

数字化技术用于老年人心理健康干预的范围综述

罗钧丹, 田佳男, 白凯, 刘姝乐, 黄卫东

摘要: **目的** 对数字化技术用于老年人心理健康干预的研究进行范围综述, 为开展护理干预促进老年人心理健康提供参考。 **方法** 系统检索 PubMed、Web of Science、Science Direct、Embase、Cochrane Library、PsycINFO、中国知网、维普网、万方数据知识服务平台及中华医学期刊网, 检索时间为建库至 2024 年 8 月 1 日, 对纳入文献进行汇总分析。 **结果** 共纳入 16 篇文献, 采用的数字化技术主要包括互联网、机器人、信息通讯技术、个人语音助手、虚拟技术; 干预内容涵盖心理知识课程、认知行为干预、运动锻炼、记忆训练、日常生活提醒、情感干预、沟通交流以及社交互动等方面。干预时间 4 周至 12 个月。基于数字化技术的心理干预模式, 如虚拟现实认知训练、互联网认知行为疗法以及在线社交平台等, 均能有效改善老年人群的认知功能, 缓解其负性情绪, 并增强其社会支持。 **结论** 数字化技术可有效改善老年人认知功能、缓解抑郁与孤独感, 但长期效果需进一步验证。未来研究应优化技术适老化设计, 建立标准化服务流程, 并开展长期随访以提升干预效果的稳定性。

关键词: 老年人; 数字化技术; 心理健康; 心理干预; 认知行为干预; 虚拟技术; 范围综述

中图分类号: R47; R395.5 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2025.11.116

Application of digital technology in mental health interventions for older adults: a scoping review

Luo Jundan, Tian Jianan, Bai Kai, Liu Shule, Huang Weidong. School of Nursing, Changchun University of Traditional Chinese Medicine, Changchun 130117, China

Abstract: **Objective** To conduct a scoping review of studies on the application of digital technology in mental health interventions for older adults, in order to provide references for conducting nursing interventions to promote mental health of older adults. **Methods** A systematic search was conducted in PubMed, Web of Science, Science Direct, Embase, Cochrane Library, PsycINFO, CNKI, VIP Database, Wanfang Data Knowledge Service Platform, and Chinese Medical Journal Network, retrieval time was from the inception of these databases to August 1, 2024, the included literature was summarized and analyzed. **Results** A total of 16 articles were included. The digital technologies encompassed the Internet, robots, information and communication technology, personal voice assistants, and virtual reality technology. In terms of intervention content, it covered various aspects such as psychological knowledge courses, cognitive-behavioral interventions, exercise and physical activity, memory training, daily life reminders, emotional interventions, communication interactions, and social engagements. The duration of interventions ranged from 4 weeks to 12 months. The research results indicated that digital technology-based mental health intervention models, such as virtual reality cognitive training, Internet-based cognitive-behavioral therapy, and online social platforms, could effectively improve cognitive function, alleviate negative emotions, and enhance social support among older adults. **Conclusion** Digital technology can effectively improve cognitive function, alleviate depression and loneliness among older adults, while the long-term effects require further verification. Future research should optimize the aging-friendly design of technology, establish standardized service processes, and conduct long-term follow-up to enhance the stability of intervention effects.

Keywords: older adults; digital technology; mental health; psychological interventions; cognitive-behavioral interventions; virtual reality technology; scoping review

我国是世界上拥有最大规模老年群体的国家, 人口老龄化趋势日益加剧^[1]。老年人随着机体功能衰退、生存适应能力变差、自理能力下降、活动范围缩小、社会角色部分丧失甚至完全丧失, 以及亲人朋友离世等负性事件的发生, 容易诱发焦虑、抑郁、孤独等心理问题^[2]。调查分析发现, 我国 ≥ 60 岁以上老年人抑郁症患病率为 25.55%^[3], 焦虑、抑郁等负性情绪会导致老年群体长期处于消极状态中, 对老年人身心健康及生活质量造成严重不良影响^[4], 需要进行及

