

大语言模型在护理领域的应用进展

吴金玉^{1,2,3}, 陈曦^{1,2}, 黎慧^{1,2,3}, 李鹏程^{1,2,3}

摘要: 简要介绍大语言模型技术并总结其在护理领域(如临床实践、护理教育和护理研究方面)的应用及面临的挑战,旨在促进护理人员对大语言模型的认识,激发大语言模型在护理领域的研究和探索,为进一步优化患者护理,提高工作效率,提升护理教育赋能助力。

关键词: 人工智能; 自然语言处理; 大语言模型; 生成式人工智能; 护理; 综述文献

中图分类号: R47; TP312 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2024.17.026

A review of large language models in nursing Wu Jinyu, Chen Xi, Li Hui, Li Pengcheng.

Sports Medicine Center, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, China

Abstract: This paper outlines large language models (LLMs), describes current uses of LLMs in nursing, including clinical practice, nursing education, and nursing research, as well as analyzes related challenges. The aim is to raise awareness of LLMs among nursing professionals, to boost research and innovation around LLMs in nursing, and ultimately to further optimize patient care, to improve work efficiency and to advance nursing education.

Keywords: artificial intelligence; natural language processing; large language models; generative artificial intelligence; nursing care; literature review

人工智能(Artificial Intelligence, AI)的快速发展极大推动了医疗领域的进步,基础模型和生成式人工智能(Generative Artificial Intelligence, GAI)代表的 AI 3.0 时代,为改善医疗保健提供了巨大潜力^[1]。大语言模型(Large Language Models, LLMs)是生成式人工智能的关键组成部分,它在海量数据集上训练,可以合成和生成类似人类的文本,协助医疗保健专业人员进行临床管理、病历记录生成和诊断支持等多种医疗活动^[2]。在护理领域,普遍面临护理人员短缺、文书工作繁重等问题^[3]。通过 LLMs 优化临床决策、促进护患沟通、减轻管理任务以及辅助教育培训等,有潜力显著提升护理质量与效率,从而减轻护士工作负担,优化患者护理^[4]。然而,将 LLMs 集成到医疗保健领域在伦理和法律层面都面临诸多挑战,如数据隐私泄露、知识产权侵犯、网络信息安全等^[5]。本文概述 LLMs 技术并总结其在临床实践、护理教育和护理研究方面的应用及面临的挑战,旨在促进护理人员对 LLMs 的认识,激发 LLMs 在护理领域的研究和探索。

1 LLMs 技术概述

LLMs 主要通过计算机将语言和非结构化文本转换为机器可读的有组织的数据,来理解和生成人类语言^[6]。通常,LLMs 依赖一种称为“Transformer”特殊类型的深度学习架构,从互联网上抓取大规模的

数据集进行训练,来捕捉和学习文本数据中单词间复杂且重要的关系^[7-8],类似于医生在忽略无关信息的同时识别患者病历的重要细节。因此,LLMs 擅长自然语言处理任务,可以响应指令创建文本、图像、代码、音频和视频的脚本等内容^[3]。LLMs 具有以下特点^[5-6,8]: 庞大(在大量文本数据上进行训练,可以有数十亿个参数且在不断增加)、通用(和机器学习需要经过训练来执行特定任务的功能不同,LLMs 可以响应自由文本查询)、自回归(仅使用过去的预测数据可以预测未来的数据,如根据提示或问题预测给定文本中的下一个单词或单词序列)和基础(可能是许多其他设备和应用程序的基础)。2022 年 11 月,OpenAI 公司推出的聊天生成式预训练变换模型(Chat Generative Pre-trained Transformer, ChatGPT)在 2 个月内积累超过 1 亿的用户,引发国际上关于 LLMs 的热烈讨论^[9]。随后,谷歌的 Bard(现在名为 Gemini),Microsoft 的 Bing Chat(现在名为 Copilot)、Meta 的 LLaMA(Large Language Model Meta AI)等类似 LLMs 相继推出^[10]。有研究者开发了专用于医疗的多模态大语言模型 Med-MLLM(Medical Multimodal Large Language Model)^[11]。

