

· 论 著 ·

## 海拔 5 000 m 以上地区健康人群心电图特征分析\*

杨海军,冯英凯,阳盛洪,王怀国,王引虎<sup>△</sup>

(中国人民解放军第十八医院,新疆叶城 844900)

**摘要:**目的 了解高海拔地区健康青年人群心电图改变。方法 分析不同海拔高度[海拔 5 380、5 200、5 010 m( $n=126$ ), 4 300 m( $n=50$ ), 3 750 m( $n=26$ ), 1 400 m( $n=98$ )]心电图资料,用实测法与目测法测定额面心电轴、J 波、S<sub>I</sub> S<sub>II</sub> S<sub>III</sub> 综合征、顺时针转位、电轴右偏等指标,对并海拔 5 000 m 以上地区健康人群心电图特征进行分析。结果 顺时针转位、电轴右偏发生率组间比较差异有统计学意义( $P<0.01$ );额面电轴中 5 000 m 以上组与海拔 4 300 m 组、3 750 m 组比较,与 1 400 m 组比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ );4 300 m 组与 3 750 m 组比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );S<sub>I</sub> S<sub>II</sub> S<sub>III</sub> 综合征各海拔组间相比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ );窦性心律不齐不同海拔高度组比较,3 750m、4 300m 及 5 000 m 以上组间比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),而 3 750 m 以上各组与 1 400 m 组比较差异有统计学意义( $P<0.05$ )。结论 特高海拔地区健康青年人群心电图改变有一定的特殊性,为进一步了解特高海拔人群心电图改变提供了新的依据。

**关键词:**高海拔;健康人群;电轴;J 波;S<sub>I</sub> S<sub>II</sub> S<sub>III</sub> 综合征

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2012.06.008

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2012)06-0540-02

## Clinical analysis on electrocardiogram's characteristics in healthy people garrisoning in high altitude area above 5 000 m elevation\*

Yang Haijun, Feng Yingkai, Yang Shenghong, Wang Huaiguo, Wang Yinhu<sup>△</sup>

(18 Hospital of PLA, Yecheng, Xinjiang 844900, China)

**Abstract:** Objective To investigate the changes of electrocardiogram's characteristics in healthy young people garrisoning in high altitude area. **Methods** We analyzed the electrocardiogram data collected from the healthy young people situating in different altitudes [5 380 m, 5 200 m and 5 010 m ( $n=126$ ), 4 300 m ( $n=50$ ), 3 750 m ( $n=26$ ), 1 400 m ( $n=98$ )]. The practical measurement method and ocular estimate were adopted to measure electrical axis of frontal plane, J wave, S<sub>I</sub> S<sub>II</sub> S<sub>III</sub> syndrome, clockwise rotation, right axis deviation, and other indices. Furthermore, clinical analysis was performed on electrocardiogram's characteristics in healthy people garrisoning in high altitude area above 5 000 m elevation. **Results** There were significant differences in clockwise rotation and right axis deviation among different groups( $P<0.01$ ). Statistical differences in electrical axis of frontal plane were found between 5 000 m above group and 4 300 m group ( $P<0.05$ ), 3 750 m group( $P<0.05$ ), as well as 1 400 m group ( $P<0.01$ ); while no significant difference in electrical axis of frontal plane was found between 4 300 m group and 3 750 m group( $P>0.05$ ). There was significant difference in S<sub>I</sub> S<sub>II</sub> S<sub>III</sub> syndrome among different groups( $P<0.05$ ). No significant difference in juvenile arrhythmia was found among 3 750 m group, 4 300 m group and 5 000 m above group ( $P>0.05$ ), but there was significant difference between each of the above groups and 1 400 m group( $P<0.05$ ). **Conclusion** ECG change has some specificity in healthy young people situating in very high altitude area, which provides evidence for understanding of ECG change in very high altitude area.

**Key words:** altitude; healthy people; electrical axis; J wave; S<sub>I</sub> S<sub>II</sub> S<sub>III</sub> syndrome

目前对于高原病已有深入、全面的研究,但对于高海拔地区健康人群心电图分析相对较少,特别是心电图波形的分析。为进一步探讨高原人群的心电图改变,作者于 2011 年 6 月,分别对移居 1 年(海拔 5 380、5 200、5 010、4 300、3 750 m)的健康青年人群进行了心电图检查,现将结果报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 所有人员均为平原出生,青年男性,移居高原前从未上过高原,年龄 17~33(21.3±2.9)岁,海拔 5 380、5 200、5 010 m 地区共 126 例,4 300 m 地区 50 例,3 750 m 地区 26 例,1 400 m 地区共 98 例。仪器采用上海光电 ECG-9620P 心电图机。

