

高原训练研究

主 编 韩佐生

副主编 陈 耕

兰州大学出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

高原训练研究/韩佐生编著. —兰州: 兰州大学出版社, 2004.2

ISBN 7-311-02347-5

I. 高... II. 韩... III. 高原训练-教材
IV. G808.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004) 第 010005 号

高原训练研究

主编 韩佐生

副主编 陈耕

兰州大学出版社出版发行

兰州市天水路 308 号 电话:8617156 邮编:730000

E-mail:press@onbook.com.cn

<http://www.onbook.com.cn>

印刷:兰州恒达彩印包装有限责任公司

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:9.375

2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月第 1 次印刷

插页:4 字数 225 千字 印数:1-1500 册

ISBN 7-311-02347-5

定价:24.00 元

高原训练研究

编写组成员名单

主 编

韩佐生 甘肃省体育科研所

副主编

陈 耕 甘肃省体育科研所

成 员

张 鸽 甘肃省体育科研所

杨新平 甘肃省体育科研所

姚燕军 甘肃省体育科研所

王东良 甘肃省体育科研所

王 琳 西北民族大学体育系

马福海 青海省体育科研所

刘海平 青海省体育科研所

冯 涛 兰州大学体育教研部

目 录

序 言	(1)
第一章 国内外高原训练研究进程分析	(6)
第一节 调查方法与内容	(6)
(一) 文献法	(6)
(二) 调查内容	(7)
第二节 结果与分析	(7)
(一) 高原训练发展的历史进程	(7)
(1)高原环境与人体机能变化的开创性研究	(8)
(2)高原训练的基础研究阶段	(9)
(3)高原训练理论与实践反思阶段	(11)
(4)高原训练研究深化与发展阶段	(13)
(二) 我国高原训练发展概况	(14)
(三) 对我国高原训练发展趋向的一般评估	(17)
(1)高原训练涉及内容	(17)
(2)高原训练涉及项目	(18)
第三节 结论	(19)
第二章 高原环境的气候特点、训练地点选择 及模拟高原训练的应用	(21)
第一节 高原环境的特点	(21)
第二节 机体在高原的生理反应	(23)
第三节 地域的分异性规律与高原训练	(25)

第四节	高原训练中海拔高度选择的原则及适宜高度	… (31)
第五节	模拟高原训练手段的应用	… (34)
(一)	低压氧舱训练	… (35)
(二)	间歇性低氧训练	… (37)
(三)	超压加氧训练	… (39)
第三章	高原训练的生理学基础	… (44)
第一节	高原训练与低氧生理学	… (44)
(一)	高原低氧生理学基础	… (44)
(二)	高原训练的生理机制	… (45)
第二节	高原环境对人体生理机能的影响	… (47)
(一)	高原对心血管功能的影响	… (47)
(1)	高原对心率的影响	… (47)
(2)	高原对心输出量的影响	… (48)
(3)	高原对心脏及心肌的影响	… (49)
(4)	高原血容量的变化	… (50)
(二)	高原对氧运输的影响	… (51)
(1)	高原对肺氧交换能力的影响	… (51)
(2)	高原训练中 Hb 及 EPO 的变化	… (52)
(3)	高原 VO_{2max} 的变化	… (53)
(三)	高原对内分泌系统的影响	… (54)
(1)	高原对肾上腺皮质功能及醛固酮分泌的影响	… (54)
(2)	高原对甲状腺激素的影响	… (56)
(3)	高原对血睾酮的影响	… (56)
(4)	高原对其它激素调节功能的影响	… (57)
(四)	高原对物质代谢的影响	… (58)

	(1)对糖代谢的影响	(59)
	(2)蛋白质代谢的影响	(59)
	(3)对脂肪代谢的影响	(60)
	(4)对无氧代谢的影响	(60)
	(5)对乳酸代谢的影响	(61)
	(6)对 Fe、Zn、Cu 及氧化酶代谢的影响	(62)
第四章	高原训练的基本原则与方法	(65)
第一节	训练目的	(65)
第二节	高原环境对运动成绩的影响	(66)
第三节	高原训练的持续时间	(68)
第四节	高原训练阶段划分及训练安排特点	(71)
	(一) 上山前的准备期	(71)
	(二) 反应期	(72)
	(三) 适应期	(74)
	(四) 下山后的再适应及参赛间隔时间	(77)
	(1)氧差运动高峰(2~6d)	(78)
	(2)机能状态高峰(14~24d)	(78)
	(3)竞技状态高峰(29~45d)	(79)
第五节	高一平交替及“高住低练”、“低住高练”	(80)
	(一) 高平原交替训练	(82)
	(二) “高住低练”和“低住高练”	(85)
第六节	世界和久居高原人的高原训练	(87)
第五章	各项目的高原训练	(92)
第一节	中长跑运动员的高原训练	(92)

