

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，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 驱动的模块，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, Bechara 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, Misiołek 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: the role of 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。