

赛前模拟高原训练对速滑运动员 承受负荷水平影响的研究

朱成东

(吉林省体育运动学校, 吉林省 长春市 130021)

摘要: 为提高运动员竞技能力和比赛成绩, 吉林省运动员采用高住低训(Hi-Lo)的训练模式, 进行尝试性模拟高原训练。在训练过程中, 观察两名吉林省速度滑冰女子全能运动员 4 周高住低训(Hi-Lo)的训练状况(运动员每天居住在低压氧舱内 10h, 氧气含量保持在 15.3% 相当于 2500m 高度), 日常训练在平原的速滑训练馆中进行。通过日常训练状况及生理生化指标(血红蛋白含量)的变化状况评价运动员承受负荷水平。结果表明: 人工环境模拟下的高住低训(Hi-Lo), 可以一定程度的提高运动员的血红蛋白含量, 并有效地提高运动员的无氧能力, 对有氧能力影响较小。

关键词: 模拟高原环境; 高住低训; 承受负荷水平

中图分类号: 862.1

文献标识码: A

文章编号: 1672-1365(2014)01-0040-04

Research on the Effects of Simulated Hi-Lo Training on Speed Skaters

Zhu Chengdong

(Jilin sport university, Changchun 130021, China)

Abstract: To improve athletes' ability and the results of the competition, high living, low training (Hi-Lo) training mode was used. In the process of training, the observation of two women speed skaters in Jilin province all-around athlete 4 weeks low oxygen training status (Hi-Lo) (athletes live in a low pressure oxygen house 10 h, oxygen content is held at 15.3%, equivalent to 2500 m high), daily training in the plain of speed skating training venue. Through the daily training status and physiological and biochemical index (hemoglobin content) change status of the evaluation of the load level athletes. Results show that under the artificial environment simulation of high low training (Hi-Lo), can, to some extent improve the athletes' hemoglobin content and effectively improve the athletes' anaerobic ability, small influence on aerobic capacity.

Key words: altitude training; Hi-Lo; load level

1 前言

高住低训(Living high, training low, 简称 Hi-Lo 训练法)或模拟高住低训是一种新的高原训练的方法, 就是训练在海拔较高的地方, 居住在海拔较低的地方^[1-2], 这样可以避免高原地区训练强度降低的情况, 同时在低压缺氧环境下休息以便机体发生缺氧服习现象, 可以有效地克服传统高原训练的一些弊端。本研究为帮助吉林省速滑运动员备战比赛取得优异成绩, 协助运动队进行尝试性研究, 在低压

氧舱内居住, 在普通训练馆训练的高住低训。这将有助于高效的提高运动员赛前运动能力, 并为吉林省之后的运动员模拟高原的赛前训练提供科学的参考依据。

1 对象和方法

1.1 研究对象

吉林省冬季运动管理中心女子全能组速度滑冰运动员, 队中 2 名国家健将级运动员。

表 1 运动员基本信息

姓名	性别	年龄	身高	训练年限	体重
吉×	女	26.00	173	16.5	62.9
常×	女	20.83	165	8.0	55.2
平均值($\bar{X} \pm SD$)		23.415 $\pm$ 2.585	169 $\pm$ 4	12.25 $\pm$ 3.75	59.05 $\pm$ 3.85

* 收稿日期: 2013-12-12

作者简介: 朱成东(1986-), 男, 吉林长春人, 硕士研究生, 研究方向: 运动人体科学。

1.2 实验方案

观察时间选取2013年11月8日-12月8日,在吉林体育学院竞技运动研究中心低压氧舱进行30d的高住低训。2名受试运动员每晚9点准时进舱,次日7点出舱。低压氧舱内相当于2500m(氧含量为15.3%)的低氧10h居住。在吉林省冬季运动管理中心进行常压常氧的日常训练。

1.3 主要仪器及试剂

美国S610i遥测心率表(美国)、CMS50D血氧饱和度分析仪(康泰)、JS-4620水银血压计(金贝得)、日本光电MEK-7222K血球五分类生化分析仪(日本)。

1.4 统计学处理

实验数据均采用SPSS11.5进行统计处理,结果以均数 $\pm$ 标准差($\bar{X} \pm SD$)表示。

2 结果与分析

11月5日的指标为运动员进入低压氧舱之前的HGB情况,高住低训时间为11月8日-12月8日,期间每周对运动员进行一次血液检查,但由于训练等因素影响,检测时间略有出入。11月14日

