

大赛备战期间男子花剑优秀运动员生理生化指标的变化

陈艳梅¹, 董德龙¹, 孙小华²

(1.西南大学 体育学院, 重庆 400715; 2.广东体育运动技术学院, 广东 广州 510100)

摘 要: 研究男子花剑运动员大赛备战期间血红蛋白(HB)、肌酸激酶(CK)、血尿素(BU)、睾酮(T)、皮质醇(C)的变化规律, 以及它们间的相互关系。选择广东省男子花剑运动员 9 人, 在不同训练阶段结束后次日晨 7:30~8:00 抽取肘静脉血, 进行各个指标的测试。4 周后 HB 与基础值相比差异具有显著性 ($P<0.05$), CK 比赛前后变化具有显著性 ($P<0.05$); BU 在训练期间变化无显著性; T 8 周后变化具有显著性 ($P<0.05$), 比赛前后变化具有非常显著性 ($P<0.01$); C 变化无显著性。HB、T 随运动负荷的递增而下降, 随运动负荷的减少而回升, 其中 T 的变化具有一定的滞后性; CK 对肌肉的训练负荷最为敏感; 从生化指标的变化反映了整个训练期花剑运动员出现 3 个运动性疲劳期。

关 键 词: 生化监控; 血红蛋白; 肌酸激酶; 血睾酮

中图分类号: G804.21; G885 文献标识码: A 文章编号: 1006-7116(2008)03-0105-03

Changes of physiological and biochemical indexes of excellent male foil fencers in the period of preparing for a major competition

CHEN Yan-mei¹, DONG De-long¹, SUN Xiao-hua²

(1.School of Physical Education, Southwest China University, Congqing 400715, China;

2.Guangdong Sports Technical College, Guangzhou 510100, China)

Abstract: In order to study the pattern of changes of hemoglobin (HB), creatine kinase (CK), bloody urine (BU), testosterone (T) and cortisol (C) of male foil fencers in the period of preparing for a major competition, and the interrelation between the said indexes, the authors selected 9 male foil fencers in Guangdong province, drew their elbow venous blood at 7:30 – 8:30 in the next morning after different training stages were finished, tested the said indexes, and revealed the following findings: 4 weeks later, there was a significant difference between HB and the basic value ($P<0.05$), and there was a significant change in CK before and after competition ($P<0.05$); there was no significant change in BU during training; 8 weeks later, there was a significant change in T ($P<0.05$), and T changed significantly before and after competition ($P<0.01$); there was no significant change in C; HB and T decreased as the exercise load increased gradually, and increased as the exercise load decreased, and the change of T was somewhat lagged; CK is the index most sensitive to muscle training loads; the changes of biochemical indexes reflected that the foil fencers had 3 periods of kinetic fatigue in the entire training period.

Key words: biochemical monitoring; hemoglobin; creatine kinase; testosterone

击剑项目在中国起步较晚, 1985 年才开始组建国家队^[1], 但发展速度较快, 男子花剑已处于世界领先的水平。随着训练手段、方法的水平日趋提高, 竞技体育之间的竞争越来越激烈, 击剑这个运动项目也不例

外, 如何在竞争中取胜, 依靠的无疑就是科学化训练。科学化训练需要多个学科的介入与参与, 其中利用生物学因素对运动员不同时期身体机能进行评定, 帮助教练员监控训练负荷, 这在其他项目上早已普及^[2]。迄

收稿日期: 2007-10-10

基金项目: 西南大学科技基金资助项目(SWNU2006033)。

作者简介: 陈艳梅 (1977-), 女, 讲师, 硕士, 研究方向: 运动人体科学。

今为止,国内外对击剑项目的研究较为不足,对击剑运动员身体机能的生化监控和评定、击剑运动在一个训练大周期的过程中和赛后身体各个指标的变化特征以及对比赛的影响研究较少。为此,本文在广东省男子花剑运动员大赛备战期间的不同训练阶段,系统地对 9 名运动员进行了 HB(血红蛋白)、CK(肌酸激酶)、BU(血尿素)、T(睾酮)、C(皮质醇)的监控,试图探讨花剑运动员不同训练阶段的身体机能变化规律,为教练员掌握运动员的身体机能状态,合理安排训练计划提供参考。

