

·基础研究·

全身振动对绝经后妇女平衡能力的影响*

刘 洋¹ 周 军² 尤桂杰² 张玉芹² 张 凡³ 叶超群^{2,4}

摘要 目的:通过对绝经后妇女进行16周的振动训练,研究振动刺激对绝经后妇女平衡能力的影响。**方法:**21例50—63岁绝经后妇女随机分为实验组和对照组,采用Postural Equa平衡分析系统测量平衡能力等各项指标。实验组采用振动干预,对照组不接受任何干预。振动方案为:频率30—45Hz、20min/次,3次/周,连续16周。**结果:**组内对比,实验组在实验后,在闭眼状态下,压力中心(COP)指标中的Y值、最大摆幅(ML)值、线形图面积(AREA)值都明显低于实验前,分别下降7.33mm、8.33mm、16.67mm($P<0.05$);在睁眼状态下,其他各指标差异不明显。组间对比,实验组与对照组在实验前后,在睁眼和闭眼状态下静态平衡指标COP、TL、ML和AREA也未见有明显改变($P>0.05$)。**结论:**16周的全身振动训练方案可以明显改善绝经期妇女的静态平衡功能。

关键词 全身振动;绝经后妇女;平衡能力

中图分类号:R493, R681 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2009)-01-0020-03

The effects of whole body vibration on balance ability in postmenopausal women/LIU Yang, YE Chaoqun, YOU Gujie, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2009, 24(1):20—22

Abstract Objective: To investigate the effects of vibration stimulation on balance ability in postmenopausal women. **Method:** Twenty-one postmenopausal women were randomized to either vibration group or control group. Balance ability were measured. The vibration group consisted of a 16 weeks vibration training(30—45Hz, 10min, 3 times per week). **Result:** In vibration group after experiment when the subjects closed eyes static central of pressure(COP) Y, maximal length of swinging pathway (ML) and Area of swinging pathway(AREA) reduced significantly ($P<0.05$). But no significant changes of other indices of balance were observed between both groups. **Conclusion:** Sixteen week vibration training can improve postmenopausal women's static balance ability.

Author's address The Studies' Section of Health Care and Rehabilitation of Sports of Capital Institute of P.E. Beijing, 100088

Key words whole body vibration; postmenopausal women; balance ability

绝经后妇女不仅易患骨质疏松,而且平衡功能降低。平衡功能降低使摔倒的可能性增加是骨质疏松性骨折的重要危险因素。如何改善平衡功能、防止绝经后妇女摔倒性骨折的发生,提高其生存质量,是目前康复医学和老年医学工作者关注的热点问题。研究显示,身体感觉信息是影响老年人平衡功能及摔倒的重要因素,振动(电刺激或机械刺激)可以提高人体的感觉灵敏度,改善因年老或与疾病相关的平衡功能丧失状况^[1-4]。其对绝经后女性平衡功能的影响,报道很少,我们对此进行了研究。

1 资料与方法

1.1 研究对象

通过病史询问、体检和问卷调查,从北京市海淀区罗庄东里小区41名志愿者中选取绝经后妇女21例(年龄50—63岁)。随机分为实验组与对照组,实验组12例,对照组9例。所有受试者均签署《知情同意书》。两组在年龄、绝经年龄等方面差异没有显著性意义;均排除脑血管疾病等影响平衡功能和心血

管疾病或各种疾病的急性期不适宜于接受振动干预的患者。一般情况见表1。

表1 两组实验对象基本情况 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	年龄(y)	绝经年龄(y)	身高(cm)	体重(kg)
实验组	12	55.08±3.60	50.57±2.21	154.71±6.21	58.92±8.64
对照组	9	54.78±4.79	50.79±3.02	158.00±3.43	63.44±8.57