(一)	对中长跑运动项目特点的认识	(92)
(二)	高原选手对中长跑项目的贡献	(94)
(三)	高原环境对中长跑运动成绩的影响	(96)
(四)	中长跑高原训练	(97)
	(1)中长跑高原训练的主要形式	(97)
	(2)以提高有氧能力为主要目的， 发展运动员的有氧一无氧代谢能力	(98)
	(3)高度重视无氧能力和速度提高	(100)
	(4)注重高一平和高一高交替训练	(102)
	(5)中长跑高原训练的合理安排	(103)
	(6)下高原参加比赛的最佳时间	(109)
第二节	竞走运动员的高原训练.....	(112)
(一)	竞走项目的特点.....	(112)
(二)	竞走高原训练的分类及相应的海拔高度.....	(113)
	(1)以参加比赛的时间关系划分	(113)
	(2)以训练地点的高度划分	(114)
	(3)以比赛地点的高度和运动员平时长期 居住的高度划分	(115)
(三)	竞走高原训练周期安排及调整.....	(116)
	(1)上高原前的准备	(116)
	(2)高原训练期	(116)
	(3)竞走高原训练中小周期划分及训练特点	(117)
	(4)竞走高原训练常采用的有效手段	(119)
	(5)高原训练效果持续的时间	(121)
(四)	对竞走高原训练的一些看法.....	(122)
第三节	自行车运动员的高原训练.....	(123)
(一)	自行车高原训练的必要性.....	(123)
(二)	高原环境对自行车运动员机能的影响.....	(125)

	(1)晨脉、血压、心电图	(126)
	(2)体重	(127)
	(3)VO _{2max} 和 VT	(127)
	(4)血乳酸	(127)
	(5)无氧能力和肌肉力量	(128)
(三)	自行车高原训练的负荷控制.....	(129)
(四)	甘肃自行车队的高原训练实践.....	(132)
	(1)长途拉练与定点训练结合	(133)
	(2)高原训练与平原训练相结合	(136)
第四节	船艇运动员的高原训练.....	(138)
(一)	船艇运动项目的特点.....	(138)
(二)	船艇运动员高原训练的安排.....	(138)
(三)	船艇运动员高原训练的监控.....	(140)
	(1)高原训练的心理监控	(140)
	(2)高原训练的生理、生化指标的监控.....	(141)
(四)	船艇项目高原训练的提示.....	(146)
第五节	游泳运动员的高原训练.....	(148)
(一)	对游泳项目特征的认识.....	(148)
	(1)游泳项目的供能特点	(148)
	(2)20字指导方针体现了游泳运动的规律	(149)
(二)	高原训练对游泳运动员生理机能的影响.....	(149)
	(1)呼吸机能	(150)
	(2)循环机能	(150)
	(3)血液生化指标	(151)
(三)	游泳运动员高原训练的安排.....	(151)
	(1)高原训练周期模式	(152)
	(2)上山前准备阶段	(153)
	(3)高原训练阶段	(153)

	(4)下山后的再适应期	(155)
	(5)下山后参赛前的训练特点	(156)
第六节	冰雪运动员的高原训练	(159)
(一)	冰雪项目高原训练的必要性	(159)
(二)	我国冰雪项目高原训练的理论与实践	(160)
(1)	训练地点海拔高度的选择	(160)
(2)	训练时间	(161)
(3)	训练手段	(162)
(4)	下山参赛时间	(166)
(三)	冬季高原训练中常见伤病及预防	(169)
(四)	冰雪高原训练的提示	(170)
第七节	摔跤、柔道运动员的高原训练	(172)
(一)	摔跤、柔道项目的供能特点	(173)
(二)	高原对摔跤、柔道运动员的影响	(174)
(1)	对摔跤、柔道运动员生理机能的影响	(174)
(2)	高原训练对摔跤、柔道运动员身体素质 的影响	(177)
(三)	摔跤、柔道运动员的高原训练实践	(177)
(1)	高原训练时间	(177)
(2)	高原训练阶段划分	(178)
(3)	高原训练后至参赛时间间隔	(181)
(四)	摔跤、柔道运动员高原训练的医务监督	(183)
(1)	心率	(184)
(2)	尿蛋白	(184)
(3)	血乳酸、血尿素氮	(184)
(4)	肌酸激酶	(184)
第六章	高原训练的医学—教育学监督	(186)