1 实验对象与方法

1.1 实验对象

广东省体育运动技术学院击剑队,男子花剑共 9 名运动员,平均年龄为(23.7±1.7)岁,身高为(185.0±1.7)cm,平均体重为(78.3±1.2)kg。

1.2 实验仪器

德国生产的 ECOM-F 半自动生化分析仪;芬兰产的计数器;上海产的 5020 型血红蛋白仪。

1.3 实验方法

1)根据 2005 年冬训期间不同的训练任务,分为 4

个训练周期,2005 年 11 月初对运动员血红蛋白(HB)、肌酸激酶(CK)、血尿素(BU)、睾酮(T)、皮质醇(C)进行基础值的测定。训练 4 周后、训练 8 周后、赛前 3 d、比赛后 3 d 再对各个指标进行测试。

2)样本采集于次日晨 7:00~8:00,抽取肘静脉血 4 mL。2 mL 离心,取上清液备用,20 μL 全血进行 HB 的测定;35 μL 血清用于 CK、BU 的测定;25 μL 血清进行睾酮和皮质醇的测定。

测试结果数据采用 SPSS11.0 软件进行分析与统计。

3)HB 采用高铁氰化钾法测定,试剂盒由上海欣科生物制剂公司提供;CK 和 BU 的测定采用酶学方法,试剂盒由上海复星长征医学科学有限公司提供;T 和 C 的测定采用放射免疫法,试剂盒由天津天硕公司分装的美国 DSL 公司提供。

测试结果数据采用 SPSS11.0 软件进行分析与统计学处理。

2 结果与分析

男子花剑运动员训练期间不同阶段生理生化指标测试结果见表 1。

表 1 花剑运动员备战各阶段生化各指标 ($\bar{x}\pm s$) 测试结果

测试时间	(HB)/(g·L ⁻¹)	CK/(U·L ⁻¹)	c(BU)/(mmol·L ⁻¹)	(T)/(μg·L ⁻¹)	(C)/(μg·L ⁻¹)
基础值	157.2±2.7	289.4±41.5	5.6±0.3	594.2±43.5	17.4±1.5
训练 4 周后	149.8±10.1 ¹⁾	397.2±256.5	6.3±0.5	514.0±61.3 ¹⁾	13.0±1.3
训练 8 周后	154.1±6.5	258.7±129.7	5.5±1.0	439.4±110.6 ²⁾	18.7±2.7
赛前 3 d	158.3±7.9	312.3±189.7	5.7±0.7	812.9±270.0 ¹⁾	15.3±1.0
赛后 3 d	157.4±11.0	178.0±48.7 ³⁾	6.5±0.4	538.7±75.6 ⁴⁾	15.3±2.8

1)和基础值比较 $P<0.05$, 2) $P<0.01$; 3)和赛前比较 $P<0.05$, 4) $P<0.01$

在训练的第 1 个阶段,主要是一般身体素质的训练,包括柔韧、协调、耐力、力量训练。经过 4 周的训练,运动员的血红蛋白和睾酮均有不同程度的下降,和基础值相比差异具有显著性($P<0.05$);血尿素和肌酸激酶均有不同程度的上升;皮质醇的变化不明显。

在训练的第 2 阶段,主要任务是专项技战术训练,和体能训练之间的比例为 5:5,是训练量与训练强度同时增加的阶段。经过 8 周的大负荷训练,运动员身体有所适应,运动员的血红蛋白有所回升,肌酸激酶和血尿素呈现下降的趋势,血睾酮仍然继续下降,和基础值相比具有非常显著性差异($P<0.01$),皮质醇升高,但差异无显著性。

在比赛前夕训练主要以实战练习为主,专项技战术训练和体能训练的比例为 7:3。运动负荷有所下

降,运动员机体逐渐得到恢复,血红蛋白、血睾酮基本恢复甚至超过基础水平,其中血睾酮和基础值相比差异具有非常显著性($P<0.01$),血肌酸激酶、血尿素、皮质醇下降到了最低点。从生理生化指标的反映上,身体机能进入最佳竞技状态。

比赛后,运动员的身体有所疲劳,和赛前相比,血睾酮下降的较多和赛前相比差异具有显著性($P<0.05$)。肌酸激酶有所下降,和赛前相比差异具有显著性($P<0.05$)

