

篮球运动员肩关节等速肌力测试与分析

陈建明,刘昭强,张娟

(集美大学体育学院,福建 厦门 361021)

摘要:通过对篮球运动员肩关节肌肉力量峰力矩的测试,了肌肉发力情况,探讨篮球运动员上肢肩关节在力量训练中存在的问题,以期对篮球运动员肩关节的损伤提出有益参考与建议。以12名男篮运动员为研究对象,采用等速肌力测试系统测试其肩关节屈伸、收展以及内外旋转肌群的动力学参数。结果:受试者在等动测试设备上不同角速度下各运动姿势下肩关节相对峰力矩,前屈角速度 $60^{\circ}/s$ 时为 0.78 ± 0.13 ,前屈角速度 $240^{\circ}/s$ 时为 0.64 ± 0.13 ,($P < 0.05$);后伸角速度 $60^{\circ}/s$ 时为 1.28 ± 0.23 ,后伸角速度 $240^{\circ}/s$ 时为 1.11 ± 0.19 ,($P < 0.05$);内收角速度 $60^{\circ}/s$ 时为 0.98 ± 0.11 ,内收角速度 $240^{\circ}/s$ 时为 0.88 ± 0.12 ,($P < 0.05$);篮球运动员肩关节内旋和外旋峰力矩在低速和高速下的峰力矩的比值相差较大,分别为 1.52 ± 0.21 和 1.68 ± 0.212 ,($P < 0.05$)。结论:篮球运动员肩关节在低速和高速等动测试时其相对峰力矩值为后伸大于前屈,外展大于内收,内旋大于外旋。随着运动速度增加,肩关节相对峰力矩值在不同运动模式之下表现出下降趋势。在屈伸方向测试中,受试者主动肌与拮抗肌比值偏小,建议受试者加强主动肌锻炼,即加强屈肌群的力量训练。另外,屈伸、内收外展以及内旋耐力表现理想,而外旋耐力有些薄弱,建议加强外旋肌群锻炼,以免外旋肌群受伤。

关键词:篮球运动员;肩关节;相对峰力矩值;主动肌与拮抗肌比值

中图分类号:G842

文献标识码:A

文章编号:1007-7413(2019)02-0057-04

Measurement and Analysis of Isokinetic Muscle Strength of Shoulder Joint of Basketball Players

CHEN Jian-ming, LIU Zhao-qiang, ZHANG Juan

(Physical Education Institute of Jimei University, Xiamen 361021, China)

Abstract: By testing the peak moment of shoulder joint muscle strength of basketball players, this paper analyzes the situation of muscle strength and discusses the problems existing in the shoulder joint strength training of basketball players, so as to provide useful reference and Suggestions for the injury of shoulder joint of basketball players. The dynamic parameters of flexion and extension of shoulder joint, extension and rotation of 12 male basketball players were measured by isokinetic muscle strength test system. Results: subjects under different angular velocity on the dynamic test equipment such as the motion of the shoulder joint relative peak torque, bending forward angular velocity when $60^{\circ}/s$ was 0.78 ± 0.13 , before the 240° angular velocity/s was 0.64 ± 0.13 , ($P < 0.05$); And angular velocity after $60^{\circ}/s$ was 1.28 ± 0.23 , and angular velocity after $240^{\circ}/s$ was 1.11 ± 0.19 , ($P < 0.05$); Adduction angular velocity when $60^{\circ}/s$ was 0.98 ± 0.11 , adduction angular velocity $240^{\circ}/s$ was 0.88 ± 0.12 , ($P < 0.05$); The ratio of peak torques of basketball players' shoulder joint under low speed and high speed was 1.52 ± 0.21 and 1.68 ± 0.212 , respectively ($P < 0.05$). Conclusion: the relative peak torque of the shoulder joint of basketball players in low speed and high speed tests is that the extension is greater than the forward flexion, the abduction is greater than the adduction, and the internal rotation is greater than the external rotation. With the increase of motion velocity, the relative peak torque of shoulder joint shows a declining trend under different motion modes. In the flexion and extension direction test, the ratio of active muscle and antagonistic muscle of the subject is relatively small, so it is suggested that the subject strengthen the exercise of active muscle, that is, strengthen the strength training of flexor muscle group. In addition, flexion and extension, adduction and abduction, and pronation endurance performance is ideal, and the pronation endurance is a little weak, it is recommended to strengthen the exercise of the external pronation muscle group, so

as to avoid injury to the external pronation muscle group.

