

血沉参考值（温氏法）与 中国地理因素的关系

葛 森 郭彩玲 南秀琴^① 岳大鹏 张川民 裘国永

（陕西师范大学地理系 西安 710062）

摘 要 为制定中国血沉参考值标准（温氏法）提供科学依据，本文研究了中国健康成年人的血沉参考值（温氏法）与5项地理因素之间的关系，发现海拔高度是影响血沉参考值（温氏法）的最主要因素，随着海拔高度的逐渐增大，血沉参考值（温氏法）在逐渐减小。用数学回归的方法推导出了10个一元回归方程和2个多元回归方程。如果知道了某地的地理因素，就可以运用回归方程估算这个地区的血沉参考值（温氏法）。依据血沉参考值（温氏法）与地理因素的依赖关系，以海拔高度为主要根据，参考其它地理因素和人口密度分布状况，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 血沉 参考值 地理因素 海拔高度 血液流变学

分 类 （中图法）R188 （科图法）61.28

血沉的全称叫红细胞沉降率，它是血液流变学的重要指标之一。目前，中国缺乏血沉参考值标准（温氏法），影响了临床和科研成果的可比性和准确性。为制定中国健康人血沉参考值标准（温氏法）提供科学依据，很多人测定了本地区的血沉参考值（温氏法）^[2-26]，但对血沉参考值（温氏法）与地理因素关系的研究，国内外未见报道。本文研究了中国各地用温氏法测定的健康成人血沉参考值与地理因素的关系，发现有一定的规律性。

1 资料

1.1 血沉参考值（温氏法）

收集了中国226个市、县医院和有关研究单位及高等院校27707例健康成年男性的血沉参考值（温氏法），收集了中国219个市、县医院和有关研究单位及高等院校20693例健康成年女性的血沉参考值（温氏法），这些单位分布在中国29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^[3-26]。测定血沉的方法有多种，本文收集的是用温氏法测定的血沉参考值。温氏法测定血沉的方法是^[1,2]，取长头毛细吸管，吸取混匀的肝素抗凝血，灌注入温曲勃血沉管，至左侧0刻度处，勿产生气泡，垂直置25℃中一小时末，读取左侧血浆层刻度数，即血沉毫米数，单位：mm/h。

^① 西安市第六医院

收稿日期：1995-11-20，收到修改稿日期：1996-4-30

1.2 地理因素

膳食、民族、职业、年龄等因素对血沉参考值都有影响。年龄对血沉参考值的影响，已经有报道^[12,19]。其它因素资料有限，有待进一步研究。本文专门讨论地理因素对血沉参考值的影响。地理资料取材于有关地理著作和辞典，选取的地理因素是海拔高度、纬度、年均相对湿度、年均气温、年降水量等 5 项指标。

2 回归方程

2.1 回归方程

每个地区各有一个参考值，每个参考值的权重都相等，先以参考值的平均值为对象，运用数学回归的方法，推导出 10 个一元回归方程和 2 个多元回归方程，然后用参考值的 2 个标准差来修正，因为医学上通常以 $\bar{x} \pm 1.96s$ 作为正态资料 95% 的正常值范围^[27]，得到下列回归方程。

$\hat{Y}_1 = 13.76 - 0.00278X_1 \pm 6.83$	$r_{11} = -0.653$
$\hat{Y}_1 = 13.66 - 0.0374X_2 \pm 6.83$	$r_{12} = -0.064$
$\hat{Y}_1 = 0.11 + 0.177X_3 \pm 6.83$	$r_{13} = 0.433$
$\hat{Y}_1 = 9.38 + 0.251X_4 \pm 6.83$	$r_{14} = 0.385$
$\hat{Y}_1 = 9.53 + 0.00346X_5 \pm 6.83$	$r_{15} = 0.358$
$\hat{Y}_1 = 0.97 - 0.00171X_1 + 0.197X_2 + 0.0280X_3 + 0.0564X_4 + 0.00346X_5 \pm 6.83$	
$R_1 = 0.665$	
$\hat{Y}_2 = 22.18 - 0.00437X_1 \pm 8.72$	$r_{21} = -0.503$
$\hat{Y}_2 = 23.13 - 0.0571X_2 \pm 8.72$	$r_{22} = -0.091$
$\hat{Y}_2 = 7.67 + 0.183X_3 \pm 8.72$	$r_{23} = 0.272$
$\hat{Y}_2 = 16.99 + 0.285X_4 \pm 8.72$	$r_{24} = 0.282$
$\hat{Y}_2 = 18.15 + 0.0281X_5 \pm 8.72$	$r_{25} = 0.197$
$\hat{Y}_2 = 11.14 - 0.00334X_1 + 0.163X_2 + 0.0158X_3 + 0.122X_4 + 0.00281X_5 \pm 8.72$	
$R_2 = 0.504$	

