

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

魏巍¹, 程凯², 杨云¹

【摘要】 目的:观察全身振动疗法对脑卒中后偏瘫患者患侧及健侧下肢本体感觉及平衡功能的影响。**方法:**将符合纳入标准的 60 例脑卒中后偏瘫患者按随机数字表法分为全身振动研究组(30 例)和对照组(30 例)。2 组均给予内科疾病药物治疗及常规肢体运动康复训练,每日 1 次,共持续 4 周。研究组加用全身振动治疗,设置振动频率为 30Hz,振幅 2mm,每天 1 次,每次 2min×5 组,组间休息 2min,4 周为 1 个疗程。于治疗前及治疗 4 周后运用 Pro-Kin 254P 型本体感觉定量测试系统采集 2 组患者患侧及健侧下肢平均轨迹误差(ATE)及测试执行时间(TTE),并比较 2 组 Berg 平衡量表(BBS)、简化 Fugl-Meyer (FMA)下肢运动功能评分量表评分。**结果:**经过治疗后,研究组患肢及健肢 ATE 值、TTE 值均较治疗前及对照组治疗后均明显下降(均 $P < 0.05$),研究组下肢 FMA 评分及 BBS 评分均较治疗前及对照组治疗后明显提高(均 $P < 0.05$)。**结论:**全身振动疗法可改善双侧下肢本体感觉,提高下肢运动控制能力,改善平衡功能,具有便捷、价廉、效优、可量化特点,值得临床推广。

【关键词】 振动疗法;脑卒中;偏瘫;本体感觉;平衡功能

【中图分类号】 R49;R743.3 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2021.04.002

Effect of whole body vibration therapy on proprioception and balance function of lower limbs in patients with hemiplegia after stroke Wei Wei, Cheng Kai, Yang Yun. General Hospital of the Yangtze River Shipping, Wuhan 430010, China

【Abstract】 Objective: To observe the effects of whole body vibration therapy on proprioceptive and balance ability of the affected and healthy lower limbs of patients with hemiplegia after stroke. **Methods:** Sixty patients with post-stroke hemiplegia who met the inclusion criteria were divided into the whole body vibration treatment group (30 cases) and the control group (30 cases) according to the random number table method. Both groups were given medical treatment for medical diseases and regular limb movement rehabilitation training once a day for a total of 4 weeks. The treatment group was treated with whole body vibration therapy. The vibration frequency was set to 30 Hz and the amplitude was 2 mm, once a day, 2 min each time × 5 groups, the body breath between the groups was 2 min, and 4 weeks was a course of treatment. Before and after 4 weeks of treatment, the Pro-Kin 254P proprioceptive quantitative test system was used to collect the average trajectory error (ATE) and test execution time (TTE) of the affected and uninvolved lower limbs of the two groups of patients. The Berg Balance Scale (BBS) and the simplified Fugl-Meyer assessment (FMA) lower extremity motor function scale was compared between the two groups. **Results:** The ATE value and TTE value in the affected and healthy limbs in the treatment group were significantly lower after treatment than those before treatment. The FMA score and BBS score of the lower limbs in the treatment group were significantly higher than those before treatment and in the control group after treatment ($P < 0.05$). **Conclusion:** Galileo Delta A vibration therapy instrument can improve proprioception of both lower limbs, increase limb movement ability and improve balance function in patients with stroke.

【Key words】 whole body vibration therapy; stroke; hemiplegia; proprioception; balance function

脑卒中又称脑血管意外(cerebral vascular accident, CVA),是指骤然发生的、由脑血管病变引发的

局部脑功能障碍^[1]。脑卒中后本体感觉障碍可引起平衡功能障碍、协调运动异常,限制患者步行,影响日常生活能力^[2]。全身振动(whole body vibration, WBV)是将一定频率及振幅的振动波施加于肌肉的本体感受器,增强神经肌肉功能的一种训练方法。有研究对全身振动疗法在常见神经系统疾病的应用进行荟萃分析发现^[3],中等级别的证据支持全身振动疗法对肌力改善的正性作用,但缺少对本体感觉的直接作

基金项目:交通运输部长江航务管理局重点科技项目(201710017)

