

PT 专栏

虚拟体感运动训练对脑卒中患者运动、平衡功能及日常生活能力的影响

李亮,侯秋英,陶林花,曾明,孙燕

【摘要】 目的:探讨虚拟体感运动训练对脑卒中患者运动功能、平衡和日常生活能力的影响。**方法:**96例脑卒中患者随机均分为观察组和对照组各48例,对照组给予常规康复治疗,观察组则在此基础上给予虚拟体感运动训练,比较2组患者开始训练前及开始训练后4周、8周和12周的运动功能、平衡功能和日常生活能力变化。**结果:**训练后8周和12周,观察组的上、下肢Fugl-Meyer运动功能量(FMA)评分及BBS评分均明显高于对照组(均 $P<0.05$);训练后4周、8周和12周,观察组患者BI评分高于对照组,但是并未呈现出统计学差异。**结论:**虚拟体感运动训练在脑卒中患者康复治疗中的应用效果显著,能够有效地提高患者的运动功能和平衡能力,并在一定程度上提升患者的日常生活能力,同时,设备成本低廉,软件内容丰富,值得临床推广应用。

【关键词】 脑卒中;虚拟体感运动;虚拟现实;运动功能;平衡功能

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2017.06.001

Effects of virtual somatosensory exercise training on motor function, balance function and activity of daily living of stroke patients Li Liang, Hou Qiuying, Tao Linhua, et al. Department of Rehabilitation Medicine Center, Jiaxing Second Hospital, Jiaxing 314000, China

【Abstract】 Objective: To explore the effects of virtual somatosensory exercise training on motor function, balance function and activity of daily living of stroke patients. **Methods:** Ninety-six stroke patients who received rehabilitation from June 2015 to May 2016 were selected as the subjects. According to the random number table method, the patients were randomly divided into observation group ($n=48$) and control group ($n=48$). The control group was given routine rehabilitation therapy. The observation group was given virtual somatosensory exercise training on the basis of the control group. The exercise function, balance function and activity of daily living were compared between the two groups before and 4, 8 and 12 weeks after training. **Results:** After training for 8 and 12 weeks, the FMA scores and BBS scores of the upper and lower limbs in the observation group were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$). After training for 4, 8 and 12 weeks, the BI scores in the observation group were higher than those in the control group, but there was no significant difference ($P>0.05$). **Conclusion:** Virtual somatosensory exercise training has achieved good results in the rehabilitation treatment of patients with stroke, can effectively improve the patients' motor function and balance ability, and to a certain extent, can enhance activity of daily living of patients, while cost of equipment is very low and the software content is rich, so it is worthy of clinical application.

【Key words】 stroke; virtual somatosensory movement; virtual reality; motor function; balance function

脑卒中是中老年人常见病和多发病,具有极高的致残率和死亡率,根据相关资料显示,我国现有脑卒中患者已经达到7000万人,且有增长趋势^[1]。脑卒中发生后,患者脑皮质功能受损,常出现动作及协调功能障碍,常表现为偏瘫、上下肢功能和平衡能力受损等,导致患者日常自理能力下降,依赖程度上升,不仅影响到

了患者的生活质量,而且加重了患者家属或照顾者的负担。相关研究显示,脑卒中患者的自发性的神经学症状及功能康复多发生于卒中发生后的一年内,因此,如何让卒中患者在有限的时间内得到最佳的康复训练效果,是目前卒中康复治疗领域的重要课题^[2-3]。为了提高卒中患者的康复效果,本研究借助于体感游戏器Wii开发了一套虚拟体感运动训练方法,并将其应用于脑卒中患者的康复治疗中,同时探讨了其在提高脑卒中患者运动功能、平衡和日常生活能力方面的效果,现报道如下。

基金项目:浙江省嘉兴市科技计划项目(2015AY23022)

