

全身振动训练对脑卒中偏瘫患者平衡功能及运动功能的影响

毛璐熙, 张安琪, 黄昆, 范慧轩, 王景信

【摘要】 目的:探讨全身振动训练(WBVT)对脑卒中偏瘫患者平衡功能及运动功能的影响。方法:选取脑卒中偏瘫患者140例作为研究对象,随机分为对照组和干预组各70例。对照组患者进行常规个性化康复训练,干预组患者在对照组的基础上采用振动训练仪进行全身振动训练。2组患者治疗前及治疗4周后,分别接受平衡功能、运动功能以及步行功能评分。结果:治疗4周后,2组患者 Berg 平衡量表(BBS)、简化 Fugl-Meyer 运动功能量表(FMA)评分均高于治疗前(均 $P < 0.05$),且干预组高于对照组($P < 0.05$)。治疗后,2组患者 Holden 步行功能分级量表(FAC)评分均较治疗前提升(均 $P < 0.05$),且干预组高于对照组($P < 0.05$)。结论:WBVT 可有效地改善脑卒中患者平衡能力、运动能力及步行能力,值得临床推广使用。

【关键词】 全身振动训练;脑卒中;平衡功能;运动功能;步行能力

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2023.08.007

脑卒中是临床常见的脑血管类疾病,具有较高的病发率及致残率,严重威胁中老年人的生活质量及生命健康^[1-3]。70%~80%的脑卒中患者在发病后会遗留下不同程度的运动功能障碍,严重者甚至会出现终身残疾,对患者的身心健康带来极大的打击,影响其日后回归社会回归生活的同时给其家庭造成了严重的经济负担^[4-6]。全身振动训练(whole body vibration training, WBVT)是利用振动训练仪产生的机械振动和外在阻抗负荷刺激机体,引起肌腹和肌腱产生收缩反应及神经系统的适应性反应而改善肌肉骨骼功能,其左右交替振动模式模仿了骨盆倾斜的真实动作,将振动传达到躯干,特殊驱动模式也保证了振动平台的稳定协调,确保了稳定和重复性的训练条件,使其不受振幅、患者身体的紧张程度和体重等因素的影响,特别是在提高肌肉力量、缓解肌张力、改善平衡协调等的康复中发挥着独特的优势^[7-9]。本研究探讨振动训练仪对脑卒中偏瘫患者平衡功能及运动功能的影响,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2019年4月~2022年4月郑州大学附属郑州中心医院收治的脑卒中患者140例作为研究对象。纳入标准:符合《中国脑血管疾病分类(2015)》中的脑卒中诊断及分类标准^[10];首次发病,病

情稳定48h以上,意识清楚;出现运动功能障碍;有一定的认知和理解能力,能够接受医师或治疗师的训练指导。排除标准:患有前庭或小脑功能障碍者;患有骨肿瘤者;开放性创伤和骨折早期者;房颤伴附壁血栓者;有下肢静脉血栓者;装有心脏起搏器者;接受人工关节置换或体内有金属植入物者;患有严重骨质疏松、椎间盘突出、椎体不稳患者;妊娠期或哺乳期妇女;有精神病史、癫痫病史,或智力障碍者。本次研究通过我院伦理委员会审核批准(2019-012-01)。所有患者均知情并签署知情同意书。选用随机数字分配表法将患者分为对照组和干预组各70例,2组患者一般资料比较差异无统计学意义,具有可比性。见表1。

表1 2组患者一般资料比较

组别	n	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病程 (d, $\bar{x} \pm s$)	病变性质(例)	
		男	女			脑梗死	脑出血
对照组	70	52	18	48.64±8.25	38.15±6.68	47	23
干预组	70	55	15	50.51±9.86	40.53±6.17	49	21