时有效的心理干预。随着现代技术的迅速发展, 数字化技术广泛应用于老年人的心理健康领域, 以帮助识别和缓解老年人面临的心理健康问题。数字化技术包括各种基于互联网和智能设备的工具和平台, 如个人语音助手、互联网、机器人等, 这些技术通过提供实时监测、个性化干预、社交互动和便捷的信息获取等功能, 为老年人的心理健康提供了全方位的支持。然而, 在老年人心理健康干预方面, 数字化技术的具体内容要素、技术种类、应用效果等仍然不够清晰, 且存在较大异质性^[5]。本研究基于澳大利亚乔安娜布里格斯研究所 (Joanna Briggs Institute, JBI) 发布的范围综述指南^[6]为方法学框架, 审查相关文献针对老年人心理健康问题进行数字化技术干预的内容要素、技术种类、应用效果, 全面了解数字化技术用于老年人心理健康干预的研究现状, 皆在为我国研究者开展基

作者单位: 长春中医药大学护理学院 (吉林 长春, 130117)

通信作者: 黄卫东, 4392236252@qq.com

罗钧丹: 女, 硕士在读, 学生, 2322215840@qq.com

科研项目: 中国老年学和老年医学学会“老年健康促进行动 (2021-2025 年)”第一批筛选立项项目 (CAGG-2021-04-05)

收稿: 2024-12-23; 修回: 2025-03-10

于数字化技术的心理干预以促进老年人心理健康提供参考。

1 资料与方法

1.1 文献纳入和排除标准 纳入标准:①研究对象为年龄 ≥ 60 岁老年人;②纳入的文献类型为干预性研究;③干预措施为应用数字化技术的心理健康干预,包括运用人工智能、信息通信技术、机器人、互联网技术、虚拟现实等干预措施。排除标准:无法获取全文或摘要的文献;重复发表的文献;会议、综述、指南及意见等。

1.2 文献检索策略 采用主题词、自由词以及布尔连接词结合的方法,系统检索 PubMed、Web of Science、Science Direct、Embase、Cochrane Library、PsycINFO、中国知网、维普网、万方数据知识服务平台及中华医学数据库,检索时间为建库至 2024 年 8 月 1 日。中文检索词:老人,老年群体,老年人;数字化技术,人工智能,机器人,互联网,虚拟技术,线上,通讯设备;心理,抑郁,焦虑,恐惧,孤独,社会孤立。英文检索词:aged, senior, elderly, old people, older people, older adult, old age, older age; digital technology, artificial intelligence intervention, web-based intervention, internet-based intervention, virtual reality, online; mental health, anxiety disorder, panic disorder, depressive disorder, loneliness, social isolation。检索式以中国知网为例:SU='老人'+ '老年群体'+ '老年' AND (SU='数字化技术'+ '人工智能'+ '机器人'+ '互联网'+ '虚拟技术'+ '线上'+ '通讯设备') AND (SU='心理'+ '抑郁'+ '孤独'+ '焦虑'+ '恐惧'+ '社会孤立')。

1.3 文献筛选及数据提取 由 2 名研究者独立进行文献检索,将检索获得的文献导入 EndNote X9 软件去除重复文献;再根据纳入及排除标准阅读题目和摘要进行初步筛选,然后通过阅读全文进行二次筛选。将 2 名研究者筛出的文献进行核对与合并,意见不一致时,由第 3 名研究者讨论后裁决,最终确定纳入文献。2 名研究者独立对纳入文献进行数据提取,遇到分歧时与第 3 名研究者讨论。提取信息包括作者、国家、研究类型、研究对象年龄、样本量、干预措施、干预时间、结局指标、干预效果。

2 结果

2.1 文献筛选结果及基本特征 初步检索获得文献 1 168 篇,剔除重复文献后剩余 1 127 篇。通过阅读文献标题和摘要,筛选出 34 篇文献;通过阅读全文复筛,排除不符合标准文献 18 篇(研究对象不符 6 篇,无法获取全文 12 篇),最终纳入 16 篇文献^[7-22],其中美国 6 篇^[12-13,15,18-19,21],中国 2 篇^[7,11],日本 2 篇^[14,20],澳大利亚 2 篇^[16-17],波兰 1 篇^[8],巴西 1 篇^[9],韩国 1 篇^[10],以色列 1 篇^[22]。随机对照研究 10 篇^[7-9,14,16-17,19-22],单组准实验研究 1 篇^[12],前瞻性研

