

· 临床研究 ·

核心稳定性训练结合虚拟现实技术对脑卒中后偏瘫患者上肢运动功能、平衡功能和日常生活活动能力的影响

张明^{1,2} 张秀芳¹ 张玉明¹ 陈杰¹ 周敬杰¹ 陈伟^{1,2}

¹徐州市中心医院康复医学科/徐州医科大学徐州临床学院,徐州 221009; ²徐州医科大学附属徐州康复医院/徐州市康复医院,徐州 2210001

通信作者:陈伟,Email:chenwei2339@163.com

【摘要】 目的 观察核心稳定性训练结合虚拟现实技术训练对脑卒中后偏瘫患者上肢运动、平衡及日常生活活动能力临床疗效。**方法** 选取符合入选和排除标准的脑卒中后偏瘫患者 46 例,按随机数表法将患者分为对照组和实验组,每组 23 例。2 组患者均采用常规康复治疗包括传统运动疗法、作业治疗、物理因子治疗、虚拟现实技术训练等,实验组在以上治疗基础上增加躯干核心稳定性训练。于治疗前和治疗 4 周后(治疗后)采用关节活动数据、Fugl-Meyer 运动功能评测上肢部分(FMA-UE)、Fugl-Meyer 平衡功能评测(FMA-B)和改良 Barthel 指数(MBI)对 2 组患者的关节活动范围、上肢运动功能、平衡功能和日常生活活动能力进行评估。**结果** 治疗后,2 组患者的关节活动范围较组内治疗前均明显改善($P<0.05$);且实验组治疗后关节范围优于对照组治疗后,差异均有统计学意义($P<0.05$)。治疗后,2 组患者的 FMA-UE 评分、FMA-B 评分和 MBI 评分较组内治疗前均明显改善($P<0.05$),且实验组治疗后的 FMA-UE 评分、FMA-B 评分和 MBI 评分分别为(40.93±8.27)分、(12.26±5.92)分和(70.92±11.56)分,与对照组治疗后比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 躯干核心稳定性训练结合虚拟现实技术训练可显著改善脑卒中偏瘫患者上肢活动范围和平衡功能,进而有效地改善上肢运动功能和日常生活活动能力。

【关键词】 脑卒中; 核心稳定性训练; 虚拟现实技术

基金项目:江苏省青年医学人才基金(QNRC2016376);徐州市医学青年后备人才工程资助(2016015);徐州市科技创新项目(KC16SW167)

Funding: Jiangsu Provincial Medical Youth Talent(QNRC2016376); Xuzhou Medical Young Talents Project(2016015); Xuzhou Science and Technology Project(KC16SW167)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.11.010

脑卒中是神经系统的常见疾病,近年随着中国经济的快速发展,国民的经济水平和医疗保障明显改善,各级医院的医疗条件、诊治技术水平不断提高,脑卒中死亡率不断下降。研究表明,1994 年至 2013 年,男性脑卒中死亡率下降 18.9%,女性下降 24.9%^[1],但脑卒中后偏瘫侧上肢功能的恢复对人们日常生活的影响仍较大,且恢复较慢。本研究尝试将优化的核心稳定性训练融入到常规康复治疗中,并结合虚拟现实技术训练对脑卒中后偏瘫患者的上肢功能进行干预,旨在观察核心稳定性训练结合虚拟现实技术对脑卒中后偏瘫患者上肢运动、平衡和日常生活活动能力的影响。

资料与方法

一、一般资料 and 分组

纳入标准:①诊断符合全国第四届脑血管病学术会议修订的《各类脑血管病的诊断要点》(1996 年)^[2]标准的脑卒中患者;②经头颅 CT 或 MRI 检查证实;③病程在 3 个月以内;④患侧上肢肩关节周围肌肉肌力 2 级和以上,或 Brunnstrom 分期 III 期和以上;⑤患者或其亲属自愿受试并签署知情同意书。

排除标准:①老年痴呆或简易精神状态量表(mini-mental state examination,MMSE)≤20 分,不能配合训练者;②合并严重心脏病患者或者合并其他不适进行康复训练的并发症的患者。

本研究选取 2014 年 1 月至 2016 年 12 月在徐州市中心医院和康复医院住院且符合上述标准的脑卒中后偏瘫患者 46 例,采用随机数字法将其随机分成对照组和实验组,每组患者 23 例,2 组患者的性别、平均年龄、平均病程、偏瘫侧别和脑卒中类型等方面组间比较,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	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	病程 (d, $\bar{x}\pm s$)
		男	女		
对照组	23	16	7	55.38±9.11	58.34±11.86
实验组	23	15	8	54.57±9.46	59.42±12.87

