



专项上肢力量训练对高中男子篮球运动员投篮命中率的影响

陈怡薇¹, 何强²

摘要: 采用文献资料法、实验法和数理统计法,对高中男子篮球运动员进行专项上肢力量训练后投篮命中率变化情况进行研究。发现,与对照组相比,实验组经过专项上肢力量训练2个月后,在罚球、中距离五点投篮、三分线外五点投篮的命中数均显著提高($P < 0.05$)。研究认为专项上肢力量训练可有效提升高中男子篮球运动员投篮命中率。

关键词: 上肢力量; 男子篮球运动员; 不同投篮点; 投篮命中率

中图分类号: G808 文献标志码: A 文章编号: 1006-1207(2022)03-0100-05

DOI: 10.12064/ssr.20220314

Research on Influence of Special Upper Limb Strength Training on Shooting Percentage of High School Men's Basketball Players

Chen Yiwei¹, HE Qiang²

(1. Department of Physical Education, Jiangsu Health Vocational College, Nanjing 211800, China;

2. Department of Physical Education, Nanjing University of Finance and Economics, Nanjing 210023, China)

Abstract: In order to improve the shooting percentage of high school male basketball players, methods of literature review, experimental study and mathematical statistics are used to examine the change of shooting rate of high school male basketball players after special upper limb strength training. The results of the study revealed that compared with the control group, the experimental group had a significant increase in the number of free throws, five-point shots in the middle distance, and five-point shots outside the three-point line ($P < 0.05$) after 2-month special upper limb strength training. Therefore, the author believes that the special upper limb strength training can effectively promote the high school men's basketball shooting percentage.

Keywords: upper limb strength; men's basketball player; different shooting points; shooting percentage

高中男子篮球比赛呈对抗激烈、攻防节奏快的特点。为保持高对抗条件下的投篮命中率,采取针对性的投篮训练十分必要。在进行原地单手肩上投篮时,完成这一基本动作需要上肢多种肌群的协调配合。当青年篮球运动员上肢投篮力量欠缺时,手指、手腕、手臂等部位的相关肌群产生的力无法达到投篮命中所需力量,个体就会通过肢体其他部位的肌群发力来弥补这种不足,进而完成理想的投篮,但最终造成投篮技术动作的变形,使得投篮命中率下降。篮球技术的运用需要一定的肌肉力量作为保障,力量是技术发挥的基础,但当前篮球力量训练与投篮命中率相关性的研究仍存在一定争议,有研究认为

下肢力量更为重要^[1],也有研究认为核心力量有助于提高竞技表现^[2-3]。有研究认为应该将上肢力量训练纳入运动员训练计划^[4]。教授投篮的必备条件和必须遵循的原则是上肢所具备的最低力量基础(即能在某个距离将球轻松投过篮筐),从篮下投篮教起,不能在其最大投篮距离之外教授投篮,要使运动员边发展上肢力量,边掌握投篮技术,在最大投篮距离之内提高命中率。

篮球上肢专项力量是指与篮球专项特点相关的上肢力量素质,优化上肢专项力量素质有助于提高运动员手臂控制和支配球的能力。目前关于上肢专项力量的研究更多从上肢力量的作用和训练方法等

收稿日期: 2020-04-03

基金项目: 国家社会科学基金一般项目(18BTY031)。

第一作者简介: 陈怡薇,女,硕士,助教。主要研究方向: 体育教学。E-mail: 595798563@qq.com。

作者单位: 1. 江苏卫生健康职业学院 体育部,江苏 南京 211800; 2. 南京财经大学 体育部,江苏 南京 210023。



方面进行相关探讨,且主要针对成年运动员,有关高中篮球运动员的上肢力量与篮球命中率的研究较少。上肢力量对于青少年男子篮球运动员控制球的能力、投篮远度、出手快慢都有直接影响。通过针对性力量素质训练能够有效增加青少年的上肢力量,特别是前臂、手指、手腕力量,有助于青少年掌握正确的投篮技术基础,提高投篮命中率。因此,为深入探究高中男子篮球运动员上肢力量与投篮命中率的关系,本研究对经过专项上肢力量训练后的高中男子篮球运动员投篮命中率变化情况进行分析,以期进一步厘清专项上肢力量与投篮命中率的关系。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

