

· 短篇论著 ·

虚拟现实游戏治疗小脑梗死共济失调疗效观察

王飞 王建华 张丽娟 史艳 解庆凡

共济失调是小脑梗死的一种常见症状,表现为随意运动不协调,严重影响患者的日常生活和工作。针对小脑梗死后共济失调,多采用重复性的运动疗法,但因缺乏趣味性,患者容易失去耐心。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难题。游戏是娱乐疗法的一种,基于虚拟现实(virtual reality)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联合康复训练治疗小脑梗死共济失调,并与单纯康复训练进行了比较,报告如下。

一、对象与方法

(一)研究对象及分组

入选标准:①符合 1999 年第 4 次全国脑血管病会议制订的脑梗死诊断标准^[1];②首次发病,并经头颅 MRI 检查证实为小脑梗死,无其它部位梗死;③年龄 45~65 岁,病程 ≥ 14 d,且 ≤ 60 d;④患者符合共济失调诊断标准^[2],患肢运动不协调,不稳准,患肢指鼻试验、跟膝健试验阳性,达 2 级站位平衡;⑤徒手肌力检查^[3]患肢肌力 III~IV 级;⑥无急性冠脉综合征病史;⑦受试者均签署知情同意书。

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,简易精神状态检查(mini-mental state examination, MMSE)^[4]评分 ≤ 24 分;④各种原因导致的关节疼痛,活动受限。本研究经邢台市人民医院医学伦理委员会批准,受试者可随时退出。

选取 2011 年 7 月至 2016 年 8 月在邢台市人民医院康复科就诊且符合上述标准的小脑梗死共济失调患者 38 例,按随机数字表法分为观察组和对照组,每组 19 例:其中观察组男 12 例,女 7 例;年龄 40~65 岁,平均年龄(58.6±6.6)岁;左侧共济障碍 12 例,右侧共济障碍 7 例;对照组男 13 例,女 6 例;年龄 40~65 岁,平均年龄(57.8±5.2)岁;左侧共济障碍 11 例,右侧共济障碍 8 例。2 组患者的性别、年龄、共济失调侧别构成等一般临床资料经统计学分析比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,详见表 1。

表 1 2 组患者一般临床资料

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	共济障碍侧别(例)	
		男	女		左侧	右侧
观察组	19	12	7	58.6±6.6	12	7
对照组	19	13	6	57.8±5.2	11	8

(二)治疗方法

对照组康复训练方法:①上肢协调训练——双上肢交替上

举;向前平举,掌心向上,交替拍肩,前臂交替旋前旋后;胸前掌心、掌背交替拍手;两臂外展,掌心向上交替拍肩;双手同时用五指交替敲桌;交替用一手握拳击另一一手手掌;此过程训练 20 min。②下肢 Frenkel 体操^[5]——卧位,足跟着床面,头部垫起,双下肢交替沿床面滑动做各式屈曲运动;坐位,用粉笔在地划 2 个“十”字标记,轮流使足顺所划的“十”字向前、后、左、右滑动;练习从不同高度椅子上起身、坐下;练习重心在双足中轮流转移;在 35 cm 宽的平行线之间向前走,进行 1/4 步、1/2 步、3/4 步、一整步的练习;向左右转弯行走;此过程训练 20 min。入院第 1 天开始,每日 1 次,周日休息 1 d,共干预 4 周。

观察组康复训练方法:由 10 min 的上肢协调训练加 10 min 的下肢 Frenkel 体操组成,训练内容同对照组,然后进行虚拟现实游戏,属非特异性训练,选用宏达国际电子股份有限公司(High Technology Computer Corporation, HTC)和维尔福软件公司(Valve Software, Valve)合作开发的 HTC Vive 游戏装置,由头戴显示器、2 个手持控制器和 1 个定位系统三部分组成,通过 USB2.0 接口连接一台台式电脑供治疗师使用,选择热血拳击(The Trill of the Fight)游戏,患者头戴显示器,双手握住手持控制器,取站立位,在虚拟拳击场中和 1 名虚拟对手进行一对一拳击比赛,患者可随意闪躲、出拳,此过程训练 20 min。治疗师设定游戏难度为最低,指导患者进行游戏操作,由 1 名家属或护工在患者身旁保护患者,防止跌倒,治疗师观看电脑屏幕给予患者言语鼓励和提示。自入院第 1 天开始,每日 1 次,周日休息 1 d,共干预 4 周。

