

# 全身振动训练对老年肌少症患者下肢肌力和活动能力的影响

黄硕, 赵小峰

**【摘要】** 目的:探讨全身振动训练对老年肌少症患者下肢肌力和活动能力的影响。方法:选取 60 例老年肌少症患者,随机分为对照组和观察组各 30 例,对照组采用常规康复训练,观察组在对照组基础上配合全身振动训练,每周干预 5 次,2 组均干预 12 周。比较 2 组干预前后 5 次起坐试验时间、Berg 平衡量表评分及 6m 步速变化情况。结果:治疗后,2 组 Berg 平衡量表评分及 6m 步速均较治疗前明显提高( $P<0.05$ ),5 次起坐试验时间减少( $P<0.05$ );治疗后观察组与对照组比较,观察组治疗后 Berg 平衡量表评分及 6m 步速明显提高( $P<0.05$ ),5 次起坐试验时间明显减少( $P<0.05$ )。结论:全身振动训练对老年肌少症患者下肢肌力、平衡及活动能力均有明显改善作用,可作为防治老年肌少症患者有效干预措施。

**【关键词】** 全身振动训练;肌少症;肌力;活动能力

**【中图分类号】** R49;R685 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2024.03.007

## Effect of whole body vibration training on lower limb muscle strength and mobility in elderly patients with sarcopenia

Huang Shuo, Zhao Xiaofeng. Shanghai Zhongye Hospital, Shanghai 200941, China

**【Abstract】 Objective:** To explore the effect of whole-body vibration training on lower limb muscle strength and mobility in elderly patients with sarcopenia. **Methods:** A total of 60 elderly patients with sarcopenia were selected and randomly divided into a control group of 30 cases and an observation group of 30 cases using a random number table method. The control group received routine rehabilitation training, while the observation group received whole-body vibration training on the basis of the control group. Interventions were given 5 times a week, with both groups receiving 12 weeks of intervention. The time of 5 sit ups, Berg balance scale scores, and changes in 6m walking speed were compared before and after intervention between two groups. **Results:** Compared with before treatment, the Berg balance scale score and 6m walking speed in both groups increased ( $P<0.05$ ), and the time for 5 sit ups decreased ( $P<0.05$ ). Compared with the control group, the observation group showed a significant increase in the Berg balance scale score and 6m walking speed after treatment ( $P<0.05$ ), and a significant reduction in the time required for 5 sit ups ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** Whole body vibration training has a significant improvement effect on lower limb muscle strength, balance, and mobility in elderly patients with sarcopenia, and can serve as an effective intervention measure for the prevention and treatment of elderly sarcopenia patients.

**【Key words】** whole body vibration training; musculosis; muscle strength; activity ability

肌少症是一种年龄依赖性老年综合征,以骨骼肌质量损失、肌力和/或体能下降为特征<sup>[1]</sup>。研究显示,65 岁以上老年人肌少症的发生率约 30%,80 岁以上高达 50%<sup>[2]</sup>。随着我国社会人口老龄化的加剧,肌少症患病率逐渐增加,增加了跌倒、骨折、再住院及死亡等风险,严重危害老年人身体健康,导致生活质量下降,给家庭及社会造成了巨大影响<sup>[3]</sup>。近年来,全身振动训练(whole-body vibration training, WBVT)作为新型康复手段逐渐应用于临床,对神经、肌肉、骨骼以及血管系统等产生积极影响,其操作简单、负荷强度低、安全性高,可改善老年人群下肢力量和平衡,本研究通过 WBVT 干预老年肌少症患者,探讨其对下肢

肌力和运动功能的影响,为临床防治肌少症提供实践参考。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2023 年 1 月~2023 年 6 月在上海中冶医院康复科就诊的老年肌少症患者 60 例患者,按照随机数字表法随机分为对照组和观察组各 30 例,2 组患者在性别、年龄、体质量指数(body mass index, BMI)方面比较差异无统计学意义。见表 1。纳入标准:符合 2019 年亚洲肌少症工作组制订的肌少症诊断标准<sup>[4]</sup>,①四肢骨骼肌量减少:利用双能 X 线吸收测定男性 $<7.0\text{kg}/\text{m}^2$ ,女性 $<5.4\text{kg}/\text{m}^2$ ,②手握力:男性 $<28\text{kg}$ ,女性 $<18\text{kg}$ ,③躯体功能:6m 步速 $<1.0\text{m}/\text{s}$ 或 5 次起坐时间 $\geq 12\text{s}$ 。满足①②或满足①③可诊断肌少症;年龄 60~85 岁,性别不限;具备基本