1.2 研究方法

对实验组进行振动干预,对照组不接受任何干预。在实验组开始接受振动干预前和干预方案结束后对两组进行平衡功能测试。

1.2.1 振动方案:实验组接受动态频率为35—45Hz,20min/次,2min,5组,组间间隔2min,3次/周,

* 基金项目:北京市运动机能与评定重点实验室对外开放课题

1 首都体育学院研究生部,北京市海淀区北三环西路11号,100088

2 首都体育学院保健与康复教研室

3 首都体育学院科研处

4 通讯作者

作者简介:刘洋,男,硕士研究生

收稿日期:2008-06-04

共 16 周的振动训练。前 5 周刺激频率为 35Hz; 第 6—10 周刺激频率改为 40Hz; 第 11—16 周为 45Hz。

1.2.2 平衡功能测定: ①检测方法: 采用意大利 Elettronica Pagani 公司生产的 Postural Equa 平衡分析系统。由同一名检测人员进行所有的检测。检查前向受检者解释检查目的和注意事项, 以取得充分配合。测试在安静、光线适宜的房间进行, 避免声音、视觉刺激引起的偏差。受试者稍作休息, 适应环境后, 脱鞋直立于传感器平台的中央, 足的位置与平台上基准点相一致, 取自然直立姿态, 全身放松, 双上肢自然下垂于身体两侧。双眼平视前方, 使受试者视觉稳定, 视野内避免有移动目标。检查分睁、闭眼两种状态, 各为 30s, 开始记录后避免给受试者口令性指示或问话等。②测定主要指标: 压力中心(central of pressure, COP): 指摆动中心与足底中心(平台上的标准点)在 X 轴、Y 轴上的距离。线形图总长度(total length of swinging pathway, TL): 表示重心摆动轨迹的总长度。最大摆幅(maximal length of swinging pathway, ML): 表示两最远的压力中心相距的最大距离。线形图面积(area of swinging pathway, AREA): 测定重心摆动轨迹所包括的面积。

1.3 统计学分析

采用 SPSS10.0 统计软件分析。计量资料组间比较采用两独立样本非参数 t 检验、组内比较采用自身配对 t 检验, 数据用均数 $\pm$ 标准差表示。

2 结果

2.1 实验前后两组间静态平衡 COP 的比较

见表 2。组内比较, 两组实验后, 在睁眼状态下, COP 指标中的 Y 值都明显低于实验前 (P 值分别为 0.030, 0.038, $P<0.05$); 组间比较, 实验组与对照组在实验前后睁眼和闭眼状态下静态平衡 COP 指标中的 X 和 Y 值都没有明显改变 ($P>0.05$), 说明振动对身体前后摆动幅度影响不大。

表 2 实验前后两组间静态平衡 COP 的比较($\bar{x}\pm s$, mm)

	睁眼状态		闭眼状态	
	X 值	Y 值	X 值	Y 值
实验组				
实验前	4.58 $\pm$ 6.97	31.67 $\pm$ 14.31	4.00 $\pm$ 5.88	31.00 $\pm$ 14.55
实验后	2.83 $\pm$ 9.66	21.42 $\pm$ 15.84	3.75 $\pm$ 7.01	23.67 $\pm$ 11.59 ^①
对照组				
实验前	6.33 $\pm$ 5.81	35.67 $\pm$ 10.84	5.89 $\pm$ 5.11	34.67 $\pm$ 7.55
实验后	6.67 $\pm$ 9.22	23.44 $\pm$ 6.11	3.33 $\pm$ 7.89	24.33 $\pm$ 9.46 ^①

①两组组内实验前后相比较 $P<0.05$

2.2 实验前后两组间静态平衡 TL 和 ML 比较

见表 3。实验前后两组组间对比显示: 在睁眼和闭眼状态下静态平衡 TL 和 ML 差异均无显著性意义 ($P>0.05$)。组内对比, 实验组在实验后, 在闭眼状

态下, ML 值均明显低于实验前 ($P=0.024$, $P<0.05$), 而对照组在两种状态下 TL 和 ML 值无明显改变。说明振动训练使得受试者在闭眼状态下, 两最远的压力中心相距的最大距离变短明显, 最大摆动幅度有着明显减少。

2.3 实验前后, 两组间静态平衡 AREA 的比较

见表 4。两组实验前后组间对比显示, 在睁眼和闭眼状态下静态平衡 AREA 值都无明显改变 ($P>0.05$)。组内比较, 实验组在振动后, 在闭眼状态下, AREA 值明显低于实验前 ($P=0.036$, $P<0.05$); 而对照组在两种状态下, AREA 值都无明显改变 ($P>0.05$)。说明振动训练使得受试者在闭眼状态下, 运动轨迹所覆盖的椭圆面积区域显著性变小。