Key words: basketball players; shoulder joint; relative peak moment; ratio of active muscle to antagonist muscle

篮球运动既可以在室外也可以在室内进行,具有对场地使用要求不高的特点,深受不同年龄的群体喜欢。篮球运动是以采用不同的姿势进行运球、传球,以投篮得分获得胜利为目的的一种运动。对篮球运动者来说,肩部力量的好坏是能否把篮球投得远与准确的关键因素。众所周知,肩关节是人体最灵活的关节,上肢通过肩关节及包裹在关节周围的肌腱和韧带与躯干部分连接在一起,具体来说上肢与躯干相连的部分有臂上部、腋窝、胸前区及肩胛骨所在的背部区域等身体很大的一部分。涉及该区域的肩关节由三个相互独立又在运动中紧密相连的盂肱、肩锁和胸锁关节,肩关节具有前屈后伸、内收外展、旋内旋外以及环绕等功能。

等速力量测试是动力学测试的一种形式,目前在运动机能评定、运动损伤后的康复训练以及运动员的训练方面广泛应用^[1-7]。当前对篮球运动员身体各部位等速动力学特征分析的文章较多,然而主要集中在腰腹部以及下肢的髌膝踝关节的测试上^[8-13],对上肢肩关节的研究主要集中在康复及运动训练方面,具体到篮球运动项目的运动员的肩关节的动力学特征分析还不多,而篮球运动员上肢肩关节肌肉力量的发展的好坏对其成绩的影响至关紧要。有鉴于此,本文通过测试篮球运动员肩关节的动力学数据,通过测试数据来发现篮球运动员上肢肩关节在力量训练中的一些问题,并希望对预防篮球运动员肩关节的损伤提出一些有用的建议。

1 研究对象与方法

1.1 对象

12 名男性篮球运动员自愿参加了该研究项目。所有的运动员都为国家二级运动员或以上水平,年龄为 22.5 ± 2.6 岁,身高 186.3 ± 7.4 cm,体重 81.2 ± 4.9 kg,测试前 3 个月上肢肩关节没有严重损伤。

1.2 方法

1.2.1 测试仪器

身高体重采用实验室标准身高体重计进行测量。身高的误差值在 0.1cm,体重精确到 0.1kg。上肢肩关节动力学测试仪器采用等速肌力测试系统(IsoMed2000,产地:德国)。

1.2.2 测试过程

肩关节测试前屈后伸的伸屈肌群、内收外展肌群以及内外旋转肌群的动力学参数。其中屈伸肌群和内收外展肌群的测试采用仰卧位,而内外旋转的测试采用坐位进行测试。三种姿势的测量采用低速($60^\circ/\text{s}$,重复 5 次)和高速($240^\circ/\text{s}$,重复 25 次)角速度进行测试,所有受试者都测试其右上肢肩关节。正式测试之前一个星期先让受试者熟悉测试过程,并让他们根据实际实验流程具体操作 1 次。在正式测试时,首先让受试者进行 10 分钟的常规热身运动,然后进行各个不同的姿势和角速度运动模式的测试,不同的角速度运动模式之间的测试休息 5 min 以上,每种相同的角速度条件下测试 2 到 3 次,每次之间休息 1 min。为减少设备仪器调整的时间,每个运动员都测试完一种姿势后再测试另外一种姿势。其他的按照设备给定的操作流程进行标准化操作,所有的操作过程由实验室专业实验人员完成。

1.3 统计分析

本研究采用受试者屈伸、内收外展和内外旋转状态下的相对峰力矩值作为评价受试者肩关节动力学特征的数据标准,也就是将经过受试者体重之比的相对峰力矩值作为数据处理标准。所获得的数据导入 SPSS Statistics 22.0 中进行处理,实验结果采用 t 检验,以均数和标准差表示($\bar{X} \pm SD$), $P < 0.05$ 为具显著差异。

2 结果分析

2.1 不同角速度下肩关节相对峰力矩值

文献资料研究认为,在角速度较慢的情况下,等速测力设备测试的是受试者的最大力量的峰力矩。通常文献中测试使用的角速度为 $60^\circ/\text{s}$,用较慢的速度可以使得受试者实用最大的力量进行肌肉收缩,而采用高速的等动测试一般测试者的速度耐力,对于篮球运动员来说,篮球运动的特点要求篮球运动员的上肢特别是肩关节既要具有良好的绝对力量,同时又要具有较强的持续的力量耐力。表 1 的数据显示,受试者在等动测试设备上不同角速度下各运动姿势下肩关节相对峰力矩不同。前屈角速度 $60^\circ/\text{s}$ 时,肩关节相对峰力矩为 0.78 ± 0.13 ;前屈角速度 $240^\circ/\text{s}$ 时,肩