2 LLMs 在护理领域的应用

2.1 支持和优化临床决策 LLMs 可以在海量的医学文献、电子健康记录和临床试验报告等大规模的医学数据集上进行预训练和微调训练,正迅速从理论转向临床实践应用^[12]。Levin 等^[13]评估了 2 个 LLMs 在新生儿临床护理场景中提供初步评估和治疗建议的准确性和完整性,发现 LLMs 在新生儿临床护理方面具有一定的临床推理能力。Wang 等^[14]比较 LLMs 与临床护士在回答气管切开护理问题方面的表现发现,LLMs 的准确率超过 50%,可以作为患者和医护

作者单位:1. 四川大学华西运动医学中心(四川 成都,610041);

2. 四川大学华西医院骨科和骨科研究所;3. 四川大学华西护理学院

吴金玉:女,硕士,护师,624513481@qq.com

通信作者:李鹏程,16699411@qq.com

科研项目:四川省科技厅科普培训项目(2022JKDP0091)

收稿:2024-04-30;修回:2024-06-23

人员的补充医疗信息工具。Dos Santos 等^[15]采用 ChatGPT 为老年肺癌患者生成护理计划,发现 ChatGPT 生成的护理计划在范围和性质上与金标准非常接近,展示了其作为优化癌症护理决策支持工具的潜在价值。然而,LLMs 也容易生成错误信息,Zaboli 等^[16]比较分诊护士与 LLMs 对急诊科患者风险分层的一致性,发现目前 LLMs 的可靠性水平不足以成为替代分诊护士在处理急诊科优先患者方面的有效工具。Saban 等^[17]比较注册护士和护理学生与 ChatGPT 在制订临床决策方面的能力表现,发现 ChatGPT 在初始评估、诊断建议和重新评估时有一定限制。Gosak 等^[18]将预防保健的案例输入 ChatGPT,其提供的护理诊断中,只有 1 项与北美护理诊断协会的护理诊断一致。Woodnutt 等^[19]使用 LLMs 为 1 例虚拟自残者创建心理健康护理计划,虽然该护理计划包含了一些辩证行为疗法的原则,但输出存在显著错误和局限性,直接使用可能会对患者造成伤害。因此,LLMs 可以作为智能护理助手,为患者提供个性化的护理计划和建议,实现病情监测和预警等,但在复杂推理任务^[16]和领域特定任务^[18]等方面能力还存在不足。

2.2 撰写护理文书和教育材料 医疗文书在医疗实践中起重要作用,但撰写耗时,增加了医护人员的工作负担。数据显示,医生与患者每进行 1 h 互动,需花费 2 h 在文书记录上,而护理文书记录可能耗费护士多达 60% 的时间^[20]。LLMs 擅长信息检索、理解和文本生成,在多项任务的临床文本总结方面的表现甚至优于医护人员,如生成患者教育材料^[21]、护理计划文本^[22]、出院总结^[23]等。Ali 等^[21]以皮肤癌为例、Karakas 等^[24]以儿科门诊为例,应用 LLMs 起草给患者的临床信函或创建个性化的患者教育材料,研究表明 LLMs 生成的信函整体上具有较高的准确性、可读性和人性化。Dağci 等^[22]发现,使用 ChatGPT 生成的护理计划文本在可靠性、护理信息质量和整体质量方面表现出中等水平。Zaretsky 等^[23]研究显示,应用 LLMs 可将出院总结翻译成对患者友好的语言和格式,比电子健康记录中的总结更具可读性和可理解性。由此,将 LLMs 集成到临床工作流程中可减轻护理人员的文书书写负担,从而使护理人员更专注于患者的直接护理。但仍需警惕其带来的不准确性,需要人工监督和审核。

