

振动训练对技巧啦啦操运动员核心稳定性的影响

洪巧新

(安徽机电职业技术学院, 安徽 芜湖 241002)

摘要: 探讨振动训练对技巧啦啦操运动员的动静态及专项核心稳定性的影响, 丰富核心稳定性训练的方法。结果显示, 16周振动训练后, 俯桥测试指标显示, 对照组男性比实验前提高差异有显著性($P<0.05$), 女性无差异; 实验组男、女比实验前提高, 差异均有非常显著性($P<0.01$)。单平衡盘和双平衡盘都有提高, 差异具有显著性和非常显著性($P<0.05$ 、 $P<0.01$), 单平衡盘男女分别提高(8.0±4.2)和(9.9±3.7) s, 提高10%~15%; 双平衡盘男女分别提高(10.9±3.4)和(9.7±2.5) s, 提高近24.0%, 双平衡盘好于单平衡盘。实验组站姿控尖子提高20.2%, 双底座托尖子提高35.3%, 双底座托尖子的振动效果好于站姿控尖子, 且高于对照组, 差异具有显著性和非常显著性($P<0.05$ 、 $P<0.01$)。结果说明振动训练对技巧啦啦操运动员核心稳定性具有显著提高作用。

关键词: 运动生理学; 振动训练; 啦啦操运动员; 核心稳定性

中图分类号: G804.2 文献标志码: A 文章编号: 1006-7116(2017)04-0140-05

Effects of vibration training on the core stability of skill cheerleading players

HONG Qiao-xin

(Anhui Technical College of Mechanical and Electrical Engineering, Wuhu 241002, China)

Abstract: The objective is to probe into the effects of vibration training on the dynamic and static states and event-specific core stability of skill cheerleading players, so as to add a method for core stability training. The results showed the followings: after 16 weeks of vibration training, bent bridge test index showed that in the control group, the males improved significantly ($P<0.05$), while the females had no change, as compared with the performance before the experiment; in the experiment group, both the males and females improved significantly ($P<0.01$), as compared with the performance before the experiment; single balance disc performance and double balance disc performance improved significantly ($P<0.05$, $P<0.01$), in terms of single balance disc performance, the males and females improved by (8.0±4.2)s and (9.9±3.7)s respectively, or by 10%~15%; in terms of double balance disc performance, the males and females improved by (10.9±3.4) s and (9.7±2.5) s respectively, or by nearly 24.0%, their double balance disc performance was better than their single balance disc performance; in the experiment group, the players' standing top player controlling performance improved by 20.2%, while their double base top player supporting performance improved by 35.3%, the vibration effect of double base top player supporting was better than that of standing top player controlling, and significantly better than that of the control group ($P<0.05$, $P<0.01$). The results indicated that vibration training played a role in significantly improving the core stability of skill cheerleading players.

Key words: sports physiology; vibration training; skill cheerleading players; core stability