HGB含量与平原期血红蛋白相比,血红蛋白有所升高,但在训练后期由训练强度提高,极大的训练负荷使得运动员在11月26日与12月1日的测试中出现机能下降的现象,通过系统的调整训练指标得以恢复。

表2 训练期间HGB变化情况

时间	HGB
11月5日	11.4 $\pm$ 0.5
11月14日	12.0 $\pm$ 0.3
11月17日	12.8 $\pm$ 0.3
11月26日	11.3 $\pm$ 0.2
12月1日	11.5 $\pm$ 0.5
12月6日	12.5 $\pm$ 0.5

在11月14日-12月6日间,运动员共进行了17节训练课,包括每日的上午与下午。由于处于赛前训练,训练主要为提高运动员的无氧能力,以提高速滑运动员糖酵解能力及高乳酸堆积下的耐乳酸能力,针对速滑运动员后期降速的比赛状况进行强化训练。而提高这种能力的训练评价手段,主要采用训练结束后血乳酸指标来进行监控(见图1、2)。

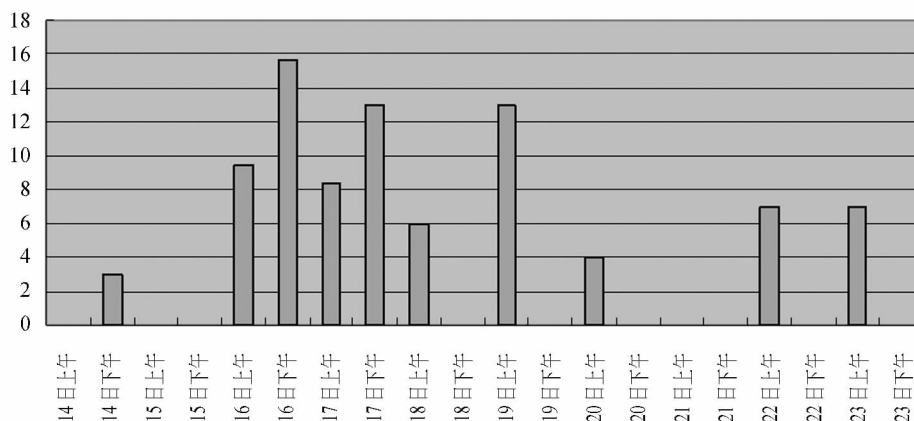


图1 11月14日-23日训练血乳酸情况(1)(mmol/L)

2.1 高住低训对生理生化指标的影响

国内外对高原训练HGB(血红蛋白)变化的报道较多,研究结果大体相同。表现为上高原第一周后,HGB都有所升高,但升高的幅度各研究报道有所不同;高原训练第二周时HGB水平接近平原时的水平;3-4周时HGB水平接近或低于平原时的水平;高原训练结束返回平原后,与训练前相比水平提高^[3]。这与本次试验结果基本相符,11月5日的指标为运动员进入低压氧舱之前的状态,11月17日为进入第二周进行的测试,测试结果显示进入第一个高峰期,增长12.3%。这表明运动员由于低氧暴露,身体产生正向应激,在缺氧的环境中,机体被迫

增加红细胞数量,以提高携氧能力,再加上初次进入低氧环境居住,教练员采用较低强度的训练,以有氧训练为主,适当配合一定的乳酸阈强度训练,这样可以有效的防止运动员由于居住环境的变换产生的不适应,加快运动员运动能力的积累^[4]。如图1所示,11月16日上午和下午的训练课各进行了一次高乳酸的训练,其中16日下午进行的训练血乳酸达到最高值15.4mmol/L,有研究表明,高强度的乳酸训练会导致血红细胞的破坏,使得运动员体内的血红蛋白含量下降^[5],所以,16日测得HGB的并非最高值。这也是训练计划与指标检测计划不同步导致的遗漏。

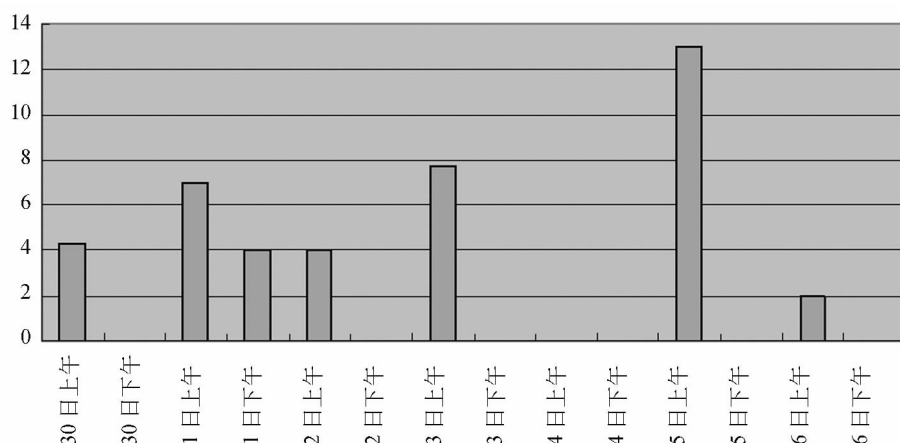


图2 11月30日-12月6日训练血乳酸情况(1) (mmol/L)

