

·运动人体科学·

## 青年女子柔道运动员不同训练手段负荷强度的监测与评价

侯丽

(广州市体育科学研究所, 广东 广州 510650)

**摘 要:** 通过对青年女子柔道运动员赛前不同训练手段血乳酸及心率的测试, 评价不同训练手段的运动强度, 为教练员科学安排训练提供依据。以广州队青年女子柔道运动员为研究对象, 测试教学比赛课运动员每轮比赛后的血乳酸和心率、测试实战训练课和专项力量训练课的心率, 并与其它学者的有关测试结果进行比较分析。研究结果显示: (1) 青年女子柔道运动员教学比赛后的血乳酸为 $(8.01 \pm 2.11)$  mmol/L; (2) 教学比赛准备活动与第一轮教学比赛的平均心率和最高心率分别是 $(121 \pm 11)$  次/min、 $(146 \pm 13)$  次/min 和 $(160 \pm 7)$  次/min、 $(183 \pm 10)$  次/min。实战的准备活动和实战第一轮的平均心率和最高心率分别是 $(146 \pm 14)$  次/min、 $(168 \pm 11)$  次/min 和 $(158 \pm 9)$  次/min、 $(171 \pm 11)$  次/min; 专项力量训练的平均心率和最高心率为 $(159 \pm 10)$  次/min、 $(171 \pm 10)$  次/min。结果说明, 教学比赛时, 在对手安排和比赛气氛的营造上, 要使之更接近正式比赛; 要适当提高准备活动的负荷强度, 达到准备活动的目的; 应适当安排高强度、高质量的训练课, 以满足正式比赛时对大运动强度的需求; 影响心率的因素较多, 为对运动强度进行准确判断, 最好对血乳酸和心率同时测试。

**关键词:** 运动生理学; 心率; 血乳酸; 柔道运动员

中图分类号: G804.2 文献标识码: A 文章编号: 1006-7116(2009)04-0100-04

### Monitoring and evaluation of young female judo players subjected to different training means and load intensities

HOU Li

(Guangzhou Sports Science Institute, Guangzhou 510650, China)

**Abstract:** By testing the blood lactic acid and heart rate of young female judo players subjected to different training means before a competition, the author evaluated exercise intensities produced by different training means in order to provide a criterion for coaches to arrange training scientifically. Basing her research subject on young judo players in Guangzhou, the author tested their blood lactic acid and heart rate after each competition in a teaching competition class, as well as their heart rate after a real competition training class and a dedicated strength training class, and then performed a comparative analysis on the results together with related test results acquired by other scholars. Research results: 1) their blood lactic acid after a teaching competition is  $(8.01 \pm 2.11)$  mmol/L; 2) their average heart rate and highest heart rate after warm-up before a teaching competition and the first round of teaching competition are respectively  $(121 \pm 11)$  beats/min,  $(146 \pm 13)$  beats/min and  $(160 \pm 7)$  beats/min,  $(183 \pm 10)$  beats/min; their average heart rate and highest heart rate after warm-up before a real competition and the first round of real competition are respectively  $(146 \pm 14)$  beats/min,  $(168 \pm 11)$  beats/min and  $(158 \pm 9)$  beats/min,  $(171 \pm 11)$  beats/min; their average heart rate and highest heart rate after dedicated strength training are respectively  $(159 \pm 10)$  beats/min and  $(171 \pm 10)$  beats/min. The results indicate the followings: when preparing for a teaching competition, the coach should arrange the opponent and establish the competition atmosphere in such a way that the teaching competition should be made as close to the formal competition as possible; the load intensity for warm-up should be appropri-

收稿日期: 2008-10-19

作者简介: 侯丽 (1962-), 女, 副研究员, 研究方向: 运动训练适应。

ately increased in order to achieve the goal of warm-up; high intensity and high quality training classes should be appropriately arranged in order to meet the demand for high intensity movement during a formal competition; there are many heart rate affecting factors, so the blood lactic acid and heart rate had better be tested at the same time in order to accurately determine the exercise intensity.

