

基于虚拟现实技术的痴呆患者非正式照护者干预支持研究进展

柴婧盈, 史晓普*, 贾子铮, 阮虞佳, 金雅

湖州学院生命健康学院, 浙江 湖州

收稿日期: 2025年3月3日; 录用日期: 2025年4月1日; 发布日期: 2025年4月9日

摘要

随着全球人口老龄化的日益加剧, 痴呆患者数量也在不断增加, 非正式照护者在痴呆患者的照护中发挥着关键作用。然而, 非正式照护者在照护患者的过程中面临着巨大的身心压力和负担。虚拟现实(VR)技术作为一种新兴的干预手段, 为痴呆患者的非正式照护者带来了新的支持途径。本研究通过综述虚拟现实技术在痴呆患者非正式照护者干预支持领域的研究进展, 深入了解VR干预的内容、形式、效果评估以及现存问题与挑战, 旨在为未来干预方案的构建提供新思路。

关键词

虚拟现实技术, 痴呆, 非正式照护者, 研究进展

Research Progress on Intervention Support for Informal Caregivers of Dementia Patients Based on Virtual Reality Technology

Jingying Chai, Xiaopu Shi*, Zizheng Jia, Yujia Ruan, Ya Jin

College of Life and Health, Huzhou College, Huzhou Zhejiang

Received: Mar. 3rd, 2025; accepted: Apr. 1st, 2025; published: Apr. 9th, 2025

Abstract

With the increasing global aging population, the number of dementia patients is also on the rise,

*通讯作者。

文章引用: 柴婧盈, 史晓普, 贾子铮, 阮虞佳, 金雅. 基于虚拟现实技术的痴呆患者非正式照护者干预支持研究进展[J]. 护理学, 2025, 14(4): 500-506. DOI: 10.12677/ns.2025.144068

and informal caregivers play a crucial role in their care. However, these caregivers face tremendous physical and psychological pressures and burdens during the caregiving process. Virtual Reality (VR) technology, as an emerging intervention tool, offers new avenues of support for informal caregivers of dementia patients. This study reviews the progress of VR technology in the field of intervention support for informal caregivers of dementia patients, delving into the content, forms, effect evaluation, and existing problems and challenges of VR interventions. The aim is to provide new insights for the development of future intervention programs.

Keywords

Virtual Reality Technology, Dementia, Informal Caregivers, Research Progress

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

痴呆症是一种以进行性认知功能障碍为主要特征的神经退行性疾病，严重影响患者的日常生活能力和生活质量[1]。随着全球人口老龄化进程的加速，痴呆症的患病率持续增加，已成为重大的公共卫生问题[2]。据统计，全球目前有至少 5000 万痴呆患者，预计到 2050 年将超过 1.5 亿，而中国的痴呆患者预计将增至 2800 万，疾病负担尤为沉重[3]。在目前针对痴呆患者的护理体系中，非正式照护者承担着重要的角色。他们不仅需要提供日常生活照护，还要给予患者情感支持。然而，长期重负荷的照护工作往往给非正式照护者带来沉重的身心负荷，影响其生活质量。与其他疾病不同的是，在痴呆患者的护理上，更多的是生活、情感支持。作为痴呆患者的配偶、子女等家庭成员，这些非正式照护者承担着最为重要的角色。因此，寻找有效的干预措施支持非正式照护者具有重要现实意义。

虚拟现实技术(Virtual Reality, VR)是通过多种设备(如头戴式显示器、手柄等)，利用计算机生成一种模拟环境，使用户沉浸到该环境中，并能与环境进行自然交互的技术。其作为一种沉浸式、交互性和想象性的新兴技术，用户可以根据虚拟环境激发自己的想象力和创造力[4]。在医疗领域中，VR 技术可模拟真实场景，为患者和照护者提供独特的学习和体验机会。目前，该技术已在治疗心理、精神等疾病方面获得突破，并逐步被应用于同理心培养领域。值得一提的是，VR 技术已应用于痴呆患者非正式照护者心理支持方面，这些应用为痴呆患者照护者的干预支持提供了新的思路和方法。基于此，本研究旨在全面了解国内外 VR 技术在痴呆患者照护者心理支持中的应用情况，以期为国内相关领域的研究和实践提供参考和借鉴。

