

· 专家述评 ·



萧毅，医学博士，硕士研究生导师。第二军医大学长征医院放射科副主任，副主任医师、副教授，中华医学会放射学分会心胸学组副组长，中国医师协会放射学分会心血管影像专业委员会副主任委员，中国医学影像AI产学研用创新联盟副理事长。研究方向：① 心胸影像诊断；② 影像新技术精准成像与术前评估；③ 疾病早期筛查与人工智能。主持科技部、国家自然科学基金及上海市科委重大科技创新行动计划等多个科研项目的工作。发表SCI论文及中文核心期刊论文40余篇，副主编及参编医学专著和教材8部，获军队及省部级一、二、三等奖多项。

人工智能在住院医师规范化培养中的应用价值探讨

樊荣荣，施晓雷，孙安，萧毅

第二军医大学长征医院影像科，上海 200003

[摘要] 人工智能 (artificial intelligence, AI) 的快速发展，促使“AI+教育”模式以爆炸式发展席卷整个教育行业，在医学生教育方面也发挥着重要作用。住院医师规范化培训是医学生毕业后教育的重要环节。AI的应用会对住院医师规范化培养产生什么影响呢？本文就AI对住院医师规范化培养教学模式改变、教学库优化和培训的影响，以及学员面临的机遇与挑战予以阐述。

[关键词] 人工智能；住院医师；规范化培训

DOI: 10.19732/j.cnki.1008-617X.2018.04.004

中图分类号: TP181 文献标志码: A 文章编号: 1008-617X(2018)04-0261-04

Application of artificial intelligence in standardized residency training FAN Rongrong, SHI Xiaolei, SUN An, XIAO Yi (Department of Radiology, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China)

Correspondence to: XIAO Yi E-mail: cz-xiaoyi@smmu.edu.cn

[Abstract] The rapid development of artificial intelligence (AI) has promoted the “AI+education” model to sweep the entire education industry with explosive development, and AI also plays an important role in medical education. Standardized residency training is an important part of medical education after graduation. What effects does the application of AI have on the standardized residency training? This paper expounds the changes in standardized residency training model optimization of teaching resources, training effects, opportunities and challenges brought by AI.

[Key words] Artificial intelligence; Residency; Standardized training

基金项目: 上海市科学技术委员会基金项目(17411952400); 国家重点研发计划政府间合作项目(2016YFE0103000); 上海市卫计委智慧医疗项目(2018ZHYL0101); 科技部国家重点研发计划(2018YFC0116404)。

通信作者: 萧毅 E-mail: cz-xiaoyi@smmu.edu.cn

人工智能 (artificial intelligence, AI) 是通过计算机技术来模拟人类的智能^[1], 主要内容包括智能机器人、专家系统、机器学习、知识获取和处理及自动学习等, 是一门多学科、多领域交叉的前沿学科^[2]。AI的快速发展, 促使“AI+教育”模式以爆炸式发展席卷整个教育行业, 能够一定程度上缓解教育行业持续增长的个性化需求和日益稀缺的师资之间的基本矛盾。在医学领域, 住院医师规范化培训 (以下简称“住培”) 是医学生毕业后教育的重要组成部分^[3-4], 对培训高层次医师至关重要。影像住培基地如何更好地利用稀缺的教育资源在有限的时间内培养高质量的毕业生一直是一个挑战, AI的发展给影像住培带来了新的契机和手段。

1 AI促进住培教学模式的改变

住培的目的是使临床经验不足的住院医师得到规范化的培训, 保证其将来医疗服务的质量, 缩小各级医院医师水平的差距^[5]。目前具有住培资质的单位主要是一些三级医院, 参与住培的学员包括刚毕业的本科生以及接受研究生教育的硕士或博士研究生。由于住培学员的临床经验参差不齐, 科室轮转频繁, 培训内容繁多, 既往传统教学模式与带教过程缺乏有效跟踪及记录, 学员的掌握程度和老师的带教效果也没有具体数据说明^[6], 如何保证住培带教质量已成为许多住培单位的难题。AI在医学教育领域的应用有可能很好地破解这一难题。

随着AI的发展, 医学教育模式也将发生巨大的变革^[7-8]。AI为教学模式的转变提供了前所未有的便捷途径。当前, AI的应用场景主要集中在考、评及学等方面。通过构建院级应用集成整合平台, 将可以实现院内教、考、评、学及管业务的无缝连接与数据贯通, 打造智慧课堂、智能考试、智慧学习、智慧管理和智慧环境五大核心任务。

将AI应用在住培生教育中, 学员可以利用AI自主学习和互动交流, 有助于培养学员的独立思考和解决问题的能力, 并能够记录每位学员的学习效果。通过AI对每位学员考卷的分析、知识点的测试, 可以辅助带教老师进行分层教学, 这种分层更精准高效, 有利于不同水平的住培生最

大限度地提升自己的专业水平。此外, AI的介入, 对住培生来说, 可以根据自己知识点的掌握情况, 进行查漏补缺, 实现个性化学习; 对带教老师来说, 可以更全面考核教师的授课质量和授课效果, 引导住培教师调整培养的计划和授课的技巧。