在以上的回归方程中， \hat{Y}_1 是男性血沉参考值（温氏法）； \hat{Y}_2 是女性血沉参考值（温氏法），单位是 mm/h； X_1 是海拔高度（m）； X_2 是北纬度数； X_3 是年均相对湿度（%）； X_4 是年均气温（℃）； X_5 是年降水量（mm）；6.83 是男性的 2 个标准差的值；8.72 是女性的 2 个标准差的值； R_1 是男性的复相关系数； R_2 是女性的复相关系数。

2.2 相关系数检验值

对于男性，自由度 $N-2=226-2=224$ ，查表得相关系数检验值 $\alpha_{0.05}=0.132$ ， $\alpha_{0.01}=0.173$ 。

对于女性，自由度 $N-2=219-2=217$ ，查表得相关系数检验值 $\alpha_{0.05}=0.134$ ， $\alpha_{0.01}=0.175$ 。

3 讨论

从一元回归方程可以看出，随着海拔高度的增大，血沉参考值（温氏法）在逐渐减小，

相关性很显著,关系最好。随着北纬度数的增大,血沉参考值(温氏法)有减小的趋势,但相关性不显著,关系最差。随着年均相对湿度和年均气温的增大,血沉参考值(温氏法)都有增大的趋势,相关性都很显著。随着年降水量的增大,血沉参考值有增大的趋势,男性相关性很显著,女性相关性显著。因此,海拔高度是影响血沉参考值(温氏法)最主要的因素,随着海拔高度的增大,空气逐渐稀薄,氧含量逐渐减小,机体为了适应缺氧的环境,红细胞压积参考值逐渐的增大,导致血沉参考值(温氏法)的逐渐减小^[2,3]。

如果知道了某地的海拔高度 X_1 , 就可以用一元回归方程 $\hat{Y}_1 = 13.76 - 0.00278X_1 \pm 6.83$ 和 $\hat{Y}_2 = 22.18 - 0.00437X_1 \pm 8.72$ 近似估算这一地区的男性和女性血沉参考值(温氏法)。例如,北京地区的海拔高度 X_1 为 31.2m, 计算得 $\hat{Y}_1 = 13.76 - 0.00278 \times 31.2 \pm 6.83 = 13.67 \pm 6.38$, $\hat{Y}_2 = 22.18 - 0.00437 \times 31.2 \pm 8.72 = 22.04 \pm 8.72$ 。所以,北京地区的血沉参考值(温氏法)用一元回归方程近似估算男性为 $13.67 \pm 6.38\text{mm/h}$, 女性为 $22.04 \pm 8.72\text{mm/h}$ 。如果知道了某地的海拔高度 X_1 , 北纬度数 X_2 , 年均相对湿度 X_3 , 年均气温 X_4 , 年降水量 X_5 等五项地理因素指标,就可以用 2 个多元回归方程精确估算这一地区的男性和女性血沉参考值(温氏法)。例如,北京地区的海拔高度 X_1 是 31.2m, 北纬度数 X_2 是 39.8° , 年均相对湿度 X_3 是 58%, 年均气温 X_4 是 11.5°C , 年降水量 X_5 是 644.2mm, 计算得出北京地区的血沉参考值(温氏法)男性为 $13.26 \pm 6.83\text{mm/h}$, 女性为 $21.65 \pm 8.72\text{mm/h}$ 。