关节相对峰力矩为 $0.64 \pm 0.13^*$ 。后伸角速度 $60^\circ/\text{s}$ 时,肩关节相对峰力矩为 1.28 ± 0.23 ;后伸角速度 $240^\circ/\text{s}$ 时,肩关节相对峰力矩为 $1.11 \pm 0.19^*$ 。内收角速度 $60^\circ/\text{s}$ 时,肩关节相对峰力矩为 0.98 ± 0.11 ;内收角速度 $240^\circ/\text{s}$ 时,肩关节相对峰力矩为 $0.88 \pm 0.12^*$ 。外展角速度 $60^\circ/\text{s}$ 时,肩关节相对峰力矩为 1.07 ± 0.14 ;外展角速度 $240^\circ/\text{s}$ 时,肩关节相对峰力矩为 0.97 ± 0.11 。内旋角速度 $60^\circ/\text{s}$ 时,肩关节相对峰力矩为 0.93 ± 0.08 ;内旋角速度 $240^\circ/\text{s}$ 时,肩关节相对峰力矩为 0.89 ± 0.10 。外旋角速度 $60^\circ/\text{s}$ 时,肩关节相对峰力矩为 0.61 ± 0.08 ;外旋角速度 $240^\circ/\text{s}$ 时,肩关节相对峰力矩为 0.53 ± 0.07 。受试者在等动测试设备上随着角速度的增加,其相对峰力矩的值在前屈后伸,内收外展以及内外旋转上均出现下降趋势,并且前伸后屈以及内收的峰力矩的值在低速和高速等动运动下呈现出显著性差别。有关学者的研究

表明,肌纤维的兴奋产生张力需要一定的时间,如果关节运动的速度过快,就会使肌肉收缩的时间变短,过短时间使募集到的肌纤维数量不完全,从而影响活动的肌纤维的数量,导致肌肉收缩力量减弱,这就是在角速度快的情况下峰力矩比角速度慢的情况下小的原因。这种研究结果与本研究所测量到的数据是吻合的。本研究中,篮球运动员肩关节的外展、内旋峰力矩在不同的角速度下都大于内收和外旋峰力矩,这与其他学者的研究具有相似之处。杨雪清等^[8]研究了不同运动水平的女子篮球运动员躯干以及下肢各关节的伸肌和屈肌的最大力量爆发力以及力矩等动力学特点,其认为不同水平的女子篮球运动随着测试角速度的增加,其测试值下降。王艳春^[9]对疲劳后大学生高水平运动员的膝关节动力学特征进行了测试,提出了要加强该群体的屈肌力量训练。

表1 受试者不同角速度下各运动姿势下肩关节相对峰力矩

角速度 ($^\circ/\text{s}$)	动作模式					
	前屈	后伸	内收	外展	内旋	外旋
60	0.78 ± 0.13	1.28 ± 0.23	0.98 ± 0.11	1.07 ± 0.14	0.93 ± 0.08	0.61 ± 0.08
240	$0.64 \pm 0.13^*$	$1.11 \pm 0.19^*$	$0.88 \pm 0.12^*$	0.97 ± 0.11	0.89 ± 0.10	0.53 ± 0.07

注:不同角速度下相对峰力矩比较,*表示 $P < 0.05$

2.2 不同角速度下肩关节主动肌与拮抗肌相对峰力矩比

肩关节活动中肌群的主动肌和拮抗肌之间的比值可以作为肌肉力量平衡发展的好坏评价标准,因此,用主动肌与拮抗肌峰力矩比可以用来衡量肌肉的配置均衡情况,对它们之间比值的测定可以为运动训练与运动损伤的预防提供一些参考价值。表2数据显示,篮球运动员肩关节的屈伸主动肌和拮抗肌之比在低速和高速状态下大约为0.60,内收与外展峰力矩比值为0.90左右,内旋和外旋峰力矩在低速和高速下的峰力矩的比值相差较大,分别为 1.52 ± 0.21 和 1.68 ± 0.212 。肖兵等^[10]对优秀男子青少年篮球运动员的腰腹力量进行了测试,研究认为他们腰腹力量的伸肌力量大于屈肌力量,不同位置球员的腰腹肌肉力量具有差异,其中外线球员腰腹肌肉力量要强于内线球员。罗安民等^[11]对中国国家女子篮球运动员根据场上位置的不同对膝关节力量采用高中低不同的角速度运动进行了

