

Case teaching method combined with the innovative application of artificial intelligence in rheumatology and immunology residency training

Chenqiong Wang Qihua Yang*

Zhengzhou University First Affiliated Hospital, Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract

As a pivotal teaching methodology in medical residency training, case-based instruction has been significantly enhanced by the rapid advancement of artificial intelligence (AI) technology, which provides innovative tools and approaches for medical education. This study explores the integration of case-based teaching with AI in rheumatology and immunology residency training, aiming to improve trainees' clinical reasoning abilities and practical skills. By analyzing AI applications in case simulation, personalized learning, and intelligent assessment, and considering the complex and ever-changing nature of rheumatology and immunology diseases, we propose an AI-enhanced case-based teaching optimization plan. The research demonstrates that AI-assisted case-based instruction can enhance trainees' self-directed learning capabilities, improve teaching efficiency, and provide new directions for reforming residency training models.

Keywords

case teaching method; artificial intelligence; rheumatology and immunology department; resident training

案例教学法结合人工智能在风湿免疫科住培中的创新应用

王晨琼 杨绮华*

郑州大学第一附属医院, 中国·河南 郑州 450000

摘要

案例教学法在医学住培中属于关键教学方法, 人工智能也就是AI技术迅速发展, 为医学教育给予了新工具与思路, 本研究探索案例教学法跟人工智能相结合在风湿免疫科住培方面的创新应用, 来提升学员临床思维能力与实践技能, 借助剖析AI技术在病例模拟、个性化学习以及智能评估中的作用, 结合风湿免疫科疾病复杂多变特性, 提出基于AI的案例教学优化方案。研究说明, AI辅助的案例教学可以提高学员自主学习能力, 提升教学效率, 还为住培教学模式改革提供新方向。

关键词

案例教学法; 人工智能; 风湿免疫科; 住培

1 引言

风湿免疫科作为内科专业住院医师规范化培训的必选轮转科室, 其专科性强、概念抽象、内容复杂、对临床思维要求高、疾病诊治难度大, 给刚刚接触临床工作的住院医师带来很大挑战^[1]。在临床带教工作中观察到, 传统教学方法对部分住院医师效果欠佳, 难以达到培训要求。案例教学法借助对真实病例展开分析培养学员的临床思维, 人工智能技术的引入为案例教学给予了全新的可能性。本研究探索将

AI技术与案例教学法进行深度融合, 以此优化风湿免疫科的住院医师规范化培训教学, 为培养高素质的风湿免疫科医师探寻创新的路径。

2 案例教学法在风湿免疫科住培中的应用现状

2.1 案例教学法的基本特点与优势

案例教学法是以案例为基本教学材料, 将学生引入教育实践的情境中, 通过师生之间、学生之间的多向互动、平等对话和积极研究等形式, 提高学生面对复杂教育情境的决策能力和行动能力的一系列教学方式的总和^[2]。案例教学可模拟真实的医疗环境, 使得学员在安全的环境中积累经验, 降低临床实践中的错误风险。与传统讲授式教学相比, 案例教学更契合现代医学教育所强调的实践导向以及能力培养目标。

【作者简介】王晨琼(1990-), 女, 博士, 主治医师, 从事风湿免疫专业研究。

【通讯作者】杨绮华(1989-), 女, 副主任医师, 从事血管炎、皮炎研究。

2.2 风湿免疫科住培中案例教学的实施难点

虽然案例教学法在风湿免疫科住培中有着重要意义，但其施行依旧遇到诸多挑战。其一风湿免疫科的病症大多属于慢性、复杂类疾病，收集以及整理典型病例，需要耗费较长时间，而且部分罕见病的案例资源较为匮乏；其二案例教学对教师的要求颇高，教师需要拥有丰富的临床经验以及教学能力，要能够引导学员对病例展开深入剖析并且给出合理的解决办法。另外，学员的临床基础存在差异，会导致案例讨论的效果出现较大差别，部分学员可能由于知识储备不够而难以充分投入其中。

3 人工智能技术在医学教育中的应用潜力

3.1 AI 技术在医学模拟教学中的发展

人工智能技术为医学模拟教学带来了巨大变革，借助虚拟现实以及提高现实技术打造出极为逼真的临床场景^[9]。在风湿免疫科教学中，AI可模拟各类风湿性疾病的典型体征以及实验室数据的变化情况，帮助学员在无风险的环境中多次练习诊断技能。深度学习算法可以实时对病例难度进行调整，模拟疾病的自然发展进程以及治疗反应，使得教学案例更具动态特性与真实感。

3.2 智能辅助诊断与病例分析的应用

AI于医学影像识别以及实验室数据分析方面呈现出较好的性能，成为风湿免疫科病例教学的有力工具。智能系统可迅速剖析关节超声、MRI等影像学特征，帮助学员识别早期类风湿关节炎等疾病的细微变化。自然语言处理技术可从海量电子病历中提取关键信息，生成结构化教学案例库。在病例讨论阶段，AI可实时给出鉴别诊断建议并提供相关文献支持，协助学员构建系统的临床思维路径，提升病例分析效率与质量。

