

增强式训练对普通男生爆发力的实验研究

丁良弼 曾昊斌 刘冲 黎龙平 冯立伟

广州体育学院, 广东 广州 510500

[摘要]爆发力逐渐成为众多项目制胜的关键因素, 爆发力的强弱也成为判断一个人能力强弱的参考指标, 但对于提升其能力的方法没有得到系统的规范, 且近些年来学生们的运动能力越来越差不管是上肢爆发力还是下肢爆发力的水平都可以显而易见的发现能力比较差, 但目前有一种叫做增强式训练的方法可以较为有效的提升学生的爆发力水平, 对这种方法的适用对象的研究属于比较缺乏的, 且学生花在运动方面的时间也是非常少的, 所以找到一个切实可行的方法来提升学生的爆发力具有重要的实际意义。

[关键词]爆发力; 学生; 增强式训练

DOI: 10.33142/fme.v3i4.6644

中图分类号: G8

文献标识码: A

Experimental Study on the Explosive Power of Enhanced Training on Ordinary Boys

DING Liangbi, ZENG Haobin, LIU Chong, LI Longping, FENG Liwei

Guangzhou Sport University, Guangzhou, Guangdong, 510500, China

Abstract: Explosiveness has gradually become the key factor to win many projects, and the strength of explosiveness has also become a reference index to judge a person's ability. However, the methods to improve their ability have not been systematically standardized, and in recent years, the sports ability of students has become worse and worse. It is obvious that their ability is relatively poor regardless of the level of upper limb explosiveness or lower limb explosiveness. However, at present, there is a method called enhanced training that can effectively improve students' explosive power. There is a lack of research on the applicable objects of this method, and students spend very little time on sports. Therefore, it is of great practical significance to find a practical method to improve students' explosive power.

Keywords: explosive force; students; intensive training

1 选题背景

1.1 选题依据

随着时代的发展,手机逐渐成为了大家不可或缺的物品,对手机等电子产品的依赖性越来越强,许多学生沉迷于手机而缺乏户外锻炼导致在每学期的体质测试中成绩成下滑的趋势,这个问题^[1]越来越受到教育部的重视且发表明确规定,体测不达标的人不予以毕业,该规定一出便得到了学生,老师,家长等的重视,在体测项目中引体向上属于上肢爆发力的项目,而50米跑,立定跳远属于下肢爆发力的项目且三者的占比一定程度上决定了能否通过体质测试,因此在相对较少的时间内提升学生的爆发力具有切实可行的实际意义。

通过对有关方面调查显示,学生参与到体育锻炼的时间及项目主要包括课间操时间的跑操和体育课上的一些简单的体育锻炼,只有极少数学生会晚修前或课余时间再拿来锻炼,且周末的时间学生以娱乐性的锻炼为主,但大多数还是没有花时间来锻炼,因此如何花较少的时间来安全有效快速的来提升爆发力是值得思考的一个问题。

一种名叫“Plyometric Training”的爆发力训练方法随着国内外的学术交流应用到国内的众多运动项目当

中。通过查阅资料发现该训练方式被称为快速伸缩复合训练又称增强式训练,它的定义为在极短的时间内使肌肉达到最大力量的一种训练方法,根据郑强^[2],付成君^[3],霍笑敏^[4],孟少彬^[5]等人对增强式训练的实践研究发现,增强式训练确实可以有效的提升爆发力并且该训练手段的优点主要体现在对器材的需求低并且很少受训练场地的影响,但是要求实施者需具备一定的力量水平,对于那些缺乏锻炼且不具备一定力量水平的学生而言采用增强式训练还是比较少见的。

因此,对于此类情况的学生我们是否能采取增强式训练,采取增强式训练后能否安全有效的提升学生的爆发力成为我们思考和有待解决验证的问题。

1.2 选题目的

希望通过对比增强式训练与传统器械训练对爆发力的影响来选取更加安全有效的训练手段适用到没有力量水平的学生中去来提高他们的体质测试成绩。

1.3 选题意义

给予学校对于体育课程内容的安排以及课间时间运动项目的选择提供指导,对传统观念中只采用器械训练才能提升爆发力的想法进行冲击,丰富国内对于增强式训练

适用对象的内容进行补充。

2 文献综述

2.1 相关概念界定

2.1.1 爆发力

田麦久^[6]教授给出的爆发力的定义为：在最短的时间内，人体肌肉以最快的速度收缩克服阻力，达到最大功率的能力。

2.1.2 增强式训练

国外文献称之为“Plyometric Training”^[7]，其中 plyometric 是希腊文的合成词其字面意思就是增加强度，事实上增强式训练的训练动作是一种含有预拉长或反向动作且表现为动作迅速同时具有爆发力其中包含了拉长-缩短周期 (SSC) 而拉长-缩短周期又分为快速 SSC 和慢速 SSC，增强式训练的目的在于同时利用肌肉和肌腱的弹性及牵张反射来增强后续动作的力量，可描述为离心拉长到快速向心的过程。

