

DOI:10.13718/j.cnki.xsxb.2018.08.016

选择性力量训练对啦啦操 运动员动态平衡能力的影响研究^①

杨雪清¹, 李波², 尤旭², 刘洋¹

1. 西华大学体育学院, 成都 610039; 2. 中国民航飞行学院体育部, 四川广汉 618307

摘要:探讨连续 12 周力量训练对高水平啦啦操运动员动态平衡的影响。将西华大学啦啦操代表队 32 名运动员分为实验组及对照组, 两组人数均为男 6 人、女 10 人。实验组除接受专项技术训练外, 还进行连续 12 周力量训练, 4 周为 1 个小周期, 每周训练 3 次, 逐渐递增训练量和训练强度, 对照组按整个实验期间只接受专项技术训练。训练前及 12 周训练结束后利用 Biodex Balance System(BBS)平衡能力测试系统对两组运动员站立动态平衡进行测试。结果表明: 睁眼双足站立平衡能力测试啦啦操实验组男运动员总体稳定性显著提高($p < 0.05$), 男、女啦啦操实验组运动员左右方向稳定性显著提高($p < 0.05$), 对照组变化无统计学意义。闭眼双足站立平衡能力测试、睁眼单足(左、右)站立平衡能力测试结果 3 项指标 SI, APSI, MLSI 均显示实验组动态平衡能力提升显著($p < 0.01$), 对照组运动员变化无统计学意义。得出 12 周力量训练, 4 周为 1 个小周期, 每周训练 3 次, 逐渐递增训练量和训练强度, 对提高啦啦操运动员动态平衡能力效果显著。

关键词: 啦啦操运动; 身体素质训练; 动态平衡

中图分类号: G808

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2018)08-0092-06

西华大学啦啦操代表队 2002 年开始筹备, 2006 年申请高水平运动队成功, 校啦啦操代表队发展了近 16 年的时间, 在省、国家、世界比赛中取得过非常优异的成绩, 其中分别在 2007 年, 2009 年, 2010 年, 2015 年分别取得世界啦啦操锦标赛第 8, 6, 10, 3 名的成绩。竞技啦啦操运动是以艺术性与难度技术并重的项目, 其中难度技术以跳跃、翻腾、托举、抛接、金字塔组合等技巧性难度动作为主要内容^[1], 要在比赛中取得优异运动成绩要求啦啦操运动员必须具备非常强的动态平衡能力, 目前啦啦操运动训练中对运动员的动态平衡能力予以足够重视, 但对于发展动态平衡能力的训练方法捉襟见肘, 对于发展啦啦操动态平衡能力的研究还未见报道, 通过本研究最终为发展高水平啦啦操运动动态平衡专项训练提供参考。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

以西华大学啦啦操训练队的 32 名运动员, 其中男生 12 名, 女生 20 名为研究对象。经校医院体检排查无眩晕病史, 耳鼻喉科检查无异常, 心电图、血常规无异常、无运动伤病。接受专业训练年限从 1~3 年不等, 研究对象均未接触过平衡测试仪和特殊平衡训练, 实验组、对照组运动员基本信息如表 1。训练、测试期间保证夜间睡眠 6~8 h, 不喝影响自主神经的饮品, 避免吸烟及运动疲劳, 合理饮食。

① 收稿日期: 2018-05-30

基金项目: 四川省社会科学研究“十三五”规划 2017 年度项目(SC17C053)。

作者简介: 杨雪清(1985-), 女, 硕士, 讲师, 主要从事体育教育训练学、体育经营与管理的研究。

通信作者: 李波, 讲师。

表1 两组运动员基本情况

	n/人	年龄/岁	身高/cm	体质量/kg	训练年限/年
对照组男运动员	6	19±1.3	1.76±0.05	71.31±8.04	2±1.5
对照组女运动员	10	18.1±1.4	1.62±0.06	51.77±4.93	2±1.5
实验组男运动员	6	19±1.9	1.75±0.11	73.19±6.21	2±1.5
实验组男运动员	10	18.6±1.6	1.61±0.05	51.17±6.93	2±1.5