第一节	高原训练中的营养补充	(186)
(一)	高原训练运动营养补充的基本原则	(186)
(二)	营养的补充	(187)
(1)	合理的营养分配	(187)
(2)	基本营养物质的补充	(189)
(3)	中草药及其它营养物质的补充	(194)
第二节	高原训练的运动疲劳及身体机能评定	(197)
(一)	血红蛋白	(197)
(二)	血乳酸	(198)
(三)	血尿素	(199)
(四)	血睾酮	(200)
(五)	心率及血压	(200)
(六)	心电图	(201)
(七)	肌酸激酶	(202)
附录		(204)
(一)	高原训练中文文献目录	(204)
(二)	高原训练外文文献目录	(233)
(1)	西文	(233)
(2)	俄文	(267)
(3)	日文	(268)
(三)	高原训练研究中常用英文缩略语表	(270)
(四)	国内外高原训练基地一览表	(285)
(五)	国内外原训练基地地理位置分布图	(289)

序^{*}

“人类的历史，是一个不断地从必然王国向自由王国发展的历史，这个历史永远不会完结。”（毛泽东，1965）“一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的重复，才能够完成，这就是马克思主义的认识论，就是辩证唯物论的认识论。”（毛泽东，1963）人类自逐渐揭开高原环境的奥秘，认识其对人体内环境的影响以来，约有 100 多年历史，但有目的的对运动员进行高原训练，其时间不过半个多世纪。墨西哥奥运会是高原训练全面兴起，并不断向世界范围内扩展、深入、系统研究的一个显著性标志。近年来，由于航天事业的兴起、高原地带的开发，在原先高原医学、航天医学研究的基础上，诞生了低氧生理学这种相对独立的学科。其研究范围涉及到生物对恶劣自然环境的反应（包括损伤）和适应过程以及整体、组织、细胞和分子水平上的机制，进入了分子水平。高原训练同这些研究既有联系，又有区别（其区别主要在于高原训练活动海拔一般限制在 3000m 以下，高原对人体的影响不像上述活动那样剧烈），因而高原训练的研究又相对较为独立。翻阅几十年来有关高原训练的数百篇文献，呈百花齐放、百家争鸣之势，范围甚宽，其论点不甚统一，有的甚至完全相左。而人们的认识正是在这种实践、探索、争论中不断深化，进行否定之否定；高原训练的实

※本书是由《国内外高原训练研究新进展》（国家体育总局课题 99007）研究结论所形成的一部有关高原训练的专著。

践虽有低潮，但总的趋向是积极发展，似有方兴未艾之势。但迄今为止，无论是国外还是国内，尚缺乏一个给人全面系统认识高原训练的文献。云南体科所付远扬等编著的《高原训练指南》（人民体育出版社，1993年）虽则在这方面打开了一道先河，是国内高原训练研究史上一个里程碑，但囿于当时的环境、实践程度、研究深度、科研设备等因素，现今已无法反映这方面实践及研究的深度及广度。本书的研究初衷就是在《高原训练指南》的基础上，力求全方位介绍这一研究领域的国内外最新成果。

本书研究在文献收集上，采取了经常运用的科技信息收集的一切方法。从信息源的知识内容分，包括一次文献、二次文献、三次文献及0次文献；从载体形式分，以书面文献为主，还包括声像资料、口头情况；从收集的渠道和方法而论，采用了系统检索（普查法、追溯法、咨询法），即时浏览、口头交流、实地观察等。在研究方法上，采取了一切科学研究领域普遍适用的最高层次的哲学方法，如矛盾分析法、归纳和诠释、分析和综合、抽象和概括等，也采取了各门具体学科研究中运用的方法，如自然科学研究中普遍采用的观察、实验、监测、跟踪法，及社会科学研究中普遍采用的问卷调查法、访谈法等。作者认为，从高原训练当前研究发展阶段来看，已从一般研究开拓期一积累大量材料，正向一般原理和理论体系的确立中运动，因而在研究方法上，突出类比法，适当采取归纳法，并在一定程度上把归纳法和演绎法加以结合。