表 3 实验前后, 两组间静态平衡 TL 和 ML 的比较($\bar{x}\pm s$, mm)

	睁眼状态		闭眼状态	
	TL	ML	TL	ML
实验组				
实验前	122.50 $\pm$ 100.10	6.92 $\pm$ 5.55	204.17 $\pm$ 170.53	10.33 $\pm$ 8.77
实验后	34.17 $\pm$ 104.92	1.92 $\pm$ 4.48	49.17 $\pm$ 140.94	2.00 $\pm$ 4.69 ^①
对照组				
实验前	154.44 $\pm$ 165.39	8.56 $\pm$ 9.61	270.00 $\pm$ 272.71	11.11 $\pm$ 11.31
实验后	62.22 $\pm$ 112.89	4.44 $\pm$ 7.67	154.44 $\pm$ 254.56	7.89 $\pm$ 12.27

①两组组内实验前后相比较 $P<0.05$

表 4 实验前后两组间静态平衡 AREA 的比较($\bar{x}\pm s$, mm²)

	实验组		对照组	
	实验前	实验后	实验前	实验后
睁眼状态	-8.33 $\pm$ 79.30	-75.00 $\pm$ 62.16	11.11 $\pm$ 161.59	-44.44 $\pm$ 101.38
闭眼状态	50.00 $\pm$ 138.17	-66.67 $\pm$ 77.85	44.44 $\pm$ 150.92	33.33 $\pm$ 217.94

①两组组内实验前后相比较 $P<0.05$

3 讨论

平衡是人体的一项重要功能, 日常生活中各种动作都依赖于有效的平衡功能。研究发现: 随年龄增大, 平衡功能降低, 摔倒次数增多。绝经期妇女由于处于特殊的生理时期, 往往伴随有骨质疏松等疾病, 一旦由于平衡功能下降导致摔倒, 必将引发骨质疏松性骨折等严重并发症, 轻者影响生存质量, 重者导致死亡。因此, 提高绝经期女性平衡功能、防止摔到对于预防残疾发生、提高生存质量具有十分重要的现实意义。目前改善平衡功能的方法多见于临床平衡障碍如脑血管意外、脊髓损伤患者的康复治疗中, 以及提高飞行员的平衡功能, 常见的方法有重心转移训练^[5]、平衡仪训练^[6](包括静态平衡和动态平衡), 大转轮训练等。这些方法均不适宜于正常人。为数不多的研究发现振动刺激可改善老年人的平衡功能, 但研究结果存在差异。我们采用振动刺激对绝经后女性进行了干预, 结果显示: 3 个月的振动训练可明显改善绝经后女性的静态平衡功能, 但组间差异无显著性, 这可能与振动强度不够或样本量太少有关。

振动是一种非生理性机械刺激, 因具有提高肌

力、改善柔韧性、关节稳定性、增强本体感受功能、改善运动能力和促进疲劳恢复等作用而广泛应用于运动医学领域^[7]。其作用机制可分为直接作用与间接作用两类。直接作用为振动直接传递到器官、组织、细胞等结构而产生。间接作用为振动刺激后通过神经、体液的反射、调节等^[8]。也有研究显示,振动对神经肌肉和神经内分泌系统有影响,有利于改善老年人平衡控制^[4,9],提高慢性脑卒中患者姿势稳定性^[10];减少护理院老人跌倒危险和提高生存质量^[11]。吴文芳^[12]等的研究发现:一次足底振动刺激能使老年人静态平衡四个指标中三个出现显著性变化(左右动摇幅度、AREA及TL有明显的下降)。因此,有学者提出全身振动(whole-body vibration, WBV)对预防老年女性摔倒性骨折的风险是有效及可行的^[4]。但也有研究表明,6周全身振动对脑卒中患者平衡功能的恢复效果与日常活动治疗效果没有显著性差异^[13]。对比上述研究不难发现:他们的方案在振动频率、强度,以及研究对象上存在差异,这可能是他们的研究结果不同的原因之一。