(三)疗效评估

分别于治疗前和治疗 4 周后(治疗后),采用国际合作共济失调评估量表(International cooperative ataxia rating scale, ICARS)^[6]、Berg 平衡量表(Berg balance scale, BBS)^[7]和 Barthel 指数(Barthel index, BI)^[8]评价 2 组患者的共济失调程度、平衡功能及日常生活活动能力,对得分进行统计学比较,以评估疗效。

1. ICARS:包括姿势和步态障碍、动态功能、语言障碍和眼球运动障碍四项评分。满分 100 分,得分越低,共济失调程度越低。

2. BBS:包括站起、坐下、独立站立、闭目站立、上臂前伸、转身、双足交替踏台阶、单腿站立等 14 个项目,每个项目有 0~4 分五个等级评分,满分为 56 分,得分越高,平衡功能越好。

3. BI: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。

(四)统计学方法

使用 SPSS 17.0 版统计软件包对数据进行统计学分析处理。所得计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料采用 χ^2 检验,计量资料比较采用配对 t 检验, $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

二、结果

治疗过程中,观察组自动退出 2 例,对照组自动退出 2 例。治疗后,2 组的 ICARS 评分均较组内治疗前有明显降低($P<0.05$),BBS 和 BI 评分均较组内治疗前有明显提高

($P<0.05$); 治疗后组间比较, 观察组患者的 ICARS 评分明显低于对照组($P<0.05$), BBS 和 BI 评分亦明显高于对照组, 且组间差异有统计学意义($P<0.05$)。

表 2 2 组治疗前、后 ICARS、BBS、BI 评分比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	ICARS 评分	BBS 评分	BI 评分
观察组				
治疗前	19	54.4±6.2	24.6±11.6	54.9±10.0
治疗后	17	22.1±6.1 ^{ab}	45.8±10.8 ^{ab}	85.8±10.2 ^{ab}
对照组				
治疗前	19	54.5±5.1	23.4±10.6	55.3±8.1
治疗后	17	39.2±5.4 ^a	38.5±12.9 ^a	70.7±12.0 ^a

注: 与组内治疗前比较, ^a $P<0.05$; 与对照组治疗后比较, ^b $P<0.05$

三、讨论

小脑梗死后出现的共济失调, 如步态不稳、手脚笨拙等协调障碍^[9], 严重影响患者的生活和工作。目前, 小脑梗死后共济失调的治疗主要依赖治疗师进行一对一手法康复训练, 如 Frenkel 训练法, 训练的重复性容易使患者感到枯燥乏味, 影响疗效, 而且治疗师体能消耗大, 容易疲劳, 训练效率难以保证^[10]。

虚拟现实是利用综合技术形成逼真的三维视、听、触一体化的虚拟环境, 体验者借助必要的设备与虚拟世界中的物体交互影响, 从而产生身临其境般的感受和体验。虚拟现实游戏因其趣味性和互动性被广泛运用于肢体功能障碍的康复, 取得了良好的效果。Saposnik 等^[11]将虚拟现实 Wii 游戏机训练与传统上肢训练相比较, 结果表明虚拟现实 Wii 游戏机训练可更有效的改善运动功能测试分数。Kuttuva 等^[12]用虚拟现实 Rutgers 手臂康复系统对一系列慢性脑卒中后上肢运动障碍患者进行 5 周的康复训练, 与治疗前相比, 患者的上肢运动控制能力有明显提高。

HTC Vive 是首款由 HTC 公司和 Valve 公司合作开发的虚拟现实系统, 结合了最先进的影音与动作捕捉技术, 头戴式显示器上有 32 个定位感应器, 其准确定位带给患者逼真的临场感, 精细的图像可带来流畅的游戏体验; 2 个手握式无线控制器各有 24 个定位感应器, 提供了 360°一比一的精密动作捕捉; 控制器上搭载二段式扳机、多功能触摸板和高精触感反馈, 使患者随心所欲的和虚拟环境互动。HTC Vive 开发的《热血拳击》是一款经典的拳击类虚拟现实游戏, 患者可在虚拟的三维拳击场和对手进行一对一拳击比赛。本研究中, 观察组患者在游戏中表现出极高的兴趣, 游戏使康复训练不再枯燥乏味; 患者在虚拟环境下手握无线控制器击打对手, 本身不会受到真实伤害, 直到将虚拟对手击倒, 患者获得极大的信心。本研究观察组患者先进行 20 min 的常规康复训练, 再进行 20 min 的虚拟现实游戏, 对照组只进行 40 min 的常规康复训练。从发育神经生物学看, 使用患肢进行反复训练能有效诱导相关神经突触发生良性可塑, 如神经元树突及各种支持细胞的生长、修复^[13]; 反复训练是提高运动技能的基本条件, 但容易产生枯燥乏味感, 本研究中, 虚拟现实拳击游戏有效地克服了训练的枯燥乏味, 使患者有兴趣主动投入训练, 不断提高运动能力, 优化其维持平衡、调节肌张力、协调随意运动的能力^[14]。

