

运动技术与训练

文章编号: 1001-747 (2005)03-0099-04

# 优秀中长跑、马拉松运动员高原训练探悉\*

翟 丰

(中国矿业大学 体育学院, 江苏 徐州 221008)

**摘 要:** 针对高原训练高原高度的选择、训练的最佳次数、训练的持续时间、下高原的时机、训练过程阶段划分及训练课的安排、高原训练期间运动员身体机能生理和生化指标的评定进行研究。研究认为, 高原训练有一个降低训练负荷的环境适应期; 与海平面地区的训练相比, 高原训练中的训练强度略有下降; 在野外的训练多于在田径场的训练; 为了确定与某一地区的地理环境相适应, 应力争前往某一固定地点进行经常性的高原训练; 应根据运动员在高原训练期间生理机能的变化特点和生理指标的变化规律, 制定相应的评定方法监控身体机能状况, 保障高原训练的效果。

**关键词:** 中长跑; 马拉松; 高原训练; 生理指标

**中图分类号:** G822.32 **文献标识码:** A

## Study on Altitude Training of Excellent Mid - long - distance Running and Marathon Athletes

ZHAI Feng

(School of Physical Education, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008, China)

**Abstract:** This article inquires into following aspects in altitude training; the choice of the height of the plateau, the optimal times of the training, the duration of the training, the time of descending the plateau, the stages delimitation in the training process, the arrangement of the training course, and the evaluation on the physiological and physiochemistry level of athletes body functions during the altitude training. The studies have shown that there exists an environment adaptation of reducing the training load; compared with the training in the sea - level region, the strength of altitude training lowers a little bit; the field training is more than the training in the athletic arena; to fit the geographic environment in a certain, region, the athletes should strive to a fixed place and take regular altitude training; according to the features of athletes physiological functions variations and the law of their physiological level changes during the altitude training, the evaluation approaches should be made to monitor the state of their body functions, to ensure the effect of altitude training

**Key words:** mid - long - distance running; Marathon; altitude training; physiological level

近十多年来,世界中长跑和马拉松运动发展很快,2004年马拉松已告别只有世界最好成绩的时代,开始拥有世界纪录,现代中长跑、马拉松比赛已不是纯耐力的较量,而是运动员身体训练水平、技战术训练水平、智力水平和意志品质等各因素综合形成的专门的运动能力比赛,为提高运动水平,高原训练在现代已成为优秀中长跑、马拉松运动员训练的重要组成部分,且是一种卓有成效的训练方法。高原海拔较高,大气压、氧分压较低,人体处于相对缺氧状况,基础代谢率高,高原训练有一定的科学性和规律性,具有普遍意义,也具有独特意义,对现代优秀中长跑、马拉松运动员高原训练高原高度的选择、训练的最佳次数、训练的持续时间、下高原的时机、

训练过程的阶段划分及训练课的安排、高原训练期间运动员身体机能生理和生化指标的评定等进行研究,总结其成功经验,以便进一步提高竞技水平,推动我国中长跑、马拉松运动的发展,实现国家体育总局的奥运金牌战略计划。

### 1 研究对象与方法

#### 1.1 研究对象

达到运动健将级标准且多次进行高原训练的中长跑、马拉松男、女运动 32 人,其中包括第 5 届城运女子 800 m 冠军杨薇、1 500 m 冠军谢赛男;1995 年、1996 年两届北京国际马拉松比赛冠军,1996 年、2000 年亚特兰大和悉尼奥运会的第 9 名,获得过数

\* 收稿日期:2004-10-11;修回日期:2004-02-28

作者简介:翟 丰(1969-),男,江苏徐州人,副教授,硕士,硕士生导师,研究方向为体育教育与训练。

十次国际、国内马拉松冠军的优秀女子马拉松运动员任秀娟,最好成绩 2 h24 min26 s;2001 年北京国际马拉松赛男子组第 3 名王永华,最好成绩 2 h10 min26 s;2003 年、2004 年全国马拉松锦标赛女子组冠军周春秀;2003 年上海、杭州国际马拉松赛女子组冠军葛萍莉等。

## 1.2 研究方法

采用文献资料分析、调查访问、数理统计、逻辑分析的方法对运动员的高原训练进行研究,且实际参与制定与安排部分运动员的训练,测试其生理、生化指标进行评定。

## 2 结果分析与讨论

### 2.1 高原训练运动员生理、生化指标的变化及评定

#### 2.1.1 静息心率(HR)

高原训练期间每日早晨测试 HR。安静时心率的变化能间接反映心血管的机能状况,在高原训练期间晨脉可以反映出运动员的身体机能情况。在训练期间晨脉如有突然上升,增加 10 - 12 次/min,并持续 2 天以上,表明运动员对训练负荷反映较大,机能状态下降,应适当调整训练量。