组别	例数	偏瘫侧(例)		脑卒中类型(例)	
		左侧	右侧	脑梗死	脑出血
对照组	23	13	10	18	5
实验组	23	14	9	17	6

二、治疗方法

2 组患者均采用以下常规康复治疗包括传统运动疗法、作业治疗、物理因子(功能性电刺激)等综合治疗,治疗后均进行虚拟现实技术训练,实验组在此基础上增加核心稳定性训练,具体方法如下。

1.传统运动疗法^[3]:①神经生理学方法,包括 Bobath 技术、

神经肌肉本体促进技术(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)、Rood 技术、运动再学习技术等;②良肢位的摆放,以预防和降低肌肉痉挛;③被动活动肢体各关节,以扩大并维持关节活动度,促进关节主动运动。传统运动疗法每次 40 min,对照组每日 2 次,实验组每日 1 次加核心稳定性训练,10 d 为 1 个疗程,连续治疗 3 个疗程。

2. 作业治疗:包括滚筒、磨砂板、木钉、推杯子等训练。作业治疗每日 1 次,每次 40 min,10 d 为 1 个疗程,连续治疗 3 个疗程。

3. 功能性电刺激:采用北京产 NMT-91 型多功能神经肌肉治疗仪,刺激患者三角肌、冈上肌、肱三头肌、腕伸肌、股四头肌、胫前肌,选取双相矩形脉冲波,频率 30 Hz,脉宽 200 μ s,通电/断电时间为 5 s/5 s,电流强度 0~70 mA 连续可调,刺激强度为患者耐受限。功能性电刺激每日 1 次,每次 20 min,10 d 为 1 个疗程,连续治疗 3 个疗程。

4. 虚拟现实技术:采用广州产的 A2 型上肢智能反馈训练系统,治疗前通过患者主动完成上肢运动,系统自动评估出患者在训练过程中的最佳活动范围并根据评估结果给予适当的助力。治疗师根据评估结果,选择相应的康复训练场景和任务导向式康复作业(如通过猴子摘香蕉、接鸡蛋、擦桌子等游戏)完成对偏瘫上肢各运动方向的训练,训练时通过虚拟现实技术设备的语言和视觉刺激及时对患者的训练情况进行实时反馈^[4]。虚拟现实技术每日 1 次,每次 30 min,10 d 为 1 个疗程,连续治疗 3 个疗程。

5. 核心稳定性训练:根据患者恢复的不同时期选择对应的核心稳定性训练,①骨盆控制训练——仰卧位骨盆左右旋转控制训练;坐位骨盆前、后、左、右倾斜训练;双足并立位骨盆左、右移动和左、右倾斜训练。②躯干控制训练——腹式呼吸训练,刺激腹肌收缩;仰卧位单桥或双桥运动训练,同时可做躯干旋转训练;仰卧位 Bobath 握手向健侧或患侧翻身运动训练;坐位治疗师与患者后方双手置于骨盆上方,手指给予腹部肌肉刺激诱发收缩,同时控制骨盆的前后倾,上肢借助巴氏球进行躯干的屈曲、伸展、侧屈及旋转控制训练^[5]。③核心肌群的悬吊训练——借助悬吊训练系统进行训练,患者取仰卧,将头部、躯干和四肢悬吊起并保持在同一水平面上,嘱患者进行躯干左右侧屈活动,借助弹力带悬吊训练上肢在不稳定平面上进行抗阻屈伸及外展活动^[5]。核心稳定性训练,每日 1 次,每次 40 min,10 d 为 1 个疗程,连续治疗 3 个疗程。训练时,需时刻收紧腹肌,缓慢有序地进行,训练时不要憋气,适当安排休息。

三、临床疗效评估指标

于治疗前和治疗 4 周后(治疗后)采用关节活动数据、Fugl-Meyer 运动功能评测上肢部分(Fugl-Meyer assessment upper extremity, FMA-UE)、Fugl-Meyer 平衡功能评测(Fugl-Meyer assessment balance subscale, FMA-B)和改良 Barthel 指数(modified Barthel index, MBI)对 2 组患者的关节活动范围、上肢运动功能、平衡功能和日常生活活动能力进行评估^[6]。

1. 关节活动范围:数据来源于上肢康复机器人系统评估结果,选取治疗前、后患者肩关节前屈、水平外展、水平内收和肘关节屈曲共 4 个关节活动范围数据,角度区间越大表示患者上肢活动范围越大。

2. FMA-UE:该量表用于评估患者上肢反射活动、协调运

动、分离运动及协调动作完成情况,共计 33 项检查项目,总分 66 分,0 分表示反射不能引出或指定活动无法完成,1 分表示能部分完成,2 分表示反射可引出或指定动作能顺利完成,分数越高表示患者上肢功能越好。

