

心血管疾病患者数字健康干预促进因素和障碍因素的系统评价

周森^{1,2}, 何细飞¹, 张诗怡¹, 金晓露¹, 陈亚男¹, 崔怡爽¹, 陆丽娟¹

摘要:目的 对心血管疾病数字健康干预的促进因素和障碍因素的相关文献进行系统评价,以促进数字健康干预在护理领域的发展与应用。方法 系统检索中国知网、万方数据知识服务平台、PubMed、Web of Science 等中英文数据库中心血管疾病患者数字健康干预影响因素的相关文献,检索时限为建库至 2025 年 4 月 20 日,采用混合方法评估工具进行质量评价,以实施性研究综合框架对影响因素进行归纳和整理。结果 纳入 25 篇文献,其中 11 项定量研究、9 项定性研究和 5 项混合方法研究,涉及 3 420 例心血管疾病患者、3 061 名医务人员、139 名其他相关者。通过分析,提取出 23 项促进因素和 25 项障碍因素,归纳出创新、外部环境、内部环境、个体特征、实施过程 5 个类别。结论 心血管疾病患者数字健康干预受多方面因素共同影响,较多的障碍因素集中于内部环境、创新及个体特征。医护人员需针对影响因素在个性化干预方案设计、医疗环境等方面进一步优化干预策略,以提高心血管疾病患者对数字健康干预的使用率和健康获益。

关键词:心血管疾病; 数字健康干预; 电子健康; 远程医疗; 远程康复; 障碍因素; 促进因素

中图分类号:R473.5 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2026.03.104

Systematic review of facilitators and barriers of digital health interventions for patients with cardiovascular diseases

Zhou Miao, He Xifei, Zhang Shiyi, Jin Xiaolu, Chen Yanan, Cui Yishuang, Lu Lijuan. Nursing Department, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

Abstract: **Objective** To systematically review literature on facilitators and barriers of digital health interventions for cardiovascular diseases, so as to promote the development and application of digital health interventions in the nursing field. **Methods** A systematic search was conducted in CNKI, Wanfang, PubMed, and Web of Science, with a timeframe from inception of the databases to April 20, 2025. The Mixed Methods Appraisal Tool was adopted for quality evaluation, and the influencing factors were summarized and organized based on the Consolidated Framework for Implementation Research (CFIR). **Results** A total of 25 articles were included, covering 11 quantitative studies, 9 qualitative studies, and 5 mixed-methods studies, involving 3,420 patients with cardiovascular diseases, 3,061 medical staff, and 139 other relevant individuals. Through analysis, 23 facilitators and 25 barriers were extracted, which were categorized into 5 dimensions: innovation, external environment, internal environment, individual characteristics, and implementation process. **Conclusion** Digital health interventions for patients with cardiovascular diseases are affected by multiple factors, and most barriers are concentrated in internal environment, innovation, and individual characteristics. Medical staff need to optimize intervention strategies in aspects like personalized intervention plan design and medical environment based on these influencing factors, so as to improve the utilization rate of digital health interventions and health benefits for patients with cardiovascular diseases.

Keywords: cardiovascular diseases; digital health intervention; e-health; telemedicine; telerehabilitation; barriers; facilitators

心血管疾病是全球范围内导致死亡和残疾的主要原因,长期位居死因首位^[1]。心血管疾病不仅带来沉重的健康负担,也加剧了卫生系统的资源压力,迫切需要更高效、可持续的管理模式。数字健康干预(Digital Health Interventions, DHIs)是指应用信息与通信技术支持健康相关活动的一类实践模式,包括电子健康、远程医疗、远程康复等形式^[2],其通过手机应用、网络平台、可穿戴设备等,为患者提供连续、高

效、个性化的服务支持^[3]。作为数字健康技术的重要应用方向,数字健康干预在心血管疾病的预防、监测与管理中展现出显著优势。研究表明,数字健康干预不仅可提升心血管疾病患者的身体活动、生活质量和依从性,还能降低再住院率、减少急诊入院、优化资源配置,显著改善护理质量和服务体验^[4-5]。然而,数字健康干预在临床实践中的推广仍面临诸多挑战,如患者数字素养不足、平台可及性差、护理人员技术培训不足,以及数据隐私与安全性问题^[6]。目前,关于数字健康干预在心血管疾病领域影响因素的研究较为分散,缺乏全面的总结和整合,研究成果在多大程度上适用于数字健康干预领域及如何影响其长期可持续性仍有待探索。深入了解数字健康干预过程中的挑战和促进因素,有助于医护人员采取契合临床的数字健康干预措施,以应对人口健康领域的各类挑

