

人工智能赋能呼吸系统教学改革

聂晶 王丽娜 王钰琪 徐子平^(通讯作者)

哈尔滨医科大学附属第一医院, 黑龙江哈尔滨, 150000;

摘要: 随着人工智能技术的迅猛发展, 其在医学教育领域的应用日益广泛, 特别是在呼吸系统课程的教学改革中展现出巨大潜力。呼吸系统疾病如哮喘、慢性阻塞性肺病和肺癌等, 在全球范围内发病率持续上升, 这对医学教育提出了更高要求, 需要培养医学生具备精准诊断和高效治疗的能力。人工智能通过模拟人类认知过程, 为呼吸系统课程提供了创新的教学工具和方法, 例如虚拟模拟训练、影像识别辅助和个性化学习系统, 这些技术不仅提升了教学质量, 还增强了学生的实践能力和临床思维^[1]。近年来, 多国教育机构已开始试点 AI 赋能的呼吸系统课程改革, 旨在应对传统教学中的局限性, 如资源分配不均和实践机会不足。本文基于人工智能在呼吸系统课程教学中的应用现状、具体案例、挑战及未来方向做以下总结。

关键词: AI 智能; 呼吸系统疾病; 教学改革

DOI: 10. 64216/3104-9656. 25. 02. 042

人工智能在医学教育中的整合, 源于其能够处理大量数据并模拟复杂临床场景。在呼吸系统课程中, AI 技术主要聚焦于诊断和治疗的模拟训练, 例如通过虚拟支气管镜和肺部影像分析, 帮助学生掌握关键技能^[2]。此外, AI 的个性化学习功能可以根据学生的进度调整教学内容, 弥补传统“一刀切”教学模式的不足。随着 COVID-19 大流行推动远程教育发展, AI 进一步扩展到在线教学平台, 实现实时反馈和互动学习^[3]。本综述将详细探讨这些应用, 并分析其在教学改革试点中的成效与局限。

1 人工智能在呼吸系统课程中的应用现状

AI 通过多模态数据整合与智能分析, 能够重构教学内容、优化教学流程, 并实现个性化学习支持。例如, MedMPT 模型基于胸部 CT 图像与放射报告训练, 可自动生成教学案例库, 模拟不同严重程度患者的肺功能变化, 帮助学生理解个体化治疗策略。

1.1 虚拟模拟训练

疫情以来, 云课堂成为新兴教学手段^[4], 虚拟仿真教学技术已然成为各高校实践教学的新宠。虚拟模拟是 AI 赋能呼吸系统课程的核心应用之一, 尤其在支气管镜和肺部介入操作训练中表现突出。通过 AI 驱动的虚拟支气管镜系统, 学生可以在高度仿真的环境中练习操作技巧, 系统实时监测操作轨迹、力度和准确性, 并提供即时反馈。例如, AI 算法能够模拟不同病理状态下的气道结构, 如肿瘤或狭窄病变, 让学生体验多样化的临床场景。这种训练不仅减少了对真实患者的依赖, 还降低了操作风险。研究显示, 使用 AI 虚拟模拟系统的学生, 在支气管镜操作考核中的通过率显著高于传统训练组。此外, AI 系统还能记录学生的错误模式, 生成个性化报告, 帮助教师针对性指导, 从而提升整体教学效率。

在呼吸系统课程中, 虚拟模拟还扩展到肺部超声和介入肺病学领域。AI 技术结合三维建模, 可以创建动态的肺部解剖模型, 学生通过交互式界面学习气道结构和病变定位^[2]。例如, 在导航支气管镜训练中, AI 系统根据 CT 数据生成最佳路径规划, 指导学生完成活检或治疗操作。这种应用不仅强化了学生的空间想象能力, 还培养了其临床决策技能。试点项目表明, AI 虚拟模拟已成为呼吸系统课程改革的重要工具, 尤其在资源有限的地区, 它提供了可扩展的教学解决方案。

1.2 影像识别与诊断辅助

呼吸系统疾病的诊断高度依赖影像学资料, 如 X 光、CT 和超声图像。在肺活检、肺泡灌洗液等组织病理和细胞学检查中, AI 的形态学智能分析系统能提高检出率, 并提供实时的知识体系的检索和帮助^[5], AI 在影像识别方面的应用, 极大提升了教学中的诊断训练效果。通过深度学习算法, AI 可以自动标注肺部影像中的病变区域, 例如肺结节、渗出液或气胸, 并生成详细的诊断报告^[2]。在教学中, 学生可以利用 AI 辅助系统学习影像解读, 系统会高亮显示关键特征, 并解释其临床意义, 从而帮助学生快速掌握诊断要点。例如, 在点式护理超声教学中, AI 技术能自动识别 B 线 artefacts, 辅助学生评估肺水肿程度^[7]。这种实时反馈机制, 使学生能够在错误中学习, 提高诊断准确性。

