

# 虚拟现实技术在老年人主动运动中的研究进展

陈晨<sup>1\*</sup>, 谭江红<sup>2#</sup>, 李金秀<sup>1</sup>

<sup>1</sup>吉首大学医学院, 湖南 吉首

<sup>2</sup>中南大学湘雅医学院附属株洲医院护理部, 湖南 株洲

收稿日期: 2024年12月12日; 录用日期: 2025年1月10日; 发布日期: 2025年1月21日

## 摘要

随着全球老龄化趋势加剧, 寻找有效的方法来促进老年人的身体活动成为公共卫生的重要议题, 本研究旨在探讨虚拟现实(VR)技术作为创新工具, 在增强老年人主动运动参与度及改善其身体健康方面的潜力与应用进展。通过系统综述近年来的相关文献, 本研究评估了不同类型的VR运动模式对老年群体的影响。根据现有文献得知VR技术不仅能够提供安全、可控且个性化的运动环境, 还能显著提高老年人的运动兴趣和持续性。VR体验中融入的认知挑战和社会互动元素对于延缓认知衰退、提升心理健康具有积极作用。此外, 针对特定健康问题如康复治疗的应用也展示了良好的前景。然而, 当前的研究还存在样本量有限、长期效果不明显等问题。VR技术为老年人提供了新颖而有效的运动选择, 有助于克服传统锻炼方式中的诸多障碍。未来的研究需要进一步探索最优化的VR运动方案, 并解决成本效益和技术普及等实际问题, 以期更广泛地推广这一有益的老年健康管理策略。

## 关键词

虚拟现实, 老年人, 主动运动, 康复治疗认知功能

# Research Progress of Virtual Reality Technology in Active Exercise of the Elderly

Chen Chen<sup>1\*</sup>, Jianghong Tan<sup>2#</sup>, Jinxiu Li<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Medicine, Jishou University, Jishou Hunan

<sup>2</sup>Care Department of Zhuzhou Hospital Affiliated to Xiangya School of Medicine, Central South University, Zhuzhou Hunan

Received: Dec. 12<sup>th</sup>, 2024; accepted: Jan. 10<sup>th</sup>, 2025; published: Jan. 21<sup>st</sup>, 2025

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 陈晨, 谭江红, 李金秀. 虚拟现实技术在老年人主动运动中的研究进展[J]. 护理学, 2025, 14(1): 151-156.  
DOI: 10.12677/ns.2025.141020

## Abstract

With the intensification of the global aging trend, finding effective ways to promote physical activity among the elderly has become an important public health issue, and this study aims to explore the potential and application progress of virtual reality (VR) technology as an innovative tool to enhance the active exercise participation of the elderly and improve their physical health. Through a systematic review of the relevant literature in recent years, this study evaluated the impact of different types of VR motion patterns on the elderly population. According to the existing literature, VR technology can not only provide a safe, controllable and personalized sports environment, but also significantly improve the interest and sustainability of the elderly. The cognitive challenges and social interaction elements incorporated into the VR experience have a positive effect on delaying cognitive decline and improving mental health. In addition, applications for specific health problems such as rehabilitation have shown promising prospects. However, the current study still has problems such as limited sample size and unclear long-term effects. VR technology provides new and effective exercise options for seniors, helping to overcome many of the barriers found in traditional exercise methods. Future research needs to further explore the optimal VR exercise scheme, and address practical issues such as cost-effectiveness and technology popularization, in order to promote this beneficial geriatric health management strategy more widely.

## Keywords

Virtual Reality, Senior Citizen, Active Movement, Cognitive Function in Rehabilitation

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

随着全球人口老龄化的加剧，老年痴呆的发病率也不断攀升。老年痴呆不仅会使患者及家人的生活质量下降，而且会给家庭和社会带来沉重的经济负担。因此，对老年痴呆的预防显得尤为重要。目前老年痴呆患者认知功能改善仍缺乏有效的药物，主要以非药物认知干预为主[1]，如音乐疗法、回忆、怀旧疗法、触摸疗法、游戏等[2]-[5]，但由于这些方法患者多是被动接受，不能很好地发挥主观能动性，干预效果并不十分理想。目前国外研究显示虚拟现实应用于老年痴呆患者并得到显著成效，现对虚拟现实技术在老年人主动运动中的运动模式设计类型、应用效果等方面的研究进展作一综述。

