

· 科研综述 ·

人工智能在心力衰竭病人中的应用进展

刘闻呈,李琳*,李佳钰,张炜,侯玉贞,徐佳慧

长春中医药大学,吉林 130000



Application progress of artificial intelligence in patients with heart failure

LIU Wencheng, LI Lin*, LI Jiayu, ZHANG Wei, HOU Yuzhen, XU Jiahui

Changchun University of Chinese Medicine, Jilin 130000 China

*Corresponding Author LI Lin, E-mail: 187375569@qq.com

Abstract This study started from the current development status of artificial intelligence, and reviewed the application status of artificial intelligence in illness diagnosis, condition monitoring, nursing and health education for patients with heart failure. The potential problems of the application of artificial intelligence in patients with heart failure were proposed, so as to provide reference for the application of artificial intelligence in patients with heart failure in China.

Keywords heart failure; artificial intelligence; nursing; review

摘要 从人工智能的发展现状出发,综述人工智能在心力衰竭病人的疾病诊断、病情监测、护理、健康教育方面的应用现状,提出人工智能在心力衰竭病人中应用的潜在问题,以期为我国人工智能在心力衰竭病人中的应用提供参考。

关键词 心力衰竭;人工智能;护理;综述

doi:10.12102/j.issn.1009-6493.2025.24.027

心力衰竭(heart failure, HF)是一种复杂的心血管疾病,是多种心血管疾病进行性发展的最终结局以及死亡原因。根据2023年的报告显示,我国心力衰竭病人数为890万例,并且依旧在上升阶段^[1]。心力衰竭治疗周期长,经济毒性大,给社会医疗保健系统带来了沉重的经济负担。迫于心力衰竭给医疗体系带来的巨大压力,需要更高效的方式干预心力衰竭病人疾病恢复的全过程^[2]。随着社会的进步、科技的发展,新兴技术的介入为心力衰竭预防、诊断、护理等方面带来了革新。可穿戴设备等(如智能手表)已经被证实可以有效检测心力衰竭病人的身体状况,并作出一些正确的诊断,促进心力衰竭病人的康复^[3]。人工智能(artificial intelligence, AI)是当今世界科学领域研究的热点话题,研究表明人工智能在烧伤病人的治疗和管理过程中有辅助诊断、提升效率、减少工作误差的作用^[4]。《进一步改善护理服务行动计划(2023—2025年)》^[5]指出,未来打造信息化病房,提升护理质量需要推进人工智

能等新型技术的运用。我国人工智能在心力衰竭中的应用尚在起步阶段,本研究着眼于人工智能的发展现状、人工智能在心力衰竭中的作用进行文献综述,以期为今后人工智能技术应用到心力衰竭领域提供参考。

1 人工智能发展概述

人工智能属于计算机科学,简单来说,人工智能是使计算机可以模仿人进行学习、思考并做出判断的技术。人工智能不是单一的程序,是多种计算模型和算法构成的复杂技术体系。机器学习(machine learning, ML)和深度学习(deep learning, DL)都是实现人工智能这一目标的技术方式^[6]。深度学习属于机器学习的一个子集,近年来兴起的各类输出型人工智能(如国内的讯飞星火、国外的ChatGPT)都是在深度学习的框架下开发出的人工智能技术。人工智能有强大的数据分析、图像处理能力,在工程^[7]、医学^[8]等领域得到了广泛的应用与研究。随着科技的进步,人工智能的能力愈发强大,未来人工智能将被应用到更加广泛的领域,深入到人们的日常生活中。

2 人工智能在心力衰竭病人中的应用

2.1 疾病诊断及预测

早期的诊断和治疗对降低疾病对病人的损害,改善病人的预后情况至关重要。Huang等^[9]一项横断面

作者简介 刘闻呈,硕士研究生在读

*通讯作者 李琳,E-mail:187375569@qq.com

引用信息 刘闻呈,李琳,李佳钰,等.人工智能在心力衰竭病人中的应用进展[J].护理研究,2025,39(24):4248-4251.

