

散打运动员肘关节的等速肌力研究

吴继魁¹, 韩美宁¹, 宋雅伟¹, 于文兵²

(1. 南京体育学院, 南京 210014; 2. 中国海洋大学 体育系, 山东 青岛 266000)

摘要: 采用 ISOMED2000 等速力量测试系统对优秀散打运动员和一般散打运动员肘关节进行不同速度的等速肌力测试。测试速度依次为 $10^{\circ}/s$ 、 $60^{\circ}/s$ 、 $180^{\circ}/s$ 和 $360^{\circ}/s$, 选取屈肌肌群、伸肌肌群的峰值力矩、峰值力矩体重比、屈伸肌比值、峰力矩角度、平均功率、总功作为指标, 对运动员的肘关节肌肉力量进行研究, 比较分析不同速度下肘关节屈伸肌群的力学特征变化。结果显示, 优秀运动员无论绝对力量、相对力量还是爆发力都高于一般运动员, 优秀运动员在 $60^{\circ}/s$ 速度时峰力矩、相对峰力矩和做功最大, 但优秀运动员的伸肌力量明显大于屈肌力量, 可能出现关节不稳定。

关键词: 散打; 等速肌力测试; 肘关节

中图分类号: G804.6

文献标志码: A

文章编号: 1008-3596 (2016) 03-0086-05

散打又称散手, 是中国民族传统武术的一部分。它是把武术中最直接、最简单的技法进行舍取与整合, 以达到在竞赛规则允许的范围内快速有效地击倒对方从而制胜的体育运动项目。散打中任一技术动作部都是在髋、膝、踝、肩、躯干、腰等各关节的充分配合下完成的, 要求将各关节的分力通过环节传递聚集于一点作用于目标, 身体各部位的肌群需要进行有效的协调和充分的配合, 使动作效果最优化^[1]。从解剖学的角度上讲, 其动作设计与人体的上肢、躯干和下肢等关节的肌肉运动特征有密切的关系, 而肘关节

是完成散打技术动作的一个重要关节, 通过等动测试对肘关节进行深入研究分析, 对于探究如何最大化地发挥其作用、更好地完成散打的技术动作具有重要意义^[2]。

1 研究对象

选取南京体育学院的 16 名学生为实验对象, 其中 8 名国家二级武术散打运动员 (作为优秀组), 8 名一般水平散打运动员 (作为一般组), 两组运动员体型无明显差异, 上肢关节均无运动损伤。研究对象详细情况见表 1。

表 1 研究对象基本情况及形态指标

组别	年龄	训练年限	体重/kg	身高/cm	臂长/cm	上臂/cm	前臂/cm
优秀组	20.49±1.16	6.25±1.26	73.75±12.55	178.25±4.57	76±3.55	31±1.82	44.25±2.06
一般组	19.8±0.71	2.00±0	72.25±9.18	178.75±1.26	74±1.41	30.13±1.93	43.5±1.29

2 研究方法

2.1 肘关节肌力数据采集

所有测试采用德国 Isomed2000 等速肌力测

试系统进行, 严格按照 Isomed2000 等速测试系统使用手册进行操作。测试前对系统进行校准, 选取测试者的优势手臂进行测试, 测试体位为坐位, 测试动作为肘关节的屈伸动作, 固定躯干和

收稿日期: 2015-11-23

基金项目: 国家自然科学基金项目“偏瘫步态的生物力学仿真与康复研究”(31270998);

南京体育学院院级课题“武术散打运动员直拳发力特征研究”(yj1414)

作者简介: 吴继魁 (1976—), 男, 河南商丘人, 讲师, 硕士, 研究方向为运动训练学。

通讯作者: 于文兵 (1976—), 男, 山东烟台人, 讲师, 硕士, 研究方向为体育教学。

上臂,测试速度依次为 $10^{\circ}/s$ 、 $60^{\circ}/s$ 、 $180^{\circ}/s$ 和 $360^{\circ}/s$,每个测试速度下重复3组,每组完成5次动作,各测试速度间间歇3分钟,组间间歇1分钟。运动员测试时要用最大力^[3]。