收稿日期:2017-02-12

作者单位:浙江省嘉兴市第二医院康复医学中心,浙江 嘉兴 314000

作者简介:李亮(1981-),男,主治医师,主要从事脑卒中中西医结合康复治疗方面的研究。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2015 年 6 月~2016 年 5 月间于我院住院康复医学中心接受康复治疗的脑卒中患者 96 例作为研究对象。纳入标准:首次发病,单侧病变患者;病程<6 个月;肢体动作障碍;上下肢 Brunnstrom 评级均介于 III~V 级,具备基本的抓握能力,可站立或独立维持坐姿 10min 以上;无明显认知、言语及表达功能障碍;患者及家属知情同意,且签署之情同意书。排除标准:严重视觉、听觉和感觉障碍患者;严重心肺疾病或合并其他严重内科疾病无法接受训练患者;有精神病史患者。患者随机均分为 2 组各 48 例。①对照组:男 28 例,女 20 例;年龄 41~72 岁,平均(62.1±10.9)岁;受教育年限:6~18 年,平均(11.4±3.0)年;病程:2~6 个月,平均病程(4.8±1.6)个月;疾病性质:脑梗死 34 例,脑出血 14 例;发病侧别:左侧 26 例,右侧 22 例;上肢 Brunnstrom 分级:Ⅲ级 20 例,Ⅳ级 26 例,Ⅴ级 2 例;下肢 Brunnstrom 分级:Ⅲ级 18 例,Ⅳ级 27 例,Ⅴ级 3 例。②观察组:男 26 例,女 22 例;年龄 42~72 岁,平均(61.3±11.4)岁;受教育年限:6~19 年,平均(12.2±3.5)年;病程 2~6 个月,平均(5.0±1.8)个月;疾病性质:脑梗死 38 例,脑出血 10 例;发病侧别:左侧 25 例,右侧 23 例;上肢 Brunnstrom 分级:Ⅲ级 22 例,Ⅳ级 23 例,Ⅴ级 3 例;下肢 Brunnstrom 分级:Ⅲ级 22 例,Ⅳ级 23 例,Ⅴ级 3 例。2 组患者一般资料比较差异无统计学意义。

1.2 方法 对照组患者给予常规康复治疗,主要内容包括良肢位摆放训练、主被动关节活动训练、Bobath 训练、平衡功能训练、步行训练、作业训练以及针灸理疗等^[4-5]。观察组则在此基础上给予虚拟体感运动训练。虚拟体感运动训练主要借助于体感游戏器 Wii 来实现,

Wii 能够利用高科技的视频动作捕捉技术,令人的身体动作能即时反映到游戏系统中,通过感应人体运动来推动游戏的进行。虚拟体感运动训练内容主要包括 Wii Sports、Wii 第一次接触以及 Wii Fit 三类游戏,其中 Wii Sports 又包括网球和保龄球两个项目,Wii 第一次接触包括设计、桌球、弹珠台、人物动作吻合和钓鱼 5 个项目,Wii Fit 则包括瑜伽和平衡游戏两个项目,具体见表 1 所示。每次训练时,康复治疗师根据患者的身体情况,从每类游戏中选择 1 个或多个项目,让患者轮流完成 3 类游戏,每类游戏切换时休息 5min,游戏完成目标以不让患者感到乏味为原则,并以患者的实际身体情况而设定,另外训练时如果涉及到单侧的训练项目则均使用患侧完成。训练时由康复治疗师采取一对一的训练指导,每周训练 3 次,每次 30min,连续训练 12 周。

1.3 评定标准 比较 2 组患者训练前及训练后 4 周、8 周和 12 周的运动功能、平衡功能和日常生活能力变化。其中运动功能采用 Fugl-Meyer 运动能量量(Fugl-Meyer Assessment of Physical Performance, FMA)进行评定,该量表包括上下肢运动功能两部分,上肢总分 66 分,下肢总分 34 分,分值越高代表运动能力越强^[6-7]。平衡功能采用 Berg 平衡量表(Berg Balance Scale, BBS)进行评定,该量表包含 14 个常见的日常动作,每项动作分为 0~4 分,总分 56 分,分值越高平衡能力越强^[6-7]。日常生活能力采用 Barthel 指数(Barthel Index, BI)进行评价,该量表包括 10 个项目,每个项目 0~10 分,总分 100 分,分值越高生活能力越强^[8]。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 22.0 进行数据统计,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间均数比较采用 t 检验,同组内不同时间点比较采用重复测量方差分析;计数资料组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

