

# 中国人红细胞压积参考值与地理因素的关系<sup>\*</sup>

## Relationship between Reference Value of Chinese Hematocrit and Geographical Factors

葛 淼

Ge Miao

(陕西师范大学地理系 西安 710062)

(Department of Geography, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi, 710062)

**摘要** 为制定中国人红细胞压积参考值的统一标准提供科学依据, 收集了中国各地用温氏法测定的健康人红细胞压积参考值, 并对其与地理因素的关系进行了研究, 发现海拔高度是影响红细胞压积参考值最主要的因素。随着海拔高度的逐渐增大, 红细胞压积参考值也在逐渐的增大, 相关性很显著。用逐步回归分析的方法推导出了2个回归方程。依据中国某地的地理因素, 可以用回归方程估算这个地区的红细胞压积参考值。依据红细胞压积参考值与地理因素的依赖关系把中国分为青藏区、西南区、西北区、东南区、华北区、东北区等6个区。

**关键词** 红细胞压积 参考值 地理要素 回归分析 血液流变学

中图法分类号 R 188

**Abstract** In order to supply a basis for uniting the reference value standard of Chinese hematocrit, a research is made about relationship between the reference value of Chinese healthy people hematocrit and five geographical factors which are determined by the way of Wintrobe laws. It is found that altitude is the main factor affecting the reference value of Chinese hematocrit. As the altitude increases gradually, the reference value of Chinese hematocrit increases gradually, and the correlation is quite obvious. Applying the method of mathematical regression analysis, two regression equations are given. If geographical values are obtained in some area, the reference value of Chinese hematocrit in this area can be reckoned using regression equations. Furthermore, according to the similarity of the reference value of Chinese hematocrit, taking the altitude as the main dividing basis and considering effects of other geographical factors and population distribution, China can be divided into six regions: Qingzang, Southwest, Northwest, Southeast, North and Northeast.

**Key words** hematocrit, reference value, geographical elements, regression analysis, hemorrheology

红细胞压积是血液流变学的一个重要指标。目前, 国内外缺乏血液流变学指标参考值的统一标准, 严重影响了临床和科研成果的准确性和可比性。为制定中国人红细胞压积参考值的统一标准提供科学依据, 很多人测定了本地区的红细胞压积参考值<sup>[1~78]</sup>。对红细胞压积参考值与地理因素的逐步回归分析, 国内外未见报道。本文用相关分析和逐步回归分析的方法研究了中国各地用温氏法测定的健康人红细胞压积参考值与地理因素的关系, 发现有一定的规律性。

1998-03-22 收稿。

\* 国家自然科学基金资助项目 (49771007)。

## 1 资料

### 1.1 红细胞压积参考值

收集了中国473个市(县)级医院和有关研究单位及高等院校测定的33 804例健康男性红细胞压积参考值; 收集了中国436个市(县)级医院和有关研究单位及高等院校测定的22 135例健康女性红细胞压积参考值; 年龄范围是大于18岁的成年人; 这些单位分布在中国31个省、市、自治区, 缺乏台湾省的资料, 东部平原地区的资料多于西部高原地区的资料。收集的是用温氏法测定的红细胞压积参考值, 温氏法测定的方法<sup>[79]</sup>是, 常规采静脉血2.5 mL, 注入

肝素抗凝试管中, 轻轻混匀, 用毛细吸管吸取抗凝血慢慢加入温氏压积管内至“10”刻度处, 不能有气泡, 将压积管放入离心机中, 以2 300 g 的离心力离心30 min, 直到红细胞体积不在改变为止, 读取右侧红细胞层的高度, 读数乘10即为红细胞压积百分率。

## 1.2 地理资料

地理资料取于有关地理著作和辞典<sup>[80,81]</sup>, 选取的地理因素是海拔高度( $x_1$ ), 北纬度数( $x_2$ ), 年平均相对湿度( $x_3$ ), 年平均气温( $x_4$ ), 年降水量( $x_5$ )等5项指标。

## 2 相关分析和回归分析

### 2.1 相关分析

运用相关分析<sup>[82]</sup>计算出男性红细胞压积参考值与海拔高度( $x_1$ ), 北纬度数( $x_2$ ), 年平均相对湿度( $x_3$ ), 年平均气温( $x_4$ ), 年降水量( $x_5$ )的单相关系数( $r$ )分别是:  $r_1 = 0.823$ ,  $r_2 = 0.110$ ,  $r_3 = -0.511$ ,  $r_4 = -0.562$ ,  $r_5 = -0.392$ 。