2. 基于 VR 技术的痴呆患者非正式照护者干预支持

随着人体机能的衰退，痴呆患者数量也在不断增加。然而，当痴呆患者的病情发展到后期，他们的认知功能、记忆力等都会退化，甚至失去自理能力。这不仅给患者造成极大的困扰和痛苦，与此同时，也给非正式照护者带来了沉重的心理负担与压力。有相关研究表明[5]，VR 技术可以影响照护者的认知、情绪和行为，引导他们理解患者，增加照护者的同理心。在认知上，VR 技术可以提供情景模拟功能，通过逼真的模拟场景，照护者能够更直观、更深入地从认知角度去理解患者的处境与需求；在情绪上，VR 技术利用虚拟现实环境，使照护者“设身处地”体验他人情绪，引起情绪共鸣甚至达到消除消极情绪的效果；在行为上，利用 VR 影片和 VR 创建的场景，增进了与患者的关系，有效增强了照护者的亲社会行

为。综上所述，VR 技术为照护者提供了一个既能够学习又能够实践照护技能的模拟环境，这不仅有助于缓解他们在照顾痴呆患者时的心理压力，还能提升他们的照护能力。

2.1. 知识培训

在针对痴呆患者非正式照护者的知识培训中，VR 技术提供了多样化的学习方式。其中，虚拟现实模拟电影和电子课程便是极具代表性的应用形式。这些形式能够为非正式照护者打造沉浸式的学习体验。在虚拟课堂这一创新模式下，非正式照护者仿佛置身于真实的线下课堂环境中，他们可以在各个知识板块间穿梭学习[6]。通过逼真的虚拟场景、动画演示等多种形式，非正式照护者能够直观了解痴呆患者的日常生活、疾病的发展阶段、不同阶段的症状表现、合理的饮食搭配、日常活动安排等。他们还可以利用工具与虚拟现实的各种元素进行互动，以此培养非正式照护者在同理心、照顾痴呆症患者的信心以及与痴呆症患者互动的积极性。因此，基于虚拟现实的教育计划，可以有效地培训家庭照顾者，更好地服务于痴呆患者的照护工作[7]。

2.2. 技能培训

研究表明，痴呆患者因其认知功能衰退，常面临日常生活活动能力下降的困境，需要照护者持续观察并协助其完成日常活动[8]。在非正式照护者协助活动中，痴呆患者常伴有认知障碍和行为问题，如记忆减退、迷路、攻击行为等，而非正式照护者往往缺乏专业知识和技能，容易陷入照护困境并产生焦虑、抑郁等负面情绪。VR 技术通过模拟痴呆患者的日常生活场景，让照护者“化身”为患者，从其视角亲身体验困惑、焦虑和孤独感。这种沉浸式体验能够显著增强照护者的同理心，帮助他们更耐心、更细致地对待患者。Embodied Labs 的 VR 培训模块和 Maskeliūnas 等[9]设计的 iDo 项目通过沉浸式体验和游戏化设计，帮助照护者学习不同症状患者的差异并提高应对能力。此外，iSupport [10]、Mastery of dementia (MoD) [11]、iCare 平台 [12] 以及 Bart J.J. Hattink 等开发的 Into D'mentia [13]，通过模拟多种日常生活照护场景，显著提升了照护者在真实场景中的协助能力。在国内，已开发了针对老年认知症照护模拟系统，通过模拟多种日常生活照护场景，提升了照护者在真实场景中的照护能力[14]，帮助非正式照护者理解痴呆病症并进行针对性照护，从而提高照护效率和质量，减轻痴呆患者和照护者的心理负担。

随着人口老龄化加剧，痴呆患者数量不断攀升，且随着病情加速发展，患者的记忆力、语言能力和理解能力呈进行性下降。这一系列认知功能的衰退，首先给患者自身的生活造成极大困扰，如忘记日常事务、难以表达想法等。更为关键的是，这使得患者与承担主要照护责任的非正式照护者之间的沟通变得愈发困难。这种沟通障碍不仅影响照护者对患者病情的准确把握，还可能增加照护者的情绪负担，进而影响患者的护理质量。因此，提升非正式照护者与痴呆患者的沟通能力显得尤为重要，这是改善患者护理状况、提高患者生活质量的关键环节。在这样的背景下，林慧辰开发的虚拟现实模拟沟通训练系统 (VRSCT) [15]，其借助虚拟现实技术，为非正式照护者创造了一个学习环境。照护者可以在虚拟环境中应用所学知识和技能，模拟真实场景中的沟通问题，并通过实时反馈调整沟通策略。这种沉浸式体验不仅显著提升了照护者的沟通信心和技巧，更重要的是，他们能够更好地理解患者的需求和情绪，从而更有成效地纠正患者的异常行为。