究 1 篇^[15],混合性研究 1 篇^[11],类试验研究 3 篇^[10,13,18]。纳入文献的基本特征见表 1。

2.2 数字化技术的种类 ①互联网技术。6 项研究^[7,14-16,18,22]采用互联网技术干预,干预方式包括基于互联网的认知行为疗法(Internet-based Cognitive Behavioral Therapy, iCBT)、基于老年人应用程序支持的照片集成对话版本 2(Photo-Integrated Conversation Moderated by Application version 2, PICMOA-2)的网络小组对话、社交网站论坛、在线接受和承诺疗法。老年人由于受传统文化价值观的影响,对于心理健康问题往往抱有一种羞耻感,使他们不愿意寻求面对面的心理咨询服务。互联网技术的发展为这一群体提供了另一种解决方案,即在线心理健康干预,这种方式能够在一定程度上减轻他们的心理负担,使他们更愿意接受必要的心理健康支持。②虚拟现实技术。2 项研究^[8-9]采用虚拟现实干预,通过虚拟现实头戴式显示器实施干预。与传统治疗方法相比,虚拟现实技术更加有趣生动,虚拟现实所创建的高度逼真的环境,让用户能够完全投入特定的环境及情景中,这种沉浸感有助于展现其现实生活状态,从而更好地实施暴露疗法或情境训练,也能够在娱乐中潜移默化地提高患者的参与度和治疗的积极性。此外,还可以精准地调整虚拟环境干预治疗中的各种因素,如音效、影像和其他感官刺激,从而根据每例患者的具体情况开展个性化干预。③机器人。5 项研究^[10-11,17,19-20]基于机器人干预,包括社交机器人 PIO、治疗机器人 Paro、通信机器人。社交机器人可用于提供情感陪伴,能够通过对话、游戏或其他互动形式给予老年人情感支持,从而减少其孤独感。机器人为老年人提供了一种更为自然且无压力的沟通方式,有助于他们更轻松自如地表达内心感受。此外,机器人还可以提醒老年人按时服药、监测其健康状况,并将相关数据反馈给护理人员或医生,从而支持长期的健康管理。④个人语音助手。2 项研究^[12-13]基于个人语音助手进行干预。语音助手通过简单的语音命令即可操作,对于视力不佳或手部灵活性受限和不太熟悉现代科技的老年人,语音控制方式简化了技术使用的复杂性,使他们能够更容易跨越数字化鸿沟。⑤信息通信技术。2 项研究^[20-21]基于信息通信技术进行干预,包括个人提醒信息和社会管理系统。信息通信技术不仅为老年人提供了与外界沟通的桥梁,还通过多种方式增强了他们的社会参与感和归属感,提高了他们的整体幸福感和生活质量。

2.3 数字化技术用于老年人心理健康干预的内容要素 干预内容涉及 8 个主题。①心理知识课程。2 项研究^[7,22]涉及心理知识课程,包括建立认知案例概念、介绍抑郁症状的心理学意义、认知与情绪关系介绍。②认知行为干预。有 11 项研究^[7-11,14,16-19,22]涉及认知行为干预,包括认知识别、认知重建、行为训练、行为功

能分析等干预。③运动锻炼。有 4 项研究^[8-10,19] 涉及运动锻炼,包括动作和体操教学、组织身体活动、体育锻炼。④记忆训练。有 2 项研究^[8-9] 涉及记忆训练,涉及 n-back 任务进行工作记忆练习,包括综合记忆、言语记忆、视觉记忆。在虚拟现实练习中,老年人需识别当前图形对象的颜色,并将其与之前 2 个图形对象位置中的某 1 个颜色进行比对,若颜色一致,则执行相应操作。这种富有互动性和趣味性的训练方式,可以有效锻炼老年人的记忆力。⑤日常生活提醒。有 1 项研究^[21] 涉及提供日常生活提醒,该研究使用人形机器人给予老年人饮食建议、提醒以及检测是否关门等日常

安全提醒。⑥情感干预。有 11 项研究^[7,10-13,16-21] 涉及情感干预,包括开展线上情绪认知和管理课程、通过与机器人沟通交流刺激认知和情感、拟人化交互增进感情等方式。⑦沟通交互。有 13 项研究^[10-22] 涉及沟通交互,包括用户直接及设备交谈、询问设备或将其作为真实的人进行称呼的交互、设备点头进行交流、机器人眼睛表达各种情绪以及识别老年人情绪进行互动、老人直接发出命令、网络小组对话等。⑧社交互动。有 2 项研究^[14-15] 涉及社交互动,包括参与者将以小组为单位发表演讲并相互提出问题、设立社会支持网站,老年人通过论坛相互交流。