运用相关分析计算出女性红细胞压积参考值与海拔高度( $x_1$ ), 北纬度数( $x_2$ ), 年平均相对湿度( $x_3$ ), 年平均气温( $x_4$ ), 年降水量( $x_5$ )的单相关系数( $r$ )分别是:  $r_1 = 0.706$ ,  $r_2 = 0.135$ ,  $r_3 = -0.382$ ,  $r_4 = -0.475$ ,  $r_5 = -0.319$ 。

对于男性, 自由度  $N-2 = 473-2 = 471$ , 查表得相关系数临界值  $r_{0.05} = 0.091$ ,  $r_{0.01} = 0.119$ 。如果  $|r| > 0.119$ , 那么相关性就是很显著, 如果  $0.119 > |r| > 0.091$ , 那么相关性就是显著, 如果  $|r| < 0.091$ , 那么相关性就是不显著。

对于女性, 自由度  $N-2 = 436-2 = 434$ , 查表得相关系数临界值  $r_{0.05} = 0.095$ ,  $r_{0.01} = 0.121$ 。如果  $|r| > 0.121$ , 那么相关性就是很显著, 如果  $0.121 > |r| > 0.095$ , 那么相关性就是显著, 如果  $|r| < 0.095$ , 那么相关性就是不显著。

### 2.2 回归方程

运用逐步回归分析的方法, 推导出中国人红细胞压积参考值与地理因素之间的回归方程:

$$Y_1 = 47.9 + 0.00295x_1 - 0.0347x_3 - 0.135x_4 + 0.00142x_5 \pm 4.3$$

$$F_1 = 263.29$$

$$Y_2 = 66.6 + 0.000850x_1 - 0.393x_2 - 0.0764x_3 - 0.526x_4 \pm 4.4$$

$$F_2 = 124.97$$

在以上的回归方程中,  $Y_1$  是男性红细胞压积参考

值(%);  $Y_2$  是女性红细胞压积参考值(%);  $x_1$  是海拔高度(m);  $x_2$  是北纬度数( $^{\circ}$ ),  $x_3$  是年平均相对湿度(%),  $x_4$  是年平均气温( $^{\circ}\text{C}$ ),  $x_5$  是年降水量(mm); 4.3和4.4分别是1.96个剩余标准差的值<sup>[83]</sup>。

$F_1 = 263.29$ , 查表得  $F_{0.01}(473-4-1) = 3.35$ , 因此,  $F_{0.01}(473-4-1) < F_1$ , 说明男性回归是高度显著的。

$F_2 = 124.97$ , 查表得  $F_{0.01}(436-4-1) = 3.36$ , 因此,  $F_{0.01}(436-4-1) < F_2$ , 说明女性回归也是高度显著的。

## 3 讨论

从单相关系数可以看出, 随着海拔高度( $x_1$ )的逐渐增大, 红细胞压积参考值也在逐渐的增大, 相关性很显著, 关系最好。随着北纬度数( $x_2$ )的增大, 红细胞压积参考值也有增大的趋势, 男性相关性显著, 女性相关性很显著, 但关系最差。随着年平均相对湿度( $x_3$ ), 年平均气温( $x_4$ ), 年降水量( $x_5$ )的增大, 而红细胞压积参考值都有减小的趋势, 相关性很显著。因此, 海拔高度是影响红细胞压积参考值最主要的因素, 随着海拔高度的逐渐增大, 空气逐渐稀薄, 氧含量逐渐减小, 机体为了适应缺氧的环境, 血液中的红细胞数代偿性的逐渐增加, 导致红细胞压积参考值的逐渐增大<sup>[84]</sup>。