表 1 Wii Sports、Wii 第一次接触以及 Wii Fit 三类游戏训练项目列表

游戏类别	纳入项目	简要描述
Wii Sports	网球	患者的患侧手拿控制器,肩膀由后往前斜向(Diagonal)做挥拍的动作。训练患者肩部与手肘的动作。
	保龄球	患者的患侧手拿控制器,大拇指与食指必须先按在按键上,当病患做出丢保龄球动作时再把手指放开。训练患者肩部、手肘与手指的动作及协调。
Wii 第一次接触	射击	患者的患侧手拿控制器,手肘伸直肩部举高到射击的目标物高度,大拇指再按按键将目标物射击。训练患者手眼协调、肩部上举、手肘伸直与大拇指的动作。
	桌球	患者的患侧手拿控制器,斜向(Diagonal)做挥拍的动作。训练患者肩部与手肘的动作,此动作较网球者小,但需更精细的动作。
	弹珠台	患者的患侧手拿控制器,手肘做弯曲及伸直动作去击打目标物。训练患者肩部稳定与手肘弯曲伸直的动作。
	人物动作吻合	患者的患侧手拿控制器,手肘伸直肩部举高至目标物高度,手腕要旋转让人物与目标物相吻合。训练患者肩部上举、手肘伸直与手腕的旋转动作。
	钓鱼	患者的患侧手拿控制器当成是鱼竿,当鱼上钩时再把鱼竿拉起。训练患者手肘伸直与肩部上抬的动作。
Wii Fit	瑜伽	患者站在 Wii Fit 的压力感应板上,依患者能力选取适合的动作,指导患者摆出与画面相同的动作,并由荧幕实时显示患者之重心移动,帮助患者修正姿势。训练患者全身肢体的平衡与上下肢的肌力训练。
	平衡游戏	患者站在 Wii Fit 的压力感应板上,利用身体重心转移,来控制游戏中的移动位置。训练患者重心转移的动作。

2 结果

训练后,2组患者上下肢FMA、BBS评分较训练前均明显提高(均 $P<0.05$);训练4周后,2组患者的上下肢FMA及BBS评分差异无统计学意义;训练8周和12周后,观察组的上下肢FMA及BBS评分明显高于对照组(均 $P<0.05$)。见表2~4。

训练后,2组患者BI评分较训练前均明显上升(均 $P<0.05$);训练4周、8周和12周后,观察组患者BI评分高于对照组,但是差异不具有统计学意义。见表5。

表2 2组训练前及训练4、8和12周后上肢FMA评分比较分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	训练前	训练后			F	P
			4周	8周	12周		
观察组	48	27.17±6.72	34.36±10.81	43.53±12.31	49.62±13.52	3.705	<0.05
对照组	48	25.91±6.37	31.07±9.16	35.38±12.09	40.91±11.90	3.216	<0.05
t	—	0.617	1.492	3.095	3.217	—	—
P	—	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05	—	—

表3 2组训练前及训练4、8和12周下肢FMA评分比较分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	训练前	训练后			F	P
			4周	8周	12周		
观察组	48	14.12±3.36	19.31±6.13	24.29±6.44	28.33±7.15	3.394	<0.05
对照组	48	14.52±3.11	17.29±5.92	20.85±5.81	23.62±5.96	2.915	<0.05
t	—	0.105	1.114	2.873	2.914	—	—
P	—	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05	—	—

表4 2组训练前及训练4周、8周和12周BBS评分比较分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	训练前	训练后			F	P
			4周	8周	12周		
观察组	48	39.38±11.62	41.91±11.92	45.99±12.10	47.63±13.31	3.107	<0.05
对照组	48	38.66±13.11	40.76±13.07	42.14±13.26	43.56±13.18	2.631	<0.05
t	—	0.311	1.082	2.529	2.814	—	—
P	—	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05	—	—

表5 2组训练前及训练4周、8周和12周BI评分比较分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	训练前	训练后			F	P
			4周	8周	12周		
观察组	48	25.19±7.43	35.66±10.37	51.18±13.73	68.55±15.72	3.979	<0.05
对照组	48	25.25±7.39	33.45±11.01	49.79±12.87	65.96±14.06	3.225	<0.05
t	—	0.302	1.413	1.668	1.652	—	—
P	—	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	—	—

3 讨论

脑卒中是中老年人常见病和多发病,具有极高的致残率。脑卒中患者常遗留明显的运动功能障碍,如偏瘫、上下肢功能和平衡能力受损等等,严重影响到患者的自理能力和生活质量,因此,卒中后的康复治疗一直是康复医学领域研究的热点^[9-10]。相关研究指出,康复治疗促进患者功能康复的理论基础是中枢系统-大脑的可塑性。大脑具有极强的适应能力,可以通过对内部