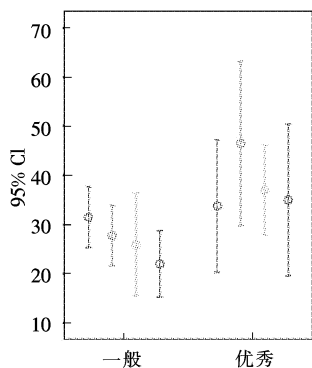
2.2 数据分析法

实验完全结束后,选取记录不同速度下等速肌肉测试的指标:峰力矩、峰力矩体重比、屈伸肌比值、峰力矩角度、总功和平均功率。选取三组数据中每个动作峰力矩值最大的一组数据,用Excel记录数据,再将所需的实验数据集中运用spss20.0统计软件进行整理分析。

3 结果与分析

3.1 峰值力矩

在等速肌力测试中,峰力矩值具有较高的准确性和可重复性,被视为等速肌力测试的黄金指标和参照值。大量研究显示,峰力矩与运动速度有关,随着运动速度的增加而减小,左右侧峰力矩值相差10%—15%认为有临床意义^[4]。



注:各组数据由左至右分别为 $10^{\circ}/s$ 、 $60^{\circ}/s$ 、 $180^{\circ}/s$ 、 $360^{\circ}/s$ 。下图同。

图1 屈肌峰值力矩

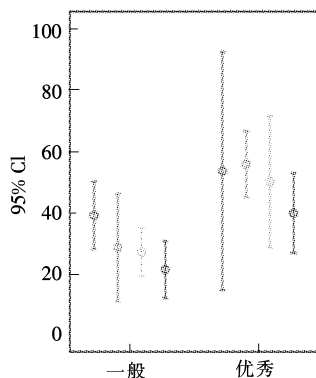


图2 伸肌峰值力矩

由图1、图2可见,一般运动员的屈伸肌峰力矩随速度增加呈下降趋势,符合以往研究结果;而优秀运动员的屈肌和伸肌,在 $60^{\circ}/s$ 时峰值力矩值都最高,这可能与他们长期的专项训练有关,以致运动员肘关节屈伸在 $60^{\circ}/s$ 这个速度时更利于发力。从总体数据来看,优秀运动员峰力矩明显高于一般运动员。

3.2 峰力矩体重比

峰力矩体重比又称为相对峰值力矩,是峰力矩与个体体重的比值,表示肌群的相对肌力。该指标消除了个体间体重差异的影响,有利于不同体重个体间的横向比较^[5]。

由图3、图4可见,一般运动员峰力矩体重比随速度增加而下降,而优秀运动员在 $60^{\circ}/s$ 时峰力矩体重比达到最大值,趋势与峰力矩数据相似。从总体数据来看,优秀运动员峰力矩体重比明显高于一般运动员。