研究表明,人工智能模型可以识别 96% 的心脏彩超,并评估病人射血分数(LVE)等内容。通过人工智能的帮助,许多刚入职的医务工作者或者是病人家属可以比较准确地判定病人的心功能状态,判断病人是否患有心力衰竭。Medhi 等^[10]叙述人工智能在心力衰竭诊断作用时提到,早期心力衰竭症状可以表现为咳嗽以及呼吸困难,容易与肺部疾病混淆。人工智能可以通过心电图(ECG)数据分析,识别出细微的异常信号,对心力衰竭进行诊断。人工智能在心力衰竭的诊断上具有较高的准确性,但缺乏大规模的临床试验,因此,人工智能的诊断应该作为一种辅助手段协助临床工作。

此外,人工智能在疾病风险评估、再入院率预测等方面也有着高准确率。Wang 等^[11]通过机器学习建立了 5 个风险预测模型,分别为随机森林(RF)、逻辑回归、分类回归树(CART)、梯度提升机(GBM)和支持向量机(SVM)),然后通过受试者工作特征曲线、校准曲线、决策曲线分析和 Bootstrap 重采样方法评估这 5 个机器学习模型的预测效果;结果显示,机器学习算法的预测模型可以准确预测中老年糖尿病病人或糖尿病前期病人发生心力衰竭的风险。一项系统综述表明,机器学习可以整合广泛的电子健康记录(EHR)数据集,开发高度准确的 30 d 心力衰竭病人再入院预测模型^[12]。Jawadi 等^[13]一项纳入 21 802 例病人的多中心研究表明,通过随机森林建立的机器学习风险预测模型可以预测住院心力衰竭病人的死亡率,与简单逻辑回归和目前存在的风险预测评分相比,这个模型有更高的准确性。人工智能的风险预测模型准确率高,但在预测不同族群、不同人种的心力衰竭的住院率死亡率等情况的准确率有待验证。

2.2 监测病人病情

心力衰竭病人的病情监测贯穿病人诊疗、康复的全过程。病情监测可以及时应对突发事件,了解病人康复情况,改善康复计划。人工智能结合可穿戴设备可以实时监测心力衰竭病人的病情变化,心力衰竭病人常伴发心律失常,严重的心律失常是心力衰竭病人的常见死亡原因。Abubakar 等^[14]介绍了一种超低功耗的可穿戴心电图,可用于实时检测异常心律(ACR),设备中包含两个微型机器学习分类器,可以对 13 种异常心率进行准确分类,灵敏度和特异性分别为 99.10% 和 99.5%。这一技术可以及时发现心力衰竭病人心脏节律变化,及时处理心室颤动等意外情况。人工智能结合可穿戴设备可以检测病人身体数据,将机器学习

算法与生物标志物分析相结合,可以帮助医疗专业人员掌握心力衰竭病人情况,识别高危人群,制定有针对性的早期干预策略,以防止心力衰竭的进展,并降低死亡率^[15]。心肺运动试验是检测病人身体状况的一种重要的无创方法。收集心肺运动实验中的各种时间序列变量需要花费大量的时间和精力,并且需要专业知识对所有变量、表格和流程图做出解释。机器学习模型可以通过长时间检测心力衰竭病人的各类生命体征,简化提取各类信息的过程^[16]。人工智能结合可穿戴设备对于病人的检测作用显而易见,但佩戴这类设备需要考虑病人的主观意愿,许多检测效果好的可穿戴设备价格高,不易被大众接受。提升可穿戴设备的便携性同样十分重要,并且如何保证老年病人坚持穿戴这些设备也是一个需要解决的问题。

2.3 提供优质护理

心力衰竭病人一般患有不同种类的基础疾病,如高血压、高脂血症、糖尿病等。不同证型、不同分期的心力衰竭病人需要的护理措施不同,为心力衰竭病人制定个性化的护理方案在治疗心力衰竭病人过程中起到关键作用。人工智能模型考虑了病人遗传易感性、病史和治疗反应的个体差异,在分析大量数据以及病人复杂的临床症状后,可以为不同病人提供个性化的心血管护理措施^[17-19]。临床工作中,人工智能制订的护理计划应该作为一种参考,护理人员需要发挥主观能动性,结合实际临床情况,为病人制定最适合的护理计划,更好地为病人提供优质的护理。