**Key words:** sports physiology; heart rate; blood lactic acid; judo player

负荷强度是指在单位时间或单个(单组)动作中运动员机体所承受的负荷刺激量<sup>[1]</sup>。运动负荷强度控制问题,是当前运动实践中的突出问题之一。人体对运动的反应主要取决于运动强度,只有客观地确定和掌握运动强度,才能使运动员以最小能量消耗获得最大的训练效果。对训练负荷的安排,20世纪六七十年代突出的是训练量,而现代训练理论认为,大运动强度是专业化训练的特征,它是竞技能力提高的关键。前苏联学者沃罗比耶夫在其《现代训练的某些构想》一书中提出:“定期地模拟比赛所特有的负荷和紧张情况,运动员在全年中才能成功地参加比赛。”<sup>[2]</sup>前西德的马丁认为:“高水平的运动员必须通过高强度的负荷才能提高竞技水平。”<sup>[3]</sup>对高水平运动员来讲,孙海平<sup>[4]</sup>认为:“长期大量的低强度训练容易造成疲劳,阻碍训练向更高层次的发展;平时的训练中缺乏高强度或者连续大强度的训练,神经和肌肉系统也都无法适应比赛时连续的高强度的刺激;经过长期的低强度大负荷训练后,因为肌肉已经适应,再向大强度训练转化时,稍有不慎就会出现伤病。”从生理意义上讲,比赛时神经肌肉、内分泌系统都处于最高度的兴奋状态,在平时训练中,尤其是赛前训练,注重强度内容安排,有利于运动员的身体各组织系统尽快达到最佳兴奋状态以创造好成绩。竞技体育比赛,尤其是格斗对抗性项目的比赛,比的就是运动员承受专项负荷强度的能力,谁的这种能力强,谁在比赛中获胜的可能性就大。血乳酸是衡量人体乳酸能系统能力最常用的指标,从能量代谢方面反映运动强度;心率在运动实践中常用来反映运动强度和生理负荷量,它也是反映体内代谢情况的一个非常灵敏的生理指标<sup>[4]</sup>。本研究通过对青年女子柔道运动员不同训练手段血乳酸及心率的测试,评价不同训练手段的运动强度,为教练员科学安排训练提供依据。为此,我们测试教学比赛课运动员每轮比

赛后的血乳酸和心率,测试实战训练课和专项力量训练课的心率,并把它们与其它学者的有关测试结果进行比较,以评价青年女子柔道运动员不同训练手段的运动强度,使教练员能科学控制训练,在单位时间内动员更多的运动单位及能量储备而达到训练目标。

## 1 研究对象和方法

8名广州市女子柔道队运动员。平均年龄(18.9 ± 1.2)岁;身高(162 ± 5.7) cm;体重(59.2 ± 8.5) kg;训练年限(4.5 ± 0.7)年。

使用芬兰产 Polar 遥测心率表,记录运动员在教学比赛、实战和专项力量训练的全程平均心率和最高心率;教学比赛和实战时准备活动及赛后 5 min 的平均心率和最高心率。使用美国产 YSI1500 血乳酸测试仪,在每轮教学比赛后,采集微量指血测试血乳酸。

数据以实测值、平均值和标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示。

## 2 结果

教学比赛后血乳酸:由于测试人员有限,我们只对参加教学比赛的6名运动员每轮比赛后血乳酸进行了测试。6名运动员每轮比赛后血乳酸总体平均值较低,为(8.01 ± 2.11) mmol/L,每人血乳酸平均值(6.10 ± 1.53~9.53 ± 2.94) mmol/L(见表1)。不同训练方法的遥测心率结果见表2,教学比赛每轮比赛时心率均值(160 ± 9)次/min,最高心率均值(183 ± 10)次/min。教学比赛时准备活动的心率明显低于正式活动的心率;在实战时,把准备活动强度提高后,实战准备活动的心率均值和最高心率均值与实战第一轮的距离减少。专项力量训练的心率均值和最高心率均值分别是(159 ± 10)次/min和(171 ± 10)次/min,实战分别是(160 ± 10)次/min和(171 ± 11)次/min;两者的最高心率都低于教学比赛。

