

# 极限次数下“慢练”动作对股四头肌力量耐力的影响

潘 娣<sup>1</sup> 刘广凯<sup>2\*</sup> 靳 强<sup>2</sup>

1 北京联合大学, 北京 100101

2 北京财贸职业学院, 北京 101100

**[摘要]**“慢练”是钢琴等乐器演奏及太极拳等内家拳学习中常用的练习方法, 具有独特的功效和价值。力量耐力是跆拳道运动员极为重要的素质之一, 对于跆拳道比赛中的动作持续输出起到关键作用。本研究以跆拳道运动员股四头肌力量耐力训练为研究内容, 将“慢练”动作引入该训练中, 进行为期 6 周的实验干预, 求证“慢练”动作的训练对于肌肉耐力的相关性。研究表明: 在极限次数条件下, 为期 6 周的“慢练”动作训练, 对于肌肉耐力的增长要优于正常练习速度的力量耐力训练, 同时还能在一定程度上促进最大力量的提升。

**[关键词]**极限次数; 慢练动作; 力量耐力; 最大力量

DOI: 10.33142/jscs.v3i5.10193

中图分类号: R684.3

文献标识码: A

## The Effect of "Slow Training" Movements on the Strength Endurance of Quadriceps Femoris under Extreme Frequency

PAN Di<sup>1</sup>, LIU Guangkai<sup>2\*</sup>, JIN Qiang<sup>2</sup>

1 Beijing Union University, Beijing, 100101, China

2 Beijing Vocational College of Finance and Trade, Beijing, 101100, China

**Abstract:** "Slow training" is a commonly used practice method in piano and other instrument performances, as well as in the study of martial arts such as Tai Chi. It has unique efficacy and value. Strength and endurance are one of the extremely important qualities of Taekwondo athletes, playing a crucial role in the sustained output of movements in Taekwondo competitions. This study focuses on the strength and endurance training of the quadriceps femoris of Taekwondo athletes. The "slow training" movement is introduced into this training and a 6-week experimental intervention is conducted to verify the correlation between the training of the "slow training" movement and muscle endurance. Research has shown that under extreme frequency conditions, a 6-week "slow training" exercise can improve muscle endurance compared to strength endurance training at normal practice speeds, while also promoting maximum strength to some extent.

**Keywords:** extreme frequency; slow training movements; strength endurance; maximum force

### 1 选题依据

跆拳道是一项以腿法为主的搏击运动, 在跆拳道竞技比赛中, 腿法占据得分比重可以高达 90% 以上, 因此腿法技术是影响跆拳道比赛最重要的技术。好的技术依赖于好的体能作为支撑, 跆拳道比赛中腿法的高频率使用对心肺功能和肌肉耐力提出了很高的要求, 而其中腿部肌肉耐力是影响腿法技术施展的最直接的因素。股四头肌是大腿前侧肌肉, 对于伸膝、提膝屈髋具有重要作用, 是跆拳道腿法中横踢、侧踢、推踢、后踢技术动作的主动肌, 直接影响腿法技术的发挥。

“慢练”是钢琴等乐器以及少林拳、太极拳练习中常用的一种练习手段, 主要是放慢动作进行练习。“‘慢练’是一种有效的钢琴基础训练策略, 具体就是在训练钢琴曲目的过程中放慢练习速度。”<sup>[1]</sup>“少林拳慢练是指在保持少林拳技术风格, 特点不变的情况下, 使其练习过程中节奏、速度变慢。”<sup>[2]</sup>对于太极拳“慢练”, 贾淑敏认为: “练快架的时候, 要想快还要先慢练才可以。慢镜头就是把快的

过程放慢练习, 久而久之待熟练了以后, 自然也就快了。”<sup>[3]</sup>无论在钢琴等乐器演奏还是太极拳演练中, “慢练”的作用主要是能够让练习者体会动作路径和察觉一些错误, 对于初学者来说可谓大有裨益。