收稿日期:2020-12-03

作者单位:1. 长江航运总医院·武汉脑科医院康复医学科,武汉 430010;2. 华中科技大学同济医学院附属梨园医院康复医学科,武汉 430000

作者简介:魏巍(1983-),男,副主任医师,主要从事神经康复、骨科康复及运动康复方面的研究。

通信作者:程凯,1399717705@qq.com

用的临床疗效评价。因此,本研究旨在观察全身振动疗法对偏瘫患者下肢本体感觉及平衡功能的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 研究对象来源于2017年3月~2019年3月期间长江航运总医院·武汉脑科医院康复科门诊及住院部就诊的脑卒中后偏瘫患者60例。伦理审查:经武汉市长江航运总医院伦理审查委员会审查批准,批准号:No. L20170010。纳入标准:年龄为40~65岁且为首次发病;经CT或MR确定为大脑单侧损伤且单侧偏瘫,符合脑卒中诊断标准^[18];病程1~6个月;站立平衡功能II级以上,具有10m步行能力;能独立站立10min以上(可以扶持);患侧下肢Brunnstrom分期为III~V期;视力及矫正视力正常;听理解正常;患者签署知情同意书。排除标准:经CT或MR诊断为小脑损伤或有小脑损伤史者;前庭功能障碍、单侧忽略;严重肝、肾、心肺功能不全,高血压III级而未得到有效控制者(收缩压 ≥ 180 mmHg,和或舒张压 ≥ 120 mmHg),以及植入心脏起搏器者;严重关节疼痛和明显关节活动受限;其他严重影响下肢感觉、运动的疾病,如风湿性关节炎、腰椎间盘突出症、下肢外伤、糖尿病和其它周围神经病;精神障碍及不能配合治疗者。采用随机数字表法,将60例偏瘫患者随机分为2组,每组各30例,2组在性别、年龄、病变性质、偏瘫侧、病程、体重指数(Body Mass Index, BMI)方面,差异均无统计学差异,具有可比性。见表1。

1.2 方法 2组均给予常规治疗,研究组在常规治疗基础上施予全身振动疗法;对照组在常规治疗基础上接受假全身振动刺激:即受试者站立于关闭的全身振动平台上完成和实验组相同的指定动作,但并无振动刺激传入。

1.2.1 常规治疗 ①内科疾病常规药物治疗;②常规康复治疗:以提高下肢肌力、改善异常肌张力,提高躯干控制力为目的,由同一位康复治疗师采用Bobath技术治疗,并指导患者进行平衡杠步行训练。每日1次,每次40min,每周连续训练6d,休息1d,连续训练4周。

1.2.2 全身振动疗法 使用德国Soreha公司Galileo Delta A振动治疗仪。治疗前向患者说明仪器使用

和训练方法,并要求患者积极配合。患者面对镜子,站立于振动治疗仪平台上,身体重心位于中线,双膝微屈20~30°,双足中立位,双手扶持振动器前方扶手,骨盆悬吊带固定。设置振动频率为30Hz,振幅2mm,每天1次,每次2min $\times$ 5组,组间休息2min,每周连续训练6d,休息1d,连续训练4周。

1.3 评定标准 2组患者均于治疗前及治疗4周后评估:①本体感觉:采用意大利Tecnobody公司Pro-Kin 254P型本体感觉定量测试系统,选取多轴本体感觉评估模块进行测试。设置倾斜板阻力为“5档”,圈数为“5”,受试者取坐位,按规定要求放摆肢位置^[19]。开始测试时,单侧受测足按画面提示控制斜板运动,以最佳路径完成轨迹描记。共进行3次评估后,取平均轨迹误差(average trace error, ATE)和测试执行时间(test time execution, TTE)的平均值进行分析。ATE是指受测肢体置于倾斜板上沿各个方向作环形连续运动时,监测所描轨迹与理想轨迹间的平均错误率,因此,ATE数值越小,本体感觉功能越好;TTE是指肢体完成轨迹所消耗的时间,因此,TTE越小提示动作完成能力越好。②平衡功能:采用Berg平衡量表(Berg Balance Scale, BBS),含14项与平衡相关的功能性活动,每项评分0~4分,总分56分,评分越高,平衡功能越好,<40分,提示有跌倒的危险性。③下肢运动功能:采用简化Fugl-Meyer(Fugl-Meyer assessment, FMA)下肢运动功能评分量表:从反射活动,屈伸肌的共同运动、分离运动、协调能力及速度等方面进行评价,共17项,每项评分0~2分,总分34分,评分越高,下肢运动功能越好。