2.3 提供医疗查询和智能问答 LLMs 改变了自然语言处理,让计算机可以像人类一样与文本和口语进行交互,成为虚拟医疗助手聊天机器人。Lee 等^[25]评估 LLMs 生成有关结肠镜检查常见问题答案的质量发现,LLMs 提供的答案在易理解性、科学充分性均高于非 AI,且总体令人满意。Yalamanchili 等^[26]评估 LLMs 对放射肿瘤学患者护理问题的回答质量发现,LLMs 可以使用与护理专业人员相似的语言,生

成准确、全面和简洁的回应。然而,有学者使用 ChatGPT 3.5 评估前交叉韧带重建术的有关问题,发现 ChatGPT 生成的回复已过时,未能为患者提供了解其病情和治疗方案的最新信息,对患者理解回复的阅读水平要求较高,可能导致信息误解^[27]。目前,LLMs 已展示了在多种疾病智能问答方面的潜力,在优化患者和医护人员之间的沟通方面发挥着潜在作用,但 LLMs 有可能生成错误或不易理解的信息。因此,在适当的监督、认证和定期监测下使用 LLMs,对 LLMs 生成的文本,医护人员可以进行编辑、修改,可能是解决上述问题的一个潜在策略^[28]。

2.4 推进护理教育数字化转型 将 LLMs 整合到护理教育中可能会转变现有教学范式,成为护理教育者和学习者的辅助工具,促进教学和学习方式变革,加快护理教育数字化转型^[29]。LLMs 可作为虚拟助教,帮助护理教育者进行课程设计,包括创建课程计划、课程材料、编写案例等,一定程度上减轻教学材料准备负担,使护理教育者能更多地关注教育质量设计^[28]。Han 等^[30]利用 LLMs 生成有关高脂血症的课程内容大纲、学习目标并编写评估问题,成为教育工作者的有用工具。Coşkun 等^[31]发现,用 ChatGPT 生成的临床案例和多选题与人工编写的质量相当。LLMs 也可以为学习者及时解答问题,推荐额外的学习材料和资源,帮助学生进一步访问探索和学习^[29]。LLMs 可扮演虚拟“标准患者”,一方面通过生成复杂多变的临床情景和患者病例,供学生进行病史采集、临床决策等模拟训练,另一方面通过模拟不同类型的患者反应和行为与学生互动,增强学生的沟通技能,如练习如何向患者及家属解释检查结果、讨论治疗方案和提供健康教育等^[32]。Sharma 等^[33]提出,可以将 ChatGPT 和 Metaverse 技术结合为护士提供身临其境的个性化学习体验,ChatGPT 可以模拟与患者互动,而 Metaverse 可以提供虚拟现实场景,让护士在安全可控的环境中练习,丰富学习体验。LLMs 还可配置个性化的在线学习平台,通过分析学生的学习历史、表现、需求和偏好,个性化地推荐适合的学习材料和资源,从而帮助学生根据自己的进度和需求学习^[34]。总之,LLMs 在推进护理教育数字化转型方面显示出较大潜力,但同时也存在响应的可靠性、道德问题、潜在的偏见、隐私和安全问题、人际互动有限及其他挑战。

2.5 推动护理研究和科学写作 自 ChatGPT 发布以来,LLMs 在医学研究领域的应用一直备受争议,ChatGPT 有能力生成令人信服的研究论文摘要,甚至人类科学家都难以分辨真假^[35]。然而,LLMs 因具有快速和较准确输出的能力,又不断催化学者探索其在科学研究和学术写作方面的潜在优势^[7,9]。Jin 等^[36]提出,LLMs 可能可以改变文献的检索方式,如通过建议布尔查询,帮助文献筛选和证据综合等。

