

摘 要

当代大学生已经逐步认识到体育锻炼的重要性，高效的体育锻炼效果可以进一步促进学生养成良好的体育锻炼习惯。本研究以三种负重训练方式对受训者产生的影响作为对比，三种负重训练方式分别为小负荷快速训练法，中等快速负荷训练法，大负荷快速训练法，为未接触过科学体育锻炼的大学生选取出发展下肢快速力量的高效锻炼方式。实验对象皆为未接触过系统训练的男生 80 名，分为四组，每组 20 人。其中三组实验组采取不同的负重训练方式进行干预，实验周期为 8 周，对照组不进行任何训练干预。实验前对四组学生进行反映下肢快速力量的四项身体素质指标进行测定，四项身体素质指标分别为立定跳远，助跑纵跳，原地纵跳，原地半蹲位跳起，并对四组学生的年龄，身高，体重进行统计。经过实验前测定，四组学生在四项身体素质指标上不存在显著差异 ($p>0.05$)，在年龄，身高，体重也不存在统计学意义上的差异 ($p>0.05$)。四组学生处于同一水平，可以进行实验。

经过 8 周的实验，实验前后实验 A 组所测四项身体素质指标：立定跳远成绩实验前后差异显著 ($p=0.028<0.05$)，实验后高于实验前；助跑纵跳成绩实验前后差异显著 ($p=0.049<0.05$)，实验后高于实验前；原地纵跳成绩实验前后差异非常显著 ($p=0.003<0.01$)，实验后高于实验前；原地半蹲位跳起成绩实验前后无显著差异 ($p=0.775>0.05$)。实验前后实验组 B 组所测四项身体素质指标：立定跳远成绩实验前后差异非常显著 ($p=0.006<0.01$)，实验后高于实验前；助跑纵跳成绩实验前后差异显著 ($p=0.014<0.05$)，实验后高于实验前；原地纵跳成绩实验前后差异非常显著 ($p=0.002<0.01$)，实验后高于实验前；原地半蹲位跳起成绩实验前后差异显著 ($p=0.01<0.05$)，实验后高于实验前。实验前后实验 C 组所测四项身体素质指标：立定跳远成绩实验前后差异非常显著 ($p=0.003<0.01$)，实验后高于实验前；助跑纵跳成绩实验前后差异显著 ($p=0.015<0.05$)，实验后高于实验前；原地纵跳成绩实验前后差异非常显著 ($p=0.00<0.01$)，实验后高于实验前；原地半蹲位跳起成绩实验前后差异非常显著 ($p=0.005<0.01$)，实验后高于实验前。通过单因素方差分析来检验三个水平的负荷训练对大学生身体素质指标的影响可知，中等负荷快速训练对立定跳远训练效果都显著优于小负荷快速训练与大负荷快速训练方法；在原地半蹲位跳起项目中，中等负荷快速训练效果>大负荷快速训练效果>小负荷快速训练效果。

将各实验组实验前后数据统计分析，对各实验组对被试学生四项身体素质指标测试成绩提升幅度进行比较分析，可以得出实验结论：

1.三种负重训练方式都能够提高学生的下肢快速力量，具体表现为实验后立定跳远，助跑纵跳，原地纵跳，原地半蹲位跳起的成绩都得到了提升，其中立定跳远，助跑纵跳，原地纵跳成绩均有显著提升。

2.小负荷快速训练法对学生立定跳远，助跑纵跳，原地纵跳的成绩有显著提升，但是对于原地半蹲位跳起无显著提升。

3.中等负荷快速训练法和大负荷快速训练法对学生立定跳远，助跑纵跳，原地纵跳，原地半蹲位跳起的成绩均有显著提升。中等负荷快速训练法和大负荷快速训练法比小负荷快速训练法更有效地提升了学生的下肢快速力量。

4.中等负荷快速训练法对学生立定跳远，助跑纵跳，原地半蹲位跳起成绩的提升幅度高于大负荷快速训练法，大负荷快速训练法对原地纵跳成绩的提升幅度高于中等负荷快速训练法。四项反映下肢快速力量的身体素质成绩中，中等负荷快速训练法有三项提升幅度大于大负荷快速训练法。中等负荷快速训练法应是最有效提升学生下肢快速力量的方式。

关键词：大学生；体育锻炼效果；负重训练；下肢快速力量。

ABSTRACT

Contemporary college students have gradually realized the importance of physical exercise, and the effective effect of physical exercise can further promote students to develop good physical exercise habits. This study compares the effects of three weight-bearing training methods on trainees, the three weight-bearing training methods are small-load rapid training method, medium-fast load training method, and large-load rapid training method, which selects an efficient exercise method for developing rapid lower limb strength for college students who have not been exposed to scientific physical exercise. The subjects were 80 boys who had not been exposed to systematic training, divided into four groups of 20 people in each group. Three of the experimental groups intervened with different weight-bearing training methods, with an experimental cycle of 8 weeks, and the control group did not carry out any training interventions. Before the experiment, four groups of students were measured by four physical fitness indicators that reflected the rapid strength of the lower limbs, and the four physical fitness indicators were standing long jump, running long jump, in-situ vertical jump, in situ half-squat jump, and the age, height and weight of the four groups of students were counted. After pre-experimental measurements, there was no significant difference in the four physical fitness indicators ($p>0.05$) in the four groups, and there was no statistical difference in age, height, and weight ($p>0.05$). Four groups of students are at the same level and can conduct experiments.

After 8 weeks of experiments, the four physical fitness indicators measured by group A before and after the experiment were significant ($p=0.028<0.05$), and after the experiment was higher than before the experiment; the difference between the running and jumping results before and after the experiment ($p=0.049<0.05$) was higher than before the experiment; the difference between the in situ long jump score experiment was very significant ($p=0.003<0.01$), and the experimental was higher than before the experiment; there was no significant difference before and after the in situ half-squat jumping score experiment ($p=0.775> 0.05$). The four physical fitness indicators measured by group B before and after the experiment were very significant ($p=0.006<0.01$) before and after the experiment, which was higher than before

the experiment; the difference between the running and jumping results before and after the experiment ($p=0.014<0.05$), after the experiment was higher than before the experiment; the difference between the in situ long jump score before and after the experiment was very significant ($p=0.002<0.01$), after the experiment was higher than before the experiment; the difference between the in situ half-squat jump score before and after the experiment was significant ($p=0.01<0.05$), and after the experiment was higher than before the experiment. The four physical fitness indicators measured by group C before and after the experiment were very significant ($p=0.003<0.01$) before and after the experiment, higher than before the experiment after the experiment, significant difference before and after the experiment ($p=0.015<0.05$), higher after the experiment than before the experiment; very significant difference before and after the in situ long jump score ($p=0.00<0.01$), higher after the experiment than before the experiment; very significant difference before and after the experiment ($p = 0.00 <0.01$) after the experiment; very significant difference before and after the experiment after the experiment ($p = 0.005$). <0.01), after the experiment is higher than before the experiment. Through the one-way analysis of variance to test the influence of three levels of load training on the physical fitness indicators of college students, it can be seen that the effect of medium-load rapid training on fixed long jump training is significantly better than that of small-load rapid training and large-load rapid training methods; in the in-situ half-squat jump project, the medium-load rapid training effect $>$ the high-load rapid training effect $>$ the small-load rapid training effect.