1.2 实验法

1.2.1 实验设备及测试方法

平衡能力测试仪: Biodex 平衡测试系统, 美国 BIODEX 医疗系统公司, 该产品主要用于上、下肢关节, 肌肉的平衡控制能力的训练及测试。

动态平衡能力测试方法, 平衡能力测试内容包括动态平衡能力测试和稳定测试, 其中动态平衡指标包括: 睁/闭眼双足站立, 睁眼单足站立平衡能力测试, 其指标包括总体稳定指数(SI)、前后稳定指数(APSI)、左右稳定指数(MLSI)。

睁/闭眼双足站立动态平衡能力测试操作流程: 1) 向受试者简要介绍测试程序及注意事项, 测试前用约 15 min 熟悉测试系统. 2) 要求运动员脱鞋睁/闭眼站立于测试台上, 双臂悬垂于躯干两侧, 站立坐标为: 左足跟坐标(F, 8), 右足跟坐标(F, 14), 双足内踝相距约 12 cm, 足尖分开成 30°~40°, 检测时间为 20 s, 重复 2 次. 睁眼时两眼注视动态平衡测试仪上的屏幕, 使屏幕上的黑点尽量位于十字坐标轴的中心. 闭眼时使屏幕上的黑点尽量位于十字坐标轴的中心。

睁眼单足(左/右)站立动态平衡能力测试操作流程: 1) 向受试者简要介绍测试程序及注意事项, 测试前用约 15 min 熟悉测试系统. 2) 要求运动员脱鞋站立于测试台上, 双臂悬垂于躯干两侧, 左足/右足站立坐标为: 足跟坐标(F, 11)、足跟与第 3 脚趾趾尖连线与矢状面呈 0°夹角. 睁眼站立, 检测时间为 20 s, 重复 2 次, 两眼注视动态平衡测试仪上的屏幕, 使屏幕上的黑点尽量位于十字坐标轴的中心^[2]。

1.2.2 实验训练方案

在实验训练方法及实验训练计划制定过程中, 笔者走访四川省艺术体操、体操、跳水、举重队一线教练员, 同时还走访西华大学、成都体育学院、北京体育大学、广州体育学院、华东师范大学等高校啦啦操队训练相关工作人员、体能训练相关专家, 就围绕发展动态平衡能力征求教练员、专家意见与建议, 同时还观摩了部分高校的专项身体素质训练. 归纳总结出啦啦操动态平衡能力与发展腹外斜肌、腹直肌、背阔肌、臀中间肌、臀大肌、股二头肌力量高度相关, 依据此结论最终确定以下实验训练方法, 并制定了 12 周的实验训练计划(表 2)。

腹外斜肌训练方法(A): 站立位杠铃负重转体(A1), 男子 70 kg, 女子 40 kg, 转体幅度约为左右转体 60°, 左右转体 8 次为一组, 组间休息 120 s, 6 组为一个训练单元. 站立位负重侧屈(A2), 男子 25 kg, 女子 15 kg, 左右侧屈各 10 次为一组, 组间休息 90 s, 6 组为一个训练单元。

腹直肌训练方法(B): 斜板 45°卷腹(B1), 16 次一组, 组间休息 60 s, 6 组为一个训练单元. 杠铃负重臀桥(B2)(男子 60 kg, 女子 30 kg), 6 次一组, 组间休息 120 s, 6 组为一个训练单元。

背阔肌训练方法(C): 无摆动引起向上(C1), 男子 18 次, 女子 6 次一组, 组间休息 90 s, 6 组为一个训练单元. T 杠负重下拉(C2), 男子 70 kg, 女子 40 kg, 连续下拉 8 次为一组, 组间休息 120 s, 6 组为一个训练单元。

臀中间肌、臀大肌、股二头肌训练方法(D): 罗马尼亚硬拉(D1), 男子 60 kg, 女子 35 kg, 连续上拉 6 次为一组, 组间休息 120 s, 6 组为一个训练单元. 杠铃颈前负重深蹲(D2), 男子 60 kg, 女子 35 kg, 连续蹲起 6 次为一组, 组间休息 120 s, 6 组为一个训练单元. 背部杠铃负重深蹲(D3), 男子 120 kg, 女子 60 kg, 连续蹲起 4 次为一组, 组间休息 180 s, 6 组为一个训练单元。