技巧啦啦操是一项集高、难、美为一体的, 观赏性极强的时尚项目^[1], 主要表现为尖子、中间人和底座在不同时间、不同位置, 相互协调配合, 共同完成托

举、人塔、空翻、抛接, 以及过渡、连接等高难度动作^[1-2]。在执行动作时, 尖子、中间人和底座的核心稳定性决定了动作完成的质量, 共涉及到个体、局部及

收稿日期: 2016-09-12

基金项目: 安徽省高等学校省级质量工程教学研究项目(2016jyxm0195)。

作者简介: 洪巧新(1970-), 男, 讲师, 硕士, 研究方向: 体育教学、社会体育。E-mail: ahjdqx@126.com

整体3个层次的核心稳定性^[1],可见核心稳定对技巧啦啦操项目的重要性。稳定性是技巧啦啦操运动的根基,不管是简单的还是复杂的动作,均需要个体及整体的稳定性做保障^[3-4]。技巧啦啦操多人参与、动作变化多的特点使身体始终处于平衡与不平衡的调整状态。因此,技巧啦啦操运动员平衡调节能力的强弱显得至关重要。目前有关各项目平衡稳定性的研究主要集中在项目核心稳定性方面,基于脊柱稳定性解剖学和生理学研究,多数学者认为,腰-骨盆-髌(或骨盆-躯干)是各项目核心稳定性的结构支点,该支点的稳定程度取决于支点周围椎体、关节、韧带、肌肉以及神经的调控能力,直接影响到上下肢力的产生及传导的效率,从而影响身体的整体性平衡^[5]。相关研究证实,气垫、瑞士球及悬吊等能在一定程度上提高人体的核心稳定性,这些训练方法的共同点在于训练过程处于不稳定状态^[6]。1970年,Granit发现,振动刺激可以改善中枢神经系统的协调能力,并提高控制肌肉的运动神经元的功能。Kasai T和Yahagi S(1992年)研究发现,振动

刺激可显著激活肌腱感受器,同时周围相关的组织结构(韧带、关节等)出现类似的反应。Rittewger^[7]在2000年也发现,振动力量训练不仅能提高受试者的最大力量,同时也提高稳定性。近些年来,国内对振动训练研究主要集中在对力量和爆发力方面^[8-9]。因此,本研究拟尝试采用振动训练,针对技巧啦啦操运动员所要求的极高稳定性进行研究,为技巧啦啦操训练提供理论及实践参考。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

选择安徽机电职业技术学院和安徽芜湖市体校43名啦啦操运动员,随机分成对照组和实验组。对照组20名,男14名、女6名;实验组23名,男16名、女7名,具体情况见表1。实验期间,运动员身体均无不健康现象。对实验组和对照组男、女受试者年龄、身高、体重、训练年限进行显著性检验,均无显著性差异($P>0.05$)。

表1 受试者基本情况($\bar{x} \pm s$)

组别	n/人	性别	年龄/岁	身高/cm	体重/kg	训练年限/年
对照组	14	男	21.7±2.8	174.7±2.1	67.5±4.6	5.2±1.2
	6	女	20.3±3.2	163.5±2.6	48.7±3.0	5.1±1.4
实验组	16	男	21.0±2.6	173.9±2.0	66.8±4.3	5.3±1.2
	7	女	21.2±3.0	162.9±2.1	48.0±3.9	5.0±1.0

1.2 训练方案

1) 训练仪器及配件。

采用Power Plate振动训练仪(美国),型号Pro5 AIRTM。振动方式:三维振动,以仪器面板整体垂直方向为主。频率:25~50 Hz。具有频率预设、振幅、时间预设功能。最大负重600 Lb(272 kg)。Powercolor能量球(负重训练与协调训练配件)、Energy双柄球(负重训练配件)、Gofit平衡训练球(高级难度核心稳定训练配件)、Gofit训练带(力量训练)。传统训练采用健身房提供的器械(杠铃、哑铃等)。

2) 训练周期。

对照组和实验组训练周期各为16周(2015.09.07—2015.12.27),4次/周,90 min/次(包括热身、组间间隙时间)。对照组和实验组分别由指定的教练和科研人员指导和监控。

3) 对照组训练方法。

对照组采用传统力量训练方法,训练内容为站立推杠铃、俯卧撑、分腿支撑、负重深蹲、负重半蹲、站立推哑铃、直角支撑、匀速俯身抓举杠铃等。每个动作10次×3组,先后顺序由教练及实验员安排。

4) 实验组训练方法。

实验组采用振动力量刺激训练方法,在振动台上完成负重半蹲(负荷>80%×1RM)、负重全蹲(负荷>70%×1RM)、负重单脚站立(负荷30 kg)、平板支撑(双手固定在振动台,下肢单脚和双脚支撑,交替进行)、负重弓步支撑(负荷>50%×1RM),以动力性完成动作10次×3组,以静力性完成动作30~60 s×3组。各项振动训练内容顺序、负荷大小、时间、组数根据个体差异由教练及科研人员调整监控。振动刺激选择25~35 Hz频率,振幅为3~7 mm,加速度为2 g,实际训练过程中,刺激频率、振幅及角速度可根据个体差异进行微调。

1.3 静态核心稳定测试(俯桥)