等动测试,其结果显示在低速情况下不同位置运动员没有显著差异,而在高速情况下则有差异。本研究与其他学者的研究有较大的出入,原因可能是运动项目有差异,也可能是本研究的受试者的肌肉配比不协调。葛卫忠^[13]对36名二级青少年男子篮球运动员双膝关节等动力量进行了测试,认为受试的篮球运动员膝关节的峰力矩变化规律与普通成年人大致相同,左右侧膝关节屈伸肌群功能能力发展不平衡,屈肌力量不足,应该加强屈肌力量训练,尽量达到屈肌与伸肌,也就是主动肌与拮抗肌比值为0.65到0.70之间,而一般人的内旋和外旋峰力矩的主动肌和拮抗肌之比为1.3到1.7,与本研究大致相似。因此,篮球运动员肩部关节损伤的发生率较高,有一部分原因在于他们的肩部关节的肌肉力量配置不均衡有关,这个现象应该引起我们的重视。

表 2 受试者不同角速度下各运动姿势
主动肌与拮抗肌相对峰力矩比

角速度 (°/s)	动作模式		
	前屈/后伸	内收/外展	内旋/外旋
60	0.61 ± 0.10	0.91 ± 0.13	1.52 ± 0.21 *
240	0.58 ± 0.06	0.90 ± 0.15	1.68 ± 0.212

注:不同角速度下相对峰力矩比较,*表示 $P < 0.05$

2.3 肩关节肌耐力值特征

衡量受试者的肌肉耐力状况,一般在角速度较高状态下用等动测量设备重复多次测量来评价,通常在240°/s的角速度下重复测量25次,然后用最后5次所做的总功与前5次所做的总功的比值来衡量受试者的耐力情况,比值越大,则耐力越好。该测试中,篮球运动员肩关节的屈伸、内收外展以及内旋的比值都大于0.91以上,只有外旋的比值为0.85,由此可知,受试者的肩关节的耐力除了在外旋运动状态表现得不如意外,其他运动状态下都比较理想。

3 结论与建议

(1)篮球运动员肩关节在低速和高速等动测试中,显示出其相对峰力矩值为后伸大于前屈,外展大于内收,内旋大于外旋的结果。随着运动速度的增加,肩关节的相对峰力矩值在不同的运动模式之下呈下降的趋势。

(2)在屈伸方向的测试中,受试者的主动肌与拮抗肌的比值偏小,建议受试者加强主动肌的锻炼,也就是加强屈肌群的力量训练。

(3)受试的篮球运动员肩关节的屈伸,内收外展以及内旋的耐力表现理想,而外旋耐力有些薄弱,建议加强外旋肌群的锻炼,以免外旋肌群受伤。

参考文献

[1]梁丹青,黄志芳,李立,等.等速肌力康复系统对膝关节损

伤后力量训练的作用;2例分析[J].中国组织工程研究与临床康复,2009(2):372-375.
[2]李益平,张颖,杜金刚.等速训练对乳腺癌术后患者上肢功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2017(10):769-772.
[3]范利,杨坚,张颖,等.等速肌力训练对偏瘫患者上肢运动功能恢复的影响[J].中国康复,2017(1):10-12.
[4]陶吉明,张广渊,张宏,等.膏摩治疗配合等速训练治疗肩周炎的疗效观察[J].中国康复,2017(1):20-22.
[5]唐超,蒲兵兵,丁铃,等.肱骨外科颈骨折内固定术后等速肌力训练效果观察[J].中国骨与关节损伤杂志,2018(5):522-523.
[6]王磊,吴翠娥.优秀跳水运动员肩关节脱位康复训练效果分析[J].南京体育学院学报(自然科学版),2017(5):50-53.
[7]王磊,吴翠娥.江苏游泳运动员肩部旋转肌力与肩关节损伤率的队列研究[J].体育与科学,2017(6):105-109.
[8]杨雪清,程亮.篮球运动员躯干和下肢等速肌力分析[J].中国组织工程研究,2018(12):1835-1840.
[9]王艳春.大学生高水平女篮运动员疲劳后膝关节肌群等速力量变化的研究[J].西安体育学院学报,2012(4):497-500.
[10]肖冰,叶展红,庞杰.优秀青少年男子篮球运动员腰腹屈伸肌群生物力学特征[J].中国组织工程研究,2015(24):3889-3893.
[11]罗安民,李琚晖,洪平.中国女子篮球运动员膝关节等速肌力测试分析[J].中国运动医学杂志,2012(6):517-522.
[12]罗安民,李琚晖,洪平.综合力量训练对中国女子篮球运动员腰、膝、踝等速力量的影响[J].中国体育科技,2012(2):35-39.
[13]葛卫忠.青少年男子篮球运动员膝关节等速肌力特征研究[J].山东体育学院学报,2010(3):46-50.

[责任编辑 魏 宁]