

·运动人体科学·

人体运动信息反馈调节与体重控制

——不同负载源上肢力量练习效果的对比证据

李尚胥¹, 董业平², 李宁³

(1.仲恺农业工程学院 体育部, 广东 广州 510225; 2.广州商学院 体育部, 广东 广州 511300;
3.华南师范大学 心理学院, 广东 广州 510631)

摘 要: 为揭示人体运动信息反馈调节与体重控制的关联, 对60名大学生进行负载源不同的上肢力量练习与体重变化的实验研究。研究发现: 在所测量指标无显著差异的起始条件下, 经18周每周3次的上肢力量训练(期间被试者的日常生活、学习、饮食习惯与实验前保持一致, 而且两组被试者力量练习的运动量指数无显著性差异)后, 负自身体重练习的被试者体重趋于减轻, 而负非自身体重(外在重力)练习的被试者体重趋于增加。研究表明: 人体力量练习负载源不同的运动信息反馈调节, 对练习者体重的增、减有一定的调控作用。

关键词: 上肢力量练习; 体重变化; 信息反馈; 负载源不同

中图分类号: G884 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-7116(2019)05-0141-04

Human body exercise information feedback regulation and weight control

——The evidence of comparison of the effects of upper limb strength training with different load sources

LI Shang-xu¹, DONG Ye-ping², LI Ning³

(1.Department of Physical Education, Zhongkai Agricultural Engineering College, Guangzhou 510225, China;
2.Department of Physical Education, Guangzhou College of Commerce, Guangzhou 511300, China;
3.School of Psychology, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

Abstract: In order to reveal the correlation between human body exercise information feedback regulation and weight control, the authors carried out experimental research on upper limb strength training with different load sources and weight change on 60 college students, and revealed the following findings: under such an initial condition as no significant difference in the measured indexes, after 18 months (3 times a week) of upper limb strength training (during such a period, the daily life, studying and dietary habit of the testees remained unchanged, the same as those before the experiment, and the exercise volume indexes of strength training of the testees in the two group had no significant difference), the testees training with their own weight tended to lose weight, while the testees training with a weight that was not their own weight (external weight) tended to gain weight. The said findings indicate that load source different human body strength training information feedback regulation has a certain regulation effect on the exerciser's weight gaining or losing.

Key words: upper limb strength exercise; weight change; information feedback; load source different

信息反馈在人体运动中的研究多见于认知和情绪作用方面^[1-4], 以至于把信息反馈定义为: “以运动器官的活动结果为感觉信息, 通过传入神经系统传至大脑皮层进行分析加工, 以校正运动结果的过程, 是学

习掌握运动技能的基础, 可寻找改进动作的线索, 进行技术动作的二次调节, 形成独立性技能的内部机制。”^[5]把信息反馈调节的作用多集中于运动技能的形成和改造上, 而忽视运动信息反馈调节与体重控制的

收稿日期: 2019-03-06

基金项目: 广东省科技计划项目(2013B031600002); 2018年广州商学院重大项目(2018XJZD)。

作者简介: 李尚胥(1982-), 男, 副教授, 研究方向: 体育教学与训练。E-mail: 133917789@qq.com

联系。

运动与体重变化关系的研究,以运动时长、运动强度、运动项目与体重调控关系的研究多见。如运动时间与频率的研究认为,要达到运动控制体重的效果每周至少要进行 3 次运动,16:00—17:00 是最好的运动时间;一天多次运动对体重调控的影响大于一次较长时间的运动,消耗的能量更多,对控制体重的效果更好^[6]。对运动强度的研究表明,开始时低强度长时间的运动有利于运动者的坚持,当适应后,运动强度应该逐渐增减,在保持运动状态期间,中间可以出现轻、重、缓、急等交替的运动,这种持续运动比起连续不断高强度运动的减体重效果好^[7]。对运动项目的研究认为,要选择有氧类运动,并尽量选择四肢和躯干的肌肉群都参与其中的运动,例如跑步、游泳、散步、骑自行车等^[6]。但是,运动负载源不同的力量练习与体重变化有何关系的研究,目前还未见报道。

综上,无论从信息反馈调节,还是从运动负载来源的不同去探索运动与体重的关系,目前都缺乏研究。因此,本研究采取准实验分组对比的方法,探讨负载来源不同的上肢力量练习与体重变化的关系,揭示负自身体重与负非自身体重上肢力量练习的信息反馈调节对练习者体重变化的作用,为运动控制体重的理论和实践提供参考。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