LLMs 还用于科学研究和写作过程中的其他任务,如确定研究问题、进行研究设计、起草大纲、删减优化论文以及评估论文的清晰度等^[9],从而提高工作效率。Tayebi Arasteh 等^[37]提出自主开发的 ChatGPT 高级数据分析(Advanced Data Analysis, ADA),可以简化复杂的机器学习方法和数据分析,为医学中的机器学习实现简单化提供了一条途径。目前,人类已经处于科学知识的动态环境中,当务之急是如何有效利用技术并保护基本的人类因素如创新思维、诚信等。护理研究者可以通过跨学科合作,了解 LLMs 技术进展以及其他从业者如何使用 LLMs 开展学术研究,以诚信利用 LLMs 来推动护理研究和写作。

3 LLMs 应用面临的挑战

3.1 侵犯数据隐私 随着生成式人工智能的快速普及,应用 LLMs 的数据泄露风险与日俱增,数据安全和隐私保护形势日益严峻。基于 LLMs 的工具访问电子健康记录易侵犯患者和医护人员的数据隐私^[5]。Khanijahani 等^[38]对医疗机构信息泄露相关因素进行系统审查发现,较早和较高频率的电子健康记录使用与较高的信息泄露率相关。另外,当前 LLMs 存储的数据可由相应平台员工在授权下访问,意味着医护人员与职业有关的研究想法或商业秘密容易被泄露^[9]。为了减轻 LLMs 模型在训练和测试过程中可能造成的数据隐私泄露风险,学术界和工业界正从不同角度进行解决,如在数据采集阶段,识别并移除可能包含个人身份信息的内容,在模型训练阶段通过差分隐私和联邦学习保护用户数据,在数据传输和存储过程中,使用加密技术和访问控制机制确保数据安全,同时通过隐私政策和用户界面明确告知数据使用目的,并提供数据管理和删除的工具。数据的匿名化和去标识化处理可能是对 LLMs 使用用户最简便有效的保护措施之一。

3.2 威胁患者安全 目前 LLMs 生成的医疗信息大多不是基于临床证据,而是通过在不同互联网文本上训练并通过人类反馈进行强化学习生成的。现有较先进的 GPT-4-turbo 版模型的训练数据也截止到 2023 年 10 月,缺乏更新的内容可能会加剧生成信息的不准确。其次,LLMs 输出很敏感,容易受到提示工程的影响,即通过输入提示的细微变化,其性能的一致性可能处于不断变化的状态。因此,需谨慎对待 LLMs 生成的信息。可以跨学科合作通过应用程序接口集成权威数据库,实时检索最新和权威的医学文献,同时嵌入医学知识图谱增强生成模型的知识背景,确保生成内容符合医学标准。还可以选用特定领域的数据对模型进行微调等,以提升生成医学信息的准确性和可靠性,同时还应提醒患者向 LLMs 获取医疗信息时存在的局限性。

3.3 涉嫌学术欺诈 LLMs 为学生和研究人员提供了宝贵的资源,但也带来一些伦理问题,其中一个主

要的风险是学术欺诈,如伪造文献甚至伪造研究数据,挑战学术研究的底线^[9]。有学者采用 ChatGPT ADA 生成一个假数据集,发现它不仅创造出看似合理的数据,甚至还能用来支撑错误的论文观点^[39]。Májovský 等^[40]指出,LLMs 如 ChatGPT 可以生成看起来非常真实的欺诈性科学论文。可以通过构建适应 AI 发展的学术不端问责主体规范,进一步推进学术研究的透明度,如鼓励公开发表研究数据及阐明研究和写作过程中使用 LLMs 的情况,以便同行和公众监督。适时引入能够识别 AI 辅助写作的新技术,如斯坦福研究人员推出的 DetectGPT,可专门检测 ChatGPT 等模型生成的文本^[41]。另外,还需提升研究人员的信息素养,引导生成式人工智能的合理使用,以及正视其在学术生态中的位置和作用。

4 小结

LLMs 技术在护理领域应用有较好的潜力,然而,潜在的风险也不容忽视,如数据安全和隐私保护、模型的准确性和可解释性、法律和伦理等方面。护理领域需要积极应对,让 LLMs 技术能为护理赋能助力。