The statistical analysis of the data before and after the experiments of each experimental group, and the comparative analysis of the improvement of the test scores of the four physical fitness indicators of the experimental groups on the students, can draw experimental conclusions:

1. Three kinds of weight-bearing training methods can improve the rapid strength of students' lower limbs, which are specifically manifested as standing long jump after the experiment, running vertical jump, in situ vertical jump, in situ semi-squat jump the results have been improved, of which the standing long jump, the auxiliary running long jump, the in situ vertical jump score have been significantly improved.

2. The small load rapid training method has significantly improved the performance of students in standing long jump, running vertical jump, and in-situ vertical jump, but there is no significant improvement for in situ half-squat jump.

3. The medium load rapid training method and the large load rapid training method have significantly improved the results of the students' long jump, running vertical jump, in-situ vertical jump, and in-situ half-squat jump. The medium-load rapid training method and the high-load rapid training method are more effective than the small-load rapid training method to improve the rapid strength of the lower limbs of the students.

4. The medium-load rapid training method for students to set the long jump, help the running vertical jump, the improvement of the in-situ semi-squat jump score is higher than the large-load rapid training method, and the large-load rapid training method has a higher improvement rate than the medium-load rapid training method. Among the four physical fitness results that reflect the rapid strength of the lower limbs, three of the medium-load rapid training methods have a greater improvement than the high-load rapid training method. Medium-load rapid training should be the most effective way to improve the rapid strength of the student's lower limbs.

Key words: College students; Physical exercise effects; Weight training; Rapid lower limb strength.

目 录

摘 要.....	I
ABSTRACT.....	III
第 1 章 引 言.....	1
1.1 选题背景.....	1
1.2 研究目的.....	1
1.3 研究意义.....	2
第 2 章 文献综述.....	3
2.1 相关概念界定.....	3
2.1.1 快速力量.....	3
2.1.2 杠铃深蹲.....	3
2.2 影响快速力量的因素.....	5
2.3 下肢快速力量的测量与评价方法.....	6
2.4 国内外研究现状.....	7
2.4.1 国内快速力量训练的研究现状.....	7
2.4.2 国内负重训练的研究现状.....	8
2.4.3 国外快速力量训练的研究现状.....	9
2.4.4 国外负重训练的研究现状.....	11
2.5 研究述评.....	11
第 3 章 研究设计.....	13
3.1 研究对象.....	13
3.2 研究方法.....	13
3.2.1 文献资料法.....	13
3.2.2 数理统计法.....	13
3.2.3 实验法.....	13
3.2.3.1 实验评价指标的选取.....	13
3.2.3.2 实验对象的选取.....	13

3.2.3.3 实验时间与实验地点	16
3.2.3.4 实验方案	16
3.3 研究思路	17
第 4 章 研究结果与分析	18
4.1 实验组训练前后身体素质指标分析	18
4.1.1 实验组 A 组训练前后身体素质指标分析	18
4.1.2 实验组 B 组训练前后身体素质指标分析	20
4.1.3 实验组 C 组训练前后身体素质指标分析	23
4.2 对照组 D 组实验组前后身体素质指标分析	25
4.3 实验组训练前后身体素质指标成绩增长幅度分析	26
4.3.1 立定跳远成绩的增长幅度分析	26
4.3.2 助跑纵跳成绩的增长幅度分析	28
4.3.3 原地纵跳成绩的增长幅度分析	30
4.3.4 原地半蹲位跳起成绩的增长幅度分析	31
4.4 实验后对身体素质指标影响的组间单因素方差分析	33
第 5 章 结论与建议	37
5.1 结论	37
5.2 建议	37
参考文献	39
附 录一	42
附 录二	45
附 录三	48
致 谢	51

第1章 引言

1.1 选题背景

当今大学生已逐步认识到体育锻炼的重要性，对于想要提升自身身体素质水平且不具有专业水平知识的学生来说，如何进行科学的体育锻炼尤为重要。

下肢力量是人类走、跑、跳等身体活动的基本动力，也是学生选择提升的优选身体素质项目。众多学生进入健身房，采取负重训练的方式锻炼自身身体素质。对于未接受过科学体育锻炼的大学生来说，在采取负重训练方式时，动作的规范性和动作质量可以大大提高自身体育锻炼效果，在接受发展下肢快速力量的负重训练前，了解符合自身的训练负荷强度显得尤为重要。由于本研究被试对象均为未接受过科学体育锻炼的大学生，从安全角度出发，去除新手锻炼中容易受伤的负重训练负荷强度区间，将负重训练的负荷强度分为三个区间，即30%-40%负荷强度、40%-80%负荷强度、80%负荷强度。每个负荷强度区间的训练组数，每组训练次数有所区别。为学生选取出最适合发展下肢快速力量的负荷强度区间的负重训练方式，使得学生在有限的课余时间，达到最有效的体育训练效果。有效的体育训练效果会促进学生的锻炼兴趣，形成更好地健康发展。拥有健康的体魄，大学生才能更好地面对接下来的各种压力，摆脱在竞争日益激烈的社会中所出现的亚健康状态。

选取立定跳远，助跑纵跳，原地纵跳，原地半蹲位跳起四项相关身体素质指标作为简单有效评价下肢快速力量的手段。使得学生对自身下肢快速力量的发展有更直观的感受，以相关指标数据的增长，来了解自身下肢快速力量的发展。

1.2 研究目的

负重训练作为发展下肢快速力量的主要训练方式，在三种不同负荷强度区间下，确立的三种负重训练方式对学生下肢快速力量的发展有不同程度的影响。比较三种负重训练方式所产生的影响，选取出有最高效体育训练效果的方式。本研究以阜阳师范大学2019级80名学生为研究对象，采用实验法，分为四组，每组20人，三组实验组采取不同的负重训练方式进行干预，对照组不进行干预。在实验前后测定实验对象的立定跳远，助跑纵跳，原地纵跳，原地半蹲位跳起四项身体素质指标成绩，从而比较三种负重

训练方式对实验对象下肢快速力量的影响，探寻更佳的下肢快速力量训练负荷和训练手段。

1.3 研究意义

在进行快速力量训练时所进行的力量训练不仅能够让学生们的肌肉得到训练，同时也能够让学生的骨骼得到增长，因为在运动的过程中，力量训练需要消耗比较多的力量完成，这样一来能够加强我们骨骼的发育。经常进行力量训练，能够有效预防多种骨骼疾病，尤其是能够预防骨质疏松等问题。大学生在进行体育锻炼时尤其注重体育训练效果的体现，通过实验，测试下肢快速力量相关身体素质指标，对收集的数据进行处理和分析，来比较三种负重训练方式对下肢快速力量产生的影响，为大学生选取出有最高效体育训练效果的负重训练方式。对于未接受过科学体育锻炼的大学生来说，直观的数据提升，可以进一步促进学生体育锻炼的积极性，形成良好的体育锻炼习惯，以健康的体魄更好的面对学习生活的压力。

第 2 章 文献综述

2.1 相关概念界定

2.1.1 快速力量

快速力量又被众学者称作速度性力量,他们认为快速力量是一种能力,是在最短时间内能用自身最大力的能力,其凸显出神经肌肉系统发挥最大力量速度的能力,这种能力决定了许多运动竞技项目的成绩^[1]。在德国著名学者比勒看来,爆发力只是组成快速力量的一部分,快速力量包含了爆发力,更准确地来说爆发力指的是张力开始增加的肌肉用最快速度再一步发展力量的能力,是快速力量众多能力中的一个^[2]。郑伟认为爆发力、反应力和弹跳力是快速力量的三种特殊表现形式,而肌肉的收缩力度与速度是快速力量的决定因素^[3]。前民主德国研究员斯耐德把快速力量主要分为爆发力和起动力量,而国际上对于起动力量的定义则为:在用力开始后的 30 毫秒这个时间点力量达到的值为起动力量^[4]。