收稿日期:2023-10-17

作者单位:上海中冶医院康复科,上海 200941

作者简介:黄硕(1983-),男,主治医师,主要从事老年康复方面的研究。

的理解和沟通能力;能独立行走;自愿参与本研究,并签署知情同意书。以上所有患者均获得我院医学伦理委员会批准(ZYLS202238)。排除标准:患有急性疾病、严重感染、恶性肿瘤或脏器功能衰竭者;有神经、肌肉、骨骼疾病或关节障碍影响活动者;严重认知功能障碍、精神障碍无法配合者等。

表1 2组一般资料比较

组别	n	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ , $\bar{x} \pm s$ )
		男	女		
对照组	30	15	15	77.36 $\pm$ 6.31	22.75 $\pm$ 2.03
观察组	30	16	14	78.74 $\pm$ 4.88	23.65 $\pm$ 2.64
$\chi^2/t$ 值		0.067		0.958	1.528
P值		0.796		0.342	0.132

## 1.2 方法

1.2.1 对照组 对照组患者进行常规康复训练,选择适合老年人运动方式,包括下肢肌力训练和平衡功能训练,下肢肌力训练有小腿三头肌训练(如提踵训练)、股四头肌训练(如伸膝抗阻训练)及核心肌力训练(如双腿臀桥)。平衡功能训练包括闭目站立、单腿站立、靠墙静蹲、侧向行走等,每次训练30min,每天1次,每周5d,连续训练12周。

1.2.2 观察组 观察组在对照组基础上使用WB-VT,采用VIB6050A型BodyGreen全身垂直律动机,振幅3mm,频率范围3~13Hz,训练时保持站姿,双脚间距离为20cm,双手握住振动平台把手,屈膝45°,为保证疗效和安全,采用负荷递增原则,振幅固定3mm,第1~2周,振频3Hz;第3~4周,振频5Hz;第5~6周,振频8Hz;第7~8周,振频10Hz;第9~10周,振频11Hz;第11~12周,振频13Hz。以上训练每次持续振动3min,休息1min,合计4min为1组,共5组,每天1次,每周5d,连续训练12周。整个训练过程中治疗师全程看护指导。

## 1.3 评定标准

1.3.1 下肢肌肉力量评估 采用5次起坐试验评估老年人下肢肌肉力量<sup>[4]</sup>,使用一高度约46cm无扶手但有靠背的座椅,患者双手交叉置于胸前,起坐尽可能快且不用手臂支撑,共进行5次,臀部离开椅子时开始计时,到最后一次坐回椅子时终止计时。共测3次,取其平均值。正常参考值 $<10\text{s}$ 。

1.3.2 平衡功能评估 Berg平衡量表(Berg balance scale, BBS)是目前国际上应用较广泛的平衡能力评估量表,反映患者在动态和静态两方面的平衡能力,要求受试者完成站起、坐下、独立站立、手臂前伸、弯腰拾物等14项动作,每个动作表现计0~4分,总计0~56分,得分越低,表明平衡功能越差,跌倒可能性越大<sup>[5]</sup>。

1.3.3 躯体功能评估 采用6m步速,评估受试者以

平常步行速度通过6m直线距离所需时间,能反映个体的体力水平,速度越快者体能水平越高。需测量3次,取3次平均值,诊断界值为 $<1.0\text{m}/\text{s}$ <sup>[4]</sup>。

1.4 统计学方法 应用SPSS 23.0统计学软件进行数据分析。计量资料属正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组内比较采用配对样本 $t$ 检验,组间比较采用独立样本 $t$ 检验;以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

训练前,2组患者5次起坐试验用时比较差异无统计学意义。训练12周后,2组患者5次起坐试验用时明显低于治疗前( $P < 0.05$ ),观察组5次起坐试验用时明显低于对照组( $P < 0.05$ )。见表2。