本书研究突出了以下4个方面：

1. 突出一个“新”字。论著名为《高原训练研究》，因此研究过程中，既注意到全面系统反映国内外这一研究领域的概况，更注重反映该研究领域《高原训练指南》出版以来新的进展、内容和趋态。从内容上讲，涉及到反映该学科研究所关联的许多学科

领域新的研究成果，如地理环境学、人类生物学、低氧生理学、生物化学、运动训练学、运动医学等 10 多个学科；从范围上说，既吸收了国外运动训练、运动医学杂志最新研究精华，又收集了国内专家学者研究新成果和新实践的结晶，还有研究者本人最近多年高原训练的体会和探索。研究过程中，翻阅、摘录、翻译、整理数百篇新的文献资料，对其加以分类、分析、归纳、演绎，力求找出一些规律的东西。因此，基本可以说，研究成果反映了最近 10 多年国内外高原训练发展的概貌。

2. 突出引文的权威性。研究过程如何取材，是论著最终研究成果真实性、可靠性、权威性的重要尺度，是考验研究者对大量文献如何去粗取精、去伪存真时思维方法的正确程度。思维方法不正确，取材缺乏普遍性、权威性，就可能出现“一叶障目，不见森林”，甚至从个别事实得出一般性的错误结论。实践是检验真理的唯一标准，故研究中所采用文献多系国内外高原训练大家、著名教练的经过运动实践验证过的研究成果。这些知名专家、教练，如德国 I. Baumann (I. 鲍曼)、D. Lange (D. 郎格)、保加利亚 D. Бахчеванов (D. 巴赫切瓦诺夫)、H. Понов (H. 波诺夫)、H. Анмонов (H. 安莫诺夫)、H. Илиев (H. 伊里耶夫)、美国 D. Daniels (D. 丹尼尔斯)、D. Martin (D. 马丁)、B. Levine (B. 莱文)、B. Bergland (B. 贝格兰)、英国 B. Talo (B. 塔洛)、奥地利 H. Bonov (H. 博诺夫)、芬兰 L. Karvonen (L. 卡尔沃宁)、斯洛伐克 P. Gleck (P. 格列克)、俄罗斯 Ф. Суслов (Ф. 苏斯洛夫)、С. Ергаков (С. 叶尔达科夫)、B. Капионов (B. 卡皮莫诺夫)、B. Дахновский (B. 达赫诺夫斯基) 等。国内如：翁庆章、李福田、冯连世、闵筠、缪素堃、沈金康、王魁、马俊仁等及国家队、各省著名教练、国内著名运动员的高原训练成功实例。这些人，或多年从事高原训练的理论探索，或长期带队进行高原训练实践。因此，完全可

以说，所援引的文献具有相当的代表性、客观性、真实性，可以经得起事实和历史的检验。

3. 突出辩证思维。人体是一个最复杂、最科学、最准确的有机体，从基因上来说，全人类只享有一个基因组，人类在生理上具有共性。但人与人之间在基因组上有多态性（即多样性、由细微差别导致），故人与人之间在生理特性上具有个体差异或种族差异。还由于高原训练中海拔高度、训练年限、量及强度、性别、年龄、能力培育等方面的不同，因而高原训练中有成功，也有失败。其所以成功，在于较好地把握了训练规律；其所以失败，在于没有掌握住基本规律或忽视了某些环节。而当代科学的突出贡献是，揭示客观世界既有规则也有偶然，既有秩序也有混浊，而且充满必然与偶然、约束与自由等相互作用。本研究成果可以反映最近 10 多年国内外高原训练的概貌，但绝不是教条，只能当作一个参考。它在指出相对的“必然”、“约束”的同时，指出“偶然”、“自由”，不时插进研究者和其他人一些个人之见，以期引起注意、讨论；在分析、议论的同时，援引一些失败的实例，使读者有所启迪；并多处强调由于高原训练中各种主客观因素，条件的不同和训练对象个体的差异。之所以这样做，是“因为辩证法在考察事物及其在头脑中的反映时，本质上是从它们的联系、它们的连接、它们的运动、它们的产生和消失方面去考察的。”“自然界的一切归根到底是辩证地而不是形而上学地发生的。”“自然界是检验辩证法的试金石。”（恩格斯，《反杜林论》）