5~8 周训练模式与 1~4 周相同, 但每个动作单组训练次数比 1~4 周增加 2 次. 9~12 周训练模式与 1~4 周相同, 但每个动作单组训练次数比 1~4 周增加 2 次, 负重训练项目质量增加 5 kg。

表 2 12 周连续专项力量训练计划

	1 周	2 周	3 周	4 周
周二	A1+B1+C1+D1	A2+B2+C1+D1	A2+B1+C2+D1	A1+B2+C1+D1
周四	A1+B1+C2+D2	A1+B2+C1+D2	A2+B1+C1+D2	A2+B1+C2+D2
周六	A2+B2+C2+D3	A1+B2+C2+D3	A1+B2+C2+D3	A2+B1+C1+D3

注: A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, D3 分别指代单个动作一个训练单元。

1.2.3 实验训练时间及测试时间

实验训练时间为 12 周(2017-10-09 到 2017-12-29), 3 次/周, 90 min/次(包括热身、组间间隙时间)。每周二、四、六: 17:00~18:30 进行身体素质训练。每 4 周为一个训练小周期, 运动量、负荷进行调整。训练均在教练员的指导和监督下完成。

第一次测试时间为 2017-10-08, 9:00~11:30, 第二次测试时 2017-12-30, 9:00~11:30。测试期间, 研究对象保证夜间睡眠 6~8 h, 不喝影响自主神经的饮品, 避免吸烟及运动疲劳, 合理饮食。

在整个实验训练、测试期间, 实验组除完成与对照组相同的啦啦操技术训练外, 增加实验训练, 实验组 16 人无缺席, 均按实验训练计划完成训练, 按测试要求完成测试。对照组运动员在实验期间无任何实验训练及力量训练, 只进行啦啦操技术训练。

1.3 统计分析法

所有数据均以 $x \pm s$ 表示, 采用 SPSS17.0 统计分析软件进行单因素方差分析(ANOVA), 以 $p < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 睁眼双足站立平衡能力测试结果与分析

实验组经过 12 周实验训练(后文全部称为训练), 训练前、后睁眼双足站立状态下动态平衡能力测试如表 3, 睁眼双足站立状态下总体平均摆动角度与幅度指数(SI), 训练前、后男运动员呈现显著下降的趋势($p < 0.05$), 表明男运动员总体稳定性显著提高; 女运动员训练前总体稳定性明显优于训练前男运动员, 女运动员训练后 SI 指数下降, 但训练前、后差异无统计学意义($p > 0.05$), 表明总体稳定性无显著性提高。实验组睁眼双足站立状态下矢状轴前后方向平均摆动角度与摆动幅度指数(APSI), 男、女运动员训练后指数下降, 但训练前、后差异无统计学意义($p > 0.05$), 表明前后稳定性无显著提高。睁眼双足站立状态下冠状面左右方向平均摆动角度与摆动幅度指(MLSI), 训练后男、女运动员呈现显著下降的趋势($p < 0.05$), 表明男、女啦啦操运动员左右方向稳定性显著提高。对照组运动员只按照常规训练计划进行, 未接受实验设定训练, 12 周前、后各项指标测试均没有显著变化。

表 3 训练前后实验组、对照组运动员睁眼双足站立平衡能力测试结果

组别	指标	训练前测试	训练后测试
实验组(对照组)	SI	0.93 ± 0.19(0.92 ± 0.14)	0.70 ± 0.07* (0.92 ± 0.1)
	APSI	0.81 ± 0.10(0.82 ± 0.06)	0.79 ± 0.12(0.80 ± 0.11)
	MLSI	0.71 ± 0.12(0.71 ± 0.08)	0.57 ± 0.11* (0.68 ± 0.08)
实验组(对照组)	SI	0.90 ± 0.14(0.88 ± 0.16)	0.88 ± 0.19(0.89 ± 0.13)
	APSI	0.80 ± 0.21(0.80 ± 0.14)	0.79 ± 0.11(0.80 ± 0.06)
	MLSI	0.68 ± 0.19(0.69 ± 0.12)	0.53 ± 0.18* (0.67 ± 0.16)