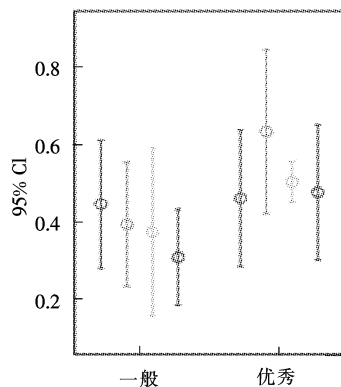


图3 屈肌峰力矩体重比

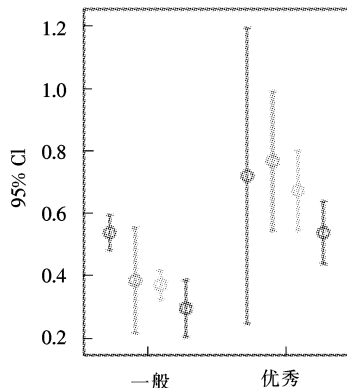


图4 伸肌峰力矩体重比

3.3 屈伸肌比值

屈伸肌比值是指肌肉在关节范围工作时,两组拮抗肌的峰值力矩比,反映关节两侧肌群肌力

平衡状况,间接反映关节稳定性,预测潜在的关节损伤^[6]。

表2 屈伸肌比值

速度	一般运动员	优秀运动员
10 °/s	0.84±0.23	0.69±0.15
60 °/s	1.13±0.57	0.83±0.15
180 °/s	1.02±0.42	0.76±0.14
360 °/s	1.06±0.27	0.90±0.27

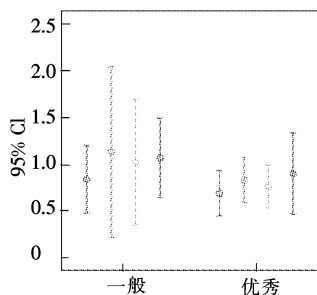


图5 屈伸肌比值

由图5和表2可知,一般运动员屈伸肌比在1.0上下,优秀运动员屈伸肌比在0.8上下。说明优秀运动员伸肌力量经过长期训练有明显提高,而关节稳定性下降。

3.4 峰力矩角度

峰力矩角度指力矩曲线中峰力矩对应的角度,代表肌肉收缩的最佳用力角度。速度增快,屈肘峰力矩角度增大,伸肘峰力矩角度减小。

由图6、图7可见,一般运动员屈伸肌峰力矩角度随速度的变化走向与以往经验大致相同,而优秀运动员在10 °/s到60 °/s过程中屈伸肌峰力矩角度都会提前出现,说明运动员这一过程中会提前发力,可能与运动员长期专项训练导致动作制自动化有关。

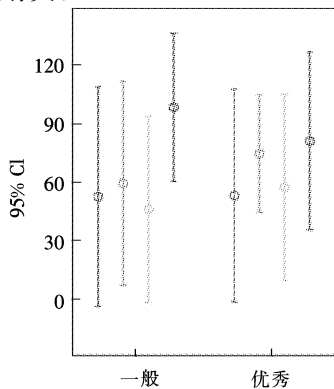


图6 屈肌峰力矩角度

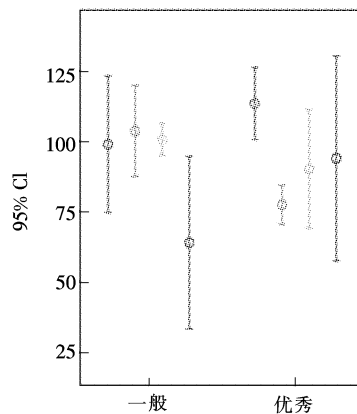


图7 伸肌峰力矩角度

3.5 平均功率

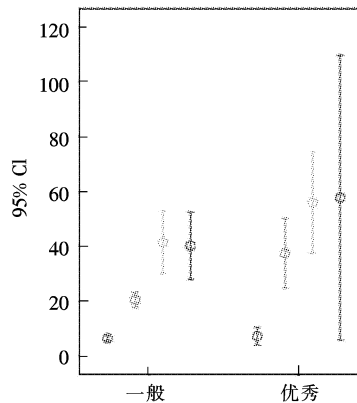


图8 屈肌功率

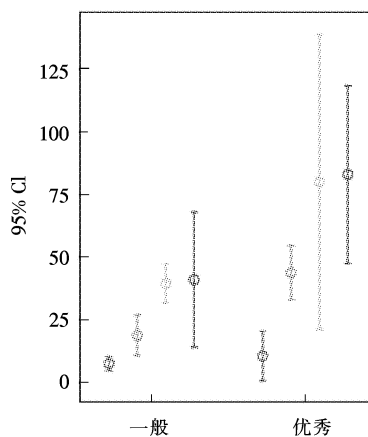


图9 伸肌功率

平均功率是肌肉或肌群在单位时间内所做的功,反映肌肉或肌群的工作效率。在运动技术理论中,把力与速度的乘积称为爆发力,而在物理学中则称之为功率。因此肌肉收缩时的功率也