正常姿势的维持依赖于前庭器官、视觉器官和本体感觉器官的协同活动来完成。全身振动对平衡的作用可能是由于振动刺激会诱使神经冲动发放频率加快,同步性增强,可以提高前庭系统的稳定性、肌肉本体感觉的敏感性和大脑皮质的分析综合功能,改善身体的姿势控制能力,从而提高人体对身体姿态变化时的协调能力^[14]。Bosco^[15]等以14名青年男性作为实验对象,给予10次、每次60s的急性振动刺激,结果发现,全身振动训练使得受试者T和GH浓度显著增加、C浓度下降,腿伸肌力量增强,肌电图/功率值下降,说明振动刺激能影响本体感受反馈机制和特殊的神经部位,可以导致神经肌肉效能提高。

4 结论

16周的全身振动训练方案可以明显改善绝经期妇女的静态平衡功能,证明全身振动训练是一种安全、有效、易于操作的平衡训练方法。但受仪器所限,本研究未能对绝经期妇女的动态平衡功能进行研究,在以后的研究中应加强,同时应对不同的振动频率、强度和时间、周期对平衡功能的影响进行探索,以寻找具有最佳效果的振动方案。

参考文献

- [1] Liu W, Lipsitz LA, Montero-Odasso M, et al. Noise-enhanced vibrotactile sensitivity in older adults, patients with stroke, and patients with diabetic neuropathy [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2002, 83(2):171—176.
- [2] Gravelle DC, Laughton CA, Dhruv NT, et al. Noise-enhanced balance control in older adults[J]. Somatosensory Systems, 2002, 13(15): 1853—1856.
- [3] Rittweger J, Just K, Kautzsch K, et al. Treatment of chronic lower back pain with lumbar extension and whole-body vibration exercise: a randomized controlled trial[J]. Spine, 2002, 27(17): 1829—1834.
- [4] Verschuere SMP, Roelants M, Delecluse C, et al. Effect of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: a randomized controlled pilot study [J]. J Bone Miner Res, 2004,19:352—359.
- [5] 孙嘉利, 唐丹, 欧阳亚涛等. 重心移动式步行矫形器对截瘫患者步行功能的影响[J]. 中国组织工程研究与临床康复. 2007,13(11):2437—2440.
- [6] 张蕻. 人体平衡功能评定的研究进展[J]. 国外医学·物理医学与康复学分册 2002, 22 (1):期 14—18.
- [7] 王颖. 机械振动疗法及其在康复治疗中的应用[J].中国康复医学杂志.2004,19(8):633—636.
- [8] 王颖.机械振动疗法作用机理研究[J].中华物理医学与康复杂志, 2002, 24(8):504—505.
- [9] Priplata AA, Niemi JB, Harry JD, et al. Vibrating insoles and balance control in elderly people [J]. Lancet, 2003, 362(9390): 1123—1124.
- [10] Van Nes IJ, Geurts AC, Hendricks HT, et al. Short-term effects of whole-body vibration on postural control in unilateral chronic stroke patients: preliminary evidence [J]. Am J Phys Med Rehabil, 2004,83:867—873.
- [11] Bruyere O, Wuidart MA, Di Palma E, et al. Controlled whole body vibration to decrease fall risk and improve health-related quality of life of nursing home residents [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2005,86(2):303—307.
- [12] 吴方芳,王人成,金德闻,等. 足底振动刺激对人体平衡能力影响的实验测试系统的研究 [J]. 中国康复医学杂志.2007,22(12): 1090—1092.
- [13] van Nes IJ, Latour H, Schils F, et al. Long-term effects of 6-week whole-body vibration on balance recovery and activities of daily living in the postacute phase of stroke: a randomized, controlled trial[J]. Stroke, 2006, 37(9): 2331—2335.
- [14] Granata KP, Orishimo KF. Response of trunk muscle coactivation to changes in spinal stability [J]. J Biomech, 2001,34(9):1117—1123.
- [15] Bosco C, Iacovelli M, Tsarpela O, et al. Hormonal responses to whole-body vibration in men[J]. Eur J Appl Physiol, 2000, 81(6): 449—454.