

相同强度的臀推和前蹲练习对 下肢速度和爆发力的即刻影响

张俊杰，魏宏文

(北京体育大学 体能训练学院，北京 100084)

摘要：目的：探讨相同负荷强度的臀推和前蹲练习对20 m冲刺速度、纵跳摸高、立定跳远的影响。方法：对招募的25名北京体育大学田径专项男性大学生进行负重半蹲1RM测试，符合1RM/体重 >2 标准的作为最终的受试者。以臀推和前蹲的1RM测试成绩的90%为练习负荷强度，分别测定90%1RM臀推和前蹲练习前后20 m冲刺、纵跳摸高、立定跳远成绩。结果：①90%1RM臀推练习后20 m冲刺成绩，以及0—10 m、0—20 m的分段速度显著高于练习前($P<0.05$)；②90%1RM前蹲练习后纵跳摸高成绩显著高于90%1RM臀推练习后的成绩($P<0.05$)；③90%1RM臀推练习与90%1RM前蹲练习对立定跳远成绩的影响没有显著性差异($P>0.05$)。结论：90%1RM臀推练习能够显著提高速度、爆发力成绩；90%1RM前蹲练习对纵跳摸高的影响更为显著；两种练习对立定跳远的影响无明显差异。

关键词：臀推；前蹲；后激活增强效应；下肢速度；爆发力；冲刺跑；纵跳摸高；立定跳远

中图分类号：G808.1

文献标志码：A

文章编号：1008-3596 (2019) 06-0073-05

臀推和前蹲激活效应对下肢以及臀部肌群的训练效果较为显著，臀推和前蹲也受到了专家学者们的较多关注。与传统的下蹲练习相比，臀推练习动作模式对臀大肌的激活及对核心区稳定能力的训练效果更明显^[1]；前蹲练习属于下蹲类动作模式，有研究证实进行大负荷重量训练时，前蹲较后蹲练习对于减少损伤发生率的积极影响更显著^[2]。国内，臀推和前蹲练习被用于竞技体育训练领域的时间较短，在理论研究和实际应用方面还存在诸多争议和空白。因此，本研究探究相同负荷强度下，臀推和前蹲练习对下肢速度爆发力的即刻影响，分析两种激活动作模式对后续运动表现的影响。

爆发力是快速力量最主要的一种表现形式，

是指张力已经开始增加的肌肉以最快的速度克服阻力的能力，它是速度力量性项目提高运动表现的基础^[3-4]。短距离冲刺速度是绝大多数运动项目评价运动表现最主要的指标之一。例如，足球、篮球、棒球、橄榄球等项目出现短距离爆发式移动频率较高^[5]。另外，20—30 m的冲刺速度对百米跑加速阶段、途中跑阶段、途中跑最大速度保持阶段有关键影响。多数研究表明，0—10 m和0—20 m冲刺能力是下肢速度和爆发力水平的重要参考指标^[6]，因此选取20 m跑作为测试指标之一。纵跳摸高、立定跳远是评价下肢速度和爆发力能力的重要指标，同时是进行选拔和选材的重要测试项目^[7-8]。对下肢肌肉力量和爆发力水平的测试和评估，目的在于更全面地了

收稿日期：2019-05-10

作者简介：张俊杰 (1996—)，男，安徽合肥人，在读硕士，研究方向为力量与体能训练。

文本信息：张俊杰，魏宏文. 相同强度的臀推和前蹲练习对下肢速度和爆发力的即刻影响[J]. 河北体育学院学报，2019, 33 (6): 73-77.