作者单位:1. 华中科技大学同济医学院附属同济医院护理部(湖北 武汉,430030);2. 华中科技大学同济医学院护理学院
通信作者:何细飞,26817600@qq.com

周森:女,硕士在读,学生,2865620344@qq.com

科研项目:华中科技大学同济医学院附属同济医院护理专项基金(2023C03);武汉市护理学会科研基金项目(WHHL202405)

收稿:2025-09-26;修回:2025-11-21

战^[7]。实施性研究综合框架(Consolidated Framework for Implementation Research, CFIR)涵盖创新、外部环境、内部环境、个体特征和实施过程五大领域共 48 项构成要素,可有效识别实施过程中的决定因素(包含促进因素和障碍因素),能帮助制订更符合实际情境的实施策略^[8]。本研究基于 CFIR 框架,分析数字健康干预在心血管疾病护理实践中的关键促进因素与障碍因素,旨在为该干预措施的有效实施提供参考。

1 资料与方法

1.1 检索策略 系统检索中国知网、万方数据知识服务平台、维普网、PubMed、Web of Science、CINAHL,检索时限为建库至 2025 年 4 月 20 日。采用主题词组合自由词的方式。中文检索词:心血管疾病,心房颤动,心力衰竭,高血压,冠心病;数字健康,远程医疗,可穿戴电子设备,远程康复,互联网,社交媒体,移动应用程序;影响因素,促进因素,障碍因素,障碍,挑战,影响。英文检索词:coronary artery disease, atrialfibrillation, hypertension, heart failure; digital health, telemedicine, wearable electronic devices, telerehabilitation, internet based intervention, Internet, socialmedia, Mobile Applications; impact, barrier *, challenge *, facilitator *, influence。文献检索策略以 PubMed 为例,见附件 1。

1.2 文献纳入与排除标准 根据 PICOS 模型确定文献的纳入与排除标准。纳入标准:①研究对象(Participants, P)为心血管疾病患者、医务人员、参与心血管疾病患者数字健康干预的相关工作人员;②干预措施(Intervention, I)为数字健康干预;③比较(Comparator, C)为其他干预措施;④结局指标(Outcome, O)为数字健康干预的促进因素和障碍因素;⑤研究类型(Study design, S)为定性研究、定量研究和混合方法研究。排除标准:非中、英文文献;会议论文、综述、信息不全或无法获取全文文献;重复发表的文献。

1.3 文献筛选与评价 由 2 名接受过专业培训的研究人员独立进行文献筛选,根据纳入、排除标准进行初筛和复筛,根据混合方法评估工具(Mixed Methods Appraisal Tool, MMAT)^[9]对文献进行质量评价,并提取纳入文献中与研究主题相关内容,包括作者、发表年份、国家、研究设计类型、样本量、抽样方法、资料收集方法和研究结果等。如有分歧,与第 3 名研究者讨论并确定是否纳入。

1.4 资料分析 鉴于纳入文献在研究设计、结果呈现等方面存在多样性与异质性特征,因此,本研究采用描述性研究路径,以 CFIR 框架的五大核心层面为理论指导,对纳入文献的研究发现进行系统性的梳理、识别与编码,确定 CFIR 框架各层面下数字健康

干预的促进因素与障碍因素。

2 结果

2.1 文献检索结果 检索获得文献 5 727 篇,其中中文文献 1 110 篇,英文文献 4 617 篇。经过去重、筛选后最终纳入文献 25 篇^[10-34],其中中文文献 1 篇,英文文献 24 篇,包含 11 项定量研究、9 项定性研究和 5 项混合性研究,涉及 3 447 例心血管疾病患者、3 050 名医务人员、139 名其他相关人员,文献筛选流程见附件 2,纳入文献的基本信息见表 1。

2.2 纳入文献的质量 9 项定性研究中,有 3 项^[11,13,15]样本代表性不强。在 11 项定量研究中,有 2 项^[23,28]样本代表性不强,有 3 项^[19,20,27]未明确报告无应答偏倚的风险,有 2 项^[24,28]未报告抽样方法,有 8 项^[19,21-22,24-25,27-29]使用自行编制的调查问卷,其中有 2 项^[24-25]未报告研究工具的信效度。5 项混合方法研究中,有 2 项^[30,32]样本量少,有 2 项^[30-31]未充分解决分歧和异质性问题。纳入的文献整体总体质量较高。