将人工智能整合到心力衰竭护理的另一个作用是护理人员通过人工智能技术记录病人基本信息、治疗过程和其他数据。人工智能提供了自动化数据输入、对医疗信息进行分类和编码的作用,有助于创建全面的电子健康记录^[20]。此外,人工智能可以实时标记错误、不一致或缺失的信息,提高医疗记录的准确性和完整性,这不仅有助于提供更可靠的病人信息,而且可以提高病人信息安全。总的来说,将人工智能集成到医疗记录文档中可以简化管理任务,提高数据准确性,并为护理人员节省时间,专注于提供以病人为中心的高质量护理。这些技术的实施可以节省时间,让医务人员花更多的时间与病人在一起,在护理过程中更好地实现以人为本的人文主义关怀。虽然将人工智能集成到医疗记录文档中具有显著的优势,但实施到临床中需要严格地验证和改进,以确保数据的准确性、可靠性且符合监管标准。

2.4 改善健康教育

有效的健康教育是保障心力衰竭病人康复的重要基础。我国人口老龄化严重,有许多独居老年人,健康教育工作尤为重要。随着人工智能以及大语言处理模型(NLP)的发展,各类输出型人工智能已经进入人们视野中。Saraju等^[21]测试ChatGPT对25个心血管疾病预防性问题的回答正确率,其中ChatGPT对21个问题回答正确,正确率为84%。面对病人提出的问题,ChatGPT可以制作信息丰富的文章或视频,给病人明确的答复,ChatGPT的访问限制很少,适合大规模人群广泛的访问,提供个性化的实时交互,可以与查询者进行对话。与普通的文字和图片资料相比,ChatGPT生成的视频或者对话更具有趣味性,便于病人理解,可以为病人提供更加便利、有效的健康教育^[22]。此外,人工智能可以为病人提供健康饮食、睡眠和日常锻炼等方面的建议。Dimitriadis等^[23]测试了ChatGPT,发现该语言模型回答心力衰竭病人正确的生活方式和饮食问题的准确率为81%。我国输出型人工智能模型发展迅速,例如豆包、讯飞星火、Kimi等。这些人工智能模型使用成本低、简单易学,容易被心力衰竭病人接受采纳。今后如果要大规模将人工智能模型进入心力衰竭病人的健康教育,应当开发医疗专业领域的人工智能模型,并实时检测人工智能模型对不同类型问题回答的正确率等,保证人工智能模型可以为病人提供正确专业的健康教育。

3 人工智能在心力衰竭病人中应用的潜在问题

3.1 数据安全性问题

人工智能作为一种学习模型,需要进行大量的数据学习,才能保证模型得出结论的准确性。人工智能模型运用大数据、云空间等技术,让人们不得不考虑使用人工智能时的数据安全性问题^[24]。奥地利的一项半结构化谈话类研究显示,大部分病人表示并不熟悉数据保护方面的法律法规;大部分受访者表示他们不担心自己数据的泄露问题,因为自己没有什么隐私是好担心的;有一小部分病人表示,应该提高使用数据的透明度,他们表达了对于自己财务状况等关键信息泄露的担忧^[25]。因此,保护病人隐私、提高数据使用透明度是待解决的一类问题。在使用人工智能时可以在病人签署数据保护声明或数据隐私声明时突出关键字或者关键段落,让病人知晓自己的数据保护情况。同时,国家应当制定关于医疗信息数据保护的法律法规,并贯彻落实到实际工作中。此外,对于数据保护类法律的普及同样重要,可以用更简短、更简单和更吸引人的方式介绍数据保护的法律法规。