“慢练”过程实际上是放慢了动作进程, 扩大了动作时间。笔者试想如果在“慢练”过程中施加一定的阻力, 或者在抗阻练习中采用“慢练”方法是否可以有效发展肌肉耐力, 鉴于此, 笔者将“慢练”方法引入跆拳道队员日常股四头肌抗阻训练中, 以期验证“慢练”方法在肌肉力量耐力训练中的有效性, 为跆拳道队乃至其他项目力量耐力训练提供新的思路和方法。由于力量耐力反映的是肌肉长时间克服阻力的能力, 因而发展肌肉耐力练习的重复杂数最为重要, 一般要求多次重复, 甚至达到极限。为此, 笔者以极限次数训练为条件, 在此条件下进行股四头肌的“慢练”动作力量耐力训练实验, 以期能够证实“慢练”动作的力量耐力训练对肌肉力量耐力提升的效果, 从而为力量耐力训练开辟新的思路和方法。

## 2 研究综述与概念界定

### 2.1 研究综述

学界对于慢练的研究多数集中在乐器领域,尤其是在钢琴弹奏练习中,而与体育领域相关的慢练研究主要在太极拳等传统内家拳练习中。无论是乐器领域还是传统体育领域,慢练研究主要集中在慢练的方法和慢练的作用。赵建斌认为:“所谓‘慢练’,是慢速练习钢琴的习惯称谓。凡低于作品规定速度的弹奏练习均可视为‘慢练’。”<sup>[4]</sup>同时其认为慢练是钢琴学习认知历程中不可缺少的阶段,能够使演奏成熟,臻于完美。叶晓晨认为,慢练是一种慢速练习的方法,可以让学习者养成良好的读谱习惯,而且可以让他们克服心理问题,使演奏者更能准确地掌握演奏技巧。<sup>[5]</sup>何巍认为,慢练就是要动作缓慢、均匀柔和,这是练好太极拳的基础之一,其还认为慢练能使每个动作做得完整到位,虚实分明,舒展大方还能更好体会用意不用力。<sup>[6]</sup>

力量耐力训练是运动员体能训练的重要训练指标,学界有大量研究聚焦于力量耐力训练,主要有力量耐力训练的手段与措施、生理学解剖学角度下力量耐力训练的作用与意义、训练学视角下力量耐力训练研究等,研究着眼点都是结合专项训练或青少年训练来实施。石海傲以足球专项学生为研究对象,认为与传统训练组相比,循环训练组对足球专项学生力量耐力指数提升效果更明显。<sup>[7]</sup>尹登以五年级 800m 专项成绩为研究,认为基于力量耐力发展的循环练习法训练能有效提高五年级田径特长生 800m 项目成绩。<sup>[8]</sup>熊大林等人基于力量耐力训练理念,结合实践,提出了力量耐力训练的两种方法:极限负荷训练法、衰竭训练法。<sup>[9]</sup>

### 2.2 研究述评

(1) 慢练作为一种练习方法广泛在乐器训练和太极拳训练中使用,主要作用是降低速度以熟悉曲谱或动作细节或体会用意不用力的拳意。慢练有关研究中并未提出“慢”的程度具体研究,只是把所有低于规定或常规速度练习动作都称为“慢练”,所以“慢练”的“慢”只是相对而言,项目不同,运动形式不同,慢的程度也会不同,同时慢练的研究未涉及慢练对人体力量耐力相关性研究。

(2) 在力量耐力相关研究中,研究内容大都集中在专项训练中,以生理生化、解剖、生物力等视角来研究力量耐力训练的方法、模式与功能。在研究中常见的训练方法为重复训练法、持续训练法、循环训练法等,这些训练都强调训练的负荷量和负荷时间,并未对练习动作速度做出规定,未有关于放慢练习动作的方式方法研究。

### 2.3 概念界定

#### 2.3.1 极限次数

极限次数又叫极限次数训练法,是以某一强度达到极限练习次数的训练方法。<sup>[10]</sup>极限次数法的训练强度不大,要求每组的重复次数达到极限次数,直到不能再做为止。田

