

自我保健普及读本



高原

甯学寒 李舒平 著

天路健康行

GAOYUAN TIANLU JIANKANGXING

上海科学技术出版社



内
容
提
要

本书先是介绍一些较为实用的高原自我保健常识，接着又针对常见高原高山病症推荐了应急处理措施，最后又对高原饮食起居的各种注意事项作出说明。这本实用性小册子简明扼要，通俗易懂，是在高原生活、工作或旅游的必备保健指南，也可供广大登山爱好者及高原地区的科研、临床工作者参考选用。

前 言

在平原生活的人们初上高原时，总怀有很大的不安，因为稍不注意高原反应就会威胁到健康乃至生命。即便是学医的，对高原生理和高原病症都知之甚少，而传奇式的道听途说倒挺多，故迫切需要寻到一本有简单说理的实用小册子，以行之有据，从而有利于健康和工作。广大读者往往多方搜求，均难遂愿。在高原上工作后，通过对各种高原病患者的诊治观察，以及对海拔5 000米居民点的体检随访，再加上对高原反应和高原病症的亲身体验，我们逐渐积累起一些经验和知识。同时通过做登山队的保健工作，让我们的接触面扩展到一般人的高原习服、适应、耐受及自我保健，因而经常有人上门求教，于是高原自我保健的科普工作，也成了我们的“第二职业”。在这一遍一遍地反复解答过程中，我们便萌发了这样一个念头：把这些解答印出来岂不事半功倍！后来，随着资料收集和交流的渐成系统，写本小册子成了朋友们的督促和我们自己常谈的话题。因此，这一酝酿前后共达39年。

在2003年5月，为纪念人类登上珠穆朗玛峰50周年，中央电视台举办了直播攀登珠穆朗玛峰的活动，一时间高原低氧对人体影响的询问信件不断涌来。直播结束后，《山野》杂志的记者前来约稿，希望我们把高原自我保健的方法和措施，以通俗短文的形式陆续介绍给广大读者。登山队的同仁也谈到科学训练的教材问题，因为队伍中最年轻的伙伴竟然在珠穆朗玛峰脚下昏迷，也成了一种附加推动因素。

在执笔过程中，牵引着我们思路的是中国约1/6的国土为高原。20世纪50年代以来，青藏、川藏等高原公路和铁路的修建，以及海拔2 600米以上地区的开发，高原生理和医学问题大量出现。随着海拔的升高，空气中的氧含量降低，造成身体的供氧和需氧平衡失调，有些人会感到不适，发生“高原反应”。体力、活动能力会下降，在海拔4 000米处则降为平原时的80%左右，这时有人会“水土不服”而患高原病。对高原的开发，首先应当让在高原上各层面的人，包括移居者、世居者和旅游者，了解基本的高原保健常识，在高原上能正常地生活、工作、学习和游玩。这样做不仅使在高原上的人熟悉自然环境，乃至知道如何积极地去改变自己以应对自然环境。基于此，编写一本实用性小册子的想法，终于付诸行动。

2004年4月写出了初稿，2005年4月15日完成了第二稿，并藉以纪念珠穆朗玛峰高山生理科学考察(1975) 30周年，2005年10月改毕第三稿，2006年3月定稿。2006年7月1日，青藏铁路即将建成通车，谨以此书，作为对这一世纪工程的献礼。希望有助于医护人员及非医护人员及时采取正确的措施，去减轻或防止高原低氧的伤害。

多年来，众多朋友给予了极大的支持，特别是李付仁院长、宋德颂主任和翟尚达教授等提供了较多宝贵资料或意见，郭金峰医师全责审阅。在此谨致谢忱。

甯学寒 李舒平

2006年3月

目 录

保健常识篇

一、高原自然因素

大气压力下降·····2	地形复杂·····3
温度降低·····3	气象多变·····4
辐射增强·····3	生物群落与植被特殊·····4
湿度降低·····3	