2.3. 心理支持

非正式照护者在长期护理过程中常面临心理健康挑战，数据分析[16]显示，照护者每日护理时间及患者病情严重程度，与发生焦虑症状显著相关。具体表现为，护理时间越长、患者病情越重，照护者焦虑风险就越高。因此，对于非正式照护者需提供必要的支持和干预措施以缓解其情绪负担。值得一提的是，VR 技术可通过创建虚拟环境帮助照护者进行放松训练，从而缓解长期照护带来的压力和焦虑情绪。例

如, Arienne Patano [17]研究发现, 通过提供 9 个自然场景进行实验, 自然沉浸式 VR 干预能显著改善非正式照护者的心理健康, 并提高其整体护理能力。此外, Zhi 等作者的研究[18]发现, 利用创新虚拟现实干预技术 “Through the D'mentia Lens (TDL)” 对照护者进行干预, 使其能更全面地体验痴呆患者的行为举止, 在同理心、照顾痴呆症患者的信心以及与痴呆患者的积极互动方面, 参与 TDL 的照护者都有显著改善。这说明, VR 技术作为一种新的教育方法, 帮助非正式照护者更好地理解痴呆患者的行为和心理症状, 改善照护质量, 增强其对患者的理解和同理心, 并减少照护者焦虑、抑郁的发生。

在照护工作中, VR 技术不仅可以创造出一个宁静、舒适的虚拟环境来缓解长期照护的压力, 还可以通过 VR 社交技术模拟交流聚会场景, 为非正式照护者提供交流平台。在这样的虚拟场景里, 照护者能够敞开心扉, 尽情地交流分享各自在照护过程中积累的宝贵经验, 并且相互给予鼓励与支持。此外, Syed Hammad Hussain Shah 提出了一项创新性方案[19], 与老年人照护者以及专业的治疗师共同设计一款基于社交 VR 的协作运动游戏。研究表明, 这一游戏在加强非正式照护者的社交联系以及进一步增强他们之间的社交互动等方面, 都发挥出了积极且显著的作用。

3. 讨论

3.1. VR 技术运用于痴呆患者非正式照护者干预支持存在的问题

现有的实证研究主要聚焦于 VR 技术对痴呆照护者的短期干预效果, 但长期作用机制的研究框架尚不完善[18]。从研究的跨度来看, 多数研究集中在 3 至 6 个月的短期观察期, 最长不超过 12 个月, 然而我们需要认识到, 照护工作是长期持续的, 短期积极变化难以代表长期效果。黄玲春等[20]发现 VR 干预后 3 至 6 个月的非正式照护者的认知功能较 VR 干预之后的认知功能呈连续下降趋势。另有研究[21]发现对照组和干预组在结果中无统计学差异, 可能与纳入研究的 RCT 研究干预周期较短有关, 间接说明了目前在长期效果追踪方面可能存在不足。郑景玲等[22]在干预后 1 个月的随访中发现 VR 组的满意度较高, 但未有后续跟进调查。陈云静等[23]的研究也仅限于短期效果评估, 忽视长期追踪。而目前凭借短期效果追踪来确定 VR 干预效果的长期持久性是一件较困难的事情。后续研究中采用纵向研究设计能够有效评估 VR 干预措施在长期时间跨度内的效果及其持续性[22]。

在中国, 痴呆患者照护者负担重, 专业人员培训与推广也面临挑战。专业人员需掌握 VR 技术以支持非正式照护者。但现状是, 相关培训体系尚不完善, 医护人员、社会工作者在 VR 技术应用方面的知识和技能较为欠缺, 这在一定程度上限制了 VR 干预的推广和应用[24]。此外, 将 VR 干预推广到社区、家庭及偏远地区时, 还需解决照护者和工作人员对技术的接受度和熟练度问题, 需要开展针对性的培训以提高其应用能力和专业水平。

