

• 论 著 •

高原低氧环境对驻训人员外周血血细胞的影响

王艳艳, 吴丽娟[△]

(成都军区总医院实验医学中心细胞分子科/高湿医学全军重点实验室, 四川成都 610083)

摘要:目的 研究高原低氧环境驻训人员外周血血细胞的变化, 分析高原低氧环境对血细胞的影响。方法 通过比较驻训人员在平原(平原组)、进驻高原(高原组)6 个月后及久居高原人员的血细胞, 分析高原低氧环境对血细胞的影响。结果 进驻高原 6 个月后白细胞、红细胞、血红蛋白、红细胞压积、平均红细胞血红蛋白浓度都明显高于平原组和久居高原组($P<0.05$), 而平均红细胞容积明显低于平原组和久居高原组($P<0.05$); 高原组白细胞总数和淋巴细胞绝对值也明显高于平原组($P<0.05$), 与久居高原组差异无统计学意义($P>0.05$)。高原组血小板总数和血小板分布宽度、平均血小板体积、血小板压积也明显高于平原组($P<0.05$)。结论 高原低氧环境驻训人员血细胞指标明显升高, 且血细胞变化与进驻高原海拔高度及进驻时间密切相关。

关键词:高原低氧; 外周血; 血常规检查
DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2015.19.018 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-4130(2015)19-2817-02

Effect of high altitude hypoxia environment on peripheral blood cells of Soldiers

Wang Yanyan, Wu Lijuan[△]

(Division of Cellular and Molecular Diagnostics, Center of Laboratory Medicine, Chengdu Military General Hospital/Key Laboratory of High Humidity Medicine of PLA, Chengdu, Sichuan 610083, China)

Abstract: **Objective** To study the change of the peripheral blood cells of soldiers in high altitude hypoxia, to analyze its influence on the blood cells. **Methods** The blood cell were compared among the soldiers in the plains, entered plateau after 6 months and stationed plateau for a long time, and to analyzed the effect of high altitude hypoxia environment on blood cells. **Results** WBC, RBC, hemoglobin, hematocrit and mean corpuscular hemoglobin concentration were obviously above plain group and long staff group ($P<0.05$), and mean corpuscular volume was obviously lower than those of plain group and long staff group ($P<0.05$). White cell and lymphocytes in plateau group were also obviously higher than those in plain group ($P<0.05$), and long staff group no significantly differences ($P>0.05$). platelet, mean platelet volume, platelet distribution width was clearly higher than that of plain group ($P<0.05$). **Conclusion** Blood cells of soldiers training in the high altitude hypoxia environment are significantly increased, and changes in blood cells are closely related to emplacement time and altitude.

Key words: high altitude hypoxia; peripheral blood; blood routine test

高原地区低氧、寒冷、紫外线辐射强等特殊的环境特征, 对部队作战、训练和劳动生活可产生明显影响。因此, 本文对高原驻训人员的外周血血细胞变化进行研究, 分析其变化及意义, 旨在掌握高原低氧环境对血液影响的规律, 提高部队的适应、生存能力及军队的战斗力。

1 资料与方法

1.1 一般资料 汉族男性青年 166 例, 平均(23.45±4.35)岁, 经全面体检身体健康, 在居住地采集血样纳入平原组, 在海拔 3 600~4 500 m 训练 6 个月后, 采集血样纳入高原组。另选择 44 例四川省成都地区移居海拔 3 600 m(理塘县)3 年以上汉族男性, 平均(24.36±5.41)岁, 采集血样纳入久居高原组。

1.2 仪器与试剂 血常规检测采用 Sysmex xs-800i 五分类血球仪, 试剂为 Sysmex 配套试剂。

1.3 方法 采集受试者肱静脉血进行血常规检查, 并进行比较。

1.4 统计学处理 采用 SPSS19.0 统计软件进行数据处理及统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 多组间比较采用方差分析, 两组间比较采用 t 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组间血细胞红系比较 高原组红细胞(RBC)、血红蛋白(Hb)、血细胞压积(Hct)、平均血红蛋白浓度(MCHC)均明

显高于平原组($t=18.869, P=0.000, t=20.438, P=0.000, t=17.428, P=0.000, t=6.527, P=0.000$), 久居高原组 RBC、Hb、Hct、MCH 均明显高于平原组, 差异有统计学意义($t=3.897, P=0.035, t=2.508, P=0.001, t=1.041, P=0.000, t=2.121, P=0.040$)。高原组 RBC、Hb、Hct、MCH、MCHC 均明显高于久居高原组, 差异有统计学意义($t=5.430, P=0.000, t=4.360, P=0.001, t=3.579, P=0.001, t=0.587, P=0.002, t=5.138, P=0.001$)。而高原组平均血细胞容积(MCV)明显低于平原组及久居高原组, 差异有统计学意义($t=7.373, P=0.000, t=3.239, P=0.001$)。见表 1。