国际上的众多学者对于快速力量的表现形式有自己不同的看法。学者莱奈尔兹把快速力量划分为起动力量和结束力量,起动力量为动作开始时便在极其短的时间内达到力量的最大值,在相关运动开始与结束要求不同的快速力量称为结束力量^[5]。国内有学者认为爆发力和快速力量是同一概念,也有学者认为,爆发力是快速力量表现形式的一种,而学者王保成则认为快速力量由起动力量、爆发力、制动力量和反应力量四种基本力量组成。

基于训练学视域展开论述。以最快速度与最大程度施展肌肉力量并于高速收缩阶段体现的肌力能力最大值被称为快速力量^[6]。除肌肉收缩速度以外,决定快速力量的因素还有最大力量,相关指数记作:快速力量指数= F_{max}/t_{max} 。快速力量主要由三个部分构成,一是爆发力量,二是制动力量,三是起动力量。其中,自肌肉出现张力开始在最短时限内以最高速度达到发展力量峰值的能力被统一称为起动力量。

2.1.2 杠铃深蹲

从力学角度深入理解深蹲原理是有效阐释深蹲、半蹲的基本前提。此处以后链肌群作出详解,即基于髋部引发前伸、后伸运动的肌肉,除了臀肌与腘绳肌以外,髋部伸肌

还含有内收肌等。髋部伸肌对人体动作模式影响显著，无论是推拉、跳跃运动，还是通过下半身发力的动作，均会受到直接影响。从一定程度上来讲，更加强壮的髋部伸肌往往可以带来更高的动作品质。若以机器与人体作比，此时发动机便对应着髋关节，而髋部伸肌主要发挥着核心组件的作用。当人体严格依照要求完成深蹲时，该类肌肉能够促使处于动作最低点的已弯曲髋关节恢复此前状态。无论是负重动作模式还是人体自重模式，仅深蹲可以达到直接训练“髋部发力”的效果。运动员练习深蹲时要以髋部发力在深蹲最低处推起身体的同时，正好处于臀部抬起的正上方。最终的锻炼效果体现在后链肌群上。此外，深蹲的运动方式存在特殊性，一般都是先收缩后拉伸，在幅度极高处完成拉伸收缩循环的整个过程。该类循环集中体现在以下三点：

(1) 除筋膜以外，拉伸收缩循环存储能量的弹性成分还涉及肌肉等，可以应用于深蹲由最低点起身的状态；

(2) 通过拉伸运动可以汇聚大规模收缩单元，从而达到提高运动员力量的目的；

(2) 深蹲下降时会出现较为特别的负重拉伸运动，能够充分调动身体全部的后链肌肉，与其他练习动作相比，由此募集的运动单元在数量上更具优势。完成一次深蹲以后，躯干被各类肌肉等长收缩支撑，将初始发力肌肉转动能转至杠铃杆。此刻，人体大腿正在发挥发动机作用，髋部具有相同效应。人体力量来自髋部，某个部门与髋部的实际差距直接决定了能由该部位引发的力量，与之相对的能力水平随着距离加大而持续缩减，针对髋部产生力量进行传递即为躯干肌肉的功能。

当前常见的“杠铃深蹲”多以颈后深蹲为主，依据落杆位置可将颈后深蹲划分为两大类，一类是低杠位深蹲，此时杠铃杆分别位于斜方肌和三角肌的前后束；一类是高杠位深蹲，此时杠铃杆基于颈部底部，同时位于三角肌后束之上。文中所述“杠铃深蹲”以高杠位深蹲为主。“杠铃深蹲”需注意以下动作要点：先是对抓杆保持正握姿势，再是握距超出肩宽一点，选择基于颈部底部并位于三角肌后束之上的位置防止杠铃，然后依次外扩并后收肩膀与肩胛骨。让双脚保持在平行状态，脚尖小幅对外且两脚间的距离稍宽于肩部，在下蹲状态时，要将头部放正稍微上仰或是直视前方，收紧躯干，抬头挺胸，逐渐放缓屈髋屈膝直到大腿前侧平行地面为止，并利用伸髋伸膝向上深蹲。尤需注意在杠铃深蹲时，人体膝盖不得超出脚尖，且不可以过于前倾人体。

2.2 影响快速力量的因素

20 世纪 30 年代, 希尔(英)研究得出速度关系的希尔方程, 由此可以获取反应骨骼肌收缩力量, 可以将肌肉力量和速度作比, 所得值记作肌肉输出功率, 还能由此获取个最大值^[7]。

《运动生理学》一书中陈述到, 肌纤维的各方面不同, 肌肉收缩时所动员的肌纤维数量, 神经系统的机能状态, 机体的性别和年龄等都是影响机体肌肉力量的生物学因素^[8]。万德光等认为, 快速力量的决定性因素为肌肉在单位时间内的最快收缩速度, 而最大力量、刺激的频率、肌纤维的组成类型、肌肉的协调性都是影响肌肉最大收缩速度的因素, 提出想要使快速力量达到机体最高水平, 要先发展机体的最大力量、增大肌肉横断面、加快肌肉收缩速度、提高肌肉协调性^[9]。龙跃玉围绕肌肉和弹性能量之间的关系展开论述, 发现拉长肌肉不仅会调节弹性能量的神经反射, 而且会影响最终的吸收利用, 从而起到影响快速力量的效果^[10]。

负重训练充分锻炼了下肢神经肌肉系统的控制能力, 提高肌肉间协调能力, 增加运动单位的募集速度, 是发展下肢快速力量的有效手段。

综合各学者的观点, 可以总结出影响快速力量的生理学因素有: 高频率的刺激、运动中枢调节能力、肌肉内和肌肉间的协调性、磷酸原系统供能能力。

张疆之认为除了训练负荷和间歇时间及方式以外, 影响快速力量的训练学因素还包括重复次数与练习组数等^[11]。王保成等围绕爆发力训练展开探讨, 发现练习强度波动幅度较为显著。若将一般和辅助训练方式作为推动局部肌群力量的主要手段, 那么负荷重量既不可以低于运动员能力峰值的 70%, 也不得超出 90%, 而由快速力量训练则安排的负荷强度重量最低不得低于力量最高值的 30%, 也不得超出 100%^[12]。乔平等研究指出, 选择适用于快速力量的负荷重量更宜推动整体发展, 根据训练实况可以确定适宜负荷强度的具体范围, 既不可以低于运动员负荷峰值的 35%, 也不得超出 40%^[13]。

综合众多学者观点, 在快速力量训练中训练的负荷强度不等, 所得到的训练效果不一, 采用 30%-100%的最大力量负荷对机体进行训练, 对快速力量的发展都有一定的体育训练效果。本文研究采取的三种负重训练方式, 即将 30%-100%负荷强度分成三个区间, 通过实验研究对比, 选取出拥有较好体育训练效果的负荷强度区间。