结构和功能的调整、代偿等去适应外部环境,而康复治疗则可以提高大脑的适应能力,促进患者的功能康复^[11-12]。传统的康复治疗方法(肌力训练、肌肉重建、侧肢代偿以、动作训练及神经发展治疗等等)强调的是重复的练习,其理论基础是有感觉的输入后,经过大脑与小脑皮质的控制,诱发动作表现,这些治疗方法都由临床经验发展而来,在促进患者功能康复方面具有一定的作用,但是作用有限。

近年来,动作学习与控制理论开始讨论应用到脑卒中患者的康复治疗中,目的是让患者经过一连串复杂的知觉-认知-动作的过程达到动作能力相对永久性改变,而知觉-认知-动作过程不仅强调的是重复性的练习和主动性的参与,更为重要的是情景的影响和即时的反馈,因此如何设计一个能够提供即时反馈且适合学习的情境,便成为研究的重要课题^[13-14]。在该理论的指导下,虚拟现实技术(Virtual Reality, VR)开始应用到脑卒中患者的康复训练治疗,但是大部分专业设备非常昂贵,非一般医院所能承担。本文研究提出的虚拟体感运动训练也是一种VR的训练方式,借助了Wii体感游戏器来构建训练的虚拟情境,该方式具有如下优点:第一,价格相对低廉:Wii体感游戏器价格大约在1000元左右,容易推广。第二,虚拟情境获取容易:Wii是非常商业化游戏器,具有大量的软件内容,有助于构建多种不同的虚拟情境。第三,有助于提高患者的积极性:Wii本身是为娱乐而设计的,具有很强的趣味性,有助于提高患者的训练积极性^[15-16]。

本研究结果显示经过8周的训练后观察组患者的上下肢运动功能和平衡能力的提升明显优于对照组,说明了虚拟体感运动训练在提升患者上运动功能和平衡能力方面的有效性。在Silva^[17]和Shiner等^[18]的研究结论中也指出,实用Wii构建的VR能够有效地改善脑卒中患者运动功能、平衡能力以及身体活力等,这也与本文的研究结果基本一致。究其原因可能与以下几点有关:①虚拟体感训练中的所有训练项目都需要进行主动运动,类似于强制运动训练,有助于提高患者的运动能力;②虚拟体感训练中的很多项目需要重心的移动控制,能够训练患侧负重和患侧姿势调整等,提高患者的平衡能力;③训练中的一些情景的设计以及目标完成后给患者带来的兴奋感,不仅能够提高患者的训练积极性和主动性,而且能够刺激患者的运动感觉。同时,研究结果还显示,相比于对照组,治疗后4周、8周和12周观察组患者的BI评分有一定提高,但是两者之间均并无明显差异,说明虚拟体感运动训练对患者的日常生活能力影响并不明显,究其原因可能与以下几方面有关:虚拟体感训练中的项目并不符合日常生活功能需求;训

练的时间和频率不足;患者可能已经在一些日常功能方面形成一定的习惯性的依赖。

总之,虚拟体感运动训练在脑卒中患者康复治疗中的应用效果显著,能够有效地提高患者的运动功能和平衡能力,并在一定程度上提升患者的日常生活能力,同时,设备成本低廉,软件内容丰富,值得临床推广应用。