2.1.3 学生

文章中的学生指的都是普通学生（体育特长生除外）

2.2 增强式训练的研究现状

2.2.1 增强式训练起源及定义

增强式训练是对国外“Plyometric Training”训练方法的一种称呼。起初是一种用于提升运动员爆发力的训练手段。国外把“PT”训练定义为：肌肉在最短的时间内进行最大功率的输出，带动肌肉进行预拉长然后快速收缩的一种动作模式的总称，并且形成一种伸展-收缩循环的周期 (SSC)。

那么我们可以认为增强式训练是通过给肌肉内部造成刺激的训练方法，通过采取正确的训练动作以及减少触地的时间以此来达到提升爆发力的水平。

2.2.2 增强式训练的力学原理

通过观察力学模型可以发现肌腱中的弹性势能可以通过快速拉长而被增加然后得到暂时性的储存，当离心拉长的动作后面紧接着一个快速的向心动作的时候所有的弹性势能将会得到释放，表现为大功率的输出 Hill 提供了一个很不错的描述，串联弹性组件 (SEC) 是增强式训练力学模型的重要环节其组成部分大多是以肌腱为主，例如：身体动作处于离心动作的时候 SEC 得到拉长且弹性势能得以储存，如果接下来的动作是向心动作的话那么它的能量就会立刻释放，如果离心收缩后采用慢速的向心动作那么得到的效果就是前面所提到的慢速 SSC，如果离心收缩后没有立刻进行向心收缩或者是离心收缩时间太长或关节动作幅度太大那么在离心阶段所储存的能量就会以热量的形式散失。

2.2.3 增强式训练的生理机制

拉长-缩短周期 (SSC) 利用 SEC 所储存的能力和牵张反射来最大限度的提升在短时间内募集肌肉的能力，该周

期分为三个阶段，第一阶段是离心阶段，在该阶段中 SEC 储存弹性能量、刺激肌梭。当肌梭得到拉长的时候会通过 Ia 型传入神经纤维并且将信号输送到脊髓。第二阶段是从离心收缩到向心收缩的阶段，该阶段从离心动作结束到肌肉开始做向心动作，肌肉离心和向心动作之间的延迟转换正是信号经 Ia 型传入神经突触与脊髓腹根的 α 运动神经元之间的过程。第三阶段是向心收缩阶段，是身体对离心阶段和过渡阶段的反应，SEC 在离心阶段储存的能量要么用于后续向心动作能量的释放要么以热量的形式消散，相比于单独的向心动作，该动作向心收缩所产生的能量要大得多，此外 α 运动神经元刺激主动肌导致肌肉的向心动作。

2.2.4 增强式训练的训练计划的设计其他因素

强度：增强式训练的强度覆盖范围较大，例如像跳绳一样轻跳，强度就相对低很多，如果像跳深那样的话那强度就会相比大很多，所以一般来说随着强度的增加，训练量应该减少。

频率：通常为每周一到三次，两次增强式训练之间相隔 48-72h 是一个典型的增强式训练计划的恢复时间设计准则。

恢复：跳深的恢复时间包括每两次重复之间休息 5-10 秒和两组重复之间休息 2-3 分钟，间歇取决于做工-休息比（即 1: 10-1:5）两次训练之间恢复必须充分此外不应该连续两天进行针对同一身体部位的练习。

训练量：下肢增强式训练的训练量通常按每次训练时脚触地次数来计算，有些增强式训练的训练量采用距离来衡量，对于初级（没有经验）：初始训练量为 80-100，对于中级（有些经验）：初始训练量为 100-120，对于高级（经验丰富）：初始训练量为 120-140。