训练前,2组患者BBS评分比较差异无统计学意义。训练12周后,2组患者BBS评分均高于训练前( $P < 0.05$ ),观察组BBS评分明显高于对照组( $P < 0.05$ )。见表3。

训练前,2组患者6m步速比较差异无统计学意义。训练12周后,2组患者6m步速均高于训练前( $P < 0.05$ ),观察组6m步速明显高于对照组( $P < 0.05$ )。见表4。

表2 2组5次起坐试验训练前后比较  $s, \bar{x} \pm s$ 

组别	n	训练前	训练后	t值	P值
对照组	30	13.95 $\pm$ 2.33	12.18 $\pm$ 1.69	16.607	$<0.001$
观察组	30	14.03 $\pm$ 1.26	10.03 $\pm$ 1.06	19.223	$<0.001$
t值		0.198	2.728		
P值		0.842	$<0.001$		

表3 2组BBS评分训练前后比较 分,  $\bar{x} \pm s$ 

组别	n	训练前	训练后	t值	P值
对照组	30	42.37 $\pm$ 4.77	48.42 $\pm$ 3.53	56.827	$<0.001$
观察组	30	43.50 $\pm$ 4.24	53.17 $\pm$ 3.36	78.882	$<0.001$
t值		0.972	4.180		
P值		0.338	$<0.001$		

表4 2组6m步速训练前后比较  $\text{m}/\text{s}, \bar{x} \pm s$ 

组别	n	训练前	训练后	t值	P值
对照组	30	0.67 $\pm$ 0.17	0.71 $\pm$ 0.19	4.760	$<0.001$
观察组	30	0.69 $\pm$ 0.16	0.94 $\pm$ 0.17	4.107	$<0.001$
t值		1.422	5.180		
P值		0.188	$<0.001$		

## 3 讨论

肌少症是常见的老年综合征,是一种与年龄相关的衰弱状态,其特点是骨骼肌质量和力量的进行性和广泛性丧失。肌少症的病因包括体育活动减少、营养不良、疾病诱因、炎症通路激活、神经肌肉连接丧失、线粒体异常、卫星细胞数量减少和激素变化等<sup>[6]</sup>,其中运动减少及体力活动减弱是老年肌少症发生的主要原

因,迄今为止,肌少症尚无特别有效的药物治疗,运动干预则被认为是防治肌少症的首选方法,其中抗阻运动则是最有效的干预措施,可单独提高骨骼肌的力量和质量<sup>[7-8]</sup>。下肢肌肉的质量和力量是老年肌少症患者维持平衡的重要参考指标,然而目前抗阻训练往往强度高、节奏快,容易诱发心脑血管疾病,且存在较大运动风险,限制了其在老年肌少症人群中的应用。

WBVT 采用机械振动和外在抗阻负荷刺激机体,引起肌肉振荡、影响神经系统的适应性从而改善肌肉和骨骼功能<sup>[9]</sup>,尤其适用于无法或不愿坚持常规锻炼的老年人及虚弱状态人群。本研究发现,通过 12 周的 WBVT,观察组 5 次起坐试验时间明显短于对照组,表明 WBVT 干预可明显改善肌少症患者下肢肌肉力量。而既往研究也发现肌力增强效应正是 WBVT 最直接也是最明确的临床效应<sup>[10]</sup>,它通过机械振动刺激人体神经肌肉结构,其中能量从振动装置转移到人体其它部位,刺激肌肉或肌腱的本体感受器,兴奋  $\alpha$  和  $\gamma$  运动神经元,引起肌肉的强直性收缩,使神经肌肉反应可募集更多的运动单位,迅速提高肌肉力量,改善肌肉协调性,同时刺激 II 型肌纤维,提高快肌纤维参与份额,增强肌肉的爆发力和收缩效率,从而达到与阻力训练类似的效果<sup>[11]</sup>。谭景旺等<sup>[12]</sup>发现老年人在 WBVT 中下肢肌力增强效果显著,平衡和步行功能都得到了不同程度的提高。张海霞等<sup>[13]</sup>也发现 WBVT 可提高高龄肌少症患者下肢肌力,改善平衡功能。