就是该肌肉具有的爆发力,当测试速度接近专项要求时,可以作为快速力量的评价依据。平均功率与运动速度有关,随运动速度增加而增大,表明运动速度越快,肌肉作功效率越高^[7-8]。

由图8、图9可见,两组运动员屈伸肌功率均随速度增加呈上升趋势,符合一般规律。但从总体数据来看,优秀运动员的平均功率明显高于一般运动员,说明优秀运动员爆发力优于一般运动员^[9-10]。

3.6 总功

总功是力与运动角位移的乘积,该指标可反映肌肉的总工作能力。

由图10、图11可见,一般运动员屈伸肌总功随速度增加呈下降趋势,与以往结果无异。优秀运动员屈伸运动时总功在60°/s时最高,趋势与峰力矩值和峰力矩体重比相似。

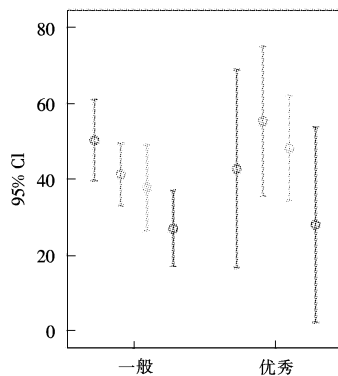


图10 屈肌总功

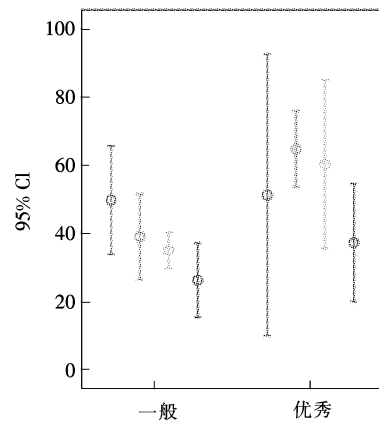


图11 伸肌总功

3.7 一般运动员与优秀运动员的力学参数统计学分析

由表3可知,测试速度在10°/s时,优秀运动员和一般运动员的屈伸肌峰力矩差异不大($P>0.05$),说明其绝对力量差异不大。而当测试速度增加后,优秀运动员和一般运动员的差异增大($P<0.05$),可见优秀运动员的速度力量明显优于一般运动员。

由表4可以看出,测试速度在60°/s时,优秀运动员和一般运动员的屈伸肌平均功率具有非常显著性差异($P<0.01$),伸肌在360°/s时,二者有显著性差异($P<0.05$),在其他速度时,差异性不大。说明优秀运动员在60°/s时的爆发力尤其大于一般运动员。

表3 一般运动员和优秀运动员峰力矩值对比

N·m

测试速度	一般运动员屈	优秀运动员屈	一般运动员伸	优秀运动员伸
10°/s	31.5±1.94	33.75±4.23	39±3.46	53.5±12.22
60°/s	27.75±1.93*	46.5±5.24*	28.5±5.52*	55.75±3.4*
180°/s	26±3.29*	37±2.86*	27±2.48*	50±6.75*
360°/s	22±2.12*	35±4.85*	21.25±2.93*	39.75±4.09*

注:*表示优秀组与一般组比较 $P<0.05$,有显著性差异,**表示 $P<0.01$,有非常显著性差异。下表同。

表4 一般运动员和优秀运动员平均功率比较

W

测试速度	一般运动员屈	优秀运动员屈	一般运动员伸	优秀运动员伸
10°/s	6.5±0.58	7.25±2.06	7.5±1.73	10.5±6.25
60°/s	20.5±1.73**	37.5±7.94**	18.75±5.12**	43.75±6.8**
180°/s	41.5±7.14	56±11.63	39.5±4.93	80±36.98
360°/s	40.25±7.72	57.75±32.65	41±16.95*	83±22.3*