1.4 统计学方法 采用SPSS 21.0统计软件进行统计分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组内差异性比较采用配对 t 检验,组间比较采用独立样本 t 检验,计数资料采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 2组患者治疗前后ATE和TTE值比较 治疗前2组患者健侧和患侧ATE及TTE值组间差异无统计学意义。治疗后,研究组健侧和患侧ATE及TTE值均较治疗前及对照组治疗后明显下降(均 $P < 0.05$);对照组治疗前后差异,无统计学意义。表2。

表1 2组患者一般情况比较

组别	n	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病变性质(例)		偏瘫侧(例)		病程 (d, $\bar{x} \pm s$)	BMI (分, $\bar{x} \pm s$)
		男	女		脑梗死	脑出血	左侧	右侧		
研究组	30	18	12	49.62 $\pm$ 8.48	17	13	15	15	82.72 $\pm$ 30.81	25.51 $\pm$ 3.64
对照组	30	19	11	50.28 $\pm$ 6.17	19	11	17	13	79.58 $\pm$ 37.26	24.19 $\pm$ 4.20

表2 2组患者 ATE、TTE 治疗前后比较 $\bar{x} \pm s$

组别	n	时间	ATE(%)		TTE(s)	
			健侧	患侧	健侧	患侧
研究组	30	治疗前	58.75±4.63	71.63±6.38	74.26±10.99	120.29±16.72
		治疗后	40.94±8.22 ^{ab}	52.14±4.20 ^{ab}	46.57±12.73 ^{ab}	98.32±8.64 ^{ab}
对照组	30	治疗前	52.18±7.59	69.79±5.47	82.80±16.14	116.84±18.15
		治疗后	50.33±4.95	66.35±7.42	78.51±20.66	110.66±10.02

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

2.2 2组患者治疗前后 FMA 和 BBS 评分比较 治疗前 2 组患者 FMA 和 BBS 评分差异无统计学意义, 具有可比性。治疗后, 2 组患者 FMA 和 BBS 评分均较治疗前明显提高(均 $P < 0.05$), 且研究组明显高于对照组($P < 0.05$)。对照组治疗前后差异无统计学意义。见表 3。

表3 2组患者下肢 FMA 及 BBS 评分治疗前后比较

组别	n	时间	分, $\bar{x} \pm s$	
			下肢 FMA	BBS
研究组	30	治疗前	15.86±5.88	21.51±8.42
		治疗后	36.27±4.73 ^{ab}	43.65±4.84 ^{ab}
对照组	30	治疗前	16.23±6.94	22.49±9.61
		治疗后	24.79±6.15 ^a	32.18±6.83 ^a

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

3 讨论

脑血管病是全球高发病率、高致残率的疾病, 我国年发病率约(110~180)/10 万^[3], 大约 75% 的患者在运动无力、感觉异常、平衡功能障碍、步态障碍、认知功能障碍、言语功能障碍和吞咽功能障碍等方面存在不同程度的后遗症^[4], 其感觉异常者中约有 47.7% 存在本体感觉障碍^[5]。目前改善本体感觉的常用方法有神经肌肉本体感觉促进技术(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)^[6-7]、关节角度回归^[8]、坐站转移^[9]、半蹲位平衡^[10]等训练方式, 引起关节负重, 刺激关节囊、肌肉、肌腱内的本体感觉感受器, 增加本体感觉能力。治疗过程中, 需要一对一指导, 疗效受康复治疗师技术能力限制。

全身振动疗法作为一种机械振动疗法, 具有安全、无创、操作简单、有效、参数可调等优点, 越来越多的科学证据支持 WBV 作为常规治疗(物理疗法和药物)的辅助手段^[11-12]。在 WBV 操作过程中, 患者微屈膝站立于振动平台上, 通过设定频率和振幅, 进行垂直振荡或水平振荡运动, 不稳定信号规律重复地传递到双下肢肌肉、肌腱、关节囊中, 刺激本体感受器-环层小体和鲁菲尼小体, 以提高本体感觉, 促使机体获取和分析外界信号, 增强机体感知空间位置、肢体移动方向和速度能力^[13]。这种疗法已广泛用于增强各个年龄段运动员、成年人肌肉性能训练及运动损伤康复中, 但在神经

