重构、临床技能训练模式创新、医学人文教育数字化智能化转型四个维度,以DeepSeek为代表,探讨人工智能赋能医学创新人才培养的实践路径。

1 传统医学数字化教育的现实困境

目前我国的教育数字化转型面临知识体系断层、临床数据孤岛与创新培养体系不健全三重核心问题。传统解剖学依赖二维图谱与实体标本的教学模式,三维动态解剖模型的开发仍滞后于教学需求,难以满足现代医学生对多维度、动态交互式学习的需求^[2]。尽管北京大学等机构已开发《人体寄生虫学病例库》等知识图谱系统,但目前三维模型交互设计大多停留在静态结构展示层面,动态模拟精度不足,无法支持学生进行手术路径规划、病灶切除模拟等高阶训练。这种断层直接导致医学生在临床实习阶段需耗大量时间重新构建解剖空间认知,显著延长了专业能力成长周期。

数据被视为数字化转型的核心驱动力,支撑着企业的决策和创新。但现实中数据散落如同“碎片化金矿”,看得见却用不上。这种孤岛效应在临床决策支持场景中尤为显著。以部分医院的急诊科为例,创伤评分系统与ICU的生命体征监测系统数据接口不兼容,导致多发伤患者的休克指数计算误差率显著增加。更严峻的是,数据碎片化直接削弱了AI技术的应用潜力,医院之间、学科之间,甚至同学科的不同治疗组之间存在数据孤岛的问题,不能做到临床数据的标准化、统一化。

标准化规培模式下的创新体系尚未健全构成第三重矛盾。目前住院医师规范化培训基地建设趋向标准化、结构化、同质化,绝大多数基地的培训病例大多为高血压、糖尿病等常见病,罕见病与多系统疾病占比不足5%。基于电子病历模板的写作训练能够帮助住院医师快速形成结构性临床诊疗逻辑^[3],但却未能提升其跨学科诊断能力,临床经验获取依赖于年龄的增长。目前教学医院的虚拟仿真系统仅提供疾病的标准化处理流程,无法模拟突发性医疗资源短缺(如抢救药物不足)或家属沟通冲突等真实场景。AI技术的爆发式发展让我们不得不直面这些问题,唯有通过系统性变革,才能将数字化困境转化为创新机遇,真正培养出兼具精湛技艺与创新思维的未来医学领军者。

2 人工智能重塑教育生态

新年伊始,DeepSeek的平台本地化部署席卷全国高校及附属医院,不同于之前信息平台的“租赁式”调用,高校将参数DeepSeek模型直接装入校园服务器,如同为每个单位配备了一个

个专属的“超级大脑”。高校在DeepSeek搭建的平台大胆创新,推动数字化教育蓬勃发展。如深圳大学开发AI通识课程,让学生亲手训练自己的“学术助手”;上海交通大学医学院关注微专业的AI化转型升级;江西师范大学的雨课堂平台与DeepSeek深度融合,实现“一课一策”的个性化教学;北京师范大学开设《AI时代批判性思维》必修课,将技术伦理纳入核心素养。DeepSeek凭借强大的深度检索和逻辑推理能力,正在重塑高等医学教育生态。在这一新生态中,教师主导教学创新,智能系统承担认知增强伙伴角色,学生则成为主动探索者,AI系统在提供教学平台的同时为教师和学生赋能^[4]。

从教学内容,到教学模式,再到教学评价,DeepSeek正在通过其教育认知增强功能,构建一个个性化、多元化、动态化的教育生态。DeepSeek通过混合专家架构(Mixture of Experts, MoE)实现教学内容的智能化生成与迭代,除了作为“超级导师”提供理论支持外,智能教案设计、沉浸式教学场景的构建以及知识点的多场景展现等均体现了AI的划时代价值^[5]。上海交大医学院研发的“多模态智能导师”系统,通过中英法三语智能标注与语音交互功能,将2500余件珍贵解剖标本转化为可实时对话的数字资源,学生通过手机APP完成复杂解剖结构的沉浸式学习。DeepSeek可以通过多模态认知感知系统,帮助教师实时追踪学生对教学内容的掌握情况。以生理学教学为例,教师可通过DeepSeek在教学课件中插入诊断性问题,实时检测学生对生理学概念的理解深度。目前国际教学中常借助OSCE(Objective Structured Clinical Examination)考核模式对学生进行临床场景的模拟考核^[6],在此基础上教师可通过DeepSeek设计“真实情境+跨学科任务”的评估框架,系统考察学生对于疑难病例的逻辑思维与创新能力。这种融合OSCE结构化评分与临床决策量化评估的体系,可将传统教育评估的粗放式追踪转变为毫米级精度的能力成长监测。

