



5 结论

5.1 游泳运动员赛前通过适宜的高原训练可有效提高专项竞技能力和运动成绩。赛前高原训练的关键在于负荷量度的把握和复合节奏的安排。

5.2 上高原前三周准备训练的主要目的是通过较大的水上负荷提高有氧耐力,为高原训练做好体能准备。负荷节奏呈现

先波浪式上升后波浪式下降的特点。

5.3 高原期间的主要训练目的是在保持运动员的有氧能力基础上,提高运动员耐受乳酸和乳酸峰值的能力。加强义务监督,科学客观的评定运动员的训练情况。

5.4 下高原后的主要训练目的是通过整合前阶段训练所获得的有效效应,为运动员参加比赛创造有利条件。

关于高原训练中若干问题的思考

胡扬 (北京体育大学科研中心教授)

作者简介: 1999年3月获得日本筑波大学博士学位。现任北京体育大学教授。主要研究方向为运动分子生物学,低氧训练生理、生化学。

关键词: 高原训练; 问题; 思考

On Some Issues Relating to Altitude Training

HU Yang (Beijing University of Sport, Beijing, China)

1 高原训练的有效性

通过对肯尼亚(海拔2 000 m)、墨西哥(海拔2 300 m)、埃塞俄比亚(海拔2 500 m)等地进行高原训练运动员的调查,不难发现高原训练对运动能力的提高作用是不可否认的。例如,在1992年巴塞罗那奥运会上,共有20名赖在肯尼亚(12人)、墨西哥(4人)、埃塞俄比亚(4人)等国家的运动员在田径比赛中进入前8名;而在1996年亚特兰大奥运会上,又有肯尼亚(17人)、墨西哥(4人)、埃塞俄比亚(4人)等国家的运动员公25人在田径比赛中进入前8名。并且,这些国家的运动员在上述两次奥运会上共获得400 m跑、800 m跑、3 000 m障碍跑、马拉松跑等项目中的8枚奖牌;到2000年悉尼奥运会埃塞俄比亚运动员在包含1 500 m跑、5 000 m跑、10 000 m跑等比赛项目中获得8枚奖牌,肯尼亚获得7枚奖牌的好成绩,其中包括6枚金牌(埃塞俄比亚4枚,肯尼亚2枚)。在此届奥运会上,日本女运动员高桥尚子也是通过在美国科罗拉多高原训练基地(海拔2 300 m~2 600 m)进行2个月的训练获得马拉松跑冠军的。2004年雅典奥运会,中国运动员邢慧娜通过在青海多巴进行高原训练取得女子10 000 m跑金牌。由此可见,在现代体育比赛中,高原训练已经成为一种重要的方式,许多运动员都是通过高原训练在世界大赛中取得了显著的成绩。

2 高原训练的多样性

高原训练的实质就是利用高原缺氧(而不是低氧)环境加强运动员某些方面的胜利机能,为运动能力的提高奠定生物学基础。因此,从理论上说只要是在低氧环境下训练均可达到高原训练的效果。

实际上,利用自然或人工低氧环境进行训练,提高运动员体能的方法均可称为低氧训练。从广义上看,低氧训练应包括高原训练(high altitude training)、高住高训(living high-training high HiHi)、高住低训(living high-training low,

HiLo)、高住高练低训(living high-exercise high-training low, HiHiLo)、低住高练(living low-exercise high,LoHi)间歇性低氧训练(intermittent hypoxic training,IHT)等多种方式。由于高原训练有着雄厚的研究和应用基础,而且其他的低氧训练方法又是从高原训练发展而来的,因此可以将低氧训练的概念定义为:利用人工低氧进行训练,提高运动员体能的方法,范畴仅限于HiHi、HiLo、HiHiLo、LoHi和IHL。

2.1 高住低训

HiLo由美国学者Levine与1991年提出,英文是living high-training low的缩写。直译过来就是高住低训。原意是让运动员居住在高原(高住),训练在平原或较低高度的地方低训)。让运动员“高住”的目的是通过低氧暴露提高机体运输和利用氧气的能力,“低住”的目的是为了解决运动员在高原训练中运动量和强度无法保证,骨骼肌工作能力下降等问题。由于科学技术的进步,现在已经可以用分子筛/膜制作人工常压低氧环境来替代高原环境,运动员居住的是人工低氧环境,训练在平原。目前,世界上有很多运动员用HiLo来提高比赛成绩。如美国著名中长跑运动员,世界1 500 m、3 000 m、5 000 m跑记录创造者Suzy favor Hamiltom;美国优秀男子长跑运动员For Salazar;世界纪录创造者,美国著名男子游泳运动员Ed Moses;世界著名铁人三项运动员Michellie Jones。

2.2 低住高训

LoHi是让运动员在相当于2 500 m左右高度的低氧环境中运动数小时,训练、居住在常氧环境,如此连续进行数周。在LoHi实施过程中,运动员既要接受低氧环境下空气中低氧含量低引起的绝对缺氧刺激,又要接受运动负荷时引起的相对缺氧刺激,这种双重的缺氧刺激会导致机体产生强烈的缺氧应激反应,有利于运动能力的提高。而且LoHi还能避免低氧环境不利于运动后疲劳恢复的特点。



