

AI 赋能医学影像学本科教学与实践

胡美玉^{1,2} 李芳倩^{1,2} 郭敏翊^{1,2} 吴雪婷^{1,2} 龚佳英^{1,2}

1 中山大学附属第六医院放射科

2 广州市黄埔区中六生物医学创新研究院

DOI:10.32629/mef.v9i3.19523

[摘要] 目的：研究人工智能技术(Artificial Intelligence, AI)辅助教学方案在医学影像学本科教学与实践中的应用价值。方法：本研究的受试对象,为2025年3月至9月期间,在中山大学附属第六医院放射科进行临床实习的62名2022级本科生,采用随机对照实验设计,将其等分为两组(每组31人)。其中,对照组沿用传统教学模式开展临床实习教学;实验组则在传统教学基础上,引入人工智能辅助诊断系统进行融合式教学。通过接受为期一周的训练,比较入科前及出科时每组学员的考试成绩及对教学效果的满意度。结果：实习后,每位学员的理论考试成绩较入科前有明显提高,且实验组高于对照组($P < 0.05$),规定时间内,肺结节诊断准确率也有大幅提升。结论：在本科医学影像诊断学的教学与实践环节中,引入AI辅助教学模式,不仅有助于学生更迅速、高效地掌握相关理论知识与影像判读技能,还能激发其在专科领域的自主学习兴趣,从而整体提升教学质量与成效。

[关键词] 人工智能; 医学影像学; 教学与实践

中图分类号: TP18 文献标识码: A

AI Empowers the Undergraduate Teaching and Practice of Medical Imaging

Meiyu Hu^{1,2} Fangqian Li^{1,2} Minyi Guo^{1,2} Xueting Wu^{1,2} Jiaying Gong^{1,2}

1 Department of Radiology, the Sixth Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University

2 Biomedical Innovation Center, The Sixth Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University

[Abstract] Objectives: To investigate the application value of teaching programs assisted by Artificial Intelligence (AI) technology in undergraduate teaching and practice of medical imaging. Methods: A total of 62 undergraduate interns of the class of 2022 who practiced in the Department of Radiology of the Sixth Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University from March 2025 to September 2025 were selected as the research subjects and divided into two groups, with 31 participants per group. Traditional teaching methods were administered to the control group, while the experimental group received the traditional teaching mode combined with the AI-assisted diagnosis system. After a one-week training, the examination scores of each group of students before entering and after leaving the department and their satisfaction with the teaching effect were compared. Results: After the internship, the theoretical examination scores of each student were significantly higher than those before entering the department, and the scores of the experimental group were higher than those of the control group ($P < 0.05$). The diagnostic accuracy of pulmonary nodules also increased significantly within the specified time. Conclusions: In the undergraduate teaching and practice of medical imaging diagnosis, adopting the AI-assisted teaching mode can help students master theoretical knowledge and film-reading skills faster and more efficiently, and it can also enhance students' engagement in specialized learning, thereby contributing to the comprehensive improvement of teaching outcomes.

[Key words] artificial intelligence; medical imaging; teaching and practice

医学影像学是一门借助X射线、电磁场或超声波等技术手段,将人体内部的组织结构与器官形态转化为可视图像,进而为疾病的临床诊断与治疗方案制定提供关键依据的学科。该学科的

教育宗旨在于培育这样的专业人才:他们不仅需具备扎实的医学影像学理论基础,还需融会相关的物理与工程科学原理,并能够运用这些知识解决临床实践中的复杂问题。因其强烈的应用