3 研究生临床思维培养体系重构

DeepSeek构建的智能教育生态为临床思维重构提供了驱动力,MoE架构支持动态知识图谱的实时演化,OSCE考核模式构建的跨学科多情景虚拟病例考核平台,可模拟包含多种混淆症状的复杂病例。基于新型技术生态,医学生的临床思维培养可实现跃迁式重构,在心血管外科领域,知识图谱整合心脏三维解剖模型、临床指南与大型手术数据库,构建“解剖-影像学特征-手术路径-术后预测”的立体认知网络。跨学科多情景虚拟病例考核平台提供疾病演变模拟,当学生选择非最优手术方案时,系统即时生成多种并发症发展路径,强化治疗决策的风险收益权衡能力。

基于AI技术与海量医学数据的深度整合,当前医学教育领域正在逐步实现高度仿真的虚拟患者构建及智能化教学体系革新。根据算法备案情况看,Deepseek经过百万级临床病例数据与权威医学知识库的数据训练,具备生成具备个性化生理特征、完整病史档案及即时情感交互能力数字患者的潜力^[7]。这些虚拟病例不仅模拟真实病情动态演变过程,还能覆盖多样化临床场

景的复杂需求。AI系统通过全景化视角辅助医学生构建系统性诊疗思维框架,开展疾病机制推演、智能诊断模拟等全流程实战训练。依托深度学习算法,AI可精准识别学习盲区,动态生成定制化训练内容,显著提升临床思维培养效率。例如,通过实时追踪学生的问诊路径与决策逻辑,系统可针对性强化鉴别诊断、治疗方案制定等核心能力的薄弱环节。

AI赋能的动态知识网络构建、复杂应用场景重构、个性化训练路径,正是研究生临床思维培养从标准化规训到认知跃迁的关键。基于DeepSeek的认知增强系统,学生临床思维训练可实现动态知识图谱构建、虚拟病例工坊、多学科会诊场景模拟三大突破。针对虚拟仿真系统无法模拟突发性抢救药物不足的问题,AI系统可通过蒙特卡洛算法评估不同决策路径的存活概率差异,推荐最优方案。学生如对心电图判读的掌握较为薄弱,AI系统可自动激活“ST段演变分析”专项模块,提供从典型心肌梗死到Brugada综合征的渐进式案例。同时学生临床思维批判性的培养也可从根本上规避学生对AI建议的盲目信任问题,当学生建立起“解剖变异-病理机制-个体化治疗”的系统思维框架,自然能够辩证看待AI建议,在算法辅助与临床判断之间找到平衡点。

4 临床技能训练模式创新

作为理论与实践高度融合的学科领域,传统临床技能培训依赖标准化病人、模拟教具和有限的临床实践机会,存在病例多样性不足、反馈滞后、训练效率低等问题。DeepSeek通过人工智能技术的深度整合,推动医学研究生临床技能训练模式从“经验主导”向“数据驱动”转型,重构了虚实结合的医学教育新生态。DeepSeek基于百万级真实病例库与权威医学文献构建的智能虚拟病人系统,为研究生提供了高度仿真的临床训练场景。通过AI算法生成的“数字患者”具备独立生命体征、实时情绪反馈和动态病理演变能力,例如在胸痛病例中,系统可模拟患者胸痛的部位、性质、伴随症状(胸闷、放射痛、头晕等)以及病史数据的复杂组合。这种动态推演突破了传统模拟病例的静态局限,使研究生能够面对“会恐惧、会恶化”的虚拟病人,在数字化生死抉择中积累临床经验。

DeepSeek的智能分析系统的重要意义在于提供持续的、及时的正确反馈,可精准捕捉研究生在训练中的思维盲区。例如,在模拟胸痛时,AI会追踪学生对胸痛特征、既往病史的询问深度,若遗漏关键信息(如外伤史),系统将立即提示并生成针对性训练方案。智能分析系统可针对个体差异,通过多维度能力评估(包括知识储备、决策速度、人文关怀等),动态调整训练难度。例如,对低年资研究生优先推送典型病例,而高年资者则接触罕见病或并发症叠加病例。在临床沟通训练中,系统可模拟不同文化背景患者的反应,结合《医患沟通伦理指南》对研究生的表达方式提出改进建议,培养其同理心与危机处理能力。除核心虚拟训练系统外,光学空间定位、生物力学仿真、5G边缘计算等前沿技术的有机融合,全息手术导航系统、远程协作训练平台等在DeepSeek人工智能平台的赋能下得到进一步优化,构建出覆盖临床教学全场景的智能教育矩阵。