3.2. VR 技术运用于痴呆患者非正式照护者干预支持的未来研究方向

3.2.1. 多模态融合与个性化方案

未来, 通过将 VR 技术与增强现实(AR)、混合现实(MR)及人工智能(AI)等新兴技术深度融合, 可开发出多模态融合的干预技术。AR、MR [25]能够将虚拟和现实世界融合, 创造出高度逼真且交互性更强的照护场景, 实现实时互动; VR 与 AI 相融合, 利用 AI 模拟出对话场景, 进行情感分析并提供沟通化建议。在此场景中, 照护者不仅能够观察到虚拟照护指导元素与现实环境的融合, 还能针对 VR 环境下非正式照护者的行为进行分析, 从而帮助照护者更深入地理解痴呆患者的认知障碍并提升护理技能。有研究表明[26] [27], 通过对 VR 环境中照护者行为的分析, 系统可提供个性化反馈和建议, 从而显著提高干预的精准性和有效性。易心武等人[28]将沉浸式虚拟现实中的多模态模型与其他单模态进行对比评估实验, 结合交互模态的输入错误率和完成交互用时时间等客观实验结果, 并对主观感受的满意度评分, 数

据表明多模态模型有较高的有效性。如在 VR 与 AR、MR 融合模式中，照护者根据自己在虚拟与现实融合场景中的体验，对场景的逼真度、交互性等方面进行主观评价。此外，还可通过设置对照组和实验组，比如将 VR 与 AI 融合干预的照护者与采用常规培训的照护者进行对比，评估两组照护者在照顾痴呆患者时的表现。与此同时，互联网大数据技术在这领域也发挥着关键作用，我们也可以借助这项技术收集照护者的基本信息、照护需求及干预效果等多维度数据，进而建立数据库。通过对这些数据的深度分析挖掘个体差异，为照护者定制更加精准且适配的个性化 VR 干预方案。这些个性化干预方案不仅能够显著提升照护者及其配偶的生活质量[29]，还能有效缓解其负性情绪。

3.2.2. VR 干预拓展

有研究发现[30]，在不同照料环境下，照料者的文化程度、照料强度、人际关系、照料认知及内心体验等因素均有所不同，可能会造成培训需求存在差异。因此，未来可针对不同场景开发专门的 VR 干预内容。在医院场景中，通过 VR 技术模拟患者突发病情变化或紧急医疗事件，帮助照护者学习应急处理技能；在养老院场景中，VR 内容可侧重于引导患者融入集体生活，处理情绪问题或行为异常。此外，针对年轻照护者，可设计更具创新性和互动性的 VR 内容；而对于年长照护者，则需要简化 VR 设备的操作设计，提供直观的交互界面，并辅以更多线下指导，以确保其顺利参与 VR 干预。

目前，VR 干预研究主要集中在城市地区，然而农村及偏远地区的痴呆患者非正式照护者同样面临着巨大的照护压力[31]。未来研究应重点关注 VR 干预在农村及偏远地区的应用可行性和效果，探索如何克服技术普及、设备获取及网络支持等方面的困难，并开发适合这些地区的 VR 干预推广模式。例如，通过远程指导等方式，让更多农村及偏远地区的照护者受益于 VR 技术，从而提升其照护能力并缓解压力。

3.2.3. VR 照护知识教育

研究表明[32]，沉浸式虚拟学习有可能增强卫生专业人员和学员的知识、态度、同理心和敏感度，基于这一特性，利用 VR 技术进行痴呆照护知识的科普和心理健康教育是一个有意义的研究方向。通过基于 VR 技术创建的生动有趣且通俗易懂的语言向公众普及痴呆的症状、预防方法和照护要点等知识，从而提高对痴呆疾病的认知和重视程度，促进社会关心和支持照护者。然而，目前相关研究仍存在一定局限性，未来应进一步探索 VR 技术的远程教育和沉浸式学习体验。此外，这种教育方式也能为潜在的照护者提前提供相关知识储备，增强他们在未来可能面临照护任务时的应对能力。

4. 结论

长期的照护任务给痴呆患者的非正式照护者带来了沉重的负担，严重影响其自身的生活质量和身心健康[33]。基于 VR 技术的干预支持能有效改善痴呆患者非正式照护者的心理状况，提高其同理心和自我效能，具有广阔的应用前景。然而，当前研究仍存在一些挑战，如干预效果的持久性研究不足、专业人员培训与推广难度大等。综上所述，未来研究应通过进一步探索多模态融合的 VR 干预技术、基于大数据的个性化干预方案优化、面向特殊照护场景的 VR 干预内容拓展及基于 VR 技术的痴呆照护知识科普与公众教育等方向，以期为痴呆患者非正式照护者提供更有效的支持，改善照护质量和患者的生活质量。

