

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.24.006

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20231218.1506.004\(2023-12-19\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20231218.1506.004(2023-12-19))青藏高原相近海拔高度不同气候微环境的
两地慢性高原病发病调查*柏雪焯¹, 黄学文^{2△}, 康龙丽³, 李尚师², 王宇亮⁴, 高文文⁵, 刘慕源¹,杨宇¹, 王授街², 李茂仕², 胡博², 徐鹏²

(1. 西藏大学医学院, 拉萨 850011; 2. 西藏军区总医院高山病科, 西藏拉萨 850007; 3. 西藏民族大学高原病分子机制与干预研究重点实验室/高原环境与疾病相关基因研究重点实验室, 陕西咸阳 712082; 4. 西藏军区总医院重症医学科, 拉萨 850007; 5. 西藏军区总医院胃病科, 拉萨 850007)

[摘要] **目的** 通过调查青藏高原相近海拔高度但不同气候微环境的两地移居人员慢性高原病发病率及部分生理指标, 了解除海拔高度以外高原不同气候微环境对移居人员慢性高原病发病的影响。**方法** 选择平均年龄、人员结构、平均移居高原时间、居住地海拔高度(甲地 4 270 m、乙地 4 295 m)相近, 但气候微环境不同的 2 组移居人群[甲地(甲组)106 人、乙地(乙组)为 145 人], 进行慢性高原病发病情况调查。慢性高原病的诊断标准采用 2004 慢性高原病青海国际标准。比较 2 组慢性高原病发病率、高原指甲凹陷症发病率及指端氧饱和度、心率、血压等值。**结果** 甲组慢性高原病发病率为 31.13%, 乙组为 10.34%, 2 组比较差异有统计学意义($P < 0.01$)。甲组指端氧饱和度为 $(87.99 \pm 3.33)\%$, 乙组为 $(89.61 \pm 3.58)\%$, 2 组比较差异有统计学意义($P < 0.01$)。甲组高原指甲凹陷症发生率为 30.19%, 乙组为 9.66%, 2 组比较差异有统计学意义($P < 0.01$)。甲组高血压发病率为 2.80%, 乙组为 10.34%, 2 组比较差异有统计学意义($P < 0.01$)。甲组心率为 (82.61 ± 14.15) 次/min, 乙组为 (75.79 ± 12.34) 次/min, 2 组比较差异有统计学意义($P < 0.01$)。甲组心动过速发病率为 12.26%, 乙组为 3.45%, 2 组比较差异有统计学意义($P < 0.01$)。**结论** 除海拔高度因素外, 恶劣气候微环境差异是移居人员慢性高原病发病的重要影响因素。

[关键词] 高原; 慢性高原病; 气候微环境; 高原指甲凹陷症**[中图分类号]** R594.3**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2023)24-3713-05Investigation on the incidence of chronic altitude sickness in two places
with different climatic microenvironments at similar
altitudes on the Qinghai-Tibet Plateau*

BAIXUE Yezi¹, HUANG Xuewen^{2△}, KANG Longli³, LI Shangshi², WANG Yuliang⁴,
GAO Wenwen⁵, LIU Muyuan¹, YANG Yu¹, WANG Shouxian², LI Maoshi², HU Bo², XU Peng²
(1. School of Medicine, Tibet University, Lhasa, Tibet 850011, China; 2. Department of Mountain
Disease, the General Hospital of Tibet Military Area Command, Lhasa, Tibet 850007, China;
3. Key Laboratory for Molecular Genetic Mechanisms and Intervention Research on High
Altitude Disease of Tibet Autonomous Region/Key Laboratory of High Altitude
Environment and Genes Related to Diseases of Tibet Autonomous Region,
Xizang Minzu University, Xianyang, Shaanxi 712082, China; 4. Department of
Critical Care Medicine, the General Hospital of Tibet Military Area Command,
Lhasa, Tibet 850007, China; 5. Department of Gastroenterology, the General
Hospital of Tibet Military Area Command, Lhasa, Tibet 850007, China)

