

# Research on the Application of Medical Imaging Combined with AI in the Teaching of Stroke Diagnosis

Wenyi Duan Ke Li Xiao Yu

Radiology Department, Meishan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Meishan, Sichuan, 620010, China

## Abstract

Stroke, as a neurological emergency with high disability rate and mortality, its early precise diagnosis directly determines the prognosis of patients. Medical imaging is the core basis for stroke diagnosis. The traditional stroke diagnosis teaching has bottlenecks such as scarce case resources, low efficiency of film reading training, and lagging clinical thinking cultivation, which are difficult to meet the requirements of modern medical education for high-quality diagnosis and treatment talents. The deep integration of artificial intelligence (AI) technology and medical imaging provides an opportunity for the innovation of stroke diagnosis teaching. This paper reviews the current application status of related research at home and abroad, systematically analyzes the core role of medical imaging combined with AI in stroke diagnosis teaching, including standardized case supply, intelligent film reading training, and individualized learning path construction; deeply explores the development potential of this technology in clinical diagnosis optimization, scientific research innovation empowerment, and teaching mode upgrading; finally summarizes its core value in solving the problem of uneven teaching resources, improving teaching quality and efficiency, and points out the existing challenges such as data standardization and algorithm interpretability, providing theoretical references for promoting the improvement and promotion of the medical imaging AI teaching system, and helping to cultivate a new generation of stroke diagnosis and treatment talents with precise diagnosis capabilities and clinical decision-making thinking.

## Keywords

Medical Imaging; Artificial Intelligence; Stroke; Diagnosis Teaching; Clinical Thinking; Teaching Reform

## 医学影像学结合 AI 在脑卒中诊断教学中的应用研究

段文毅 李珂 余晓

眉山市中医医院放射科, 中国·四川眉山 620010

## 摘要

脑卒中作为高致残率、高死亡率的中枢神经系统急症,其早期精准诊断直接决定患者预后,而医学影像学是脑卒中诊断的核心依据。传统脑卒中诊断教学存在病例资源匮乏、阅片训练效率低、临床思维培养滞后等瓶颈,难以满足现代医学教育对高素质诊疗人才的需求。人工智能(AI)技术与医学影像学的深度融合,为脑卒中诊断教学革新提供了契机。本文通过梳理国内外相关研究应用现状,系统分析医学影像学结合AI在脑卒中诊断教学中的核心作用,包括标准化病例供给、智能化阅片训练、个性化学习路径构建等;深入探讨该技术在临床诊疗优化、科研创新赋能、教学模式升级等维度的发展潜力;最后总结其在破解教学资源不均、提升教学质量与效率等方面的核心价值,同时指出数据标准化、算法可解释性等现存挑战,为推动医学影像学AI教学体系的完善与推广提供理论参考,助力培养具备精准诊断能力和临床决策思维的新一代脑卒中诊疗人才。

## 关键词

医学影像学; 人工智能; 脑卒中; 诊断教学; 临床思维; 教学改革

## 1 引言

脑卒中是全球致死致残的首要原因之一,急性缺血性脑卒中占比超70%,其救治效果取决于“黄金救治期”内的精准诊断与干预。医学影像学作为脑卒中诊断“金标准”,是制定治疗方案的核心依据,因此培养医学生精准解读脑卒中影像的能力,直接关乎临床诊疗质量与患者预后。传统脑

卒中诊断教学面临诸多困境:优质疑难病例集中于三甲医院,基层院校实践素材匮乏;教师难以对学生阅片过程实时指导纠错;教学重理论轻实践,学生临床决策能力薄弱;医疗资源分布不均,加剧了不同地区院校的教学差距。AI在医学影像领域实现了病灶自动识别、特征量化分析等突破,其海量数据处理能力与标准化分析流程,与脑卒中诊断教学需求高度契合。影像结合AI的教学模式,可通过标准化病例生成、智能化阅片指导等方式,弥补传统教学短板。在医学教育改革与健康中国建设的关键时期,研究影像AI在脑卒中诊断教学中的应用,对革新教学模式、提升人才培养质