测试方法^[10]: 1)以脚尖和肘部作为支点,将身体撑起,保持60 s; 2)抬起右臂,保持15 s; 3)收回右臂,抬起左臂,保持15 s; 4)收回左臂,抬起右腿,保持15 s; 5)收回右腿,抬起左腿,保持15 s; 6)抬起左腿和右臂,保持15 s; 7)收回左腿和右臂,抬起右腿和左臂,保持15 s; 8)回到初始姿势,保持30 s。评价标准^[10]:俯桥:男:>5 min(优秀)、4~5 min(良好)、3~4 min(一般)、2~3 min(较差)、<2 min(很差)。女:>3 min(优秀)、

2~3 min(良好)、1~2 min(一般)、45 s~1 min(较差)、<45 min(很差)。

1.4 动态核心稳定测试(单、双平衡盘)

仪器:平衡盘,经过改装的平衡盘,接通电源可使平衡盘发生不同方向的旋转,速度变化不均。被试者在单、双平衡盘上做上下位移动作(全蹲动作),身体上下位移的同时,尽量保持身体在位移平面的稳定,用于测试动态平衡能力。

1)单平衡盘测试。

测试方法:准备动作为受试者并腿站立单平衡盘,双手举球。稳定后,需要做呼气下蹲、吸气蹲起动作。在做动作的同时,开动平衡盘,要求受试者上下保持重心垂直,尽量控制扭动或晃动。评价标准(男):>100 s(优秀)、70~100 s(良好)、40~70 s(一般)、20~40 s(较差)、<20 s(很差)。女:>80 s(优秀)、60~80 s(良好)、30~60 s(一般)、10~30 s(较差)、<10 s(很差)。

2)双平衡盘测试。

测试方法:受试者两脚与肩同宽站立,左右脚各站立一平衡盘,呼气下蹲、吸气蹲起。做动作同时,开动平衡盘,要求上下保持重心垂直,尽量控制扭动或晃动。评价标准(男):>60 s(优秀)、40~60 s(良好)、25~40 s(一般)、10~25 s(较差)、<5 s(很差)。女:>45 s(优秀)、35~45 s(良好)、25~35 s(一般)、10~25 s(较差)、<5 s(很差)。

1.5 动态核心稳定测试(站姿控、双底座托尖子)

测试评价标准根据时间的长短来制定等级,用于评估运动员传统训练前后及震动训练前后的训练效果。

1)站姿控尖子测试。

测试方法:垂直站立,双手张开,底座双手掌心对准尖子足弓部,并用力抓紧,成高位托举姿势,测试时要求有保护措施。男:>90 s(优秀)、60~90 s(良好)、40~60 s(一般)、20~40 s(较差)、<20 s(很差)。

2)双底座托尖子测试。

测试方法:两底座对面站立,双腿弯曲,双手掌心朝上,于膝盖上缘部抓住尖子左右脚,在站直的同时依次托举尖子至胸、头顶,测试时要求有保护措施。男:>120 s(优秀)、90~120 s(良好)、60~90 s(一般)、30~60 s(较差)、<30 s(很差)。

1.6 数理统计

对所有测试的数据均用SPSS15.0软件进行统计分析,应用Graphpad Prism 5软件作图,对参与实验的分组对象的各项测试指标进行T检验,组内实验前后比较,组间实验后比较,显著水平 $P<0.05$ 、 $P<0.01$ 、 $P<0.001$ 。

2 研究结果及分析

2.1 俯桥测试结果

实验前,对对照组和实验组俯桥测试指标进行T检验,无显著性差异($P>0.05$)。表明两组随机分组符合实验要求。实验后与实验前比较,对照组男性提高差异有显著性($P<0.05$),增值(10.2 ± 4.6)s,女性增值(4.8 ± 2.3)s,但差异无显著性($P>0.05$);实验组男、女均显著提高,差异有非常显著性($P<0.01$),分别提高(35.1 ± 11.4)、(22.6 ± 9.6)s。实验后,实验组男性提高,差异有显著性($P<0.05$);女性差异有非常显著性($P<0.01$),详见表2。