[Abstract] **Objective** By investigating the incidence of chronic altitude sickness and some physiological indexes of migrants in the two places with similar altitudes but different climatic microenvironments on the

* 基金项目: 国家自然科学基金项目(U20A20395)。 作者简介: 柏雪焯(1989—), 主治医师, 在读硕士研究生, 主要从事急、慢性高原病研究及临床治疗工作。 △ 通信作者, E-mail: m18628271658@163.com。

Qinghai-Tibet Plateau, the effects of different climatic microenvironments on the incidence of chronic altitude sickness in migrants outside the altitude were lifted. **Methods** Two groups of migrants with similar average age, personnel structure, average migration time to the plateau, and altitude of residence (4 270 meters at place A peoples and 4 295 meters at place B) but different climate microenvironments were selected (106 peoples in group A and 145 peoples in group B) to investigate the incidence of chronic altitude sickness. The diagnostic criteria of chronic altitude sickness were based on the 2004 Qinghai standard. The incidence of chronic altitude sickness, the incidence of high altitude koilonychia, fingertip oxygen saturation, heart rate and blood pressure were compared between the two groups. **Results** The incidence of chronic altitude sickness was 31. 13% in the group A and 10. 34% in group B, he difference between the two groups was statistically significant ($P < 0. 01$). The finger tip oxygen saturation of group A was $(87. 99 \pm 3. 33)\%$, and that of group B was $(89. 61 \pm 3. 58)\%$. The difference between the two groups was statistically significant ($P < 0. 01$). The incidence of high altitude koilonychia was 30. 19% in group A and 9. 66% in group B, and the difference between the two groups was statistically significant ($P < 0. 01$). The incidence of hypertension in group A was 2. 80%, and that in group B was 10. 34%, he difference between the two groups was statistically significant ($P < 0. 01$). The heart rate of group A was $(82. 61 \pm 14. 15)$ times/min, and that of group B was $(75. 79 \pm 12. 34)$ times/min, the difference between the two group was statistically significant ($P < 0. 01$). The incidence of tachycardia was 12. 26% in group A and 3. 45% in group B, and the difference between the two groups was statistically significant ($P < 0. 01$). **Conclusion** In addition to the altitude factor, the difference in the harsh climatic microenvironment is a very important factor affecting the incidence of chronic altitude sickness in migrants.

[Key words] plateau; chronic altitude sickness; climatic microenvironment; high altitude koilonychia

海拔高度是影响高原病的主要因素,但高原病是与环境和遗传因素相关的复杂性疾病,影响因素不仅有海拔高度,可能还有气候微环境因素。青藏高原地域广,地貌复杂,不同地貌气候微环境极具差异,可能对慢性高原病发病产生巨大影响。青藏高原人口约 1 200 万,流行病学研究表明高原居民慢性高原病发病率为 4%~5%,世居藏族适应高原能力较强,发病率较低,但移居人员具有较高的发病率^[1]。有资料显示,有 50% 的久居高原移居人员存在头昏、失眠、疲倦、记忆减退等慢性高原病症状^[2]。本研究旨在探讨青藏高原海拔高度相近而气候微环境不同的两地移居人群部分生理指标及慢性高原病发病率的差异。

1 资料与方法

1.1 一般资料

于 2022—2023 年相同时间段,对青藏高原海拔相近甲地(甲组)、乙地(乙组)两地移居高原人群进行慢性高原病调查。甲组 106 人,均为男性,汉族,平均年龄 $(23. 98 \pm 3. 11)$ 岁,移居高原中位时间 4. 0(1. 0, 5. 0)年。乙组 145 人,均为男性,其中汉族 143 人,维吾尔族 1 人,回族 1 人;平均年龄 $(23. 09 \pm 2. 78)$ 岁,移居高原中位时间 2. 0(1. 5, 5. 0)年。甲地、乙地位于青藏高原不同地域,两地海拔高度接近,但地理气候环境差别迥异^[3-6],见表 1。根据慢性高原病青海国际标准进行评分,总分 > 5 分可诊断为慢性高原病^[7],见表 2。