2.3 心血管疾病患者数字健康干预的促进因素和障碍因素 本研究共提炼 23 个促进因素,25 个障碍因素,基于 CFIR 分为 5 类,见表 2。

3 讨论

3.1 需构建患者参与的个性化数字健康干预方案

本研究结果显示,在创新维度,数字健康干预的个性化反馈、监测及评价机制是促进心血管疾病患者使用数字健康干预的重要促进因素,患者更倾向于接受个性化定制干预方案。通过持续的数据监测、分析和反馈,患者能够及时了解自身健康状况,如心率、血压等关键指标的变化,从而增强自我管理意识。缺乏个性化方案、干预内容和实际需求不相符可能导致患者在参与数字健康干预过程中的参与度和保留率降低。建议在保证安全的前提下,医护人员与患者共同制订干预方案,允许患者根据自身健康状况及个人偏好调节干预路径与内涵,定期了解患者的体验,通过指导与反馈,动态地调整干预策略,提升其长期参与度与干预效果。另外,心血管疾病通常涉及多个领域,可以通过多学科交叉融合,结合临床和人机交互评估方法,开发个性化应用程序,涵盖监测风险因素、药物管理、身体活动训练等与心脏康复相关的各种模块^[35],从而为患者提供全周期、精准化的健康管理支持,降低疾病复发风险,改善生活质量。

3.2 需优化资源配置、强化规范管理以推动数字健康干预

本研究显示,在外部环境因素维度,环境和资源的配置不足、医疗机构没有足够的资源支持数字健康干预的实施是心血管疾病护理实施数字健康干预的主要障碍因素。目前我国的数字弱势群体主要包括农村及偏远地区居民、残疾人、老年人等,这些群体由于地理位置、文化习俗等障碍,面临着数字鸿沟的严峻挑战^[36]。可通过社区卫生服务中心定向免费

发放智能手环等智能穿戴设备,或采用以用户为中心的方法开发数字健康干预相关工具,应考虑用户的需求和偏好,设计简单、方便的设备。目前我国关于数字健康的相关报销政策以及数据管理等问题尚未完善,国家可加大对使用数字健康干预技术进行居家自我管理的心血管病患者医疗保险的报销比例,以及

扩大心血管疾病患者使用数字健康相关工具的医保覆盖范围^[37]。另外,指导政策的缺失也制约着数字健康干预的推进^[27],建议相关部门应加快制定和完善数字健康干预在心血管疾病管理中的具体指导方针,明确应用标准、数据安全要求以及临床应用的规范,为医疗机构和患者提供清晰的操作指引。