导向与实践属性,学生的专业能力培养尤其强调在真实的临床环境中,通过持续处理实际病例来提升其影像分析与诊断能力^[1]。与此同时,人工智能(Artificial Intelligence, AI)技术在医疗健康领域的演进正突飞猛进,其应用已初步渗透至影像学图片^[2]、病理切片图像^[3]及检验学图形^[4]的智能标注、识别、辅助诊疗和科研支持等多个环节。其中,以医学影像领域的融合最为深入和广泛。目前,针对肺结节、脑卒中、脑转移瘤以及冠脉和头颈部CTA等疾病的AI辅助诊断工具已陆续投入临床使用。这些工具显著提升了影像科医生的读片效率,降低了漏诊与误诊的发生概率。然而,相较于临床应用的快速推进,人工智能与医学影像教学的结合仍显滞后,目前大多停留在初步尝试与探索层面。有鉴于此,本研究聚焦于临床AI应用中较为成熟的肺结节筛查场景,尝试将AI辅助诊断系统整合进医学影像学的教学与实践过程中,旨在系统评估该项技术在提升教学效能方面的潜在价值,并为创新医学影像教学模式提供实证依据与方向参考。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

研究对象为62名于中山大学附属第六医院放射科实习(2025年3月至9月)的2022级本科实习生。实习生进入放射科学习前,进行一次摸底考试,包括肺结节的定位诊断及相关知识水平测试。经由随机化分配,62名研究对象被分为人数相等的两组,即对照组(n=31)与实验组(n=31)。

1.2 研究方法

两组的教学周期均为1周,其教学流程与关键差异在于:

对照组(传统教学):采用“教师讲授+学生自主阅片+教师审核”流程。带教教师首先讲解知识点与典型病例,随后实习生每日在影像存档与传输系统(picture archiving and communications system, PACS)中独立完成不少于5份胸部CT平扫报告,并由教师复核修改、讲解错误,学生最后进行自主复习。

实验组(AI辅助教学):采用“教师讲授+AI辅助阅片+教师审核”流程。教师讲授阶段与对照组一致。关键差异在于,实习生是在“联影肺结节智能诊断系统”的辅助下进行阅片与报告书写。该系统能自动、精准地标注出肺结节的数量、位置、大小及密度等信息。教师的复核与教学环节也融合了AI系统的诊断结果,以进行对比和讲解。

1.3 教学评价

教学实施1周后,对照组与实验组(脱离AI诊断系统)进行独立胸部CT平扫阅片(双肺内存在5个≥5mm的实性肺结节)、报告书写考核,并进行相应的理论知识考核,比较入科时与出科时整体诊断水平的差异,并比较两组间对肺结节诊断准确性及相关理论知识掌握程度的差异。

1.4 数据分析

本研究借助IBMSPSS22.0软件进行数据分析。为比较实习前后的考核成绩变化,采用了配对样本t检验;为比较组间(对照组与实验组)的差异,则采用独立样本t检验。统计分析以P<0.05为阈值,认为差异具有统计学意义。

2 研究结果

基线数据显示,实验组与对照组在入科考核(肺结节诊断与理论知识)中的表现无统计学差异,表明两组具可比性。干预后,与入科成绩相比,全体学员的出科成绩获得显著提高。同时,组间比较显示,实验组的最终考核成绩明显高于对照组,该差异具有统计学意义(见表1)。实习后及出科时实验组肺结节诊断准确人数均较入科时及对照组高,但差异无统计学意义(P>0.05,图1)。

表1 出入科及实验组与对照组考核成绩比较(分, x±s)

时间	未分组	t	P	对照组	实验组	t	P
入科	68.06±9.62	-14.24	0.00	69.39±9.95	66.74±9.25	1.08	0.28
出科	87.58±8.41			82.81±7.45	92.35±6.42	-5.41	0.00