如果知道了中国某地的海拔高度( $x_1$ ), 北纬度数( $x_2$ ), 年平均相对湿度( $x_3$ ), 年平均气温( $x_4$ ), 年降水量( $x_5$ )等地理因素指标, 就可以用回归方程来估算这个地区的红细胞压积参考值。例如, 北京的海拔高度( $x_1$ )是31.2 m, 北纬度数( $x_2$ )是39.8 $^{\circ}$ , 年平均相对湿度( $x_3$ )是60.0%, 年平均气温( $x_4$ )是11.5 $^{\circ}\text{C}$ , 年降水量( $x_5$ )是644.2 mm, 用回归方程计算得:

$$Y_1 = 47.9 + 0.00295 \times 31.2 - 0.0347 \times 60.0 - 0.135 \times 11.5 + 0.00142 \times 644.2 \pm 4.3 = 45.3 \pm 4.3$$

$$Y_2 = 66.6 + 0.000850 \times 31.2 - 0.393 \times 39.8 - 0.0764 \times 60.0 - 0.526 \times 11.5 \pm 4.4 = 40.4 \pm 4.4$$

因此, 北京的红细胞压积参考值用回归方程估算男性为  $45.3 \pm 4.3\%$ ; 女性为  $40.4 \pm 4.4\%$ 。

## 4 分区

依据中国人红细胞压积参考值与地理因素之间关系的依赖性, 先以海拔高度为主要依据, 再参考其它地理因素和人口密度的分布状况, 将中国划分为6个区(图1)。

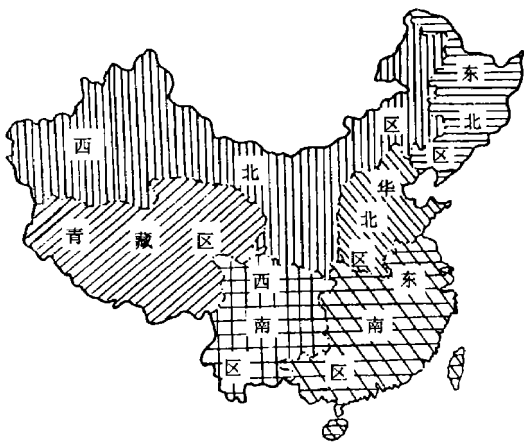


图1 红细胞压积参考值分区图

Fig. 1 Reference value of hematocrit in different regions

#### 4.1 青藏区

青藏区包括西藏自治区和青海省，以西藏拉萨为代表，海拔高度 ( $x_1$ ) 是 3 658.0 m，北纬度数 ( $x_2$ ) 是 29.7°，年平均相对湿度 ( $x_3$ ) 是 45.0%，年平均气温 ( $x_4$ ) 是 7.5℃，年降水量 ( $x_5$ ) 是 454.0 mm，用回归方程估算的红细胞压积参考值男性为 56.8±4.3%；女性为 50.7±4.4%。

#### 4.2 西南区

西南区包括四川省、重庆市、贵州省和云南省。以贵州贵阳为代表，海拔高度 ( $x_1$ ) 是 1 071.2 m，北纬度数 ( $x_2$ ) 是 26.6°，年平均相对湿度 ( $x_3$ ) 是 79.0%，年平均气温 ( $x_4$ ) 是 15.3℃，年降水量 ( $x_5$ ) 是 1 174.7 mm，用回归方程估算的红细胞压积参考值男性为 47.9±4.3%；女性为 43.0±4.4%。

#### 4.3 西北区

西北区包括陕西省、甘肃省、新疆维吾尔自治区、宁夏回族自治区、内蒙古自治区和山西省。以宁夏银川为代表，海拔高度 ( $x_1$ ) 是 1 111.5 m，北纬度数 ( $x_2$ ) 是 38.5°，年平均相对湿度 ( $x_3$ ) 是 59.0%，年平均气温 ( $x_4$ ) 是 8.5℃，年降水量 ( $x_5$ ) 是 202.8 mm，用回归方程估算的红细胞压积参考值男性为 48.3±4.3%；女性为 43.4±4.4%。

#### 4.4 东南区

东南区包括台湾省、海南省、广东省、广西壮族自治区、上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省、江西省、湖南省和湖北省。以江西南昌为代表，海拔高度 ( $x_1$ ) 是 46.7 m，北纬度数 ( $x_2$ ) 是 28.7°，年平均相对湿度 ( $x_3$ ) 是 77.0%，年平均气温 ( $x_4$ ) 是 17.5℃，年降水量 ( $x_5$ ) 是 1 596.4 mm，用回归方程估算的红细胞压积参考值男性为 45.3±4.3%；女性为 40.3±4.4%。

