

建议企业应加强苯作业场所机械设备及管线的密闭性,增加实验室内局部通风排毒措施。监督作业工人正确使用个人防护用品,避免和减少接触有毒物质的机会。有效开展职业健康监护工作,应重视工龄较长工人的保护,早期发现异常指标,及时干预,发现职业禁忌证应立即调离原岗位,防止苯等有害因素对职工健康的持续性影响。

#### 参考文献:

[1] Swaen GMH, van Amelsvoort L, Twisk JJ, *et al.* Low level occupational benzene exposure and hematological parameters [J]. *Chemico-biological Interactions*, 2010, 184 (1-2): 94-100.

[2] 查建溪,林惠芳,张巧红,等.低浓度苯系物对作业工人的健康影响[J].*职业与健康*,2010,26(16):1828-1829.

[3] Fracasso ME, Doria D, Bartolucci GB, *et al.* Low air levels of benzene: correlation between biomarkers of exposure and genotoxic effects [J]. *Toxicol Lett*, 2010, 192 (1): 22-28.

[4] 李敏.低浓度混苯暴露对作业工人外周血象影响的调查[J].*公共卫生与预防医学*,2013,24(3):92-93.

[5] 王娟,姜光瑶.接触低浓度苯对作业工人血常规影响的分析[J].*工业卫生与职业病*,2016,42(1):58-60.

## 116例疑似高原红细胞增多症作业人员体检指标的动态变化

### Investigation on changes of physical examination indices in 116 cases of suspected altitude erythrocytosis

蔡航<sup>1</sup>,张娟<sup>2</sup>,梁茹<sup>3</sup>,马世伟<sup>4</sup>,雷占军<sup>5</sup>,张柳中<sup>5</sup>

(1.兰州铁路局疾病预防控制所,甘肃兰州730000;2.东南大学劳动卫生与环境卫生学系,江苏南京210009;3.上海铁路局南京疾病预防控制所,江苏南京210042;4.中国铁道科学研究院节能环保卫研研究所,北京100081;5.青藏铁路公司疾病预防控制所,青海西宁810007)

**摘要:**通过对116例疑似高原红细胞增多症而调离高原作业人员红细胞、血红蛋白、红细胞压积、肌酐、尿素氮、总(直接)胆红素等指标的动态研究显示,红细胞、红细胞压积和尿素氮最早出现(9~10个月)统计学差异( $P < 0.05$ ),血红蛋白在高原工作13~14个月时与19~36个月时比较差异显著( $P < 0.01$ )。连续观察6组数据,分别于13~14个月与19~36个月时出现了两次高峰,均值最高达212.86 g/L。建议以首次体检间隔13~14个月作为轮换周期,以预防高原红细胞增多症的发生。

**关键词:**高原红细胞增多症;疑似病例;体检指标

**中图分类号:** R594.3 **文献标识码:** B

**文章编号:** 1002-221X(2017)06-0453-02

**DOI:** 10.13631/j.cnki.zgggyx.2017.06.020

高原红细胞增多症(简称“高红症”)是3000 m以上高原作业人员的常见病。本文统计分析近10年某铁路公司因疑似高红症调离的高原作业人员体检指标的变化趋势,为制定高原卫生保障相关管理办法提供基础性数据。

#### 1 对象与方法

##### 1.1 对象

某铁路公司2006年1月至2014年8月调离高原作业427名职工,高红症患病率为4.22%(18/427)。本文研究其中116例因红细胞(RBC)、血红蛋白(Hb)或红细胞压积(HCT)异常人员的体检资料752份。本组病例中男115例(99.14%)、女1例(0.86%);年龄18~50岁,平均(34.55±9.01)岁。工种分别为公安人员49例(42.24%)、线路工

28例(24.14%)、机车乘务员17例(14.66%)、客运员14例(12.07%)、其他8例(6.90%)。

##### 1.2 体检指标及依据

一般体检项目4项、血常规及分类指标18项、肝功能检查11项、肾功及血脂血糖检查8项、肺功能及左右手握力。重点分析心率、血压、血氧饱和度、RBC、Hb、HCT等指标。