**1.2 方法** 心电图专人实地采集,进行 12 个导联(I、II、III、aVR、aVL、aVF、V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>、V<sub>3</sub>、V<sub>4</sub>、V<sub>5</sub>、V<sub>6</sub>)心电图描记,心电图由专人分析测量。心电轴测量与判断标准:(1)以黄宛主编《临床心电图学》第 5 版和黄伟民《心律失常》为主。(2)用目测

法,观察 I、aVF 导联 QRS 波波形及主波方向,当 QRS 主波均向下时,确定其心电轴位于无人区。(3)S<sub>I</sub> S<sub>II</sub> S<sub>III</sub> 综合征诊断标准为:① I、II、III 导联的 QRS 波中均有明显的 S 波;② S 波振幅大于 0.3 mV;③ S<sub>II</sub> > S<sub>III</sub>。

**1.3 统计学处理** 全部统计工作采用 SPSS11.5 统计软件处理,计数资料组间比较采用  $\chi^2$  检验,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 移居高原 1 年后心电图不同海拔高度比较** 顺时针转位、电轴右偏组间发生率改变明显( $P<0.01$ );额面电轴中 5 000 m 以上组与海拔 4 300 m 组、3 750 m 组比较( $P<0.05$ )、与 1 400 m 组比较,差异有统计学意义( $P<0.01$ );4 300 m 组与 3 750 m 组比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),无人区心电轴 3 750、4 300、5 000 m 以上组间比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),而与 1 400 m 组比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 1。

表 1 不同海拔健康青年人心电图额面电轴比较分析

组别	n	顺钟向转位[n(%)]	额面电轴( $\bar{x}\pm s$ )	电轴右偏[n(%)]	无人区心电轴[n(%)]
>5 000 m 组	126	62(49.21)	98.39±5.17	76(60.32)	6(4.76) $\Delta$
4 300 m 组	50	15(30.00)*	83.09±4.12 $\#$	23(46.00)*	2(4.00) $\Delta$
3 750 m 组	26	4(15.38)*	81.67±3.89 $\#$	8(30.76)*	1(3.85) $\Delta$
1 400 m 组	98	6(3.06)	73.12±3.62	20(20.41)	1(1.20)

\*:  $P < 0.01$ , #:  $P < 0.05$ , 与 5 000 m 以上组比较;  $\Delta$ :  $P < 0.05$ , \*:  $P < 0.01$ , 与 1 400 m 组比较。

2.2 移居高原 1 年心电图不同海拔高度比较 J 波 3 750 m 以上组间比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ );  $S_I S_{II} S_{III}$  综合征各海拔组间相比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 窦性心律不齐, 3 750、4 300 m 及 5 000 m 以上组间比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 而与 1 400 m 组比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

表 2 不同海拔健康青年人心电图波形分析[n(%)]

组别	n	J 波	$S_I S_{II} S_{III}$ 综合征	窦性心律不齐
>5 000 m 组	126	57(45.24)	24(11.88)	78(61.90)*
4 300 m	50	21(42.00)	3(6.00)	30(60.00)*
3 750 m	26	11(41.31)	3(3.85)	15(57.69)*
1 400 m	98	17(17.35)	2(0.99)	17(17.35)

\*:  $P < 0.05$ , 与 1 400 m 组比较。

### 3 讨 论

人们进驻高原后, 长期处于低氧状态, 会出现低氧血症, 主要表现为红细胞代偿性增多, 红细胞增多过度将导致血液黏滞度增高, 血流速度缓慢, 微循环障碍, 加重组织缺氧, 使机体呈恶性循环<sup>[1-4]</sup>。同时由于全身血流量在缺氧时重新分布, 使循环血量增加, 导致循环障碍; 缺氧时三磷酸腺苷供应不足, 引起细胞膜钠泵运转障碍, 导致细胞内钠水潴留, 脏器内膜水肿损伤, 离子电流减弱; 表现在心电图上, 可出现相应的心电改变, 比如 J 波,  $S_I S_{II} S_{III}$  综合征、顺钟向转位、电轴右偏等。人们长期居住于高原, 会出现右室肥大<sup>[5-9]</sup>, 从电传导上来说, 是由内膜增厚、水肿, 传导延迟、变异等造成。

在临床上, 电轴轻度右偏时, 可考虑为生理因素, 而超过  $+110^\circ$  时, 即是 QRS 时间正常, 几乎都可判断为右室肥厚<sup>[9-10]</sup>。

