



新规则后对现代五项优秀运动员跑射联项运动能力的监控

邱俊

摘要: 现代五项新规则制定后, 监控跑射联项训练中运动员血乳酸、心率和射击命中率等指标, 分析相关性有一定意义。心率监控运动员跑射联项结果提示男女运动员之间相同心率, 其命中率和射击时间各不相同, 因此不能用同样的心率作为评价标准。针对新规则建议训练中加强乳酸阈上训练, 有利于运动员改善乳酸的消除能力。

关键词: 现代五项; 跑射联项; 心率; 血乳酸; 射击命中率

中图分类号: G804.5 文献标识码: A 文章编号: 1006-1207(2010)01-0080-03

Monitoring of the Combined Event of Running and Shooting of Elite Modern Pentathletes after the Release of the New Regulations

QIU Jun

(Shanghai Research Institute of Sports Science, Shanghai 200030, China)

Abstract: After the release of the new regulations of modern pentathlon, the author tried to monitor the athletes' indices of blood lactic acid, heart rate, target hit rate, etc., so as to analyze the correlation between the indices. The monitoring of athletes' heart rate in combined event of running and shooting reveals that heart rate, target hit rate and shooting time of the male and female athletes are different. So it is not possible to adopt the same heart rate evaluation standard. According to the new regulations, it is suggested that training above the lactate threshold should be strengthened so as to better athletes' ability of eliminating lactic acid.

Key words: modern pentathlon; combined event of running and shooting; heart rate; blood lactic acid; target hit rate of shooting

现代五项比赛新规则(3 km越野跑和射击合并成1 km × 3跑射联项)于2008年11月22日在国际现代五项联盟年会获得通过, 并决定于2009年1月1日起在所有现代五项国际比赛中施行, 中国现代五项联合会也决定从2009年开始的一系列全国性现代五项比赛中应用新规则。新规则把原先的跑步3 km项目和射击项目组合成: 出发起跑20 m → 射击 → 1 km跑 → 射击 → 1 km跑 → 射击 → 1 km跑的跑射联项, 射击要在1 min10 s内完成, 命中速度越快, 在跑步上占优势超越对手的机会也越大。

新规则制定后, 对现代五项运动员能量供给需求有了根本的变化: 老规则中3 km越野跑对有氧代谢的供能比例要求较高, 无氧代谢供能方式作用较小, 因此和游泳200 m、击剑等项目偏重无氧及混合氧的专项体能训练存在较大的矛盾; 以往运动员选材时注重从青少年游泳项目中选择心肺有氧耐力较好的运动员; 新规则后的两项体能性项目1 km × 3跑射联项和200 m自由泳对运动员无氧供能系统的能量供应要求较高, 原先能量供给需求的矛盾减小, 都需要增加速度和力量, 增加神经募集能力和改善机体的缓冲能力, 提高对酸中毒的应激能力。今后现代五项运动员选材应该偏重于选择快肌纤维和慢肌纤维数量相等及短时间内能保持较高输出功率的运动员。

现代五项新规则后的运动能力的监控过程中, 不仅要做好训练课负荷的监控, 帮助教练员掌握训练负荷对运动员造成的应激反应, 进行个性分析和纵向比较。还要在以往研究的基础上, 加强速度耐力训练时血乳酸的测试, 跑射联项训练时监控运动员的实时心率, 从而确定个人最佳的跑速连接射击。

1 对象和方法

1.1 研究对象

上海现代五项运动员, 男8名, 女4名。训练水平健将级3名, 一级运动员5名。

1.2 研究方法

心率监控跑射联项训练: 跑射联项模拟比赛时实时心率采集, 采集运动员每组射击时的最大心率、射击用时, 分析心率采集数据, SUNNTO团队心率表(芬兰)实时跟踪对象。取两次模拟比赛的平均值。

血乳酸测试: 5 × 1 km间歇跑测试, 规定相应的1 km完成时间: 男子前4组每公里要求在3 min30 s内完成, 女子每公里要求在4 min内完成, 第五组为全速冲刺。即刻采血(间歇时间1min)再进行下一段1km跑。心率表(SUNNTO)

收稿日期: 2009-12-24

基金项目: 上海市体育局科研攻关与科技服务(06JT007)