3.2 人工智能推广的经济问题

作为一种提升工作效率的技术,人工智能可以减少诊疗环节,降低诊疗费用。在病人康复过程中通过远程医疗技术可以减少病人通勤、问诊等方面的支出,降低病人的经济负担。但人工智能作为一种先进技术,在推广方面受到部分限制,经济方面上,采购先进的硬件、软件开发和员工培训给医疗系统带来了巨大的经济负担^[26-27]。此外,持续维护和设备更新需要长久的投资,这些费用可能会限制人工智能设备进入更多医疗机构,特别是在资源有限的乡镇医院。此外,人工智能进入临床实践会改变现在的基础设施以及工作流程,临床工作者学习使用人工智能设备需要投入大量的时间成本。应对这些挑战不仅需要财政投资,还需要缜密的规划,以确保人工智能技术顺利应用到心力衰竭病人中。此外,我国地域辽阔,不同地区之间医疗水平、经济状况存在一定的差异性,这种差异性一定程度上阻碍了将人工智能技术推广到临床应用。因此,在我国人工智能进入临床过程中应该采取循序渐进的方式,可以将医疗水平高的省级医院作为试点进行人工智能设备的应用,根据具体情况进行人工智能技术的推广。

人工智能进入医疗领域的研究与探讨已成了一个热点话题。无论是在医疗还是护理领域,人工智能都是一个很好的助手,但真正进入临床依旧有种种挑战。Shumba等^[28]研究提到,人工智能应用到临床中的一个重要问题是人工智能的技术开发者往往是脱离临床的,技术开发者的许多观点、方案并不被护士或医生认同。因此,临床工作者应该与人工智能的技术开发者协同合作,开发出适用于两者理念且可以应用到临床实际的技术设备或模型。此外,人工智能在内心力衰竭的应用缺乏大规模的临床试验。

4 小结

作为一种先进的技术,人工智能可以在心力衰竭病人的诊断、监测、护理、健康教育等方面发挥积极作用。但作为一种新兴技术,人工智能依旧在数据安全等方面存在一定的潜在问题。人工智能还有着巨大的开发潜力,医务工作者需继续探索人工智能在心力衰竭中的应用价值。将来人工智能在心力衰竭应用的研究应当深入临床,并融合多个学科,以推进人工智能在心力衰竭病人中的应用。

参考文献:

- [1] Center for Cardiovascular Diseases the Writing Committee of the Report on Cardiovascular Health and Diseases in China. Report on