3 讨论

3.1 血睾酮和血红蛋白相比在反映运动负荷上具有一定的滞后性

在整个训练期间血红蛋白的最低点出现在训练 4

周后,即在身体素质训练结束后,而血睾酮的最低值出现在训练8周后,即在技战术训练阶段。在这一阶段血红蛋白呈回升的趋势。

血红蛋白和血睾酮在对长时间大负荷训练的反应均是随运动负荷的递增而降低,但血睾酮最低值的出现却迟于血红蛋白,在外部刺激继续增加的阶段,机体对运动训练负荷的逐步适应,通过血红蛋白的表现上呈回升的趋势,但血睾酮仍然是继续下降,其可能的原因是血睾酮在体内的调节受到下丘脑-垂体-性腺轴的调控,在身体受到外部刺激到机体做出反应这一过程需要一段时间的调控,所以要迟于血红蛋白,也就是说血睾酮最低的时候并不是运动员最疲劳的时候。

3.2 肌酸激酶对运动负荷中肌肉负荷的反应最为敏感

肌酸激酶在整个训练期间的变化幅度不大,在训练4周后达到最高点,肌酸激酶随运动负荷的递增而升高,对运动强度的反应比较敏感。它的变化趋势和运动方式有关,力量训练对它的刺激较大,特别是离心练习。在训练的第一个阶段,身体素质训练占主导地位,从而使运动员的肌酸激酶急剧升高。在训练后第2个阶段虽然运动负荷是递增的,但逐步转向技战术训练上来,对肌肉的刺激逐渐减少,所以肌酸激酶训练8周后略有下降,加上运动员对训练有所适应,导致肌酸激酶下降。在赛前未降低到最低点,但和基础值比无显著性差异。1站后继续降低,说明比赛这种大强度负荷对运动员的肌肉刺激比平时小,由于比赛运动员注重了休息所以肌酸激酶很低。

3.3 击剑比赛对运动员中神经系统的耐疲劳能力要求最高

击剑项目是以技战术为主的运动项目,它对运动员的速度、灵敏与应变能力要求较高,优秀运动员在比赛是耗时很长,特别是进入决赛的运动员,比赛持续时间可长达1d。所以不仅有机体的疲劳还有神经系统和心理疲劳。

经过一站的比赛后,血睾酮急剧下降。血睾酮主要反映中枢机制的疲劳程度,它受下丘脑-垂体-性腺

轴的控制^[3-4],长期的大负荷训练会使它降低^[5-6],在训练第8周持续下降到最低点,在赛前通过调整和其他手段使血睾酮回升,但经过一站的比赛,又急剧下降(低于基础值),表明比赛这种高强度的训练会使它产生非常显著性变化,由于在比赛时注意力高度集中,大脑皮层能源物质耗尽,使下丘脑-垂体-性腺轴调节过程不同环节受到抑制使血睾酮下降的结果。

3.4 运用生理生化指标的变化对整个训练期间疲劳期的分析

击剑运动员整个训练阶段出现3个疲劳期。第1个疲劳期是训练第1个小周期结束后,其疲劳的特点是局部肌肉的疲劳,外部指标表现为血红蛋白和血睾酮下降;第2个疲劳期是训练的第2个小周期结束后,其疲劳的特点是肌肉疲劳和中枢神经机制疲劳的叠加,此阶段运动负荷对运动员机体的刺激较为深刻,外部指标的表现是血睾酮大幅度下降,是过度疲劳产生的临界点,要注意营养的干预和运动负荷的及时调整;第3个疲劳期是比赛后,其疲劳特点是中枢疲劳的程度和心理疲劳程度较高。

参考文献:

- [1] 赵传杰.我国击剑运动的发展现状与对策[J].中国体育教练员,2000(2):16-19.
- [2] 杜震城.击剑运动员的赛前的心理训练[J].体育科研,2001(3):19-20.
- [3] 许豪文.运动与雄性激素[J].中国运动医学杂志,1986,15(1):78.
- [4] 陈耀东.持续大负荷训练队青少年摔跤运动员血睾酮的变化[J].中国运动医学杂志,2001,20(4):361.
- [5] 叶展红.在不同运动负荷时血睾酮、皮质醇及其比值的变化[J].现代康复,2000(7):108.
- [6] Jezova D. Testosterone response to exercise during blockade and stimulation of adrenergic receptors in man[J]. Hor Res, 1981(15):141.

[编辑:郑植友]