此外, AI 还能模拟罕见或复杂病例, 如间质性肺病或肺癌晚期影像, 扩展学生的知识面^[2]。在呼吸系统课程试点中, 一些院校已集成 AI 影像平台, 学生通过对比 AI 生成报告与自身判断, 来反思和改进诊断技能。研究显示, 这种 AI 辅助教学显著缩短了学生的学习曲线, 尤其在影像鉴别诊断方面^[7]。同时, AI 系统支持多模态影像融合, 例如结合 CT 和超声数据, 帮助学生理

解不同影像技术的优缺点，这在呼吸系统疾病的多学科教学中尤为重要。

1.3 个性化学习与智能评估

AI 可以通过对学生学习数据的分析和挖掘，发现学习者的学习数据，并针对学生的在线参与情况输出评估报告^[8]，实现了呼吸系统课程的个性化教学。基于机器学习算法，AI 系统可以评估学生的知识薄弱点，例如在哮喘病理机制或 COPD 管理方面的不足，并自动推荐定制化学习模块^[11]。例如，在试点课程中，学生完成虚拟操作或理论测试后，AI 会生成学习进度报告，突出需要加强的领域，并提供相关资源，如交互式视频或模拟案例。这种个性化方法不仅提高了学习动机，还确保了教学资源的有效利用。

在评估方面，AI 辅助系统取代了部分传统考试方式，提供更客观的能力评价。通过分析学生在模拟操作中的行为数据，如操作时间、错误频率和决策路径，AI 可以量化其临床熟练度^[11]。例如，在支气管镜评估中，AI 系统根据标准评分模型，自动生成表现报告，减少了教师主观偏见的影响。试点项目显示，这种 AI 驱动评估更适用于大规模教学，因为它能高效处理大量数据，并提供一致性反馈^[11]。此外，AI 还支持形成性评估，通过持续监测学生进步，帮助教师调整教学策略。

2 远程教学与实时反馈

COVID-19 大流行加速了远程教育在医学领域的应用，AI 技术在呼吸系统课程中发挥了关键作用。通过 AI 平台，教师可以远程监控学生的模拟操作，例如虚拟支气管镜练习，并提供实时语音或文字反馈^[11]。这种模式打破了地理限制，使资源匮乏地区的学生也能接受高质量培训。例如，一些试点课程利用 AI 聊天机器人回答学生常见问题，如药物剂量计算或病理生理机制，减轻了教师负担，并确保 24/7 学习支持。

AI 还增强了远程互动性，例如通过增强现实技术结合 AI，学生可以在家中使用智能手机进行肺部解剖学习^[11]。在儿童喘息管理教学中，AI 应用甚至扩展到家庭监测，学生通过模拟案例学习如何指导家长使用远程设备^[11]。这种整合不仅提升了教学的实用性，还培养了学生的沟通和团队协作能力。试点反馈表明，AI 远程教学提高了学生的参与度，尤其在理论结合实践的模块中。

2.1 教学改革试点案例

全球多个教育机构已开展人工智能赋能的呼吸系统课程改革试点，这些案例展示了 AI 技术在实践中的具体应用和成效。

2.2 智能模拟实验室

具最新的职业发展报告统计，AI 教学在高校教育课

程中占比增加，尤其就业市场对具备新技术的高素质人才需求增加^[13]，一些医学院校建立了 AI 赋能的智能模拟实验室，专注于呼吸系统疾病的教学。例如，在介入肺病学课程中，实验室集成 AI 虚拟支气管镜系统，学生可以在模拟环境中处理各种临床场景，如气道异物移除或肿瘤活检^[1]。AI 系统根据实时操作数据，动态调整案例难度，确保挑战性与学习效果平衡。试点结果显示，参与学生的操作准确率提高了 30% 以上，且对复杂病例的处理能力显著增强^[1]。另一个案例是肺部超声模拟实验室，AI 技术用于自动识别超声 artefacts，帮助学生快速掌握诊断技巧^[7]。这些实验室不仅用于教学，还作为研究平台，收集数据以优化 AI 算法。

在呼吸系统课程改革中，智能模拟实验室还强调多学科整合。例如，结合 AI 和虚拟现实技术，学生可以模拟多科室协作场景，如呼吸科与重症医学科联合处理急性呼吸窘迫综合征^[2]。这种试点项目通过 AI 生成动态病例，要求学生团队制定综合治疗方案，培养了其临床思维和决策能力。评估显示，这种模式显著提升了学生的综合素养，尤其在应急处理方面^[2]。