作者简介: 邱俊, 女, 副研究员, 博士. 主要研究方向: 运动员机能监控。

作者单位: 上海体育科学研究所, 上海 200030



记录每组 1 km 结束心率。

1.3 统计学分析

数据统计采用 SPSS17.0 统计分析软件, 数据结果以平均值±标准差表示。

2 结果与分析

2.1 跑射联项训练时心率和命中率测试和个案分析

从图1分析男女运动员在起跑20 m后每组射击时的射击时间、心率和不中发数。其中, 第一组射击男子最高心率均值131 b/min, 女子最高心率均值137 b/min, 男子射击时间为52 s, 女子射击时间为56 s, 运动员起跑心率过快要影响到射击的命中率。研究认为射击比赛时高于基础心率20~30 b/min较为适宜^[1]。现代五项比赛第一组射击因为前有起跑20 m的运动过程存在, 加之比赛时交感神经的紧张性会加速心跳, 因而心率保持和静止状态射击时水平可能性不大; 有研究认为有氧运动强度近似心率在125~145 b/min之间, 综合知觉能力发展最佳^[2]。根据本研究推论, 现代五项运动员起跑后第一组射击时心率控制在125 b/min左右有益射击时的稳定性。

第二组射击为1 km跑后, 男女运动员最大心率均值在170 b/min左右, 女运动员命中率明显提高, 因而射击时间明显减少, 为3组射击中用时最短的一组, 而男运动员射击时间均值为58 s, 是3组射击中用时最长的, 说明男女运动员之间相同心率, 命中率和射击时间是不同的, 不能用同样的心率评价标准。

第三组射击为第二组1 km跑后的射击, 男运动员最大心率均值173 b/min左右, 女运动员最大心率均值179 b/min左右。男运动员的射击时间、命中率和第二组大致相同, 而女运动员命中率明显降低, 射击时间较第二组延长。可能因为随着运动强度继续的增加, 大脑皮层兴奋强度也会进一步提高, 神经细胞兴奋的强度进一步增强, 但是会导致大脑皮层所处的适宜的唤醒水平遭到破坏, 神经细胞的兴奋和抑制交互作用的协调性下降, 表现为大脑皮层的神经细胞的均衡性、灵活性、感受性能力降低。因而在人的心理活动上表现为对外界运动物体和自身动作的时空知觉不准确、反应不灵活, 其运动知觉成绩出现下降趋势^[3], 女性较男性反应更为明显。

运动员心血管机能水平的调节, 特别是心率的调节能力, 贯穿于运动中射击项目的各个环节。现代五项从运动员进入靶场开始, 到装上子弹进入射击过程, 心率都在随动作不同而不断波动。正是由于现代五项新规则运动中射击项目的特殊性, 心率

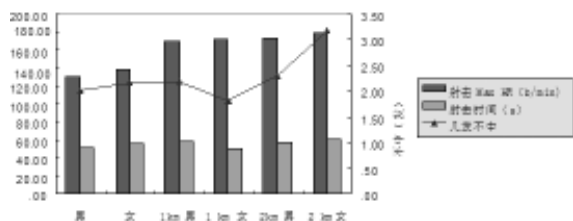


图1 上海现代五项运动员3×1km跑射心率和时间
Figure 1 Heart Rate and Time of Shanghai Modern Pentathletes in 3×1km Running and Shooting

的监控和评价才对运动员射击技术的发挥和射击成绩的提高产生重要的影响。但个体适应外部环境的能力差异不仅体现在个性、气质和认知模式上, 也存在生理基础的差异^[4]。因此, 在评价3×1 km跑射联项时还要根据个体差异进行不同的跑步速度的转换调整措施。

现代五项老规则中, 射击是优秀男运动员曹**5个项目中最薄弱的, 因而在新规则比赛中如何尽快适应新规则, 掌握其射击时的最佳心率, 利用体能好的优势控制各段跑速和心率, 促进其运动射击命中率提高和射击时间缩短是重要的问题。本研究取3次曹**3×1 km跑射训练时的心率取平均值(图2)可见曹**的第二组射击最大心率在167 b/min, 命中率最低和射击时间最长, 而第三组射击心率在178 b/min时命中率反而高, 射击时间在3组中最短。