4. 突出应用性。本研究的直接目的是解决高原训练中的有关问题，为运动训练服务。研究过程中，突出了循证医学的科学方法。循证医学，顾名思义，循证医学科学即遵循科学依据的医学。其实践包括两个方面：提供证据和使用证据。即在世界范围内，对特定疾病的特定诊疗方案，进行大样本对照试验或特定评价，

把其中最新、最真实可靠，并有临床应用价值的研究成果筛选出来，供临床医学使用。与此同时，列出并扬弃那些无效或不安全的方案，对尚无可靠依据的诊疗方案，则提请医学和研究人员继续研究和探索。在运动训练中，能否将科学理论应用于运动实践，促进运动技术水平的提高，取决于是否弄清或解决了以下问题：

1. 研究对象的国内外发展趋势；
2. 所研究客体的生理、生化特征；
3. 所研究客体中训练量、训练强度的控制；
4. 所研究客体的普遍性及特殊性；
5. 大负荷、大强度训练过程中的医学—教育学监督、营养、恢复等等。

以上内容，本书都有论及。既有理论，也有实践；既涉及到各个项目高原训练中的共同规律，又有各个项目的特殊规律；在大量篇幅探讨高原训练成功实践的同时，又有对失误案例的典型分析；既有国内外专家的经验总结，又有研究者个人的亲身体会。为了方便读者对高原训练做进一步探索，本书正文后面还附有《国内外高原训练中文文献目录》、《国内外高原训练外文文献目录》、《高原训练研究中常用英文缩略语表》、《国内外高原训练基地一览表》及在地图上的大体位置。上述5个附件，由于各种原因，还不能罗列所有文献、缩略语及高原训练地点，但它毕竟是一个阶段性总结，有志于此的研究者完全可以在这个基础上不断搜集、整理，使之日趋充实、系统、完善。

本书经中国体育科学会办公室组织评审，国家体育总局科教司同意，确定为国家体育总局资助出版项目。

第一章 国内外高原训练研究进程分析

高原训练是指有目的、有计划地将运动员组织到具有适宜海拔高度的地区，进行定期的专项运动训练的方法。其理论依据是人体在高原低压缺氧环境下训练，利用高原缺氧和运动的双重刺激，使个体产生强烈的应激反应，以调动体内的机能潜力，从而产生一系列有利于提高运动能力的抗缺氧生理反应。当前，高原训练已经成为国内外运动训练中的一个热点。人们对高原环境与人体影响的关系、高原训练与运动能力影响的认识大约经历了 100 多年的历史。也可以说，高原训练的发展过程是一个从认识到实践，再认识再实践的发展过程。在其发展过程中，无论是在理论研究方面还是在运动实践方面都一直存在着争议。为了将高原训练的认识与研究提高到一个新的水平，我们有必要对其发展进程作出全面、客观的审视和科学的评价。

第一节 调查方法与内容

（一）文献法

研究方法采用文献查阅法、统计法等。查阅了大量中外文文

献资料。外文资料主要以英、俄、日语种为主。国内文献资料主要来自全国体育报刊资料和国家体育总局情报信息研究所，北京体育大学图书资料库的资料，共达 80 余种。并参阅了《青海体育科技》1960~1989 年高原训练中文文献目录。为了保证统计文献的一致性和便于分析，重复的文献资料只统计一处。非体育报刊如《人民军医》、《国际军事医学资料》、《青海医学情报》、《高原医学杂志》、《军队卫生杂志》、《国际医学》等刊物的文章未在统计之内。起止时间为 1960~1999 年。

(二) 调查内容

主要是涉及高原训练的论文、译文和文章。由于前期文章数量较少，故未细分。为了更全面的了解我国高原训练的发展，我们将文章分为：一般理论（含动态），生理生化，医务监督，运动营养与药物，训练等五大类。同时对涉及的运动项目也进行了统计。

第二节 结果与分析

(一) 高原训练发展的历史进程

纵观国内外高原训练，从人们初步对高原环境与人体影响的认识到今天有目的、有计划地实施高原训练已经有着近 100 多年的发展历史。我们大体可将其发展过程划分为 4 个阶段。既高原环境与人体机能变化的开创性研究阶段；高原训练发展的基础研究阶段；高原训练理论与实践反思阶段；高原训练研究深化与发展阶段。