训练周期：目前国内外大多数训练计划的时间介于 6 周到 10 周，但是垂直面高度的提高和改善最快的是在增强式计划开始的 4 周后就得以体现，对于那些需要快速爆发性动作的运动项目而言，在整个周期内都进行增强式训练是有益的，其训练量和强度根据运动项目和赛季的不同而改变。

落地表明：为了防止受伤用于下肢增强式训练的地面必须具备足够的缓冲性能。草地，空心地板或橡胶垫是很好的选择，不推荐在水泥地，瓷砖和硬木上训练，因为他们缺乏有效的缓冲性能，相反太厚的运动垫可能会延长过渡阶段的时间，因此无法有效的利用牵张反射。

训练场地：大多数的跳跃和跑动练习至少需要 30 米的直线距离，有些可能需要 100 米但对于大多数原地跳，跳箱练习和跳深练习而言只需确保最小的落地面积但是垂直高度必须满足 3 到 4 米。

适合的鞋子：必须穿着具有良好的护踝和支撑功能，横向稳定性好且防滑，宽底的鞋子。

对学生的增强式训练周次安排时，由于大学生一周有

3 次体育课, 因此可在体育课期间安排增强式训练也可以在课间休息时间安排增强式训练, 为方便研究, 文章将每周三次的训练全部安排在课间休息时间, 旨在不影响学校正常教学进度的基础上顺利完成本次实验研究。

2.3 爆发力训练的研究现状

选用增强式训练与传统器械训练相结合的复合式训练法比单一的传统器械训练或者增强式训练更能有效的提升爆发力, 但对于没有基础的学生采用增强式训练是否安全有效还有待研究。

虽然采用传统器械训练可以提升上下肢爆发力, 但器械的使用对于那些不了解的学生存在较大的安全隐患, 对于上肢的爆发力采用传统的肩推等练习相比于进行反向划船练习存在比较大的安全隐患, 而且采用增强式训练可以通过各种徒手或简单的器械对于上肢爆发力的提升具有较大优势。

2.4 增强式训练对爆发力效果的研究

郑强^[2]通过对男子竞技武术套路运动员下肢爆发力及稳定性影响研究中证实了增强式训练在纵跳高度, 横向等下肢爆发力方面具有显著的提升效果, 同时还对比了传统器械训练与增强式训练两者对于爆发力的提升效果再一次验证了增强式训练的效果要优于传统器械训练。

何胜^[10]对田径短距离项目进行增强式跳跃训练手段同样也得出了以上的结论, 张学良^[11]对大学生采用为期 8 周的增强式训练得出增强式训练可以更显著提升大学生的爆发力, 弹跳力, 敏捷性和速度等身体素质, 同样也证明了增强式训练带来的训练效果要远远优于传统器械训练, 邓雨楠^[12]给高中男子篮球运动员进行下肢专项力量的增强式训练结论是可以较大幅度的提升下肢爆发力水平。

综述可得, 学者通过多样的研究都证实了增强式训练可以安全有效的提升爆发力并且效果要优于传统器械训练。

2.5 小结

通过大量文献可以得出增强式训练确实相比于传统器械训练对于爆发力方面有显而易见的效果, 但是却缺乏对力量较弱的学生群体进行研究验证, 因此文章选取该方向进行研究具有重要的作用与意义。

文章上述增强式训练的研究为基础, 结合筛查后制定训练计划进行实验, 以此来探究增强式训练对普通学生爆发力训练效果的影响, 对增强式训练的适用对象做一个补充研究。

3 研究对象与方法

3.1 研究对象

本研究选取的 16 名实验对象均为广州体育学院体育传媒学院的学生, 根据实验的需要, 将选取的 16 名学生进行随机分为两组, 一组为实验组, 一组为对照组受试者的基本情况如表 1 所示。

表 1 实验组和对照组受试者基本情况

指标内容	实验组	对照组
人数	8	8
身高 (cm)	174±2.0	173±2.0
体重 (kg)	69.8±10.9	68.4±11
年龄	20±1	19±1

由上表可以得出实验前实验组、对照组在身高、体重、年龄方面没有显著性的差异, 说明可以直接对实验组和对照组进行实验探究。

3.2 测试指标的确定及测试方法

根据场地及测试项目的难易程度选取了有代表性的以下几个项目: 助跑摸高、引体向上、50 米跑和立定跳远。

每一次测试前都进行专门性的热身练习以防受伤, 然后依据顺序依次进行助跑摸高, 引体向上, 立定跳远, 50 米跑, 每次测试后进行 4 分钟的休息, 选择合适的鞋子与宽松的衣服。