本研究患者治疗 4 周后, 2 组患者的 ICARS 评分、BBS 评分和 BI 评分均较组内治疗前有显著改善($P<0.05$), 治疗后, 观察组患者的上述各项评分指标改善程度均显著优于对照组(见表 2), 且组间差异有统计学意义($P<0.05$)。提示 2 组患者治疗后

的协调运动、平衡功能、日常生活活动能力均有明显提高, 观察组患者较对照组在协调运动、平衡功能、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及诱导大脑发生了更多的皮质良性重塑有关。

参 考 文 献

- [1] 中华神经科学会, 中华神经外科学会. 各类脑血管疾病诊断要点 [J]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6): 379-380.
- [2] Won-Seok Kim, Se Hee Jung, Min Kyun Oh, et al. Effect of repetitive transcranial magnetic stimulation over the cerebellum on patients with ataxia after posterior circulation stroke: A pilot study [J]. J Rehabil Med, 2014, 46(5): 418-423. DOI: 10.2340/16501977-1802.
- [3] 王盛, 姜文君. 徒手肌力检查发展史及分级进展 [J]. 中国康复理论与实践, 2015, 21(6): 666-669. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2015.06.008.
- [4] 陈伟, 巩尊科, 韩良, 等. 洛文斯顿作业疗法认知评定量表和简易精神状态检查评定脑卒中患者认知功能的比较分析 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2012, 34(1): 26-29. DOI: 10.3760/j.issn.0254-1424.2012.01.008.
- [5] 刘宝华, 樊留博, 郭伟, 等. Frenkel 训练法联合针对性康复训练治疗脑损伤后共济失调患者 41 例 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2014, 36(6): 457-459. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.06.015.
- [6] 陈琳, 郝海涛, 黄红云. 世界神经病联合会国际合作共济失调量表 [J]. 立体定向和功能神经外科杂志, 2007, 20(2): 127-128. DOI: 10.3321/j.issn:1673-8225.2007.39.083.
- [7] Fugl-Meyer. The post-stroke hemiplegic patient: a method for evaluation of physical performance [J]. Scand J Rehabil Med, 1975, 7(1): 13-31.
- [8] Shin JH, Ryu H, Jang SH. A task-specific interactive game-based virtual reality rehabilitation system for patients with stroke: a usability test and two clinical experiments [J]. J Neuroeng Rehabil, 2014, 11(1): 32. DOI: 10.1186/1743-0003-11-32.
- [9] Buitmann U, Pierscianek D, Gizewski ER, et al. Functional recovery and rehabilitation of postural impairment and gait ataxia in patients with acute cerebellar stroke [J]. Gait Posture, 2014, 39(1): 563-569. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2013.09.011.
- [10] 梁天佳, 吴小平, 莫明玉. 上肢康复机器人训练对偏瘫患者上肢功能恢复的影响 [J]. 中国康复医学杂志, 2012, 27(3): 254-256. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2012.03.015.
- [11] Saposnik 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. DOI: 10.1161/STROKEAHA.110.584979.
- [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. DOI: 10.1089/cpb.2006.9.148.
- [13] Miendlarzewska EA, Trost WJ. How music training affects cognitive development: rhythm, reward and other modulating variables [J]. Front Neurosci, 2014, 7: 279-280. DOI: 10.3389/fnins.2013.00279.
- [14] Stoodley CJ, Schmahmann JD. Evidence for topographic organization in the cerebellum of motor control versus cognitive and affective processing [J]. Cortex, 2010, 46(7): 831-844. DOI: 10.1016/j.cortex.2009.11.008.

(修回日期: 2018-03-23)

(本文编辑: 汪 玲)