2.2 3 组间白细胞分类比较 高原组白细胞计数(WBC)、淋巴细胞(Lymph)、单核细胞(Mono)较平原组升高, 差异有统计学意义($t=2.572, P=0.001, t=1.934, P=0.040, t=1.767, P=0.034$)。其余各组比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。3 组间白细胞分类比较见表 2。

2.3 3 组间血小板比较 高原组、久居高原组血小板计数(PLT)、血小板分布宽度(PDW)、平均血小板体积(MPV)、血小板压积(PCT)明显高于平原组, 差异有统计学意义($t=15.249, P=0.001, t=8.658, P=0.001, t=7.046, P=0.001, t=7.323, P=0.001; t=7.594, P=0.006, t=2.910, P=0.001, t=7.199, P=0.001, t=6.417, P=0.001$)。高原组 PDW 与久居高原组比较差异有统计学意义($t=2.402,$

0.021),但高原组 PLT、MPV、PCT 与久居高原组比较差异无统计学意义($t=0.321$ 、 $P=0.750$, $t=0.530$ 、 $P=0.599$, $t=0.221$ 、 $P=0.826$)。3 组间血小板比较见表 3。

表 1 3 组血细胞红系比较

组别	RBC($\times 10^{12}/L$)	Hb(g/L)	Hct(%)	MCV(fL)	MCH(pg)	MCHC(g/L)
平原组	5.17 $\pm$ 0.53	158.33 $\pm$ 10.19	44.99 $\pm$ 2.64	87.42 $\pm$ 5.40	30.76 $\pm$ 23.86	351.64 $\pm$ 8.53
高原组	6.13 $\pm$ 0.73*	186.70 $\pm$ 18.73*	51.58 $\pm$ 5.21*	83.44 $\pm$ 9.60*	30.43 $\pm$ 3.00	359.05 $\pm$ 30.16*
久居高原组	5.39 $\pm$ 0.55*#	169.30 $\pm$ 20.46*#	46.86 $\pm$ 7.00*#	88.18 $\pm$ 5.56#	31.13 $\pm$ 2.32*#	352.86 $\pm$ 11.57#
F	8.110	21.437	17.154	29.976	1.405	22.963
P	0.001	0.001	0.001	0.001	0.247	0.001

*: $P<0.05$,与平原组比较;#: $P<0.05$,与高原组比较。

表 2 3 组白细胞分类比较

组别	WBC($\times 10^9/L$)	Neut($\times 10^9/L$)	Lymph($\times 10^9/L$)	Mono($\times 10^9/L$)
平原组	5.66 $\pm$ 1.22	3.38 $\pm$ 0.84	2.03 $\pm$ 0.41	0.34 $\pm$ 0.07
高原组	6.48 $\pm$ 1.36*	3.55 $\pm$ 2.72	2.79 $\pm$ 2.07*	0.50 $\pm$ 0.58*
久居高原组	6.55 $\pm$ 1.54	3.47 $\pm$ 1.33	2.58 $\pm$ 0.86	0.38 $\pm$ 0.17
F	3.708	0.174	3.760	2.181
P	0.025	0.840	0.025	0.115

*: $P<0.05$,与平原组比较。

表 3 3 组血小板比较

组别	PLT($\times 10^9/L$)	PDW(fL)	MPV(fL)	PCT
平原组	199.06 $\pm$ 36.80	16.18 $\pm$ 0.48	9.73 $\pm$ 1.00	0.20 $\pm$ 0.04
高原组	246.08 $\pm$ 50.72*	13.54 $\pm$ 1.99*	11.45 $\pm$ 1.64*	0.27 $\pm$ 0.05*
久居高原组	236.93 $\pm$ 58.40*	14.79 $\pm$ 3.10*#	11.61 $\pm$ 1.19*	0.27 $\pm$ 0.06*
F	101.494	16.348	27.53	32.02
P	0.001	0.001	0.001	0.001

