

人工智能在全科医师培训中的应用与思考

董琨¹ 杨芬² 杨扬³

(¹ 深圳市前海蛇口自贸区医院 深圳 518067 ² 中山大学附属第八医院 深圳 518033

³ 哈尔滨工业大学(深圳) 深圳 518055)

[摘要] **目的/意义** 探究人工智能技术应用于全科医师培训的前景与挑战, 促进全科医师诊疗水平提升和社区医院智能化发展。**方法/过程** 分析人工智能技术在基层医疗相关领域的应用现状, 阐述其在全科医师培训领域的 3 个应用方向, 并针对挑战提出应对策略。**结果/结论** 应采取支持脱敏临床医疗数据开放共享、聚集领域专家共建知识平台、鼓励全科医师与研发团队配合等策略, 推动智能系统在全科医师培训中的应用, 促进我国基层医疗质量提升。

[关键词] 人工智能; 知识图谱; 社区医院; 全科医师培训

[中图分类号] R-058 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.3969/j.issn.1673-6036.2024.08.017

Application and Considerations on Artificial Intelligence in General Practitioner Training

DONG Kun¹, YANG Fen², YANG Yang³

¹Shenzhen Qianhai Shekou Free Trade Zone Hospital, Shenzhen 518067, China; ²The Eighth Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Shenzhen 518033, China; ³Harbin Institute of Technology (Shenzhen), Shenzhen 518055, China

[Abstract] **Purpose/Significance** To explore the prospect and challenges of applying artificial intelligence (AI) technology to the training of general practitioners, and to promote the improvement of the treatment level of general practitioners and the intelligent development of community hospitals. **Method/Process** The paper analyzes the application status of AI in the medical field, expounds 3 directions of AI application in the field of general medicine, and puts forward countermeasures for challenges. **Result/Conclusion** Strategies should be adopted to support the open sharing of desensitized clinical medical data, gather experts in the field to build knowledge platforms, and encourage general practitioners to cooperate with research and development teams, so as to promote the application of intelligent systems in general practitioner training and promote the improvement of the quality of primary medical care in China.

[Keywords] artificial intelligence (AI); knowledge graph; community hospital; general practitioner training

1 引言

人工智能 (artificial intelligence, AI) 技术在疑难疾病辅助诊断、肿瘤医学影像识别、智能手

术导航、手术机器人等领域已获得较多应用成果。基层社区医院面临疾病覆盖范围广, 慢病和常见病诊疗以及慢病长期管理需求多, 医生经验和专业能力较弱, 易发生漏诊和误诊现象等挑战。从社区全科诊疗覆盖的疾病范围、涉及的疾病诊疗层次看, 其更需要且更适合应用 AI 技术开展医师培训。本文从社区医院全科医师培训的特点和需求出发, 分析 AI 技术在全科医师培训中可能的应

[修回日期] 2024-04-04

[作者简介] 董琨, 主任医师, 发表论文 8 篇。

用方向,并针对应用挑战提出相应对策,以期在社区医院管理决策以及 AI 研究提供参考,促进全科医师诊疗水平提升和社区医院智能化发展。

2 AI 在基层医疗相关领域应用现状

2.1 临床诊疗

近年来, AI 技术逐渐应用于临床决策支持系统 (clinical decision support system, CDSS), 辅助医护人员在诊断、治疗、患者管理以及其他临床决策中做出更加准确和有效的选择^[1]。Chen T 等^[2]利用 AI 技术预测 IgA 肾病的长期预后风险,并通过国家肾脏疾病临床医学研究中心的研究系统为全国 40 家肾病三甲医院的肾科医生提供决策支持。Liang H 等^[3]基于 1 亿多儿科患者转诊数据,应用自然语言处理和深度学习技术构建儿科肺炎诊断系统,其诊断准确率与经验丰富的儿科医生接近,初步证明数据充足条件下 AI 技术具有疾病诊疗能力。近年来,基于 AI 的诊疗系统^[4]和 ChatGPT 等大语言模型陆续通过各种职业医师考试,反映出 AI 技术应用于临床诊疗的趋势和潜力。但是, AI 技术的可靠性以及疑难疾病诊断能力仍然受到质疑。为了构建更加可靠的智能诊疗技术,有公司结合医疗知识以及多种用于因果和可解释推理的贝叶斯网络,实现了具有可解释性的诊断推理^[5]。