5 医学人文教育数字化智能化转型

传统医学人文教育长期面临“重理论轻实践”“情感训练场景匮乏”“评价体系主观化”等痛点。DeepSeek开发的数字患者系统,突破了传统标准化病人(Standardized Patient, SP)的脚本限制。系统生成的“数字患者”不仅具备生理病理特征,更拥有独立的人格背景、文化信仰与情绪波动。例如,在临终关怀训练场景中,虚拟患者会根据医学生的沟通方式(如是否使用共情语言、是否尊重患者信仰)实时反馈情绪变化:当学生机械告知病情时,患者可能表现出愤怒或绝望;而当学生采用“叙事医学”技巧引导患者表达生命故事时,患者会逐渐敞开心扉并配合治疗决策。通过混合现实技术构建的沉浸式场景,进一步强化情感共鸣。医学生可“穿越”到晚期肿瘤患者的家庭环境中,观察家属间的矛盾冲突,体验多元文化背景下医疗决策的复杂性。

6 结语

在人工智能技术迅猛发展的时代背景下,医学教育正经历从知识传递到能力培养的范式转型。以DeepSeek为代表的生成式人工智能,通过重塑教育生态、重构临床思维体系、创新技能训练模式及推动人文教育转型,为解决传统医学数字化教育困境提供了系统性方案。AI技术与传统教学模式融合不仅可填补三维解剖模型与动态模拟的断层,还通过虚拟患者和智能反馈系统实现临床决策的精准化与个性化训练,让学生为复杂的临床情境做好准备,对医学生的空间认知能力、临床决策能力、跨学科整合能力等临床胜任力提升将提供巨大帮助。然而,技术赋能的同时需警惕“AI依赖症”对批判性思维的消解,需在智能化工具与人文素养间寻求平衡^[8]。我们对“AI依赖症”警惕反应了对AI认知的不足,未来的医学教育应进一步深化跨学科融合,构建开放共享的数据平台,推动伦理规范与技术标准的协同发展。另外DeepSeek通过多源数据整合构建的医疗知识库合规性还需依赖于严格的脱敏流程与专业认证,还要持续防范合成数据偏差和跨境传输风险。同时还要规避AI算法可能存在的偏差,构建国家意义的病例库以避免因数据不足导致训练效能不够的问题。唯有将AI的算法优势与医学教育的本质需求相结合,才能真正培养出兼具创新思维、临床胜任力及人文关怀的未来医学领军者,为健康中国战略注入持久动力。

[基金]

河北省卫生健康委医学科学研究课题(20240183);中国高等教育学会课题(23SZH0204);教育部中国高校产学研创新基金(2024GY030)。

[参考文献]

- [1]Patil SV,Myers CG,Lu-Myers Y.Calibrating AI Reliance—A Physician's Superhuman Dilemma[J].JAMA Health Forum.2025 Mar7;6(3):e250106.
- [2]张君冬.融合大模型与图嵌入模型的领域知识图谱补充研究:以生物医学为例[J/OL].现代情报,1-18[2025-03-17].
- [3]王圆圆,赵腾月,陈子英,等.RWBL在住院医师规范化培训中的探索与实践[J].中国高等医学教育,2022,(03):79-80.

[4]郭蕾蕾.生成式人工智能驱动教育变革:机制、风险及应对——以DeepSeek为例[J/OL].重庆高教研究,1-10[2025-03-17].

[5]李香勇,王艳.数字时代的智能导师系统:历史演进、现实困境与未来进路[J].高等继续教育学报,2024,37(06):50-57+80.

[6]Li SW, Kemp MW, Logan SJS, Dimri PS, Singh N, Mattar CNZ, Dashraath P, Ramlal H, Mahyuddin AP, Kanayan S, Carter SWD, Thain SPT, Fee EL, Illanes SE, Choolani MA; National University of Singapore Obstetrics and Gynecology Artificial Intelligence (NUS OBGYN-AI) Collaborative Group. ChatGPT outscored human candidates in a virtual objective structured clinical examination in obstetrics and gynecology[J]. Am J Obstet Gynecol. 2023 Aug; 229(2):172.

[7]Tu T, Schaekermann M, Palepu A, Saab K, Freyberg J, Tanno

R, Wang A, Li B, Amin M, Cheng Y, Vedadi E, Tomasev N, Azizi S, Singhal K, Hou L, Webson A, Kulkarni K, Mahdavi SS, Semsurs C, Gottweis J, Barra J, Chou K, Corrado GS, Matias Y, Karthikesalingam A, Natarajan V. Towards conversational diagnostic artificial intelligence[J]. Nature. 2025 Apr 9.

[8]Smith B, Ramadoss T, D'Amaro V, Shoja MM, Rajput V, Cervantes J. Utilization and perception of generative artificial intelligence by medical students in residency applications[J]. J Investig Med. 2025 Apr; 73(4):338-344.

作者简介:

赵腾月(1995--),男,汉族,河北人,博士,河北医科大学第二医院,主治医师,医学模拟教育。