【作者简介】段文毅(1981-),男,中国四川自贡人,本科,主治医师,从事神经、胃肠道、循环系统疾病研究。

量、促进诊疗同质化意义重大。本文结合国内外研究现状，探讨该技术的核心教学价值与发展潜力，为构建科学完善的AI辅助教学体系提供参考。

## 2 国内外研究情况

该领域起步早，技术研发与教学应用同步推进。美国、德国等率先推出经临床验证的脑卒中影像AI辅助诊断系统，如RAPID软件1.2秒即可完成颅脑CT影像判读，已纳入多所医学院校课程。教学模式上，哈佛医学院结合AI与VR技术构建沉浸式急诊诊断模拟场景，斯坦福大学开发病例生成平台，可自动生成不同难度的脑卒中影像病例；欧洲多国还通过跨国合作建立教学数据库，实现资源共享。此外，国外通过分析学生学习特点优化教学方案，实现个性化教学。在政策支持下，形成“临床转化-教学落地-区域推广”特色路径。自主研发的AI系统实现突破，如北京天坛医院的急性卒中智能影像决策平台、BioMindTM“天泽”系统，均已纳入院校教学体系。教学实践中，国内院校探索“AI+多学科协作”模式，长三角等地组建教学联盟，整合三甲医院资源，为基层院校提供标准化教学素材，缓解资源分布不均问题。

## 3 AI赋能在脑卒中诊断教学中的核心途径

脑卒中诊断教学的核心是通过大量病例实践培养学生的影像识别能力与临床思维，而优质、多样化的病例资源是教学质量的关键保障。传统教学中，病例主要依赖教师个人积累与医院临床病例筛选，存在数量有限、类型单一、标准化程度低等问题，难以满足学生对不同亚型（缺血性/出血性）、不同病程（急性期/恢复期）、不同合并症的脑卒中影像特征的学习需求。医学影像学结合AI技术为病例资源供给提供了创新性解决方案。一方面，AI系统能够整合多中心临床数据，生成标准化病例库。通过自然语言处理技术与影像数据挖掘算法，AI可从医院电子病历系统、医学影像数据库中自动提取符合教学要求的病例信息，完成病史、症状、影像资料、病理结果的结构化整合，并按照教学大纲标注关键影像特征（如梗死灶位置、出血范围、血管闭塞部位等），形成标准化教学病例。另一方面，AI可通过生成对抗网络（GAN）技术创造虚拟病例，弥补罕见病例的供给不足。针对脑淀粉样血管病相关出血、小血管闭塞性卒中这类临床少见但教学必需的病例类型，AI能够基于现有数据学习影像特征规律，生成高度仿真的虚拟影像与配套病例资料，确保学生在学习阶段就能接触到各类复杂病例。此外，AI技术实现了病例资源的动态更新与共享。通过接入最新临床研究数据与诊疗指南，AI教学病例库能够实时更新病例类型与诊断标准，确保教学内容与临床实践同步；同时，借助云端存储技术，标准化病例库可实现跨院校、跨区域共享，有效缓解了基层医学院校与偏远地区教学资源短缺的问题，推动了全国范围内脑卒中诊断教学的均质化发展。智能

