

· 医学康复 ·

虚拟现实游戏对脑梗死患者上肢运动功能的影响*

王 飞, 王建华, 史 艳, 解庆凡
(邢台市人民医院, 河北 邢台 054031)

[摘要] 目的: 观察虚拟现实游戏对脑梗死患者患侧上肢运动功能的影响。方法: 收集脑梗死上肢偏瘫患者60例, 随机分为对照组30例和观察组30例, 两组均进行传统康复治疗30min, 完成后对照组开始作业训练, 观察组开始虚拟现实游戏干预, 均每次20min, 每日1次, 每周5次, 干预4周; 治疗前后分别采用Fugl-Meyer评定量表上肢部分(FMA-UE)、改良Barthel指数(MBI)评定上肢运动功能、日常生活活动能力。结果: 干预4周后, 观察组Fugl-Meyer评定量表上肢部分、改良Barthel指数评分改善程度均优于对照组($P < 0.05$)。结论: 虚拟现实游戏可更有效改善脑梗死患者上肢运动功能及日常生活活动能力。

[关键词] 脑梗死; 虚拟现实技术; 上肢运动功能

[中图分类号] R743.3 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1008-1879(2022)01-0012-03

DOI: 10.19787/j.issn.1008-1879.2022.01.004

Effect of Virtual Reality Games on Upper Limbs Function in Cerebral Infarction

WANG Fei, WANG Jian-hua, SHI Yan, XIE Qing-fan (Xingtai People's Hospital, Xingtai, Hebei 054031)

Abstract Objective: To explore the effect of virtual reality games on upper limbs function in Cerebral infarction. **Methods:** 60 patients with cerebral infarction and upper limb hemiplegia were randomly divided into control group (30 cases) and observation group (30 cases). Both groups received traditional rehabilitation treatment for 30 minutes. After completion, the control group began job training, and the observation group began virtual reality game intervention, 20 minutes each time, once a day, 5 times a week, for 4 weeks; the upper limb motor function and activities of daily living were evaluated by Fugl-Meyer Rating Scale (FMA-UE) and modified Barthel Index (MBI) before and after treatment. **Results:** After 4 weeks of intervention, the improvement of Fugl Meyer rating scale upper limb part and modified Barthel index score in the observation group were better than those in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion:** Virtual reality games may be more effective on improvement of the motor function of the upper limbs and the daily life activity ability.

Keywords cerebral infarction; virtual reality technology; motor function

脑梗死约占中风的60%~80%,是引起上肢偏瘫的重要原因,所引起的严重手功能障碍、疼痛、关节挛缩导致肢体废用并阻碍运动功能恢复。多达80%的中风患者有上肢运动障碍,即使接受康复治疗,只有5%~20%的患者可以恢复上肢功能,脑梗死偏瘫侧上肢功能的康复一直是康复的难点^[1-2]。目前,针对偏瘫侧上肢功能的康复方法很多,如任务导向性训练、康复机器人、强制性使用运动疗法、等速肌力训练、局部肌肉振动疗法等,以上方法多是治疗师指导下被动训练上肢运动功能,缺乏趣味性,容易使患者失去积极性,如何找到一种容易使患者积极投入的训练方法,成为广大康复工作者的一个迫切要求。游戏属于娱乐疗法,基于虚拟现实技术开发的虚拟现实游戏可以使患者与虚拟环境发生互动,有极高的趣味性。笔者采用虚拟现实游戏治疗脑梗死上肢运动障碍,与常规康复训练比较获得了更好效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年6月~2020年6月在邢台

市人民医院康复科住院治疗的60例脑梗死偏瘫患者,采用随机数字表法随机分为观察组和对照组各30例,其具体资料见表1。两组患者性别、年龄、病程、偏瘫侧等一般资料差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。

表1 两组患者一般资料比较($f, \bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | 性别 | | 年龄(岁) | 病程(天) | 偏瘫侧 | |
|-----|----|----|---|----------|----------|-----|----|
| | | 男 | 女 | | | 左侧 | 右侧 |
| 观察组 | 30 | 23 | 7 | 57.5±7.2 | 25.4±6.2 | 17 | 13 |
| 对照组 | 30 | 24 | 6 | 58.4±6.8 | 26.3±8.1 | 15 | 15 |