表1 教学比赛后6名运动员血乳酸值

运动员编号	mmol/L					
	第1轮	第2轮	第3轮	第4轮	第5轮	每人平均值
1	6.54	10.92	11.50	12.48	6.20	9.53±2.94
2	6.54	7.80	6.30	6.24	3.60	6.10±1.53
3	7.95	6.87	5.13	10.44	8.10	7.70±1.94
4	9.21	10.77	6.69	6.39	8.90	8.39±1.84
5	10.62	6.54	5.91	7.65		7.68±2.09
6	8.88	8.88	9.21		7.95	8.73±0.54
每轮平均值	8.29±1.60	8.63±1.90	7.46±2.41	8.64±2.73	6.95±2.12	
总平均值	8.01±2.11					

表 2 不同训练手段的心率 次/min

分类	心率	最大心率
每轮教学比赛	160±9	183±10
每轮实战比赛	160±10	171±11
每组专项力量素质训练	159±10	171±10
教学比赛前准备活动	121±11	146±13
教学比赛第 1 轮	160±7	183±10
实战准备活动	146±14	168±11
实战第 1 轮	158±9	171±11
教学比赛后 5 min	111±8	137±9
最后 1 轮比赛时	158±9	178±9
实战后 5 min	126±15	154±18
最后 1 轮比赛时	160±10	172±12

### 3 讨论

#### 3.1 教学比赛的强度

柔道比赛是竞争激烈的直接对抗,运动员承受专项负荷强度的能力是获取比赛成功的关键因素。赛前训练的基本特点是适当降低负荷量,提高负荷强度。负荷强度的安排在比赛前的训练中占有重要位置。监控运动员的赛前训练负荷,评定强度的大小,对能否取得比赛的胜利具有很大意义。运动训练后血乳酸水平反映肌肉工作的负荷强度,乳酸产生越多,糖酵解所占的比例越大。曾志平报道女子柔道比赛后血乳酸为 12.10 mmol/L,还有文献报道台湾女子柔道运动员模拟比赛后每轮血乳酸平均值为(9.95 ± 2.40) mmol/L<sup>[5]</sup>。本次研究的教学比赛,目的是为了提高训练强度,使运动员能适应比赛的一种赛前训练安排,在队内优秀运动员之间展开,每轮打满 4 min,不采用“一本”快速取胜,每轮间歇 4 min,4 名运动员打 5 轮,两名运动员打 4 轮,在 8 名运动员中,有 6 人进行了教学比赛的运动强度监察。6 名运动员每轮比赛后血乳酸总体平均值为(8.01 ± 2.11) mmol/L。与文献报道比较,我们的教学比赛血乳酸水平稍低,即运动强度低,原因可能在于一方面我们的训练水平比较低,其次是教学比赛在对手实力、比赛气氛的营造、心理紧张程度都与实际比赛有一定的距离。研究表明,强度是对神经刺激的程度来体现的,神经刺激强度的大小除了取决于负荷量外,另一个重要因素是伴随着训练或比赛而出现的心理紧张程度,即强度不仅取决于肌肉的工作情况,而且取决于训练或比赛时精神方面所消耗的能量。强度适宜的刺激有利于提高个体心理活动的水平,促进运动任务的完成;当刺激强度超过一定

程度时便具备破坏性。因此,在日常训练过程中,应该有意识地安排大强度的心理负荷训练<sup>[6-7]</sup>。通过测试的结果比较及分析,在赛前训练中还应安排更大强度的训练手段,如让运动员与实力更强的对手进行教学比赛,使运动员对运动负荷、心理负荷产生积极的适应和受到最大限度的刺激,从而提高运动员机体无氧代谢能力,主要是糖酵解供能能力。