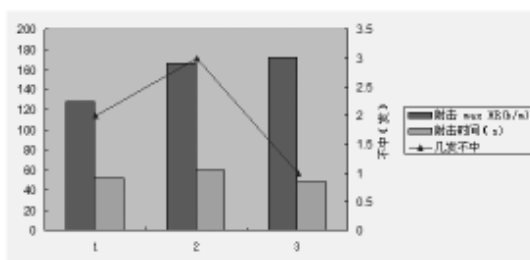


图2 现代五项优秀男运动员曹**3×1km跑射心率和时间
Figure 2 Heart Rate and Time of a Shanghai Modern Pentathlete in 3×1km Running and Shooting

朱学雷研究30名男子运动员^[5], 通过测试大负荷运动状态下(最高心率达180 b/min)运动员的闪烁频率和手稳定控制能力值, 提示在运动后即刻提高,

从而推论大负荷运动状态下, 心理机能水平可能会出现延迟下降的现象。根据Lind Stey的理论, 可能是由于从感觉器官和内脏组织的感觉冲动, 通过传入神经纤维的旁支(主支是传入大脑的)进入网状结构, 在下丘脑被聚合与扩散, 起着兴奋间脑觉醒中枢的作用, 并起了“激活”大脑皮层的作用^[6]。这时人的认知过程会得到改善, 灵敏性会得到提高。曹**的跑射心率第二段是否控制在170 b/min以上而灵敏性更高有待多次监控评价, 且本研究中(图1)女子运动员心率达到180 b/min时, 射击时间延长和命中率降低, 因此, 这一理论是否存在男女性别差异有待进一步探讨。

和冬季两项项目类似, 1 km×3跑射联项带来的难度是: 运动员第二组和第三组射击是在全速跑1 km后进行的, 射击时心脏的高频率跳动及1 km跑后高血乳酸的堆积使身体产生很强的抖动, 从而破坏了身体和枪支的稳定性, 同时, 在跑步和射击不断交替进行下, 身体机能无不受植物性神经系统的影响, 细微的感觉能力和协调能力及稳定能力都会受到不利影响或破坏^[7]。现代五项运动员在高强度运动后, 受交感神经控制的兴奋状态逐渐减弱, 但在较短时间内也不可能达到射击项目运动员所要求的“安静”状态。所以, 如何寻找不同水平运动员在每段1 km跑最合理的跑速和运动射击时有利的心率, 从而最大限度的减少乳酸堆积和高心率导致身体稳定性的破坏是当前亟待需要解决的问题。

本研究跟踪评价现代五项运动员1 km×3跑射时心率, 进行综合和个体分析, 根据运动员的个体差异来确定运动中



跑速转换调整的时机, 转换过早会影响跑速, 过晚则会使射击准备不充分, 影响精度。通过及时的监控和反馈建议, 以期帮助教练和运动员在训练中缩短射击时间、提高射击命中率。

2.2 速度耐力训练时的血乳酸监控

测试现代五项跑射联项冠军赛后男女运动员即刻Bla均值在 14 mmol/L 左右, 说明新规则的 1 km × 3 跑射联项与有氧和无氧代谢混合供能相关, 每组 1 km 后如果机体不能耐受高浓度乳酸, 势必影响射击成绩, 而且后两组 1 km 跑步成绩也要下降, 因此运动员在有氧耐力的基础上要具备良好的速度耐力水平。速度耐力决定于运动员有良好的无氧代谢能力, 有氧一无氧代谢混合能力。

本研究测试现代五项运动员乳酸阈上训练 (图 3): 以 80%~85% 强度间歇跑 1 km 时, 第一、二组 1 km Bla 为 6 mmol/L 左右, 而至 3、4 组时乳酸水平稍有增高, 但不明显, 第五组 1 km 全速跑时 Bla 为 12 mmol/L, 接近正式比赛结束时水平。心率前三组变化不明显, 至第四组后明显上升。乳酸阈上训练是有氧无氧混合训练, 有利于运动员改善乳酸的消除能力, 是有氧训练过渡到无氧训练的中间关键环节。