血沉参考值(温氏法)实测值与回归值接近,例如,拉萨的实测值,男性为 $4.21 \pm 3.16\text{mm/h}$, 女性为 $5.84 \pm 3.60\text{mm/h}$ 。贵阳的实测值,男性为 $10.28 \pm 7.42\text{mm/h}$, 女性为 $16.48 \pm 8.43\text{mm/h}$ 。银川实测值,男性为 $10.80 \pm 11.90\text{mm/h}$, 女性为 $18.30 \pm 12.90\text{mm/h}$ 。广州的实测值,男性为 $14.18 \pm 7.45\text{mm/h}$, 女性为 $23.00 \pm 8.98\text{mm/h}$ 。北京的实测值,男性为 $13.68 \pm 9.24\text{mm/h}$, 女性为 $22.63 \pm 9.62\text{mm/h}$ 。哈尔滨的实测值,男性为 $13.23 \pm 6.10\text{mm/h}$, 女性为 $20.64 \pm 7.17\text{mm/h}$ 。

4 分区

依据中国健康人血沉参考值(温氏法)与地理因素之间关系的依赖性,先以海拔高度为主要根据,把中国划分为大部分高于 4 000m 的青藏高原,中部多为 1 000—2 000m 的高原和盆地,东部多低于 500m 的平原和丘陵,再参考其它地理因素和人口密度分布状况,可将中国分为六个区。

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 3 658.0m, 北纬度数 X_2 是 29.7° , 年均相对湿度 X_3 是 47.0%, 年均气温 X_4 是 7.5°C , 年降水量 X_5 是 454.0mm, 用多元回归方程估算的血沉参考值(温氏法)男性为 $3.65 \pm 6.83\text{mm/h}$, 女性为 $6.70 \pm 8.72\text{mm/h}$ 。

4.2 西南区

西南区包括四川省、贵州省和云南省。以贵州贵阳为代表,海拔高度 X_1 是 1 071.2m, 北纬度数 X_2 是 26.6° , 年均相对湿度 X_3 是 78.0%, 年均气温 X_4 是 15.3°C , 年降水量 X_5 是 1 174.7mm, 用多元回归方程估算的血沉参考值(温氏法)男性为 $11.43 \pm 6.83\text{mm/h}$, 女性为 $18.30 \pm 8.72\text{mm/h}$ 。

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 1 111.5m, 北纬度数 X_2 是 38.5° , 年均相对湿度 X_3 是 53.0%, 年均气温 X_4 是 8.5°C , 年降水量 X_5 是 202.8mm, 用多元回归方程估算的血沉参考值(温氏法)男性为 $9.25 \pm 6.83\text{mm/h}$, 女性为 $16.15 \pm 8.72\text{mm/h}$ 。

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。以广东广州为代表,海拔高度 X_1 是 6.3m, 北纬度数 X_2 是 23.1° , 年均相对湿度 X_3 是 78.0%, 年均气温 X_4 是 21.8°C , 年降水量 X_5 是 1 694.1mm, 用多元回归方程估算的血沉参考值(温氏法)男性为 $14.78 \pm 6.83\text{mm/h}$, 女性为 $23.54 \pm 8.72\text{mm/h}$ 。

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 31.2m, 北纬度数 X_2 是 39.8° , 年均相对湿度 X_3 是 58.0%, 年均气温 X_4 是 11.5°C , 年降水量 X_5 是 644.2mm, 用多元回归方程估算的血沉参考值(温氏法)男性为 $13.26 \pm 6.83\text{mm/h}$, 女性为 $21.65 \pm 8.72\text{mm/h}$ 。

4.6 东北区

东北区包括辽宁省、吉林省、黑龙江省。以黑龙江哈尔滨为代表,海拔高度 X_1 是 171.7m, 北纬度数 X_2 是 45.7° , 年均相对湿度 X_3 是 68.0%, 年均气温 X_4 是 3.6°C , 年降水量 X_5 是 523.3mm, 用多元回归方程估算的血沉参考值(温氏法)男性为 $13.59 \pm 6.83\text{mm/h}$, 女性为 $8.72 \pm 8.72\text{mm/h}$ 。