表 1 甲、乙两地地理气候资料

项目	甲地	乙地
观察海拔	4 270 m	4 295 m
气候 ^[5]	高原内陆干燥气候	亚热带半湿润季风气候
地貌 ^[5]	喜马拉雅山北麓	喜马拉雅山中段
年最高气温 ^[5-6]	18 ℃	22 ℃
年最低气温 ^[5-6]	-27 ℃	-10 ℃
年平均气温 ^[5]	2. 0 ℃	7. 7 ℃
年降水量 ^[5]	236. 2 mm	873. 0 mm
年日照 ^[5]	3 326 h	2 722 h
年均大风 ^[3]	230 d	150 d
植被林地面积 ^[5-6]	293. 48 平方公里	367. 18 平方公里
草场面积 ^[5-6]	3 524. 70 平方公里	6 603. 30 平方公里
湖泊 ^[5-6]	18 个	34 个
无霜期 ^[5]	100 d	280 d
植物生长期 ^[5]	230 d	210 d

1.2 方法

为观察气候微环境对慢性高原病发病的影响,本研究特选取居住高原半年以上、居住海拔高度相近、移居高原时间相近、人员结构相似而气候微环境不同的甲、乙两地移居人群为研究对象。医务人员前往甲、乙两地现场,固定由一名医生填写慢性高原病评分青海国际标准评分表,一名医生使用鱼跃 YX301 指夹式脉搏血氧仪在现场测定并记录指端氧饱和度

及心率,一名医生使用欧姆龙上臂式 j710 电子血压计测量并记录单侧上肢(统一采集右上肢)血压(mm-Hg),一名医生统计 2 组研究对象高原指甲凹陷症^[8]发病率及呼吸频率。

表 2 慢性高原病青海国际标准评分

项目	程度	评分(分)
呼吸困难及或心悸	无	0
	轻度	1
	中度	2
	重度	3
睡眠	正常	0
	睡眠不如正常好	1
	较长时间清醒,睡眠不佳	2
	难以入睡	3
紫绀	无	0
	轻度	1
	中度	2
	重度	3
静脉扩张	无	0
	轻度	1
	中度	2
	重度	3
局部感觉异常	无	0
	轻度	1
	中度	2
	重度	3
头痛	无	0
	轻度	1
	中度	2
	重度	3
耳鸣	无	0
	轻度	1
	中度	2
	重度	3
血红蛋白(男性)	18~<21 g/dL	0
	≥21 g/dL	3
血红蛋白(女性)	16~<19 g/dL	0
	≥19 g/dL	3

1.3 统计学处理

采用 SPSS21.0 软件进行数据统计分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2 组指端氧饱和度、心率、血压、呼吸及指甲凹陷

症比较

乙组指端氧饱和度、高血压发病率均高于甲组,差异有统计学意义($P < 0.05$);甲组心率、心动过速发病率、高原指甲凹陷症发病率高于乙组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

表 3 2 组指端氧饱和度、心率、血压、呼吸及高原指甲凹陷症比较

项目	甲组($n=106$)	乙组($n=145$)	P
指端氧饱和度($\bar{x} \pm s, \%$)	87.99±3.33	89.61±3.58	<0.01
心率($\bar{x} \pm s, \text{次}/\text{min}$)	82.61±14.15	75.79±12.34	<0.01
心动过缓[$n(\%)$]	9(8.49)	16(11.03)	>0.05
心动过速[$n(\%)$]	13(12.26)	5(3.45)	<0.01
高血压[$n(\%)$]	3(2.80)	15(10.30)	<0.05
低血压[$n(\%)$]	4(3.77)	9(6.21)	>0.05
呼吸($\bar{x} \pm s, \text{次}/\text{min}$)	15.78±2.53	14.82±2.05	>0.05
高原指甲凹陷症[$n(\%)$]	32(30.19)	14(9.66)	<0.01

2.2 慢性高原病发病率

甲组慢性高原病总发病率、移居高原≤3 年及移居高原≥6 年慢性高原病发病率高于乙组,组间比较差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 4。