- cardiovascular health and diseases in China 2023: an updated summary[J]. Biomed Environ Sci, 2024, 37(9):949–992.
- [2] AKINOSUN A S, POLSON R, DIAZ-SKEETE Y, et al. Digital technology interventions for risk factor modification in patients with cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis[J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2021, 9(3):e21061.
- [3] HUGHES A, SHANDHI M M H, MASTER H, et al. Wearable devices in cardiovascular medicine[J]. Circulation Research, 2023, 132(5):652–670.
- [4] TAIB B G, KARWATH A, WENSLEY K, et al. Artificial intelligence in the management and treatment of burns:a systematic review and meta-analyses[J]. Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery, 2023, 77:133–161.
- [5] 国家卫生健康委员会医政司.《进一步改善护理服务行动计划(2023—2025年)》政策解读[J].中国护理管理, 2023, 23(7):963.
- [6] CHOI R Y, COYNER A S, KALPATHY-CRAMER J, et al. Introduction to machine learning, neural networks, and deep learning [J]. Translational Vision Science & Technology, 2020, 9(2):14.
- [7] PAN Y, ZHANG L M. Roles of artificial intelligence in construction engineering and management:a critical review and future trends[J]. Automation in Construction, 2021, 122:103517.
- [8] HE J X, BAXTER S L, XU J, et al. The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine[J]. Nature Medicine, 2019, 25(1):30–36.
- [9] HUANG W T, KOH T, TROMP J, et al. Point-of-care AI-enhanced novice echocardiography for screening heart failure (PANES-HF)[J]. Scientific Reports, 2024, 14(1):13503.
- [10] MEDHI D, KAMIDI S R, MAMATHA SREE K P, et al. Artificial intelligence and its role in diagnosing heart failure: a narrative review[J]. Cureus, 2024, 16(5):e59661.
- [11] WANG Y C, HOU R T, NI B H, et al. Development and validation of a prediction model based on machine learning algorithms for predicting the risk of heart failure in middle-aged and older US people with prediabetes or diabetes[J]. Clinical Cardiology, 2023, 46(10):1234–1243.
- [12] YU M Y, SON Y J. Machine learning-based 30-day readmission prediction models for patients with heart failure:a systematic review [J]. European Journal of Cardiovascular Nursing, 2024, 23(7): 711–719.
- [13] JAWADI Z, HE R, SRIVASTAVA P K, et al. Predicting in-hospital mortality among patients admitted with a diagnosis of heart failure: a machine learning approach[J]. ESC Heart Failure, 2024, 11(5):2490–2498.
- [14] ABUBAKAR S M, YIN Y, TAN S Y, et al. ECG processor ASIC based on ternary neural network[J]. IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems, 2022, 16(4):703–713.
- [15] HAQ A U, LI J P, MEMON M H, et al. A hybrid intelligent system framework for the prediction of heart disease using machine learning algorithms[J]. Mobile Information Systems, 2018, 2018: 3860146.
- [16] GALA D, BEHL H, SHAH M, et al. The role of artificial intelligence in improving patient outcomes and future of healthcare delivery in cardiology: a narrative review of the literature[J]. Healthcare, 2024, 12(4):481.
- [17] SETHI Y, PATEL N, KAKA N, et al. Artificial intelligence in pediatric cardiology: a scoping review[J]. Journal of Clinical Medicine, 2022, 11(23):7072.
- [18] CHEN Z, LIANG N, ZHANG H L, et al. Harnessing the power of clinical decision support systems: challenges and opportunities[J]. Open Heart, 2023, 10(2):e002432.
- [19] GALA D, BEHL H, SHAH M, et al. The role of artificial intelligence in improving patient outcomes and future of healthcare delivery in cardiology: a narrative review of the literature[J]. Healthcare, 2024, 12(4):481.
- [20] AJAMI S. Use of speech-to-text technology for documentation by healthcare providers[J]. National Medical Journal of India, 2016, 29 (3):148–152.
- [21] SARRAJU A, BRUEMMER D, VAN ITERSON E, et al. Appropriateness of cardiovascular disease prevention recommendations obtained from a popular online chat-based artificial intelligence model[J]. JAMA, 2023, 329(10):842–844.
- [22] GHANTA S N, AL'AREF S J, LALA-TRINIDADE A, et al. Applications of ChatGPT in heart failure prevention, diagnosis, management, and research:a narrative review[J]. Diagnostics, 2024, 14(21):2393.
- [23] DIMITRIADIS F, ALKAGIET S, TSIGKRIKI L, et al. ChatGPT and patients with heart failure[J]. Angiology, 2024. DOI: 10.1177/00033197241238403.
- [24] DE CREMER D, NARAYANAN D, DEPELER A, et al. The road to a human-centred digital society: opportunities, challenges and responsibilities for humans in the age of machines[J]. AI and Ethics, 2022, 2(4):579–583.
- [25] ZELLER A, GUTENBERG J, NIEBAUER J, et al. Patients' experiences and perspectives regarding the use of digital technology to support exercise-based cardiac rehabilitation: a qualitative interview study[J]. Frontiers in Sports and Active Living, 2024, 6: 1371652.
- [26] MAKIMOTO H, KOHRO T. Adopting artificial intelligence in cardiovascular medicine: a scoping review[J]. Hypertension Research, 2024, 47(3):685–699.
- [27] KHANNA N N, MAINDARKAR M A, VISWANATHAN V, et al. Economics of artificial intelligence in healthcare: diagnosis vs. treatment[J]. Healthcare, 2022, 10(12):2493.
- [28] SHUMBA A T, MONTANARO T, SERGI I, et al. Wearable technologies and AI at the far edge for chronic heart failure prevention and management:a systematic review and prospects[J]. Sensors, 2023, 23(15):6896.

(收稿日期:2024-12-18;修回日期:2025-12-03)

(本文编辑 苏琳)