## 2. 虚拟现实技术的概念

虚拟现实技术是指基于计算机技术通过多种感官通道(视觉、听觉以及触觉)对主体进行实时刺激和互动，使主体在虚拟环境中感到自己的存在[6]。虚拟现实干预被认为是基于虚拟现实技术所有形式的临床干预(物理、认知或心理)[7]。由于虚拟现实干预能更有效整合身体训练和认知训练以改善认知功能，因此，虚拟现实干预被视为一种运动认知协同的干预手段。

## 3. 虚拟现实的运动模式

随着 VR 技术的发展，训练场景的沉浸感逐渐增强，训练内容不断补充扩大，用户的兴趣逐渐增加，VR

技术的应用效果不仅体现在认知功能的改善和维持方面，用户的心理问题和生活自理能力也发生了改善。

## 常见的 VR 运动模式

### 1. 沉浸式步行模拟

使用动作捕捉设备或基于摄像头的追踪系统，让用户体验在虚拟世界中行走的感觉。这可以用于健身、康复训练或模拟真实环境中的导航。

### 2. 互动游戏与体育活动

例如网球、篮球等球类运动，或是舞蹈、瑜伽等非竞争性活动。这些游戏通常包含身体协调性和反应速度的要求适合不同年龄段的人群，特别是老年人。

### 3. 虚拟健身课程

提供如力量训练、有氧运动等结构化的锻炼程序，指导用户按照预设的动作完成一系列练习，同时给予即时反馈以确保正确形式。

### 4. 康复训练

针对特定的身体部位或功能障碍进行定制化的恢复性训练，如关节活动度提升、肌肉力量重建等，常用于术后恢复或慢性病管理。

### 5. 认知与心理治疗

结合认知行为疗法和其他心理治疗方法，通过创造特定情境帮助患者克服恐惧症或其他精神健康问题，同时也可用于老年痴呆症患者的记忆训练。

### 6. 社交互动体验

允许多个用户在一个共享的虚拟空间内共同参与活动，比如一起做运动、玩游戏或参加虚拟聚会，促进社交联系和社会支持感。

### 7. 探险与旅游模拟

让用户能够在家中探索世界各地的名胜古迹或者自然景观，既是一种休闲娱乐方式，也可以作为教育工具。

研究表明[8]，利用 VR 技术模拟现实生活中的一些家庭场景，主要是患者较为熟悉的客厅、卧室、浴室等，让 14 例痴呆患者从中找出目标物或目标场景并重复刚完成的任务，以电脑游戏的形式并不断增强任务难度训练痴呆患者的即刻记忆和延迟记忆功能。结果显示痴呆患者的视觉和空间位置的记忆功能有所提高且患者能够接受虚拟训练的形式，证明具有互动性的计算机任务可以成功地应用到痴呆早期患者即刻记忆和延迟记忆的训练中。Hofmann 等[9]利用计算机技术设计出虚拟的超市购物任务(选择合适的购物路线、购买特定商品、回答场景相关问题)，通过使研究对象参与到虚拟的日常生活活动中的形式，锻炼研究对象的记忆力、空间定位感、学习能力、思维能力和判断解决问题的能力，结果发现阿尔茨海默病患者的表现虽然较其他两组差，但在 1 个月的训练项目中记忆功能的提高最为明显，同时患者的情感淡漠、自卑等心理问题也有显著改善。

## 4. VR 的运动模式在促进老人主动运动中的应用效果

### 4.1. 提高运动参与度

VR 通过创造有趣、互动性强的环境，显著提高了老年人对运动的兴趣和参与意愿。研究表明，相较于传统的锻炼方式，VR 提供的沉浸式体验更容易吸引并保持老年人的注意力。一项研究在对干预组进行虚拟现实双任务训练的过程中发现，干预后 MCI 病人的内在动机量表(Intrinsic Motivation Inventory, IMI)的得分情况与对照组比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

## 4.2. 增强身体机能

研究发现, 定期参与 VR 辅助的运动训练可以改善老年人的身体灵活性、力量和耐力, 例如, 使用 VR 进行平衡训练有助于减少跌倒风险, 并且能够提升日常生活的自理能力。一项运用稳定性测试(limit of stability, LOS)研究结果显示, 通过虚拟现实程序软件对 MCI 病人进行干预, 可以改善病人的平衡能力, 提高病人的稳定性得分水平( $P < 0.05$ ) [10]。