基金项目

2024 年国家级大学生创新创业训练计划项目(项目编号：202413287019)。

参考文献

- [1] Gale, S.A., Acar, D. and Daffner, K.R. (2018) Dementia. *The American Journal of Medicine*, **131**, 1161-1169.
<https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2018.01.022>

- [2] 王刚, 齐金蕾, 刘馨雅, 等. 中国阿尔茨海默病报告 2024 [J]. 诊断学理论与实践, 2024, 23(3): 219-256.
- [3] 李铭宇. 基于阿尔兹海默症患者护理的 APP 交互界面设计研究[D]: [硕士学位论文]. 贵阳: 贵州师范大学, 2024.
- [4] 王静, 陶黎明. 虚拟现实技术在医学领域及临床实践教学中的应用研究[J]. 继续医学教育, 2023, 37(11): 137-140.
- [5] 郭梦娇, 彭敏. 虚拟现实技术与同理心培养: 最新进展与未来展望[J]. 中北大学学报(社会科学版), 2018, 34(4): 132-135.
- [6] Wijma, E.M., Veerbeek, M.A., Prins, M., Pot, A.M. and Willemse, B.M. (2017) A Virtual Reality Intervention to Improve the Understanding and Empathy for People with Dementia in Informal Caregivers: Results of a Pilot Study. *Aging & Mental Health*, **22**, 1121-1129. <https://doi.org/10.1080/13607863.2017.1348470>
- [7] Cheon, H., Song, J.A., Kim, J., Jung, S. and Kim, G.J. (2024) Virtual Reality-Based Education Program for Managing Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia: Development and Feasibility Test. *Computers, Informatics, Nursing*, **42**, 118-126.
- [8] Kim, S., Choe, K. and Lee, K. (2020) Depression, Loneliness, Social Support, Activities of Daily Living, and Life Satisfaction in Older Adults at High-Risk of Dementia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **17**, Article 9448. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249448>
- [9] Maskeliūnas, R., Damaševičius, R., Lethin, C., Paulauskas, A., Esposito, A., Catena, M., et al. (2019) Serious Game iDO: Towards Better Education in Dementia Care. *Information*, **10**, Article 355. <https://doi.org/10.3390/info10110355>
- [10] Pot, A.M., Gallagher-Thompson, D., Xiao, L.D., Willemse, B.M., Rosier, I., Mehta, K.M., et al. (2019) iSUPPORT: A WHO Global Online Intervention for Informal Caregivers of People with Dementia. *World Psychiatry*, **18**, 365-366. <https://doi.org/10.1002/wps.20684>
- [11] Blom, M.M., Zarit, S.H., Groot Zwaftink, R.B.M., Cuijpers, P. and Pot, A.M. (2015) Effectiveness of an Internet Intervention for Family Caregivers of People with Dementia: Results of a Randomized Controlled Trial. *PLOS ONE*, **10**, e0116622. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0116622>
- [12] Kajiyama, B., Thompson, L.W., Eto-Iwase, T., Yamashita, M., Di Mario, J., Marian Tzuang, Y., et al. (2013) Exploring the Effectiveness of an Internet-Based Program for Reducing Caregiver Distress Using the iCARE Stress Management E-Training Program. *Aging & Mental Health*, **17**, 544-554. <https://doi.org/10.1080/13607863.2013.775641>
- [13] Hattink, B.J.J., Meiland, F.J.M., Campman, C.A.M., Rietsema, J., Sitskoorn, M. and Dröes, R. (2015) Zelf dementie ervaren: Ontwikkeling en evaluatie van de Into D'mentia simulator. *Tijdschrift voor Gerontologie en Geriatrie*, **46**, 262-281. <https://doi.org/10.1007/s12439-015-0130-8>
- [14] 王瑶, 曹云鹏. 痴呆患者视空间功能的研究进展[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2017, 44(1): 110-112.
- [15] Lin, H., Huang, H., Tsai, C. and Chang, S. (2024) Improving the Quality of Communicating with Dementia Patients: A Virtual Reality-Based Simulated Communication Approach. *British Journal of Educational Technology*, **56**, 167-189. <https://doi.org/10.1111/bjet.13497>
- [16] Wulff, J., Fänge, A.M., Lethin, C. and Chiatti, C. (2020) Self-Reported Symptoms of Depression and Anxiety among Informal Caregivers of Persons with Dementia: A Cross-Sectional Comparative Study between Sweden and Italy. *BMC Health Services Research*, **20**, Article No. 1114. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05964-2>
- [17] Patano, A., Alanazi, M., Lehto, R., Goldstein, D. and Wyatt, G. (2024) A Nature-Immersive Virtual Reality Intervention to Support Hospice Family Caregivers: Qualitative Findings from a Pilot Study. *Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing*, **11**, Article 100616. <https://doi.org/10.1016/j.apjon.2024.100616>
- [18] Zhi, S., Gao, S., Sun, J., Ma, D., Zhao, Y., He, M., et al. (2024) Virtual Reality-Based Dementia Educational Programmes for Formal and Informal Caregivers of People with Dementia: A Scoping Review. *Journal of Clinical Nursing*. <https://doi.org/10.1111/jocn.17198>
- [19] Shah, S.H.H., Karlsen, A.S.T., Solberg, M. and Hameed, I.A. (2022) A Social VR-Based Collaborative Exergame for Rehabilitation: Codesign, Development and User Study. *Virtual Reality*, **27**, 3403-3420. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00721-8>
- [20] Huang, L.-C. and Yang, Y.-H. (2022) The Long-Term Effects of Immersive Virtual Reality Reminiscence in People with Dementia: Longitudinal Observational Study. *JMIR Serious Games*, **10**, e36720. <https://doi.org/10.2196/36720>
- [21] 胡镕镕, 李斐斐, 陶佳萍, 等. 虚拟现实技术对老年痴呆患者干预效果的系统评价[J]. 健康研究, 2023, 43(5): 519-524.
- [22] Tay, J.L., Qu, Y., Lim, L., Puthran, R., Tan, C.L.R., Rajendran, R., et al. (2025) Impact of a Virtual Reality Intervention on Stigma, Empathy, and Attitudes toward Patients with Psychotic Disorders among Mental Health Care Professionals: Randomized Controlled Trial. *JMIR Mental Health*, **12**, e66925. <https://doi.org/10.2196/66925>
- [23] 陈云静, 韩梦景, 刘荣梅, 等. 虚拟现实技术对老年性痴呆患者干预效果的 Meta 分析[J]. 中国老年保健医学, 2023, 21(5): 37-43.