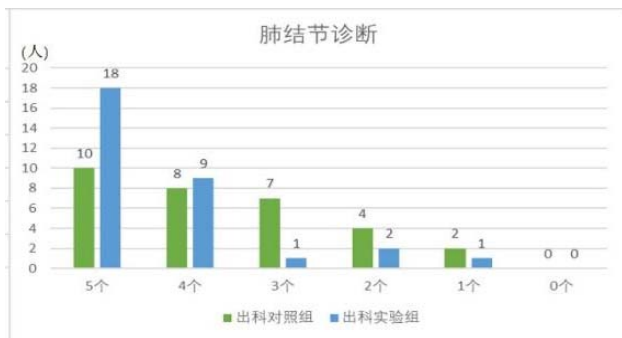
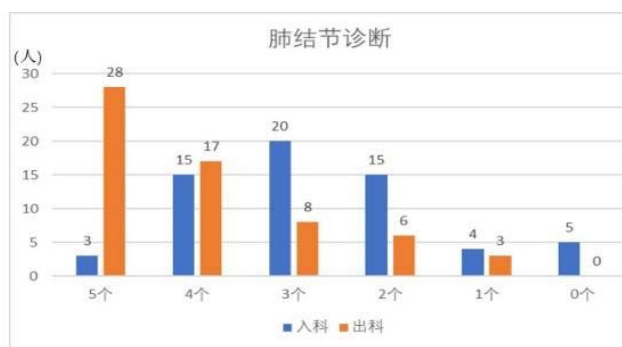


图1 出入科及实验组与对照组肺结节诊断准确人数比较

3 讨论

1956年夏季,美国达特茅斯学院举办了历史上首次人工智能研讨会,麦卡锡作为主要发起人,在会上正式确立了人工智能(Artificial Intelligence, AI)的术语,标志着AI时代的诞生。AI的发展历程包括推理期、知识期、机器学习期和深度学习期。从2000年到2010年由机器学习向深度学习过渡的这十年,AI得到了最迅速的发展和关注,并且广泛地运用在各行各业,尤其是医疗领域。医学影像具有与自然图像非常相似的特点,且随着医疗条件的不断改善以及医院信息化程度的不断提高,医学影像数据呈现爆发式增长,引起了许多科研工作者的思考,并以此产出了最早一批的研究结果^[5,6]。从肺结节开始^[7],各种基于医学影像+AI的方法逐渐运用于各种疾病的筛查中,至今,医学影像+AI已涉及到各种影像设备涵盖的几乎所有部位和器官中,可应用于图像重组、后处理、量化分析、疾病分级及预测等方

面^[8-11]。AI技术的赋能,不仅体现在病变的精准定位与量化分析上,更能实现疾病的动态评估与监测。其生成的标准化、模块化报告,有力地推动了诊断报告的规范性与同质化,是提升影像诊断质量和效能的关键工具^[12]。

本研究数据表明,在分组教学前,实验组与对照组学员的考核成绩未见显著差异。完成入科学习后,全体学员考核成绩较入科前均有所提升,且实验组在采用“传统带教+肺结节AI诊断辅助系统”模式教学后,其考核成绩显著高于对照组。这一结果说明,融合AI辅助诊断系统的教学模式能够有效帮助实习生更系统地掌握相关理论知识,提升肺结节的诊断准确率,并进一步提高学习效率。AI诊断辅助系统凭借其客观、精准的影像识别与结构化报告能力,为学生提供了病变的精准定位,自动化层数标识,大小、体积及密度测量,并可以形成基于独立结节或者所有结节中最大一个结节的汇总报告,让同学们在有限时间内充分掌握更多的信息,有效弥补了传统临床教学中不足之处。经过AI诊断辅助系统训练以后,同学们能够在有限时间内,快速且更精准地识别出更多的结节。人工智能为影像教学赋能,通过构建人机协同的智能教育新范式,实现了教学过程的交互化与个性化,显著提升了教学效率与人才培养的质量。通过教学效果满意度调查显示,同学们对AI诊断辅助教学系统的满意度达到97.6分。

