

# Study on the intervention effect of virtual reality technology assisted rehabilitation nursing on upper limb dysfunction in stroke

Jingming Li<sup>1</sup> Zhenglan Li<sup>2\*</sup> Yating Zhou<sup>1</sup> Jing Wang<sup>1</sup> Qing Chen<sup>1</sup>

1. School of Nursing, Hubei University of Traditional Chinese Medicine, Wuhan, Hubei, 430065, China

2. Hubei Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Wuhan, Hubei 430079, China

## Abstract

Post-stroke upper limb dysfunction is one of the main issues affecting patients' quality of daily life. With the development of virtual reality (VR) technology, its application in rehabilitation care has gradually increased. This paper aims to explore the intervention effects of VR-assisted rehabilitation care on upper limb dysfunction in stroke patients. By analyzing the characteristics, application mechanisms, and practical applications of VR technology in rehabilitation care, this study evaluates its impact on the recovery of patients' upper limb function. The research shows that VR technology can provide an immersive and highly interactive training environment, enhancing patient engagement and motivation for training, thereby promoting the recovery of upper limb function. However, the application of VR technology in rehabilitation care still faces challenges such as equipment costs and individual differences. In the future, there should be enhanced multidisciplinary collaboration to optimize VR training programs and improve their effectiveness in rehabilitation care.

## Keywords

virtual reality; rehabilitation nursing; stroke; upper limb dysfunction; intervention effect

# 虚拟现实技术辅助康复护理对脑卒中上肢功能障碍的干预效果研究

李京茗<sup>1</sup> 李正兰<sup>2\*</sup> 周雅婷<sup>1</sup> 王婧<sup>1</sup> 陈晴<sup>1</sup>

1. 湖北中医药大学护理学院, 中国·湖北 武汉 430065

2. 湖北省中西医结合医院, 中国·湖北 武汉 430079

## 摘要

脑卒中后上肢功能障碍是影响患者日常生活质量的主要问题之一。随着虚拟现实(VR)技术的发展,其在康复护理中的应用逐渐增多。本文旨在探讨VR技术辅助康复护理对脑卒中患者上肢功能障碍的干预效果。通过分析VR技术的特点、应用机制及其在康复护理中的实践,评估其对患者上肢功能恢复的影响。研究表明,VR技术能够提供沉浸式、互动性强的训练环境,增强患者的参与度和训练积极性,从而促进上肢功能的恢复。然而,VR技术在康复护理中的应用仍面临设备成本、个体差异等挑战。未来应加强多学科合作,优化VR训练方案,提升其在康复护理中的应用效果。

## 关键词

虚拟现实; 康复护理; 脑卒中; 上肢功能障碍; 干预效果

## 1 引言

脑卒中是全球范围内致残率较高的疾病之一,患者常常在发病后出现不同程度的上肢功能障碍,严重影响其日常生活能力和生活质量。传统的康复护理方法在一定程度上能够改善患者的功能状态,但存在训练枯燥、患者依从性差等

问题。近年来,虚拟现实(VR)技术的发展为康复护理提供了新的手段。VR技术通过模拟真实环境,提供沉浸式、互动性强的训练体验,能够提高患者的训练兴趣和主动性。本研究旨在探讨VR技术在脑卒中上肢功能障碍康复护理中的应用效果,分析其优势与挑战,为临床康复护理提供参考。

## 2 虚拟现实技术在康复护理中的应用机制

### 2.1 虚拟现实技术的特点

虚拟现实技术是一种通过计算机生成的三维环境,使用户能够以沉浸式的方式与虚拟环境进行互动。其主要特点

【作者简介】李京茗(1999-),女,中国湖南衡阳人,在读硕士,从事护理研究。

【通讯作者】李正兰,主任护师。

包括沉浸性、互动性和想象性。在康复护理中，VR技术能够模拟各种训练场景，提供多样化的训练任务，增强患者的参与感和训练积极性。

## 2.2 虚拟现实技术在康复护理中的应用机制

VR技术通过模拟真实的训练环境，结合感应设备，实时反馈患者的动作表现，帮助患者进行针对性的训练。在脑卒中上肢功能障碍的康复中，VR技术可以设计各种上肢运动任务，如抓握、抬举等，促进患者的神经重塑和功能恢复。此外，VR技术还可以根据患者的训练表现，动态调整训练难度，实现个性化的康复护理。

## 2.3 虚拟现实技术的优势与挑战

VR技术在康复护理中的优势主要体现在提高患者的训练兴趣、增强训练的针对性和个性化等方面。然而，其应用也面临一些挑战，如设备成本较高、技术操作复杂、患者个体差异大等问题。因此，在推广VR技术应用的过程中，需要综合考虑多方面因素，确保其在康复护理中的有效性和可行性。