2.3 AI 辅助评估系统

传统呼吸系统课程评估多依赖笔试和观察，存在主观性强的问题。AI 辅助评估系统通过数据驱动方法，提供了更全面的能力评价。在支气管镜操作考试中，AI 系统分析学生的操作轨迹、工具使用效率和错误类型，自动生成评分报告^[1]。例如，一项试点研究使用 AI 评估学生在虚拟环境中对肺结节的活检操作，结果显示 AI 评分与专家评价高度一致，但效率更高^[1]。这种系统还支持大规模考试，减少了人力资源需求。

在理论教学方面，AI 用于自动化作业批改和反馈生成。例如，在呼吸生理学课程中，学生提交案例分析后，AI 系统基于自然语言处理技术，评估其逻辑性和证据应用，并提供改进建议^[11]。试点反馈表明，这种即时反馈帮助学生更快纠正错误，尤其在复杂概念如通气-灌注匹配中。此外，AI 评估系统还用于跟踪长期学习效果，通过数据分析预测学生未来表现，为课程优化提供依据^[11]。

3 挑战与局限性

尽管人工智能在呼吸系统课程教学中展现出广阔前景，但其应用仍面临多重挑战。

3.1 技术成本与资源分配

AI 系统的开发、维护和更新需要大量资金投入，这对许多教育机构构成经济负担。例如，虚拟支气管镜模拟设备和 AI 软件可能成本高昂，限制其在资源有限地区的普及^[1]。此外，AI 算法依赖高质量数据，而医疗数

据的获取和标注往往涉及隐私和法律问题,增加了实施难度^[1]。在试点项目中,一些院校报告称,初始投资回收周期较长,影响了长期可持续性。

3.2 算法透明性与教育伦理

AI 算法的“黑箱”特性可能导致教学中的信任危机。学生和教师可能难以理解 AI 的决策过程,例如在评估报告中如何生成分数,这可能引发对公平性的质疑^[14]。同时,过度依赖 AI 工具可能削弱学生的基础知识学习,例如在影像诊断中,学生可能跳过传统解剖学习,直接依赖 AI 输出^[2]。伦理问题还包括数据隐私风险,例如学生操作数据被滥用或泄露^[9]。试点经验表明,需制定严格指南,确保 AI 工具作为辅助而非替代。

3.3 用户接受度与心理因素

AI 换人属于科技革命,需要唤醒学生对 AI 时代到来的知识储备^[15],研究显示,女性学生可能表现出更高的 AI 焦虑,导致对 AI 辅助教学的抵触情绪^[8]。例如,在虚拟模拟训练中,一些学生因担心技术故障而避免使用 AI 系统。此外,社会心理因素如“AI 厌恶”可能蔓延,学生对使用 AI 的同学产生负面看法,认为其缺乏人性化特质^[9]。这种心理屏障需通过教育和透明沟通来克服,例如在试点课程中引入 AI 素养培训。

3.4 课程整合与教师培训

将 AI 技术无缝整合到现有呼吸系统课程中是一大挑战。传统课程结构可能无法适应 AI 驱动的模式,例如虚拟训练需额外课时安排^[1]。同时,教师缺乏 AI 相关技能,可能阻碍有效实施。试点项目发现,成功的改革往往依赖于教师培训计划,帮助其掌握 AI 工具的使用和故障排除^[4]。此外,跨学科合作不足可能限制 AI 应用的广度,例如工程与医学教育的脱节。

4 未来方向

人机协同模式创新: AI 作为“虚拟导师”辅助诊断训练,教师角色转向思维引导与伦理监管,形成“数据驱动-教师主导”的双轨教学机制。全球资源网络整合: 依托 5G 与区块链技术,构建跨国教学联盟,实现偏远地区学生实时共享三甲医院呼吸科案例库,推动医学教育公平化。

4.1 技术优化与创新

AI 算法需进一步提高透明度和可解释性,例如通过生成式 AI 创建更直观的教学案例^[10]。在呼吸系统课程中, AI 与增强现实结合可能提供沉浸式学习体验,例如学生通过 AR 眼镜观察动态肺部模型^[7]。此外, AI 系统应支持自适应学习,根据实时反馈调整内容难度,以应对不同学生需求^[11]。未来试点可探索多模态 AI,整合语