依据高红症诊断标准<sup>[1]</sup>和《高原铁路卫生保障工作指南》<sup>[2]</sup>,病例组入选标准:RBC $\geq 6.5 \times 10^{12}/L$ 和/或Hb $\geq 210$  g/L和/或HCT $\geq 65\%$ 。

##### 1.3 分组及其他规定

**1.3.1 体检时间或间隔的规定** 所有对象高原作业开始前进行体检,之后每隔半年体检一次,疑似高红症者采取医学观察,故每个人可以有 multiple 体检资料。

**1.3.2 分组** 按照高红症的诊断标准,以高原工作体检时首次发现Hb或RBC或HCT异常指标时间与首次体检时间的间隔为划分标准,116人共分6个组,第1组9~10个月,第2组11~12个月,第3组13~14个月,第4组15~16个月,第5组17~18个月,第6组19~36个月。

**1.3.3 异常指标构成比** 统计不同高原工作时间与首次体检的时间间隔,在该时间段出现Hb或RBC、HCT指标异常人次的比例。

##### 1.4 统计学分析

采用Excel 2003进行数据整理,SPSS 20.0进行统计分析。组间比较采用单因素方差分析或成组 $t$ 检验;对在高原工作不同时间和首次体检的资料进行配对 $t$ 检验; $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

#### 2 结果

异常指标构成比高值出现在从事高原作业13个月者占56.10%(23/41),11个月者占34.78%(8/23)。异常指标

收稿日期:2017-01-19;修回日期:2017-07-31

基金项目:中国铁路总公司科技研究开发计划课题(2014Z005-B)

作者简介:蔡航(1963—),副主任医师,从事职业卫生工作。

通信作者:梁茹,副主任医师,E-mail:1394830534@qq.com。

出现率随着时间的推移而逐步上升,在13~14个月达到第一个高峰。根据不同体检的间隔时间,对异常人员Hb进行了单因素方差分析,6个组的结果差异有统计学意义( $F=6.12$ ,  $P<0.01$ )。13~14个月为第一个高峰,19~36个月出现了第二个高峰。见图1。

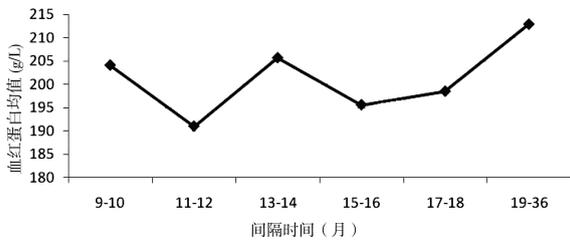


图1 不同体检间隔时间Hb均值的变化趋势

经过单因素分析,年龄对心率、白细胞、血小板、碱性磷酸酶、总蛋白、球蛋白、总胆固醇、高低密度脂蛋白、平均血小板体积、尿素氮、肌酐的影响差异有统计学意义,对RBC、Hb、HCT等的影响差异无统计学意义。

116例中吸烟66例、不吸烟24例、不详26例。吸烟和不吸烟组进行成组 $t$ 检验,白细胞、平均红细胞体积、血小板、红细胞分布宽度、尿液pH和肌酐与吸烟有关,差异有统计学意义( $P<0.05$ ,  $t$ 值分别为-2.71、-3.85、3.57、-2.60、2.68、3.09)。

### 3 讨论

青藏铁路是世界上海拔最高、里程最长的高原铁路,投入运营10年,目前有2万余名职工工作于不同岗位。随着高原低氧环境暴露时间的延长,导致Hb过度增加,从而引起血流动力及心泵功能改变,以致发生慢性高原病,影响着高原移居者的生活、工作、学习,甚至威胁生命<sup>[3]</sup>。

本次调查结果显示,吸烟对血红蛋白和血氧饱和度均无明显影响,与国内其他研究结果不同<sup>[4]</sup>,可能与本次分析数

据较少有关。杜治琴等研究认为高红症未发现与年龄有关<sup>[4]</sup>。本调查也发现年龄仅对白细胞、尿素氮、碱性磷酸酶等指标有一定影响,但对红细胞、血红蛋白和红细胞压积没有明显关系( $P>0.05$ )。