平衡能力是影响行走的关键因素,朱晓凤<sup>[14]</sup>研究证实 WBVT 可提高老年人动静态平衡能力,增强核心稳定性,改善移动能力。本研究结果显示,经过 12 周 WBVT,观察组的 Berg 平衡量表评分、6m 步速均高于对照组,提示患者的平衡功能及个人活动能力能力得到明显改善。其可能机制有:①下肢肌肉力量与平衡能力关系密切,WBVT 可使下肢肌力增加情况上文已有叙述,推测老年人可在下肢肌力增强情况下克服重心偏移进而改善平衡功能,同时训练过程中增加了膝关节稳定性<sup>[15-16]</sup>。②振动过程中使肌梭等多种感受器兴奋,本体感觉输入增加,感觉器官和神经中枢之间得到精细协调,使肌肉感知牵伸的敏感度增强<sup>[17-18]</sup>。

综上所述,WBVT 能有效提升老年肌少症患者下肢肌力,改善平衡功能及活动能力,其操作方便,占地小,安全有效,接受度高,可作为社区及医疗机构防治

肌少症的新型康复手段。当然,本研究仍有不足,包括样本量较少,振动机制及最佳振动参数仍需进一步探讨,下步将针对上述不足进一步完善。

### 【参考文献】

- [1] Papadopoulou SK. Sarcopenia: a contemporary health problem among older adult populations[J]. *Nutrients*, 2020, 12(5): 1293.
- [2] 高超,于普林. 老年人肌少症的研究现状和进展[J]. *中华老年医学杂志*, 2021, 40(5): 668-671.
- [3] 崔华,王朝晖,吴剑卿,等. 老年人肌少症防控干预中国专家共识(2023)[J]. *中华老年医学杂志*, 2023, 42(2): 144-153.
- [4] Chen LK, Woo J, Assantachai P, et al. Asian working group for sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2020, 21(3): 300-307.
- [5] 陈雅,李娇娇,黎梦丽,等. 老年肌少症患者动静态平衡功能与其他体适能指标的相关性[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2023, 22(6): 407-412.
- [6] 甄志龙,赵建民,孙逊,等. 肌少症的诊疗共识解读与研究进展[J]. *生物骨科材料与临床研究*, 2023, 20(1): 71-75.
- [7] McKendry J, Currier BS, Lim C, et al. Nutritional supplements to support resistance exercise in countering the sarcopenia of aging[J]. *Nutrients*, 2020, 12(7): 2057.
- [8] 尚健民,欧汝威. 肌少症的诊治研究新进展[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2023, 22(8): 637-640.
- [9] 陈鹏,王玲,董诗雨,等. 全身振动训练对前交叉韧带重建后影响的 Meta 分析[J]. *中国组织工程研究*, 2023, 27(36): 5875-5883.
- [10] 张丽,瓮长水. 全身振动训练在老年康复领域应用的研究进展[J]. *中国康复理论与实践*, 2015, 21(2): 163-167.
- [11] 邹晓峰,张云开. 全身振动训练对老年人姿势控制能力影响的实验研究[J]. *广州体育学院学报*, 2015, 35(4): 77-79.
- [12] 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.
- [13] 张海霞,褚付成,马玉宝. 全身振动训练对高龄肌少症患者下肢运动功能的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2022, 44(11): 1009-1013.
- [14] 朱晓凤. 不同频率全身振动训练对老年人平衡和核心稳定性的影响[J]. *中国康复理论与实践*, 2020, 26(3): 291-294.
- [15] 张莉,许建文,黄浪,等. 全身振动结合运动训练对前交叉韧带重建术后患者早期康复的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2021, 43(2): 158-161.
- [16] 张新峰,魏莉,刘芳芳,等. 不同频率全身振动训练仪治疗老年肌少症的康复效果研究[J]. *中国医学装备*, 2023, 20(8): 101-105.
- [17] 毛璐熙,张安琪,黄昆等. 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[J]. *中国康复*, 2023, 38(8): 480-482.
- [18] 黄墩兵,林忠华,姜财,等. 全身振动训练联合八段锦运动对老年肌少症患者姿势稳定性的影响[J]. *中国康复*, 2023, 38(7): 430-433.