音、图像和文本数据,提升教学的互动性。

4.2 教育模式改革

呼吸系统课程需从传统讲座转向混合模式,结合 AI 虚拟实验室和远程教学。例如,试点项目可推广“翻转课堂”,学生先通过 AI 平台自学理论,再在实体课堂进行实践讨论^[6]。同时,课程评估应更注重过程数据,例如 AI 跟踪的学生进步轨迹,以替代单一考试分数^[1]。教师角色也需转变,从知识传授者变为 AI 辅助下的指导者,这要求加强教师专业发展计划^[12]。

4.3 伦理规范与包容性设计

未来应用需强调伦理框架,确保 AI 工具公平无偏见。例如,在数据收集集中采用匿名化处理,保护学生隐私^[9]。同时,设计应兼顾多样性,减少性别或文化差异带来的接受度问题^[14]。试点项目可引入学生反馈循环,让用户参与 AI 系统优化,以增强信任和实用性。

5 结论

人工智能技术为呼吸系统课程的教学改革提供了强大支持,通过虚拟模拟、影像识别、个性化学习和远程教学等方式,显著提升了教学效率和学生的临床能力。试点案例显示, AI 赋能课程不仅优化了资源分配,还培养了学生的实践技能和批判性思维。然而,技术成本、算法透明性和用户接受度等挑战仍需克服。未来,通过持续创新和跨领域合作,人工智能有望推动呼吸系统课程向更智能、包容和高效的方向发展,最终提升全球呼吸系统疾病的诊疗水平。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 聂晶:撰写论文;王丽娜、王钰琪、徐子平:调研人才培养方案 实施的可行性

参考文献

- [1] Brower D, Sengupta S, Bhatt AN, Allen S, B echara R, Islam S, Healy WJ. Artificial Intelligence in Interventional Pulmonology. Ther Adv Pulm Crit Care Med. 2025 Jan-Dec. PMID: 40665989.
- [2] Lin JS, Huang JF, Li SY. [Application and progress of artificial intelligence technology in interventional pulmonology]. Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi. 2025. PMID: 40582978.
- [3] Margalit Y, Beck Fruchter R. [AI (ARTIFICIAL INTELLIGENCE) IN AI (ARTIFICIAL INSEMINATION)]. Harefuah. 2024. PMID: 38884286.
- [4] 郭琳, 刘冰. 赋能、风险与应对. 智慧教学视域下高校课程思政建设路径研究[J]. 中国冶金教育, 2025, 5(230): 104-109.

- [5]卢清君.人工智能在呼吸疾病诊治中的应用[J].生命科学, 2022,34(8): 941-947
- [6]Richie RC.Basics of Artificial Intelligence (AI) Modeling. J Insur Med. 2024. PMID: 38802088.
- [7]Mika S, Gola W, Gil-Mika M, Wilk M, Misiotek H. Overview of artificial intelligence in point-of-care ultrasound. New horizons for respiratory system diagnoses. Anaesthesiol Intensive Ther. 2024. PMID: 38741438.
- [8]刘萌, 孙艳.人工智能背景下大学生在线学习投入的影响因素及优化策略研究[J].中国成人教育, 2024, 9: 35-43
- [9]Dang J, Liu L.Extended artificial intelligence aversion: People deny humanness to artificial intelligence users. J Pers Soc Psychol. 2024. PMID: 39531691.
- [10]Liu S, Russo C, Suero Molina E, Di Ieva A. Artificial Intelligence Methods. Adv Exp Med Biol. 2024. PMID: 39523258.
- [11] Venditto L, Morano S, Piazza M, Zaffanella M, Tenero L, Piacentini G, Ferrante G. Artificial intelligence and wheezing in children: where are we now? Front Med (Lausanne) 2024. PMID: 39257890.
- [12]Cullen M, Kirkpatrick M.Embracing Artificial Intelligence: Incorporating Artificial Intelligence Into Classroom Instruction. J Nurs Educ. 2025. PMID: 39466455.
- [13]郑永芹,郑永苗.生成式 AI 技术在高职教育领域的应用研究[J].计算机基础与应用.2024,12:1-4
- [14]Russo C, Romano L, Clemente D, Iacovone L, Gladwin TE, Panno A. Gender differences in artificial intelligence anxiety. Front Psychol. 2025. PMID: 40396147.
- [15]黄丹妮.人工智能 + 医疗”背景下医学生就业创业教育模式的创新与改革研究[J].太原城市职业技术学院学报, 2019,8: 163-164
- 作者简介: 聂晶 (1987.04-), 女, 汉族, 黑龙江哈尔滨市人, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 呼吸系统疾病。
- 通讯作者: 徐子平 (1968.09-), 男, 黑龙江省哈尔滨市人, 主任医师, 研究方向: 呼吸系统疾病。