3.3 个性化学习与自适应评估系统

机器学习算法构建的个性化学习系统可动态追踪每个学员的知识掌握状况以及学习偏好。在风湿免疫科住培中，AI可依据学员的测试表现自动对教学内容与难度给予调整，给出定制化的学习路径。智能评估系统能自动批改问答题与病例分析作业，还可以凭借学员的提问模式以及讨论参与度评估其临床思维能力的发展程度。这种自适应学习模式有效化解了传统教学中“一刀切”的问题，使得教学更为精准高效。

4 案例教学法与人工智能结合的理论基础

4.1 建构主义学习理论与 AI 辅助教学

建构主义学习理论着重突出学习者于真实情境中主动搭建知识体系的进程，此进程为AI辅助案例教学给予了关键的理论支持。人工智能技术能够构建出高度仿真的临床情境，借助虚拟病例以及交互式模拟，为学员营造出“做中学”的环境。AI系统可依据学员的认知水平与学习进度动态地调整案例难度，以此推动知识的意义建构在风湿免疫科教学

之中，这种基于建构主义的AI辅助模式使得学员可经由解决逐步复杂的临床问题，渐渐构建起系统的疾病认知框架以及诊疗思维。

4.2 智能病例库的构建与教学优化

构建智能病例库需将医学知识图谱与大数据分析技术相融，是AI优化案例教学的关键基础。运用深度学习算法挖掘并标注海量临床数据，可建立结构化的风湿免疫疾病特征库及诊疗决策树。自然语言处理技术能将非结构化病历资料转化成标准化教学案例资源，智能化病例库解决了传统案例教学中病例资源匮乏的问题，还可以依据教学需求自动生成兼具典型性与变异性的教学案例。系统可智能匹配相关实验室检查、影像学资料以及最新诊疗指南，实现多维度教学资源整合。

4.3 人机协同教学模式的设计原则

设计人机协同教学模式时要遵循基本准则，即“以教为主导、以技为支撑”。在风湿免疫科案例教学中，AI技术应处在辅助位置，主要负责病例生成、过程模拟以及初级评估等重复性工作，而教师则专心希望能够引导深度讨论以及培养临床思维能力。系统设计要保证一定的透明性，使学员可明白AI的决策逻辑，而不是单纯接受结果。构建有效的师生互动机制，保证教师可以监控AI教学效果并及时进行干预。

5 AI 结合案例教学法在风湿免疫科住培中的实践路径

5.1 基于 AI 的虚拟病例生成与动态模拟

在风湿免疫科住培教学中，基于人工智能的虚拟病例生成系统达成了教学资源的智能化变革。该系统将多源异构医疗数据进行整合，如电子病历、影像学资料、实验室检查结果以及循证医学证据等，打造出一个动态演变的病例知识库。深度学习算法可自动提取疾病特征模式，生成典型临床表现的虚拟病例，并且维持必要的临床复杂性。系统运用生成对抗网络技术，保证虚拟患者的症状描述、体征表现以及实验室异常都有临床可信度。

在病例动态模拟上，AI引擎会依据学员的诊疗决策实时调整病情进展轨迹，模拟不同干预措施下的治疗反应以及并发症发生概率。比如对于系统性红斑狼疮病例，学员使用激素的剂量以及免疫抑制剂的选择会直接影响疾病活动度评分、器官损害累积等关键指标的变化趋势。这种动态反馈机制使得学员可直观明白治疗决策的长期影响，培养预后评估能力。系统还支持多时间节点的病例快照功能，教师能随时暂停案例进展，引导学员针对特定病程阶段展开深入讨论。借助自然语言处理技术，系统可理解学员输入的自由文本医嘱，生成符合临床实际的病程记录和检查报告。这种高度仿真的虚拟训练环境，提升了学员的临床沉浸感和决策责任感。

5.2 智能反馈系统在临床思维训练中的应用

智能反馈系统借助多维度剖析学员的诊疗行为，构建起个性化的临床能力评估模型。该系统运用知识图谱技术，将风湿免疫科的诊疗规范转变为可进行计算的结构化决策树，以此实时对比学员的临床决策与最佳实践指南的匹配程度。在问诊阶段，自然语言处理引擎会对学员的提问内容以及顺序给予分析，评估其病史采集的系统性与针对性，标记出关键症状的遗漏或者追问不够充分的情况。体格检查模块借助虚拟标准化病人技术，检测学员检查项目的完整性以及操作的规范性。在辅助检查申请方面，系统会评估检查项目的必要性以及性价比，防止出现过度检查或者关键检查缺失的现象。诊断推理环节采用贝叶斯网络模型，分析学员的鉴别诊断范围以及确诊依据的充分程度。