杨春霞, 魏延认为快速力量训练中的负重训练法分为大负荷训练法、中等负荷训练

法和小强度负荷训练法，大负荷训练法每组次数 1-5 次，组数 1-6 组，组间间歇 2-5 分钟；中等负荷训练法每组次数 5-10 次，组数 4-6 组，组间间歇 3-5 分钟^[14]。

陈先良等人指出，每次练习时所重复的次数，必须基于动作完成后工作能力和频率不会下降的事实。通常，重复次数在 4-10 次，组数为 3-6 组，重复次数和合理时间主要取决于负荷的大小、运动员的训练水平和动作的结构特征^[15]。

2.3 下肢快速力量的测量与评价方法

爆发力，即机体在最短时限内攻克相关阻力后进发最大肌张力的能力，属于一种典型的快速力量，通过评定用力时间梯度可以提高科学性与合理性，在机体发力过程中发挥加速度作用，具体公式为爆发力= F_{max}/t 。联系机体情况可知，将源自内部生物化学反应的化学能转化至肌肉收缩动能意味着其与外界物体彼此作用产生的冲量（ F 合 t ）向机械能最大值的转化，从而取得好成绩^[16]。因此多数通过下肢爆发力展示测评下肢快速力量。

结合国内学生发展现况可知，立定跳远既是中学体育的必考内容，也是测量学生体质健康标准的必选项目，该指标常被用来评价学生的爆发力与下肢力量。张洋，赵金戈，阮棉芳围绕纵跳和立定跳远展开对比研究，最终得出相较于立定跳远而言，用纵跳评价下肢爆发力更加精准的结论。基于动力学视角探讨立定跳远和纵跳来评价人体下肢爆发力的精准程度，发现相较于立定跳远的地面反作用而言，纵跳的该项数据超出前者 12.9%，两者间的功率极值之差达到 49.30%；相较于立定跳远中最大功率与立定跳远成绩相关系数而言，纵跳一方明显处于更高水平，高出 0.54。因此，相较于立定跳远而言，通过纵跳对学生下肢爆发力展开评价往往更加准确，由此得出利用纵跳评价学生下肢力量和爆发力的精准程度比立定跳远更具优势的结论^[17]。

在 1995 年，学者宋彦敏就设计出用纵跳计时法评价下肢伸肌爆发力的方法：在平坦场地测试，用纵跳时间测试器计时，两脚自然开离站在测试器踏板中央，然后屈膝下蹲用力向上纵跳，随之自然下落到测试器踏板上站稳，不得有意做屈膝收腹的动作，每人试跳三次，秒表自动记录空中运行时间，空中时间越长成绩越好，取其中最好一次成绩^[18]。由于当时仪器的制约，纵跳计时法在试验中不免存在许多问题。

田麦久，刘大庆在《运动训练学》中提出了评定快速力量的动力曲线图，也可以用快速击打上下肢来评估，再者，也可借助快速力量指数的公式测算快速力量指数，通过

力量的极值及其所用时间作比即可求得,将快速力量指数代入公式来计算出快速力量。而对于周期性的运动项目来说,可以用从出发到加速阶段结束的距离和所耗时间来评定快速力量,例如在百米运动项目中,可以通过测试从起点到 30 米处所用时间来测定快速力量^[19]。上述对于快速力量评定的方法虽然容易实现,但是测试的误差以及算数的误差都较大,导致测试结果不准确,随着科学技术的发展,相关生物力学仪器的完善,目前评定快速力量大多采用生物力学方面的测试。受限于实验测试场地器材和受试学生所掌握技术动作,对于快速力量的评定方法也需要实验主试人员灵活选取,对于未接受过科学体育锻炼的大学生来说,立定跳远和相关纵跳的测试更易操作。

2.4 国内外研究现状

2.4.1 国内快速力量训练的研究现状

随着国内学者对于快速力量定义的不断深入研究,相关的训练理念随之提出。快速力量训练的手段和方式在快速力量实验的不断开展中越来越全面,不仅使得其在竞技体育训练中的地位日益提升,也逐步进入初步接受科学体育锻炼人群的视线中。

2001 年廖冠群在《短跑运动员专项力量训练特征》的研究一文中指出,想要提高运动员的运动成绩和竞技能力,不仅要制定具有针对性和计划性的训练,还要对参与相关专项运动的人体肌群进行练习,在训练时使得肌肉处于相关专项运动的肌肉运动模式中,才能使训练所得的力量更好的正向迁移到运动员所需要的专项力量上。另外从掌握动作的结构上看,各种跳跃练习具有动作模式的相似性,对于短跑运动员发展爆发力和提高速度都有很好的作用^[20]。

王全军、董守滨(2003)将青少年短跑运动员作为研究对象,通过《提高青少年短跑运动员快速能力的实验研究》对快速力量作出解释,认为它是完美结合了力量和速度的产物,既会受到速度素质影响,也会被力量素质制约,此次研究通过各类跳跃练习完成力量练习,由此达到提高运动员快速力量的目的,经实验发现,该类手段均对运动员的速度能力起到正向推动作用,有利于提高下肢快速力量能力^[21]。

2007 年石松源指出:“在关注向心收缩的同时,运动训练也要格外重视离心收缩,致力于优化与改进两者的速度与力量,既要提高神经肌肉的协调性,也要促使其愈加灵活,同时达到有效募集运动单位的目的。就离心收缩而言,除跳深与跨步跳以外,可以骤然拉长肌肉的运动还有单足跳等,由此产生的牵张兼具短效性与骤然性等特征,同时

直接刺激肌肉所有的牵张感受器，与其匹配的兴奋性也在逐渐发展并趋于强大，也能为工作开展募集大量运动单位，提高肌肉收缩的速度并缩减收缩时间，由此达到提升运动员爆发性用力的能力^[22]。”

2008 年部义峰将运动员作为研究对象，强调超等长练习方法在提高下肢爆发力方面的积极作用，不仅可以显著提升肌肉离心能力，而且能够明显改善向心收缩能力，肌肉弹性势能既与肌肉牵拉速度有关，也与其长度存在必然关联，肌肉的离心牵拉速度发挥决定作用。因此除了超等长训练手段和训练手段以外，还须立足于运动员专项选取与之相适的超等长训练手段开展训练，在充分发挥超等长练习的专项化特点的基础上达到提升下肢爆发力的效果^[23]。

王卫星针对复合训练法展开重点研究，通过《高水平运动员体能训练新方法》对其作出解释，即在综合发展最大力量与爆发性的基础上，结合前者的抗阻训练与后者的用力超等长开展的快速力量训练方法。从实质层面来讲，先是完成最大力量训练，再是完成超等长练习。例如提高弹跳力的复合训练法，先采用 90%最大负荷强度的杠铃背蹲训练，每次三组，每组重复四次，然后采用立定跳远最大远度的跳远练习，每次三组，每组重复六次，除最大力量训练与爆发性用力以外，复合训练法还融合了中低强度快速力量训练等方式，为提升运动员快速力量奠定基础^[24]。

张胜年、陆爱云等围绕股四头肌辅助电刺激技术展开论述，认为相较于传统力量训练方法而言，采取抗负荷力量训练方法对被试者的影响明显更具优势，除了原地纵跳能力与快速力量训练效果以外，相关优势还集中体现在股四头肌的一般力量等方面^[24]。

结合上文所述，除负重与电刺激法以外，当前较为常见的快速力量训练方法还包括不负重等类型。除此之外，超等长训练作为一种独特的训练形式，对于发展运动员的快速力量尤其是爆发力量有着显著的训练效果。但是，有关快速力量训练的最佳负荷重量还存在较大争议，有待进一步研究和探讨^[26]。