1.2 方法 对照组采用常规康复方案进行治疗,根据脑卒中偏瘫患者的具体情况制定个性化的康复训练方案①中频脉冲电刺激:将电极片的位置贴于肩胛提肌、肱三头肌、腕伸肌、股四头肌、胫前肌,将电流强度调至患者舒适、可耐受的大小;②电子生物反馈疗法:当患者肌群存在主动收缩时使用肌电生物反馈刺激偏瘫侧腕背伸肌群及踝背伸肌群;③肌力训练:采用辅助主动训练在患者肌肉进行主动收缩的同时,依靠部分的外力如治疗师、患者的健侧肢体,来帮助患者完成关节的运动和肌肉收缩;④平衡与协调训练:进行髌膝协调训练、患者由坐到站到站到坐保持平衡训练、患肢或健肢前后踏步训练、上下台阶训练、步行前训练、步行训练。每项治疗每天1次,每次20min,持续4周。干预组在

基金项目:河南省重点研发与推广专项(科技攻关)项目(222102310657)

收稿日期:2023-01-03

作者单位:郑州大学附属郑州中心医院康复医学科,郑州 450000

作者简介:毛璐熙(1995-),女,主管技师,主要从事神经康复方面的研究。

通讯作者:王景信, Kfkwangjxbs@163.com

对照组个性化方案的基础上使用振动训练进行治疗,具体方法:由相同的康复医师及治疗师使用振动训练仪进行。根据不同患者锻炼需求本研究设计了完全站立位、屈膝站位、辅助站立位以及半躺位4种体位进行训练:①完全站立位:让患者双脚分开与肩同宽立于振动训练仪的踏板上,双上肢放于挡板上;②屈膝站位:让患者双脚分开与肩同宽屈膝立于振动训练仪的踏板上,如果患者无法自主配合屈膝,可在患者腘窝处垫卷成圆柱形的枕巾(圆柱形小枕头)保证患者处于屈膝站位后固定其上半身及膝关节(绑带分别在其腋下、骨盆、双膝关节处进行固定),双上肢放于挡板上;③辅助站立位:将床面放平,让患者平躺于床面上,用绑带将其固定,然后将床体调至直立状态,双上肢放于挡板上;④半躺位:若患者无法直立应先放平床面,让患者平躺于床面上,用绑带将其固定,然后将床体调至合适的角度(角度不能低于 60°),双上肢放于挡板上。根据患者的具体情况选择4种体位中的1种进行训练,接通电源,严格按照仪器操作说明书进行操作,同时按照治疗方案,首先采取频率8Hz,时间为3min,3min结束后休息1min,然后采用频率20Hz,时间为3min,3min结束后休息1min,重复采用频率20Hz,时间为3min,单次治疗总时长为11min,每天上下午各训练1次,每周治疗5d,治疗4周。

1.3 评定标准 ① Berg平衡量表(Berg balance scale, BBS),总分为56分,得分越高表明平衡功能越好^[11];②简化Fugl-Meyer运动功能评分量表(Fugl-Meyer assessment, FMA),满分100分,得分越高表明运动功能恢复越好;③Holden步行功能分级量表(functional ambulation category scale, FAC),该量表分为0~5级,将该量表的0~5级转化为0~5分,评分越高表示步行功能越好。

1.4 统计学方法 选用SPSS 25.0软件对2组患者的数据进行分析,符合正态分布和方差齐性的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间均数比较采用 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

治疗前,2组患者BBS、FMA评分比较差异均无统计学意义;治疗4周后,2组患者BBS、FMA评分均高于治疗前,且干预组2项评分均高于对照组(均 $P < 0.05$)。治疗前,2组患者FAC分级评分比较差异均无统计学意义;治疗4周后,2组患者FAC分级评分均高于治疗前,且干预组高于对照组(均 $P < 0.05$)。见表2。

表2 2组治疗前后BBS和FMA评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	时间	BBS	FMA	FAC
对照组	70	治疗前	34.85±4.86	57.39±3.91	2.01±0.62
		治疗后	49.01±3.53 ^a	67.82±5.63 ^a	2.86±0.64 ^a
干预组	70	治疗前	34.98±5.31	57.14±4.53	1.98±0.72
		治疗后	52.14±5.97 ^{ab}	73.27±5.38 ^{ab}	3.65±0.69 ^{ab}