右室肥大时, 电轴偏向右侧, 电轴偏移程度随临床疾病而异, 并伴有垂直电位和顺钟向转位。本组虽非临床患者, 但均为高海拔地区人员。从本组数据中可见顺钟向转位、电轴右偏、无人区心电轴、J 波、 $S_I S_{II} S_{III}$  综合征比例高海拔明显高于低海拔及平原比例。

高原缺氧是高原心脏疾病的主要易患因素, 也是诱发心律失常的重要因素<sup>[11-12]</sup>。从本组数据中可见高海拔人员窦性心律失常明显高于平原及低海拔地区人群。因缺氧可降低动作电位 0 相除极速度和动作电位振幅, 降低膜反应性和膜电位水平, 缩短 2、3 相持续时间, 造成传导阻滞, 引发各种传导异常; 缺氧可使部分心肌复极化不一致, 引起复极过程中心肌细胞间的电位差, 从而引发心律失常<sup>[14]</sup>。

本次数据与作者 2008 年进行的 6 个月与 12 个月 5 000 m 以上青年人心电图分析比较<sup>[14-15]</sup>, 均有明显的改变。分析其原因, 可能为: (1) 工作、居住环境改善, 现在居住的为保温楼房, 床头给氧, 室内含氧量相对室外要高; (2) 劳动强度相对减低, 巡逻有巡逻车代步, 工作训练在营区, 训练场地硬化平整; (3) 伙食营养进一步提高, 伙食标准较以前提高, 每半个月上送 1 次肉菜, 保证了肉菜的新鲜与多样化; (4) 文化娱乐项目增多, 各单位配备了多媒体电脑、影碟机、丰富的书籍及长途 IC

电话, 从心理上缓解了压力; (5) 医疗保障有力, 医疗队定期巡诊, 并配有可视医疗系统, 建立了健康档案, 定期健康指导。

但从表 1、2 中可见海拔 5 000 m 以上心电图异常发生率明显高于低海拔地区的发生率, 从而也进一步说明, 海拔越高, 高寒、低氧等因素对人体心电图影响越大。虽然随着条件的改善, 高原对人体的损伤在减轻, 但特高海拔对机体的影响有待进一步调查研究。

### 参考文献:

- [1] 张彦博, 汪源, 刘学良, 等. 人与高原[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1996: 261-269.
- [2] 崔建华, 高亮, 金湘华, 等. 高压氧对急进高原和高原人体运动血液流变学的影响[J]. 中国血液流变学杂志, 2007, 17(3): 421-424.
- [3] 崔建华, 张芳, 王引虎, 等. 银杏叶片对高原人体运动血液流变学的影响[J]. 中国血液流变学杂志, 2003, 13(1): 60-62.
- [4] 王旭萍. 高压氧对急进高原和高原人体运动血液流变学的影响[J]. 高原医学杂志, 2007, 17(4): 2.
- [5] 杨海军, 崔建华, 张西洲, 等. 移居高海拔地区青年人多脏器改变超声分析[J]. 临床超声医学杂志, 2007, 9(12): 757-758.
- [6] 卓君联, 郭志坚, 黄慧群, 等. 高原筑养路职工异常心电图分析[J]. 高原医学杂志, 2007, 17(1): 16-19.
- [7] 王福领, 张西洲, 李翠荷, 等. 成人短期进驻不同高海拔 ECG 演变及转归[J]. 西藏医药杂志, 1999, 1: 6-8.
- [8] 曲涛, 李素芝, 廖国云, 等. 高原地区 220 例青年官兵心电图分析[J]. 高原医学杂志, 2005, 15(2): 51-52.
- [9] 张兆清, 朱敏, 刘争建, 等. 青藏线 394 名官兵心电图分析[J]. 西南军医, 2011, 13(4): 627-629.
- [10] 黄宛. 临床心电图学[M]. 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2004: 39.
- [11] 杨海军, 王成绪, 王引虎, 等. 海拔 5 000 m 以上青年人心电图 avR 波观察分析[J]. 医药前沿, 2011, 1(8): 8-9.
- [12] 左强, 李峤珂, 江国强, 等. 105 例高原官兵心电图 ST-T 改变分析[J]. 四川医学, 2011, 32(4): 534-536.
- [13] Fisch C. Electrocardiography[M]. In: Braunwald E. Heart Disease. 5th ed. Singapore: Harcourt Asia PTE, 1999: 53-107.
- [14] 杨海军, 王引虎, 阳盛洪, 等. 海拔 5 000 m 以上心电图  $S_I S_{II} S_{III}$  综合征观察分析[J]. 中国临床医生, 2011, 39(4): 48-49.
- [15] 杨海军, 曹荣成, 王引虎, 等. 海拔 5 000 m 以上青年人无人区心电轴观察分析[J]. 当代医学, 2011, 17(15): 43-44.