2.4.2 国内负重训练的研究现状

张久利等人进行穿负重背心及踝负重训练与常规负重训练对跑跳类运动项目成绩的影响比较研究，研究表明，两种训练方式都对跑跳类运动项目成绩具有显著提高作用，但是穿负重背心及踝负重训练所消耗的时间少，成绩提高的速度快，但是为了防止出现运动损伤，所穿负重背心应该从 2%自身体重重量逐渐增加到 10%-12%自身体重重

量，不可突然提高，要做到循序渐进^[27]。

关于负荷量的研究，部分学者提出能够达到最佳的训练效果机体负荷标准为自身体重的 30%；有学者认为输出功率实现最大化时的负荷体重比率为 60%；有学者提出机体最大工作效率的负荷为自身重量。还有学者提出需在合理负荷的情况下才能实现机体水平的最大化呈现，但是个体存在差异性，负荷范围界定也会有所不同^[28]。

曲峰等人在对负重训练与运动员运动能力之间的关联性进行研究时，选择的追逐测试方法。进而得出，运动员立定跳远成绩会因负荷的不同而存在显著差异，受试者的负重训练后，其立定跳远成绩都明显高于未负重状态，成绩提升幅度最大时处于其负重范围最合理的阶段^[29]。

张秋霞等人提出后纵跳与运动负荷之间存在关联性，进而通过研究提出如果持续 3 分钟高强度运动后，其纵跳时的跳起高度及速度都会出现明显上升情况，而蹬伸时间及到达最大力时间都被缩短；持续 5 分钟的高强度运动后，上述指标会存在完全相反的变化特征。这说明运动负荷在合理范围内才能对纵跳起到有效的促进作用，可以提高运动员的运动能力^[30]。

杨晨在进行负荷研究时，通过 0%、10%和 15%的体重施加标准判断身体指标变化情况，展开运动学对比分析，最终得出步频步长及跑速在负重体重 15%时存在明显的下降情况^[31]。

2.4.3 国外快速力量训练的研究现状

1994 年普拉诺夫在对力量素质发展进行研究时，提出其主要受肌肉协调与运动单位的快速动员所影响，在《运动员的身体训练》中有详细阐述；同时提出快速力量发展也会受动作掌握的熟练程度所影响。发展快速力量期间有一个核心点，肌肉在实现紧张向放松过度及放松向紧张过度两种状态时必须最短时间内完成。研究报告提出，需要引入诸多训练方法达到发展快速力量的作用，常见的高效的训练方法有超等长训练法、离心训练法等。该书提及，普拉托诺夫明确表明在力量训练中神经系统具有重要作用，在生理学角度去分析快速力量的影响因素时，提出需要肌肉之间协调及肌肉内协调的共同作用^[32]。

日本学者有贺诚司在《肌肉力量基础训练》中表明，运动员在竞技运动中想要实现瞬间的力量爆发及技术动作完成需要具有较高的爆发力，而这需要通过力量训练进行

提升径^[33]。

Abdessemed 等人选取了 10 名未接受过科学体育锻炼的受试者进行了以下实验，每人每组做 6 次 70% 负荷强度的卧推，共 10 组，进行三次实验，三次实验组间间歇分别为 1 分钟、3 分钟、5 分钟，测量不同组间间歇后的血乳酸值，试验结果表明，1 分钟的组间间歇不能够保证受试者机体磷酸肌酸的完全恢复，并指明血乳酸的上升是供能方式变成了混合供能方式，所以组间间歇 3-5 分钟的快速力量训练可以保证练习组数的重复和练习功率^[34]。

帕沃·V·科米在体育运动中力量与快速力量一书中解释了力量、快速力量的形成原理并阐述了力量及快速力量的生物学基础和适应机制，并针对两项力量的训练方法提出了注意事项等相关建议，为后来学者进行快速力量的训练和实验提供了重要的参考^[35]。

1990 年俄罗斯一项针对重量训练中速度原则的实验研究表明，将不同速度下的力量训练方式相结合，经过实验验证，完美的组合方式能够很好的发展儿童和青少年的肌肉力量，并且使得儿童和青少年在生长期避免相关肌肉生长问题^[36]。

1992 年安德姆斯等人通过研究证明，两种训练方式相结合的方式比其中任一单项训练方式更能有效提高机体的下肢爆发力，研究以深蹲和快速力量训练相结合与单一深蹲训练法和单一快速的速度训练法相比较，得出此结论^[37]。

1972 年维尔霍山斯基提出可用与最大力量、快速力量、力量耐力存在同等性质的具有相对对立的力量素质来界定 **plyometric** 力量。欧美学者通过研究与探索逐渐认可这一观点，并将其称之为反应力量。欧美地区以快速伸缩复合式训练来称呼超等长训练，这种爆发力训练需要将力量与速度进行整合呈现。其工作原理是：肌肉与肌腱在离心收缩时会呈现出伸展状态，此时的串联的弹性成分（SEC）会被动拉长，实现能量的存储与积累，而离心向心收缩转化时，SEC 积累的能量会被释放，此时肌肉会恢复到最初状态，这一过程涉及短时间内最大力量的爆发^[38]。

Issurin 分别选择 14 名优秀运动员及业余运动员作为研究对象，利用简易的牵拉式上肢振动仪作为训练工具展开急性和延迟效果训练。通过研究得出，在接受振动刺激时优秀运动员与业余运动员之间的即刻功率输出均存在大幅度提升；对比未接受震动刺激及接受 3 次刺激的功率输出增益值，发现不存在显著差异，这说明在爆发力量的影响上，即时性效应更为明显，会引发显著差异，周期性刺激作用较弱^[39]。

苏联学者研究指出，快速力量因素中的速度和力量作用会受不同跳深高度的影响，在不同跳深高度时进行训练，力量和速度的作用就会转变^[40]；维尔霍斯基的观点是，对于青少年来说，由于身高、年龄、体重等生理因素的影响，跳深练习应该在 0.8m 以下的高度进行，因为超过 1.1m 时，会降低机体的快速反应效果，落地缓冲和再次起跳的转换时间延长，对于提升快速力量效果不如提升最大力量效果好；对于拥有一定训练水平的运动员来说，在 0.8m-1.1m 的高度进行跳深练习便可达到运动训练效果^[41]。

2.4.4 国外负重训练的研究现状

Newto 比较了排球运动员在仰卧推举和仰卧推掷训练中机体完成动作的速度差异和输出力量的差异，由于仰卧推掷比仰卧推举训练中缺少了减速制动过程，仰卧推举从开始到结束动作速度持续增加，有较高水平的力量和冲量值，所以仰卧推掷能够更好地发展爆发力，并提出进行最大等长力量的 30% 负荷来进行负重跳蹲训练，可以使训练有素的运动员达到最大的爆发力峰值，所以运动员在此负荷下进行专项训练可以得到最好的爆发力训练效果^[42]。

马亚阿普尔比在《间歇训练对减肥和健身》中提出，想要使得训练者同时能够获得有氧和无氧训练效果，就需要让训练者机体同时处于有氧和无氧工作时间内，将高强度高爆发的无氧训练和低强度的有氧训练进行组合可以达到这一目的，在训练时间内，训练者可以同时拥有两种训练的训练效果^[43]。