二、氧 与 生 命

氧的发现·····5	氧与高海拔·····6
氧与早年的肺生理学·····5	氧的补充·····7

三、低氧后的力不从心

体力活动与耗氧量·····10	自我判断负荷适合度·····13
大气氧含量降低·····12	简易估测最大耗氧量·····15
高度与体力活动极限的关系··13	

四、对高原的习服和适应

低氧及内环境恒定·····18	遵循自然规律·····22
初到高原的身体反应·····20	适应和习服·····23

五、对低氧的耐受

身体素质特征·····25	低氧耐受性的表现·····27
低氧耐受能力·····27	低氧耐受的后天获得·····30

六、低氧储备能力及测定

储备能力·····32	储备能力的测定·····33
低氧储备能力·····33	

常见病症篇

一、食欲不振与消瘦

存在的事实·····40	低氧的影响·····41
压力差的影响·····41	高原食谱的制定·····43

二、睡眠障碍

主要原因·····50	措施·····52
-------------	-----------

三、记忆与情绪变化

瞬时记忆·····57	应急处理·····61
近期记忆与长期记忆·····59	后果·····62
高于定居点的易忘现象·····59	预防·····62
情绪、性格与行为·····60	

四、头疼与急性高原反应

阵发性单侧头疼·····63	头昏与低血压·····65
前额痛和颅后痛·····64	头疼伴发热·····65
头疼与高血压·····65	急性高原反应·····66

五、昏睡、共济失调与高原脑水肿

极度倦怠和步态不稳·····70	后遗症·····71
伴随状况·····70	预防·····72
紧急处理·····70	

六、咳 嗽

干咳·····73	咳嗽有脓痰·····75
干咳伴咽喉疼·····74	咳嗽、流涕、头疼伴发热··75
咳嗽伴血丝痰·····74	咳嗽伴泡沫状痰·····77

七、粉红色泡沫状痰与急性高原肺水肿

肺水肿的形成·····78	治疗·····80
尽早发现可疑患者·····78	经验积累·····80
鉴别·····79	

八、低氧时的心博节律及频率

常见心率(律)变化·····82	警惕其他病变的可能·····84
严重缺氧时的心律·····83	

九、恶心、腹泻、腹痛和便秘

恶心呕吐但无腹泻、腹痛··88	高原腹泻与便秘·····91
恶心呕吐伴腹泻、腹痛····89	

十、高原出血倾向与血栓

出血·····94	血栓形成·····97
-----------	-------------

十一、浮肿与水肿

脸浮肿与高原水肿倾向·····99	感觉异常的局部肿·····100
-------------------	------------------

十二、视听障碍

视力减退与视网膜出血··103	色觉异常·····105
雪盲·····104	听力下降与前庭敏感·····106

十三、肢体麻木与冻伤

短暂麻木·····108	冻伤在高海拔发病率高··111
持续性麻木·····109	冻伤的现场处理·····114
冻伤的产生·····110	

十四、缺氧危象及昏迷

昏迷的高原现场处理·····118	昏迷的鉴别·····123
发绀、苍白与缺氧危象··120	快字诀·····125

十五、慢性发绀

高原红细胞增多症·····126	高原血压异常·····131
高原心脏病·····129	高原指甲凹陷症·····133

十六、外 伤

肢体骨折与脱臼·····134	肋骨及内脏损伤·····137
颈部和头颅损伤·····136	虫蛇咬伤·····137



保健常识篇



一、高原自然因素

大气压力下降

1. 压力差

大气压随海拔升高而下降。大气压力突然下降，引起体内含气腔（如肠腔）、室（如副鼻窦）内的压力高于外界的低压，如不能取得内外平衡，则产生胀痛。

2. 血氧分压和血氧含量

血氧分压是指以物理状态溶解在血浆内的氧分子所产生的张力（故又称氧张力）。在100毫升37℃的血液内以物理状态溶解的氧，每0.003毫升可产生0.133千帕的氧分压。正常人在静息状态下，呼吸海平地区空气，动脉血氧分压约为13.3千帕；静脉血氧分压正常约为5.32千帕。