表 1 纳入文献的基本信息

作者	发表年份	国家	研究设计	样本量	研究对象	抽样方法	数据收集方法/工具	MMAT评价
Wong 等 ^[10]	2024	澳大利亚	定性研究	48 例患者,11 名医生	≥75 岁的房颤患者和全科医生	目的抽样	半结构化访谈	5 * * * * *
Fairbrother 等 ^[11]	2013	英国	定性研究	18 例患者,5 名医疗人员	慢性心力衰竭患者及医疗人员	目的抽样	半结构化访谈	4 * * * * *
Walsh 等 ^[12]	2018	爱尔兰、比利时	定性研究	33 例患者,21 名医疗人员	参与心脏康复的心血管疾病患者、医疗人员	目的抽样	半结构化访谈	5 * * * * *
Wali 等 ^[13]	2021	加拿大	定性研究	16 例患者,9 名临床医生,4 名工作人员	CVD 患者、临床医生、技术人员	目的抽样	半结构化访谈	4 * * * * *
Seuren 等 ^[14]	2020	美国	定性研究	7 例患者	心力衰竭患者	目的抽样	视频会诊、交流民族志	5 * * * * *
Cohen Rodrigues 等 ^[15]	2021	荷兰	定性研究	16 名保健人员	医疗保健专业人员	便利抽样	面对面访谈	4 * * * * *
Singhal 等 ^[16]	2023	英国	定性研究	8 例患者,8 名医生	心衰患者和临床医生	目的抽样	半结构化访谈	5 * * * * *
van Eijk 等 ^[17]	2024	荷兰	定性研究	11 名护士,6 名管理人员,2 名医生	护士、心内科医生、管理人员	目的抽样	半结构化访谈	5 * * * * *
Neumann 等 ^[18]	2024	德国、爱尔兰、英国	定性研究	83 例患者	心力衰竭患者	目的抽样	半结构化访谈	5 * * * * *
Kowalska 等 ^[19]	2020	波兰	定量研究	249 例患者	慢性心血管疾病患者	便利抽样	问卷调查	4 * * * * *
Kato 等 ^[20]	2015	日本、瑞典	定量研究	339 名护士,159 名医生	心内科医生和护士	随机抽样	问卷调查	4 * * * * *
Aamodt 等 ^[21]	2019	挪威、立陶宛	定量研究	336 名护士,200 名医生	医生和护士	整群抽样	问卷调查	5 * * * * *
Hong 等 ^[22]	2024	中国	定量研究	671 例患者	冠心病患者	随机抽样	问卷调查	5 * * * * *
Piskorz 等 ^[23]	2022	拉丁美洲国家*	定量研究	1 753 名医生	全科医生	目的抽样	问卷调查	4 * * * * *
Pagano 等 ^[24]	2024	意大利	定量研究	49 名保健人员	医疗保健专业人员	文献回顾、半结构化 在线问卷	4 * * * * *	
Mujtaba 等 ^[25]	2023	巴基斯坦	定量研究	403 例患者	心血管疾病患者	便利抽样	问卷调查	4 * * * * *
Singh 等 ^[26]	2021	美国	定量研究	193 例患者	心血管疾病患者	便利抽样	问卷调查+电子病历数据	5 * * * * *
Queiroz 等 ^[27]	2024	葡萄牙	定量研究	117 名保健人员	医疗保健专业人员	便利抽样	问卷调查	4 * * * * *
Aljizeeri 等 ^[28]	2023	沙特阿拉伯	定量研究	394 例患者	心血管疾病患者	便利抽样	问卷调查	4 * * * * *
吴秀华等 ^[29]	2024	中国	定量研究	1 000 例患者	围绝经期女性伴慢性高血压及冠心病患者	目的抽样	问卷调查	5 * * * * *
Ekola 等 ^[30]	2024	芬兰	混合研究	29 例患者,8 名护士	心力衰竭患者和护士	目的抽样	问卷调查、焦点小组访谈	4 * * * * *
Shaw 等 ^[31]	2013	美国	混合研究	129 例/名	利益相关者	便利抽样	半结构化访谈、问卷调查	4 * * * * *
Hwang 等 ^[32]	2017	澳大利亚	混合研究	17 例患者	心力衰竭患者	目的抽样	自我报告调查、半结构化访谈	4 * * * * *
Leonard 等 ^[33]	2023	美国	混合研究	31 例患者,17 名医生	患有慢性心力衰竭的退伍军人和临床医生	目的抽样	半结构化访谈、回顾性数据提取	5 * * * * *
McIntyre 等 ^[34]	2023	澳大利亚	混合研究	220 例患者	心血管疾病患者	目的抽样	实验性数据收集、参与者日志、半结构化访谈	5 * * * * *

注: * 包括墨西哥、阿根廷、哥伦比亚、巴西、委内瑞拉、巴拉圭、危地马拉。MMAT 评价 5 * * * * * 或 100%符合所有质量评价标准;4 * * * * * 或符合 80%质量评价标准;3 * * * * * 或符合 60%质量评价标准;2 * * * * * 或符合 40%质量评价标准。

3.3 需增强外界支持及信息共享以提高患者数字健康干预依从性 本研究显示,在内部环境因素维度,医务人员认知、态度或职业认同导致的接受度低,以及团队沟通协作不畅是实施数字健康干预的主要障碍因素,而来自外界的支持则是重要的促进因素。医护人员是患者持续获得专业化支持的主要来源,建议

医疗机构开展系统化培训,鼓励医护人员参与数字健康相关研发和试点项目,以增强其对数字健康干预的参与感和认同感,并围绕饮食、运动、药物管理等心血管疾病早期预防和康复策略对患者展开情感和实践支持,以提升患者干预依从性。目前,我国不同医疗单位和科研机构使用的信息化系统和数据库中健康

数据内容及形式存在显著差异,导致健康医疗数据共享难度较大^[38]。尽管我国已着手研究标准化术语体系建设,但在业务流程、数据编码等其他标准化建设方面仍存在不足^[39]。因此,需选择成熟的信息系统,

打造专业的团队对系统功能、技术架构和业务流程进行规划设计;同时指导业务管理人员和技术人员开展有效的数据治理,打破“信息孤岛”,真正实现系统间的互联互通,以实现信息共享。