#### 4.5 华北区

华北区包括北京市、天津市、河北省、山东省和河南省。以北京为代表，海拔高度 ( $x_1$ ) 是 31.2 m，北纬度数 ( $x_2$ ) 是 39.8°，年平均相对湿度 ( $x_3$ ) 是 60.0%，年平均气温 ( $x_4$ ) 是 11.5℃，年降水量 ( $x_5$ ) 是 644.2 mm，用回归方程估算的红细胞压积参考值男性为 45.3±4.3%；女性为 40.4±4.4%。

#### 4.6 东北区

东北区包括辽宁省、吉林省和黑龙江省。以吉林长春为代表，海拔高度 ( $x_1$ ) 是 236.8 m，北纬度数 ( $x_2$ ) 是 43.9°，年平均相对湿度 ( $x_3$ ) 是 65.0%，年平均气温 ( $x_4$ ) 是 4.9℃，年降水量 ( $x_5$ ) 是 593.8 mm，用回归方程估算的红细胞压积参考值男性为 46.5±4.3%；女性为 42.0±4.4%。

红细胞压积参考值实测值与回归值接近 (表 1)。

表 1 红细胞压积参考值实测值与回归值对照表

Table 1 Measurements and regression values of reference value of hematocrit in different regions

区名 Region	代表点 City	男 性 Male		女 性 Female	
		实测值 Measuring (%)	回归值 Regression (%)	实测值 Measuring (%)	回归值 Regression (%)
青藏区 Qingzang	拉萨 Lasa	56.8±4.2	56.8±4.3	50.5±4.8	50.7±4.4
西南区 South-western China	贵阳 Guiyang	47.6±4.0	47.9±4.3	42.1±3.4	43.0±4.4
西北区 North-western China	银川 Yinchuan	48.6±5.0	48.3±4.3	43.0±3.7	43.4±4.4
东南区 South-eastern China	南昌 Nanchang	44.9±5.0	45.3±4.3	40.5±4.0	40.3±4.4
华北区 North-em China	北京 Beijing	45.8±4.0	45.3±4.3	41.0±3.0	40.4±4.4
东北区 North-eastern China	长春 Changchun	46.5±4.6	46.5±4.3	41.3±4.4	42.0±4.4

#### 致谢

裴澍莹、孙志新、刘崇礼、李卫兵、宋玉舒、王萃山、李以贵、方德仁、宋立田、杜金龙、史珉、周颖、杨泽君、祖仁生、田沛源、魏国、李雪玲、刘馨兰、高桂芹、李萍萍、任涛、沈凤安、孙桂春、张西洲、秦任甲、胡永发、高忠芳、杜守林、朱心智、梁瑞华、赵润芝、振华、杨淑清等同志提供了资料，特此致谢。

#### 参考文献

- 裴澍莹, 黄颖程, 李成松等. 高原内科专题讲座. 北京: 人民卫生出版社, 1994: 48~62.
- 孔俭, 冯影, 高建立等. 长春地区血液流变学指标正常值的测定. 中华医学检验杂志, 1991, 14 (5): 307~308.
- 王占刚, 张旭辉, 崔芝忠. 旅居海拔 5 000 m 高原对人