治疗建议评估模块整合了最新临床指南以及药物知识库，检查治疗方案的适应症符合性以及安全性，系统给出即时和总结性这两种反馈：即时反馈会在每个诊疗步骤之后给出针对性的提示；总结反馈则凭借可视化仪表盘展示学员在医学知识、临床推理、诊疗规范等多个维度的能力图谱。反馈内容指出问题，还提供循证医学依据以及推荐学习资源，形成“评估-反馈-改进”的闭环学习路径，这种精细的智能反馈有效提升了临床思维训练的效率和质量。

5.3 AI 驱动的住培考核与能力评估

AI 带动的考核系统达成了住培评估的客观化、连续化以及多维化。以往的阶段性考试升级为贯穿培训整个过程的能力成长追踪系统。在日常案例训练当中，AI 会持续记录学员的决策模式、反应时间以及知识应用准确性，建立个人能力发展曲线。考核案例库运用自适应算法，依据学员的实际水平动态调整案例难度与复杂度，以此保证评估的精准性^[4]。在临床思维评估方面，系统依靠剖析学员的诊疗路径选择、诊断假设生成与验证过程、治疗方案调整逻辑等要素，对其临床推理能力进行量化评估。医学知识应用评估测试知识点掌握程度，还关注知识整合运用能力，比如将基础免疫学机制与临床表现相关联的能力。系统非常重视风湿免疫科核心能力的评估，包含多系统疾病评估能力、免疫抑制剂使用决策能力、慢性病长期管理规划能力等。

6 面临的挑战与未来发展方向

6.1 技术应用中的伦理与隐私问题

AI 技术运用于风湿免疫科教学时面临着关键的伦理考量以及患者隐私保护方面的挑战。虚拟病例生成系统依靠真实临床数据训练，在数据脱敏处理与维持病例真实性之间找到平衡成为关键所在。教学进程中，AI 系统决策透明度欠缺，

可能致使学员盲目信赖算法结论，影响其独立临床判断能力的培育。智能评估系统对学员表现进行记录与分析，涉及个人学习数据的收集和运用，需要构建完善的数据管理规范，解决这些问题要制定专门的医学教育 AI 伦理准则，明确数据使用界限，保证技术应用能促进教学创新，又能契合医疗伦理规范。

6.2 AI 与教师角色的协同优化

AI 技术的引入正在对风湿免疫科教学中教师的角色定位以及工作方式产生重塑作用。智能系统尽管可以承担病例生成、基础评估这类常规工作，然而教师的专业判断以及临床经验依旧有不可替代性。在未来的发展进程中，需要清晰地界定 AI 与教师各自所有的优势领域，建立起高效的人机协作模式。教师应当从重复性工作当中解脱出来，将更多精力投入到引导学员进行深度思考、培育人文关怀以及解决复杂临床问题等方面。

6.3 未来 AI 在风湿免疫科教学中的深化方向

风湿免疫科 AI 教学的未来发展方向在于着重提高系统的专业性以及智能化程度。首先，要构建更为完备的风湿免疫专科知识图谱，以此让系统可应对更为复杂的临床情形，比如多系统受累疾病的鉴别诊断工作；其次，还应研发更为先进的自然语言交互功能，以此支持学员与虚拟患者开展更贴近真实场景的对话式问诊训练。引入预测性 AI 模型可学员理解疾病的长期管理以及预后评估。

7 总结

AI 技术能够弥补传统案例教学的不足，通过智能病例生成、虚拟患者模拟和个性化评估，增强学员的临床思维能力和实践技能。然而，这一模式仍面临数据安全、伦理问题及教师与 AI 协同等挑战。未来，需进一步优化 AI 算法，提升病例模拟的真实性，同时加强师资培训，确保 AI 技术与教学需求深度融合。风湿免疫科住培教学应积极探索 AI 辅助的案例教学模式，推动医学教育向智能化、个性化方向发展，为培养高素质风湿免疫科医师提供有力支持。

参考文献

- [1] 刘博,廖键饶,冷玉华. Mini-CEX联合DOPS的形成性评价在风湿免疫科住院医师规范化培训中的应用 [J]. 中国继续医学教育, 2024, 16 (24): 144-148.
- [2] 李志,毛桐俊,曹衡. 案例教学法在风湿免疫科住院医师规范化培训中的应用 [J]. 中国继续医学教育, 2018, 10 (30): 6-8.
- [3] 朱厅厅,李兵,王呈呈,等. 人工智能在“基础医学”课程教学中的创新应用与挑战 [J]. 科技风, 2025, (13): 115-117.
- [4] 厉小梅,李萍,王俐,等. 风湿免疫科规范化培训在内科住培学员中的效果评价 [J]. 蚌埠医学院学报, 2019, 44 (06): 820-824.