系统疾病的康复中缺少对本体感觉的应用研究, 何雯雯等^[14]研究显示 WBV 对脑卒中患者膝过伸的治疗作用显著, 考虑其疗效机制与本体感觉改善有关, 但未对本体感觉进行疗效评价。本研究应用 Pro-Kin 系统中 ATE、TTE 量化本体感觉功能, 发现脑卒中后偏瘫患者经全身振动疗法治疗后, 双下肢运动轨迹误差均明显减小, 动作完成时间均缩短, 一方面考虑与患侧肢体的本体感受器接受重复振动刺激后, 增加了本体感觉传导, 加强了患者大脑中枢神经系统对于肢体远端控制, 形成了一种正反馈机制有关^[15]。另一方面, 双下肢同时站立于振动平台的方法, 使健侧肢体的本体感觉在不稳定的平面受到干扰, 不断破坏平衡, 提高肢体运动控制能力, 可能会改变神经肌肉运动模式^[16]。

感觉输入作为平衡三要素之一, 参与维持人体的平衡^[17]。有研究发现, 脑卒中患者本体感受器受损, 接受信息效能差, 传导速度下降, 感觉信息整合障碍^[18], 加上躯干控制能力减弱及偏瘫侧下肢力量不足, 导致平衡功能障碍, 降低下肢步行能力。但国内对平衡和步行能力的训练多以 Bobath 技术为主, 着重进行站立位平衡和下肢运动训练^[19], 对本体感觉的关注度较低。

临床上脑卒中后本体感觉康复方法常采用本体感觉神经肌肉促进技术, 辛玉甫等^[20]以刺激关节和肌肉本体感受器为目的行 PNF 技术, 有效提高了脑卒中患者平衡功能。本研究亦发现, WBV 治疗后研究组在本体感觉提升的同时, 患者下肢平衡能力及步行能力均得到明显改善, 且与本体感觉改善程度呈正相关。感觉输入刺激被认为是脑卒中后促进皮质结构和功能重组最为有效的机制之一^[21], 脑卒中患者本体感觉改善是下肢平衡能力及步行能力提升的重要因素。

本研究应用全身振动疗法对脑卒中患者双下肢本体感觉的变化进行对照研究, 发现全身振动疗法对双下肢本体感觉均有改善作用, 在治疗患侧肢体的同时, 提升健侧肢体的运动控制能力, 是全身振动疗法的特点。但该方法是否优于其他本体感觉促进方法如 PNF 技术, 仍需临床对照研究。此次全身振动方法用于脑卒中后康复的最佳物理参数, 如频率、振幅及治疗时间等, 需要更多、更大样本量的科学研究来探索。

【参考文献】

- [1] Wang Wenzhi, Jiang Bin, Sun Haixin, et al. Prevalence, Incidence, and Mortality of Stroke in China[J]. Circulation, 2017, 135(8):759.
- [2] 许志生, 刘元标, 李建华. 脑卒中后偏瘫患者步行能力及其影响因素分析[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2006, 28(7):490-493.
- [3] Adsuar J C, Del P B, Parraca J A, et al. Whole body vibration