3. FMA-B:检查患者平衡功能情况,共计 7 项检查项目,每项 0~2 分,总分 14 分,0 分表示不能完成指定动作,1 分表示能部分完成指定动作,2 分表示能顺利完成指定动作,分数越高表示患者平衡功能越好。

4. 改良 Barthel 指数(Modified Barthel Index, MBI):包括大便控制、小便控制、修饰、洗澡、进食、穿衣、用厕、上下楼梯、转移、步行共 10 个项目,根据患者每项任务完成情况计 0~10 分,满分为 100 分,分数越高代表患者日常生活活动能力越好。

四、统计学分析

所有数据均应用 IBM SPSS 19.0 版统计学软件进行分析,计数数据采用 χ^2 检验,计量数据采用($\bar{x} \pm s$)表示,2 组患者治疗前、后组内比较采用独立样本 t 检验,组间比较采用配对 t 检验,以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

一、2 组患者治疗前、后关节活动范围比较

治疗前,2 组患者的肩关节前屈、水平外展、水平内收和肘关节屈曲活动范围组间比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,2 组患者的关节活动范围较组内治疗前均明显改善($P < 0.05$);且实验组治疗后的关节范围优于对照组治疗后,差异均有统计学意义($P < 0.05$),具体数据见表 2。

表 2 2 组患者治疗前、后关节活动范围比较($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	肩关节前屈	肩关节水平内收	肩关节水平外展	肘关节屈曲
对照组					
治疗前	23	36.51 $\pm$ 15.86	32.58 $\pm$ 10.65	15.43 $\pm$ 5.34	16.85 $\pm$ 7.57
治疗后	23	75.65 $\pm$ 20.76 ^a	55.47 $\pm$ 12.61 ^a	22.51 $\pm$ 5.25 ^a	45.54 $\pm$ 8.32 ^a
实验组					
治疗前	23	37.34 $\pm$ 16.42	33.05 $\pm$ 11.11	16.23 $\pm$ 6.62	17.18 $\pm$ 6.35
治疗后	23	82.05 $\pm$ 19.09 ^{ab}	61.25 $\pm$ 14.46 ^{ab}	28.62 $\pm$ 6.16 ^{ab}	52.48 $\pm$ 9.26 ^{ab}

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

二、2 组患者治疗前、后 FMA-UE 评分、FMA-B 评分和 MBI 评分比较

治疗前,2 组患者的 FMA-UE 评分、FMA-B 评分和 MBI 评分组间比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,2 组患者的 FMA-UE 评分、FMA-B 评分和 MBI 评分较组内治疗前均明显改善($P < 0.05$),且实验组治疗后的 FMA-UE 评分、FMA-B 评分和 MBI 评分与对照组治疗后比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$),具体数据见表 3。

讨 论

本研究结果显示,核心稳定性训练结合虚拟现实技术和传统康复治疗可有效地提高患者上肢运动、平衡及日常生活活动能力,且疗效优于虚拟现实技术结合传统康复的综合治疗方案。该结果提示,强化脑卒中偏瘫患者的核心稳定性可明显改善躯干、肩胛带和骨盆的稳定性,同时结合传统康复治疗 and 虚拟现实技术可改善患者的平衡功能和上肢的运动功能,进而提

表 3 2 组患者治疗前、后 FMA-UE 评分、FMA-B 评分和 MBI 评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	FMA-UE 评分	FMA-B 评分	MBI 评分
对照组				
治疗前	23	17.73±6.37	5.34±3.24	31.46±8.24
治疗后	23	36.20±7.32 ^a	10.75±4.32 ^a	60.34±10.53 ^a
实验组				
治疗前	23	18.13±6.53	5.82±3.58	32.52±8.25
治疗后	23	40.93±8.27 ^{ab}	12.26±5.92 ^{ab}	70.92±11.56 ^{ab}

注:与本组治疗前相比,^a $P<0.05$;与对照组同时间相比,^b $P<0.05$

高其日常生活活动能力。脑卒中偏瘫患者的核心稳定性训练目的旨在改善躯干、肩胛和四肢的控制能力,以激发内在肌群稳定,强调在静力性或运动性的姿势控制中精确的调控肌肉间的相互协调性,最大程度的优化运动系统,进而改善其肢体运动功能,该训练技术应用在改善偏瘫患者下肢运动和平衡功能方面以得到广泛的应用^[7]。虚拟现实是一组技术的总称,它是通过视、听、触等感觉给使用者造成与现实世界真实环境一样的感觉,使其沉浸其中,治疗师可根据患者的评估情况选择相应的康复训练场景和任务导向式康复作业,且每次有训练后的结果可实时反馈,并与上次训练结果进行对比,从而激发患者的训练热情,提高患者参与训练的主动性和持续性^[8]。

