

· 临床研究 ·

早期虚拟现实训练对脑外伤患者功能康复的影响

吴彩虹 时美芳 孙亚 陆茹 吴华

【摘要】目的 探讨早期虚拟现实(VR)训练对脑外伤患者功能康复的影响。**方法** 选取脑外伤患者 50 例,按随机数字表法分为治疗组(24 例)和对照组(26 例)。2 组患者均给予基础临床治疗和常规康复治疗,治疗组在上述治疗方案的基础上增加 VR 训练。治疗前和治疗 8 周后(治疗后),采用简明神经状态检查量表(MMSE)、Fugl-Meyer 量表(FMA)以及 Barthel 指数(MBI)分别对 2 组患者的认知功能、运动功能和日常生活活动能力进行评定。**结果** 治疗后,2 组患者 MMSE 评分、FMA 评分、MBI 评分与组内治疗前比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$),且治疗组治疗后的 MMSE 评分、FMA 评分、MBI 评分分别为(24.37 ± 3.80)分、(70.12 ± 12.40)分和(64.15 ± 10.33)分,与对照组治疗后比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** VR 训练可进一步改善脑外伤患者的认知功能、运动功能及日常生活活动能力。

【关键词】 脑外伤; 虚拟现实; 认知; 运动; 日常生活活动

近年来,随着我国交通事业的发达和城市高层建设的加快,脑外伤病例呈逐年上升趋势^[1]。脑外伤常出现不同程度的认知、运动和心理精神等方面的功能障碍,给患者、家庭和社会带来沉重的负担。现代医学对脑外伤急性期的抢救发展迅速,但在后续康复治疗方面仍显不足,其功能康复已成为国内外重要研究课题之一^[2]。

虚拟现实(virtual reality, VR)技术是利用计算机生成一种模拟真实事物的虚拟环境,并通过多种传感设备使用户“投入”到该环境中,实现用户与该虚拟环境自然交互的技术^[3]。国内外的研究发现,虚拟现实技术对认知和运动功能障碍有一定的改善作用^[4-13],但在国内,鲜见关于虚拟现实技术对脑外伤患者康复效果的临床随机对照研究。基于上述研究背景,浙江省嘉兴市第二医院康复医学中心在传统康复的基础上辅以 VR 训练治疗脑外伤后功能障碍患者 24 例,取得满意效果。报道如下。

资料与方法

一、一般资料

纳入标准:①符合脑外伤诊断标准^[14],并经头颅 CT 或 MRI 证实;②意识清楚,生命体征稳定,无行为异常,能服从指令;③简易精神状态量表(mini-mental state examination, MMSE)评分为 10~26 分^[15],且存在轻、中度认知功能障碍;④有运动功能障碍;⑤经改良 Ashworth 量表评定,肌张力 ≤ 2 级;⑥既往无脑炎或其他中枢及周围神经系统疾病史;⑦年龄 ≥ 18 岁,且病程 ≤ 4 个月;⑧患者本人或其直系家属签署知情同意书。

排除标准:①存在骨关节、肌肉等运动系统疾病;②病情不稳定;③存在明确的运动禁忌症,如心功能 ≥ II 级、近期心绞痛发作、新发心肌梗死等;④癫痫发作者。

选取 2011 年 6 月至 2014 年 5 月在浙江省嘉兴市第二医院康复医学中心接受治疗且符合上述标准的脑外伤后功能障碍患者 50 例,按随机数字表法分为治疗组(24 例)和对照组(26 例)。

2 组患者性别、年龄、病程、学历、CT 脑外伤分型等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,详见表 1。

表 1 2 组患者一般资料

组别	例数	平均年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	性别(例)		平均病程 (d, $\bar{x} \pm s$)
			男	女	
治疗组	24	40.8 ± 1.23	18	6	35.2 ± 2.10
对照组	26	41.2 ± 2.22	19	7	36.5 ± 3.26

组别	例数	脑外伤分型(例)			学历(例)		
		轻度	中度	重度	文盲	小学	初中或以上
治疗组	24	10	13	1	2	7	15
对照组	26	11	14	1	2	6	18