表 2 心血管疾病患者数字健康干预的促进因素和障碍因素

维度	促进因素	障碍因素
创新	①个性化反馈、监测与评估 ^[12,15,17-18] 。②程序易于使用且具备良好的可及性 ^[10-12,18,30-34] 。③程序功能丰富且有好的社交互动功能 ^[12,18] 。④使用安全 ^[32] 。⑤远程医疗的独特优势 ^[10,17,19,24,30] ;便于医患沟通、获得疾病相关信息和治疗。⑥节省时间和金钱成本 ^[12,16,18,26]	①设计不合理 ^[11,17-18,27,30] ;如设备大小不合适、缺乏在线互动体验、功能不足、使用受限。②隐私问题 ^[26] 。③设备容易故障及使用复杂 ^[11,14-15,18,24,26,32] 。④患者需要额外的培训与教育 ^[30-31] ;如设置警报限制、远程沟通技巧。⑤费用问题;如设备昂贵、安装成本高、维护成本高 ^[10-12,17,21] 。⑥缺乏个性化方案 ^[34]
外部环境	①基础设施及政策支持 ^[22-23,31] ;如机构快速审批设备提供、医保报销、医疗机构有足够的资源支持远程医疗的实施。②环境和资源的可及性高 ^[10,33]	①环境和资源的可及性和便捷性低 ^[10,12-13,17,19-21,25,30-31] ;如患者无法获取互联网、没有智能设备、缺乏基础设施。②使用环境限制 ^[10,12] ;如环境噪声、家中空间资源有限。③缺乏卫生保健的政策指导方针 ^[17,21,27]
内部环境	①文化支持 ^[10,31] ;信息化接受度高、对程序的可信度高。②同伴好友、家庭及社会支持 ^[12,19,32] 。③支持人员和医生的推荐 ^[10,18] 。④医疗保健人员工作效率提高 ^[10,17,30-31] 。⑤人员能力基础 ^[23,31] ;护理团队的经验、护士和护理管理层人员的接受度和参与度高。⑥团队协作变革 ^[17] ;区域合作、护理模式拓展	①制度缺失、流程不规范等结构障碍 ^[10,13,17,20,30] ;如责任界定和划分不明确、护理路径不明确。②团队沟通、协作不畅 ^[11,13,20] ;如医护人员间信息共享不够、跨机构协作障碍、沟通效率低下。③因认知、态度或职业认同导致的接受度低 ^[17-18,20] 。④远程医疗模式下医患沟通与联系不畅 ^[13,18,24,26] 。⑤远程医疗与传统工作的优先级冲突、工作量增加突出 ^[10,13,17,30-31] 。⑥缺乏家庭支持 ^[20]
个体特征	①患者有较高的健康素养 ^[27,29] 。②患者更倾向于自主与社交支持的健康管理方式 ^[10,15,17,24,32,34] 。③曾参与过远程医疗的培训 ^[22] 。④数字技能与自我管理能力强 ^[11,30] 。⑤人口学特征;如特定群体对新技术接受度 ^[19,22,30] 、病程更长、较高的教育程度及收入水平 ^[19,22,29] 。⑥患者参与干预设计 ^[17]	①患者自身能力限制 ^[12,14-15,17,20-22,24,30,32-33] ;如缺乏使用技术的能力、缺乏知识。②外部客观条件障碍 ^[10,12-13,20] ;如身体障碍和语言障碍。③对程序缺乏信任和信心 ^[18,22,16-17] 。④心理抗拒;对实时反馈异常结果的焦虑 ^[10,25] 。⑤患者需求偏好与远程医疗冲突 ^[12,15,17-19,24,26,32] ;如患者更喜欢面对面接触。⑥缺乏动力,未满足患者自主性 ^[14,20,27]
实施过程	①创造一种安全感 ^[11,18,24,30,32] ;②专业持续性 ^[15] ;③监测和反馈机制 ^[12,30]	①规划缺陷 ^[10,26] ;如路径规划不明确、实施不便捷。②准备不充分 ^[34] ;如缺乏干预强化、就诊前对干预认识不足。③执行过程受阻 ^[24,28,30] ;如设备搬运困难,执行过程中操作配合困难。④评估与优化困难 ^[30]

3.4 需加强技术教育与支持以提升患者数字健康技术应用能力

本研究显示,在个体特征维度,患者自身能力限制、动力缺乏、客观条件制约是实施数字健康干预的主要障碍因素。研究表明,使用远程监控的患者普遍存在设备可用性差、使用技术培训不足、缺乏计算机技能和自我效能感低等问题^[40]。技术焦虑也可能阻碍老年患者使用数字技术,减少健康资源的获取^[41]。而不同的数字化方式均可帮助患者形成健康行为动机^[42]。医护人员可从心血管疾病管理的核心需求出发,加强健康教育、技术教育与支持,提升患者数字健康技术应用能力,在日常诊疗的间隙开展集中或一对一的数字健康知识科普。根据患者的认知水平,通过在线视频、图片文字、小游戏等方式向患者介绍疾病相关知识,设置在线问答功能,患者随时提问和获取心血管疾病专业建议;向患者传递数字健康干预对改善心功能的优势,激发患者主动参与其中,以激发患者内在动机。