纳尔逊蒙大拿在《健美的真相》中对针对小腿肌肉群的训练提出两个理论。因为小腿肌肉群主要是由慢肌纤维构成，由慢肌纤维的特点来看，其肌红蛋白横桥少，收缩力量小，但可以持续很长时间而不产生疲劳，因此推断训练小腿肌肉群需要采用较长时间的高次数训练。相反的观点则认为：由于踝关节比较粗大，能够承受巨大的压力，而且低压力的训练不会使得小腿肌肉群的慢肌纤维产生疲劳，所以需要使用低次数大重量的训练来增强小腿肌肉力量^[44]。

2.5 研究述评

以往的学者在进行快速力量训练的研究中大多数的被试对象为运动员或者有体育锻炼经历的人群，而未接触过系统训练的学生往往不会被作为研究对象，对于这一被忽视的研究对象群体来说，想要进行快速力量训练只能借鉴不符合自身身体素质水平的

人群的训练经验,所借鉴的训练方法往往不符合自身身体素质水平,所进行训练的有效性,科学性有待研究。本研究的顺利落实需要相关文献资料在理论方面的支持。综合各学者观点来看,认为负重训练应当选取 30%-100%负荷强度区间,由于本研究受试学生均为未接受过科学体育锻炼的大学生,所以选取 30%-80%负荷来进行实验组实验方法的划分,小负荷快速训练法采取 30%负荷强度,中等负荷快速训练法采取 60%负荷强度,大负荷快速训练法对应的负荷强度则为 80%。在确定训练组数、组间间歇时间、每组涵盖次数时都要结合学生实际情况,前提是学生都能够高质量完成这些动作,需要在实验前对各受试学生进行相关测试,为后续实验的进行打下基础。在实验测试指标的选取中,结合相关学者对下肢快速力量的测量方法的实践,以及受试学生本身因素,选取易操作且能展示下肢爆发力的指标来测评受试学生的下肢快速力量,故本文以立定跳远、助跑纵跳、原地纵跳、原地半蹲位跳起作为评价学生下肢快速力量的四项身体素质指标。

第 3 章 研究设计

3.1 研究对象

本研究以三种负重训练方式对大学生下肢快速力量的影响为研究对象。

3.2 研究方法

3.2.1 文献资料法

通过学校官网 Webvpn 进入中国知网查询有关本研究的文献资料。通过图书馆查询有关本研究设计的相关文献资料。通过各流量平台搜寻本研究相关视频及书籍，了解本文相关的训练注意事项与规范动作。整理所需要的相关资料，为本文的研究和实验的科学进行提供了有力的理论基础与方法。

3.2.2 数理统计法

将实验前测后测所得到的相关数据用 Microsoft excel 软件进行整理和排序，并用 spss 软件对所测数据进行独立样本检验与单因素方差分析。

3.2.3 实验法

3.2.3.1 实验评价指标的选取

经查阅各文献资料得知，传统下肢快速力量测量与评价方法常以下肢爆发力来体现，本研究的实验对象为未接受过科学体育锻炼的大学生，故选择四项常见且易测量的四项身体素质指标来评价学生的下肢快速力量，四项身体素质指标分别为立定跳远，助跑纵跳，原地纵跳，原地半蹲位跳起。其中助跑纵跳，原地纵跳，原地半蹲位跳起数据的测量全部为离地高度。相关测试指标所需的立定跳远测试毯和纵跳摸高杆已在实验地点备齐。

3.2.3.2 实验对象的选取

本文实验对象选取安徽省阜阳师范大学未接触过科学体育锻炼的大二男生 80 名为实验对象。随机分成 A·B·C·D 四组，每组 20 人，实验组为 A·B·C 三组，对照组为 D 组。

实验前对四组实验对象的身高，体重，年龄进行统计分析如表 3.1:

表 3.1 四组学生年龄、身高、体重分析表

组别	N	均值	标准差	F	P
年龄 (岁)	A	20	21.10	0.133	0.940
	B	20	20.95		
	C	20	21.05		
	D	20	21.00		
身高 (cm)	A	20	175.75	1.408	0.247
	B	20	176.05		
	C	20	176.05		
	D	20	177.15		
体重(kg)	A	20	67.80	0.605	0.614
	B	20	69.30		
	C	20	70.05		
	D	20	70.20		

经过统计分析，四组学生在年龄，身高，体重上不存在显著性差异 ($P>0.05$)，四组学生在生理形态上处于同一水准。

再对四组学生的立定跳远，助跑纵跳，原地纵跳，原地半蹲位跳起四项身体素质指标进行实验前测，每人每项三次机会，取最高值。

表 3.2 A 组 D 组身体素质指标前测分析表

	A 组	D 组	T	P
助跑纵跳	35.79±9.35	32.09±6.23	1.471	0.151
原地半蹲位跳起	31.00±6.52	34.15±8.19	-1.348	0.186
原地纵跳	29.62±9.44	28.98±9.52	0.215	0.831
立定跳远	192.34±5.75	194.28±5.20	-1.121	0.269

由表 3.2 可以看出，实验组 A 组学生在立定跳远，助跑纵跳，原地纵跳，原地半蹲位跳起的成绩上与对照组 D 组学生无显著差异 ($P>0.05$)，所以 A 组与 D 组学生的下肢快速力量处于同一水平。

表 3.3 B 组 D 组身体素质指标前测分析表

	B 组	D 组	T	P
助跑纵跳	32.62±9.28	32.09±6.23	0.211	0.835
原地半蹲位跳起	34.80±6.34	34.15±8.19	0.279	0.782
原地纵跳	31.28±6.57	28.98±9.52	0.888	0.380
立定跳远	192.98±4.17	194.28±5.20	-0.874	0.388

由表 3.3 可以看出, 实验组 B 组学生在立定跳远, 助跑纵跳, 原地纵跳, 原地半蹲位跳起的成绩上与对照组 D 组学生无显著差异 ($P>0.05$), 所以 B 组与 D 组学生的下肢快速力量处于同一水平。

表 3.4 C 组 D 组身体素质指标前测分析表

	C 组	D 组	T	P
助跑纵跳	30.80±5.73	32.09±6.23	-0.680	0.500
原地半蹲位跳起	31.57±7.47	34.15±8.19	-1.040	0.305
原地纵跳	26.79±7.22	28.98±9.52	-0.820	0.417
立定跳远	191.86±3.98	194.28±5.20	-1.656	0.106

由表 3.4 可以看出, 实验组 C 组学生在立定跳远, 助跑纵跳, 原地纵跳, 原地半蹲位跳起的成绩上与对照组 D 组学生无显著差异 ($P>0.05$), 所以 C 组与 D 组学生的下肢快速力量处于同一水平。

本文研究对象是三种负重训练方式对大学生下肢快速力量影响的比较, 故再次将 A,B,C 三组实验组学生实验前的四项身体素质指标进行分析, 如表 3.5:

表 3.5 A 组 B 组 C 组身体素质前测分析表

	A	B	C	F	P
助跑纵跳	35.79±9.35	32.62±9.28	30.80±5.73	1.850	0.167
原地半蹲位跳起	31.00±6.52	34.80±6.34	31.57±7.47	1.816	0.172
原地纵跳	29.62±9.44	31.28±6.57	26.79±7.22	1.676	0.196
立定跳远	192.34±5.75	192.98±4.17	191.86±3.98	0.287	0.752