动态观察发现,疑似高红症者最早出现异常的指标是红细胞、红细胞压积和尿素氮(9~10个月),血红蛋白在11~12个月出现明显变化( $P<0.05$ ),19~36个月达到高峰(212.86 g/L),超出了调离标准。其他体检指标异常的情况亦随着时间推移而增加,符合缺氧反应表现,进一步验证了人体在高原低氧环境中发生的红细胞增多是一种功能性适应,红细胞增多可以提高血液的携氧能力和增强对组织的氧供<sup>[5]</sup>。

本研究发现红细胞、血红蛋白、红细胞压积、肌酐、尿素氮、总(直接)胆红素、空腹血糖等指标的动态变化较为敏感,与相关研究一致<sup>[6]</sup>。故建议将与首次体检间隔13~14个月作为轮换周期,以防止高原红细胞增多症的发生,保证青藏铁路职工的身心健康。

### 参考文献:

- [1] 中华医学会第三次全国高原医学学术讨论会推荐稿. 我国高原病命名、分型及诊断标准 [J]. 高原医学杂志, 2010, 20 (1): 9-11.
  - [2] 铁办劳卫〔2013〕23号. 铁道部办公厅关于印发《高原铁路卫生保障工作指南》的通知 [Z].
  - [3] 崔建华, 王引虎, 郭玉新, 等. 高原移居者出现高原病症状时的血生化改变 [J]. 中国临床康复, 2006, 10 (36): 14-15.
  - [4] 杜治琴, 高钰琪, 李维民, 等. 高原卫生保健指南 [M]. 北京: 人民军医出版社, 2014: 91-121.
  - [5] 潘允军, 彭化安. 青藏铁路部分施工人员体检结果分析 [J]. 预防医学文献信息, 2003, 9 (6): 656-657.
  - [6] 施红生, 邱永祥, 赵亚林, 等. 青藏列车乘务人员间断性低氧作业对健康的影响 [J]. 职业与健康, 2010, 26 (14): 1561-1567.
- (上接第417页)
- [8] 牟鸿, 刘俊杰, 李晓梅, 等. 正常儿童多频稳态诱发电位与纯音测听测试的相关性 [J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2007, 21 (2): 133-135.
  - [9] Lins OG, Picton TW, Boucher BL, et al. Frequency specific audiometry using steady-state responses [J]. Ear Hear, 1996, 17 (2): 81-96.
  - [10] 王斐, 王洪明, 姜学钧. 成人感音神经性聋的听觉稳态反应反应阈与纯音听阈 [J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2010, 17 (12): 650-652.
  - [11] 罗建芬. 多频稳态诱发电位与行为测听联合应用在人工耳蜗植入儿童听力学评估中的应用价值 [A]. 中华医学会、中华医学会耳鼻咽喉头颈外科分会. 全国耳鼻咽喉头颈外科中青年学术会议论文汇编 [C]. 中华医学会、中华医学会耳鼻咽喉头颈外科分会, 2012: 2.
  - [12] 江文博. 正常青年人多频稳态听觉诱发电位阈值的测试 [D]. 安徽医科大学, 2010.
  - [13] Picton TW, Dimitrijevic A, Perez AM. Estimating audiometric thresholds using auditory steady-state responses [J]. J Am Acad Audiol, 2005, 16 (3): 140-156.
  - [14] Swanepoel D, Steyn K. Establishing normal hearing for infants with the auditory steady-state response [J]. S Afr J Commun Disord, 2005, 52 (3): 36-39.
  - [15] 胡旭君, 金冬冬. 极重度聋儿童多频听觉稳态反应阈值与纯音听阈相关性研究 [J]. 临床耳鼻咽喉科杂志, 2006, 20 (7): 329-330.
  - [16] Dimitrijevic A, John MS, Van Roon P, et al. Estimating the audiogram using multiple auditory steady-state evoked responses [J]. J Am Acad Audiol, 2002, 13 (4): 205-224.
  - [17] Roberson JB, Rourke C, Stidham KR. Auditory steady-state response testing in children: evaluation of new technology [J]. J Curr Opin Otolaryngol Head&Neck Surg, 2003, 129 (1): 378-382.
  - [18] John MS, Purcell DW, Dimitrijevic A, et al. Advantages and caveats when recording steady-state responses to multiple stimuli [J]. J Am Acad Audiol, 2002, 13 (5): 246-259.