#### 2.1.2 最大摄氧量( $VO_{2max}$ )

在高原训练的初期、中期、末期进行测试。 $VO_{2max}$ 是反映肌肉利用氧的能力和人体有氧运动能力的一项关键指标,它是对运动时心肺功能状况综合评定的重要参数。高原训练期间  $VO_{2max}$ 表现为持续下降,表明运动员的心肺功能对高原低氧环境没有很好的适应,训练负荷应严格控制。

表 1 高原训练肺活量(VC)

	肺活量	肺通气量
	ml/次 n=10	L/min n=10
平原期	3 760	104.28
高原期	4 010	112.84
增值	250	8.56
显著性(P)	<0.005	<0.005
增长%	6.65	8.21

表 2 高原训练最大摄氧量变化

	$VO_{2max}$	$VO_{2max}/kg$	$VO_{2max}/HR$
	L/min	ml/kg	ml/次
平原期	3.27	66.73	17.14
高原期	3.62	73.88	18.71
增值	0.55	7.15	1.57
显著性(P)	<0.005	<0.005	<0.005
增长%	10.70	10.70	9.16

表 1、表 2 是 12 名女运动员高原训练测试结果。

数据显示,运动员在高原训练期间,安静时肺活量较平原提高 6.65%,运动员回到平原后,最大通气量增加 8.21%,最大摄氧量(绝对值)、公斤最大摄氧量(相对值)增加 10.70%,氧脉搏提高 9.16%,差异均具有显著性意义,充分表明高原训练对于促进和提高运动员心肺功能的作用和效果都是比较明显的。表 3 是平原训练测试结果。数据显示,每分钟通气量略有提高,各项摄氧量指标均有所下降,但均不具有显著性意义。这表明,平原训练对于提高摄氧能力的作用和效果不十分明显,不如高原训练。

表 3 平原训练通气量、摄氧量变化

	$MV_{max}$	$VO_{2max}$	$VO_{2max}/kg$	$VO_{2max}/HR$
	L/min	L/min	ml/kg	ml/次
夏训前	104.65	3.35	66.72	17.38
夏训后	108.71	3.11	63.29	15.51
增值	4.06	-0.24	-3.43	-1.87
显著性(P)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

#### 2.1.3 红细胞数(RBC)、血红蛋白(Hb)、红细胞压积(HCT%)等指标

每周训练安静时进行一次或两次检测,评定运动员高原训练期间机能状态和营养状况。在高原低氧环境下,血象指标较易受到影响,它是反映运动员身体机能变化比较敏感的指标。高原训练期间 Hb 男子在 16 g/dl,女子在 15 g/dl,HCT 男子在 48%,女子在 46%左右较理想。血象指标的评价上,必须考虑运动员的个体差异,应对每个运动员的 Hb 值进行系统长期的监测、比较、和评定,寻找其最佳 Hb 值。例如周春秀平原训练时 Hb12.8 g/dl,高原第 2 天 13.0 g/dl,第 7 天达 17.7 g/dl,以后稳定于回到平原后 3 周内,Hb 平均下降 1 g/dl - 2 g/dl,但仍高于高原训练前的 16 g/dl。在高原训练期间,安静时血乳酸值变化不大。平时为 1.25 mmol,到达高原第二天增至 1.85 mmol,第 3 天后即恢复正常。在高原训练期间,运动后的血乳酸值明显增高,在基本相同强度下,一般较平原值增加 1 mmol—2 mmol。在平原训练时,一般训练后为 3 mmol—4 mmol,强度训练可达 5 mmol - 6 mmol。高原训练后,一般为 5 mmol - 6 mmol。

### 2.2 高原高度的选择(适宜海拔的选择)

从理论上以及国内外各方面的资料表明,在海拔 1 000 m 至 3 000 m 的高度上训练都有效果,而实际上大多数的高原训练都在 1 500 m 至 2 700 m。研究认为:在 2 000 m 至 2 500 m 的高原最佳。一般不宜超过 2 700 m。表 4 是我国部分高原训练基地的海拔高度。研究对象 32 名运动员中的 23 名高原训

练选择在青海的多巴,多巴海拔高度 2 366 m,正是中长跑、马拉松运动员训练的最佳适宜海拔。

### 2.3 为取得优异成绩而安排高原集训的最佳次数

运动员高原训练的次数是根据竞赛日程的安排而决定的,根据所要参加的重要比赛,一般每年上半年、下半年各安排一次高原训练。两次高原训练坚持的基本原则是:每后一次进行的高原训练强度要高于前次高原训练的强度,训练的间歇时间也要缩短,在原有高原训练的水平上再有新的提高,但运动量增加极少,主要是提高训练的强度,随每次高原训练逐渐提高,另外逐渐缩短高原训练的适应期。