# 3 虚拟现实技术对脑卒中上肢功能障碍的干预效果

## 3.1 改善上肢运动功能

研究已广泛证实，虚拟现实技术在促进脑卒中后上肢功能障碍恢复方面具有显著优势。其通过构建沉浸式训练环境，使患者能够以主动参与的方式完成多样化的康复任务。例如，系统可设计类似生活实际的抓握、推拉、旋转、敲击等任务场景，使训练更具情境感，增强大脑皮层的功能重组和神经通路的重塑能力。与传统被动训练相比，VR训练模式能更精准地激活患者上肢的肌群和神经反射，从而提高手臂肌力、肩肘关节灵活度以及上肢整体协调性。<sup>[1]</sup>

此外，通过视觉、听觉和运动反馈机制，虚拟现实设备能够实时捕捉患者动作并给予反馈，使其在训练过程中明确自身进步和不足，形成“评估—训练—反馈—调整”的闭环过程，这种高度互动式训练模式不仅提升了康复效率，也为临床评估提供了客观数据支持。尤其在手部精细功能康复方面，虚拟现实通过集成动作捕捉、力反馈等技术，可对手指屈伸、手掌握持等动作进行精细指导和追踪，帮助患者恢复基本生活和工作能力。

## 3.2 提高日常生活能力

脑卒中患者即使部分恢复了运动功能，在具体生活场景中往往仍存在认知障碍与技能缺失。虚拟现实技术在此方面展现出极大的康复潜力。通过构建厨房洗菜、刷牙洗脸、拿碗夹菜等具有现实意义的模拟训练环境，患者可以在低风险、无压力的虚拟空间内反复进行生活技能训练。这种方式不仅提高了康复的趣味性，也增强了动作功能与实际生活需求的关联，有效弥合了临床训练与生活场景之间的差距。

此外，VR训练允许根据患者的能力水平逐步调整训练

难度，从基础的物体辨识、方向控制到复杂的任务序列操作，逐步锻炼其执行能力与任务整合能力。这一逐层推进的训练策略，有助于促进大脑认知功能的重建与执行机制的恢复，对提升患者的独立生活能力具有重要价值。

不仅如此，虚拟现实环境还可增强患者的角色感和归属感。例如模拟社交场景或家庭互动，在一定程度上缓解患者的社会退缩情绪，激发其重返社会的信心。通过持续的VR训练，患者可逐渐重建生活信心，实现生活质量和社会参与度的双重提升。

## 3.3 增强康复训练的依从性

康复训练的持续性和依从性是影响卒中后功能恢复的关键因素，而传统康复方法因重复性强、反馈不足等问题，常导致患者产生厌倦情绪，训练中断率较高。VR技术以其多感官刺激与沉浸式体验显著改善了这一现状。系统内置的游戏化元素与奖励机制可根据训练表现进行打分或积分反馈，有效激发患者的挑战欲望和成就感，增强参与主动性。研究显示，高依从性的VR训练能够显著提高训练完成率和持续周期，是达成康复目标的重要前提。<sup>[2]</sup>

此外，虚拟现实训练系统通常具备情境变化能力，通过场景切换、任务更新等方式打破传统康复的“单调性”，保持患者的好奇心和参与热情。例如，从握球到擦窗的任务组合，从卧床训练到站立操作的过渡，持续的内容新鲜感可使患者在不知不觉中延长训练时间，从而增加康复剂量和频率。

# 4 虚拟现实技术在康复护理中的实践应用

## 4.1 个性化训练方案的制定

每一位脑卒中患者的病程进展、损伤部位和功能缺失表现均存在显著个体差异，因此制定个性化康复训练方案是提升VR训练效果的核心保障。基于患者的临床评估结果，包括Fugl-Meyer上肢功能评分、改良Barthel指数、肌力评估和动作协调性等，护理人员应联合康复治疗师制定符合患者功能水平和恢复潜力的训练目标和任务模块。

通过集成患者基础数据，虚拟现实系统可实现对训练内容的动态适配。例如，对于上肢肌力差的早期康复患者，系统可设定重心偏移小、重复度高的动作训练；对于中后期患者，则可增加精细动作、协同操作等任务以挑战其神经调控能力。在整个训练周期内，系统会根据训练数据反馈不断微调难度系数，实现“量体裁衣”式康复路径构建。

同时，VR平台的数据存储功能也支持训练全过程的进度记录与可视化呈现，为个性化方案的调整提供实时依据。护理人员可定期组织多学科评估会议，根据患者阶段性表现调整计划，避免固定流程造成资源浪费或训练瓶颈，确保康复训练的持续性、科学性与系统性。

## 4.2 多学科团队的协作

虚拟现实在康复护理中的高效实施离不开多学科团队

的紧密配合。康复护理并非单一专业可以独立完成的工作，而是涉及评估、规划、执行、监测和调整的全流程工作，需要康复医生、物理治疗师、职业治疗师、护士、心理咨询师、工程技术人员等多个角色协同作业。

康复治疗师承担 VR 训练内容的医学设计与操作指导，评估患者阶段性功能恢复并提出训练目标；护士在团队中承担训练期间的安全监测、操作引导、情绪支持等工作，是维持训练连续性的关键纽带；工程技术人员则负责设备调试与软硬件维护，确保 VR 系统的稳定运行与数据完整性；而心理咨询师在面对情绪波动、认知障碍患者时，则提供行为认知干预与情绪疏导，提升训练心理适应能力。