致谢 裴澍萱、孙志新、刘崇礼、王世英、李卫兵、梁瑞华、杜守林、陈开地、李雪玲、魏国、丁振华、杨淑清、杜金龙、宋立田、陈汝仪、方德仁、王延伟、李坤、秦任甲、赵润芝等同志提供了资料,特此致谢。

参 考 文 献

- 1 范家骏,赵国欣,何作云等. 血液流变学基础与临床. 西安:陕西科学技术出版社,1995. 117—120.
- 2 翁维良,王怡,王仰宗等. 实用临床血液流变学. 北京:学苑出版社,1994. 58—67.
- 3 裴澍萱,黄颖程,李成松等. 高原内科专题讲座. 北京:人民卫生出版社,1993. 48—62.
- 4 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.
- 5 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.
- 6 赵文华,季海生,孙绪国. 临沂地区 350 例健康成人血液流变学指标调查报告. 上海医学检验杂志,1992. 7(2):123.
- 7 董佑忠. 300 例健康人血液流变学正常值及其有关问题的分析研究. 贵州医药,1982. (6):9—10.
- 8 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.
- 9 蒙秋锁,洪顺儿. 西安地区健康人七项血液流变指标的 normal 值及其实用意义. 西安医科大学学报,1985. 6(1):45—47.
- 10 王彩英,范利华,王其敬等. 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.
- 11 徐章,肖泽方,白中华等. 十个血液流变学指标的测定及正常值. 云南医药,1988. (5):271—274.
- 12 何作云,尹翠娥,丁秋华等. 25 项血液流变学参数正常范围探讨. 重庆医学,1993. 22(1):3—6.

- 13 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, 15 (3): 35—36.
- 14 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—51.
- 15 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.
- 16 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.
- 17 郭德增, 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.
- 18 施荣俊. 青海 3200 米地区 117 例血液流变学观察. 青海医药, 1984, 增刊: 28—33.
- 19 许淑华, 辛晓敏, 宋晓红等. 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, 增刊: 94—99.
- 20 刘新, 田玉青, 骆力等. 兰州地区 98 例青壮年健康人血液流变学指标测定结果. 甘肃医药, 1987, 6 (2): 23—25.
- 21 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.
- 22 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.
- 23 赖世隆, 梁伟友, 谭芬来等. 386 名健康中、老年人血液流变学调查. 广州中医学院学报, 1990, 7 (1): 39—42.
- 24 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.
- 25 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.
- 26 方德仁. 新疆健康中老年人血液流变学观测分析. 中国血液流变学杂志, 1995, 5 (3): 32—34.
- 27 汕头医学专科学校等. 卫生学. 北京: 人民卫生出版社, 1981, 122.

RELATIONSHIP BETWEEN REFERENCE VALUE (WINTROBE) OF ERYTHROCYTE SEDIMENTATION RATE (ESR) AND GEOGRAPHICAL FACTORS IN CHINA

Ge Miao Guo Cailing Nan Xiuqin Yue Dapeng Zhang Chuanmin Qiu Guoyong
(Shaanxi Normal University, Xian 710062)

Abstract

In order to supply a basis for uniting the reference value standard (wintrobe) of Chinese ESR, a research is made on the relationship between the reference value (wintrobe) of ESR and five geographical factors in China, which are determined by the way of wintrobe laws. It is found that altitude is the main factor affectig the reference value (wintrobe) of ESR. As altitude increases gradually, the reference values (wintrobe) of ESR decrease gradually. Appling the method of mathematical regression analysis, ten formulae of univariate regression equations and two formulae of multivariate regression equations are given. If geographical index values are obtained in some area, the reference value (wintrobe) of ESR of this area can be reckoned using the regression equations. Furthermore, according to the similarity of ESR values, 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: Qinghai-Xizang region, Southwestern China, Northwestern China, Sotheastern China, Northern China and Northeastern China.

Key words Erythrocyte sedimentation rate, Reference value, Geographical factors, Altitude, Hemorheology