人工智能辅助教学模式的引入,有效促进了学生学习方式的转变,激发其从传统的被动接受知识转向更为积极的自主学习。在该模式下,学生可随时将个人撰写的初步诊断报告与AI系统的分析结果进行实时比对和反复演练,从而强化认知、巩固知识。同时,学生能够依据自身对知识的掌握情况,灵活调整学习节奏,并主动向教师提出疑问、参与互动,为教师开展个性化指导提供了依据,在一定程度上推动了教学过程的精准化与差异化^[13]。此外,AI技术支持下的学习活动打破了时空限制,学生可依托相应软件随时开展学习,不再受制于固定教学场所与时间的约束。他们能够根据自身理解程度和学习效率,自主安排学习时间和进度,有助于更深入、系统地掌握医学影像专业知识。

尽管本研究取得了初步成果,但仍有待后续工作进一步深化。未来可通过扩大样本量来增强结论的可靠性,并拓展评估范围,除结节定位与数目外,还需对诊断信息、影像征象解读等多个层次进行综合考量,以更全面地证实AI在影像教学中的辅助效能。

综上所述,AI辅助系统为传统医学影像教学赋能,提供了一条有效的革新路径。本研究为其在本科实践中优化教学质量与学习体验提供了有力实证,证实该融合模式能系统性地提升实习生对肺结节的CT诊断水平,并同步实现教学效率与满意度的双重增长。及时地了解AI技术发展新方向,并将其合理地应用于

医学影像学教学中,是高校教师需要具备的一个全新的技能,这将对医学影像学的理论和实践教学产生变革性的作用。

[基金项目]

中山大学教学质量工程项目(88000-12220011)。

[参考文献]

- [1]周娟.融合人工智能的医学影像教学与实践的思考[J].中国当代医药,2022(29):147-9.
- [2]崔艳华,刘文,任宝清.“人工智能+”在医学影像学专业学生实践能力培养中的应用[J].实用医技杂志,2025(32):805-9.
- [3]朱博,宋超,任丽.人工智能辅助诊断在病理学教学改革中的应用[J].九江学院学报(自然科学版),2025(40):124-8.
- [4]李静,郭普,郑晶.人工智能辅助的个性化翻转课堂教学模式在微生物检验教学中的效果评价[J].蚌埠医科大学学报,2025(50):1004-8.
- [5]TingDSW,LiuY,Burlina P,Xu X,Bressler NM,Wong TY. AI for medical imaging goes deep[J].Nat. Med. 2018;24:539-40.
- [6]Hosny A,Parmer C,Quackenbush J,Schwartz LH,Aerts HJWL. Artificial intelligence in radiology[J].Nature reviews. Cancer 2018;18:500-10.
- [7]Setio AAA,Ciampi F,Litjens G, et al. Pulmonary nodule detection in CT images: false positive reduction using multi-view convolutional networks[J].IEEE Trans Med Imaging 2016; 35:1160-9.
- [8]郑孙易,刘佳鑫,崔效楠.人工智能在肿瘤影像学中的应用进展[J].放射学实践,2025(40):1093-7.
- [9]汪洋,王永仁.人工智能在医学影像学辅助诊疗中的发展及应用研究新进展[J].影像研究与医学应用,2024(8):9-11.
- [10]张建,谢会群,提克扎提.人工智能在骨科影像学诊断中的应用研究进展[J].中国数字医学,2023(18):95-103.
- [11]李馨慈,陶海粟,方驰华.基于三维可视化和人工智能技术的肝切除术前精细解剖评估研究进展[J].中国实用外科杂志,2025(45):955-60.
- [12]王国杰,杨思怡,谢丽丽.人工智能在医学影像专业教学中的应用探索[J].中国高等医学教育2024;13-4.
- [13]程卫玲,徐奖.人工智能技术在医学影像肺结节分析本科教学中的应用效果研究[J].中国卫生产业,2024(21):1-4.

作者简介:

胡美玉(1977--),女,汉族,广东人,硕士研究生,中山大学附属第六医院,主治医师,影像诊断与教学。

*通讯作者:

龚佳英(1986--),女,博士,副主任医师。