麦久等人认为该方法对促进肌肉肥大、增加肌肉横断面积效果显著,同时还对运动系统和心血管系统有深刻影响。<sup>[10]</sup>

#### 2.3.2 慢练

结合研究综述,可以将“慢练”解释为:低于正常练习速度的动作练习。为便于本研究指标监控,本文实验中慢练采用等于或低于正常练习速度 1/2 的练习速度,以完成一次动作的平均时间作为“慢练”的衡量标准。

#### 2.3.3 力量耐力

力量耐力是指肌肉长时间克服阻力的能力,发展肌肉的力量耐力,一般采用 25%—40% 的负荷强度。<sup>[10]</sup>对力量耐力的评定是根据运动员重复的次数进行评定,常采用的方法为力量耐力指数。即:力量耐力指数=练习阻力 X 重复次数。

## 3 研究目的

将慢练动作的训练方法引入力量耐力训练中,研究慢练对肌肉力量耐力的影响,为力量耐力训练,尤其是结合专项动作的力量耐力训练提供思路和方法。

## 4 研究方法

### 4.1 文献资料法

查阅慢练和力量耐力训练等方面有关研究成果,了解最新研究理论和研究成果。

### 4.2 实验法

将实验对象编号并随机分组,对实验分组实施相同训练内容不同训练动作速度的实验干预。

### 4.3 数理统计法

采用 spss23 对实验数据进行整理并统计计算,便于数据分析。

### 4.4 逻辑分析法

对实验统计数据进行对比分析,结合前人研究成果,得出本研究结论和建议。

## 5 研究过程

### 5.1 实验对象与分组

#### 5.1.1 实验对象

某学校校跆拳道代表队队员,16 名,男性,年龄 18—20 岁之间,训练时长三年以上,均已获得黑带级别,身体健康。

#### 5.1.2 实验分组

将 16 名队员随机编号,然后采用随机数字抽取软件将 16 名队员随机抽取分成 2 组:甲组、乙组,现将甲组命名为正常干预组,乙组命名为慢练干预组(表 1)。

表 1 分组情况表

人数	组别	
	甲组(正常干预组)	乙组(慢练干预组)
16 人	8 人	8 人

### 5.2 实验测量仪器与指标

#### 5.2.1 测试仪器

股四头肌训练椅(可调节负荷大小进行测试)。

### 5.2.2 测试指标

最大力量值 (1RM)。

力量耐力指数。

### 5.3 实验干预内容与时间

甲、乙两组隶属于同一训练队伍,日常训练内容一致;实验时甲组额外进行 3 组极限次数股四头肌训练,训练速度为正常训练速度,训练仪器采用与测试仪器一致的股四头肌训练椅;乙组同样额外进行 3 组极限次数股四头肌训练,训练速度采用“慢练”形式,速度为甲组平均速度的 1/2 及以下,以完成每次动作平均时间为监控标准,训练仪器采用与甲组一致的股四头肌训练椅;训练负荷采用测试者本人股四头肌最大力量的 30%作为极限次数练习负荷(表 2)。

**表 2 实验干预情况**

组别	甲组(正常干预组)	乙组(慢练干预组)
	8 人	8 人
训练内容	坐姿股四头肌训练	坐姿股四头肌训练
训练仪器	股四头肌训练椅	
干预	最大力量 X30%	
内容	极限次数/组 X3 组	
负荷数量	心率低于 100 次/分以下进行下一组	
间歇时间	正常速度	甲组速度 1/2 及以下
动作速度	正常速度	
干预时间	时长 6 周,频率每周 3 次	

### 5.4 实验测试数据采集方法

分组之后实验开始之前以及实验结束后分别进行实验前测和实验后测,测量指标为受试者股四头肌最大力量和力量耐力指数(力量耐力指数=练习阻力 X 重复次数)。

(1) 最大力量测试方法:受试者坐在股四头肌训练椅上,两腿胫骨下端抵在受力横柱上,选择合适的重量,将受力横柱抬平至水平位置,之后回到初始位置,依次增加重量,直到无法完成动作,尽量减少测量次数,取最大负荷值。测试每天一测,连测 3 天,取平均值。