南京师范大学附属中学男子篮球队 20 名运动员,年龄(17.51±1.77)岁,训练年限(3.85±1.01)年。

1.2 研究方法

1.2.1 文献资料法

以“投篮命中率”“上肢力量训练”“不同位置投篮”为中文关键词,以“upper body strength training”“shooting average”等为英文关键词进行检索,查找相关书籍,整理汇总与本研究内容相关的文献资料,为本研究奠定理论基础。

1.2.2 实验法

2019年9月1日—2019年11月1日于南京师范大学附属中学篮球队篮球馆和力量训练馆进行相关实验测试。实验前对篮球运动员进行不同位置的投篮测试,依据投篮命中率相接近原则,将20名篮球运动员随机分为实验组与对照组,每组10人。2组的训练内容与训练强度负荷保持同一水平,实验组穿插一定负荷的专项上肢力量训练,对照组进行传统的力量训练。通过对实验前后罚球,中距离五点投篮,三分线外五点投篮进行测试,对比实验前后在不同位置投篮命中率变化情况。

1.2.2.1 实验条件控制

在为期2个月的实验时间内,由课题组成员负责对实验对象进行专项上肢力量训练。篮球队一周训练6次,每次训练均在下午第二节课后进行,每次训练课的时间为150 min,每周安排2次90 min的力量训练。实验期间2组需完成训练计划内力量训练内容,而实验组在此训练基础上加入专项上肢力量训练。对照组进行传统的上肢力量训练,即背卧撑、俯卧撑、引体向上和双臂屈伸,训练强度和训练时间与实验组相同。为使实验得以顺利、有效地进

行,2组训练及实验前后测试都在同一位教练带领下进行。了解受试者的基本情况、日常生活作息,避免在实验外进行额外的训练,影响实验结果的准确性。非训练时间对运动员不做任何要求。

1.2.2.2 实验对象基本情况

研究对2组进行训练前测,受试者分别在罚球、中距离五点投篮,以及三分线外五点投篮处进行20次投篮。实验前实验组和对照组的身高、体重、进入篮球队时间、罚球、中距离五点投篮、三分线外五点投篮测试结果差异不具有显著性差异($P > 0.05$),认为2组投篮命中率水平基本相同(表1)。

表1 实验前实验组与对照组测试指标基本情况($\bar{X} \pm SD$)
Table1 Test indicators of the experimental group and the control group before experiment($\bar{X} \pm SD$)

测项目	实验组	对照组	P
身高/cm	183.25±11.66	184.15±12.36	0.869
体重/kg	76.56±7.82	76.62±8.84	0.987
罚球命中数/个	8.35±1.18	8.00±1.17	0.514
中距离五点投篮命中数/个	6.60±1.46	6.20±1.73	0.583
三分线外五点投篮命中数/个	4.20±1.36	4.25±1.51	0.939

1.2.2.3 测试方案

测试指标:罚球、中距离五点投篮、三分线外五点投篮的命中数。

测试方法:为避免篮球运动员在测试中受心理等因素干扰,采取单人测试的方法,其余队员均不在篮球馆内。每一项指标测试3次,每项测试间休息2 min,测试中如果踩线,必须重新投篮,每一项测试记录最好成绩。具体测试要求见表2。

