

人工智能与医学教育融合发展的前沿趋势

吴李明 张天宇 陈为

[摘要] 目的 以加快新质生产力背景下的教育创新为研究核心,了解人工智能和医学教育融合发展的研究热点,分析医学教育+AI的前沿趋势。方法 在Web of Science 核心数据库检索2019~2024年相关主题文献,通过CiteSpace软件进行统计学分析。结果 人工智能在医学教育领域的应用研究在美国、中国高校医学院和研究院开展均比较集中,特别是高水平大学十分关注这一领域。《NPJ Digital Medicine》等杂志被引频次最高,研究高频关键词为artificial intelligence、machine learning、deep learning、prediction、precision medicine、classification、cancer、big data等。结论 近五年,人工智能、机器学习、精准医疗、预测分析、数字疗法、联合学习正成为医学教育+AI的研究的热点。**[关键词]** 医学教育; 人工智能; CiteSpace

Research hotspots and trends in artificial intelligence with medical education WU Liming, ZHANG Tianyu, CHEN Wei. Department of General Surgery, the Fourth Affiliated Hospital of School of Medicine, Yiwu 322000, China.

[Abstract] **Objective** To accelerate educational innovation in the context of new quality productivity as the core of research, to understand the research hotspots of the integration and development of artificial intelligence and medical education, and to analyse the cutting-edge trend of medical education plus AI. **Methods** The literature on relevant topics was searched in the core database of Web of Science for the years from 2019 to 2024, and statistically analysed by CiteSpace software. **Results** Research on the application of artificial intelligence in the field of medical education has been carried out in the United States and Chinese. Research institutes are relatively concentrated, and especially high-level universities are very sensitive about this field. Journals such as *NPJ Digital Medicine* had the highest citation frequency, and the high-frequency keywords of the study were artificial intelligence, machine learning, deep learning, prediction, precision medicine, classification, cancer, big data et al. **Conclusion** In the last five years, artificial intelligence, machine learning, precision medicine, predictive analytics, digital therapies, and federated learning are becoming the hotspots of research in medical education plus AI.

[Key words] medical education; artificial intelligence; CiteSpace

作为新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力,人工智能既是“新智”,也是“新质”,正在系统重塑医学领域的教育实践^[1],催生教育改革。本

研究以近五年医学教育与人工智能融合发展的热点为切入点,通过文献计量学方法系统梳理基于人工智能赋能医学教育的可行路径,助力深化以学生成长为中心的卓越教育体系,推动医教研协同发展。

1 资料与方法

1.1 研究资料 本研究通过Web of Science核心数据库收集研究资料,检索策略为:title=“medical education and artificial intelligence” OR “medicine and artificial intelligence” OR “medicine and AI”,检索时限设置为2019年1月至2024年5月,共获得检索

DOI:10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2024.012.015

基金项目:浙江省“尖兵”“领雁”研发攻关计划(2023C03172);浙江大学医学院教育改革项目(jgzd20221010);浙江省教育厅一般科研项目(Y202353429)

作者单位:322000 浙江义乌,浙江大学医学院附属第四医院,国际医学院,国际健康医学研究院,普外科(吴李明);浙江大学医学院附属第一医院党政办公室(张天宇);浙江大学计算机科学与技术学院(陈为)

结果822条。

1.2 研究方法 本研究应用CiteSpace 6.3.R1(64-bit)软件^[2],将在Web of Science核心数据库中检索到的822条文献以纯文本形式导入(软件去重后有效文献822篇),设置时间范围为2019~2024年,时区分割设置为1年,进行统计分析。

2 结果

2.1 国家与机构分布 近5年,美国发表310篇相关文章,中心性0.24,发文数量最多。发文数量排名前五的国家还有中国(103篇)、德国(86篇)、英国(73篇)、意大利(60篇)。其中,德国和英国的中心性超过0.10,分别为0.21和0.25,中国的中心性为0.07。

在研究机构方面,以哈佛大学(中心性0.15)、哈佛大学医学院、加州大学系统、伦敦大学、斯坦福大学、法国国家健康与医学研究院(中心性0.24)、多伦多大学(中心性0.13)、康奈尔大学、梅奥诊所(中心性0.11)、巴黎西岱大学开展的研究为多。