- improves the single-leg stance static balance in women with fibromyalgia: a randomized controlled trial[J]. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 2012, 52(1):85.
- [4] 蒋燕萍, 曾玉萍, 吴波. 脑血管病临床研究进展[J]. *中国现代神经疾病杂志*, 2018, 18(2):89-94.
- [5] 周游飞, 王德强, 薄智慧, 等. 脑卒中后肩关节本体感觉障碍的研究进展[J]. *中国康复医学杂志*, 2016, 31(7):805-808.
- [6] 辛玉甫, 荣姗姗, 尤爱民, 等. 改良 PNF 技术对脑卒中偏瘫患者下肢功能的影响[J]. *中国康复*, 2015, 30(3):192-194.
- [7] 乐琳, 李哲, 郭钢花, 等. PNF 技术对脑卒中患者躯干控制的疗效观察及躯干屈伸肌群表面肌电指标分析[J]. *中国康复*, 2019, 34(12):627-630.
- [8] 吴祖贵, 许学猛, 刘文刚, 等. 等速肌力训练对膝关节关节炎患者膝关节本体感觉的改善作用观察[J]. *山东医药*, 2019, 59(8):76-79.
- [9] 黄杰. 动态人体重心监测下坐-站转移训练对脑卒中偏瘫患者平衡能力的影响[J]. *中国康复*, 2016, 31(5):339-341.
- [10] 衣丰, 胡秀娟, 林燕, 等. 膝关节镜下前交叉韧带重建术后本体感觉康复训练的护理体会[J]. *医学理论与实践*, 2013, 26(14):132-135.
- [11] Jung P Y, Wook P S, Suk L H. Comparison of the Effectiveness of Whole Body Vibration in Stroke Patients: A Meta-Analysis[J]. *Biomed Res Int*, 2018, 2018:1-10.
- [12] Ramona R, Christina S, Anne K. Vibration therapy in patients with cerebral palsy: A systematic review[J]. *Neuropsychiatric Disease & Treatment Volume*, 2018, 14:1607-1625.
- [13] 余芳. 本体感觉与运动训练研究[J]. *运动*, 2010, 19(9):37-38.
- [14] 何雯雯, 傅建明, 李岩, 等. 全身振动训练对脑卒中患者膝过伸的疗效分析[J]. *中国康复医学杂志*, 2019, 34(2):207-209.
- [15] 孟凡阳, 张元勋, 牟谷尊, 等. 视觉反馈下的踝关节本体感觉训练矫治脑卒中足内翻的疗效分析[J]. *中国康复医学杂志*, 2019, 34(7):343-347.
- [16] Franklin D W, Reichenbach A, Franklin S, et al. Temporal Evolution of Spatial Computations for Visuomotor Control[J]. *The Journal of Neuroscience*, 2016, 36(8):2329-2341.
- [17] Grigorova V, Ivanov I, Stambolieva K. Effect of sensory inputs alteration and central sensory disinteraction on postural sway and optokinetic reflex maintaining simultaneously body balance[J]. *Acta Physiologica Et Pharmacologica Bulgarica*, 2001, 26(3):177.
- [18] Belgen B, Beninato M, Sullivan PE, et al. The association of balance capacity and falls self-efficacy with history of falling in community-dwelling people with chronic stroke[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2006, 87(4):554-561.
- [19] 许林海, 蒋松鹤, 韩丽雅. 减重支持步行训练联合本体感觉训练改善 CIS 患者平衡及步行能力的效果[J]. *浙江医学*, 2017, 39(13):1097-1101.
- [20] 辛玉甫, 荣姗姗, 尤爱民, 等. 改良 PNF 技术对脑卒中偏瘫患者下肢功能的影响[J]. *中国康复*, 2015, 30(3):192-194.
- [21] Marconi B, Filippi GM, Koch G, et al. Long-term effects on cortical excitability and motor recovery induced by repeated muscle vibration in chronic stroke patients. [J]. *Neurorehabil Neural Repair*, 2011, 122(1):48-60.

· 外刊拾粹 ·

脉冲射频治疗带状疱疹神经痛

带状疱疹 (HZ) 是由潜伏性水痘带状疱疹重新激活引起的, 终生发病率为 30%。疼痛是带状疱疹最常见和最令人虚弱的后遗症。带状疱疹后遗神经痛 (PHN) 的定义是带状疱疹皮疹发作后持续三个月以上的慢性疼痛。在 30% 的患者中, 这种情况会持续一年以上。该 Meta 分析旨在阐明脉冲射频 (PR) 减轻带状疱疹后遗神经痛症状的疗效。这篇综述纳入了关于 PHN 患者的随机对照试验, 这些试验将脉冲射频组与对照组的比较进行了比较。综述共纳入 6 项发表于 2013~2019 年的随机对照试验, 最终的样本总数为 504 名受试者。每项研究都包含了疼痛测量、睡眠质量、生活质量和抢救止痛药使用情况的数据。Meta 分析显示, 脉冲射频组在 2~3 天 (加权平均差 (WMD) 2.82)、1 周 (WMD 2.95)、2 周 (WMD 3.17)、4 周 (WMD 2.59)、8 周 (WMD 3.02) 和 6 个月 (WMD 1.94) 的疼痛评分明显低于对照组。脉冲射频组的生活质量明显高于对照组。结论: 这项关于带状疱疹后遗神经痛患者的研究发现, 脉冲射频治疗在 2~3 天内显著减轻疼痛, 并且这一效应持续了六个月。

(刘瑞译)

Wu C, et al. Efficacy of Pulsed Radiofrequency in Herpetic Neuralgia: A Meta-analysis of Randomized, Controlled Trials. *Clin J Pain*. 2020, 36(11): 887-895.

中文翻译由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织

本期由 四川大学华西医院 何成奇教授主译编