表 1 纳入文献的基本特征

作者	研究对象	样本量 对照组/试验组(例)	对照组干预措施	试验组干预措施		干预 时间	结局 指标	干预 效果
				措施	内容要素			
Kong 等 ^[7]	≥60 岁 阈下 抑郁老人	117/119/118	等待列表,测试后自行选择干预方法	互联网认知行为疗法(试验 1 组)/面对面认知行为疗法(试验 2 组)	①②⑥	每周 5 次,每次 1.0~1.5 h,持续 12 个月	B	ag
Szczepocka 等 ^[8]	≥65 岁老人	62/68	被动体验视频图片,无双重任务训练	虚拟现实双重任务训练计划	②③④	每周 3 次,每次至少 12 min,持续 3 个月	ABC	abc def
Monteiro-Junior 等 ^[9]	≥60 岁老人	9/9	传统锻炼活动	基于虚拟现实的体育锻炼	②③④	每周 2 次,每次 30~45 min,持续 8 周	AB	acef
Lim ^[10]	≥65 岁 独居 老人	36/36	前期采用常规护理	鸚鵡形机器人 PIO 互动	② ③ ⑥ ⑦	每周 2 次,每次 50 min,持续 6 周	ABC	abcf
Chen 等 ^[11]	≥60 岁 抑郁 症老人	20	常规护理	动物伴侣机器人 Paro 互动	②⑥⑦	每天 24 h,持续 8 周	BC	abij
Jones 等 ^[12]	≥75 岁老人	16		个人语音助手	⑥⑦	每天 24 h,持续 8 周	B	ai
Yan 等 ^[13]	≥70 岁 独居 老人	15		个人语音助手	⑥⑦	每天 24 h,持续 4 周	B	ai
Miura 等 ^[14]	≥65 岁老人	33/33	常规护理	互联网小组讨论	②⑦⑧	每周 2 次,每次 15~20 min,持续 6 个月	BC	bcei
Hwang 等 ^[15]	≥65 岁老人	197		互联网论坛	⑦⑧	每天 24 h,持续 12 个月	BC	aij
Read 等 ^[16]	≥60 岁老人	152/150	常规护理	互联网认知行为疗法	②⑥⑦	共 5 节课,在 8 周内完成	B	ac
Moyle 等 ^[17]	≥60 岁 痴呆 症老人	115/115/115	常规护理	动物伴侣机器人 Paro (试验组 1)/毛绒玩具(试验组 2)	②⑥⑦	每周 3 次,每次 15 min,连续 10 周	BC	akm
Zarling 等 ^[18]	≥65 岁老人	529		互联网在线接受和承诺疗法	②⑥⑦	共 8 个模块,每周建议 1 个模块,约 8 周完成	B	i
Petersen 等 ^[19]	≥65 岁 痴呆 症老人	30/30	常规护理	Paro 机器人宠物治疗	② ③ ⑥ ⑦	每周 3 次,每次 20 min,连续 3 个月	AB	afkl
Tanaka 等 ^[20]	≥65 岁 独居 老年女性	20/20	控制机器人	与通信机器人共同生活	⑥⑦	每天 24 h,持续 8 周	BC	acim
Czaja 等 ^[21]	≥65 岁 独居 老人	150/150	使用含 PRISM 内容的笔记本	使用个人提醒信息和社会管理系统(PRISM)	⑤⑥⑦	每天 24 h,持续 12 个月	BC	abhi
Shapira 等 ^[22]	≥65 岁老人	18/64	常规护理	互联网认知行为疗法	①②⑦	前 3 周,每周 2 次会议;第 4 周有 1 次结束会议;每次 1.0~1.5 h	B	aci

注:内容要素,①心理知识课程;②认知行为干预;③运动锻炼;④记忆训练;⑤日常生活提醒;⑥情感干预;⑦沟通交互;⑧社交互动。结局指标,A 身体功能;B 心理精神状态;C 生命质量。干预效果,a 缓解焦虑抑郁情绪;b 提高生活质量;c 提高认知能力;d 增强注意力和解决问题的能力;e 增强记忆力;f 促进体育活动和身体功能康复;g 增强治疗依从性;h 辅助生活;i 降低孤独感;j 促进社会交流;k 减少精神药物依赖;l 减轻疼痛;m 改善睡眠缓解疲劳。