血氧含量是指单位血液内所含氧的总和。其中，主要是与血红蛋白结合的氧，仅约3%是溶解在血浆内的氧。正常动脉血氧含量约8.61毫摩/升，混合静脉血氧含量约5.35毫摩/升。

海平地区的氧分压和氧含量分别为大气压和空气量的20.9%，它们随大气压降低而相应地降低，这是高原对身体产生影响的最重要因素。肺泡内水蒸气压力非常恒定，约为6.251千帕。当大气中的氧分压降到很低时，水蒸气和体内排出的二氧化碳排挤了氧的空间，使肺泡内的含氧量显著减少，进而导致机体缺氧的程度大于氧在大气中降低的

比例。例如在珠穆朗玛峰（以下简称珠峰）顶，肺泡内的氧分压只有4.655千帕，而动脉血氧分压仅3.724~3.99千帕，二氧化碳分压仅约1.064千帕。

温度降低

海拔每升高1 000米，气温下降约6℃，保暖措施需要及时跟上，否则感冒、冻疮和冻伤等会趁人在麻痹大意时侵袭而来。

辐射增强

太阳辐射，特别是其中的紫外线，随海拔高度上升而增强，强的紫外线可造成皮肤灼伤和雪盲。草原能吸收90%的紫外线，但在雪地上，紫外线的反射量可高达90%。例如，易对皮肤引起红斑的300微米和380微米的紫外线（术语分别为UV-B的中段和UV-A的长端）辐射量，在海拔4 000米的高原地区可达海平地区的2倍多。

湿度降低

高原上虽不乏冰雪覆盖，但由于风大和蒸发快，实际湿度却很低，空气干燥，对呼吸道不利。不过，干燥寒冷及强紫外线也不利于细菌等致病微生物的生长和繁殖。

地形复杂

1. 山与高山

隆起地形的底部较大并且顶和底之间高度差很大时，以山称之。高山是指顶和底之间高度差非常大的隆起地形，



高山并不一定其海拔高度也高。例如，泰山是高山，但其山巅为海拔1 532米，低于海拔1 600米平坦的嘉峪关市区。

2. 高原

世代居住在平原的人到达海拔2 600米的地方时，可能会出现一定的生理反应。在此高度以上的地区，如果局部的地形并无明显隆起，通常称为高原。例如，西藏日喀则市的海拔为3 800米，就是高原。在高原的山，都泛称作高山。

世上没有好爬的山，特别是在高原上的高山更是如此。在高山上，脚下的裂缝，头上的雪崩，陡坡的滑坠和险径的冰封，均构成了对体力、心理及生命的潜在危险。

气象多变

昼夜温差大和瞬息即变的天气，是上呼吸道炎症的重要诱因，炎症则会妨碍对高原低氧习服（即生理适应）的形成，对健康造成不良影响。

生物群落与植被特殊

虽然从低海拔到高山顶分布着由温带到寒带的植被和生物群落，但就青藏高原而言，其海拔多在3 000米以上，一般在人类聚居的平均海拔为4 000米的地方，有害植物、昆虫和攻击性强的兽类则不易遇到。因此，由之引起的中毒、过敏和咬伤十分罕见。

二、氧与生命

氧的发现

1774年9月，英国化学家约瑟夫·普里斯特利向法国著名化学家拉瓦锡通报了他的新发现——氧。明确空气中含有氧的成分，促使拉瓦锡推翻了当时关于燃烧是由于可燃物中存在着一种“燃素”的假定。但瑞典化学家卡尔·威廉海姆·席勒已于1772年独立地发现了氧，并在1774年9月也给拉瓦锡发去一封信，阐述自己的发现。但拉瓦锡否认曾收到这封信，当时有人怀疑此函并未发出。直到在219年后的1993年，有人在拉瓦锡夫人梳妆台的镜子后面，发现了席勒的信，收件日期是1774年10月15日。