2.2 高被引期刊 排名前五的期刊分别为NPJ Digital Medicine(IF 15.2)、Scientific Reports(IF 3.9)、Nature Medicine(IF 36.13)、New England Journal of Medicine(IF 74.69)、PLoS ONE(IF 2.74),高被引期刊中最高影响因子达74.69,最低影响因子为2.74。

2.3 高产作者与高被引作者 学者Ronald Boellaard发文6篇,LEE Peter被引9次,频次最多。高产作者和高被引作者的聚集性不明显。

2.4 高被引文章 Thomas Davenport的文章《The potential for artificial intelligence in healthcare》被引次数最多,共9次。被引量前五的文章中,LEE Peter的文章《Benefits, limits, and risks of GPT-4 as an AI chatbot for medicine》中心性最高,为0.15。

2.5 高频关键词与聚类分析见表1

表1 高频关键词

序号	关键词	频次
1	artificial intelligence(人工智能)	341
2	machine learning(机器学习)	145
3	deep learning(深度学习)	70
4	prediction(预测)	68
5	precision medicine(精准医疗)	61
6	classification(分类)	59
7	cancer(癌症)	38
8	big data(大数据)	35
9	personalized medicine(个性化医疗)	30
10	neural networks(神经网络)	29

本研究对医学教育领域人工智能研究进行关键词聚类分析,节点类型选择keywords(关键词),最终得到6个聚类,显示出医学教育与人工智能交叉融合的六大热点主题。分别是#0 artificial intelligence(人工智能)、#1 machine learning(机器学习)、#2 precision medicine(精准医疗)、#3 predictive analytics(预测分析)、#4 digital therapeutics(数字疗法)、#5 federated learning(联合学习)。

3 讨论

3.1 高水平大学和研究机构共同关注医学教育与人工智能融合发展。从国外研究趋势来看,哈佛大学、加州大学、伦敦大学、斯坦福大学等国际一流大学和研究机构高度关注人工智能如何在医学教育领域融合应用。在国内,四川大学在2020年就发表了医学教育中人工智能应用的现状、问题与对策研究成果^[3],清华大学就人工智能时代的医学教育与培训如何转型做了诸多探讨,浙江大学启动“AI For Education”教学改革重点项目。目前,国内外对这一研究领域的关注度都很高,加快高水平国际化理论成果产出和教学实践应用是关键所在。

3.2 GPT等大模型应用正在影响医学教育领域。学者LEE Peter发表新英格兰医学杂志上的文章《Benefits, limits, and risks of GPT-4 as an AI chatbot for medicine》中心性最高,为0.15。目前,ChatGPT在医学领域应用场景十分丰富,涵盖临床诊断、组学分析、病历管理、药物设计等多方面。在教学场景中,ChatGPT可以辅助日常教学、课题研究、考试评估等多方面,可以说大模型急剧加热了医学教育与人工智能融合发展的前沿趋势。就医学教育领域本身而言,可以预测教师-学生的教学培养模式将加快向教师-机器-学生的融合交互模式转变。这对于加快医学教育数智驱动具有积极意义,但也对教师的能力提出了更高要求。

3.3 医学教育与人工智能融合发展的热点和挑战。本次研究通过关键词聚类分析,发现人工智能、机器学习、精准医疗、预测分析、数字疗法、联合学习等成为医学教育领域研究热点。2024年,发表在Medical Teacher上的研究综述,也探讨了医学教育中人工智能诊疗支持、教学工具变化、个性化学习等问题^[4],人工智能在医学教育领域的发展前景十分广阔。但人工智能应用也面临着准确性和稳定性的问题,要持续优化人工智能的数据基础、产品

性能和推广应用。同时,也要始终关注以学生为中心的医学人才培养、以病人为中心的诊疗体系构建等医学人文教育问题。

本研究基于 Web of Science 核心数据库探究近五年来医学教育与人工智能融合发展的现状和未来趋势,尚未对中文核心数据库开展文献分析,具有一定的局限性。国内学者在中文核心期刊围绕人工智能在医学教育领域的应用现状、模式创新、潜在风险、未来治理等内容开展了大量讨论,基于中文数据库开展文献计量和可视化分析对推动人工智能在医学教育领域的应用具有重要意义。

(上接第 1098 页)

化瘀续折方机制主要包括^[14]:①化瘀续折方可调控炎症因子,抑制IL-6表达;②化瘀续折方可调控 β -CTX水平,调节骨代谢指标;③化瘀续折方有助于调控 β -EP分泌,发挥镇痛作用,提高临床疗效。