2.4 基于数字化技术的心理健康干预结局指标及干预效果 结局指标包括身体功能、心理精神状态、生命质量 3 个方面。①身体功能。有 4 项研究^[8-10,19] 表明老年人身体功能得到了改善。基于虚拟现实的运动训练^[8-9] 和机器人^[10,19] 引导的体育锻炼,促进了老年人进行体育活动和康复,提高平衡能力和灵活性,可以减少老年人跌倒和受伤的风险。②心理精神状态。16 项研

究均表明心理精神状态得到了改善。研究结果显示,采用 iCBT 干预后老年人自我报告的抑郁症状显著改善,iCBT 不仅在干预短时间里内容展现出较强的效果,而且在 6 个月和 12 个月的随访中,这种优势也持续存在^[7]。③生命质量。有 8 项研究^[8,10-11,14-15,17,20-21] 对老年人生命质量进行了探讨。研究结果显示,虚拟现实社交训练使老年人沉浸在不同的环境、任务和游戏中,

可显著提高健康老年人的生活质量,延缓认知衰退,增强记忆、注意力和解决问题的能力^[9]。

3 讨论

3.1 数字化技术在老年人中的应用显示出积极效果与良好效益

本研究发现,数字化技术在改善老年人心理健康方面展现出显著的干预效果,主要体现在认知功能提升、负性情绪缓解及社会支持增强方面,其作用机制可归因于技术的个性化、互动性与便捷性特征。

①认知功能提升。基于虚拟现实的认知训练和机器人引导的交互活动被证实可有效延缓认知衰退^[23]。Szczepek 等^[8]通过虚拟现实双重任务训练,要求老年人在虚拟环境中完成颜色识别与记忆比对任务,使其工作记忆和注意力得到显著提升。Lim^[10]的研究表明,社交机器人 PIO 通过陪伴运动和认知游戏,使老年人认知功能有所改善,抑郁和孤独感得分下降。Park 等^[24]的研究结果发现,沉浸式技术通过多感官刺激激活前额叶皮层,从而增强神经可塑性,进而改善认知功能。

②负性情绪缓解。iCBT 和情感陪伴机器人显著降低了老年人的抑郁与孤独感。Kong 等^[7]的随机对照试验显示,干预后 12 个月 iCBT 组抑郁症状评分显著下降,其效果可归因于在线干预的便捷性和匿名性,有助于降低老年人病耻感,提高治疗依从性。Chen 等^[11]使用 Paro 机器人对抑郁症老人进行干预,发现其孤独感得分显著降低。

③社会支持增强。社会支持理论认为,拟人化交互通过提供情感共鸣与陪伴,填补了老年人社会关系的缺失。在线社交平台与语音助手通过扩大老年人的社交网络,有效减少了社会孤立感。Hwang 等^[15]的研究表明,在研究开始后的前 6 个月,老年人在基于网络的论坛上阅读的消息越多,他们在一年后感到的抑郁情绪就越少。这一效应可能与在线互动的异步性和低门槛特性相关,使行动不便或羞于面对面交流的老年人更易参与社交活动。

3.2 数字化技术干预效果存在差异性与短暂性

当前,针对数字化技术在老年人心理健康干预领域的研究较少,且干预结果存在差异性与短暂性。Szczepek 等^[8]的研究结果显示,基于虚拟现实的干预手段能显著提升老年人生活质量,通过虚拟会议与游戏,不仅增强了老年人与家人的联系,还促进了与同龄人的积极互动,为其提供了丰富的社交机会,有效缓解了孤独感和社会隔离,对提升生活质量具有积极影响。另有研究表明,通过与 PIO 机器人进行交流互动可以有效降低独居老年人认知功能、抑郁和孤独感,但对生活质量改善差异无统计学意义^[11]。可能与数字化技术干预的侧重点不同有关,虚拟现实研究侧重于社交互动和心理健康方面,而 PIO 机器人研究侧重于认知功能和情绪状态的改善等。Kong 等^[7]的研究显示,iCBT 参与者在接受干预后及 6 个月的随访期间,其抑郁和焦虑症状评分改善明显,但干预效果在 12 个月的随访中并未持续保持。因此,开展