- 体红细胞影响的动态观察. 中华血液学杂志, 1991, 12 (6): 318.
- 4 李正公, 苏春晖, 许治时. 兰州地区319例健康人血液流变学检查分析. 甘肃医药, 1989, 8 (1): 21~23.
  - 5 赖世隆, 梁伟雄, 谭芳莱等. 386名健康中老年人血液流变性调查. 广州中医学院学报, 1990, 7 (1): 39~42.
  - 6 张玉明, 江新良, 逮秀美等. 300例健康人血液流变学参考值调查. 中华血液学杂志, 1992, 13 (6): 312~313.
  - 7 满玉生, 石泉贵, 杨仁光等. 空运入藏人员血液六项指标变化的观察. 中华血液学杂志, 1992, 13 (9): 483.
  - 8 杨大方, 万震, 种平等. 郑州地区血液流变学指标正常值的测定. 中华医学检验杂志, 1989, 12 (1): 52~53.
  - 9 陈启后, 刘仕才, 李正荣等. 120例正常人血液流变学检测报告. 湖南医学, 1990, 7 (6): 357~358.
  - 10 除洁, 孟家眉, 庞式琪等. 30例健康老年人血小板功能、血液流变学、血凝、纤溶的测定. 中华老年医学杂志, 1987, 6 (1): 54~55.
  - 11 王世英, 李桂春, 凡宜娜等. 乌鲁木齐石油职工锥板式粘度计血液流变学10项指标正常值测定. 新疆医学, 1991, 21 (3): 154~155.
  - 12 马志远, 彭玉珍. 高原人体血液流变学的改变. 西藏医药, 1980 (2): 10~14.
  - 13 裴澍萱, 朱世楣, 黎萼楼等. 拉萨地区(海拔3658m)世居与移居健康人血液流变学的调查. 应用生理学杂志, 1986 (2): 300~303.
  - 14 施永德, 郑志学, 梁子钧等. 年龄与血液流变学关系的探讨. 老年学杂志, 1988, 8 (4): 241~243.
  - 15 程培芬, 张廷杰, 张淑琼等. 成都地区中老年血脂和血液流变学指标的正常值调查. 上海医学检验杂志, 1993, 8 (1): 7~9.
  - 16 孙志新, 恽寿全, 潘卫红. 高原地区正常人血液流变学的初步观察. 青海医学, 1981, (6): 3~6.
  - 17 孙志新, 恽寿全, 潘卫红. 浙江杭州地区与青海甘德地区的居民血液流变学的对比观察. 青海医药, 1984, (增刊): 24~27.
  - 18 孙志新, 恽寿全, 潘卫红. 4080m世移居不同年龄性别的血液流变学分析. 青海医药, 1983, (增刊): 61~67.
  - 19 严以炳, 李玉幸, 孙立权. 银川地区121例健康成人血液流变学调查. 宁夏医学杂志, 1989, 11 (3): 141~143.
  - 20 郑志学, 陈国华, 梁子钧等. 健康老年人血液流变学. 中华老年医学杂志, 1982, 1 (2): 101~104.
  - 21 施荣俊. 青海3200m地区117例血液流变学观察. 青海医药, 1984, (增刊): 28~32.
  - 22 谢成范. 高原人体生理参值. 青海医药杂志, 1985, (增刊): 59~92.
  - 23 刘新, 田玉清, 骆力等. 兰州地区98例青壮年健康人年血液流变学指标测定结果. 甘肃医药, 1987, 6 (2): 23~25.