氧与早年的肺生理学

对氧的生理学认识过程远比化学发现过程曲折。早在发现氧的前一个世纪，约翰·梅奥于1674年提出大气压将空气充入肺腔，使肺扩张。1870年马勒主张氧是从肺部分泌到血液的，这一看法得到呼吸生理学泰斗郝尔丹的赞同。1913年道格拉斯在高山上进行的实验，观察到肺泡内气体的氧分压比动脉血的氧分压低，对此结果的合理推断只有两个：一个是高的血氧是从肺分泌而来；另一个是实验错误。

与此相反，克罗在1915年与巴克罗夫特用较精密的气



压计观测到，在高山上氧是通过肺部物理作用弥散到血液的。有关辩论和反复实验持续到1935年，最后证明了氧是从肺部弥散入血液的观点。这场以高山现场作为科学实验基地的学术辩论，使生理学与高山结下了不解之缘。

氧与高海拔

氧和高海拔的关系，可追溯到1869年贝尔特在减压舱试验中观察到吸氧可缓解低压的影响，1878年他发表了大气压降低的生理效应系低氧所致的论述。此前有人乘气球达到7 000米高空，吸氧后感觉较为舒服（1874年），在8 000米高空不吸氧会造成死亡（1875年）。1920年，第一个策划攀登珠峰的英国生理学家凯拉斯，曾给人在静息时吸氧，未见到有助于随后对低氧的耐受。1922年芬奇于登山时用氧觉得有帮助，随后也有人描述吸氧无帮助。直到1951年才有科学实验作出正式解答：那是在珠峰南坡，由皮龙所领导的科研队曾在海拔5 000米以上的高原进行了为期3周的系统实验，确切证明了吸氧对攀登的有益效应。

1952年，有一支瑞士珠峰登山队选用了正确的吸氧装置，首次登到海拔8 595米处，可惜因气候恶劣未能登顶。同年，另一支瑞士队则因选错了吸氧装置而失败，这就是32年前凯拉斯所描述过的那种装置，它只能在静息时有效供氧，而无法在攀登过程中有效使用。1952年之后，合理吸氧才成为以生理实验为依据的登山技术，并筛选出符合攀登用的技术装备来辅助登山活动。1953年5月29日，新西兰的希拉里和夏尔巴人丹增诺盖第一次藉吸氧登上了珠峰，中国登山队的王富洲、贡布和屈银华于1960年5月25日凭少

量吸氧（在海拔8 830米处氧气用尽）登顶成功。据统计，至今靠吸氧成功登顶近1 600人次。

登山，是靠肌肉的收缩把身体移动到山巅。移动身体所需要的热量，就是肌肉收缩耗费的热量，它由肌肉中的营养物质和氧发生化学作用所产生。随着海拔的升高，空气中的氧含量降低，血中的含氧量及对肌肉的氧供应也相应减少，从而降低产生供给肌肉收缩的热量。海拔8 500米处的低氧，接近身体耐受的极限，这时靠吸入空气中的氧，难以满足肌肉收缩的需要。达到此极限者不能继续上登，未达到此极限者则尚有能力继续上登直至峰顶。

1978年5月8日，意大利的梅斯纳尔和奥地利的哈伯勒首次不吸氧登上了珠峰顶。1975年5月27日，中国登山队9名队员同时登上峰顶，在约1米宽、10米长的峰顶上，树立起测绘高度用的觇标，采集了冰雪和岩石标本，首次描记成功珠峰峰顶的遥测心电图。他们在峰顶工作了70多分钟，都“忘记了吸氧”。至今，已有110余人次在无氧辅助下登顶成功。

氧的补充

在由疾病或伤害造成血液中氧含量低的任何场合，补充氧都是抢救生命的必备措施之一。在大气中氧含量低的高海拔地区，除急救外，合理补充氧也是非医疗机构日常所需的准备事项之一。由于技术的发展，如今吸氧装备——氧气瓶和面罩，已经相当普及。因此，合理地补充氧就成了一项重要的保健常识。这里所说的“合理”，是指供氧流量大小、持续时间和间断周期的安排要合理。即在吸氧时，