4 结论与建议

优秀运动员的最大肌力、相对肌力和爆发力都优于一般运动员。

优秀运动员峰力矩、相对峰力矩、总功在 $60^{\circ}/s$ 时数值最为突出, 高于以往经验数值。并且优秀运动员在 $60^{\circ}/s$ 时最佳用力角度会提前出现, 体现出长期专项训练对肌群特性的重构作用。

在爆发力方面, 优秀运动员普遍优于一般运动员, 并且在 $60^{\circ}/s$ 速度时, 这一差异更为显著。说明该速度更接近于专项训练的要求, 可为评价运动员快速力量素质提供依据。

与一般运动员相比, 优秀运动员的伸肌力量明显大于屈肌力量, 可能出现关节不稳定。

参考文献:

- [1] 武宝爱, 卫志强, 付文生. 中国武术散打技法研究[J]. 武术科学, 2005, 2(3): 44-46.
- [2] 徐军. 等速运动在康复评定与治疗中的应用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2006, 28(8): 570-575.
- [3] 郭占久. 等速测试系统在体育中的应用研究[J]. 广州体育学院学报, 2007, 27(5): 98-100.
- [4] 黄志平, 尹彦, 刘敏, 等. 等速肌力测试与训练技术的研究进展[J]. 体育科技, 2011, 32(4): 52-58.
- [5] 黄志刚, 王琨, 张广成, 等. 散打运动员基本技术动作特征的生物力学研究[R]. 陕西省体育局 2006 年科研结题报告, 2007.
- [6] 杨静宜, 哈姆丹, 严亚军, 等. 肘关节屈伸肌群等速肌力的测定与分析[J]. 北京体育大学学报, 1998, 21(1): 30-35.
- [7] 屈建华. 优秀水球运动员膝关节肌群等速向心收缩力量特征研究[J]. 武汉体育学院学报, 2005, 39(10): 643-644.
- [8] 杨静宜, 赖柳明. 肌肉离心收缩研究现况综述[J]. 体育科学, 1991, 11(6): 48-51.
- [9] 宋雅伟, 魏文仪, 钱竞光, 等. 肘关节屈伸肌群等速肌力测试与分析[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2008, 12(11): 2074-2078.
- [10] 朱燕, 张宏, 张国辉, 等. 腰屈伸等速向心收缩肌力测试的效度研究[J]. 中国康复医学志, 2009, 24(5): 436-438.

Research on the Isokinetic Muscle Strength of the Elbow Joint of Sanda Athletes

WU Ji-kui¹, HAN Mei-ning¹, SONG Ya-wei¹, YU Wen-bing²

(1. Nanjing Sport Institute, Nanjing, 210014, China;

2. Department of Physical Education, Ocean University of China, Qingdao 266000, China)

Abstract: This study applies ISOMED2000 isokinetic strength testing system to test elbow muscle strength of elite Sanda athletes and the average ones in different speeds. Speed tested are $10^{\circ}/s$, $60^{\circ}/s$, $180^{\circ}/s$ and $360^{\circ}/s$. Peak torque, ratio of peak torque and weight, flexor and extensor muscles ratio, peak torque angle, average power and total power of flexor and extensor muscle groups are selected as index to study their elbow muscle strength and comparatively analyze the mechanical characteristics changes in elbow flexor and extensor muscle groups at different speeds. The results show that elite athletes absolute strength, relative strength and explosive strength are all higher than average athletes, peak torque, relative peak torque, and acting power are maximum at $60^{\circ}/s$ velocity, but extensor muscle strength of elite athletes is significantly higher than flexor muscle strength, thus joint instability may occur.

Key words: Sanda; isokinetic strength test; elbow joint