表 4 甲、乙 2 组慢性高原病发病率比较(%)

慢性高原病	甲组	乙组	P
总发病率	31.13(33/106)	10.34(15/145)	<0.01
移居高原≤3 年发病率	17.31(9/52)	6.31(7/111)	<0.01
移居高原 4~5 年发病率	25.00(9/36)	27.27(6/22)	>0.05
移居高原≥6 年发病率	83.33(15/18)	16.67(2/12)	<0.01

3 讨 论

关于慢性高原病的分类及命名,有一个历史变化过程。1982 年全国第一次高原医学会议,将慢性高原病分为慢性高原反应、高原红细胞增多症、高原心脏病、高原高血压、高原低血压。1995 年全国第三次高原医学大会将慢性高原病分型进行了一定调整^[5],将慢性高原病改名为高原衰退;将高原高血压、高原低血压从命名分类中去除。以上慢性高原病的命名及分类是基于临床,方便医院及临床医生诊治,缺点是要借助特殊仪器如彩超、CT、X 线片等专业设备及检查。2004 在西宁召开第六届世界高原医学与生理会议暨中华医学会第五次全国高原医学大会,讨论并制定了慢性高原病青海诊断标准,建立了慢性高原病的评分系统,当总评分>5 分则诊断为慢性高原病。青海标准的优点是:(1)进行了疾病量化,便于科研;(2)通过量表及简单血常规检查便可以实现诊断,便于高原野外现场进行。因此本文采用青海国际标准进行慢性高原病发病调查。

高原气候微环境是高原病发病的重要因素。高原病^[9]是由于高原缺氧引起的身体急慢性损害、高原特有的疾病,发病基本原因是由于高原海拔升高、大气压减低,空气中氧分子密度下降,人体组织缺氧导致的相关症状^[10]。因长期处于低压、缺氧环境中,慢性高原病患者红细胞计数、血红蛋白增高,红细胞压比容增大,以增强血液携氧能力^[11-12]。慢性高原病常见症状有头痛、头晕、气短、心悸、失眠、乏力、发绀等,也可伴有肺动脉高压。因此,不论是急性高原病还是慢性高原病其发病率总体趋势是随海拔高度的增高而增加。但是,高原病又是一种环境病,其发病不仅受缺氧的影响,还受到其他环境因素的影响,如大气压、温度、风、植被、降雨量、湿度、强阳光、强紫外线等。(1)气压直接影响:临床工作中可见高原肺水肿患者在高原环境中常常表现为病情危重,甚至濒临死亡,且高原环境下治疗效果较慢,而经过飞机转运到平原环境,飞机刚落地区于低海拔地区,患者病情立即减轻,甚至可以自行行走^[2]。证明高原病不仅受缺氧影响,周围环境(如气压)在其发病机制中也有直接作用^[13]。(2)温度在高原病发病机制中起重要的促进作用:寒冷可以使急、慢性高原病的发病率增加,冬季高原病的发病率高于夏季,寒冷是高原病发病的重要诱因。低温寒冷与缺氧复合,对身体的损害具有相加作用,促进高原病的发病^[14]。而大风加强空气的对流,增加寒冷程度,可间接加重高原病的发病。(3)植被影响:植物可以产生氧气,改善空气氧含量,从而减少高原病的发病。青藏高原面积辽阔,地形地貌多样,北面腹地主要为高原草甸及草原,植被相对稀少,基本没有树木。中部为河谷,植被逐渐增多。南部及高原边沿为山谷,植被非常丰富,甚至有大量的原始森林。同样的海拔高度,空气含氧量不同,人体的缺氧程度也不同,如本文所测数据,甲地研究对象(甲组)指端氧饱和度为 $(87.99 \pm 3.33)\%$;而植被覆盖更多的乙地研究对象(乙组)指端氧饱和度为 $(89.61 \pm 3.58)\%$,明显高于甲地。在青藏高原腹地海拔 $3\ 600 \sim 3\ 900\text{ m}$ 氧饱和度为 $90.0\% \sim 88.5\%$ ^[15],可以认为乙地丰富的植被微环境相当于把有效海拔高度降低了 500 m 左右,从而改善人体组织缺氧,减少慢性高原病发病。(4)降雨量与空气湿度的影响:降雨量及空气湿度对人体影响较大。充沛的雨量能有效提升空气的湿度,干燥的空气可损害皮肤、眼部及鼻腔、呼吸道黏膜,产生不适感^[16],甚至诱发气道高反应,导致顽固性咳嗽^[17];干燥的气候还可以引起植物神经功能紊乱,降低睡眠质量,导致睡眠障碍^[18]。李鹏昊等^[19]相关研究表明,睡眠障碍是临床常见的心理生理疾病,可导致机体功能下降、增加多种躯体疾病