注: * 表示 $p < 0.05$, 和训练前测试比较, 差异有统计学意义; 括号内为对照组测试数据。

2.2 闭眼双足站立平衡能力测试结果与分析

实验组经过 12 周训练, 训练前、后闭眼双足站立状态下动态平衡能力测试如表 4, 运动员闭眼双足站立状态下总体平均摆动角度与幅度指数(SI), 运动员闭眼双足站立状态下矢状轴前后方向平均摆动角度与摆动幅度指数(APSI), 运动员闭眼双足站立状态下冠状面左右方向平均摆动角度与摆动幅度指数(ML-

SI), SI, APSI, MLSI 训练前后比较呈现显著下降趋势($p < 0.01$), 表明总体、前、后、左、右稳定性显著提高. 对照组运动员只按照常规训练计划进行, 未接受实验设定训练, 12 周前、后各项指标测试除 SI 呈显著下降趋势($p < 0.05$)外, 其余指标没有显著变化.

表 4 训练前后实验组、对照组运动员闭眼双足站立平衡能力测试结果

组别	指标	训练前测试	训练后测试
实验组(对照组) 男运动员	SI	4.86±0.21(4.81±0.17)	3.41±0.29** (4.06±0.12*)
	APSI	4.51±0.30(4.55±0.24)	2.53±0.14** (4.49±0.22)
	MLSI	4.21±0.26(4.17±0.19)	2.95±0.18** (4.11±0.10)
实验组(对照组) 女运动员	SI	4.33±0.36(4.34±0.26)	3.02±0.23** (3.61±0.17)
	APSI	4.36±0.27(4.35±0.18)	2.93±0.20** (4.27±0.14)
	MLSI	3.89±0.32(3.86±0.28)	2.71±0.25** (3.77±0.23)

注: * 表示 $P < 0.05$, ** 表示 $P < 0.01$, 和训练前测试比较, 差异有统计学意义; 括号内为对照组测试数据.

2.3 睁眼单足(左、右)站立平衡能力测试结果与分析

实验组经过 12 周训练, 训练前、后睁眼单足(右、左)站立动态平衡能力测试如表 5, 表 6, 男、女运动员闭眼单足(右、左)站立状态下总体平均摆动角度与幅度指数(SI), 男、女运动员闭眼单足(右、左)站立状态下矢状轴前后方向平均摆动角度与摆动幅度指数(APSI), 男、女运动员闭眼单足(右、左)站立状态下冠状面左右方向平均摆动角度与摆动幅度指数(MLSI), 3 个指数呈现下降的趋势, SI, APSI, MLSI 训练前后比较呈现显著下降趋势($p < 0.01$), 表明总体、前、后、左、右稳定性显著提高. 从性别上看该测试结果有一定性别差异, 总体讲男运动员单足(右、左)平衡能力均优于女运动员, 这可能与男、女性单脚支撑力量有一定关系, 一般而言男运动员腿部及腰腹部力量较好, 这可能是造成稳定性性别差异的原因. 对照组运动员只按照常规训练计划进行, 未接受实验设定训练, 12 周前、后各项指标测试均没有显著变化.

表 5 训练前后实验组、对照组运动员睁眼单足(右足)站立状态下测试结果对比

组别	指标	训练前测试	训练后测试
实验组(对照组) 男运动员	SI	1.36±0.21(1.39±0.16)	0.91±0.15** (1.36±0.11)
	APSI	0.94±0.24(0.94±0.21)	0.61±0.16** (0.89±0.30)
	MLSI	0.91±0.19(0.91±0.15)	0.62±0.12** (0.89±0.18)
实验组(对照组) 女运动员	SI	1.41±0.29(1.40±0.14)	1.04±0.07** (1.38±0.22)
	APSI	1.19±0.24(1.19±0.25)	0.73±0.14** (1.17±0.21)
	MLSI	1.01±0.22(0.97±0.23)	0.66±0.14** (0.97±0.14)

注: ** 表示 $p < 0.01$, 和训练前测试比较, 差异有统计学意义; 括号内为对照组测试数据.