6 名运动员每轮比赛时平均心率为(160 ± 9) 次/min,最高心率均值为(183 ± 10) 次/min。比较每人平均心率和最高血乳酸的关系,测试结果表明,6 名运动员中有 4 人最大血乳酸值在平均心率最高的轮次出现,即平均心率高时,血乳酸值也高。而平均心率与最高心率的趋势在同一轮次是一致的。对有的运动员同一运动强度血乳酸和心率表现出不同程度的结果,学者夏俊彪<sup>[8]</sup>在“不同训练方法对青少年散打运动员血乳酸和心率变化的影响”中报道,不同训练方法大强度运动后,青少年散打运动员各组间心率较接近,而各组间血乳酸值存在一定的差异,说明若强度过大,心率并不能准确地反映负荷强度,建议教练员利用心率监测青少年散打运动员大强度运动时要斟酌使用。我们认为血乳酸和心率在反映运动强度的趋势是一致的,个别运动员出现的差异需要进一步跟踪,影响心率的因素较多,要排除其它因素的影响。当然,为对运动强度进行准确判断,最好是血乳酸和心率同时测试。教学比赛的测试结果还表现出最大血乳酸值和最大平均心率主要出现在第 3、4 轮,说明教学比赛过程中的运动强度最大,在教学比赛开始和结束阶段的强度相对较低,这可能也与血乳酸的积累与消除及对手的安排有关。

#### 3.2 准备活动与比赛时的心率比较

教学比赛前准备活动最高心率为(146 ± 13) 次/min,平均心率为(121 ± 11) 次/min,与第一轮比赛时的最高心率(183 ± 10) 次/min 和平均心率(160 ± 7) 次/min 比较差距较大。准备活动不仅能提高机体体温,降低肌肉黏滞性,降低运动过程中机体内部的有关阻力,适应高强度的训练或比赛的要求,也可减少运动性伤病,利于技术水平的发挥;而且,准备活动能提高神经系统的兴奋性,改善其调节功能,使内脏器官的生理惰性得到克服,与即将运动的肌肉相匹配,从而缩短进入工作状态的时间,为运动中发挥最大工作效率做准备<sup>[9]</sup>。如果准备活动做得不好,正式比赛的头 1、2 轮发挥不出水平,很可能会被过早淘汰出局,对最终的比赛结果会产生不利影响。广州队女子柔道教练员对比赛前的准备活动非常重视,根据多年的执教经验,认为赛前准备活动的强度不能太低,但一直缺

乏客观、有效的评价方法。通过我们的测试结果看出,教学比赛前的准备活动心率远低于比赛时,测试结果反馈后,在实战时教练员在准备活动的安排上作出调整,时间延长,强度加大,严格要求,提高准备活动的心率。