3.5 需持续评估与改进以促进数字健康干预模式完善

本研究结果显示,在实施过程维度,专业持续性、监测和反馈机制为主要的促进因素。数字健康技术

的应用拓展了筛查、诊断及初级诊疗服务的可及性,患者无需面诊即可获得医疗服务,同时可接受远程随访护理及处方更新服务。在应用数字健康技术全程中,需实施专业的持续监控、评估及迭代优化工作,以确保诊疗结果的准确性、服务安全性及功能有效性。当前,许多远程医疗平台仅关注系统的可用性,而忽略临床效果的验证。对此,建议引用经过验证的标准化框架开展数据监控与评估。为推动临床需求与技术改进深度融合,可组建跨学科协作小组,明确各成员在迭代决策中的权责。同时,密切关注政策动态,及时追踪法规更新,定期评估解决方案,保障数字健康干预符合监管要求,维持其适用性。

4 小结

本研究基于 CFIR 框架系统评价了心血管疾病患者数字健康干预的促进因素和障碍因素,通过对文献的系统梳理,重点从个体、技术、组织和环境等不同层次分析数字健康干预实施和推广的影响因素,并提出需构建患者参与的个性化数字健康干预方案、增强外界支持及信息共享以提高患者数字健康干预依从性等建议。研究发现,相比促进因素,障碍因素被提

及和测量的次数更多,未来研究可多从积极方面分析影响因素,为循证实践提供指导。本研究存的局限性:鉴于远程监测方式的多样性以及多数研究的样本量较小,纳入研究的异质性较高,不同研究的设计、样本量和研究背景差异较大,可能导致结果的普适性受限。另仅纳入 1 篇中文文献,研究结果可能不完全适用于国内的医疗体系及文化环境。基于目前的研究设计和干预措施,在未来需开展大规模和更高质量的实验性研究,以深入挖掘心血管疾病患者数字健康干预的促进因素及障碍因素,为制订系统完整的干预方案提供参考。

附件 1 PubMed 文献检索策略

附件 2 文献筛选流程

请用微信扫码查看



参考文献:

- [1] Subedi N, Rawstorn J C, Gao L, et al. Implementation of telerehabilitation interventions for the self-management of cardiovascular disease: systematic review [J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2020, 8(11): e17957.
- [2] World Health Organization. WHO guideline recommendations on digital interventions for health system strengthening[R]. Geneva: World Health Organization, 2019.
- [3] Borghouts J, Eikey E, Mark G, et al. Barriers to and facilitators of user engagement with digital mental health interventions: systematic review [J]. J Med Internet Res, 2021, 23(3): e24387.
- [4] Mitchell M, Kan L. Digital technology and the future of health systems [J]. Health Syst Reform, 2019, 5(2): 113-120.
- [5] Wardlow L, Roberts C, Archbald-Pannone L. Perceptions and uses of telehealth in the care of older adults [J]. Telemed J E Health, 2023, 29(8): 1143-1151.
- [6] Vimarlund V, Koch S, Nøhr C. Advances in e-health [J]. Life (Basel), 2021, 11(6): 468.
- [7] Anand-Kumar V, Schreier M, Bakshi N, et al. Facilitators and challenges of co-creating digital public health interventions: a health CASCADE multi-case exploratory study [J]. Public Health, 2025, 247: 105847.
- [8] 张兰萍, 吕森森, 何文俊, 等. 实施性研究综合框架(CFIR)更新版的解析和应用 [J]. 护理学报, 2023, 30(11): 47-52.
- [9] 廖星, 胡瑞学, 李博, 等. 混合方法研究评价工具的介绍: MMAT [J]. 中国全科医学, 2021, 24(31): 4015-4020.
- [10] Wong K C, Nguyen T N, Trankle S A, et al. Implementing a remote self-screening programme for atrial fibrillation using digital health technology among community-dwellers aged 75 years and older: a qualitative evaluation [J]. BMJ Open, 2024, 14(10): e088260.
- [11] Fairbrother P, Ure J, Hanley J, et al. Telemonitoring for chronic heart failure: the views of patients and healthcare professionals: a qualitative study [J]. J Clin Nurs, 2014, 23(1-2): 132-144.
- [12] Walsh D M, Moran K, Cornelissen V, et al. Electronic health physical activity behavior change intervention to self-manage cardiovascular disease: qualitative exploration of patient and health professional requirements [J]. J Med Internet Res, 2018, 20(5): e163.
- [13] Wali S, Guessi Margarido M, Shah A, et al. Expanding telemonitoring in a virtual world: a case study of the expansion of a heart failure telemonitoring program during the COVID-19 pandemic [J]. J Med Internet Res, 2021, 23(1): e26165.
- [14] Seuren L M, Wherton J, Greenhalgh T, et al. Physical examinations via video for patients with heart failure: qualitative study using conversation analysis [J]. J Med Internet Res, 2020, 22(2): e16694.
- [15] Cohen Rodrigues T R, de Buissonjéd R, Keesman M, et al. Facilitators of and barriers to lifestyle support and eHealth solutions: interview study among health care professionals working in cardiac care [J]. J Med Internet Res, 2021, 23(10): e25646.
- [16] Singhal A, Riley J P, Cowie M R. Benefits and challenges of telemedicine for heart failure consultations: a qualitative study [J]. BMC Health Serv Res, 2023, 23(1): 847.
- [17] van Eijk J, Trappenburg J, Asselbergs F W, et al. Integrating telemedicine in routine heart failure management: experiences of healthcare professionals: a qualitative study [J]. Digit Health, 2024, 10: 20552076241272570.
- [18] Neumann A, Steiner B, Verket M, et al. Patients' expectations and experiences with the usage of a self-care application for heart failure: a qualitative interview study [J]. Digit Health, 2024, 10: 20552076241299649.
- [19] Kowalska M, Gładys A, Kalańska-Lukasik B, et al. Readiness for voice technology in patients with cardiovascular diseases: cross-sectional study [J]. J Med Internet Res, 2020, 22(12): e20456.
- [20] Kato N P, Johansson P, Okada I, et al. Heart failure telemonitoring in Japan and Sweden: a cross-sectional survey [J]. J Med Internet Res, 2015, 17(11): e258.
- [21] Aamodt I T, Lycholip E, Celutkiene J, et al. Health care professionals' perceptions of home telemonitoring in heart failure care: cross-sectional survey [J]. J Med Internet Res, 2019, 21(2): e10362.
- [22] Hong C, Yan Q, Qi H, et al. Acceptability, preferred medium, and components of nurse-led cardiac telerehabilitation: a cross-sectional study [J]. Clin Nurs Res, 2024, 33(2-3): 146-156.
- [23] Piskorz D, Diaz-Barreiro L A, López Santi R, et al. Blood pressure telemonitoring and telemedicine for hypertension management-positions, expectations and feasibility of Latin-American practitioners. Survey carried out by several cardiology and hypertension societies of the