由表 3.5 可以看出, 三组实验组学生在立定跳远, 助跑纵跳, 原地纵跳, 原地半蹲位跳起的成绩上无显著差异 ($P>0.05$), 三组实验组学生的下肢快速力量处于同一水平。

经过以上实验前各项数据的测量分析，可以看出四组学生在生理形态和下肢快速力量水平上无显著差异，可以进行实验。

3.2.3.3 实验时间与实验地点

实验时间为 2021 年 10 月至 2021 年 12 月进行时长 8 周的训练，每周每组训练三次。

实验地点：阜阳力戈健身。由于参加实验的被试学生均为未接受过科学体育锻炼的学生，所以场地选择在拥有完整保护措施健身房。

3.2.3.4 实验方案

1. 实验前准备工作

实验前对 A,B,C 三组实验组学生进行为期一周的杠铃负重深蹲的动作要点教学。实验前，在保护措施完整的情况下对受试学生杠铃深蹲 1RM 进行测试。实验前，叮嘱学生在实验周内尽量保证在训练时间外，不做其他有关下肢快速力量的训练。

在保证实验组完成杠铃深蹲动作组数相同，组间间歇时间相同的前提下，对各组进行动作完成度测试。

实验前对 A 组进行 30%1RM 杠铃深蹲动作完成度测试，当被试学生不能高质量完成动作时，测试结束，主试人员记录完成动作次数。

实验前对 B 组进行 60%1RM 杠铃深蹲动作完成度测试，当被试学生不能高质量完成动作时，测试结束，主试人员记录完成动作次数。

实验前对 C 组进行 80%1RM 杠铃深蹲动作完成度测试，当被试学生不能高质量完成动作时，测试结束，主试人员记录完成动作次数。

2. 实验安排

依据实验前的动作完成度测试记录，对实验组每组动作完成次数，进行规划。每组完成速度由主试人员观测并进行相关言语激励，使得被试学生尽可能以自身最大完成速度进行训练。

A 组受试学生进行 30%1RM 小负荷快速训练，每组完成次数为 10 次，重复组数为 3 组，组间间歇 4 分钟。

B 组受试学生进行 60%1RM 中等负荷快速训练，每组完成次数为 6 次，重复组数

为3组，组间间歇4分钟。

C组受试学生进行80%1RM大负荷快速训练，每组完成次数为3次，重复组数为3组，组间间歇4分钟。

每次进行训练前，带领学生充分热身，吩咐安全事项，训练后带领学生充分拉伸，防止运动损伤。每周每个实验组进行三次训练，8周训练时长。

3. 实验后测

在8周训练结束后，对三组实验组学生和对照组学生再次进行立定跳远，助跑纵跳，原地纵跳，原地半蹲位跳起成绩测试。对收集到的数据进行讨论分析，再与前测数据对比进行讨论分析。

3.3 研究思路

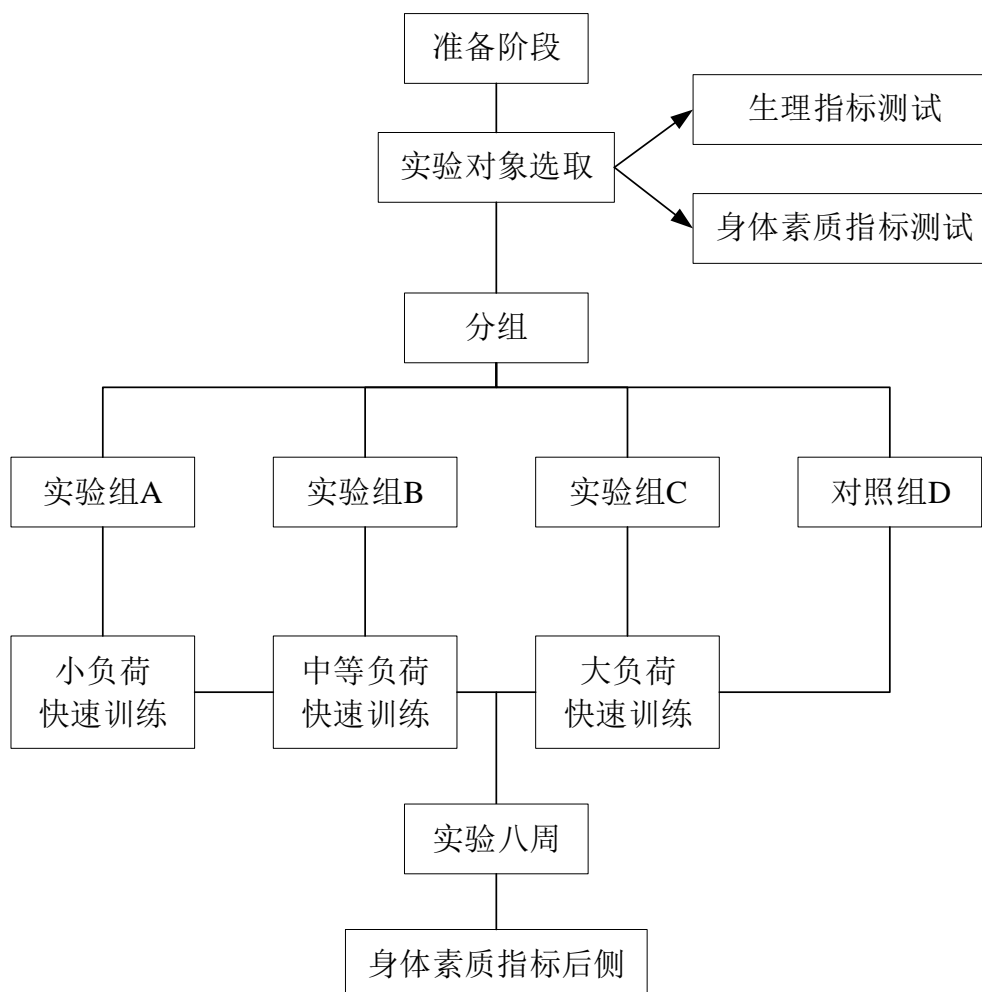


图1. 研究思路图

第 4 章 研究结果与分析

4.1 实验组训练前后身体素质指标分析

4.1.1 实验组 A 组训练前后身体素质指标分析

对实验前后实验组 A 组学生的立定跳远成绩的平均值进行对比分析如表 4.1, 实验前后实验组 A 组学生的立定跳远平均成绩提高 0.89cm。

表 4.1 实验 A 组立定跳远成绩平均值表

实验组 A 组	立定跳远成绩 (cm)
实验前	192.34
实验后	193.23

对实验前后实验组 A 组学生立定跳远成绩 (cm) 进行对比分析如表 4.2, 由表可以看出实验前后实验组 A 组学生立定跳远成绩由 $192.34 \pm 5.75\text{cm}$ 提高到 $193.23 \pm 6.13\text{cm}$ 。进行组内配对 T 检验 $p < 0.05$, 说明实验前后实验组 A 组学生立定跳远成绩呈现显著性差异。