参考文献:

- [1] Howell M D, Corrado G S, DeSalvo K B. Three epochs of artificial intelligence in health care[J]. JAMA, 2024, 331(3):242-244.
- [2] Raghu Subramanian C, Yang D A, Khanna R. Enhancing health care communication with large language models: the role, challenges, and future directions [J]. JAMA Netw Open, 2024, 7(3):e240347.
- [3] 杨焱平, 牟绍玉. 护士长隐性缺勤现状及影响因素分析 [J]. 护理学杂志, 2020, 35(9):61-63.
- [4] Hobensack M, von Gerich H, Vyas P, et al. A rapid review on current and potential uses of large language models in nursing [J]. Int J Nurs Stud, 2024, 154: 104753.
- [5] Minssen T, Vayena E, Cohen I G. The challenges for regulating medical use of ChatGPT and other large language models[J]. JAMA, 2023, 330(4):315-316.
- [6] Gottlieb S, Silvis L. How to safely integrate large language models into health care[J]. JAMA Health Forum, 2023, 4(9):e233909.
- [7] Thirunavukarasu A J, Ting D S J, Elangovan K, et al. Large language models in medicine[J]. Nat Med, 2023, 29(8):1930-1940.
- [8] Omiye J A, Gui H, Rezaei S J, et al. Large language models in medicine: the potentials and pitfalls: a narrative review[J]. Ann Intern Med, 2024, 177(2):210-220.
- [9] Rengers T A, Thiels C A, Salehinejad H. Academic surgery in the era of large language models: a review[J]. JAMA Surg, 2024, 159(4):445-450.
- [10] Cascella M, Semeraro F, Montomoli J, et al. The breakthrough of large language models release for medical applications: 1-year timeline and perspectives [J]. J Med