的发病率,可见心理状态对慢性高原病的发病可能也起到一定的作用^[20]。这可能是甲地慢性高原病发病率高于乙地的原因之一,需要在今后进行更广泛的研究。干燥的气候可能通过加重慢性高原病症状表现,成为促进慢性高原病发病的重要因素之一。(5)强阳光、强紫外线可以促进慢性高原病发病:强阳光、强紫外线除可以引起直接皮肤^[21]及眼^[22]的损害,产生高原海拔相关性疾病,还可以引起头部血管扩张,诱发头痛。长期强阳光及紫外线照射,可以引起心理状态异常、情绪改变,而加重慢性高原病的症状。

关于高原环境对心率的影响,向思亭等^[23]的研究表明成年男性的心率可与海拔高度^[24]、年平均相对湿度、年平均气温及年平均风速存在相关性。甲、乙两地虽然海拔高度相近,但由于乙地植被丰富,人体氧饱和度更高,减低了效应海拔高度,这可能是乙地心率、心动过速发病率低于甲地的重要原因。

此次研究表明甲地高血压发病率低于乙地。甲地气候干燥、寒冷,乙地气候湿润、温和,林莹等^[25]认为高原环境中干燥、寒冷的气候特点使得高原世居居民饮水减少,而寒冷刺激排尿增加,加之低氧促使体内抗利尿激素合成及分泌减少,导致体内水分丢失增加,血浆容量相对下降,循环系统平均充盈压降低,而引起血压值下降。甲、乙两地高血压发病率的不同可能与气候差异有关。然而,高原高血压病^[26]发病危险因素有年龄、性别、高盐饮食、吸烟、饮酒、肥胖及精神因素等^[27],独立影响因素有糖基化终产物、血脂、总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇水平^[25],本次研究并未对上述指标进行观察,今后还需更大的样本量及更全面的观察指标来证实血压与高原环境气候的相关性。

甲地地处喜马拉雅山脉北麓,属于高原内陆干燥气候。四季温差小,平均日照时间长,紫外线强,大风年时间长,平均风速达到 $18 \sim 20\text{ m/s}$ ^[6],且寒冷、干燥、年降雨量少、植被覆盖率低,气候恶劣。乙地,位于青藏高原边沿,为半湿润季风气候,受印度洋季风影响,雨量充沛,气候温和湿润,降水量充沛,植被多,气候宜人。虽然甲、乙两地都地处青藏高原,海拔高度也相近,但由于气候微环境迥异,导致慢性高原病发病差异大,甲组(甲地)不但发病率高,且发病时间也提早,移居高原 ≤ 3 年及 ≥ 6 年时间段甲组(甲地)发病率高于乙组(乙地)。可见,除海拔高度外,高原微气候环境对移居人员慢性高原病的发病也起到非常重要的作用。