### 3.3 实战和专项力量训练心率

柔道是技能主导类格斗对抗性项目。在技术训练过程中,在大负荷强度下建立的技术越稳定,条件反射就越巩固。所以,技术的掌握和改进要在高强度的专项训练中进行,如果以中小强度、慢节奏单一地做一些练习,看似掌握了技术,但因与实际比赛中的高强度脱节,很难达到高水平的运动成绩。运动实践证明:技术训练只有在较大强度下,不断解决存在的技术问题,才能使技术更加符合运动原理,不断提高专项能力<sup>[10]</sup>。白金叶等<sup>[11]</sup>在“柔道运动训练负荷的定量和定性在训练中的探讨”中提出:实际训练时,我们不能只用比赛的负荷强度进行训练。必须假设一个训练负荷强度进行训练,这个假设训练负荷强度既要和比赛负荷强度接近,又要对柔道运动员机能的提高有益。根据两人对抗练习不同内容,要求不同的训练负荷强度,对抗练习的负荷强度要求脉搏达到150~170次/min,训练负荷的定量为40~50 min;训练负荷强度脉搏达到170~180次/min,训练负荷的定量为30~40 min。”广州市队的实战训练课安排:对抗比赛40 min,共6轮,每轮间歇1 min;结果:比赛时平均心率均值为(160±10)次/min,最高心率均值为(171±11)次/min;我们的训练强度安排与文献报道较一致。柔道运动员在比赛日一般都有4局左右的比赛,上述的训练负荷安排在总时间上符合比赛的情况,既能提高运动员适应比赛的技术水平,又不致于打疲劳战,防止运动损伤的发生。只有充沛的体能才能保证技术的发挥,柔道比赛或训练中的对抗练习处处都能体现速度力量和力量耐力。所以加强专项力量训练特别重要<sup>[12]</sup>。我队的专项力量训练的内容安排为:哑铃弯举15~20 kg,6组,每组30次;平推15~20 kg,6组,每组20次;手推5 kg,6组,每组30次;软抛15~20 kg,6组,每组20次;壶铃提拉20~30 kg;抓铅球5 kg,6组,每组20次;拉滑车,6组,每组20次;手腕20 kg,6组,每组20次。专项力量训练与实战的结果无论是平均心率还是最高心率都相似,测试结果说明专项力量训练与实战的总体强度和最大强度相近,实战和专项力量训练的训练负荷安排符合专项要求。

### 3.4 建议

1)广州市女子柔道运动员教学比赛后的血乳酸较低,在教学比赛对手安排和比赛气氛的营造上需做更

多的努力,使之更接近正式比赛。2)准备活动的质量直接影响训练和比赛结果,要适当提高准备活动的负荷强度,对准备活动内容与效果要给予足够重视。3)实战和专项力量训练的训练负荷安排符合专项要求。4)血乳酸和心率在反映运动强度的趋势是一致的。影响心率的因素较多,为对运动强度进行准确判断,最好血乳酸和心率同时测试。5)进一步测试其它训练手段的心率,了解各种训练手段的强度,最好能对更高层次的比赛进行测试,使平时训练安排更有针对性。

### 参考文献:

- [1] 徐本力. 适应、负荷与恢复理论——对早期训练科学化几个理论问题的再认识(之三)[J]. 山东体育学院学报, 2001, 17(4): 4-7.
- [2] 林卫国, 周锦琳, 王红英. 运动训练分期理论的发展现状及展望[J]. 北京体育大学学报, 2004, 27(2): 263-264.
- [3] 孙海平, 木子. 孙海平指导谈训练[J]. 田径, 2005(5): 4-7.
- [4] 张爱军, 牛洁. 心率监控在科学训练中的应用及其影响因素[J]. 南京体育学院学报:自然科学版, 2003, 2(1): 17-19.
- [5] 林文骏, 吴河村, 郑守吉. 台湾运动员训练和模拟比赛的生化分析[J]. 广州体育学院学报, 1998, 18(4): 55-56.
- [6] 林岭, 吴智辛. 血乳酸在柔道专项体能训练中的应用研究[J]. 中国体育教练员, 2004(1): 19-20.
- [7] 李日丙, 朱淑明. 运动负荷的深层次分析与运用[J]. 安徽体育科技, 2003, 24(1): 8-9.
- [8] 夏俊彪. 不同训练方法对青少年散打运动员血乳酸和心率变化的影响[J]. 南京体育学院学报:自然科学版, 2004, 3(4): 19-21.
- [9] 陈日红. 关于准备活动提高运动成绩之我见[J]. 益阳师专学报, 1999, 16(5): 23-25.
- [10] 孔祥宁, 郭可雷, 赵梅. 以强度为中心的训练负荷对提高训练效果的研究[J]. 河北体育学院学报, 2006, 20(2): 55-56.
- [11] 白金叶, 张建国. 柔道运动训练负荷的定量和定性在训练中的探讨[J]. 山西体育科技, 2006, 26(2): 3-4.
- [12] 王正松. 加强柔道运动员专项力量训练有助提高运动成绩[J]. 长春师范学院学报:自然科学版, 2005, 24(1): 151-153.