二、治疗方法

2 组患者均给予促进脑组织功能恢复和营养神经细胞的基础临床治疗,并增加常规康复治疗,包括物理治疗、作业治疗、文娱疗法、认知功能训练等,常规康复治疗每日 1 次,每次 45 min,每周治疗 6 d,连续治疗 8 周。

治疗组在上述治疗方案的基础上增加 VR 训练,采用广州产 BioMaster 型 VR 训练系统,将运动传感器固定于患者的上臂、前臂、手掌、大腿、小腿,治疗师根据患者的运动能力和认知状况,选择不同的训练模块,并根据患者的恢复情况实时调整任务内容及难度。运动功能差者可在治疗师协助下采用接宝物、盛饭、岛屿行走等训练方式,随着运动功能的改善,逐步过渡到无协助下的虚拟赛车、守球门、摆餐具等游戏方式。在进行上述运动训练同时对患者进行认知训练,认知功能差的患者进行蔬菜和水果认知训练,随着认知功能的改善,逐步过渡到字母和数字的认知训练。整个训练操作过程中,当任务完成正确或错误时,VR 训练系统均有不同的声音提示,并根据患者每个任务的完成情况即时打分。训练过程中,需密切观察患者的反应,如出现头晕、恶心或定向障碍等不适,应立即停止训练,给予适当的休息,避免晕动病的产生^[16]。VR 训练每日 1 次,每次 30 min,每周训练 6 d,连续训练 8 周。

三、评定方法

于治疗前和治疗 8 周后(治疗后),采用简明神经状态检查量表(mini-mental state examination, MMSE)^[15]、Fugl-Meyer 量表

(Fugl-Meyer assessment, FMA)^[17] 以及 Barthel 指数(modified Barthel index, MBI)^[18] 分别对 2 组患者的认知功能、运动功能和日常生活活动能力进行评定。

四、统计学方法

采用 SPSS 13.0 版统计学软件进行数据统计分析,所有数据用($\bar{x} \pm s$)表示,均经过正态分布及方差齐性检验,组内比较采用 *t* 检验,组间比较采用方差检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

治疗前,2 组患者的 MMSE 评分、FMA 评分、MBI 评分经组间比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,2 组患者 MMSE 评分、FMA 评分、MBI 评分与组内治疗前比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$),且治疗组治疗后的各项评分与对照组治疗后比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。详见表 2。

表 2 2 组患者治疗前、后 MMSE、FMA 和 MBI 评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	MMSE 评分	FMA 评分	MBI 评分
治疗组				
治疗前	24	19.23 ± 4.12	36.35 ± 13.71	38.16 ± 12.85
治疗后	24	24.37 ± 3.80 ^{ab}	70.12 ± 12.40 ^{ab}	64.15 ± 10.33 ^{ab}
对照组				
治疗前	26	19.26 ± 3.56	35.83 ± 13.44	36.72 ± 11.57
治疗后	26	22.10 ± 2.69 ^a	61.83 ± 11.98 ^a	56.82 ± 13.14 ^a

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

讨 论

本研究结果显示,治疗组患者经基础临床治疗 + 常规康复治疗 + VR 训练治疗 8 周后,其各项指标与组内治疗前和对照组治疗后比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$),该结果提示,VR 训练可进一步促进脑外伤后的功能障碍的恢复。

每次训练时,治疗师仅对传感器进行简易的绑带式操作后即可对患者进行上、下肢体的单双侧训练和体位转移,患者可在空间内各个方向锁定目标,进行够物、抓握等操作,并进行丰富的以任务为导向的日常生活活动训练、本体感觉训练、协调性训练、虚拟步行训练及赛车、快艇等虚拟场景互动训练等。本课题组认为,VR 训练不仅操作简便,还可充分激发患者上、下肢远近端肌肉的收缩,维持其特定肌群的活动,全面训练患者的运动、协调能力^[12]。