- Americas[J]. *Blood Press*, 2022, 31(1):236-244.
- [24] Pagano M, Corallo F, Anselmo A, et al. Optimisation of remote monitoring programmes in heart failure: evaluation of patient drop-out behaviour and healthcare professionals' perspectives[J]. *Healthcare (Basel)*, 2024, 12(13):1271.
- [25] Mujtaba M, Kotwani S, Qayyum D, et al. Impact of COVID-19 on cardiovascular clinics: are we ready for telemedicine? [J]. *SAGE Open Med*, 2023, 11:20503121231153755.
- [26] Singh A, Mountjoy N, McElroy D, et al. Patient perspectives with telehealth visits in cardiology during COVID-19: online patient survey study[J]. *JMIR Cardio*, 2021, 5(1):e25074.
- [27] Queiroz C, Guerreiro C, Oliveira-Santos M, et al. Digital health and cardiovascular healthcare professionals in Portugal: current status, expectations and barriers to implementation[J]. *Rev Port Cardiol*, 2024, 43(8):459-467.
- [28] Aljazeera A, Alfurayh M A, Alduhaimi G S, et al. Challenges of telemedicine implementation in patients with cardiovascular diseases: insight from a single center during COVID-19 Lockdown[J]. *Saudi J Health Syst Res*, 2023, 14:1-5.
- [29] 吴秀华, 叶莉, 王莉丽, 等. 社区围绝经期女性伴慢性高血压及冠心病患者参与“互联网+保健服务”意愿及影响因素研究[J]. *中国妇幼保健*, 2024, 39(23):4761-4765.
- [30] Ekola T, Virtanen V, Koskela T H. Feasibility of a non-invasive heart failure telemonitoring system: a mixed methods study[J]. *Digit Health*, 2024, 10:20552076241272633.
- [31] Shaw R J, Kaufman M A, Bosworth H B, et al. Organizational factors associated with readiness to implement and translate a primary care based telemedicine behavioral program to improve blood pressure control: the HTN-IMPROVE study[J]. *Implement Sci*, 2013, 8:106.
- [32] Hwang R, Mandrusiak A, Morris N R, et al. Exploring patient experiences and perspectives of a heart failure tele-rehabilitation program: a mixed methods approach[J]. *Heart Lung*, 2017, 46(4):320-327.
- [33] Leonard C, Liu W, Holstein A, et al. Informing use of telehealth for managing chronic conditions: mixed-methods evaluation of telehealth use to manage heart failure during COVID-19[J]. *J Am Heart Assoc*, 2023, 12(4):e027362.
- [34] McIntyre D, Chiang J, Thiagalingam A, et al. Engagement and fidelity of a cardiovascular disease prevention-focused digital health intervention in cardiology outpatient waiting rooms: a mixed-methods study [J]. *BMJ Qual Saf*, 2023, 32(11):655-664.
- [35] Sankaran S, Dendale P, Coninx K. Evaluating the impact of the HeartHab app on motivation, physical activity, quality of life, and risk factors of coronary artery disease patients: multidisciplinary crossover study[J]. *JMIR Mhealth Uhealth*, 2019, 7(4):e10874.
- [36] 李新朝, 江莹莹, 杨会娟. 社会资本视角下的教育数字包容: 数字弱势群体赋能的实践路径[J]. *江苏大学学报(社会科学版)*, 2025, 27(4):113-124.
- [37] 王宇, 郑国会, 宋文君, 等. 数字健康干预在心力衰竭患者自我管理中的应用进展[J]. *老年医学研究*, 2025, 6(3):85-89.
- [38] 王青, 丁晓彤, 罗忠琛, 等. 人工智能在护理质量管理中的应用进展[J]. *中华护理杂志*, 2024, 59(23):2933-2939.
- [39] 潘红英, 王佳楠. 党的十八大以来智慧护理的进展[J]. *中国护理管理*, 2022, 22(10):1441-1445.
- [40] Whitelaw S, Pellegrini D M, Mamas M A, et al. Barriers and facilitators of the uptake of digital health technology in cardiovascular care: a systematic scoping review[J]. *Eur Heart J Digit Health*, 2021, 2(1):62-74.
- [41] 秦艳梅, 赵雅宁, 刘瑶. 数字健康素养对社区慢性病老年患者社会衰弱影响路径分析[J]. *护理学杂志*, 2025, 40(12):95-99.
- [42] 张浩, 许官学, 王漫, 等. 数字健康技术在急性心肌梗死患者居家心脏康复中的研究进展[J]. *中华护理杂志*, 2025, 60(3):373-379.

(本文编辑 李春华)

(上接第 76 页)

- [15] 马惠霞. 大学生一般学业情绪问卷的编制[J]. *中国临床心理学杂志*, 2008, 16(6):594-596.
- [16] Xiao Y Y, Li T, Xiao L, et al. The Chinese version of Instrument of Professional Attitude for Student Nurses (IPASN): assessment of reliability and validity[J]. *Nurse Educ Today*, 2017, 49:79-83.
- [17] 张文玉, 闫子璇, 季美华, 等. 高职院校护生学习学业情绪及影响因素研究[J]. *护理管理杂志*, 2025, 25(2):161-166.
- [18] 梁惠连. 肇庆某高职院校高职护生专业态度、学业自我效能感与学习倦怠的现状及其关系研究[D]. 广州: 南方医科大学, 2019.
- [19] Ng E K L. Student engagement in flipped classroom in nursing education: an integrative review[J]. *Nurse Educ Pract*, 2023, 68:103585.
- [20] Laker C, Knight-Davidson P, McVicar A. The use of 360-degree video to reduce anxiety and increase confidence in mental health nursing students: a mixed methods preliminary study[J]. *Nurs Rep*, 2025, 15(5):157.
- [21] Chow M C M, Hung M S Y, Chu J W K, et al. Factors affecting nursing students' intention to use a 3D game to learn field triage skills: a structural equation modelling analysis[J]. *BMC Nurs*, 2022, 21(1):46.
- [22] Jang A, Song C E. Internet of things platform technology used in undergraduate nursing student education: a scoping review protocol [J]. *BMJ Open*, 2022, 12(4):e058556.

(本文编辑 黄辉, 吴红艳)