注:组间比较, $P > 0.05$

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①签署知情同意书,本研究经我院伦理委员会批准;②首次发病,符合第4次全国脑血管病学术会议制订的脑卒中诊断标准^[3],经头颅MRI证实为基底节区脑梗死;③年龄40~65岁,14天≤病程≤60天;④患侧上肢、手Brunnstrom分期评定为III期以上,患侧上肢肌张力改良Ashworth痉挛量表评定<2级,达到3级坐位平衡;⑤简易精神状态检查(mini-mental state examination, MMSE)评分≥24

*基金项目:河北省中医药管理局科研计划课题,编号:2015313

作者简介:王飞(1983-),男,硕士,副主任中医师,研究方向:中西医结合脑血管病康复。

分, 双目视力或矫正视力 ≥ 1.0 。

1.2.2 排除标准 ①老年痴呆, 有严重行为问题或精神病史; ②心、肺、肝、肾等重要器官的严重功能减退; ③严重认知障碍(MMSE ≤ 24 分); ④各种疾病导致的关节疼痛, 活动受限; ⑤有冠心病、心律失常病史。

1.3 治疗方法

1.3.1 传统康复治疗 仰卧位, 进行患侧肩、肘、腕、手部关节松动治疗; 仰卧位, 双手呈 Bobath 握手, 健侧带动患侧, 使双侧肩、肘、腕呈一直线反复上举; 侧卧位, 头部后伸, 诱导患侧上肢反复进行外展、外旋、伸肘、前臂旋后、伸腕、拇指外展训练; 治疗师帮助患肩前伸, 诱发躯干向健侧和患侧旋转; 治疗师牵拉患侧大拇指引导患手放到治疗床, 手指伸直并分开; 移乘训练、平衡训练等; 共用时 30min。

1.3.2 对照组 在上述传统康复治疗完成后开始作业训练: 患肢单独或健肢辅助推磨砂板, 手指夹住木钉移动, 患手抓握、展开, 借助滚筒、篮球进行关节活动度训练, 患手拧螺丝、拧毛巾等, 用时 20min。1次/天, 5次/周, 干预4周。

1.3.3 观察组 在上述传统康复治疗完成后开始虚拟现实游戏训练: 选用 HTC Vive 游戏装置, 其由头戴显示器、两个单手控制手柄、一个定位系统三部分组成, 通过 USB2.0 接口连接台式电脑供治疗师使用; 选择《水果忍者》游戏, 经典模式, 患者头戴显示器, 双手按 Bobath 握手方式合握一个控制手柄, 坐于椅子上, 在虚拟场中双手化为一把长剑, 各类水果从两侧各方向跳出, 患者可随意活动肩肘腕关节舞动虚拟长剑切割水果。患侧上肢在健侧上肢协助下共同运动, 包括肩关节屈曲、伸展、内旋、外旋; 肘关节屈曲、伸展; 桡尺关节旋前、旋后; 腕关节屈曲、伸展、环形运动; 手指掌指关节柱形抓握。治疗师观看电脑屏幕给予患者言语指导。用时 20min, 1次/天, 5次/周, 干预4周。

1.4 观察指标 治疗前后由一名不参与治疗的康复医师对两组患者采用简化 Fugl-Meyer 运动功能量表上肢部分、改良 Barthel 指数进行评分, 并进行统计学比较, 以评估疗效。①简化 Fugl-Meyer 运动功能量表上肢部分(the Fugl-Meyer assessment for upper extremity, FMA-UE)包括有无反射活动、屈肌共同运动、伸肌共同运动、伴有共同运动的活动、分离运动、反射活动、腕稳定性、手运动及手协调性与速度等, 共 33 个项目, 满分为 66 分, 得分越高, 运动功能越好^[5]。②改良 Barthel 指数(Modified Barthel in-

dex, MBI)包括进食、个人卫生、移乘、步行、上下楼梯等 10 项内容, 满分为 100 分, 得分越高, 日常生活活动能力越好^[5]。

1.5 统计方法 采用 SPSS 20.0 软件进行数据分析。计量资料以均值加减标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 两组间均值比较采用两独立样本 *t* 检验, 治疗前后比较采用配对 *t* 检验。无序计数资料以频数(*f*)、构成比(*P*)表示, 采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