表2 测试方法

Table2 Test methods

测试指标	测试要求
罚球	在罚球区内进行测试,每人连续罚球20次,记录命中次数。
中距离五点投篮	以篮圈中心投影点为圆心,以5.5 m为半径画弧线,弧线以外的区域为投篮区域。在与篮圈平行的左右2个位置分别设置1号和5号点,与篮圈呈45°的左右2个位置分别设置2号和4号点,与篮圈呈90°的位置设置3号点,从1号点开始按照顺序每一个点跳起投篮1次,其中5号点连续投篮2次,5个点一共投篮20次,记录命中数。
三分线外五点投篮	在中距离五点投篮处向后垂直移动至三分线后分别设置5个投篮点,受试者从1号点开始按照顺序每一个点跳起投篮1次,其中5号点连续投篮2次,5个点一共投篮20次,记录命中数。

1.2.2.4 实验组上肢力量训练具体方案

依据篮球投篮技术动作的原理,运动员在进行投篮时,上肢的发力主要依靠上臂肱三头肌、前臂肌



群以及手腕、手指肌群的协调用力。肱三头肌是伸臂动作的主要用力肌肉,力量由上臂肌群向前臂肌群传递,经手腕传递至手指末端,将球投出。在投出时,为加强人体对球的用力集中、控制投篮方向,以及篮球在空中的稳定性,手指需做拨球动作,这一动作依赖于手腕的屈伸,因此,手腕屈伸肌群力量大小也是影响投篮的重要因素。此外,投篮技术动作的好坏在很大程度上受持球手臂肩关节稳定性影响,肩关节稳定,持球手臂投篮技术动作更稳定,投篮用力更集中。基于对投篮技术动作原理的剖析,运动员投篮时,上肢肩部肌群、肱三头肌、前臂肌群以及腕关节屈伸肌群对投篮用力及投篮动作稳定性具有重要意义,因此,本研究对实验组制定专项上肢力量训练计划(表3)。针对运动员投篮时手指、手腕、手臂力量不足的情况,专门设计了突出身体远端部位力量的练习,如通过练习拧千斤棒及壶铃前摆,可有效发展上肢远端手指、手腕的力量。针对运动员投篮时投篮准备动作稳定性不足的情况,利用核心力量训练的原理,突出运动员腰腹部的力量训练,特别是运动员平常容易忽视的后背肌群练习。与此同时,设计提高投篮准备动作固定力量的练习,如哑铃快速高翻加推举和负铃纵跳的力量练习等。

表3 实验组专项上肢力量训练计划

Table3 Special upper limb strength training plan of the experimental group

训练目的	训练内容	训练要求
肱三头肌、伸腕伸指手指小肌肉群、前臂肌群	手指俯卧撑	每组 10~15 次, 3~4 组
手腕、屈指肌群	手指握力	每组 30~60 s, 4~6 组
	负重悬垂	负重 5~10 kg, 每组 10~15 s, 3 组
肱三头肌	卧推	40~60 kg, 每组 10 个, 3 组
上臂、肩部肌肉	划船	10~15 kg 哑铃, 每组 6~8 次, 3 组

1.2.3 数理统计法

研究利用 SPSS22.0 对所得实验结果进行 2 (组别:实验组、对照组) \times 2(实验安排:实验前、实验后)重复测量方差分析,利用 Mauchly 进行球形检验,并采用 Greenhouse-Geisser 效验。 $P < 0.05$ 表示数据统计差异具有显著性, $P < 0.01$ 表示差异具有高度显著性。

2 研究结果

实验前后 2 组在罚篮投篮命中数的组别主效应不显著($P > 0.05$),实验安排的主效应显著($P < 0.05$)。组别和实验前后的交互作用显著($P < 0.05$)。中距离投篮命中数的组别的主效应不显著($P > 0.05$),实验

安排的主效应不显著($P > 0.05$),组别和实验安排的交互作用显著($P < 0.05$)。三分线外五点投篮命中数的组别的主效应显著($P < 0.05$),实验安排的主效应显著($P < 0.05$),组别和实验安排的交互作用显著($P < 0.05$)。