3.3 实验计划的制定

3.3.1 实验进度安排

实验从 2021 年 11 月 10 日到 2021 年 12 月 10 日, 为期一个月每周安排三次训练, 训练结束后的第二天进行测试。

3.3.2 训练中采用的练习方法的确定

根据运动生化原理, 爆发力的训练主要以短时的磷酸原系统供能, 供能时间不超过 7 秒, 半时反应时间为 3-4 分钟, 因此每次测试的时间不超过 10 秒钟, 组间休息时间不少于 3-4 分钟。

3.3.3 对照组的训练计划设置 (力量抗阻训练)

对基础力量较差的学生采用难度较低的相关练习动作如: 杠铃卧推, 杠铃深蹲, 半蹲跳, 肩推, 哑铃飞鸟, 提踵, 保加利亚深蹲。训练频率保持在每周三次, 每次训练时间控制在 30 分钟。

训练负荷方面应遵循爆发力训练学原理, 每组次数 8-12 次, 重复 2-3 组, 在同样的训练量下, 负荷越大, 强度越大。在实验前要对每个人进行 RM 的测试, 取得大概值然后结合每人的情况进行分组训练保证适用于每个人。

根据田麦久在《运动训练学》中的表述, 进行力量训练时组间间歇时间 2-3 分钟为宜, 训练计划如表 2 所示。

表 2 训练计划

阶段	练习内容	次数及组数	练习强度
基础阶段	周一: 颈后负重半蹲, 杠铃卧推	8 次 X3 组	60%1RM
	周三: 颈后负重深蹲, 杠铃飞鸟, 负重提踵		
	周五: 杠铃飞鸟, 肩推		
提升阶段	周一: 颈后深蹲, 保加利亚深蹲, 杠铃卧推	12 次 X3 组	80%1RM
	周三: 颈后负重全蹲, 杠铃飞鸟, 半蹲跳, 负重提踵		
	周五: 肩推, 半蹲跳, 颈前深蹲		

3.3.4 实验组的训练计划设置（增强式训练）

3.3.4.1 训练内容及手段的选取

通过对文献的查阅我们选取了一种新型的训练手段即增强式训练。

表 3 增强式训练

阶段	练习内容	练习次数及组数	练习强度
基础阶段	周一：原地连续纵跳，踝关节左右跳，原地抱膝跳，仰卧接抛实心球	10 次 X 4 组	触地 120 次 中强度
	周三：后踢腿跳，弓步跳，弓步交换跳，侧身抛实心球		
	周五：分腿屈体跳，直腿屈体跳，立定跳跃障碍低重心移动练习		
提升阶段	周一：跳上跳箱，半蹲跳深，单腿跳深，正面抛实心球	20 次 X 4 组	触地 240 次 高强度
	周三：跳深接跳上跳箱，跳绳深接 180 度转体，单腿跳深接单腿纵跳，下手抛实心球		
	周五：跳深接连续蛙跳，跳深接连续纵跳，跳深接侧身跑，头上前抛实心球		

3.3.5 实验外部因素控制

3.3.5.1 实验的客观条件控制

只在规定时间内进行锻炼，其他时间不统一组织训练，训练后的营养补充都不属于我们的管理当中。

3.3.5.2 训练负荷的控制

训练时通过对心率进行实时监测，训练前统一进行负荷的记录以此来训练负荷的控制。

3.3.5.3 实验测试过程的控制

由本人以及其他 4 名国家二级田径裁判员对整个过程的记录进行记录，同时选用相关测试工具仪器进行记录，两者进行对比取平均值从而减小误差。

4 研究结果与分析

4.1 实验前两组爆发力爆发力指标的比较分析

表 4 实验前两组爆发力指标比较

前测	组别	
	实验组 (N=20)	对照组 (N=20)
50 米 (S)	7.25±0.32	7.12±0.31
立定跳远 (CM)	241.2±17.45	242.4±16.56
引体向上 (次数)	5±1	6±1
助跑摸高 (CM)	241.4±16.56	250±13.45

两组 50 米跑前测成绩的平均值为 7.35 秒和 7.24 秒，立定跳远成绩分别为 242.25 厘米和 244.65 厘米，对照国家体质测试标准可知，文章所选取的学生情况与近年来学生体质健康现状调查的研究情况基本吻合，上下肢爆发力水平不高，实验对象选取具有代表性。