脑卒中后偏瘫患者想要完成有效的运动,就必须拥有骨盆与躯干在坐位和立位下良好的姿势控制,才能以最小的代偿运动和最少的能量达到所需要的目标。人类肢体随意运动的稳定性首先出现在躯干和骨盆带,然后是四肢;脑卒中偏瘫后遗症患者躯干周围肌肉常表现为迟缓、低兴奋性,无法维持脊柱中立位及抗重力姿势运动。Yu 等^[9]的研究显示,核心稳定性训练可改善脑卒中患者因躯干肌无力而影响的平衡和运动功能。梁天佳等^[10]的研究显示,核心稳定性训练可提高脑卒中患者躯干控制能力,进而改善其运动功能和日常生活活动能力。本研究通过核心肌群稳定性训练加强了躯干深层肌肉和韧带力量,刺激其本体感受器,强化感觉输入,增强躯干、骨盆和肩胛带的稳定性,提高了患者平衡功能,进而达到改善上肢运动功能和日常生活活动能力的目的^[11]。

本研究将优化的核心稳定性训练加入到传统的康复治疗中,并结合虚拟现实技术训练对患者上肢功能的恢复进行康复治疗。本研究在强化患者躯干和肩胛带核心稳定性的同时,通过虚拟现实技术中的机器手臂为肌力 3 级以下的上肢提供一定的重力补偿,为肌力 3 级以上的上肢提供适当的抗阻力训练,其真实、有趣、接近生活和工作的游戏环境避免了传统枯燥乏味的重复训练,提高了患者训练的持久性,尤其使年轻患者更积极主动地投入训练当中。通过系统训练患者可以更精准地控制肩肘和手对物体的抓放和移动,能较容易地控制偏瘫侧上肢从瘫痪侧越过躯干正中线向非瘫痪侧运动,同时患者对上肢和手部各关节的运动速度、运动范围及精细协调性都能较好

的掌控,可最大化地减少代偿的发生,提高上肢运动功能,进而改善日常生活活动能力^[12]。

综上所述,将脑卒中后偏瘫患者的躯干、骨盆和肩胛带的核心稳定性训练和虚拟现实技术相结合应用到上肢功能训练中,可有效地改善脑卒中偏瘫患者上肢运动功能、平衡功能和日常生活活动能力,值得临床推广。

参 考 文 献

[1] Wang W, Wang D, Liu H, et al. Trend of declining stroke mortality in China: reasons and analysis. Stroke Vasc Neurol, 2017, 2(3): 132-139. DOI: 10.1136/svn-2017-000098.

[2] 中华神经病学学会. 各类脑血管疾病诊断要点[J]. 中华神经科杂志, 1996, 29(6): 379-380. DOI: 10.1039/c1sm05140g.

[3] 韩超, 王强, 蔡明珠等. 强化运动治疗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, 2011, 33(5): 377-379. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2011.05.018.

[4] 张玉明, 张秀芳, 张明等. 肩胛骨运动控制训练结合虚拟现实技术对脑卒中患者上肢功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(3): 194-196. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.03.009.

[5] 黄琪, 万勇, 刘洁等. 悬吊运动训练对脑卒中偏瘫患者运动功能的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(3): 225-227. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.03.019.

[6] 王玉龙. 康复功能评定学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 438-474.

[7] 孙志成, 朱晓军, 管重远等. 下肢运动控制训练联合核心稳定性训练对脑卒中偏瘫患者下肢功能恢复的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2015, 37(4): 270-273. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2015.04.008.

[8] 李红玲. 虚拟现实技术及其在康复医学中的应用进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(5): 414-416. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.05.027.

[9] Yu SH, Park SD. The effects of core stability strength exercise on muscle activity and trunk impairment scale in stroke patients [J]. J Exerc Rehabil, 2013, 9(3): 362-367.

[10] 梁天佳, 吴小平, 龙耀斌等. 核心稳定性训练对脑卒中偏瘫患者运动功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2012, 34(5): 353-356. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2012.05.008.

[11] 祝飞虹, 吴赞杨, 马振宇等. 核心稳定性训练结合肌电生物反馈对恢复脑卒中偏瘫患者上肢功能及日常生活活动能力的临床研究[J]. 中国现代医学杂志, 2016, 26(4): 76-79. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2016.04.016.

[12] 张秀芳, 高晓盟, 赵娜等. 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.03.005.

(修回日期: 2019-08-12)

(本文编辑: 阮仕衡)