治疗前, 两组患者 FMA-UE、MBI 评分差异无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后, 两组患者 FMA-UE、MBI 评分均较治疗前提高($P < 0.05$), 且观察组高于对照组($P < 0.05$), 见表 2。

表2 两组治疗效果比较($\bar{x} \pm s, n=30$)

| 组别 | FMA-UE | | MBI | |
|-----|----------|------------------------|-----------|------------------------|
| | 治疗前 | 治疗后 | 治疗前 | 治疗后 |
| 观察组 | 34.2±6.4 | 50.1±5.1 ^{①②} | 64.9±10.0 | 84.8±8.5 ^{①②} |
| 对照组 | 34.8±7.3 | 40.2±5.4 ^① | 65.3±8.4 | 73.7±12.0 ^① |

注: 与治疗前比较, ① $P < 0.05$; 与对照组比较, ② $P < 0.05$

3 讨论

上肢运动功能障碍是脑梗死后最常见的症状之一, 严重影响患者的日常生活和整体康复疗效^[6], 因此改善上肢运动功能成为很多患者的首要诉求。运动改善的基础是训练量^[7], 而临床上患肢训练量的获得主要依赖治疗师运用手法或仪器训练, 训练时患者体能消耗大, 容易疲劳, 难以保证训练的均衡性^[8]; 临床使用的上肢训练仪器缺乏对患者训练情况的反馈和互动, 训练的单调、重复性容易使患者感到枯燥乏味^[9], 影响训练效果。为了增加康复训练的趣味性及保证训练量, 虚拟现实游戏开始被运用到临床康复中。

虚拟现实游戏是基于虚拟现实技术开发的游戏。HTC Vive 是首款由 HTC 公司和 Valve 公司合作开发的虚拟现实游戏系统, 具有先进的影音与动作捕捉技术, 头戴式显示器带给患者逼真的临场感, 高清图像带来逼真的游戏体验。2 个手握式无线控制手柄各有 24 个定位感应器, 提供精密动作捕捉。控制手柄上搭载二段式扳机、多功能触摸板和 HD 触感反馈, 使患者随心所欲的和虚拟环境互动。基于 HTC Vive 平台的《水果忍者》是一款经典的上肢运动类虚拟现实游戏, 患者可在虚拟场景中挥舞控制手柄形成的虚拟长剑任意砍割水果。本研究发现, 观察组在游戏中表现出极高的兴趣, 游戏结束时还想继续游戏。患者在虚拟环境下采用 Bobath 握手方式, 健侧上肢辅助患侧上肢从各方向砍

割水果,患侧上肢参与的运动包括肩外展、肩外旋、肘关节屈伸、前臂旋前旋后、腕关节屈伸、腕环形运动、手指集团屈曲伸展、圆柱形抓握、勾型抓握等,游戏结束屏幕上会显出患者的得分,随着患者熟练度提高,得分呈上升趋势,患者获得极大的满足感和信心。Chen MH等^[10]将虚拟现实游戏应用于脑卒中上肢运动障碍患者的治疗,发现自愿参与虚拟现实游戏的治疗组人数显著高于常规康复组,提示患者受虚拟现实游戏趣味性的吸引更容易投入训练。Saposnic G等^[11]将虚拟现实Wii游戏训练与传统上肢训练比较,结果表明虚拟现实Wii游戏训练可更有效改善Wolf运动功能测试分数。Kuttuva M等^[12]用虚拟现实Rutgers手臂康复系统对慢性脑卒中上肢运动障碍患者进行5周的康复训练,与治疗前相比,患者上肢运动控制能力明显提高。临床上,传统康复治疗、作业训练主要依赖治疗师运用手法训练^[13],缺乏与患者的互动和反馈、缺乏趣味性,容易使患者感觉单调、乏味,影响训练效果。而本研究,虚拟现实游戏有效克服了训练的枯燥乏味,使患者有兴趣地高效投入训练,高效的运动训练可有效诱导相关中枢神经发生良性重塑^[14],促进受损神经功能的恢复^[15-17]。