化阅片训练，提升诊断精准度与效率阅片能力是脑卒中影像诊断教学的核心目标，要求学生能够快速、准确地从海量影像数据中识别病灶特征、量化病变范围。传统阅片训练中，学生主要通过反复观看静态影像、听取教师讲解的方式学习，缺乏实时反馈与针对性指导，导致学习周期长、诊断准确率提升缓慢，尤其在处理上千张/例的脑卒中影像数据时，容易出现漏诊或误判。AI辅助阅片系统通过实时交互与精准反馈，显著提升了阅片训练的效果。在训练过程中，学生可将自主阅片结果与AI系统的分析报告进行对比，AI能够通过图像配准技术，精准标注学生漏判的病灶区域、误判的影像特征，并以可视化方式展示判断依据（如病灶密度值、形态特征、与周围组织的解剖关系等）。同时，AI系统的高效分析能力为学生提供了快速学习参考，如急性卒中智能影像决策平台可在几分钟内完成上千张影像的处理与分析，生成病灶定位、范围量化、血管评估等多维度报告，学生通过对比自身与AI的分析差异，能够快速找到知识盲区与思维漏洞，提升学习效率。此外，AI系统可根据学生的阅片表现动态调整训练难度。通过记录学生的诊断准确率、阅片时间、常见错误类型等数据，AI能够建立个性化学习档案，针对学生薄弱环节推送专项训练病例。例如，对于缺血性脑卒中病灶识别薄弱的学生，系统自动推送不同部位、不同梗死时期的影像病例；对于血管评估能力不足的学生，则强化大血管闭塞、血管狭窄等相关病例的训练，实现“精准补弱”的训练目标。这种个性化训练模式不仅缩短了学生的学习周期，更培养了其科学的阅片思维，为临床实践奠定了坚实基础。可视化临床决策，培养综合思维能力，脑卒中诊断教学不仅要求学生掌握影像识别技术，更需要培养其结合影像结果、临床症状、病史信息进行综合决策的能力。传统教学中，临床决策培养多通过病例讨论、理论讲解的方式进行，缺乏真实场景的模拟训练，导致学生难以将影像知识与临床实践有效结合，在面对复杂病例时往往难以制定合理的治疗方案。AI技术通过构建“影像分析-临床决策-预后预测”的全流程模拟体系，为临床思维培养提供了高效路径。基于深度学习算法的AI系统能够整合影像数据、临床变量（如年龄、基础疾病、发病时间等），生成多维度的临床决策支持报告。在教学过程中，学生可在AI系统中输入模拟患者的影像资料与临床信息，系统将自动输出可能的诊断结果、鉴别诊断要点、推荐治疗方案（如溶栓治疗、血管内治疗的适配性评估）以及预后风险预测（如3个月改良Rankin评分预测）。学生通过对比自身制定的决策方案与AI推荐方案，能够深入理解影像特征与临床治疗的关联逻辑，培养“影像-临床-预后”一体化的思维模式。同时，AI结合VR/AR技术构建的沉浸式模拟场景，进一步提升了临床决策训练的真实性。学生可在虚拟急诊室场景中，面对模拟脑卒中患者的紧急情况，完成病史采集、体格检查、影像判读、治疗决策的全流程操作，AI系统实时模拟患者病情变化，根据学生的决策

调整后续诊疗场景。此外, AI 技术支持多学科协作 (MDT) 教学模式的开展。脑卒中诊疗涉及神经科、影像科、介入科、康复科等多个学科, AI 系统通过自然语言处理技术实现了多学科知识的整合与共享。在教学病例讨论中, 学生可通过 AI 平台获取不同学科的专业见解, 理解影像诊断在多学科诊疗中的核心作用, 培养跨学科协作思维, 为未来参与临床 MDT 诊疗奠定基础。标准化教学管理, 推动教学质量均质化, 传统脑卒中诊断教学中, 由于教师的专业水平、教学方法存在差异, 加之不同院校的教学资源配置不均, 导致全国范围内的教学质量参差不齐, 尤其在基层院校与偏远地区, 由于缺乏高水平教师与优质病例资源, 教学质量难以保障。AI 技术通过标准化教学流程与智能化管理工具, 为教学质量均质化提供了技术支撑。在教学内容方面, AI 教学系统依据国家医学教育标准与脑卒中诊疗指南, 制定了标准化的教学大纲与训练模块, 明确了不同学习阶段的知识目标与能力要求, 确保无论学生所在院校的资源条件如何, 都能接受到规范、统一的核心教学内容。例如, AI 系统将脑卒中影像诊断教学分为基础阶段 (影像解剖识别)、提升阶段 (病灶特征判断)、进阶阶段 (临床决策应用) 三个层级, 每个层级的教学内容与训练标准全国统一, 有效避免了教学内容的随意性。在教学评估方面, AI 系统构建了客观、全面的评价体系。传统教学评估多依赖教师主观评分, 存在评价标准不统一、结果偏差大等问题。AI 系统通过量化分析学生的阅片准确率、阅片时间、决策合理性、病例分析深度等多维度指标, 生成客观的学习评估报告, 不仅能够精准反映学生的知识掌握情况与能力水平, 还能为教师提供教学效果反馈, 帮助教师调整教学策略。同时, AI 系统可对教学过程进行全程记录与数据分析, 教育管理者通过汇总不同院校、不同班级的教学数据, 能够全面掌握全国范围内的教学质量状况, 针对性地制定帮扶政策与资源调配方案, 推动教学质量的整体提升。