(2) 力量耐力指数测试方法:根据最大力量测试值,取最大力量 X30%作为力量耐力测试负荷值,在股四头肌训练椅上利用该负荷阻力进行股四头肌抗阻练习至极限次数(力竭无法完成动作为止),记录练习次数,用练习阻力值 X 重复次数即可得出力量耐力指数。测试每天一测,连测 3 天,取平均值。

## 6 研究结果与分析

经过为期 6 周的实验干预,将实验前后采集的数据进行统计计算,计算增量百分比、百分比均值、并进行 p 检验,结果如下(表 3):

通过上表数据对比可以看出,经过为期 6 周的实验干预,甲组(正常干预组)和乙组(慢练干预组)受试者的左、右侧股四头肌最大力量和力量耐力指数都出现了显著提高( $P < 0.05$ ),反映了两组训练都相应的增强了受试者股四头肌最大力量和力量耐力,也证实了极限次数训练对于肌肉最大力量和力量耐力增长的有效性。横向对比实验数据可以看出,乙组(慢练干预组)慢动作练习对股四头肌最大力量和力量耐力指数增长效果要优于正常速度练习的甲组(正常干预组),尤其是力量耐力指数的增长更为显著( $P < 0.01$ )。进一步说明在极限次数条件下慢练动作训练比正常速度动作训练对于股四头肌最大力量和力量耐力增长更为有效。笔者依据前人研究结合本研究数据,分析认为:慢练动作相当于在一定程度上增加了肌肉抗阻的持续时间,这种较长时间的肌肉抗阻负荷能更为深刻地刺激肌肉内部肌纤维生理结构的改善,因而能够较好地增长肌肉最大力量和力量耐力。另一方面,同等条件下,慢练动作更需要主动肌、协同肌、拮抗肌等多肌群参与,而多肌群参与对于神经-肌肉系统的刺激更加强烈,产生的神经冲动信号也更强、持久,因而能够增强肌肉的最大力量和力量耐力。与此同时,慢练因调动更多的肌肉群参与,表现在动作上的稳定性更强,这在笔者的实验后测中也得到验证:慢练干预组(乙组)在实验后测中,尤其是接近

**表 3 实验前后数据统计计算情况**

		甲组(正常干预组)								
参数/P 检验		1	2	3	4	5	6	7	8	均值
最大力量增量百分比 (%) $P < 0.05$	左	11.9	14.6	7.6	3.9	8	7.7	16	14.8	10.56
	右	10.8	21.6	3.6	25	9.6	3.7	22.5	16.7	14.19
力量耐力指数增量百分比 (%) $P < 0.05$	左	22.7	32.6	18.3	13.5	30.7	23.5	25.4	25.8	24.06
	右	19.8	40	18.4	41	23	15.8	31.2	34.1	27.91
		乙组(慢练干预组)								
参数/P 检验		1	2	3	4	5	6	7	8	均值
最大力量增量百分比 (%) $P < 0.05$	左	17.5	21.0	8.2	8.4	21	12.8	15	23.5	15.93
	右	11.8	19.6	4.5	9.8	19.9	19.9	20.1	24.1	16.21
力量耐力指数增量百分比 (%) $P < 0.01$	左	35.2	47.2	26.2	31.3	27.8	42.5	41.2	41.1	36.56
	右	30.4	47.9	28.6	62	32.8	51.9	40.1	50.1	42.98