综上所述,对于闭合性胫骨中下段骨折(气滞血瘀证)患者,采用化瘀续折方联合 MIPO 技术治疗有助于减轻炎症反应,调节骨代谢,促进骨折愈合,提高临床疗效。但本次研究存在一定局限性,样本量较小、随访时间有限,日后研究可延长随访时间,从分子通道水平进一步研究,明确化瘀续折方联合 MIPO 技术的作用机制。

参考文献

- 1 Ackermann C, Frings J, Alm L, et al. Arthroscopic controlled closed reduction and percutaneous fixation of posterolateral tibia plateau impression fractures[J]. Arthrosc Tech, 2019, 8(8): 867-874.
- 2 郑立强, 张靖, 周骏武, 等. 两种内固定术治疗胫骨下段 AO 分型 42-A 型骨折的疗效分析[J]. 实用骨科杂志, 2022, 28(11): 982-986.
- 3 张成勇. 不同入路髓内钉内固定治疗胫骨中下段骨折的效果比较[J]. 临床医学, 2023, 43(1): 44-46.
- 4 郑筱萸. 中药新药临床指导原则[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2002: 162-167.
- 5 中华医学会骨科学分会. 骨关节诊治指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 80.
- 6 王会会, 翁德雨, 陈建军, 等. 远端双平面固定在交锁髓内钉内固定胫骨中下段骨折术中应用效果观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2023, 38(4): 415-417.

参考文献

- 1 王维民. 新科技革命背景下的医学教育范式转型[J]. 中华医学教育杂志, 2024, 44(6): 401-406.
- 2 陈超美, 陈悦, 侯剑华, 等. CiteSpace II: 科学文献中新趋势与新动态的识别与可视化[J]. 情报学报, 2009, 28(3): 401-421.
- 3 李鸿浩, 陈波, 李建平, 等. 医学教育中人工智能应用的现状、问题与对策[J]. 中国循证医学杂志, 2020, 20(9): 1092-1097.
- 4 Gordon M, Daniel M, Ajiboye A, et al. A scoping review of artificial intelligence in medical education: BEME Guide No. 84[J]. Med Teach, 2024, 46(4): 446-470.

(收稿日期 2024-08-13)

(本文编辑 葛芳君)

- 7 王榜. 胫前微创空心拉力螺钉在胫骨下段骨折伴隐匿后踝骨折内固定术中的应用研究[J]. 河南外科学杂志, 2022, 28(6): 160-161.
- 8 赖福崇, 马磊, 叶艳玲, 等. 自拟活血续断汤对闭合性骨折患者早期炎症因子与血流变各项指标影响[J]. 辽宁中医药大学学报, 2021, 21(8): 61-64.
- 9 李福梅, 贾珍, 郭延洪, 等. 活血止痛胶囊联合舒芬太尼对老年全髋关节置换术后镇痛的疗效及对血流动力学、血液流变学及炎症因子的影响[J]. 中华中医药学刊, 2022, 40(2): 190-193.
- 10 吴庆坤, 刘霄龙, 陈瑞江, 等. 胫骨远端内侧锁定钢板微创内固定对闭合性胫腓骨中下段骨折患者炎症因子的影响[J]. 右江医学, 2022, 50(9): 669-673.
- 11 张强, 巫宗德, 刘亮, 等. 胫骨内侧、外侧解剖锁定钢板固定胫骨中下段外旋型螺旋骨折的有限元分析[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(36): 5750-5754.
- 12 张海瑞, 孙亚广, 曹利超. 髌上入路胫骨髓内钉内固定对胫骨中下段骨折患者术后疼痛视觉模拟评分量表评分及膝关节功能的影响[J]. 中国医学工程, 2022, 30(2): 123-125.
- 13 刘书力, 邹克棋, 李显振. 补肾强骨祛瘀汤辅助治疗老年胫骨下段骨折的临床疗效及对骨代谢、踝关节功能和疼痛程度的影响[J]. 中医研究, 2022, 35(1): 52-55.
- 14 孟繁杰, 王青松, 马青嵩, 等. MIPO 技术以 LISS/LCP 联合同种异体骨治疗复杂胫骨平台骨折的疗效及其对 HSS 膝关节功能的影响[J]. 川北医学院学报, 2022, 37(9): 1170-1173.

(收稿日期 2024-01-13)

(本文编辑 高金莲)