表 6 训练前后实验组、对照组运动员睁眼单足(左足)站立状态下测试结果对比

组别	指标	训练前测试	训练后测试
实验组(对照组) 男运动员	SI	1.41±0.26(1.4±0.29)	0.93±0.12** (1.37±0.15)
	APSI	1.21±0.29(1.21±0.15)	0.69±0.18** (1.14±0.21)
	MLSI	1.17±0.21(1.17±0.16)	0.62±0.13** (1.06±0.24)
实验组(对照组) 女运动员	SI	1.61±0.39(1.60±0.39)	0.89±0.12** (1.53±0.27)
	APSI	1.33±0.27(1.32±0.19)	0.74±0.16** (1.24±0.23)
	MLSI	1.23±0.25(1.24±0.22)	0.69±0.15** (1.19±0.28)

注: ** 表示 $p < 0.01$, 和训练前测试比较, 差异有统计学意义; 括号内为对照组测试数据.

3 讨 论

Biodex Balance System(BBS)动态平衡能力测试系统, 由测试台和专门的计算机软件组成, 能敏感地反映出受试者的平衡能力, 具有较高的内在一致性、重测信度及不同测试者间的重测信度, 是康复医疗领域及运动平衡能力测试认可的专门动态平衡能力测试系统^[3]. 本实验数据收集及操作流程完全按照 BBS 指

导操作,尽可能将误差降低到最小程度。平衡控制是一种复杂的多系统协调机制。维持人体平衡的因素主要有正确的前庭感觉、本体感觉及视觉信息输入;大脑的整合作用及神经支配;骨骼肌系统产生的适宜运动及正常的肌张力^[4]。通过连续 12 周围绕腹外斜肌、腹直肌、背阔肌、臀中间肌、臀大肌、股二头肌开展的啦啦操运动员身体素质训练,因本训练计划未涉及前庭系统、本体感觉系统训练,训练前、后动态平衡能力测试结果说明,单纯身体素质训练对提高啦啦操运动员动态平衡能力效果显著。

睁眼双足站立状态下测试人体的平衡能力是一种较为接近人体常态站立的测试姿势^[5]。对于高水平运动员而言,在视觉、前庭觉、本体感受器共同参与的情况下,即多因素共同协调和影响下,平衡能力改善空间较小。本研究结论显示训练前睁眼双足站立状态下啦啦操运动员的动态平衡能力有一定性别差异,即女运动员动态稳定性略优于男运动员。实验组连续 12 周围绕腹外斜肌、腹直肌、背阔肌、臀中间肌、臀大肌、股二头肌开展的运动员身体素质训练后,睁眼双足站立状态下动态平衡测试显示男运动员 *SI,MLSI* 两项指标训练前、后对比显著下降($p < 0.05$),女运动员仅 *MLSI* 一项指标训练前、后对比显著下降($p < 0.05$),究其原因这可能与男性啦啦操运动员力量进步较大有一定关系,力量的提升为维持动态平衡能力打下了坚实的基础。

闭眼双足站立平衡能力测试是一种关闭视觉感受器的动态平衡测试,要求受试者有很好的本体感受能力,以及神经、肌肉快速应答能力。实验组连续 12 周围绕腹外斜肌、腹直肌、背阔肌、臀中间肌、臀大肌、股二头肌开展的运动员身体素质训练后,闭眼双足站立状态下动态平衡测试显示男、女运动员 *SI,APSI,MLSI* 3 项指标训练前、后对比显著下降($p < 0.01$),男、女运动员动态平衡能力显著提高。一定程度上说明男、女运动员通过连续 12 周训练,计划发展肌肉群力量得到一定程度提高,对于闭眼双足站立动态稳定测试提供了基础。

睁眼单足(左、右)站立状态是限制人体本体感觉输入,缩小人体站立面,增加不稳定因素,加大测试的难度^[6]。实验组连续 12 周围绕腹外斜肌、腹直肌、背阔肌、臀中间肌、臀大肌、股二头肌开展运动员身体素质训练后,睁眼单足(左、右)站立状态下动态平衡测试显示男、女运动员 *SI,APSI,MLSI* 3 项指标训练前后对比显著下降($p < 0.01$),男、女运动员动态平衡能力显著提高,结论显示计划发展肌肉群力量的整体提升有助于动态平衡能力的提高。训练前睁眼单足(左、右)站立状态下动态平衡测试显示男、女运动员也存在差异,总体上讲男运动员训练前睁眼单足(左、右)站立状态下动态平衡能力优于女运动员,结论提示限制人体本体感觉输入(单足站立测试),与力量强弱有很大关系。