2.1 实验组实验前后罚篮、中距离、三分线外五点投篮命中数对比

实验组罚篮、中距离投篮命中数、三分线外五点命中数实验前后差异显著($P < 0.05$)(表4)。

表4 实验组实验前后罚篮、中距离、三分线外五点投篮命中数对比($\bar{X} \pm SD$)Table4 Comparison of free throws, middle distance shots, and five-point shots outside the three-point line of the experimental group before and after the experiment ($\bar{X} \pm SD$)

测试指标	实验前测	实验后测
罚篮	8.35 \pm 1.18	9.30 \pm 1.38*
中距离五点投篮	6.60 \pm 1.46	7.80 \pm 1.28*
三分线外五点投篮	4.20 \pm 1.36	5.45 \pm 1.31*

注:*表示实验组在训练后测试结果与实验前差异具有显著性, $P < 0.05$ 。

2.2 对照组实验前后在罚篮、中距离、三分线外五点投篮命中数对比

对照组罚篮、中距离五点投篮、三分线外五点命中数实验前后差异均不显著($P > 0.05$)(表5)。

表5 对照组实验前后在罚篮、中距离、三分线外五点投篮命中数对比($\bar{X} \pm SD$)Table5 Comparison of free throws, middle distance shots, and five-point shots outside the three-point line of the control group before and after the experiment ($\bar{X} \pm SD$)

测试指标	实验前测	实验后测
罚篮	8.00 \pm 1.17	8.35 \pm 1.38
中距离五点投篮	6.20 \pm 1.73	7.05 \pm 1.63
三分线外五点投篮	4.25 \pm 1.51	4.50 \pm 1.27

实验组在进行为期 2 个月的上肢训练后在罚篮、中距离、三分线外五点投篮命中个数显著提高。相比传统训练模式,有针对性地地上肢力量训练能够显著提高实验组篮球运动员的罚篮、中距离和三分线外五点投篮的命中率($P < 0.05$)。

3 分析讨论

处于青春期的末端高中运动员骨骼骨化还未完



成,骨组织中钙质少,含水量和胶质多,导致骨骼弹性、韧性很好,但容易弯曲变形,骨骼的坚固性不高^[5]。然而其生长发育迅速,身体可塑性强,可通过专门的力量训练提高与投篮动作密切相关的上肢骨骼生理机能。通过手指俯卧撑、手指握力、负重悬垂、卧推、划船等练习可以有效增强肱三头肌、伸腕伸指肌群、屈腕屈指肌群、胸部、肩部、前臂等部位肌肉力量,使得上肢肌肉纤维增粗,肌浆蛋白、可溶性蛋白的含量增加,提高肌肉中 ATP 和糖原的浓度,从而促进上肢肌肉的弹性,提高肌肉的收缩与放松能力,促进投篮时各个肌群协调用力,增强投篮时肌肉控制能力^[6],保证投篮时用力协调,出手柔和,从而提高投篮命中率。

与投篮相关的人体骨架内的杠杆系统传递能力是骨骼机械效率所决定的。这与投篮动作的运动生物力学密切相关,而骨骼杠杆机械效率在动态和静态条件下表现为力和速度之间的平衡。而特定的专项投篮上肢力量训练能够提高锻炼者的投篮输入力到关节的杠杆效率,缩短关节到输出力的距离,实现投篮者在投篮过程中从静态到动态的平衡,使骨骼杠杆发挥最佳的投篮力矩^[7]。

研究发现在进行投篮时,上肢多肌群协调配合发力,如果存在手指、手腕或手臂等肌群力量不足,可能会导致其他肌群过度发力以试图代偿,往往会导致技术动作变形,降低投篮命中率^[8]。与投篮密切相关的肌肉神经效率是篮球运动员面对球场上的外界干扰快速准确投篮的关键,相关研究表明长期专项上肢投篮力量训练能够有效提高篮球运动员的肌肉神经效率,从而提升运动员的投篮命中率^[9]。因此,长期进行专项上肢投篮训练不仅能够提升篮球运动员的上肢投篮力量和投篮技巧,还能有效提高其在投篮过程中的肌肉神经效率,从而提高篮球运动员的投篮命中率。