解运动员，也为制定更有效、更有针对性的训练方案提供依据。因此，选取纵跳摸高和立定跳远作为测试指标。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

表 1 受试者基本情况

指标	数值
年龄/y	22.03±0.54
身高/cm	176.49±6.24
体重/kg	71.21±2.64
前蹲 90%1RM 重量/kg	92.77±21.36
臀推 90%1RM 重量/kg	135.82±16.26

招募受试者 25 人（表 1），均为北京体育大学田径专项男性大学生，具备抗阻训练经验，并且 3 个月内无伤病；此外，受试者熟悉臀推和前蹲练习的动作模式，并且有良好的短距离冲刺跑

技术、立定跳远和纵跳摸高的能力。测试前 24 小时无大强度运动，测试前 1 小时无进食。约定时间，进行受试者筛选。

1.2 实验测试

1.2.1 受试者招募和测试流程

此研究采用的 PAP 激活的动作模式为杠铃前蹲和臀推，故受试者必须具备一定的力量基础。对 25 名受试者均采取负重半蹲 1RM 测试，将符合 1RM/体重>2 标准的 20 名受试者确定为本研究的最终实验对象^[3-5]。根据臀推和前蹲测试结果，计算每个实验对象的 90%1RM 重量，实验过程中采用的负荷强度为 90%1RM 重复 5 次，间歇 1 min^[3]，PAP 诱导前一周，先进行一次无负荷干预的测试作为基准值。然后再进行臀推和前蹲两种不同动作模式的 PAP 诱导（图 1）。

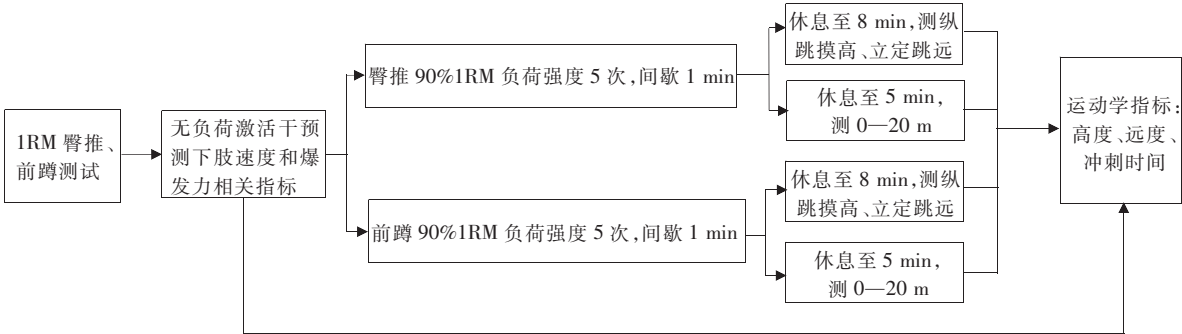


图 1 测试流程图

1.2.2 实验测试控制

实验地点是北京体育大学科研中心一楼，均为室内实验，室内温度相对稳定，以避免温度对受试者身体状况的影响，测试环境相对标准化。测试前，所有受试者均采取标准化热身方案；每次测试均使用同一组 Smith 架及同一台 Vertec 纵跳摸高器和同一类型的直尺，避免因不同地点、不同测量仪器对实验数据造成误差。实验时间为上午 10 点至 11 点 30，下午 15 点 30 至 17 点，受试者分批测试，不同测试安排至少隔天进行^[4]。通过固定时间段的方法减少不同生物时间对受试者测试结果的影响，从而提高测试数据的可靠性和可重复性。在每次测试之前，本人会先将测试流程和具体细节告知受试者，并且会做必

要的动作示范，从而保证测试按照先前预设方案进行。每项内容均测试 3 次，取最佳值（摸高及跳远次间歇 2 min，冲刺跑次间歇 3 min）。

训练干预的负荷重量是固定的，但是考虑到恢复时间对本研究的影响，在进行数据分析前，将测试数据进行对比，分别取 20 m 各距离阶段冲刺时间最短值以及纵跳摸高最高值和立定跳远最远值进行数据统计与分析^[9]。

1.3 数据分析

对两组测试数据求差值（其中无负荷干预测得的下肢速度爆发力相关指标记为 C 组；臀推干预后再测得的下肢速度爆发力相关指标记为 A 组；前蹲干预后再测得的下肢速度爆发力相关指标记为 B 组，分别用 $\Delta 1 = |A - C|$ 和 $\Delta 2$

| B-C | 表示 (| | 表示绝对值)；使用独立样本 t 检验分析两组数据指标差异^[10]。P<0.05 认为有显著性差异，P<0.01 认为有非常显著性差异。所有结果均使用平均值±标准差 (M±SD) 表示。所有数据均用 SPSS21.0 软件进行统计与分析。