表2 俯桥测试保持时间($\bar{x} \pm s$)

组别	n/人	性别	实验前	实验后	增值	增率/%
对照组	14	男	253.4±53.6	263.6±56.0 ¹⁾	10.2±4.6	4.0
	6	女	145.6±27.0	150.4±25.1	4.8±2.3	3.3
实验组	16	男	249.8±47.9	285.0±51.3 ²⁾	35.1±11.4 ³⁾	14.0
	7	女	147.8±24.0	170.4±22.1 ²⁾	22.6±9.6 ⁴⁾	15.3

1)组内实验前后比较, $P<0.05$; 2)组内实验前后比较, $P<0.01$; 3)组间实验后比较, $P<0.05$; 4)组间实验后比较, $P<0.05$

2.2 平衡盘测试结果

动态核心稳定评价测试结果见表3、4。实验前,对对照组和实验组单平衡盘和双平衡盘指标进行T检验,差异无显著性($P>0.05$)。实验后与实验前相比,对照组有轻微提高,但无显著差异($P>0.05$);实验组两项指标均有提高,其中单平衡盘男女差异有显著性

($P<0.05$),分别提高(8.0 ± 4.2)、(9.9 ± 3.7)s,双平衡盘男女分别提高(10.9 ± 3.4)、(9.7 ± 2.5)s与对照组比较,差异有非常显著性($P<0.01$)。实验后,实验组单平衡盘高于对照组,差异有显著性(男、女, $P<0.05$)和双平衡盘高于对照组,差异有非常显著性(男、女, $P<0.01$)。

表3 单平衡盘测试平衡时间($\bar{x} \pm s$)

组别	n/人	性别	实验前	实验后	增值	增率/%
对照组	14	男	77.3±12.4	80.2±13.6	2.8±2.0	3.7
	6	女	68.4±11.3	70.3±10.5	1.9±1.0	2.7
实验组	16	男	78.3±13.0	86.4±11.0 ¹⁾	8.0±4.2 ²⁾	10.3
	7	女	66.7±12.0	76.7±12.3 ¹⁾	9.9±3.7 ²⁾	14.9

1)组内实验前后比较, $P<0.05$; 2)组间实验后比较, $P<0.05$

表4 双平衡盘测试平衡时间($\bar{x} \pm s$)

组别	n/人	性别	实验前	实验后	增值	增率/%
对照组	14	男	47.5±8.0	49.4±7.3	1.9±1.0	4.0
	6	女	40.1±6.3	41.3±5.8	1.2±0.9	3.0
实验组	16	男	46.9±7.8	57.8±8.4 ¹⁾	10.9±3.4 ²⁾	23.4
	7	女	39.6±7.7	49.3±6.0 ¹⁾	9.7±2.5 ²⁾	24.6

1)组内实验前后比较, $P<0.01$; 2)组间实验后比较, $P<0.01$

2.3 专项核心稳定测试结果

专项核心稳定测试选择站姿控尖子和双底座托尖子, 实验前, 对照组和实验组 T 检验, 差异无显著性 ($P>0.05$)。实验后, 对照组和实验组较实验前均显著提高, 对照组站姿控尖子提高了(8.1 ± 3.6) s, 差异具有显著性 ($P<0.05$); 实验组提高了(12.9 ± 4.0) s, 差异具有非常显著性 ($P<0.01$); 对照组双底座托尖子提高了

(14.0 ± 4.6) s, 差异具有显著性 ($P<0.05$), 实验组提高了(27.0 ± 6.0) s, 差异具有非常显著性 ($P<0.001$)。实验后, 对照组和实验组站姿控尖子分别提高了 13.0%和 20.2%, 双底座托尖子分别提高了 18.7%和 35.3%, 实验组站姿控尖子和双底座托尖子均高于对照组, 差异具有显著性 ($P<0.05$) 和非常显著性 ($P<0.01$), 详见表 5、6。

表5 站姿控尖子测试平衡时间($\bar{x} \pm s$)