【参考文献】

- [1] 兰天. 脑卒中流行病学现状及遗传学研究进展[J]. 疑难病杂志, 2015, 14(9): 986-988.
- [2] 余茜, 李雨峰, 彭博, 等. 虚拟现实技术训练对脑卒中患者上肢功能恢复的影响[J]. 实用医院临床杂志, 2014, 11(5): 7-9.
- [3] 司徒杏仙, 王玉龙, 潘巍一, 等. BIODEX 动静态平衡训练仪对脑卒中偏瘫患者平衡功能和步行能力恢复的影响[J]. 安徽医药, 2015, 19(10): 1964-1966.
- [4] 王强, 黄富表, 颜如秀. 双侧运动训练对脑卒中恢复期上肢运动功能障碍的疗效[J]. 中国康复理论与实践, 2015, 21(7): 821-823.
- [5] 苗莉莉, 田利华, 杨振国, 等. 悬吊下虚拟现实技术训练对脑卒中偏瘫患者上肢功能恢复的影响[J]. 中国康复, 2016, 31(3): 180-182.
- [6] 王尚书, 陈长香, 张卫红. 互动体感游戏对脑卒中患者运动和平衡功能的康复效果[J]. 中国康复理论与实践, 2013, 19(7): 658-660.
- [7] 李元进, 李金东, 周雪莉, 等. 天轨步行结合虚拟现实康复训练改善脑卒中患者下肢运动功能及平衡能力的疗效观察[J]. 中国康复, 2016, 31(5): 370-371.
- [8] 林强, 陈安亮, 程凯, 等. 针刺疗法对脑卒中患者的运动功能、平衡功能及日常生活活动能力的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(9): 898-901, 906.
- [9] 冯绍雯, 王萍, 王建国. 虚拟平衡游戏训练在脑卒中患者平衡和步行功能康复中的应用[J]. 中国康复, 2015, 30(11): 1171-1172.
- [10] Cho KH, Lee WH. Effect of treadmill training based real-world video recording on balance and gait in chronic stroke patients: a randomized controlled trial[J]. Gait & Posture, 2014, 39(1): 523-528.
- [11] 朱经镇, 邹智, 王秋纯. 基于现实环境的功能性训练对慢性期脑卒中患者的步行和平衡功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(5): 427-432.
- [12] Yom C, Cho HY, Lee B. Effects of virtual reality-based ankle exercise on the dynamic balance, muscle tone, and gait of stroke patients[J]. Journal of Physical Therapy Science, 2015, 27(3): 845-849.
- [13] 金毅, 王圣斌. 体感互动游戏对脑卒中偏瘫患者上肢运动功能的影响[J]. 中国康复, 2016, 31(2): 151-153.
- [14] Cargnin DJ, Cordeiro d'Ornellas M, Cervi Prado AL. A Serious Game for Upper Limb Stroke Rehabilitation Using Biofeedback and Mirror-Neurons Based Training[J]. Stud Health Technol Inform, 2015, 216(3): 348-352.
- [15] Tseklevs E, Paraskevopoulos IT, Warland A. Development and preliminary evaluation of a novel low cost VR-based upper limb stroke rehabilitation platform using Wii technology[J]. Disabil Rehabil Assist Technol, 2016, 11(5): 413-422.
- [16] Neil A, Ens S, Pelletier R, et al. Sony PlayStation EyeToy elicits higher levels of movement than the Nintendo Wii: implications for stroke rehabilitation[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2013, 49(1): 13-21.
- [17] Silva Ribeiro NM, Ferraz DD, Pedreira E. Virtual rehabilitation via Nintendo Wii and conventional physical therapy effectively treat post-stroke hemiparetic patients[J]. Top Stroke Rehabil, 2015, 22(4): 299-305.
- [18] Shiner CT, Byblow WD, McNulty PA. Bilateral priming before wii-based movement therapy enhances upper limb rehabilitation and its retention after stroke: a case-controlled study[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2014, 28(9): 828-838.

• 外刊拾粹 •

急性肌肉骨骼损伤的穴位按压

鉴于穴位按压已被证明可以成功地控制许多疾病的疼痛,本研究调查了这种干预措施是否可以减轻急性肌肉骨骼损伤患者的疼痛和焦虑。因急性运动损伤来肌肉骨骼运动门诊就医的运动员被随机分为三组。分别予以穴位按压,假穴位按压或非穴位按压治疗。在治疗前后用视觉模拟量表评估受试者的“疼痛强度”和“焦虑强度”。穴位按压组对优势侧手按照大肠四穴进行指压3分钟。假穴位按压组以相同的方式进行按压,但在同一只手掌上的非反应点。对照组没有接受任何干预,并与研究员一起休息3分钟。被试者为79名运动员,穴位按压组疼痛强度减轻比其他两组更明显($P<0.001$)。在假穴位按压组和对照组之间,疼痛改善没有显著差异。焦虑改善在各组间比较中均无显著差异。结论:研究发现,对于急性损伤的运动员,穴位按压在早期反应期可以显著改善疼痛。

Macznik AK, Schneiders AG, Athens J, et al. Does Acupressure Hit the Mark? A Three-Arm, Randomized, Placebo-Controlled Trial of Acupressure for Pain and Anxiety Relief in Athletes with Acute Musculoskeletal Sports Injuries. Clin J Sport Med. 2017, 27(4): 338-343.