表 4 我国部分高原训练基地海拔高度

训练基地	贵州	云南	新疆	青海	青海
海拔高度	六盘山	呈贡	天池	西宁	多巴
(m)	1 840	1 893	1 950	2 200	2 366

### 2.4 高原训练的持续时间

高原训练的持续时间,根据训练的目的决定,一般都是运动员世居平原,短期到高原训练后下到平原。此形式训练是高原训练中最多见的。资料表明,从平原到高原的时间最少到 3 周。因为从平原到高原要有一个生理和心理的适应过程,如果适应时间太短,会影响高原训练的效果。例如周春秀 2004 年全国马拉松锦标赛赛前高原训练的持续时间为 28 天。

### 2.5 下高原的时机

一般运动员都把高原训练安排在赛前最后一个阶段,利用在高原训练获得超量恢复与提高的机能水平以及能量的贮备,在比赛中充分发挥,创造良好的成绩。在高原训练由于缺氧,所以完成中等强度的训练,实际大约相当于在平原上的中上强度。如运动员在高原训练能完成平原上的本人最高强度,结束高原训练回到平原上,极有可能突破原来的最高成绩,因为提高专项运动成绩的物质基础已具备。研究对象中的绝大部分运动员高原训练结束回到平原后,有一个短暂的适应期,这一阶段,由于刚结束高原的大运动量训练,体能较差,高原训练的超量恢复未能出现,形成体能上的一个低潮,大约 1 周左右。从高原返回平原地区后的最初 2-3 天,应用较小的强度进行训练,以有利于再适应。从第 2 周开始体力回升,在第 3 周大约达到最佳状态。时间是下山后的第 18 天至第 21 天左右。所以下高原的时间一般都安排在赛前 20 天。

高原训练后期的减量程度、减量的时间控制和到平原出成绩的时间也有联系。根据运动员数次高原训练的经验表明,如果减量较早开始,即减量时间

较长的到平原后出成绩也早,减量程度低、减量时间短的,到平原后出成绩也晚一些。总之,高原训练的持续时间和下高原后何时出成绩的问题,是一个较难掌握和控制的问题,需要通过多次实践的摸索和总结。

### 2.6 高原训练过程的阶段划分及训练课的安排

从平原到高原,人体有一个逐渐适应的过程,通过十多年的训练和实践,运动员的高原训练划分为准备期、高原反应期、高原适应期三个阶段,适应期又可分为适应前期和适应后期二个小阶段。

#### 2.6.1 准备期

把上高原前 7 天至 10 天的时间作为准备期,这个阶段主要对运动员进行有关数据测试,如安静时各项生理指标测试,运动现场乳酸速度曲线的测定,肌肉力量测定,肺活量、最大吸氧量、心率、血红蛋白、PH 值等数据的测定,为高原训练后的各项数值变化作对比,分析和研究高原训练的效果,建立高原训练的有关数据库。此阶段的训练以一般耐力训练为主,训练时基本不作强度要求。

#### 2.6.2 高原训练的反应期

运动员在“服习”过程中均出现不同程度的不适应症状,如疲劳快、恢复慢、运动时供氧不足等现象。因此这一阶段的训练采用较低负荷的集体跑练习(5 天-7 天)。为了防止在抵达高原的前几天很容易出现的过度负荷的危险,因此,前四天跑动训练负荷较低,但训练次数增加,每天 3 次放松跑训练。为了保持适度要求,每节课时 60 min-90 min。依靠检测脉搏监督训练负荷。例如:周春秀前 5 天跑训练的心率不超过 140 次/min,第 5 天开始,增加法特莱克跑,脉搏 150 次/min 左右。

#### 2.6.3 适应期

到高原后约第 2 周进入适应周期。这个阶段,由于机体逐步适应,在前一阶段出现的不适反应得到“服习”,运动员开始有些适应高原环境,运动量可接近于原水平,但强度要严格控制,训练量逐步接近中等负荷量。训练量仍要多课次,小运动量。运动员这段时间(抵达高原的第 14 天-16 天)训练的目的在于使心脏吸呼系统和神经肌肉系统的工作同步协调,负荷逐渐增大。在第 7 天之后,训练量与平原地区相同,但强度较低。训练课主要在野外进行,极少在田径场上进行训练,因为难于用时间指标对训练速度加以控制,主要用心率指标实施监督。

适应后期(在第 14 天-16 天之后)进入正常训练阶段,这个阶段运动员已完全适应了高原的缺氧环境,血红蛋白不仅恢复甚至高于平原水平,血乳酸也不过分偏高,这一阶段的训练量和强度与平原地