在之后的第2-3周的训练中由于连续的高乳酸训练,使得HGB直线下降,达11.7%。第4周以休息为主,配合乳酸为6-8mmol/L的中等强度的训练,使得血红蛋白第二次升高。最后在第4周结束前,再次进行1次乳酸达13.3mmol/L的高乳酸训练,深度挖掘运动员的运动潜能。这一次的乳酸训练没有超过16日的数值,由于运动员在低氧环境下,恢复速度减慢,训练中保留上一次刺激的积累,导致乳酸没有超过第一组强度课。之后运动员将出舱,转地参加第四站冠军赛。

2.2 高住低训对运动能力的影响

如图1-2,11月14日-11月23日,共计10节训练课,以强度训练后1分钟乳酸作为评价标准,其中血乳酸6mmol/L以下的课3节、6-10mmol/L的课4节、10-12mmol/L的课0节、12mmol/L以上的课3节。11月30日-12月6日1周时间内,共完成7节训练课,其中6mmol/L以下的课4节、6-10mmol/L的课2节、10-12mmol/L的课0节、12mmol/L以上的课1节。

2.2.1 高住低训对有氧能力的影响

评价运动员有氧能力的方法一般采用最大摄氧量测试和无氧阈、有氧阈测试^[6,8-9]。但是由于测试过程比较繁琐,测试会消耗运动员大量的体力,在赛前通常不采用。所以经常将相同课型的运动成绩进行对比,相同强度下,血乳酸降低,则表明运动员无氧阈曲线右移,有氧能力提高,反之则降低。

(1)在试验第四周的12月3日进行的25圈*2p的训练,平均速度 $37.22 \pm 0.79''$,最后5圈速度达到 $32.53 \pm 0.80''$,乳酸达到7.7mmol/L。在试验前与这次训练强度训练量相似的训练,如10月6日时进行的20圈*2p的训练中,平均速度在 $37.48 \pm 0.87''$,最后2圈速度达到 $32.09 \pm 0.79''$,

最终乳酸达到5.6mmol/L。

这说明在 $37.47 \pm 0.81''$ 速度的圈数增加7圈、 $32.25 \pm 0.81''$ 速度的圈数增加3圈的情况下,乳酸增加2.1mmol/L,属于正常范围。

(2)11月30日,进行的10圈*4p,单圈速度 $37.83 \pm 0.85''$,乳酸4.8。在试验前与这次训练强度训练量相似的训练,如10月19日进行的8圈*4p的训练中,单圈速度 $37.52 \pm 0.81''$,乳酸3.7mmol/L。相当于8圈5组的训练中,乳酸增长1.1mmol/L,在正常范围内。

以上表明,在有氧能力方面,运动员仍然保持着较快的乳酸弥散能力,但提高效果不明显。

2.2.2 高住低训对无氧能力的影响

世界上通常采用10秒wingate和60秒wingate无氧功测试来进行无氧能力的评定^[7,10]。但是在赛前并不采用这种测试方法。同样采用相同课型下的运动成绩比较。

赛前吉X共进行血乳酸12mmol/L的课3节,16日进行的30''快30''休息的15组定点功率车训练,乳酸达到15.7mmol/L、17日进行的800m*7p,乳酸12.7mmol/L、19日5000m、3000m、1600m、1200m、800m、400m*1p,乳酸13.0mmol/L,在16日进行的功率车训练中,采用了低压氧舱的环境,历史性的突破了15mmol的乳酸,说明吉X在糖酵解供能的运动中,产生乳酸的能力得到加强。

吉X进行12mmol/L以上的乳酸课1节,5日上午的1600m*10p,平均速度 $30.04 \pm 0.71''$,乳酸出现在第5组结束后,之后5组吉X由于体力问题只进行了1组。也就是说吉X当时的体力可以在30''的速度下完成4圈6组的训练负荷。在第三站前,11月7日进行的32''平均速度5圈6组的训