2 AI有助于住培教学图片库的构建

住培生需要在短时间内把理论知识演变成实战经验, 要对多种疾病进行学习和诊断。越来越多的住训基地建立了基于互联网及影像归档和通信系统 (Picture Archiving and Communication System, PACS) 的教学图片库, 学生在教师的引导下自己寻找病灶, 进行描述分析, 并与教学图片库中标注有病灶位置、影像特征和诊断要点的标准图片作比对, 从而得出正确的诊断。从教学效果来看, 教学图片库可以增强学生对书本上知识点的理解, 变书本上生硬的文字记忆为生动的病例、图片及图示记忆, 且记忆时间持久。学生自行阅览、学习, 使学习变得主动、灵活, 弥补住培期间因轮转科室多、学时有限而造成教学质量下降。

然而, 随着PACS内的图像资料日益增多及非结构化报告的存在等问题, 在众多的图像资料中寻找及上传所需的教材成为难题。AI技术恰好可以解决这一问题。可以利用计算机自然语言技术、计算机视觉技术以及深度学习神经网络对PACS中的病变进行自动分类检索、上传, 形成智能教学数据库, 通过基于字符串查询检索病变, 或基于数据库中的现有模式提供疾病的检索学习; 并根据不同学习需求、学习经验等个性化要素, 进行大量的数据建模分析和智能决策计算, 通过条件反应理论、回归神经网络及构建知识图谱3个环节, 将知识点串联成图谱状结构, 对住培学生诊断错误的知识点, 智能数据库将为之推送相关知识点的病例。

医学正在经历从循证医学 (evidence-based medicine, EBM) 到模型医学 (model-based medicine, MBM) 的转变。通过大数据同病异影、异病同影的教学库建设, 住培生的学习将更加客观、理性和个性化。在这个过程中, 还可以不断共享优质网络课程资源, 丰富医学教育资料

库，最终打造智能共享式的住培教育平台。

3 AI对住培效果的影响

除了促进学习模式的改变及智能影像学习资源的建立，AI在临床工作中发挥着越来越重要的作用，同时也给住培带来了挑战。医疗AI已应用于临床工作中，并在多个领域取得了诸多成果^[9-12]。如在肺结节医学影像的判读中，AI的应用得到了广大临床医师的认可。胸部CT是目前肺癌筛查的常用检查方法，胸部CT图像较多，以往这些数据均需要人工分析。由于医师仅能凭借经验去辨别，往往缺乏量化的标准，容易造成误判，不可避免地会产生误差及视力疲劳。利用AI寻找肺结节可疑病灶，将缓解医务人员的工作压力，极大地提高医务人员的工作效率，避免住培学员由于经验不足或视觉疲劳导致漏诊的发生，也能一定程度上降低住培单位的医疗风险。经验不足的住培学员在书写影像诊断报告时，可以参考AI的分析结果，避免漏诊的发生，降低医疗风险；也可以针对判断有误的病灶采用数字化和充满活力的方式进行反馈，为住培学员提供了更多参与的机会，这些是在既往教科书或教室的固定环境中无法实现的^[13]。

然而，医疗AI在带来诸多益处的同时，也会给住培学员带来一些不利影响。由于AI的广泛应用，一些住培学员可能会对AI技术产生过度依赖，而一些简单、繁琐的工作，比如寻找可疑病灶，恰好就是住培学员需要练习的基本技能。因此，住培学员在使用AI辅助临床工作的同时，不能忽视临床基本技能的训练，只有训练了扎实的基本技能，了解行业的前景，才能达到规范化培训的要求。

4 住培学员面临的机遇与挑战

AI已经越来越多地介入医学领域。住培学员在面临AI带来机遇的同时，也面临AI带来的挑战。首先，目前AI尚处于初级阶段，更多的是围绕某单一任务研发解决方案^[14-15]。医疗AI的研究需要很多临床一线工作者的参与，这为住培学员提供了参与科研的机会。住培学员都是刚毕业的大学生或研究生，对新鲜事物具有极大的兴趣，因此参与AI的研究能调动住培学员的积极性，也能合作研发出适合临床应用场景的产品。

其次，目前各类AI与人类的挑战赛成为新闻热点，这些挑战赛虽然缺乏标准化、专业化设计，但每次报道AI战胜人类的新闻，总会让初级医师产生自己将要被AI取代的错觉。因此，AI协助住培学员完成临床工作的同时，也对住培学员培养目标提出了更高的要求。AI技术的应用不止于简单的诊断和分析，应促使不同模态的信息（如文本、语音）产出更有价值的应用成果。诸如手术室等复杂环境中对成像和图像的分析研究，发散思维，挖掘机器可能帮助医师提高工作效率、提升服务质量的环节。所有的技术都是为人类服务的，住培学员应与AI技术团队密切协作，深入探讨临床问题，成为AI的推动者。