区的训练没有任何区别,为了监督训练,经常采血检验乳酸含量。在高原训练的最后几天也有一个减量过程,但强度要求很高。

在高原训练中,运动员 95% 的训练量安排为有氧训练和有氧——无氧训练,主要是长跑、法特莱克跑、长距离变速跑。从训练学角度看,强度是训练学最重要的因素之一,而高原训练中强度又是最难控制和掌握的,如果强度过低,对机体刺激小,收不到训练要求的效果;强度过高,对机体刺激过大,运动员身体不能适应也起不了作用。资料表明,在高原训练中,强度的控制安排可遵循几个原则:第一,根据运动员本身训练水平的高低而定,训练水平高的,强度可大些;训练水平低的,强度可小些。第二,根据比赛的目标而定,要安排部分接近比赛强度的训练。第三,要和上高原前、下高原后训练的强度衔接起来,下高原前要作充分的有氧耐力训练,下高原后的平原训练要比在高原的强度高。第四,根据机体对高原环境的适应阶段的强度。

### 3 结论与建议

(1) 高原训练能否成功,取决于运动员的初始训练水平的高低,取决于训练安排正确与否和是否精确地完成训练计划。

(2) 教练员和专家在很多问题上的观点比较接近,这说明,关于马拉松运动员的高原训练问题已形成较为统一的概念。这一概念的基本要点有:第一,高原训练中,有一个降低训练负荷的环境适应期;第二,与海平面地区的训练相比,高原训练中的训练强度略有下降;第三,在野外的训练要多于在田径场的

训练;第四,为了确定与某一地区的地理环境相适应,有利于在比赛中取得优异成绩,进行最佳的训练安排,应当力争前往某一固定地点进行经常性的高原训练;第五,为了防止过度训练,应当对训练负荷进行认真的医务监督,必须应用各种恢复手段。

(3) 高原训练期间,对运动员的生理、生化指标要制定合理的测试计划,系统的监测分析,应根据运动员在高原训练期间生理机能的变化特点和生理指标的变化规律,制定相应的评定方法监控身体机能状况,保障高原训练的效果。

(4) 对于高原训练的反应,运动员之间的个体差异相当大,应认真研究某一具体的运动员对高原训练的反应。

#### 参考文献:

- [1] 李之俊. 高原训练的生物学效应[J]. 上海体育科研, 1998, (3): 18-23.
- [2] 冯美云. 运动生物化学[M]. 北京: 人民体育出版社, 1999. 25-46.
- [3] 高欣, 刘海平. 高原训练期间运动员身体机能生理、生化指标的评定方法[J]. 北京体育大学学报, 2004, 27(1): 43-46.
- [4] 段海俊. 高原地理分布与高原训练[J]. 体育科学, 1999, 19(2): 37-39.
- [5] 冯连世. 高原训练及其现状研究(一)[J]. 体育科学, 1999, 19(5): 64-66.
- [6] 王步标, 华明, 邓树勋, 等. 运动生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1994. 17-46.
- [7] 谭健. 开展高原训练必须注意的几个问题[J]. 贵州体育科技, 1990, (2): 12-14.
- [8] 王永盛. 现代运动训练[M]. 北京: 北京体育大学出版社, 1994.

(上接第 87 页)

(3) 我国少年运动员在中、小抛技术上基本功比较扎实,但是对于难度大、风险性高的高抛技术运用得比较少,因此,在今后的训练中应加强对器械熟练性的训练,尤其是双棒抛接的练习。

(4) 我国少年运动员的完成情况明显呈弱势,建议在加强科学的训练提高基本技术水平外,还要充分培养运动员的心理素质,并且动员社会力量加强科研攻关与科技服务,为我国艺术体操早日达到世界先进水平而奋斗。

参考文献:

- [1] 国际艺术体操评分规则(2003 版)[M]. 李红艳, 译. 北京: 国家体育总局体操管理中心, 2002.
- [2] 刁在箴, 刘亚娟, 马更娣. 从新规则的实施剖析我国艺术体操个人项目之弱势[J]. 上海体育学院学报, 2002, 26(3): 54-58.
- [3] 刁在箴, 谢颖, 张莹. 中国艺术体操集体项目 2008 年奥运战略研究[J]. 体育科学, 2003, 23(3): 88-92.
- [4] 夏燕飞, 马更娣, 庞琼. 从 2003 新版规则探寻国际艺术体操发展趋势[EB/OL]. 中国体操网, 2003-04.
- [5] 胡凯, 刁在箴. 艺术体操器械运用的前瞻态势[J]. 广州体育学院学报, 2003, 23(4): 68-70.