- Syst,2024,48(1):22.
- [11] Liu F, Zhu T, Wu X, et al. A medical multimodal large language model for future pandemics [J]. NPJ Digit Med,2023,6(1):226.
- [12] Liu J, Wang C, Liu S. Utility of ChatGPT in clinical practice[J]. J Med Internet Res,2023,25:e48568.
- [13] Levin C, Kagan T, Rosen S, et al. An evaluation of the capabilities of language models and nurses in providing neonatal clinical decision support[J]. Int J Nurs Stud, 2024,155:104771.
- [14] Wang T, Mu J, Chen J, et al. Comparing ChatGPT and clinical nurses' performances on tracheostomy care: a cross-sectional study[J]. Int J Nurs Stud Adv,2024,6:100181.
- [15] Dos Santos F C, Johnson L G, Madandola O O, et al. An example of leveraging AI for documentation: ChatGPT-generated nursing care plan for an older adult with lung cancer[J]. J Am Med Inform Assoc,2024:ocae116.
- [16] Zaboli A, Brigo F, Sibilio S, et al. Human intelligence versus Chat-GPT: who performs better in correctly classifying patients in triage? [J] Am J Emerg Med,2024,79:44-47.
- [17] Saban M, Dubovi I. A comparative vignette study: evaluating the potential role of a generative AI model in enhancing clinical decision-making in nursing[J]. J Adv Nurs,2024;doi: 10.1111/jan.16101.
- [18] Gosak L, Pruinelli L, Topaz M, et al. The ChatGPT effect and transforming nursing education with generative AI: discussion paper[J]. Nurse Educ Pract, 2024,75:103888.
- [19] Woodnutt S, Allen C, Snowden J, et al. Could artificial intelligence write mental health nursing care plans? [J]. J Psychiatr Ment Health Nurs,2024,31(1):79-86.
- [20] van Veen D, van Uden C, Blankemeier L, et al. Adapted large language models can outperform medical experts in clinical text summarization[J]. Nat Med,2024,30(4):1134-1142.
- [21] Ali S R, Dobbs T D, Hutchings H A, et al. Using ChatGPT to write patient clinic letters [J]. Lancet Digit Health,2023,5(4):e179-e181.
- [22] Dağci M, Çam F, Dost A. Reliability and quality of the nursing care planning texts generated by ChatGPT[J]. Nurse Educ,2024,49(3):E109-E114.
- [23] Zaretsky J, Kim J M, Baskharoun S, et al. Generative artificial intelligence to transform inpatient discharge summaries to patient-friendly language and format[J]. JAMA Netw Open,2024,7(3):e240357.
- [24] Karakas C, Brock D, Lakhota A. Leveraging ChatGPT in the pediatric neurology clinic: practical considerations for use to improve efficiency and outcomes[J]. Pediatr Neurol,2023,148:157-163.
- [25] Lee T C, Staller K, Botoman V, et al. ChatGPT answers common patient questions about colonoscopy[J]. Gastroenterology,2023,165(2):509-511.
- [26] Yalamanchili A, Sengupta B, Song J, et al. Quality of large language model responses to radiation oncology patient care questions[J]. JAMA Netw Open,2024,7(4):e244630.
- [27] Johns W L, Martinazzi B J, Miltenberg B, et al. ChatGPT provides unsatisfactory responses to frequently asked questions regarding anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Arthroscopy,2024,2:1-13.
- [28] Lee H. The rise of ChatGPT: exploring its potential in medical education[J]. Anat Sci Educ,2024,17(5):926-931.
- [29] 李钥, 淮盼盼, 杨辉. ChatGPT 在护理教育中的应用状况及优劣分析[J]. 护理学杂志,2023,38(21):117-121.
- [30] Han Z, Battaglia F, Udaiyar A, et al. An explorative assessment of ChatGPT as an aid in medical education; use it with caution[J]. Med Teach,2024,46(5):657-664.
- [31] Coşkun Ö, Kiyak Y S, Budakoğlu İ. ChatGPT to generate clinical vignettes for teaching and multiple-choice questions for assessment: a randomized controlled experiment [J]. Med Teach,2024:1-7.
- [32] Boscardin C K, Gin B, Golde P B, et al. ChatGPT and generative artificial intelligence for medical education: potential impact and opportunity[J]. Acad Med,2024,99(1):22-27.
- [33] Sharma M, Sharma S. A holistic approach to remote patient monitoring, fueled by ChatGPT and Metaverse technology: the future of nursing education[J]. Nurse Educ Today,2023,131:105972.
- [34] Feng S, Shen Y. ChatGPT and the future of medical education[J]. Acad Med,2023,98(8):867-868.
- [35] Else H. Abstracts written by ChatGPT fool scientists [J]. Nature,2023,613(7944):423.
- [36] Jin Q, Leaman R, Lu Z. PubMed and beyond: biomedical literature search in the age of artificial intelligence[J]. EBioMedicine,2024,100:104988.
- [37] Tayebi Arasteh S, Han T, Lotfinia M, et al. Large language models streamline automated machine learning for clinical studies[J]. Nat Commun,2024,15(1):1603.
- [38] Khanijahani A, Jezadi S, Agoglia S, et al. Factors associated with information breach in healthcare facilities: a systematic literature review[J]. J Med Syst,2022,46(12):90.
- [39] Taloni A, Scorcio V, Giannaccare G. Large language model advanced data analysis abuse to create a fake data set in medical research[J]. JAMA Ophthalmol, 2023,141(12):1174-1175.
- [40] Májovský M, Černý M, Kasal M, et al. Artificial intelligence can generate fraudulent but authentic-looking scientific medical articles; Pandora's box has been opened[J]. J Med Internet Res,2023,25:e46924.
- [41] Mitchell E, Lee Y, Khazatsky A, et al. DetectGPT: zero-shot machine-generated text detection using probability curvature [EB/OL]. (2023-01-26) [2024-04-10]. <https://arxiv.org/abs/2301.11305>.