组别	n/人	性别	实验前	实验后	增值	增率/%
对照组	14	男	62.4±12.7	70.5±11.4 ¹⁾	8.1±3.6	13.0
实验组	16	男	63.8±13.5	76.7±12.3 ¹⁾	12.9±4.0 ²⁾	20.2

1)组内实验前后比较, $P<0.05$; 2)组间实验后比较, $P<0.05$

表6 双底座托尖子测试平衡时间($\bar{x} \pm s$)

组别	n/人	性别	实验前	实验后	增值	增率/%
对照组	14	男	74.5±14.2	88.5±15.0 ¹⁾	14.0±4.6	18.7
实验组	16	男	76.4±13.6	103.4±14.7 ²⁾	27.0±6.0 ³⁾	35.3

1)组内实验前后比较, $P<0.05$; 2)组内实验前后比较, $P<0.001$; 3)组间实验后比较, $P<0.05$

3 讨论

技巧啦啦操运动员核心稳定性的提高可通过动静态及专项核心的稳定性来评价^[4], 在本研究中, 静态稳定性选用俯桥测试, 动态选用单平衡盘和双平衡盘(在平衡盘上做全蹲动作), 专项核心稳定性选取了站姿控尖子和双底座托尖子指标。16周后, 俯桥测试指标显示, 对照组男性比实验前提高, 差异具有显著性 ($P<0.05$), 女性无显著性差异; 实验组男、女比实验前均提高, 差异具有非常显著性 ($P<0.01$), 且实验组男女均优于对照组。表明, 振动力量训练对技巧啦啦操运动员的静态平衡能力具有显著的改善作用。分析认为, 静态平衡能力的提高与神经控制人体前后、左右、上下等方位的对称肌肉有关, 使参与保持平衡的肌肉兴奋, 而无关肌肉则处于“休息状态”。这与 Mester 等^[11] 研究的结果相一致。

单平衡盘和双平衡盘是用来反映人体动态情况下的平衡调节能力, 动静态指标测试结果反映出实验中使用的振动训练对技巧啦啦操运动员的平衡能力的提

高有显著效果。在单、双平衡盘上进行上下全蹲动作, 对机体控制身体的平衡提出了更高的要求。分析认为, 动态下振动刺激可促使更多的肌纤维募集, 并且多维组合振动刺激改善了肌肉内协调和肌肉间的协调^[12]。同时, 振动训练是在人体原有神经肌肉通路的基础上, 额外施加干扰刺激, 作用于通路的相应环节^[13], 人为的改变本体感受器的兴奋阈^[14], 从而促使人体对此刺激作出调整。人体的动静态平衡能力是维持身体姿势、控制重心的调节能力, 是对肌肉和关节调控的精细化能力^[12-15]。通过振动训练, 可以提高神经系统对身体控制的反馈能力, 尤其是对位于躯干和骨盆深层肌肉兴奋与抑制的调节。

为了验证振动刺激对专项核心稳定性是否具有影响, 在本研究中, 选取了具有专项特点的站姿控尖子和双底座托尖子两项指标进行评价。结果表明, 实验组和对对照组站姿控尖子和双底座托尖子均显著高于实验前, 但实验组的效果更加显著。技巧啦啦操动作变化频繁, 需要多人参与配合完成, 尤其是一些托举、