2.2 病历质控

病历质控的主要目的是规范诊疗过程记录、发现诊疗失误、降低诊疗风险,从而提升诊疗质量。目前病历质控主要依靠事后人工审核,借助 AI 技术能够有效提升病历质控的时效性和覆盖率。从技术成熟度来看,当前技术主要应用于病历形式质控,内容审查还处于起步阶段,如内容复制检查^[6]、药物名拼写错误纠正^[7]等在严格意义上属于半内涵质控范畴。完整的内涵质控应具有对诊疗方案的判断能力,即疾病诊断和治疗方案实时推荐能力^[8],该类问题正逐渐成为 AI 领域研究热点。

3 AI 在全科医师培训领域的应用方向

3.1 我国全科医师培训现状

随着我国分级诊疗制度的推广实施,患者接触面最广、接诊频次最高的首诊将由社区医院(或社区卫生服务中心)等基层全科诊疗机构承担。国家对分级诊疗和基层医疗机构的投入日渐加大,社区医院全科医师人员配置、规模和岗位完善程度逐渐提升。当前面临的主要问题是,注册全科医师和护理人员的缺口仍然很大,尤其是高级职称人员^[9-10]。在人员缺口短期内难以弥补的情况下,为推进落实国家在分级和基层诊疗方面的规划,加强在岗全科诊疗人员培训、提升诊疗水平尤为迫切。根据季燕等^[11]对北京市某社区卫生服务中心医务人员进修现状的调查分析,社区医院的进修需求普遍较大,且进修人员以中级职称或无职称为主。无论从培训资源的紧缺性还是从学习与资金成本等角度看,传统进修和培训方式都难以满足现实需求。将 AI 技术应用于基层医师培训,对于增强培训的灵活性与覆盖面、提升全科诊疗水平具有重要价值与技术可行性。全科医师培训对 AI 的应用需求包括尽可能降低培训门槛,减少对医生正常工作时间的占用,便捷、实时解答疑问等。

3.2 基于知识图谱的全科医师诊疗知识培训

全科诊疗涉及科室和疾病范围广,患者情况复杂多变,对知识覆盖率和及时更新等提出挑战。知识图谱能够从大规模非结构化文本中自动构建,具有高效、准确和规模化特点,已成为支持计算机进行知识推理的重要基础。借助知识图谱可以构建医学概念之间的广泛关联,为医生提供快速便捷的知识服务,还可以通过与各种 AI 系统集成提供更加丰富的医生辅助教育培训服务。目前我国已有临床医学知识库 (clinical medicine knowledge base, CK-MB)、中文医学主题词表 (Chinese medical subject headings, CMeSH)、中文医学知识图谱 (Chinese medical knowledge graph, CMeKG)、大规模中文开放医学知识图谱 (large scale knowledge graph based

on Chinese medical publications, CPubMed – KG) 等医学知识资源，初步具备了在中文医学知识库基础上构建全科知识服务的基础和条件。Liu X 等^[12]研究表明基于知识的文献检索可应用于全科诊疗中的智能问答和实时推荐。一是基于知识检索的智能问答。目前大部分检索和问答系统缺乏针对全科医师的问答与检索支持，返回结果的针对性和权威性也尚待验证，难以成为全科诊疗知识培训的基础支撑。但是问答系统结合对文献、诊疗指南、专家共识等专业、严谨知识的抽取与图谱构建、内容索引，可为全科医师培训提供更具针对性和权威性的指导，从而成为能够支持随时随地交互学习的培训助手。二是基于诊疗知识的实时推荐。终身学习是医师的执业特点，全科医师工作环境学术氛围较薄弱，而基于知识图谱的精准知识挖掘、总结和推荐，能够根据每位医生的不同关注点有针对性地推荐最新文献，同时结合自动文摘等技术快速推荐最新全科诊疗文献，便于医生充分利用碎片时间完成知识更新学习。