2 测试结果

2.1 臀推和前蹲干预对 20 m 速度的影响

结果 (图 2、图 3) 显示，与 90%1RM 臀推练习前相比，练习后 20 m 冲刺成绩以及 0—10 m、0—20 m 的分段速度显著提高 (P<0.05)；负荷强度为 90%1RM 重复 5 次间歇 1 min 时，0—10 m 时间差有非常显著性差异 (P=0.007<0.01)；0—10 m 速度差有非常显著性差异 (P=0.008<0.01)，0—20 m、10—20 m 速度差有显著性差异 (P 值均为 0.04<0.05)。综合看来，臀推激活和前蹲激活对 0—20 m 三个距离段冲刺时间缩短有积极的作用；以臀推动作模式进行 PAP 激活，在 0—10 m、0—20 m、10—20 m 的表现效果上要优于前蹲动作模式的干预，其中 0—10 m、0—20 m 的运动表现效果最明显。

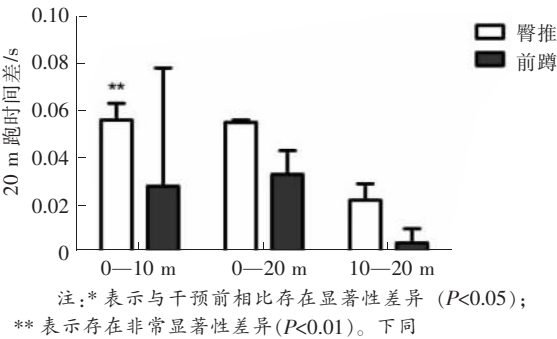


图 2 臀推和前蹲干预前后 20 m 分段冲刺时间差比较

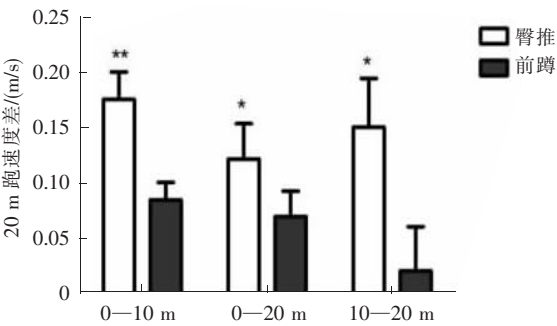


图 3 臀推和前蹲干预前后 20 m 分段速度差比较

2.2 臀推和前蹲干预对纵跳摸高和立定跳远的影响

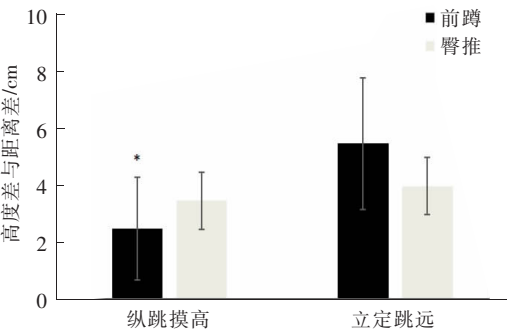


图 4 臀推和前蹲干预前后纵跳摸高和立定跳远的高度差与距离差比较

统计分析 (图 4) 表明，与 90%1RM 臀推练习前相比，90%1RM 前蹲干预练习后纵跳摸高的运动表现显著增加 (P<0.05)。臀推和前蹲两种不同动作模式干预后，立定跳远的远度值都有所增加，但增加值均不具有显著性差异 (P>0.05)。考虑到立定跳远的动作模式是从维持身体平衡及负载体重的直立位置开始发力的，因此前蹲练习更为贴近立定跳远发力的动作模式。