干预4周后,对照组FMA-UE评分、MBI评分均显著优于治疗前,提示传统康复训练可有效改善患侧上肢运动功能、日常生活活动能力;而观察组改善程度均优于对照组,提示观察组较对照组在偏瘫侧上肢功能、日常生活活动能力方面提高更显著,其机制可能与虚拟现实游戏提高了患者的训练积极性,诱导大脑发生了更多更复杂的良性重塑有关。至于大脑是否发生更多更复杂的良性可塑的证据及机理,将在下一步扩大样本量、结合功能性磁共振技术进行多中心随机对照实验,作进一步探索。

参考文献

- [1] Fu J, Zeng M, Shen F, et al. Effects of action observation therapy on upper extremity function, daily activities and motion evoked potential in cerebral infarction patients[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017,96(42):e8080.
- [2] Winstein CJ, Wolf SL, Dromerick AW, et al. Effect of a task-oriented rehabilitation program on upper extremity recovery following motor stroke: the ICARE randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2016;315(6):571-581.
- [3] 全国第四届脑血管病学术会议. 各类脑血管病诊断要点[J]. *中华神经科杂志*, 1996,29(6):379-381.
- [4] Sullivan KJ, Tilson JK, Cen SY, et al. Fugl-Meyer assessment of sensorimotor function after stroke: standardized training procedure for clinical practice and clinical trials[J]. *Stroke*, 2011,42(2): 427-432.
- [5] Liu W, Unick J, Galik E, et al. Barthel Index of activities of daily living: item response theory analysis of rating for long-term care residents[J]. *Nurs Res*, 2015,64(2):88-99.
- [6] Ada L PhD, Preston E PhD, Langhammer B PhD, et al. Profile of upper limb recovery and development of secondary impairment in patients after stroke with a disabled upper limb: An observation study[J]. *Physiother Theory Pract*, 2020,36(1):196-202.
- [7] Krakauer JW. Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation[J]. *Curr Opin Neurol*, 2006,19(1):84-90.
- [8] 张秀芳,高晓盟,赵娜. 上肢康复机器人训练对脑卒中偏瘫患者上肢功能恢复的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2016,38(3): 180-182.
- [9] Chang YJ, Chen SF, Huang JD. A Kinect-based system for physical rehabilitation: a pilot study for young adults with motor disabilities[J]. *Res Dev Disabil*, 2011,32(6):2566-2570.
- [10] Chen MH, Huang LL, Lee, CF, et al. A controlled pilot trial of two commercial video games for rehabilitation of arm function after stroke[J]. *Clin Rehabil*, 2015,29(7):674-682.
- [11] Saposnic G, Teasell R, Mamdani M, et al. Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation: a pilot randomized clinical trial and proof of principle[J]. *Stroke*, 2010, 41(7):1477-1484.
- [12] Kuttuva M, Boian R, Merians A, et al. The Rutgers Arm, a rehabilitation system in virtual reality: a pilot study[J]. *Cyberpsychol Behav*, 2006,9(2):148-151.
- [13] 张云云,姜迎萍,周益凡. 头针结合康复训练治疗脑梗死恢复期患者的临床疗效研究[J]. *按摩与康复医学*, 2019,10(16):1-4.
- [14] 李文锋,余秋华. 脑梗死急性期患者开展早期神经康复对其脑功能重塑的效果分析[J]. *按摩与康复医学*, 2019,10(11):10-11.
- [15] Arya KN. Non-invasive brain stimulation in stroke: Do the electrical currents have the potential to enhance neuroplasticity?[J]. *Neuro India*, 2019,67(2):424-426.
- [16] Hara Y. Brain plasticity and rehabilitation in stroke patients[J]. *J Nippon Med Sch*, 2015,82(1):4-13.
- [17] Liu JY, Xiong L, Stinear CM, et al. External counterpulsation enhances neuroplasticity to promote stroke recovery[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2019,90(3):361-363.

(收稿日期:2021-02-18)