本研究对实验组采用专项上肢训练后,受试的投篮命中率有所提高。与投篮技术密切相关的专项上肢力量训练不仅能够保证投篮时持球的稳固性,也能保证投篮时手指精准地控制投篮方向^[10]。通过对上肢各个关节进行训练能够提高投篮时腕关节运动和掌指伸展幅度稳定性,增强屈肌肌群力量,保证运动员对篮球的控制能力。相关研究认为加强肩部屈曲和肘部伸展训练,使其增加,不仅能够提高运动员的投篮速度,还能保证运动员在投篮过程中的身体稳定性^[11]。相关研究选取 38 名篮球运动员进行力量训练发现,参与者在力量训练之后的动态投篮准确性明显提高,这表明上肢力量充足使得篮球运动

员在投篮稳定性上有所增强,从而提高了运动员的动态篮球投篮准确性^[12]。此外,相关研究还发现,在提高技巧的同时加强运动员的上肢力量控制,不仅能够提高运动员的速度和准确性,还降低了他们在比赛中的能量消耗,从而提高运动员的竞技表现^[13]。

“肌肉记忆”指肌肉具有可兴奋的回路,能够自行指挥复杂的行为。相关研究发现长期锻炼使得运动神经元直接为肌肉收缩提供指导输入,从而使个体在大脑未能及时对外界刺激做出反应时,身体能够自动进行复杂行为。注重对篮球运动员上肢投篮力量的训练,不仅能够提升上肢肌肉力量,还能使得个体上肢产生“肌肉记忆”,对球场上的突发情况进行快速反应^[14]。但也有研究表明,篮球运动员上肢小肌群在经过大负荷力量训练后,会有肌纤维增粗,肌力增强的现象,运动员会随之出现短期内不适应的表现,这也导致了运动员中距离投篮命中率下降。这种研究结果的差异可能是运动员上肢力量增强后导致其感觉不适,机体需对这种变化有一个适应过程,因此出现短期内投篮命中率降低的现象。

综上所述,专项上肢力量训练不仅有助于提高高中篮球运动员的骨骼杠杆机械效率与坚固性,还能提高其肌肉神经效率与功能,更能增强与投篮命中率相关的上肢肌肉力量与“肌肉记忆”,从而提高篮球运动员的上肢肌肉力量,保证身体稳定性,有效提高投篮命中率。在实验期间,由于运动员肩负比赛任务,训练日程安排紧张,因此,未在实验中期对运动员进行投篮命中率测试,这是本研究的一个不足之处。

4 结论

篮球教练员要有针对性地对篮球运动员安排与投篮动作密切相关的专项上肢力量训练。通过系统化、针对性的专项投篮动作密切相关的上肢力量训练,能够为篮球运动员不同形式的投篮技术提供必要的生理基础保证,从而加强篮球运动员在投篮时对球的控制感觉和动作操纵能力,提高篮球运动员的投篮命中率。

参考文献:

- [1] 何钰.如何提高投篮命中率[C].国家教师科研基金管理办公室:国家教师科研专项基金科研成果 2019(八), 2019:72-73.
- [2] 刘玉龙.高校篮球专项核心力量训练探析[J].当代体育科技,2019,9(18):27,29.