## 4.3. 促进认知功能

VR 运动模式通常包含需要解决问题或记忆任务的情景, 这对维持大脑活跃度至关重要。对于有认知衰退风险的老年人来说, 这些活动可以帮助减缓甚至逆转认知能力下降的趋势。如 Lumosity、Rehabilitation Games 等平台提供了专门针对老年人的认知训练游戏。一项研究选取了 17 例 MCI 病人进行为期 6 周的干预, 干预组 8 例给予虚拟现实双任务训练, 对照组 9 例实施常规康复训练。干预组病人要求站在距电视屏幕 1.0~1.5 m 的站台上, 训练课程由 9 种形式的 3 min 训练构成, 练习的难度程度根据个人情况进行设定, 允许受试者在两种训练间歇期休息 90 s, 每周进行 2 次, 持续 6 周。研究显示, 虚拟现实双任务训练虽然与干预前比较没有统计学意义( $P > 0.05$ ), 但是认知功能的得分水平有所提高[11]。

## 4.4. 改善心理健康

社交互动是许多 VR 应用程序的一部分, 它为老年人提供了一个与他人交流的机会, 减少了孤独感和社会隔离感。此外, 成功完成挑战所带来的成就感也有利于提升自尊心和情绪状态。我国的相关研究[10]也显示, 将基于 VR 的认知训练应用于轻中度认知障碍老年人中, 有效缓解其抑郁和焦虑等负性情绪。

## 4.5. 支持康复治疗

在物理治疗和康复过程中, VR 可以作为有效的辅助工具。它可以定制化地设计特定的运动方案来满足个体需求, 同时通过游戏化的元素激励患者坚持下去, 从而加速恢复进程。曾珊等[1]探讨基于 VR 游戏的运动想象疗法在吉兰 - 巴雷综合征(GBS)患儿下肢功能康复中的应用效果。结果表明基于 VR 游戏的运动想象疗法能有效改善 GBS 患儿双下肢肌力, 提高患儿的日常生活活动能力, 进一步增强患儿的自我效能感, 促进疾病的康复[12]。

## 5. 虚拟现实技术在老年人认知功能领域的应用

记忆功能是认知功能的重要组成部分, 需要在认知活动中存储和提取信息, 而记忆功能下降是预测轻度认知障碍、痴呆症的重要指标[13]。通过虚拟现实技术的运动项目促进老年人主动运动, 能够在一定程度上延缓记忆衰退且预防老年痴呆的发生。

## 6. 总结 VR 技术在其他领域的应用情况, 如康复治疗、认知训练等

国内 VR 技术的应用主要在教学[14][15]、技能培训[16]、疼痛控制[17]和脑卒中康复[18][19]等方面, 有关痴呆仅有 Man 等[20]和王大为等[21]采用虚拟日常生活活动训练的形式分别对可疑痴呆老人和轻度认知障碍患者进行干预, 我国此领域的研究应在借鉴国外研究的基础上结合国内 VR 技术的发展状况和老年痴呆群体的特点展开。

## 7. 小结

本研究综述了近年来虚拟现实(VR)技术在促进老年人主动运动方面的最新进展, 探讨了其在提高身体机能、认知功能、心理健康以及康复治疗等方面的应用效果。研究表明, VR 技术通过提供沉浸式、互

动性强且安全可控的运动环境，显著提高了老年人对运动的兴趣和参与度，为改善他们的整体健康状况提供了新的途径。

## 8. 展望

随着技术的发展和成本降低，VR 有望更加普及并深入应用于老年健康管理领域。进一步优化 VR 系统以更好地服务于老年群体将是重要的发展方向之一。同时，探索 VR 与其他辅助工具和技术的结合，如可穿戴设备、人工智能等，可以扩展其功能性和适用范围，从而更全面地满足老年人多样化的健康需求。