### 4.3 患者教育与心理支持

通过向患者及其家属普及虚拟现实技术的作用机制、训练目标和预期效果，可以增强其对康复训练的理解与信任，从而提高参与度与配合度。护理人员应在训练前对患者进行心理评估和情绪疏导，缓解其焦虑、恐惧等负面情绪，尤其对于初次接触高科技设备的老年患者，更应提供耐心引导与现场演示。此外，康复过程中出现的挫败感与疲劳感也需引起关注，通过阶段性成果反馈、鼓励式沟通与心理辅导等方式强化其训练信心。研究表明，良好的心理状态与积极的情绪体验能够显著提升神经康复训练的有效性，而患者的主观能动性也在很大程度上决定了上肢功能恢复的程度。因此，护理人员应在日常工作中承担起患者教育与心理疏导的双重角色，以全面提升虚拟现实辅助康复护理的综合成效。<sup>[1]</sup>

## 5 影响因素与应用优化策略

### 5.1 影响干预效果的主要因素

虚拟现实技术在脑卒中康复护理中的实际效果受到多种因素影响。首先，患者个体差异是关键影响变量，包括年龄、病程长短、脑损伤部位、认知功能状态等。早期介入通常效果更好，而高龄或存在认知障碍的患者可能对虚拟操作响应迟缓，影响训练效率。其次，设备类型与技术成熟度决定了训练的体验质量与交互程度，高分辨率、低延迟的系统可提高沉浸感与反馈精度。再者，护理人员的技术掌握程度和康复方案的科学性，也在很大程度上决定了干预的持续性与稳定性。

此外，家庭支持环境、训练频率与持续时间、患者的情绪状态等社会与心理因素也不可忽视。如果患者训练不规律，或缺乏亲属陪护与情感支持，极易中断康复计划，影响最终干预结果。因此，全面评估并干预影响康复成效的多重因素，是推动 VR 技术高效、精准落地的基础。

### 5.2 优化虚拟现实应用的策略建议

为提高虚拟现实技术在康复护理中的实效性，应从系统构建、流程管理和资源整合三个维度进行优化。首先，在系统设计上，应开发更符合上肢康复需求的本土化训练模

块，整合手部动作识别、肌电反馈等先进传感器，提高训练与功能需求的匹配度；并利用大数据平台记录患者训练数据，动态调整个性化训练内容。其次，在操作流程上，应构建标准化康复路径与评估工具，将 VR 训练嵌入护理常规，实现流程规范化和质量监控。通过培训护理人员掌握基本设备操作与干预流程，保障训练连续性与安全性。<sup>[4]</sup>

同时，应探索“医院—家庭—社区”三位一体的康复护理网络，通过移动 VR 设备将训练延伸至居家环境，并借助远程医疗平台实现跨地域指导，解决患者脱离医院后的康复空档问题。最终目标是实现技术、护理、人文三者的协同整合，使虚拟现实技术真正成为提升康复质量的重要工具。<sup>[5]</sup>

## 6 结语

虚拟现实技术作为现代信息技术在康复护理领域的重要拓展，正在逐步改变传统脑卒中上肢功能障碍干预模式。通过沉浸式、可视化、高互动的康复环境，VR 技术在提高患者参与积极性、增强功能恢复训练的趣味性与有效性方面展现出巨大潜力。本文基于 VR 在脑卒中上肢功能康复中的理论机制，结合实践经验，分析了其干预效果及制约因素，并提出相应优化策略，力图为临床康复护理工作提供理论支持与实践路径。

尽管当前 VR 技术仍面临如设备成本高、操作系统复杂、普及率有限等挑战，但随着技术进步与政策扶持的持续深入，其在康复护理中的应用前景愈加广阔。未来应加强临床研究，构建更具针对性的康复评估体系，推动人工智能、物联网与 VR 的融合，构建智能康复平台。同时，应强化护士在 VR 康复系统中的作用，从技术操作者转变为全过程康复管理者，推动康复护理从“辅助”向“主导”转变，真正实现技术赋能与护理质量双提升。

脑卒中康复是一项长期、系统且复杂的过程，虚拟现实技术的引入只是其中一个环节，唯有借助多学科协作、系统化规划与患者主动配合，方能充分发挥其作用，切实改善卒中患者的生活质量，推动康复护理科学迈向更加精准、高效、人性化的新阶段。

## 参考文献

- [1] 霍焱,张莉琴,张永文.脑卒中康复护理研究进展[J].护理学杂志,2003,(12):944-946.
- [2] 王琼华,郑天会.脑卒中患者的家庭护理与康复指导[J].护理管理杂志,2005,(05):61-62.
- [3] 郑彩娥,林伟,叶洪青.我国康复护理的现状与发展思路[J].中国康复医学杂志,2006,(03):266-269.
- [4] 尤欣,王莉芳,谢瑛.康复护理在脑卒中并发肩手综合征康复治疗中的作用[J].中国医药指南,2007,(06):105-107.
- [5] 刘晋.脑梗塞吞咽障碍的早期康复护理综述[J].哈尔滨医药,2007,(06):56-58.