5 总结与展望

近年来，AI在医疗领域发展迅猛，其在临床、教学及科研等方面均得到广大医疗工作者的关注。AI推动了个性化教学的可行性，它可以进行定制式智能教学，如系统能够根据住培学员诊断错误率自动判断学员的知识图谱，并精确、有的放矢地提供训练病例。更准确、互动式和体验式的教学模式，高度集成的资源共享，随时可得优质资源，让住培变得快捷有效。住培教师的精力将会更多地投入到创新引领、思维建构中，住培教育将会更加具体，更有温度和深度。

[参考文献]

- [1] WINSTON P H. 人工智能[M]. 崔良沂, 赵永昌译. 3版. 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [2] 熊瑶, 陈敏. 人工智能在医疗领域应用现状探讨[J]. 医学信息学杂志, 2018, 39(4): 24-28.
- [3] 薄红, 张东华, 郭劲松, 等. 开展住院医师规范化培训工作的研究与实践[J]. 中华医学教育探索杂志, 2006, 5(5): 452-453.
- [4] 李秋燕, 肖龙华, 刘华林, 等. 对当前住院医师规范化培训的问题分析与思考[J]. 中国卫生事业管理, 2016, 33(5): 374-376.
- [5] 宁北芳, 樊荣荣, 袁宗丽. 住院医师规范化培训的理解与思考[J]. 中国高等医学教育, 2016, 23(8): 25.
- [6] 魏星, 常雪莲, 朱文婕, 等. 大数据与分析论驱动医学院校计算机基础教学新模式研究[J]. 西北医学教育, 2015, 23(5): 823-827.
- [7] KHUMRIN P, RYAN A, JUDD T, et al. Diagnostic machine learning models for acute abdominal pain: towards an e-learning tool for medical students[J]. Stud Health Technol Inform, 2017, 245: 447-451.
- [8] GUIMARÃES B, DOURADO L, TSISAR S, et al.

- Rethinking anatomy: how to overcome challenges of medical education's evolution [J]. *Acta Med Port*, 2017, 30(2): 134-140.
- [9] LITJENS G, KOOI T, BEJNORDI B E, et al. A survey on deep learning in medical image analysis [J]. *Med Image Anal*, 2017, 42(9): 60-88.
- [10] CIOMPI F, CHUNG K, RIEL S J V, et al. Towards automatic pulmonary nodule management in lung cancer screening with deep learning [J]. *Sci Rep*, 2017, 7: 46479.
- [11] WANG H, ZHOU Z, LI Y, et al. Comparison of machine learning methods for classifying mediastinal lymph node metastasis of non-small cell lung cancer from ¹⁸F-FDG PET/CT images [J]. *EJNMMI Res*, 2017, 7(1): 11-20.
- [12] PAUL R, HAWKINS S H, BALAGURUNATHAN Y, et al. Deep feature transfer learning in combination with traditional features predicts survival among patients with lung adenocarcinoma [J]. *Tomography*, 2016, 2(4): 388-395.
- [13] 卫 荣, 马 锋, 侯梦薇, 等. 人工智能在医学教育领域的应用研究 [J]. *医学教育研究与实践*, 2017, 25(6): 835-838.
- [14] SHAHIN M, AHMED B, HAMIDA T B, et al. Deep learning and insomnia: assisting clinicians with their diagnosis [J]. *IEEE J Biomed Health Inform*, 2017, 21(6): 1546-1553.
- [15] YU L, GUO Y, WANG Y, et al. Segmentation of fetal left ventricle in echocardiographic sequences based on dynamic convolutional neural networks [J]. *IEEE Trans Biomed Eng*, 2017, 64(8): 1886-1895.

(收稿日期: 2018-06-20 修回日期: 2018-07-30)

《肿瘤影像学》杂志2018年征订启事

《肿瘤影像学》杂志自1992年创刊以来深受医学界赞颂, 1998年经原国家科委、中央新闻出版总署批准为国内外公开正式发行的期刊, 刊号: ISSN 1008-617X, CN31-2087/R。杂志由优质铜版纸印制, 大16开, 64页/期, 双月刊。被中国科技核心期刊、中国学术期刊综合评价数据库、中国核心期刊(遴选)数据库、中国期刊全文数据库等收录。主要报道医学影像领域中科研成果、临床应用、综述、病例报告、讲座及与理工结合的有关论文等。

《肿瘤影像学》坚持学术性与科学性, 信息量大, 具有临床实用价值。是医院图书馆、影像科室及高等医药院校收存和使用的学术刊物, 是临床医学影像医务人员晋升中、高级职称的重要论文发表园地。欢迎各医学院校、医学图书馆、影像科室及个人向当地邮局订阅。

本刊季末出版, 邮发代号4-653, 定价每期15元, 每年共90元整。

单位全称: 《肿瘤影像学》杂志编辑部

通讯地址: 上海市东安路270号复旦大学附属肿瘤医院

邮 编: 200032

电 话: (021)64188274

E - m a i l : imaging109@163.com

网 址 : www.zhongliuyingxiangxue.com

《肿瘤影像学》杂志编辑部