VR 训练可通过声学 and 视觉反馈,提供多种实时反馈,不仅可以使患者保持参与训练的积极性,还可使患者体验成功情绪,减少其在治疗过程中的焦虑情绪^[19],促使其不间断地练习直至习得该行为。另外,VR 训练系统可实时采集并记录患者各关节在训练过程中的角度变化,可为个性化训练方案的设计和改进行提供依据;该软件还可全面评测患者的运动功能、认知功能、日常生活和社会活动能力,并将数据直接编写成临床报告,方便治疗前、后对比,为确定治疗目标、选择治疗方法和评价训练效果提供依据,达到了互动训练与运动、认知训练以及康复评定的完美结合^[20]。

综上所述,VR 训练可进一步地改善脑外伤后功能障碍患

者的认知功能、运动功能及日常生活活动能力,提高康复治疗效果。

参 考 文 献

- [1] 刘勇,姚妮,姜永珊,等.早期高压氧综合治疗对重度颅脑外伤疗效的影响[J].重庆医学,2012,41(23):2419-2420.
- [2] 张硕,李焕良.高压氧综合治疗重度颅脑外伤患者的效果[J].现代诊断与治疗,2013,24(9):1950-1951.
- [3] 徐丽丽,吴毅.虚拟现实技术在脑卒中患者手功能康复中的应用[J].中华物理医学与康复杂志,2007,29(2):136-138.
- [4] Standen PJ, Brown DJ. Virtual reality in the rehabilitation of people with intellectual disabilities[J]. Cyberpsychol Behav, 2005, 8(3): 72-82.
- [5] Rose FD, Brooks BM, Rizzo AA. Virtual reality in brain damage rehabilitation: review[J]. Cyberpsychol Behav, 2005, 8(3): 41-62.
- [6] Riva G, Mantovani F, Gaggioli A. Presence and rehabilitation: toward second-generation virtual reality applications in neuropsychology[J]. J Neuroeng Rehabil, 2004, 1(1): 9.
- [7] Zhang L, Abreu BC, Seale GS, et al. A virtual reality environment for evaluation of a daily living skill in brain injury rehabilitation: reliability and validity[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2003, 84(8): 1118-1124.
- [8] Lo Priore C, Castelnovo G, Liccione D, et al. Experience with V-STORE: considerations on presence in virtual environments for effective neuropsychological rehabilitation of executive functions[J]. Cyberpsychol Behav, 2003, 6(3): 281-287.
- [9] Zhang L, Abreu BC, Masel B, et al. Virtual reality in the assessment of selected cognitive function after brain injury[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2001, 80(8): 597-604.
- [10] 李科,尧德中.虚拟现实技术在认知康复中的应用[J].中华物理医学与康复杂志,2005,27(4):245-247.
- [11] 窦祖林,文伟光,谭声辉,等.认知障碍的远程康复进展[J].中华物理医学与康复杂志,2003,25(9):568-571.
- [12] 吴华,顾旭东,时美芳,等.虚拟现实技术结合运动想象疗法对脑卒中患者上肢功能恢复的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(1):43-46.
- [13] 易金花,张颖,官龙.脑卒中患者上肢康复训练系统研究进展[J].中国康复,2013,28(4):249-251.
- [14] 吴在德,吴肇汉.外科学[M].北京:人民卫生出版社,2008:244-247.
- [15] 王玉龙.康复功能评定学[M].北京:人民卫生出版社,2010:295-296.
- [16] Romano DM. Virtual reality therapy[J]. Dev Med Child Neurol, 2005, 47(9):580.
- [17] 周维金,孙启良.瘫痪康复评定学[M].北京:人民卫生出版社,2006:46-50.
- [18] 恽晓军.康复疗法评定学[M].北京:华夏出版社,2005:432-434.
- [19] Verhoeven K, Vedhara K, Hankins M, et al. The role of motivation in distracting attention away from pain: an experimental study[J]. Pain, 2010, 149(2): 229-234.
- [20] Burdea G, Popescu V, Hentz V, et al. Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation[J]. IEEE Trans Rehabil Eng, 2000, 8(3): 430-432.

(修回日期:2015-02-23)

(本文编辑:阮仕衡)