*: $P<0.05$,与平原组比较;#: $P<0.05$,与高原组比较。

3 讨 论

高原特殊的自然环境是影响驻训官兵身体健康,制约部队战斗力的最大因素^[1]。高原低氧环境对健康人血液系统的影响,主要表现在 RBC 及 Hb 上。高原缺氧时 RBC 增多,其增加程度与高原缺氧海拔高度,进驻高原时间,环境温度以及个体差异都有关。RBC 适度增多可以改善组织供氧,是缺氧习服的重要机制之一^{〔2-3〕}。本研究结果显示从平原进驻高原 6 个月,红系血细胞代偿性增高,其机制是机体应激性通过体内贮存血液的动员释放或再分配来提高单位体积内的 RBC 与 Hb 来满足机体氧气的供需。有研究通过对骨髓早期定向祖细胞的分析发现,高原低氧环境下,巨核-红系祖细胞数量不断增加,一方面骨髓造血干细胞通过增殖从数量上进行扩增和储备,以适应补充下游 RBC 的需要;另一方面骨髓造血干细胞更大比例地向红系选择性定向分化,使 RBC 生成的优先性倾向于红系造血^{〔4〕}。随着时间延长,RBC 数量逐渐下降,并维持在一定水平,这对改善血液黏度、血液动力学以及人体微循环具有重要的临床意义,为人体适应高原环境提供了重要的生理基础。

同时,本研究检测结果发现观察者在进驻高原一段时间后,PLT 增高并稳定在一定水平,不伴随 RBC 的下降而下降。血小板生成素(TPO)是促进巨核系祖细胞增殖分化的特殊因子,相关研究发现,TPO 可协同 EPO 诱导 CD34⁺ 细胞向红系分化,促进和协同 EPO 使红系增殖^{〔5〕}。高原低氧刺激机体

RBC 生成是否涉及 TPO 及其具体机制目前仍不清楚,同时高原低氧环境 PLT 代谢的机制也有待进一步研究。

有研究发现,缺氧对大鼠骨髓像的改变并不限于红系,有核细胞都表现为极度增生,缺氧 30 d 骨髓粒系百分比明显低于对照组,而淋巴系明显高于对照组^{〔6〕},这与本研究观察到的现象一致。高原低氧对机体免疫功能有影响,从平原进驻高海拔地区,机体的免疫抑制随着进驻高原高度的增加而增加,随着进驻时间的延长而降低^{〔7-8〕};低氧暴露可以引起 RBC、中性粒细胞、Mono、巨噬细胞等非特异免疫细胞和 Lymph、抗原呈递细胞如巨噬细胞等特异性免疫组织细胞的免疫功能抑制,增加机体的易感性^{〔9-10〕}。

因此,通过对 166 例高原低氧环境驻训人员的血细胞的动态观察,发现部分指标变化对人体适应高原环境,提高生存能力和战斗力有着重要意义,但免疫能力下降对人员抵御环境微生物感染不利,因此研究部队官兵从平原进入高海拔后各项外周血细胞检测指标的变化对预防高原性疾病的发生具有参考价值。

参考文献

[1] 黄晓龙,陈丹燕,许民辉. 高海拔地区新兵军训期伤病情特点及防治对策[J]. 职业与健康,2014,30(4):509-511.

[2] 罗勇军,刘福玉,陈丽,等. 血细胞线粒体 DNA 拷贝数变化与高原红细胞增多症易感性的关联研究[J]. 国际检验医学杂志,2011,32(11):1176-1177.

[3] 张倩,官立彬,白志川,等. 血红蛋白与高原习服适应的研究进展[J]. 重庆医学,2014,43(6):753-755.

[4] Li P,Huang J,Tian HJ,et al. Regulation of bone marrow hematopoietic stem cell is involved in high-altitude erythrocytosis[J]. Exp Hematol,2011,39(1):37-46.

[5] Maillard I,Koch U,Dumortier A,et al. Canonical notch signaling is dispensable for the maintenance of adult hematopoietic stem cells[J]. Cell Stem Cell,2008,2(4):356-366.

[6] 胡宗海,胡娟. 高原环境对机体免疫功能的影响机制[J]. 西北国防医学杂志,2004,25(2):130-132.

[7] Kokura S,Wolf RE,Yoshikawa T,et al. T-lymphocyte-derived tumor necrosis factor exacerbates anoxia-reoxygenation-induced neutrophil-endothelial cell adhesion[J]. Circ Res,2000,86(2):205-213.

[8] 田云梅,聂鸿涛,刘嘉瀛,等. 低氧暴露对大鼠外周血 T 淋巴细胞活化的影响[J]. 中国应用生理学杂志,2011,27(2):145-148.

[9] 陈亚妮,王延琦,万红,等. 高原高寒环境对人体功能的影响及预防[J]. 职业与健康,2014,30(10):1409-1412.

[10] 高钰琪,黄庆愿,刘福玉. 促进高原习服措施的研究进展[J]. 解放军预防医学杂志,2002,20(4):306-309.