4 结 论

睁/闭眼双足站立姿态平衡测试指标 *SI,APSI,MLSI* 显示,实验组训练前、后女运动员明显优于男运动员,提示在高水平运动员选择时女性运动员优先。训练前啦啦操女运动员 3 项指标均优于男运动员,提示在将来如果将动态平衡测试列入啦啦操运动员选材,那么在测试标准制定上,女运动员标准要高于男运动员标准。

通过连续 12 周,4 周为一个小周期,每周训练 3 次,逐渐递增训练量和训练强度,围绕发展腹外斜肌、腹直肌、背阔肌、臀中间肌、臀大肌、股二头肌的身体素质训练,实验组训练前、后对比发现,闭眼双足站立平衡能力、睁眼单足(左、右)站立平衡能力提升显著。提示腹外斜肌、腹直肌、背阔肌、臀中间肌、臀大肌、股二头肌一定周期练习后,对提升动态平衡稳定帮助较大,建议啦啦操运动员动态平衡专项身体素质,可围绕腹外斜肌、腹直肌、背阔肌、臀中间肌、臀大肌、股二头肌肌肉力量加以展开。

参考文献:

- [1] 李 波,罗岗林,尤 旭.技巧啦啦操“直体后空翻一周转体 720°”上抛及腾空动作运动学分析[J].西南师范大学学报(自然科学版),2017,42(6):142-147.
- [2] 周萍萍.核心力量训练对提高竞技健美操运动员平衡能力的实验研究[D].北京:北京体育大学,2012.

- [3] 南登昆,黄晓琳.实用康复医学[M].北京:人民卫生出版社,2009.
- [4] 袁守龙.功能训练理论与实践的研究[M].北京:北京体育大学出版社,2010.
- [5] 刘 阳.人体平衡能力测试方法及平衡能力训练的研究进展[J].沈阳体育学院学报,2007,26(4):75-77.
- [6] 李旭龙,纪仲秋.太极拳和健美操锻炼对大学生静态平衡能力的影响[J].中国运动医学杂志,2013,32(7):591-595.

Influence of Selective Muscle Strength Training on Dynamic Balance Ability of Cheerleader

YANG Xue-qing¹, LI Bo², YOU Xu², LIU Yang¹

1. College of Physical Education, Xihua University, Chengdu 610039, China;

2. Department of Physical Education, Civil Aviation Flight University of China, Guanghan Sichuan 618307, China

Abstract: Studies have been done to explore the effect of 12 weeks' strength training on the dynamic balance of high level cheerleading athletes. 32 athletes from Xihua University cheerleading team were divided into experimental group and control group. The number of two groups was 6 males and 10 females. In addition to the special technical training, the experimental group was also trained for 12 weeks, 4 weeks as a small cycle, training 3 times a week, gradually increasing training and training intensity, and the control group received only special technical training during the whole experiment. Before and after 12 weeks of training, the Biodex Balance System (BBS) balance test system was used to test the standing balance of two groups of athletes. Results show that the overall stability of the male athletes in the cheerleading experiment group was significantly improved ($P < 0.05$). The stability of the left and right direction in the male and female cheerleading group was significantly increased ($P < 0.05$), and there was no significant change in the control group. The test of standing balance ability test of closed eye bipedal standing, three indexes of standing balance of open eye (left and right) standing balance (SI, APSI, MLSI) showed that the dynamic balance of the experimental group improved significantly ($P < 0.01$), and there was no significant change in the control group. It is concluded that 12 weeks, 4 weeks as a small cycle, training 3 times a week, gradually increasing the training and training intensity of physical training, to improve the dynamic balance of Cheerleading athletes significantly.

Key words: cheerleading exercise; physical fitness training; dynamic balance

责任编辑 周仁惠