3.3 全科医师诊疗实训

全科诊疗以常见病、轻症为主，但是也会因为涉及病种多、症状表现复杂多样而出现漏诊、误诊情况。提升全科医师的问诊水平，尽可能挖掘出未在患者主诉中体现的隐性症状，是降低漏误诊率的有效方法。近年来，通过对话方法协助医生挖掘患者隐性症状逐渐受到关注^[13]，具有通用对话能力的 ChatGPT 等模型为此类诊疗实训系统构建扫清了技术障碍。基于人机对话的全科医师诊疗实训系统基本模块包括自动对话系统、模拟患者系统和疾病辅助诊疗推理引擎 3 个核心部分，见图 1，可用于模拟真实对话场景，为医生提供随时随地提高诊疗水平的低成本高效率学习途径。其中，模拟患者系统基于拟定的疾病模拟生成患者基本信息。对话系统基于一定策略以及疾病诊疗推理引擎提供的知识确定显性和隐性症状，引导与全科医师的对话。疾病辅助诊疗推理引擎对全科医师的问诊和诊疗水平进行评估。

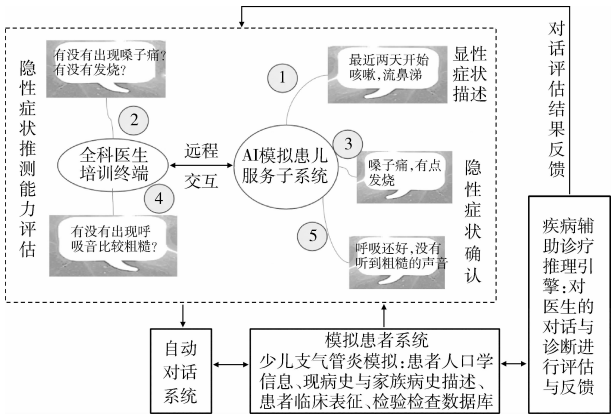


图 1 基于 AI 对话系统的全科医师诊疗实训

3.4 在线诊疗风险预警

随着基于深度学习的诊疗模型研究获得重要进展，实现病历的内涵质控成为可能。但由于专病诊疗的复杂性以及病患情况的多变性，病历内涵质控的应用还面临诸多挑战。与专病诊疗的复杂病历相比，基层医院的疾病覆盖面广、患者群体分布广泛，其全科病历具有结构简单、诊断依据较少、诊断结论较简略等特点，内涵质控程度要求较低。同时，由于全科诊疗主要在门诊，诊疗路径短，更容易建立满足实际应用需求的内涵质控系统。通过实时分析门诊患者输入信息与全科医师的诊疗逻辑，可及时给出重要误诊、漏诊预警反馈，提升诊疗质量的同时，也能通过真实案例的反馈辅助全科医师技能培训和能力成长。

4 AI 应用于全科医师培训的挑战与对策

4.1 高质量临床数据缺乏

高质量真实临床数据缺乏阻碍 AI 模型的研发与验证，是 AI 技术在全科医师培训等领域获得深度应用的首要难点。高质量临床数据缺乏的主要原因：一是全科临床数据质量普遍不高；二是数据隐私保护与共享政策不够明确；三是多中心数据共享系统普及度不高。要解决该问题，一方面要在政策层面打破数据壁垒，对脱敏后的临床医疗数据开放