- [3] 徐诚炜.核心力量对高校篮球专修课学生的投篮命中率影响研究[D].西安:陕西师范大学,2019.
- [4] AHMED T. The effect of upper extremity fatigue on grip strength and passing accuracy in junior basketball players [J]. *Journal of Human Kinetics*, 2013,37:71-79.
- [5] 张嘉伟.青少年短跑运动员力量训练方法[J].*体育世界*,2009(9):2.
- [6] 列衍玲.青少年上肢力量的加强与提高投篮命中率的关系[J].*广州体育学院学报*,2002(04):82-84.
- [7] MCHENRY M J. There is no trade-off between speed and force in a dynamic lever system[J]. *Biology Letters*, 2011, 7(3):384-386.
- [8] 朱凯.上肢力量训练对投篮命中率影响的实验研究[J].*当代体育科技*,2017,7(25):64,68.
- [9] OLAVO DE PAULO LIMA P, PINTO CAMELO P R, LEITE MASCARENHAS FERREIRA V M, et al. Biomechanical profile of neuromuscular efficiency of the vastus medialis muscle in capoeira practitioners [J]. *Physical Therapy in Sport*, 2014, 15(2):e1.
- [10] 李航.上肢力量训练对篮球专项班男生罚球命中率的影响[J].*武汉体育学院学报*,2006(02):73-74.
- [11] MILLER R. The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position[J]. *Journal of Sports Sciences*, 1996, 14(3):243-253.
- [12] POJSKIC H, ŠEPAROVIC V, MURATOVIC M, et al. The relationship between physical fitness and shooting accuracy of professional basketball players[J]. *Motriz: Revista de Educação Física*, 2014, 20(4):408-417.
- [13] ELLIOTT D, HANSEN S, GRIERSON L E M. Optimising speed and energy expenditure in accurate visually directed upper limb movements [J]. *Ergonomics*, 2009, 52(4):438-447.

(责任编辑:刘畅)

(上接第99页)

- [35] 谢军,刘鸿优.比赛情境因素对中国足球超级联赛技战术表现的影响[J].*北京体育大学学报*,2017,40(2):107-111,136.
- [36] YUE Z Y, BROICH H, MESTER J. Statistical analysis for the soccer matches of the first bundesliga[J]. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2014, 9(3): 553-560.
- [37] 李荣,陈亮.第21届足球世界杯比赛的技战术特征及确立策略[J].*福建师范大学学报(自然科学版)*,2020, 36(2):101-116.
- [38] COLLET C. The possession game? A comparative analysis of ball retention and team success in European and international football, 2007-2010[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2013, 31(2):123-136.
- [39] LINK D, HOERNIG M. Individual ball possession in soccer[J]. *PLoS One*, 2017, 12(7):e0179953.
- [40] 屈铁强,杜康,巫锦可.第21届世界杯足球赛快速反击战术表现分析[J].*韩山师范学院学报*,2021,42(6):58-66.
- [41] 朱春亮,屈铁强.俄罗斯世界杯法国队快速反击的战术特征[J].*湖北体育科技*,2019,38(8):719-723.
- [42] 水祎舟,黄竹杭,耿建华.世界杯视角下高水平男子足球运动攻防战术能力特征研究[J].*北京体育大学学报*, 2015,38(8):130-137,144.
- [43] 柏延洋,杜军,董健,等.比赛情境因素对中超联赛技战术表现指标影响的实证研究[J].*沈阳体育学院学报*, 2019,38(1):123-127,144.
- [44] LAGO-PENAS C, LAGO-BALLESTEROS J, DELLAL A, et al. Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league [J]. *Journal of Sports Science & Medicine*, 2010, 9(2): 288-293.
- [45] LIU H, GÓMEZ M-A. Relationships between Match Performance Indicators and Match Outcome in 2014 Brazil FIFA World Cup[C]// VIII Congreso Internacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, 2014.
- [46] LIU H Y, YI Q, GIMÉNEZ J V, et al. Performance profiles of football teams in the UEFA Champions League considering situational efficiency[J]. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2015, 15(1):371-390.
- [47] BAR-ELI M, TENENBAUM G, GEISTER S. Consequences of players' dismissal in professional soccer: A crisis-related analysis of group-size effects[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2006, 24(10):1083-1094.

(责任编辑:刘畅)