  - 24 付仁泉, 王德友, 李杰. 血液流变学的临床应用. 蚌埠医学院学报, 1989, 14 (2): 134.
  - 25 郭得增, 王细川, 吴鹭萍等. 健康中老年人血液流变学测定. 厦门科技, 1990 (2): 13~17.
  - 26 艾绍萱, 赵静山, 姚保和等. 新疆阿图什市汉、维吾尔、柯尔克孜族健康中老年人男性血液流变学调查报告. 老年学杂志, 1990, 10 (1): 18~19.
  - 27 单云珠, 裴爱萍, 杨巍伟等. 100例健康人血液流变学检测. 天津医学院学报, 1989, 13 (1): 33~35.
  - 28 潘京慧, 刘勤. 健康成人血液流变学指标的生理变动及正常值. 河北医学院学报, 1990, 11 (4): 241~243.
  - 29 孔俭, 高建立, 王春艳等. 102例正常人血液流变学指标的测定. 白求恩医科大学学报, 1991, 17 (4): 386~388.
  - 30 韩冰, 包志红, 马保生. 长期从事脑力劳动的健康中老年人254例血液流变学观察. 医学理论与实践, 1991, 4 (1): 12~14.
  - 31 吴锡雄, 丁龙芳, 朱新辉. 40例正常人血液流变学八项指标观察. 石河子医学院学报, 1990, 12 (3): 190~191.
  - 32 李应权, 张良英, 李美英等. 血液流变学十项检测指标正常值测定. 西南部队医药, 1991, 19 (1): 43~44.
  - 33 杨露春, 陈勃航, 李蕴琛等. 健康者血液流变学6项指标分析. 天津医药, 1992, 20 (4): 214~216.
  - 34 高佩琦, 乔觉民, 朱翔等. 黑龙江省人群的血液流变学指标正常值测定. 哈尔滨医科大学学报, 1993, 27 (1): 7~8.
  - 35 张俭. 285例健康人血液流变学八项指标调查报告. 张家口医学院学报, 1993, 10 (3): 49~50.
  - 36 张桂, 杜苗生, 赵兰英. 天津地区血液流变学正常参考值调查. 蛇志, 1993, 5 (3): 35~36.
  - 37 浦春, 程前玉, 浦金合. 正常人血液流变学及体外血栓形成的检测分析. 皖南医学院学报, 1994, 13 (1): 50~51.
  - 38 何作云, 尹翠娥, 丁秋华等. 25项血液流变学参数的正常范围探讨. 重庆医学, 1993, 22 (1): 3~5.
  - 39 徐章, 白中华, 肖泽方等. 十个血液流变学指标的测定及正常值. 云南医药, 1988 (5): 271~274.
  - 40 王彩英, 范利华, 工其敬等. 济南地区338例健康人的血液流变学正常值. 山东医药, 1987 (2): 23~24.
  - 41 蒙秋锁, 洪顺儿. 西安地区健康人七项血液流变学指标的正常值及其实用意义. 西安医学院学报, 1985, 6 (1): 45~47.
  - 42 林港祥, 何庭宇, 田应昌等. 100例健康人血液流变学及其影响因素的探讨. 贵阳医学院学报, 1986, 11 (4): 337~341.
  - 43 除洁, 孟家眉. 健康人血液流变学、血小板聚集功能、凝血因子VIII相关抗原测定分析. 中华老年医学杂志, 1988, 7 (1): 30.
  - 44 盛筠, 田彦斌. 牡丹江地区健康人体外血栓形成及血液流变学检查的正常值. 上海医学检验杂志, 1991, 6