3 分析与讨论

3.1 臀推和前蹲练习的比较

从两组的对比数据中可以得出，臀推的动作模式干预对下肢速度爆发力水平的提高被证实更有利。而纵跳摸高在前蹲练习的干预后，运动表现更优；在立定跳远 (即水平方向跳跃) 的运动表现中，两个组别无明显差异；在提高 0—10 m (时间差为 0.056 s，速度差为 0.176 m/s)、0—20 m (时间差为 0.055 s，速度差为 0.122 m/s) 及 10—20 m (时间差为 0.022 s，速度差为 0.151 m/s) 冲刺能力方面，臀推练习的有利影响更大。

本研究目的是对比在负荷强度为 90%1RM 重复 5 次间歇 1 min 的干预刺激下，臀推和前蹲两种动作模式的激活和诱导对下肢速度和爆发力的影响。数据分析显示，臀推动作模式的激活诱导方式对所有测试指标的结果有利影响更大。臀推练习比前蹲练习有更大的伸髋 EMG 振幅，可以更好发展前后方向力的矢量，而冲刺跑与水平方向力的矢量输出与其有更大的相关性^[9,11]，所以其对水平方向的运动表现贡献更大。此外，臀

推练习的动作模式使得臀部伸髋角度和幅度更大,臀推在以髋关节为主的运动中更占有优势,较前蹲而言,臀推练习的干预在缩短10 m和20 m冲刺时间方面更为出色。

3.2 实际应用

篮球和排球的训练和比赛中有多次纵跳的动作模式出现,而增加纵跳高度也正是提高运动员运动表现的关键,提高篮球、排球运动员的纵跳能力主要得益于杠铃后蹲和前蹲带来的效应^[14];然而,一些需要短距离冲刺及移动加速的运动项目则主要得益于臀推动作模式的诱导激活,例如橄榄球、足球、棒垒球等,在训练和比赛中急停急转变向出现的频率较高^[12,15]。本研究结果表明,前蹲激活能够更好地刺激并提高纵跳的运动能力;臀推激活能更好地转化和提升水平方向移动(20 m冲刺跑)的能力;另外,在运动训练中,需结合专项特征进行设计和实施,选择最有效最经济的方式进行训练和干预。

4 结论与建议

4.1 结论

(1) 90%1RM 臀推练习能够显著提高速度、爆发力成绩。

(2) 90%1RM 前蹲练习对纵跳摸高的影响优于臀推。

(3) 90%1RM 臀推练习和90%1RM 前蹲练习对立定跳远的影响无明显差异。

4.2 建议

(1) 虽然本研究显示,臀推和前蹲均对20 m冲刺能力、纵跳摸高、立定跳远有正向的影响,但是由于样本量有限,并不足以代表该人群的总体特征,所以建议将来对后激活增强效应的相关研究要加大样本量。

(2) 参与本研究的受试者,虽然已经过力量筛选,但依旧过于笼统,要想获取更具代表性的统计结果,必须对受试者训练年限、抗阻训练史、动作技术等因素进行统计和分析,综合考虑后确定实验对象。

(3) 如果诱导刺激后的运动表现是一系列的收缩活动,收缩活动本身又会在PAP机制上产生累积效应^[9,12]。本研究中,20 m冲刺、纵跳摸高、立定跳远本身属于这种收缩刺激,其自身也会在PAP机制上产生累积效应,所以在此后的相关研究中,必须考虑到这一点。

(4) 未来的研究中要将研究对象面向有训练经验的田径专项女性运动员以及不同专项的不同性别运动员。除此之外,没有必要研究无抗阻训练经历的受试者,因为进行PAP影响分析必须要有一定的力量及速度爆发力基础。

(5) 先前的研究中提到,臀推动作模式的关节运动分析与蹲类练习为主的关节运动分析是有必要的,因为这一对比分析可能对阐明不同动作模式的生物力学机制具有积极影响^[13]。最后,臀推的动作模式应该在未来的研究与不同的下蹲类动作模式进行比较分析,尤其是后蹲。经检索和总结发现,后蹲动作模式是后激活增强效应研究中应用最多的一种动作模式类型。往后的研究可以将臀推练习、前蹲练习、后蹲练习在后激活增强效应上进行对比研究,通过数据的分析来观察两种或三种动作模式对系列运动表现的影响。应勇于尝试不同动作的激活方式,力争为PAP诱导提供更多可选择的空间。