-
- [24] 傅洪, 熊亚平, 陈怀宇, 等. VR 技术在临床医学中的应用现状及思考[J]. 中国医学教育技术, 2017, 31(3): 283-291.
 - [25] 孙志成, 王彤, 马金霖, 等. 虚拟现实情景互动训练在养老院阿尔茨海默病患者康复治疗中的应用[J]. 河北医科大学学报, 2021, 42(2): 222-227.
 - [26] Kim, D. (2021) Development and Effect of Virtual Reality Practice Program for Improving Practical Competency of Caregivers Specializing in Dementia. *Healthcare*, **9**, Article 1390. <https://doi.org/10.3390/healthcare9101390>
 - [27] Veerbeek, M.A., Willemse, B.M., Prins, M. and Pot, A.M. (2016) Development of a Virtual Reality-Experience to Improve Empathy in Caregivers of People with Dementia. *Gerontologist*, **56**, 538. <https://doi.org/10.1093/geront/gnw162.2172>
 - [28] 易心武, 薛锦云, 游珍, 等. 沉浸式虚拟现实多模态交互模型研究[J]. 江西师范大学学报(自然科学版), 2024, 48(1): 52-58.
 - [29] 李汝钊, 宋洁, 靳子恒, 刘跃. 早发型痴呆患者配偶照顾者照护体验的 Meta 整合[J]. 中国护理管理, 2024, 24(6): 904-909.
 - [30] 程雪, 谭小林, 袁刚, 等. 不同照料环境下阿尔茨海默病性痴呆照料者的照护培训需求比较[J]. 阿尔茨海默病及相关病杂志, 2021, 4(2): 138-140.
 - [31] 石鑫鑫. 个案工作改善农村阿兹海默症老人家庭照顾者心理问题研究[D]: [硕士学位论文]. 沈阳: 辽宁大学, 2017.
 - [32] Jones, C., Jones, D. and Moro, C. (2021) Use of Virtual and Augmented Reality-Based Interventions in Health Education to Improve Dementia Knowledge and Attitudes: An Integrative Review. *BMJ Open*, **11**, e053616. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-053616>
 - [33] 李亚玲. 老年痴呆患者的神经精神症状对非正式照护者痛苦的潜在影响[J]. 中西医结合护理(中英文), 2018, 4(11): 104-106.