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组比较,^b $P < 0.05$

3 讨论

脑卒中患者在发病初期,大部分患者处于弛缓性麻痹期,临床主要表现为肌张力低,无法保持长时间的有效姿势,致使平衡能力无法调节,而长期的卧床容易引发压疮、骨质疏松以及泌尿系统受到感染等并发症,影响患者的生存质量^[12]。因此,改善患者早期肌张力、加强其对姿势控制权以此获得维持运动平衡的能力,现已成为脑卒中早期患者康复治疗的重点之一。常规康复训练可以对患者膝关节和踝关节进行挤压,使本体感受器受到刺激,促使关节附近肌肉收缩,对下肢运动功起到改善作用;但因患者耐力有限,不能持续性反复训练,使其训练效果并不是很理想^[13]。WBVT能将振动传递至躯干,利用振动训练仪器的振动及外部阻抗负载对患者肌体进行刺激,以此引发肌肉振荡和神经系统的适应性反应,进而改善患者肌肉骨骼功能^[18]。本研究患者均属于首次发病,神志清,病情稳定,此阶段患者存在以下问题:①在整个步行周期重心需要健侧-患侧来回转移,由于健侧患侧力量不均衡及姿势调节不及时等原因导致重心转移时发生矛盾导致患者跌倒;②因偏瘫侧下肢功能存在问题,导致健侧与患侧在整个步行周期的步频、步幅、步长、步速不一致产生整体姿势不稳定,增高了跌倒的风险;③患者在站立时患足无法支撑其半身重量,重心向健侧偏移,不利于保持姿势和平衡。基于以上问题,本研究设计了完全站立位、屈膝站位、辅助站立位以及半躺位(角度大于 60°)4种体位进行训练。结果显示,干预组通过全身振动训练后平衡功能、运动功能以及步行功能分级均优于对照组,表明全身振动训练能够有效的改善患者平衡能力、运动能力以及步行功能。李豪等^[19]研究也证实与常规康复疗法相比,全身振动训练与虚拟情景互动训练联合能够显著改善脑卒中后偏瘫患者的本体感觉、步态以及平衡功能。谭景旺等^[20]的研究表明,全身振动训练可以调节脑卒中后患者神经-肌肉系统,对脑卒中后肢体运动功能恢复、躯干平衡的稳定性、步行的改善以及降低患者的肌张力等方面效果明显,同时对患者血糖及血压水平起到改善作用。其机制可能在于:振动训练产生的振动对患者关节进行反复挤压,刺激周围肌腱和韧带,增强其本体感觉;同时

引起腰背肌、臀大肌、股四头肌等伸肌梭兴奋和加速肌浆网释放 Ca^{2+} , 促使运动单位募集, 增强肌力以及下肢负重, 还可降低交互抑制和脊髓上抑制, 从而降低腹肌张力及拮抗腹肌活动, 实现腹肌及其拮抗肌相互平衡及协调, 使患者更好地保持平衡^[21]; 胫前肌及髂腰肌的激活, 使偏瘫侧下肢能够有抬离地面并完成摆动动作。振动刺激还可以诱导 Ia 传入神经的突触前抑制, 减少神经递质的释放^[22], 结合屈膝站位体位, 减少下肢高张力肌群的牵张反射兴奋性, 提高柔韧性, 让患者在行走时更有效、更协调地进行下肢交替摆动^[23]。在中枢层面, 振动可以通过骨骼向大脑传递刺激, 激活中央前回运动区, 建立新的突触, 引起中枢重塑, 重新支配患侧下肢, 增强双侧肌群协调性, 并使步行的每个阶段都可以顺利进行, 提高患者的平衡能力进而提高患者的步行能力^[24]; 通过增强大脑皮层兴奋性促进大脑神经功能重建进而促进脑卒中偏瘫患者肢体功能恢复, 提高患者日常生活活动能力, 改善其生活质量。

综上所述, WBVT 可有效的改善脑卒中后偏瘫患者的平衡能力、运动能力以及步行能力, 值得临床推广使用。本次研究排除了患有前庭或者小脑功能障碍的患者, 未进行本体感觉与全身振动训练相关内容的研究。下一步可进一步探讨 WBVT 对卒中后本体感觉障碍患者的效果研究。