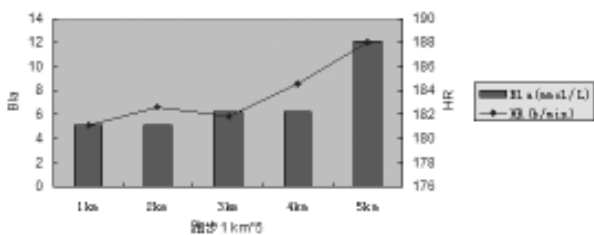


图 3 现代五项运动员 5 × 1 km 血乳酸测试

Figure 3 Blood Lactic Acid Test after 5 × 1 km of Modern Pentathletes

一定比例的有氧训练不仅有助于肌细胞更有效地参与氧化肌糖元及脂肪供能的过程, 积极地消除无氧过程中产生和积累的乳酸, 而且可有效地提高肌肉中糖元的储藏量。糖元储量的提高可直接地扩大糖酵解的能力, 使无氧能力提高。提高速度耐力即糖酵解供能能力的关键是增强机体产生乳酸、耐受乳酸和消除乳酸的能力, 强烈运动后即刻体内乳酸浓度的高低是机体糖酵解系统供能的标志。这种能力主要受体内糖原的含量、糖酵解酶的活性、训练水平的高低、机体耐受乳酸的能力以及人体对酸性产物缓冲能力大小等因素的影响^[8]。提高机体长时间速度耐力的方法是进行大强度的耐乳酸间歇训练和乳酸阈上间歇训练。耐乳酸间歇训练最高血乳酸在 6~12 mmol/L 范围内, 可以采用 400 m 重复跑射以便在专项比赛时神经和肌肉能维持血乳酸水平的较长时间刺激; 乳酸阈上间歇训练是为了提高运动在比赛时的变速能力, 训练强度在血乳酸 3.5~6 mmol/L 水平上, 可采用 800 m、1 km 现代五项运动员训练时可以针对运动员不同体能特点选择训练方式来提高运动员的竞赛水平。根据本研究结果, 对训练和比赛期间运动员的速度和节奏调节的建议: (1) 当运动员冲出起点, 要控制自己的速度、节奏和呼吸的频率来缓解紧张感; (2) 在赛前根据运动员的个体差异, 确定运动员最佳的心率和命中率, 把整个比赛的 3 × 1 km 距离划分成段落, 确定分

段速度和节奏掌握, 开始冲刺的时间和冲刺的速度; (3) 教练员要控制运动员的速度和节奏不受外界干扰, 使运动员学会将这种调控能力转化为运动比赛中功效行为的能力; 促进这种调控能力的巩固和提高。

经过短短数月针对新规则变化的科学训练和监控, 上海现代五项运动员在十一届全运会上男子接力赛时 3 名运动员跑射联项的每组射击完成时间不仅较刚

刚适应新规则时大幅缩短 (表 1), 且远远领先于其余省市选手之上。

表 1 第十一届全运会上海现代五项男子接力选手跑射联项射击时间

Table 1 Shooting Time of Shanghai Pentathlon Male Relay Athletes in the Combined Event of Running and Shooting

运动员	第一组射击时间 /s	第二组射击时间 /s
许 **	21	21
钱 **	29	29
曹 **	22	20

3 结论

3.1 影响现代五项中跑射联项运动射击成绩的因素很多, 如射击技术水平、心血管机能水平、神经机能水平、心理素质等运动员的主观因素。

3.2 测试训练中运动员血乳酸和心率等指标, 并通过数据分析, 掌握不同训练方法前后运动员乳酸的生成和消除变化, 为教练员评价训练强度, 达到最理想的射击状态提供科学的理论依据。

参考文献:

- [1] 郭蓓. 我国优秀射箭运动员备战重大比赛若干训练理论与方法问题研究[D]. 上海体育学院博士学位论文, 2006: 129.
- [2] 关涛. 不同运动强度下大学生运动知觉能力变化特点的研究[D]. 东北师范大学硕士学位论文, 2006: 18.
- [3] 李京诚, 李国英. 排球教学中提高运动知觉的练习方法[J]. 北京体育师范学院学报, 1994, 71-74.
- [4] 刘丰彬, 姚鸿恩, 段立公等. 国家优秀女子冬季两项运动员射击训练中相关生理指标变化[J]. 2008, 23(3): 26-30.
- [5] 朱学雷. 大负荷运动状态下男运动员部分生理、心理指标测试分析[J]. 上海体育学院学报, 2005, 29(2): 48-51.
- [6] 谭汉桥. 定量负荷运动对反应时和记忆广度影响的实验研究[J]. 体育科学, 1990, (3): 68-73.
- [7] 王文刚. 冬季两项运动射击技术训练[J]. 冰雪运动, 2008, 30(1): 45-47.
- [8] 美·F·霍尔威尔, 朱志豪译. 对 800m 跑项目的分析和 800m 跑的训练[J]. 国外科技教育. 1997. 4.

(责任编辑: 何聪)