共享提供支持;另一方面要促进优质 AI 系统的推广应用,与临床诊疗活动相结合,构建应用、模型与数据持续促进的闭环,从而不断积累数据,提升系统性能。

4.2 全科诊疗知识缺乏

全科诊疗虽然不会面向大量疑难罕见病,但却涉及各临床科室,病种和治疗手段繁多,要求医师具有丰富的医学知识。利用自动构建的知识图谱可以部分解决覆盖度问题,但全科诊疗的知识质量问题仍是 AI 应用的难点之一。对此应继续提升知识自动构建技术的准确性,通过专业、开放的知识平台促进知识共享,通过大规模聚集领域专家协同共建,打破知识瓶颈。

4.3 全科医师参与度缺乏

AI 系统需要在实际应用中不断完善,此过程离不开使用者的积极参与,但目前全科医师的参与度不高。应鼓励全科医师与 AI 研发团队相互配合,不断完善全科医师培训智能系统,促进我国基层医疗质量提升。

5 结语

本文通过分析总结 AI 技术在基层医疗领域的应用前景,结合基层社区医院全科诊疗特点,以及全科医师终身培训需求,分析将 AI 技术应用于全科医师持续学习与培训的可能方向及面临的挑战,促进全科医师诊疗水平提升和社区医院智能化发展。目前以 ChatGPT 等大语言模型为代表的 AI 技术在医疗领域的应用还处于起步阶段,其潜力与局限性还有待进一步探索,未来将大语言模型以及融合视觉、语音等模态的多模态模型应用于全科医师培训将是 AI 赋能医疗领域的重要方向。

作者贡献:董琨负责论文撰写;杨芬负责内涵质控相关调研与内容审核;杨扬负责知识图谱与人工智能技术相关调研与内容审核。

利益声明:所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- 1 JIE Z, ZHIYING Z, LI L. A meta - analysis of Watson for oncology in clinical application [J]. Scientific reports, 2021, 11 (1): 5792.
- 2 CHEN T, LI X, LI Y, et al. Prediction and risk stratification of kidney outcomes in IgA nephropathy [J]. American journal of kidney diseases, 2019, 74 (3): 300 - 309.
- 3 LIANG H, TSUI B Y, NI H, et al. Evaluation and accurate diagnoses of pediatric diseases using artificial intelligence [J]. Nature medicine, 2019, 25 (3): 433 - 438.
- 4 WU J, LIU X, ZHANG X, et al. Master clinical medical knowledge at certificated - doctor - level with deep learning model [J]. Nature communications, 2018, 9 (1): 1 - 7.
- 5 CHEN J, DAI X, YUAN Q, et al. Towards interpretable clinical diagnosis with bayesian network ensembles stacked on entity - aware CNNs [C]. online; 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, 2020.
- 6 丁佳丽,史亚香,焦蕴. 基于人工智能的病历质控系统的设计与应用 [J]. 中国数字医学, 2021, 16 (2): 5.
- 7 HUSSAIN F, QAMAR U. Identification and correction of misspelled drugs names in electronic medical records (EMR) [C]. Rome; 18th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS), 2016.
- 8 GAI K, QIU M, CHEN L C, et al. Electronic health record error prevention approach using ontology in big data [C]. New York; 17th International Conference on High Performance Computing and Communications, IEEE, 2015.
- 9 王梅,郭默宁,谭鹏,等. 北京市社区卫生服务中心卫生人力资源现状研究 [J]. 中国全科医学, 2021, 24 (10): 1211 - 1217.
- 10 金花,易春涛,倪衡如,等. 社区卫生服务中心全科医学临床质量状况及存在问题分析 [J]. 中国全科医学, 2022, 25 (1): 35 - 42.
- 11 季燕,孙艳格,严春泽,等. 北京市某社区卫生服务中心医务人员进修现状分析 [J]. 中国全科医学, 2021, 24 (4): 490 - 495.
- 12 LIU X, CHEN Q, CHEN J, et al. Leveraging capsule routing to associate knowledge with medical literature hierarchically [C]. Punta Cana; The 2021 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, 2021.
- 13 CHEN J, LI D, CHEN Q, et al. Diaformer: automatic diagnosis via symptoms sequence generation [J]. Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence, 2022, 36 (4): 4432 - 4440.