【参考文献】

- [1] Wang YJ, Li ZX, Gu HQ, et al. China Stroke Statistics 2019: A Report From the National Center for Healthcare Quality Management in Neurological Diseases, China National Clinical Research Center for Neurological Diseases, the Chinese Stroke Association, National Center for Chronic and Non-communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention and Institute for Global Neuroscience and Stroke Collaborations[J]. *Stroke Vasc Neurol*. 2020, 5(3): 211-239.
- [2] Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990-2019: Update From the GBD 2019 Study[J]. *J Am Coll Cardiol*. 2020, 76(25): 2982-3021.
- [3] 中国心血管健康与疾病报告 2021 概要[J]. *中国循环杂志*, 2022, 37(6): 553-578.
- [4] 张通, 赵军. 中国脑卒中早期康复治疗指南[J]. *中华神经科杂志*, 2017, 50(6): 405-412.
- [5] 解二康, 李策, 陆蓉蓉, 等, 白玉龙. 骨盆减重康复机器人训练对脑卒中后偏瘫患者下肢功能的影响[J]. *中国康复*, 2020, 35(8): 404-408.
- [6] Yun-Juan, Xie Y, Chen HX, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation for lower extremity motor function in patients with stroke: a systematic review and network meta-analysis[J]. *Neural Regeneration Research*, 2021, 16(6): 170-178.
- [7] 魏巍, 程凯, 杨云. 全身振动疗法对脑卒中后偏瘫患者双下肢本体感觉及平衡功能的影响[J]. *中国康复*, 2021, 36(4): 200-203.
- [8] 王伟国, 吴华. 全身振动训练对脑卒中偏瘫患者临床效果及平衡功能的影响[J]. *中国基层医药*, 2020, 27(4): 394-397.
- [9] Tülay evik Saldran, Atc E, Rezaei DA, et al. The Acute Effects of Different Intensity Whole-Body Vibration Exposure on Muscle Tone and Strength of the Lower Legs, and Hamstring Flexibility: A Pilot Study[J]. *J Sport Rehabil*. 2020, 30(2): 1-7.
- [10] 吴江, 杨弋, 饶明俐. 中国脑血管疾病分类 2015[J]. *中华神经科杂志*, 2017, 50(3): 168-171.
- [11] 陈丹凤, 燕铁斌, 黎冠东, 等. 三种平衡评定量表在脑卒中早期患者中的应用及其相关性研究[J]. *中国康复*, 2018, 33(2): 133-135.
- [12] 邓丽莎, 邱玲, 莫崇念. 脑卒中偏瘫早期肌张力低下及运动功能障碍治疗概况[J]. *实用中医药杂志*, 2012, 28(4): 330-332.
- [13] 洪忠贤, 林小祥, 耿兴法, 等. 功能性踝关节康复训练对脑卒中患者平衡能力及姿势稳定性的影响[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2019, 27(4): 111-113.
- [14] Yo-Han U, Yang D J. The effects of whole body vibration combined computerized postural control training on the lower extremity muscle activity and cerebral cortex activity in stroke patients [J]. *Journal of Physical Therapy Science*, 2018, 30(2): 300-303.
- [15] 李豪, 赖冬冬. 全身震动治疗结合虚拟情景互动训练对脑卒中后偏瘫患者步行功能恢复的临床研究[J]. *神经损伤与功能重建*, 2020, 15(9): 553-555.
- [16] 谭景旺, 吴雪萍. 全身振动训练对老年人下肢功能和慢性疾病影响的研究与进展[J]. *中国组织工程研究*, 2017, 21(8): 1288-1293.
- [17] 李琳, 林坚, 刘晓林, 等. 髌膝踝关节周围肌群肌力训练对老年全膝关节置换术后患者下肢运动功能的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2018, 33(4): 436-440.
- [18] 金振华, 陈玲, 叶祥明. 全身振动训练对脑卒中患者下肢功能的效果[J]. *中国康复理论与实践*, 2019, 25(3): 347-351.
- [19] Nito M, Yoshimoto T, Hashizume W, et al. Vibration decreases the responsiveness of Ia afferents and spinal motoneurons in humans[J]. *J Neurophysiol*. 2021, 126(4): 1137-1147.
- [20] 周娅, 刘焱. 痉挛与神经系统重塑关系的研究[J]. *脑与神经疾病杂志*, 2018, 26(7): 459-462.