4.2 两组实验前后成绩对比分析

(1) 对照组实验前后成绩统计

表 5 对照组实验前后成绩

对照组 (N=20)	测试时间	
	前测	后测
50 米 (S)	7.12±0.31	7.17±0.27
立定跳远 (CM)	242.4±16.5	254.4±16.5
引体向上 (次数)	6±1	7±2
助跑摸高 (CM)	250±13.45	281.2±13.45

(2) 实验组实验前后成绩统计

表 6 实验组实验前后成绩

实验组 (N=20)	测试时间	
	前测	后测
50 米 (S)	7.25±0.32	7.14±0.32
立定跳远 (CM)	241.2±17.45	254.4±16.56
引体向上 (次数)	5±1	8±2
助跑摸高 (CM)	241.4±16.56	290.6±14.30

4.3 小结

经过训练周期为一个月的增强式训练发现，实验组的指标的后测成绩要明显优于对照组，所以实验组在爆发力提升方面的幅度要明显高于对照组。

即采用增强式训练对爆发力的提升效果要明显优于传统器械训练，学生的单侧链能力，双腿快速爆发的能力以及身体摆脱静止的能力得到明显的增强。所以实验组在爆发力方面的提升效果要远优于对照组的爆发力提升效果。

5 结论与建议

5.1 结论

通过选用增强式训练与传统器材训练都可以显著的来提升学生的爆发力水平通过对比可得采用增强式训练对学生爆发力所产生的训练效果要优于传统器材训练对爆发力所产生的训练效果

5.2 建议

对于没有力量水平的学生而言是可以采用增强式训练的，但是最好训练前进行一些简单的评估，或者是先采取低强度的增强式训练以提升学生的爆发力水平，同样在体育教学中，老师在体育课堂中可以采用增强式训练的方法来提升学生的爆发力，但是要把控制训练的时长以及学生所具有的水平即可。

6 研究的不足与展望

本次实验只采取了周期为一个月的增强式训练且对于那些能力较差的学生没有进行系统的增强式训练前的评估对于周期设置为多久才能达到最佳的训练效果这个问题也有待我们思考与研究，由于时间原因文章未进行深入研究。

【参考文献】

- [1]王祥全.我国大学生人口身体素质研究[D].长春:吉林大学,2018.
- [2]郑强.增强式训练对男子竞技武术套路运动员下肢爆

发力及稳定性影响研究[C].日照:第十二届全国体育科学大会,2022.

[3]付成君.不同周频次的增强式训练对男性高中生100米跑成绩影响研究[C].日照:第十二届全国体育科学大会,2022.

[4]霍笑敏.基于混合式教学视角下增强式训练对高校篮球运动员多方向移动能力的影响[C].日照:第十二届全国体育科学大会,2022.

[5]孟少彬.增强式训练对河北省高校男子篮球运动员专项移动能力的影响研究[D].石家庄:河北师范大学,2021.

[6]田麦久.运动训练学[M].北京:人民体育出版社,2000.

[7]Asa di A.Effects of In-season short-term plyometric training on jumping and agility performance of basketball players[J].sport sciences for health,2013,9(3).

[8]Martin B.Plyometric training improves voluntary activation and strength during isometric,concentric and eccentric contractions [J].journal of science

and medicine in sport,2016,19(2):281-283.

[9]陈小平.反应力量和反应力量的训练[J].体育科学,2001,21(5):36-39.

[10]何胜.增强式跳跃训练在田径短距离项目中的应用研究[J].体育风尚,2021(6):247-248.

[11]张学良.增强式训练对大学生身体素质发展的实证研究[J].浙江体育科学,2021,43(3):57-62.

[12]邓雨楠.增强式训练对高中男子篮球运动员下肢专项力量影响的实验研究[D].北京:首都体育学院,2021.

作者简介:丁良弼(2001-),男,汉族,湖南岳阳人,本科在读,广州体育学院,研究方向:运动训练;曾昊斌(2000-),男,汉族,广东梅州人,本科在读,广州体育学院,研究方向:运动训练;刘冲(2001-),男,汉族,广东佛山人,本科在读,广州体育学院,研究方向:运动训练;黎龙平(2000-),男,汉族,广东茂名人,本科在读,广州体育学院,研究方向:运动训练;冯立伟(2001-),男,汉族,广东中山人,本科在读,广州体育学院,研究方向:运动训练。