长期跟踪研究对于全面、深入地评估老年人干预效果的长期性和稳定性具有重要意义。

3.3 数字化技术用于老年人心理健康干预打破了传统局限

数字化技术用于老年人心理健康干预,解决了传统干预方法的局限性,为老年人提供了更加全面、便捷、有效的心理健康支持。随着科技的进步和社会的不断发展,越来越多的数字工具和服务被设计出来以适应老年人的需求,为老年人的生活带来了积极的变化,包括休闲娱乐、安全保障、情感支持等。Yan 等^[13]的研究采用个人语音助手干预,个人语音助手可以回答各种问题并执行老年人布置的任务,包括查询信息、提供导航方向、设置提醒、发起网络搜索、参与娱乐和互动活动、控制智能家居设备、监测健康状况,以及进行个性化对话。这些功能为老年人的广泛日常活动和需求提供了多功能且便捷的支持,同时提高了居住的安全性和便利性。Hwang 等^[15]基于在线平台为老年人提供了宝贵的交流机会,有助于减轻孤独感和社交隔离。通过这些平台,老年人可以在虚拟社区中结识志同道合的朋友,分享共同的兴趣爱好,参与集体活动,甚至组建兴趣小组。在线互动不仅丰富了老年人的社会生活,还增强了他们的社交网络,使他们能够感受到更多的归属感和支持,进一步增强了他们的社交参与度和情感联系。此外,数字化技术还可以提供远程医疗。临床医生通过互联网开展线上心理教育课程,帮助老年人评估自身症状、认知行为指导、重建基本信念、制订预防复发计划等,使其可以在家中定制心理健康干预,且相较于面对面咨询,线上干预更经济实惠,有助于降低整体医疗费用,可以有效改善老年群体心理健康问题。

3.4 对老年人实施数字化技术干预的挑战与展望

数字化技术在老年心理健康干预方面展现出巨大的潜力,但也面临着一系列挑战。老年人可能缺乏接触或使用新技术的经验,导致他们在使用数字健康服务时遇到困难,且部分农村地区老年人由于文化水平、普通话水平较低等与人工智能机器人存在沟通障碍,使得其无法跨越老年数字鸿沟。在网络聊天过程中,老年人如何辨别使用的社交网站是否为官方网页,如何保证个人信息安全避免隐私泄露,以及在网络社交过程中如何避免在线欺诈和间接性网络犯罪行为,未来需要相关技术加强诈骗识别和安全提醒保障老年人群体的网络安全,也需要社会建立标准化的服务流程和质量保证体系,以确保老年人获得高质量的网络服务。为了避免老年人群因过度依赖人工智能而回避正常社会性交往行为,未来数字化技术也应该探索如何增加老年群体的社会互动、向外社交、与家人的沟通交流等。为老年人提供适合其使用的数字化技术,帮助他们更好地融入数字世界。

4 小结

本研究围绕数字化技术在老年人心理健康干预

中的研究类型、干预措施、干预时间、结局指标、干预效果等进行范围综述。结果显示,数字化技术在改善老年人认知、情绪及社会支持方面展现出显著优势。但是研究干预效果短暂时问题较为突出,技术异质性也导致效果存在差异,农村老年人面临数字鸿沟问题。同时干预效果受多种因素的影响,未来研究需重点关注如何确保干预效果的长期维持,开发适配不同认知状态老年人的个性化干预方案,以及如何减少因测量工具差异导致的评估误差。

参考文献:

- [1] 侯志阳,林春临.生成式人工智能嵌入养老服务的机遇与风险:基于 ChatGPT 的分析[J]. 华侨大学学报(哲学社会科学版),2024(4):67-80.
- [2] 罗莉,罗盛,张锦,等.基于对应分析的城市社区不同类型老年人心理健康状况研究[J]. 中国卫生统计,2018,35(2):209-211.
- [3] 荣健,戈艳红,孟娜娜,等.2010—2019年中国老年人抑郁患病率的 Meta 分析[J]. 中国循证医学杂志,2020,20(1):26-31.
- [4] 徐超,刘玉琢,秘玉清,等.山东省城市社区空巢老人体育锻炼、生命质量与心理健康的关系[J]. 医学与社会,2023,36(3):88-91,113.
- [5] 王鼎凯,耿瑜,杨晶晶,等.基于数字化技术的认知障碍患者认知训练干预的范围综述[J]. 中华护理杂志,2023,58(15):1907-1912.
- [6] Peters M D J, Marnie C, Tricco A C, et al. Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews[J]. JBI Evid Implement,2021,19(1):3-10.
- [7] Kong F, Yu L, Hou Y, et al. Efficacy of internet-based cognitive behavioral therapy for subthreshold depression among older adults in institutional long-term care settings:pragmatic randomized controlled trial[J]. J Med Internet Res,2024,26:e40187.
- [8] Szczepocka E, Mokros Ł, Kazmierski J, et al. The effectiveness of virtual reality-based training on cognitive, social, and physical functioning in high-functioning older adults (CoSoPhy FX):2-arm, parallel-group randomized controlled trial[J]. JMIR Res Protoc,2024,13:e53261.
- [9] Monteiro-Junior R S, Figueiredo L F D S, Maciel-Pinheiro P T, et al. Virtual reality-based physical exercise with exergames (PhysEx) improves mental and physical health of institutionalized older adults[J]. J Am Med Dir Assoc,2017,18(5):454. e1-454. e9.
- [10] Lim J. Effects of a cognitive-based intervention program using social robot PIO on cognitive function, depression, loneliness, and quality of life of older adults living alone [J]. Front Public Health,2023,11:1097485.
- [11] Chen S C, Moyle W, Jones C, et al. A social robot intervention on depression, loneliness, and quality of life for Taiwanese older adults in long-term care[J]. Int Psychogeriatr,2020,32(8):981-991.
- [12] Jones V K, Hanus M, Yan C, et al. Reducing loneliness among aging adults:the roles of personal voice assistants and anthropomorphic interactions [J]. Front Public Health,2021,9:750736.
- [13] Yan C, Johnson K, Jones V K. The impact of interaction time and verbal engagement with personal voice assistants on alleviating loneliness among older adults:an exploratory study[J]. Int J Environ Res Public Health,2024,21(1):100.
- [14] Miura K W, Kudo T, Otake-Matsuura M. Web-based group conversational intervention on cognitive function and comprehensive functional status among Japanese older adults:protocol for a 6-month randomized controlled trial[J]. JMIR Res Protoc,2024,13:e56608.
- [15] Hwang J, Toma C L, Chen J, et al. Effects of web-based social connectedness on older adults' depressive symptoms:a two-wave cross-lagged panel study[J]. J Med Internet Res,2021,23(1):e21275.
- [16] Read J R, Sharpe L, Burton A L, et al. Preventing depression in older people with multimorbidity:24-month follow-up of a trial of internet-delivered cognitive behaviour therapy[J]. Age Ageing,2021,50(6):2254-2258.
- [17] Moyle W, Beattie E, Draper B, et al. Effect of an interactive therapeutic robotic animal on engagement, mood states, agitation and psychotropic drug use in people with dementia:a cluster-randomised controlled trial protocol[J]. BMJ Open,2015,5(8):e009097.
- [18] Zarling A, Kim J, Russell D, et al. Online acceptance and commitment therapy as treatment for loneliness among older adults:report of a pilot study[J]. J Am Geriatr Soc,2023,71(8):2557-2563.
- [19] Petersen S, Houston S, Qin H, et al. The utilization of robotic pets in dementia care[J]. J Alzheimers Dis,2017,55(2):569-574.
- [20] Tanaka M, Ishii A, Yamano E, et al. Effect of a human-type communication robot on cognitive function in elderly women living alone[J]. Med Sci Monit,2012,18(9):CR550-CR557.
- [21] Czaja S J, Boot W R, Charness N, et al. Improving social support for older adults through technology:findings from the PRISM randomized controlled trial[J]. Gerontologist,2018,58(3):467-477.
- [22] Shapira S, Cohn-Schwartz E, Yeshua-Katz D, et al. Teaching and practicing cognitive-behavioral and mindfulness skills in a web-based platform among older adults through the COVID-19 pandemic:a pilot randomized controlled trial[J]. Int J Environ Res Public Health,2021,18(20):10563.
- [23] 边继萍,刘晓凤,魏利荣,等.虚拟现实技术用于轻度认知障碍患者康复的 Meta 分析[J]. 护理学杂志,2023,38(21):96-102.
- [24] Park J H, Liao Y, Kim D R, et al. Feasibility and tolerability of a culture-based Virtual Reality (VR) training program in patients with mild cognitive impairment:a randomized controlled pilot study[J]. Int J Environ Res Public Health,2020,17(9):3030.