极限次数（力竭）时，完成动作的抖动性更小，而正常干预组（甲组）出现较大幅度动作抖动。这一发现也验证了慢练对于动作稳定性的作用，这种稳定性对于一些需要肢体控制的项目极为重要。比如武术套路、体操、跳水、花样滑冰、游泳等项目中，慢练可以提升动作控制能力，对于完成肢体动作表现具有重大意义。进一步拓展分析，在运动技能的学习中，慢练亦是一种较好的快速建立动作模式的方法，其对于提高学习进度，缩短动作技能形成周期有较好的价值，这也是为什么在太极拳等内家拳学习中，经常采用慢练的原因。对比左右侧肢体的数据可以看出，在极限次数条件下，无论是正常速度训练还是慢练速度训练，训练对于优势侧（受试者全部为右侧优势）肌肉最大力量和力量耐力提升要快于劣势侧（左侧），笔者分析认为受试者在比赛或训练中右侧肢体使用频率高，动作掌握程度较好，在最大力量和力量耐力方面要强于左侧，右侧运动神经元对于肌纤维募集程度更高。鉴于本研究所限，本文研究并未涉及慢练动作对肌纤维结构以及肌纤维生理生化指标的相关性影响，同时对于快速力量素质的影响亦未涉及，这些方面研究可以作为本研究的后续研究，有待进一步深入推进。

## 7 结论与建议

### 7.1 结论

（1）极限次数训练能够增强肌肉的最大力量和力量耐力，且对肌肉力量耐力的增强效果要优于最大力量；

（2）极限次数训练条件下，慢练动作训练对于肌肉的最大力量和力量耐力增长比正常速度动作训练更为有效，且对于力量耐力提升效果更为明显；

（3）极限次数训练条件下，无论是正常动作速度还是慢练速度，干预训练对优势侧肢体肌肉的最大力量和力量耐力增强效果要优于劣势一侧。

### 7.2 建议

（1）在力量训练，尤其是力量耐力训练时，可以进行慢练动作以增强训练效果。

（2）在利用慢练动作进行力量耐力训练时，可以结合专项动作，一方面可以增进动作技能的熟练掌握，减少动作细节的失误，另一方面在专项动作模式基础上提升专项动作的肌肉耐力，增强专项竞技水平。

（3）在以速度力量为核心素质的项目中，慢练要与正常速度训练或快速训练相结合，以提高竞技水平。

（4）慢练能够促进肌肉更加深刻形成“记忆”，从而有助于动作技能的学习和提高，因此在动作技能学习的初始阶段可以通过慢练促进动作技能学习。

基金项目：北京联合大学教育科学研究课题，高校体育课程思政建设效能评价和提升路径研究（课题编号：JK202314）。

## 【参考文献】

- [1]雷婷婷. 钢琴“慢练”与“快速”弹奏的关系分析[J]. 戏剧之家, 2022(20): 111-113.
- [2]陈琳. 新时代人本语境下少林拳慢练当代价值研究[J]. 武术研究, 2021, 6(6): 51-54.
- [3]贾淑敏. 浅论杨式太极拳的慢与快[J]. 中华武术(研究), 2012, 1(5): 74-77.
- [4]赵建斌. 钢琴“慢练”的作用及其方法[J]. 中国音乐学, 2000(S1): 75-79.
- [5]叶晓晨. 探究钢琴教学中的练习方法——“慢练”[J]. 长春教育学院学报, 2018, 34(3): 51-53.
- [6]何巍. 太极拳的慢练[J]. 南京体育学院学报(社会科学版), 2003(6): 204-205.
- [7]石海傲. 循环训练法对高校足球专项学生力量耐力的影响研究[D]. 长春: 吉林体育学院, 2022.
- [8]尹登. 基于力量耐力发展的循环练习法训练对五年级田径特长 800 米成绩影响的实验研究[D]. 武汉: 武汉体育学院, 2022.
- [9]熊大林, 吴耀宇, 何海滨. 关于“力量耐力”体能平台概念的提出[J]. 山东体育科技, 2008, 30(4): 28-29.
- [10]田麦久. 运动训练学[M]. 北京: 人民体育出版社, 2000.

作者简介：潘娣（1986—），女，汉族，山东济南人，博士，讲师，北京联合大学，研究方向：体能训练、青少年体质；通讯作者：刘广凯（1986—），男，汉族，山东济宁人，硕士，讲师，北京财贸职业学院，研究方向：职业体能、幼儿体能；靳强（1983—），男，汉族，河南新乡人，博士，副教授，北京财贸职业学院，研究方向：体育课程建设、职业体能。