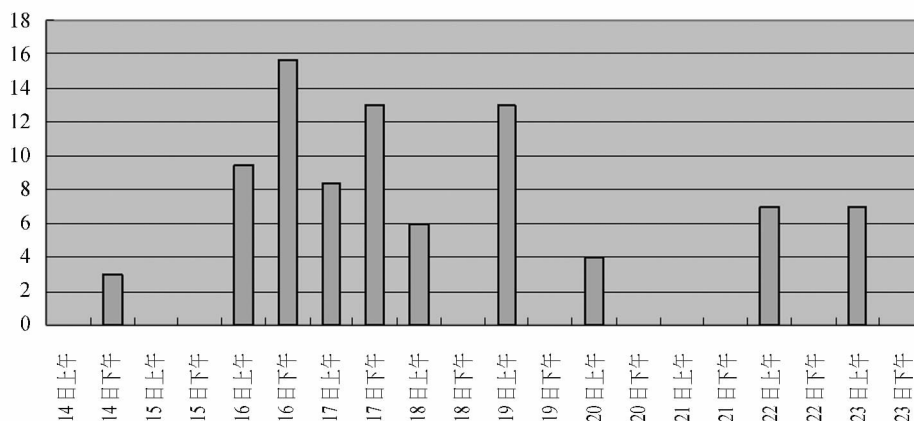


图3 训练期间 HGB 变化情况

练负荷基本相当,当时乳酸 13.2 mmol/L。这表明,吉 X 仍然保持着一定水平的耐乳酸和弥散乳酸的能力。

从训练结果和乳酸成绩来看,高住低训的训练方法有效的提高了运动员训练时的刺激深度与强度。通过系统的训练课程安排,有效的提高了运动员的无氧运动能力。

3 结论

1. 在人工环境模拟下的高住低训,可以一定程度的提高运动员的血红蛋白含量。配合训练强度,可以有效的提高训练效率以及在高原训练后恢复期血红蛋白的升高。

2. 模拟高住低训可以有效地提高运动员的无氧能力,但对有氧能力影响较小。由于赛前训练多为无氧训练为主的强化训练,有氧训练较少,多为恢复性训练。以增强有氧能力的耐力跑并不加入其中,所以以这种强化无氧能力的训练,配合低氧居住,有效的提高运动员的无氧能力。

3. 综上所述,模拟高原训练可以提高运动员的载氧能力以及无氧运动能力。对于不能参加高原训练的运动员来讲,是一种非常好的训练手段。对于速度滑冰运动员来讲,高原的冰场较少,且比赛多在平原地区,高原训练只能增加他们的体能储备,由于不能上冰训练,专项能力提升较小。所以,这种低压氧舱

的高住低训模式将是速滑运动员未来训练的方向。

参考文献:

- [1] 翁庆章, 钟伯光. 高原训练的理论和实践 [M]. 北京: 人民体育出版社, 2002: 173.
- [2] 胡杨, 黄亚茹. 耐力训练的新方法 - (HiLo) 高住低训法 [J]. 体育科学, 2001, 21(2): 67-70.
- [3] 冯连世. 高原训练及其研究现状(待续) [J]. 体育科学, 1999, 19(5): 68-70.
- [4] 吕东旭, 张明伟. 运用血乳酸浓度对吉林省优秀男子短道速滑运动员训练强度的研究 [J]. 体育科学, 2004, 24(8): 39-40.
- [5] 高欢, 高炳宏. 低氧预适应结合高原训练对游泳运动员身体机能的影响 [J]. 中国体育科技, 2009, 36(6): 62-65.
- [6] 夏培玲, 王璟. 基于知识图谱的国外高原训练研究前沿与热点分析 [J]. 体育科学, 2011, 31(4): 75-80.
- [7] 赵秋爽, 陈钢. 女子优秀运动员高原训练期部分生化指标监测 - 以我国铁人三项项目为例 [J]. 体育科学研究, 2011, 15(2): 59-64.
- [8] 王钢, 夏春晓. 高住低训法对耐力性项目优秀运动员血象指标的影响——耐力项目利用低氧房模拟高原训练的攻关研究 [J]. 冰雪运动, 2007, 29(4): 1-5.
- [9] 叶鸣, 雷志平. 间歇性低氧训在运动训练中应用的研究进展 [J]. 中国运动医学杂志, 2002, 21(5): 495-498.
- [10] 张海忠, 林建棣. 模拟高原训练及研究进展 [J]. 解放军体育学院学报, 2002, 21(2): 55-58.