为了取得足够的研究被试者,并使实验组与对照组的研究条件相对一致,本研究从 4 个自然班中按身高、体重相对一致成对抽取被试者,每个班抽取的被试人数一致。被试者随机分成两组,一组接受自身重力负荷的力量训练称实验组;另一组接受非自身重力力量训练称对照组。被试者的体育课和课外活动内容基本一致,实验期间的学习、生活都按学校作息进行,并保持原有的作息、饮食习惯(包括每天的饮食时间、食物类型和量)。被试者年龄 18 岁左右,身体健康、体型正常、能坚持系统训练和配合实验。在剔除中途缺席训练和不能坚持到研究结束的被试者,最后取得有效被试者共 60 名。

1.2 实验设计

从负重练习角度看,人体的上、下肢和躯干力量练习,上肢的力量练习形成的运动信息反馈作用,相对于下肢和躯干的练习会有更明显的反应。因为,在日常的生活和工作中,负重的任务下肢和躯干比上肢大得多,上肢多半是以完成灵活、精细、准确的动作为主。因此,上肢力量练习产生的刺激信息会比下肢

和躯干的更明显。同时,出于实验条件的控制和练习安全的需要以及相关条件的限制,实验从上肢力量练习动作中筛选出 3 个动作(双臂屈伸、双手静力拉重和双手向上引力)。每一动作的练习负载根据其来源不同,分别施予实验组和对照组,具体内容见表 1。

表 1 实验组与对照组上肢力量练习内容

练习形式	实验组	对照组
双臂屈伸	俯卧撑	仰卧双臂屈伸推举杠铃(杠铃重量为自身俯卧撑时手掌承受的压力)
双手静力拉重	双手握杠(掌心相对)双杠倒挂悬垂	斜倒仰卧双手牵拉杠铃(杠铃重量为自身倒挂悬垂时手所受的牵引力)
双手向上引力	单杠双手正握引体向上	站立双手引拉杠铃(杠铃重量为自身单杠悬垂时手所受的牵引力)

实验组和对照组每周一、三和五下午训练共 3 次,持续 18 周。为了避免练习负荷突然增至最大容易造成损伤,同时又让被试者每次练习的负荷都能触及自身力量练习负荷的最大值,每次每种动作练习 3 组,具体安排如下:第 1 组以个人最大练习负荷的 70%练习;第 2 组以个人最大负荷的 100%练习;第 3 组以个人最大负荷的 60%练习。以双臂屈伸为例,事先测得被试者双臂屈伸的最好成绩(即最大练习负荷)为 10 次,则该被试者第 1 组、第 2 组、第 3 组练习俯卧撑(仰卧双臂屈伸推举杠铃)的次数(负荷)分别为 7、10、6 次。其余练习以此类推。实验前后测量和记录被试者的体重、身高、俯卧撑、双杠倒挂悬垂和单杠引体向上指标。每次练习前后测量和记录被试者的安静脉率和运动后即刻脉率,并计算练习前后心率的比值(练习后心率/练习前心率)作为力量练习的运动量指数^[8]。

1.3 数据处理

不同组别被试者组间各指标均数呈现的差异,采用独立样本均数差异 t 检验或者单因素方差分析;组内各指标均数呈现的差异,采用配对样本均数差异 t 检验分析。所有数据处理均借助 SPSS16.0 统计软件在计算机上完成。

2 结果与分析

2.1 实验前两组被试者各指标的比较

实验前两组被试者的各项指标的均数差异都达不到显著水平(见表 2),说明实验前两组被试者基本同属一个总体。

表2 被试者实验前相关指标($\bar{x} \pm s$)比较

测量指标	实验组	对照组	<i>t</i>	<i>P</i>
性别比(女/男)	0.57±0.50	0.60±0.50	-0.26	>0.05
年龄/岁	18.73±0.69	18.90±0.80	-0.86	>0.05
身高/m	1.63±0.06	1.64±0.05	-0.44	>0.05
体重/kg	57.04±2.21	58.36±3.66	-1.70	>0.05
BMI	21.42±0.97	21.72±0.93	-1.21	>0.05
俯卧撑/次	7.43±2.06	6.90±2.16	0.98	>0.05
倒挂悬垂/s	8.07±3.16	7.17±3.22	1.09	>0.05
引体向上/次	3.53±2.06	3.87±2.01	-0.63	>0.05