## 基金项目

湖南省自然科学基金面上项目(2022JJ31023)；2024 年吉首大学研究生科研创新项目(项目编号：JDY2024091)。

## 参考文献

- [1] Gauthier, S., Cummings, J., Ballard, C., Brodaty, H., Grossberg, G., Robert, P., *et al.* (2010) Management of Behavioral Problems in Alzheimer's Disease. *International Psychogeriatrics*, **22**, 346-372. <https://doi.org/10.1017/s1041610209991505>
- [2] Reijnders, J., van Heugten, C. and van Boxtel, M. (2013) Cognitive Interventions in Healthy Older Adults and People with Mild Cognitive Impairment: A Systematic Review. *Ageing Research Reviews*, **12**, 263-275. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2012.07.003>
- [3] Van Bogaert, P., Van Grinsven, R., Tolson, D., Wouters, K., Engelborghs, S. and Van der Mussele, S. (2013) Effects of Solcos Model-Based Individual Reminiscence on Older Adults with Mild to Moderate Dementia Due to Alzheimer Disease: A Pilot Study. *Journal of the American Medical Directors Association*, **14**, 528.e9-528.e13. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.01.020>
- [4] Ng, Q.X., Ho, C.Y.X., Koh, S.S.H., Tan, W.C. and Chan, H.W. (2017) Doll Therapy for Dementia Sufferers: A Systematic Review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, **26**, 42-46. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2016.11.007>
- [5] 郑佳映, 陈雪萍. 游戏在老年痴呆患者康复护理中的应用现状[J]. 护理学杂志, 2016, 31(15): 100-103.
- [6] Liu, Q., Song, H., Yan, M., Ding, Y., Wang, Y., Chen, L., *et al.* (2023) Virtual Reality Technology in the Detection of Mild Cognitive Impairment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ageing Research Reviews*, **87**, Article ID: 101889. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.101889>
- [7] Chen, X., Liu, F., Lin, S., Yu, L. and Lin, R. (2022) Effects of Virtual Reality Rehabilitation Training on Cognitive Function and Activities of Daily Living of Patients with Poststroke Cognitive Impairment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **103**, 1422-1435. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2022.03.012>
- [8] Schreiber, M. (1999) Potential of an Interactive Computer-Based Training in the Rehabilitation of Dementia: An Initial Study. *Neuropsychological Rehabilitation*, **9**, 155-167. <https://doi.org/10.1080/713755596>
- [9] Hofmann, M., Rösler, A., Schwarz, W., Müller-Spahn, F., Kräuchi, K., Hock, C., *et al.* (2003) Interactive Computer-Training as a Therapeutic Tool in Alzheimer's Disease. *Comprehensive Psychiatry*, **44**, 213-219. [https://doi.org/10.1016/s0010-440x\(03\)00006-3](https://doi.org/10.1016/s0010-440x(03)00006-3)
- [10] Delbroek, T., Vermeylen, W. and Spildooren, J. (2017) The Effect of Cognitive-Motor Dual Task Training with the Biorescue Force Platform on Cognition, Balance and Dual Task Performance in Institutionalized Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Physical Therapy Science*, **29**, 1137-1143. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1137>
- [11] Hwang, J. and Lee, S. (2017) The Effect of Virtual Reality Program on the Cognitive Function and Balance of the People with Mild Cognitive Impairment. *Journal of Physical Therapy Science*, **29**, 1283-1286. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1283>
- [12] 谢兴, 农青芳, 农冬晖, 等. 沉浸式虚拟现实技术在老年痴呆患者认知训练中的应用[J]. 广西医学, 2020, 42(20): 2717-2720.
- [13] 曾珊, 刘花艳, 谭玲芳, 等. 基于 VR 游戏的运动想象疗法在吉兰-巴雷综合征患儿下肢功能康复中的应用[J]. 护理研究, 2023, 37(24): 4445-4451.
- [14] Tse, Z.C.K., Cao, Y., Ogilvie, J.M., Chau, B.K.H., Ng, D.H.C. and Shum, D.H.K. (2022) Prospective Memory Training

in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neuropsychology Review*, **33**, 347-372.  
<https://doi.org/10.1007/s11065-022-09536-5>

- [15] 刘洁, 解继胜, 王金花, 等. 虚拟 3D 胚胎模型在胚胎学教学中的应用[J]. 解剖学杂志, 2012, 35(3): 405-407.
- [16] 石巧, 侯建霞. 虚拟现实技术在口腔诊疗操作培训中的应用[J]. 国际口腔医学杂志, 2015, 42(1): 69-74.
- [17] 熊晓菊, 毛靖. 虚拟现实技术在儿童乳牙拔除术中的应用[J]. 护理学杂志, 2012, 27(12): 47-49.
- [18] 梁明, 窦祖林, 王清辉, 等. 虚拟现实技术在脑卒中患者偏瘫上肢功能康复中的应用[J]. 中国康复医学杂志, 2013, 28(2): 114-118.
- [19] 张廷峰. MR Cube 结合功能训练改善脑卒中患者膝关节控制的疗效[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2012, 15(22): 65-66.
- [20] Man, D.W.K., Chung, J.C.C. and Lee, G.Y.Y. (2011) Evaluation of a Virtual Reality-Based Memory Training Programme for Hong Kong Chinese Older Adults with Questionable Dementia: A Pilot Study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, **27**, 513-520. <https://doi.org/10.1002/gps.2746>
- [21] 王大为, 吕凌. Anokan-VR 虚拟现实康复训练系统结合原络通经针法治疗轻度认知功能障碍的临床观察[J]. 世界最新医学信息文摘, 2016(13): 17-18.