参考文献

[1] 吴天一. 高原病的诊断、预防和治疗指南[M]. 兰

- 州:兰州大学出版社,2014.
- [2] 牟信兵,李素芝.高原病学[M].拉萨:西藏人民出版社,2001.
- [3] 亚东县人民政府网.亚东概况[EB/OL].[2022-01-22].<http://www.ydx.gov.cn/news-detail.thtml?cid=136260>.
- [4] 结县人民政府网.定结概况[EB/OL].[2022-03-20].<http://www.djx.gov.cn/news-detail.thtml?cid=59857>.
- [5] 拉珍.亚东县旅游气象条件分析[J].农技服务,2017,34(16):58.
- [6] 李昆仲,刘洪涛.西藏定结县典型冰湖分布特征及成灾影响因素分析[J].科技与创新,2021(4):54-55,58.
- [7] 中华医学会高原医学分会.关于统一使用慢性高原(山)病“青海标准”的决定[J].高原医学杂志,2017,17(1):1-2.
- [8] 李莲,张禁.高原特勤人员皮肤病防治研究进展[J].武警医学,2022,33(9):821-823.
- [9] GUDBJARTSSON T, SIGURDSSON E, GOTTFREDSSON M, et al. High altitude illness and related diseases a review[J]. Laeknabladid, 2019,105(11):499-507.
- [10] 李素芝,高钰琪.高原疾病学[M].2版.北京:人民卫生出版社,2015.
- [11] MALLER R T, BURTSCHER J, RICHALET J P, et al. Impact of high altitude on cardiovascular health: current perspectives[J]. Vasc Health Risk Manag, 2021,17:317-335.
- [12] BERMUDEZ D, AZAD P, VIZCARDIO-GALINDO G, et al. Respiration: increased hypoxic proliferative response and gene expression in erythroid progenitor cells of Andean highlanders with chronic mountain sickness [J]. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol, 318(1): R49-56.
- [13] 职业性高原病[J].高原医学杂志,2020,30(1):1-14.
- [14] 杨欣悦,李佳佳,董翔,等.高原寒冷环境大鼠急性肺水肿模型的建立[J].中国比较医学杂志,2022,32(7):87-93.
- [15] 吴世政,马四清,吴天一,等.急性重症高原病与多器官功能障碍综合征[M].北京:人民卫生出版社,2014.
- [16] 王欢,马琼,马保安.高原环境对人体健康的影响[J].医学信息,2020,33(22):58-61.
- [17] 王育新,张鼎.高原驻训上感后顽固性咳嗽 20 例分析[J].人民军医,2016,59(5):496.
- [18] 庞怀霞,郝丽娟,林建生,等.不同海拔高度慢性高原病患者睡眠质量比较[J].世界睡眠医学杂志,2023,10(1):31-34.
- [19] 李鹏昊,谭兴,何颖,等.极地特殊环境下的睡眠障碍研究进展[J].海军医学杂志,2021,42(6):781-784.
- [20] 王超臣,朱春雷,罗勇军.心理应激对高原病的影响及作用机制研究进展[J].人民军医,2017,60(7):714-716.
- [21] 李娜,王聪敏,姚美华,等.高原环境下基层官兵皮肤光毒反应防护研究进展[J].护理管理杂志,2022,22(11):805-808.
- [22] 李永杰,潘莉.高原移居人群眼科疾病 515 例分析[J].中国实用医药,2020,15(29):54-56.
- [23] 向思亭,葛淼,杨文婕,等.成年男性心率参考值与地理环境的主成分分析[C].南昌:中国环境科学学会 2022 年科学技术年会论文集(三),2022:46-52.
- [24] MEJIA C R, CÁRDENAS M M, BENITES-GAMBOA D, et al. Values of heart rate at rest in children and adults living at different altitudes in the Andes [J]. PLoS One, 2019, 14(2):e0213014.
- [25] 林莹,张宇清.高原低氧下的血压变化及其影响因素[J].中国心血管病研究,2020,18(5):465-470.
- [26] 顾云帆,王春蓉,杨骥,等.高原地区高血压患者的糖基化终产物及脂代谢分析[J].重庆医学,2019,48(23):4071-4077.
- [27] 李靖,冯丹鸿,吴国秀,等.西藏日喀则市居民高血压患病率及影响因素研究[J].中华疾病控制杂志,2019,23(9):1151-1154.

(收稿日期:2023-03-28 修回日期:2023-09-29)

(编辑:姚雪)