2.2 两组被试者练习运动量的比较

从总运动量指数、双臂屈伸、静力拉重和向上引力的运动量指数均值比较结果看, 实验组和对照组的

各指标均数差异都达不到显著水平(见表3), 说明两组练习的运动量水平无显著差异($P < 0.05$)。

表3 被试者练习运动量指数($\bar{x} \pm s$)比较

运动量指标	实验组	对照组	<i>t</i>	<i>P</i>
总运动量指数	1.36±0.03	1.35±0.03	0.52	>0.05
双臂屈伸运动量指数	1.36±0.03	1.35±0.02	0.82	>0.05
静力拉重运动量指数	1.35±0.03	1.35±0.02	-0.10	>0.05
向上引力运动量指数	1.35±0.03	1.35±0.021	0.81	>0.05

2.3 实验前后两组被试者各自的比较

实验组实验前后各指标的均数比较, 除身高的变化未达显著水平外, 其余指标的变化都有非常显著性意义(见表4)。结果说明, 负自身重力练习的实验组, 经过18周的练习后, 身高的变化不明显, 但体重、BMI、俯卧撑、双杠倒挂悬垂和单杠引体向上指标都发生了明显的变化, 具体表现是: 体重和BMI比练习前小, 体重变轻了; 俯卧撑、倒挂悬垂和引体向上成

绩则比练习前好了。

对照组实验前后各指标的变化除身高的变化未达显著水平外, 其余指标的变化都有显著性意义(见表5)。这说明, 负外部重力练习组, 经过18周的练习, 身高变化不明显, 体重、BMI、俯卧撑、双杠倒挂悬垂和单杠引体向上指标发生了显著的变化, 练习后的体重和BMI指标比练习前大, 体重变重了, 俯卧撑、倒挂悬垂和引体向上成绩比练习前好。

表4 实验组实验前后各指标($\bar{x} \pm s$)比较

测量指标	实验前	实验后	<i>t</i>	<i>P</i>
身高/m	1.63±0.06	1.63±0.06	-0.30	>0.05
体重/kg	57.04±2.21	56.70±2.20	6.16	<0.001
BMI	21.42±0.97	21.28±0.94	3.96	<0.001
俯卧撑/次	7.43±2.05	14.13±3.92	-16.68	<0.001
双杠倒挂悬垂/s	8.07±3.16	34.77±5.72	-34.01	<0.001
单杠引体向上/次	3.53±2.06	8.77±4.67	-9.48	<0.001

表5 对照组实验前后各指标($\bar{x} \pm s$)比较

测量指标	实验前	实验后	<i>t</i>	<i>P</i>
身高/m	1.64±0.05	1.64±0.05	-0.37	>0.05
体重/kg	58.36±3.66	58.87±3.86	-8.03	<0.001
BMI	21.72±0.92	21.92±0.92	-6.274	<0.001
俯卧撑/次	6.90±2.16	12.43±4.48	-11.92	<0.001
双杠倒挂悬垂/s	7.17±3.22	19.87±5.96	-14.40	<0.001
单杠引体向上/次	3.87±2.013	7.27±3.59	-10.17	<0.001