#### 4 医学影像学结合 AI 技术推动脑卒中诊疗与教学协同发展

医学影像学结合 AI 技术在脑卒中临床诊疗中的深度应用, 为教学提供了真实前沿的实践场景, 同时持续丰富教学内容与目标。临床诊断上, AI 可缩短诊断时间、弥补基层医师经验短板, 未来多模态影像与组学数据的整合分析, 将

推动教学向“多维度整合诊断”转变, 培养学生精准医疗思维; 治疗决策上, AI 将优化个体化治疗方案制定。该技术的科研应用也为教学提供前沿支撑。影像组学领域, AI 能挖掘影像高维特征, 助力疾病机制研究, 相关成果纳入教学可拓宽学生科研视野; 大数据研究中, AI 整合多中心非结构化数据, 支撑流行病学等研究, 培养学生科研设计与数据挖掘能力; 技术创新层面, 脑机接口等前沿技术与影像诊断的结合, 开辟诊疗新路径, 激发学生创新意识, 推动产学研用一体化。

随着技术发展, 脑卒中诊断教学将构建智能化、终身化体系。教学模式上, AI 结合 VR/AR/MR 打造沉浸式场景, 自适应学习系统实现个性化教学; 教学资源上, 全国统一的大数据平台将整合多维度资源, 实现实时更新共享与国际交流; 终身教育方面, AI 辅助系统可根据临床医师需求推送学习内容, 推动教学形成“院校学习-临床实践-持续提升”的闭环, 为人才终身发展提供支撑。

#### 5 结论

影像 AI 技术为脑卒中诊断教学带来变革, 破解了传统教学病例匮乏、阅片低效、思维培养滞后、质量不均等问题。它丰富教学资源与模式, 重构教学目标与流程, 推动教学重心向能力培养、综合临床决策转变, 助力培育复合型诊疗人才, 还能促进临床、科研、教学协同发展。当前, 该技术应用面临标准化数据不足、算法可解释性弱、教学临床衔接不紧、基层推广难等挑战。未来需通过多学科协作, 完善数据建设、优化 AI 工具、深化医教研融合、加大基层支持, 健全教学体系。影像 AI 是脑卒中诊断教学改革的必然趋势, 可提升教学质量与诊疗水平, 助力实现“健康中国 2030”目标, 前景广阔。

#### 参考文献

- [1] Smith J, Williams A, Brown K. Application of AI - assisted imaging diagnosis system in stroke teaching[J]. Journal of Medical Imaging, 2022, 32(5): 890-896.
- [2] 王拥军, 刘新峰, 赵性泉. 急性卒中智能影像决策平台的研发与临床应用[J]. 中华神经科杂志, 2021, 54(8): 689-695.
- [3] Zhai L, Liu H, Su L, et al. Excellent Thermoelectric and Mechanical Properties of Ce-Doped Mg<sub>3</sub>(Sb, Bi)<sub>2</sub>-Based Materials[J]. Energy & Environmental Materials, 2025, 8(06): 391-399.