- (1): 96~97.
- 45 张必全, 王敬华. 118例健康成人血液流变学八项指标调查报告. 临床检验杂志, 1991, 9(1): 13.
  - 46 孙志新, 恽寿全, 潘卫红等. 西宁、杭州两地老年人血液流变学的改变及其与中青年的比较. 高原医学杂志, 1994, 4(4): 7~10.
  - 47 张琪, 陈秋红. 海拔4000m以上高原地区185例健康人周围血象和红细胞压积(摘要). 青海医药, 1981, (4): 71.
  - 48 范永熙, 张光泽. 血液流变学指标正常值的调查报告. 上海医学检验杂志, 1994, 9(3): 240.
  - 49 杨春, 许汉林, 雷一凡等. 汉中地区1000名正常人血液流变学检测参考值调查报告. 中国血液流变学杂志, 1992, 2(2): 23~25.
  - 50 许维勤, 孟宪君. 344例健康人血液流变学指标正常值测定. 中国血液流变学杂志, 1993, 3(1): 32~33.
  - 51 丁敏, 胥颺. 人血粘度测定规范及正常参考值初探. 中国血液流变学杂志, 1993, 3(1): 32~33.
  - 52 杜智敏, 刘崇礼, 余忠江等. 格尔木地区血液流变学正常值的测定. 中国血液流变学杂志, 1993, 3(2): 33.
  - 53 许淑华, 李坚, 张松岩等. 哈市男女不同年龄血液流变学正常值调查. 中国血液流变学杂志, 1994, 4(增刊): 94~98.
  - 54 雷福添, 刘莲芝. 天津地区十项血液流变学正常值调查. 中国血液流变学杂志, 1994, 4(增刊): 153~155.
  - 55 胡永发, 张锦萍, 傅云英等. 兰州地区102例健康中老年人血液流变学分析. 中国血液流变学杂志, 1994, 4(增刊): 165~166.
  - 56 薛岩, 刘思波. 青岛地区血液流变学参考值调查报告. 青岛医药卫生, 1988, (1): 37~41.
  - 57 龚庆华, 黄雪芳. 129例正常维吾尔族成人血流变检测分析. 中国血液流变学杂志, 1996, 6(3): 52~53.
  - 58 路遥, 刘娟英. 哈尔滨市血液流变学指标正常参考值调查分析. 中国血液流变学杂志, 1997, 7(3): 21~23.
  - 59 仲世祥. 不同海拔地区3项血液流变学指标动态观察. 高原医学杂志, 1995, 5(2): 62.
  - 60 丁学民, 顾妙珍, 李为付等. 衡阳市居民血液流变学部分正常值的测定. 衡阳医学院学报, 1985, (2): 29~34.
  - 61 王天佑, 李江宾, 殷长宁等. 石河子地区正常人血液流变学观察. 石河子医学院学报, 1989, 11(1): 23~24.
  - 62 丁苹, 杨勇. 珠海地区血液流变学正常值的调查. 陕西医学检验, 1996, 11(3): 56~57.
  - 63 张西洲, 何富文, 张素萍. 部队在高原越野前后RBC-SOD和血液流变学的变化. 高原医学杂志, 1996, (2): 16~17.
  - 64 甘伟孝, 范玉祥, 张西洲等. 海拔3800~5400m及进驻高原不同时间血液流变学对比分析. 兰后卫生, 1989, 10(4): 9~10.
  - 65 甘伟孝, 范玉祥, 张西洲等. 进驻38~5.4km高原的人员不同时间血液流变学的变化. 中国应用生理学杂志, 1990, 6(1): 94~95.
  - 66 周洪义, 王瑞琨, 魏庆福. 通辽市中老年健康人的血液流变学调查. 内蒙古医学杂志, 1990, 10(1): 26.
  - 67 孙家祥, 张玉传, 杨九龙. 115例健康老年前期血液流变学测定. 山东医药, 1988, 28(10): 15~16.
  - 68 苏芳忠, 李建章, 王鸿祥等. 1100例健康人血液粘度测定分析. 河南医科大学学报, 1988, 23(3): 234~238.
  - 69 陈仲文. 100例正常男性青年血液流变学部分参数测定. 临床内科杂志, 1987, 4(4): 32.
  - 70 唐鉴坤, 陈祖高, 王建安. 180名正常老年人血液流变学测定. 江苏医药, 1986, (6): 334.
  - 71 张西洲, 张新宇, 何富文等. 不同海拔高度居住1年血液流变性和微循环的变化. 中国应用生理学杂志, 1996, 12(4): 297~363.
  - 72 刘晓凌, 王菁, 柴小玲等. 血液流变学检查及其临床意义(附406例正常值调查). 湖北科技情报, 医药卫生分册, 1984, 2(1): 3~6.
  - 73 宋一亭, 顾铠, 刘彩英等. 呼和浩特地区157例健康人血液流变学观察. 内蒙古医学杂志, 1984, 4(4): 179~180.
  - 74 赵凤儒, 刘春香, 余明芳. 重庆地区健康成人血液流变学几项指标的测定. 重庆医药, 1987, 16(1): 4~5.
  - 75 越润芝, 蒲力群, 欧周罗等. 119例延安市正常成人血液流变学六项指标的测定(摘要). 陕西医学杂志, 1989, 19(6): 52.
  - 76 杜智敏, 刘崇礼, 郑永梅等. 高原地区不同移居时间正常成人血液流变学测定及分析. 微循环技术杂志, 1994, 2(3): 134~135.
  - 77 仲世祥. 不同海拔的3项血液流变学指标动态观察. 微循环技术杂志, 1995, 3(3): 176.
  - 78 杨春娥, 杨易, 邱向红. 哈尔滨地区健康人血液流变学正常值. 现代临床医学进展. 北京: 中国科学技术出版社, 1995. 205~206.
  - 79 秦任甲. 血液流变学及其医学应用. 桂林: 广西师范大学出版社, 1996. 146~152.
  - 80 阎崇年, 颜吉鹤, 宋俊岭等. 中国市县大辞典. 北京: 中共中央党校出版社, 1991. 1~1446.
  - 81 赵济, 陈永文, 韩渊丰等. 中国自然地理. 第三版. 北京: 高等教育出版社, 1995. 1~110.
  - 82 张超, 杨秉赓. 计量地理学基础. 第二版. 北京: 高等教育出版社, 1991. 86~129.
  - 83 周士楷, 严曰树, 杨天忠等. 卫生统计学. 第二版. 北京: 人民卫生出版社, 1993. 129~160.
  - 84 Me Miao et al.. Discussion on the relation between normal value of whole blood viscosity ( $230\text{ s}^{-1}$ ) of Chinese women and geographical factors. Clinical Hemorheology, 1996, 16(3): 267~269.

(责任编辑: 蒋汉明)