参考文献:

- [1] BIRD S P, CASEY S. Exploring the front squat[J]. Strength & Conditioning Journal, 2012, 34(2): 27.
- [2] AYERS S F. Front squat or back squat; which is better? [J]. Journal of Physical Education, Recreation & Dance, 2010, 81(2): 9.
- [3] 侯世伦, 张新, 王安利. 下肢力量与负荷后恢复时间对后激活增强效应的影响[J]. 北京体育大学学报, 2015, 38(5): 57.
- [4] 鲍珊珊. 后激活增强效应对男性体育大学生30米跑成绩影响的研究[D]. 北京: 北京体育大学, 2013.
- [5] 孙文广. 负重深蹲后激活增强效应对足球运动员变向移动能力影响的研究[D]. 北京: 北京体育大学, 2013.
- [6] 王爱民, 许晓部. 我国短跑运动水平现状分析及思考[J]. 搏击: 体育论坛, 2011, 3(10): 41.
- [7] 李崇华. 纵跳、立定跳远与等速测试评价下肢爆发力的相关性研究[D]. 西安: 西安体育学院, 2011.
- [8] 姬鲁宁. 不同负荷、间歇及蹲角颈后蹲后激活增强效应对纵跳能力影响的研究[D]. 北京: 北京体育大学, 2012.
- [9] CONTRERAS B, VIGOTSKY A D, SCHOENFELD B J, et al. Effects of a six-week hip thrust vs. front squat resistance training program on performance in adolescent males [J]. Journal of Strength and Conditioning Research, 2017, 31(4): 999.

[10] 李亮. 关于前蹲动作的研究[J]. 体育世界(学术版), 2013(5):99.

[11] 张厚粲. 现代心理与教育统计学[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2003.

[12] 陶鹏飞, 王根英, 张厚喜, 等. 后激活增强效应在运动实验中的研究进展[J]. 运动, 2015(22):17.

[13] YETTER M, MOIR G L. The acute effects of heavy back and front squats on speed during forty-meter sprint trials[J]. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2008, 22(1):159.

[14] CHATZOPOULOS D E, MICHAILIDIS C J, GI-ANNAKOS A K, et al. Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed[J]. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2007, 21(4):1278.

[15] KILDUFF L P, OWEN N, BEVAN H, et al. Influence of recovery time on post-activation potentiation in professional rugby players[J]. Journal of Sports Sciences, 2008, 26(8):795.

Immediate Effects of Hip Push and Squat Exercises of the Same Intensity on Speed and Explosive Force of Lower Limbs

ZHANG Jun-jie, WEI Hong-wen

(Institute of Physical Training, Beijing Sport University, Beijing 100084, China)

Abstract: *Objective:* To explore the effects of hip push and squat exercise with the same load intensity on 20-meter sprint speed, vertical jump touch height and standing long jump. *Methods:* a total of 25 male college students specialized in track and field in Beijing Sport University were recruited. They were loaded and tested with semi-squatted 1RM. Those in line with 1RM>weight > 2 standard were chosen as the final subjects. Taking 90% of the results of 1RM test of hip push and squat as exercise load intensity, the results of 20—m sprint, vertical jump touch and standing long jump before and after were measured respectively. *Result:* ①The sprint performance of 20—m after 90% 1RM hip push and the speed of 0—10 m and 0—20 m segments were significantly higher than those before exercise ($P<0.05$); ② the result of vertical jump after 90% 1RM squat exercise was significantly higher than that after 90% 1RM hip push exercise ($P<0.05$); ③ the effect of 90% 1RM hip push exercise and 90% 1RM squat exercise on the result of standing long jump was not significant ($P>0.05$). *Conclusion:* 90% 1RM hip push exercise can significantly improve speed and explosive performance; 90% 1RM squat exercise has more significant effect on vertical jump touch height; there is no significant difference between the two exercises on standing long jump.

Key words: hip push; squat; post-activation enhancement effect; lower limb speed; explosive force; sprint; vertical jump touch height; standing long jump