3 讨论

本研究中练习者负外在重力和负自身重力运动的

上肢力量练习, 从运动信息反馈调节的角度看, 是两种负重源不同的运动, 各自练习过程中的信息反馈调

节作用不同:负外在重力练习的对照组,其运动性质如同举重、投掷等运动,其主要任务是抵御或者克服身体之外的重力运动,主要目的是举得更重和投得更远。根据作用力与反作用力原理,人要将与身体接触的物体(举重的杠铃,投掷的标枪、链球、铅球等)举起来或者投出去,人就要施予接触物体作用力,与此同时,物体也给人大小相等、作用力方向相反的反作用力。在这一过程中运动者的体重越重,人体施予物体更大作用力基础就越稳固,越能抵御更大的反作用力,相反,则反之。同时,这种练习维持身体的平衡与运动需要克服的重量不是同一体,练习过程中练习者的体重信息与需要克服的主要运动负荷(杠铃或者标枪、铅球等)相对分离,人在练习中这种作用力与反作用力的运动信息,不断反馈性地调节着运动者的机体,依据举得更重和投得更远的目的,练习者体重趋于增加,才可能为增大运动时的作用与反作用力创造更好的条件。负自身体重练习的实验组,其运动性质如同体操、跑步、跳高和跳远等运动,运动过程中,练习者既要抵御自身的体重,更要控制好身体姿势才能完成相应的动作,即练习者完成动作施予力量和控制的是同一体,其体重会一直作为机体反馈调节的信息来源,体重越轻其运动控制相对容易,相反,则反之。在这样的信息反馈调节作用下,为了取得更好的练习效果,练习者机体会趋于减轻体重,或者去掉练习过程不需要的体重。这点对于初次进行上肢力量练习者来讲,更多见于去掉身上多余体重而呈现减轻体重的趋势。

以上分析的结果可以在实际观察中得到一些证据。例如,在田径运动中投掷运动员的体型和体重普遍比跑和跳运动员的大和重。究其原因,除了运动选材等因素外,运动负载来源的不同也可能是导致这一现象发生的原因之一。

另外,实验组练习中既要抵御自身体重,更要控制好身体的姿态和重心,否则,就不能完成动作。因此,轻体重相对有利,人体运动信息反馈的信号是“尽可能不增加体重或者减体重”,为抵御自身体重的专项素质获得提供了条件。而对照组主要是抵御和控制外在的重力作用,控制自身身体的姿态和重心的要求相对不高,练习者得不到“尽可能不增加体重或者减体重”的运动信息反馈,或者说练习者缺乏抵御自身体重的专项素质信息反馈调节。因此,实验组体重有所减少,而对照组体重有所增加。

负外部重力运动趋于增加练习者的体重,在以往的一些文献中也有相关报道,只是未能引起足够的重

视。如郑尚英^[9]研究发现:力量训练组被试者经过训练,体重由 59.44 kg 增加到 59.87 kg,而其余训练组的被试者经过训练后体重均下降,器械力量类运动使人的体重有所增加,这在减体重实验中显得异常。另外,刘晶^[10]的研究得出力量锻炼对于减轻体重的影响微乎其微、力量训练对于减轻体重的效果不大等结果都与本研究的结果相似。

4 结论

对 60 名大学生分组力量训练的对照研究发现,在所测量指标无显著差异的起始条件下,经 18 周每周 3 次的上肢力量训练(期间被试者的日常生活、学习、饮食习惯等与实验前保持不变,而且,两组被试者力量练习的运动量指数差异无显著性)后,负自身体重练习组体重趋于减轻,而负自身以外重力练习组体重趋于增加。结果说明:人体力量练习负载源不同的信息反馈调节,对练习者体重的增、减有一定的调节作用。据此,人在利用运动调控体重时,建议采取负载来源不同的练习,以达到增、减体重的效果。要减体重者,以负自身体重进行练习;要增体重者则以负自身外重量进行练习。

参考文献:

- [1] SABINE C K. Rhythm is it: Effects of dynamic body feedback on affect and attitudes[J]. *Frontiers in Psychology*, 2014, 5: 1-8.
- [2] 马丹丹. 信息反馈理论在体育教学中的应用[J]. *体育世界(学术)*, 2015(8): 111-112.
- [3] 李静. 信息反馈与艺术体操教学[J]. *西安体育学院学报*, 1994, 11(3): 73-76.
- [4] 黄雅男. 略谈运动训练中的信息反馈[J]. *淮南师范学院学报*, 2008, 10(5): 54-55.
- [5] 林崇德, 杨治良, 黄希庭. *心理学大辞典*[M]. 上海: 上海教育出版社, 2003.
- [6] 黄卫国. 如何控制体重[J]. *考试周刊*, 2012(89): 156-157.
- [7] 徐建英. 运动减肥与控制体重的国外研究进展[J]. *体育科研*, 1988(10): 32-33.
- [8] 全国体育学院教材委员会. *运动生理学*[M]. 北京: 人民体育出版社, 1990: 342-346.
- [9] 郑尚英. 不同运动形式对女性体成分影响的研究[J]. *成都纺织高等专科学校学报*, 2012, 29(4): 44-45.
- [10] 刘晶. 运动锻炼对体成分的影响[J]. *体育科技文献通报*, 2009, 17(4): 68-69.