表 4.2 实验 A 组立定跳远实验前后成绩分析表

	实验前	实验后	T	P
立定跳远(cm)	192.34 ± 5.75	193.23 ± 6.13	-2.382	0.028

对实验前后实验组 A 组学生的助跑纵跳成绩的平均值进行对比, 如表 4.3, 实验前后实验组 A 组学生的助跑纵跳平均成绩提高 0.37cm。

表 4.3 实验 A 组助跑纵跳成绩平均值

实验组 A 组	助跑纵跳成绩 (cm)
实验前	35.79
实验后	36.16

对实验前后实验组 A 组学生的助跑纵跳成绩 (cm) 进行对比分析如表 4.4, 由表可以看出实验前后实验组 A 组学生助跑纵跳成绩由 $35.79 \pm 9.35\text{cm}$ 提高到 $36.16 \pm 9.05\text{cm}$, 平均成绩提高 0.37cm。进行组内配对 T 检验 $p < 0.05$, 说明实验前后实验组 A 组学生助跑纵跳成绩呈现显著性差异。

第 4 章 研究结果与分析

表 4.4 实验 A 组实验前后助跑纵跳成绩分析表

	实验前	实验后	T	P
助跑纵跳 (cm)	35.79±9.35	36.16±9.05	-2.102	0.049

对实验前后实验组 A 组学生的原地纵跳成绩的平均值进行对比, 如表 4.5, 实验前后实验组 A 组学生的原地纵跳平均成绩提高 2.43cm。

表 4.5 实验 A 组原地纵跳成绩平均值

实验组 A 组	原地纵跳成绩 (cm)
实验前	29.62
实验后	32.05

对实验前后实验组 A 组学生的原地纵跳成绩 (cm) 进行对比分析如表 4.6, 由表可以看出实验前后实验组 A 组学生原地纵跳成绩由 29.62±9.44cm 提高到 32.05±11.36cm。进行组内配对 T 检验 $p<0.05$, 说明实验前后实验组 A 组学生原地纵跳成绩呈现显著性差异。

表 4.6 实验 A 组原地纵跳成绩分析表

	实验前	实验后	T	P
原地纵跳 (cm)	29.62±9.44	32.05±11.36	-3.426	0.003

对实验前后实验组 A 组学生的原地半蹲位跳起成绩的平均值进行对比, 如表 4.7, 实验前后实验组 A 组学生的原地半蹲位跳起平均成绩提高 0.06cm。

表 4.7 实验 A 组原地半蹲位跳起成绩平均值

实验组 A 组	原地半蹲位跳起成绩 (cm)
实验前	31.00
实验后	31.06

对实验前后实验组 A 组学生的原地半蹲位跳起成绩 (cm) 进行对比分析如表 4.8, 由表可以看出实验前后实验组 A 组学生原地纵跳成绩由 31.00±6.52cm 提高到 31.06±6.48cm。进行组内配对 T 检验 $p>0.05$, 说明实验前后实验组 A 组学生原地半蹲位跳起成绩无显著性差异。

表 4.8 实验 A 组原地半蹲位跳起成绩分析表

	实验前	实验后	T	P
原地半蹲位跳起 (cm)	31.00±6.52	31.06±6.48	-0.290	0.775

经过上述实验结果分析,可以看出进行小负荷快速训练的 A 组,经过 8 周实验后,受试学生的立定跳远、助跑纵跳、原地纵跳成绩均有小幅度提升。张念坤(2007)的研究表明,负重蹲起的作用对象为臀大肌、腓绳肌(股二头肌、半腱肌、半膜肌)、股四头肌、小腿三头肌(腓肠肌、比目鱼肌)、踇长屈肌、趾长屈肌,主要影响这些肌肉的最大力量和爆发力^[45]。而立定跳远的主要工作肌为臀大肌、股后肌群、股四头肌、小腿三头肌等,助跑纵跳和原地纵跳的主要作用肌有腓肠肌、比目鱼肌、股骨肌肉群和腰腹部肌肉群等,这与负重深蹲训练所影响的肌肉群具有高度的重合,且这些动作对最大力量与爆发力都有一定要求。因此,通过小负荷快速训练小幅度提升上述肌肉的力量及工作速度,受试学生的立定跳远、助跑纵跳和原地纵跳成绩均有小幅度的提升。曲峰等人(2002)在对负重训练的训练效果进行考察时发现,接受负重训练的被试立定跳远成绩明显好于接受未负重训练的被试;另外,不同负荷会影响被试运动员的立定跳远成绩^[46]。这与本研究的实验结果是重合的,即在一定时长的有效训练后,负重训练对下肢力量以及各测试项目的成绩存在正向影响;而由于负重程度较低,成绩的提升幅度也相对较小。实验中还发现,A 组学生原地半蹲位跳起成绩实验前后没有显著差异,对其原因做出以下讨论:小负荷快速训练方法对肌肉收缩的速度可以产生有效的作用,但肌肉的收缩力量提升有限^[47],而原地半蹲位跳起对力量要求更高,可能导致结果不显著;由于被试者均为未接受过科学体育锻炼的学生,经过小负荷快速训练 8 周后,虽然相关肌肉力量及工作速度有所提升,但是提升幅度较小,对相关身体素质指标测试提升成绩较小,而原地半蹲位跳起作为身体素质指标被放在最后一项测试,由于每项测试进行三次,取最高值,在进行到最后一项测试时,学生产生一定的肌肉疲劳,导致部分学生实验后原地半蹲位跳起测试成绩甚至低于实验前测成绩。总体看来,对于未接受过科学体育锻炼的学生来说,小负荷快速训练能够提升其下肢快速力量,但提升效果有限。

4.1.2 实验组 B 组训练前后身体素质指标分析

对实验前后实验组 B 组学生的立定跳远成绩的平均值进行对比,如表 4.9,实验前后实验组 B 组学生的立定跳远平均成绩提高 4.98cm。

表 4.9 实验 B 组立定跳远平均值

实验组 B 组	立定跳远成绩 (cm)
实验前	192.98
实验后	197.96

对实验前后实验组 B 组学生的立定跳远成绩 (cm) 进行对比分析如表 4.10, 由表可以看出实验前后实验组 B 组学生立定跳远成绩由 $192.98 \pm 4.17\text{cm}$ 提高到 $197.96 \pm 7.42\text{cm}$ 。进行组内配对 T 检验 $p < 0.05$, 说明实验前后实验组 B 组学生立定跳远成绩呈现显著性差异。

表 4.10 实验 B 组立定跳远成绩分析表

	实验前	实验后	T	P
立定跳远 (cm)	192.98 ± 4.17	197.96 ± 7.42	-3.125	0.006

对实验前后实验组 B 组学生的助跑纵跳成绩的平均值进行对比, 如表 4.11, 实验前后实验组 B 组学生的助跑纵跳平均成绩提高 5.03cm 。

表 4.11 实验 B 组助跑纵跳平均值

实验组 B 组	助跑纵跳成绩 (cm)
实验前	32.62
实验后	37.65

对实验前后实验组 B 组学生的助跑纵跳成绩 (cm) 进行对比分析如表 4.12, 由表可以看出实验前后实验组 B 组学生助跑纵跳成绩由 $32.62 \pm 9.28\text{cm}$ 提高到 $37.65 \pm 11.36\text{cm}$ 。进行组内配对 T 检验 $p < 0.05$, 说明实验前后实验组 B 组学生助跑纵跳成绩呈现显著性差异。

表 4.12 实验 B 组助跑纵跳成绩分析表

	实验前	实验后	T	P
助跑纵跳 (cm)	32.62 ± 9.28	37.65 ± 11.36	-2.697	0.014

对实验前后实验组 B 组学生的原地纵跳成绩的平均值进行对比, 如表 4.13, 实验前后实验组 B 组学生的原地纵跳平均成绩提高 4.37cm 。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/105331223220011103>