抛接及金字塔等高难度动作^[1-2],因此,对参与人员的用力方向、角度要求极为严格。技巧啦啦操核心稳定包括不同层次的稳定,不仅涉及到个体的稳定,还涉及到两人或多人的稳定,此外底座、中间及尖子相互间的稳定至关重要。解剖原理分析认为,振动力量训练通过核心肌群的收缩与舒张维持躯干和骨盆在正常解剖学位置^[5-6],使产生的力顺利、高效地传递到四肢远端,各位置的运动员可通过连接点来感知力的大小和方向^[12],及时增加或减小发力,通过自身核心稳定以保证整体的稳定性。生理学原理分析认为,首先,振动刺激对神经支配肌肉的通路起到了干扰作用^[13、15],促使神经支配肌肉出现“增强”或“抵消”的现象,因此,需要人体在振动刺激下精确调整神经的支配能力,以适应额外的振动刺激。其次,振动刺激改变了所刺激部位肌肉、肌腱本体感受器的兴奋阈^[13-14],尤其是高尔基腱器官^[12、15],其兴奋能提高伸肌的活性,在主动肌收缩的同时,可使对抗肌放松,从而提高肌肉的工作效率,维持其核心稳定。Torvinen^[16]采用倾斜式振动对成人肌肉的影响进行研究,发现,下肢等张力提升3.2%、身体平衡能力提高了15.7%,说明振动刺激提高了下肢肌肉性能和身体平衡能力。Van Nes IJ^[17]采用30 Hz、3 mm,对受试者进行短期的振动刺激,发现闭眼控制能力、动作速度平衡控制能力均显著提高,该方法可用于改善本体感受控制能力,这与本研究结论相一致。站姿控尖子和双底座托控尖子,需要运动员有良好的核心平衡能力,尤其是双底座托尖子,需要运动员相互间的配合,同时也需要尖子的稳定,在稳定与不稳定交替过程中,神经系统对肌肉动员的速度及精确的支配能力得到了提高。

参考文献:

- [1] 赵杰. 技巧啦啦操难度动作的基本技术探析[J]. 南京体育学院学报(自然科学版), 2011, 10(3): 64-66.
- [2] 郭希. 振动力量训练对技巧啦啦操底座男性运动员爆发力和最大力量的影响[J]. 山东体育学院学报, 2014, 30(4): 98-101.
- [3] 赵杰. 技巧啦啦操核心力量训练方法的研究[J]. 南京体育学院学报(自然科学版), 2013, 12(1): 54-57.
- [4] 邱建钢. 优秀技巧啦啦操运动员专项素质特征分析[J]. 北京体育大学学报, 2011, 34(9): 134-136.
- [5] 董德龙, 王卫星, 梁建平. 振动、核心及功能性力量训练的认识[J]. 北京体育大学学报, 2010, 33(5): 105-109.
- [6] 彭静, 王小伟, 孙冬梅, 等. 核心稳定性训练的研究进展[J]. 中国康复理论与实践, 2014, 20(7): 629-633.
- [7] RITTWEGER J, BELLER G, FELSCNBERG D. Acute physiological effects of exhaustive whole body vibration exercise in man[J]. *Clinic Physiology*, 2000(20): 134-142.
- [8] 李玉章. 全身振动训练的理论与实践[M]. 上海: 第二军医大学出版社, 2010.
- [9] 刘北湘, 周瑾, 刘晓亚, 等. 振动波方向影响肌肉振动训练效果的实验研究[J]. 成都体育学院学报, 2015, 41(2): 100-105.
- [10] 王卫星. 体能训练理论与实践[M]. 北京: 高等教育出版社, 2012: 156-158.
- [11] MESTER J, KLEINO H, YUE Z. Vibration training: benefits and risks[J]. *Journal of Biomechanics*, 2006(39): 1056-1065.
- [12] 李玉章. 多方向振动训练的神经肌肉支配模式及其训练学意义[D]. 上海: 上海体育学院, 2007.
- [13] KIBLER W B, PRESS J, SCIASCIA A. The role of core stability in athletic function[J]. *Sports Med*, 2006, 36: 189-198.
- [14] BORGHUIS J. The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training[J]. *Sports Med*, 2008, 38(11): 893-916.
- [15] 刘北湘, 龙小安, 李昭洁. 振动训练作用目标主要是肌肉中弹性成分的实验研究[J]. 成都体育学院学报, 2014, 40(6): 46-50.
- [16] TORVINEN S, KANNU P, SIEVANEN H, et al. Effect of a vibration exposure on muscular performance and body balance. Randomized cross-over study[J]. *Clin Physiol Funct Imaging*, 2002, 22(2): 145-152.
- [17] VAN NES I J, GEURTS A C H, HENDRICKS H T, et al. Shortterm effects of whole body vibration on postural control in unilateral chronic stroke patients: preliminary evidence[J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2004, 83(11): 867-873.