2.3 高住高练低训

HiLo的不足之处在于缺乏低氧运动对心肺功能的强烈刺激。因此,HiLo结合LoHi训练效果更好。HiHiLo就是在上述认识的基础上提出的一种新的,对运动能力的提高效果更显著的低氧训练方法。其做法是让运动员居住在人工低氧环境,以常氧下的常规训练为主,低氧训练为辅助。

HiHiLo既可以通过低氧暴露改善运动员的氧气运输和利用能力,又可以保证正常的运动强度进行训练,而且还能通过低氧环境下的运动提高运动员的心肺功能,因此是一种较为全面地提高运动员体能的方法。

2.4 间隙性低氧训练

IHT是在实施过程中将缺氧负荷的总量划分为若干个独立的组别,每组包括若干次,在每两次低氧刺激的间歇时间内恢复正常大气压下的自由呼吸,使低氧负荷训练表现出脉冲式和间歇性的特点,因而被称为间隙性低氧训练。

IHT的一般使用方法为,给与受试者10%~20%的低氧刺激5 min,然后正常呼吸(大气)5 min;接着再给予5 min低氧刺激,如此循环(循环次数可根据训练目的和运动员个体情况而定)。每天进行1~2次,持续15~20天。

3 客观地认识高原训练

研究表明,高原训练可以提高运动能力,但其成功率是有限的。我们不能盲目的认同高原训练,以为只要进行高原训练就可以提高运动能力。其实,高原训练既有对运动能力提高有利的一面,又有不利的影 响。至于高原训练的最终效果则有赖于上述这两方面反应间的平衡。当有利反应大于不利影响时,高原训练可以提高回平原后的运动能力。反之,运动能力不能提高,甚至下降。此外,除了缺氧对人体产生的各种影响之间的平衡以外,高原训练的高度,内容,经验,高原滞留在其间,营养补充,水分摄取,医学监控,耐缺氧间隔期间等各种因素也会影响高原

训练的成效。因此,高原训练实际是一个十分复杂的人体工程。我们一定要对高原训练有一个客观的认识,不能盲目的跟从别人,更不能因为一、两次不成功的经验就否认高原训练。应该多多实践,找出其中的奥妙与规律。

4 高原训练中需要解决的问题

4.1 正确认识高原训练

有教练员将高原训练当成尚方宝剑,认为只要去高原训练就可以提高运动成绩。通过前面的论述,我们可以清楚地认识到高原训练也只能从增加机体运输和利用氧气能力、骨骼肌代谢能力及心肺功能等几个方面为运动能力的提高打下生物学基础。而运动能力,特别是比赛能力远远不是这几个因素所决定的,包括技术、战术、甚至心理等多方面的决定因素。因此,教练员们一定要摆正高原训练在正常训练中的位置,认识到高原训练作为一种训练的辅助手段应用于日常训练当中。

4.2 高原训练的个体化

运动员对高原缺氧在适应能力上存在着很大的个体差异。而这种个体差异决定了高原训练效果的好坏。如何预测运动员对高原缺氧的个体适应能力、制定个体化训练方案、合理地安排高原训练失去的良好效果的关键。研究提示,低氧运动过程中动态血氧饱和度的变化可以作为人体对低氧化境的适应能力的一个很好的指标。

4.3 高原训练中正常免疫机能的维持

如何保持运动员正常的免疫机能取得高原训练良好效果的重要保证。北京体育大学低氧训练实验室承担的国家自然科学基金项目,正从分子水平研究高原训练中免疫机能下降的机理,并力求用中药预防高原训练中免疫机能的下降,并取得初步成功。

海拔1 300~1 800 m和模拟3 000 m高原训练

促进运动能力提高的研究

衿屋光男(东京大学助理教授)

作者简介:东京大学助理教授,2002年获东京大学博士。1998年以来任高原训练环境系统理事,该非盈利性组织每年就高原训练召开一次国际研讨会。2009年起任日本体育协会科学委员会委员。主要从事低氧和模拟低氧训练。

关键词:高原训练;提高;运动能力

The Training for Enhancement of Performance Using Altitude (1300-1800m) and Simulated Altitude (3000m) in Japan

Mitsuo Neya (The University of Tokyo, Tokyo, Japan)

前言

运用高原训练已经有了很多的方法,并且很多耐力性项目运动员已经把这些措施运用到他们的训练计划中。在这些方法中,提高最多的一种是“live high, train low”(LHTL)。LHTL是由Levine等人介绍的,运动员在4周

的时间里住在2 500 m的高度而训练在1 200 m的高度。在文献中,他们证明了红细胞量和最大摄氧量的提高,并且在次极限运动时提高运动能力。但是,其他一些研究小组用LHTL没有能推导出相同的结果,所以需要确认LHTL的效果。另外,LHTL需要两个不同的海拔高度,所以一些