

红细胞压积参考值与地理因素的多元回归分析^{*}

葛 淼 卫海燕

(陕西师范大学地理系, 西安 710062)

摘要 收集了中国各地用温氏法测定的17 340例健康中青年人红细胞压积参考值, 对其与地理因素的关系进行了研究. 结果表明: 海拔高度是影响中青年人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, 中青年人红细胞压积参考值也在逐渐的增大, 相关性很显著. 用多元回归分析的方法推导出了两个回归方程, 藉此估算某个地区的中青年人红细胞压积参考值, 为制定中国青年人红细胞压积参考值的统一标准提供科学依据.

关键词 红细胞压积, 参考值, 地理要素, 回归分析, 血液流变学

分类号 R 188

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. 很多人测定了本地区的中青年人红细胞压积参考值^[1~63], 但对中青年人红细胞压积参考值与地理因素的多元回归分析, 国内外未见报道. 本文用相关分析和多元回归分析的方法, 研究了中国各地用温氏法测定的健康中青年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.

1 资料

1.1 红细胞压积参考值

收集了中国各地的10 084例(男性)和7 256例(女性)健康中青年人的红细胞压积参考值. 被测人是18~40岁之间的中青年人, 测定男性的单位有142个, 测定女性的单位有125个, 这些单位分布在中国31个省、市、自治区(缺乏台湾省的资料), 且东部平原地区的资料多于西部高原地区的资料.

1.2 温氏测定法^[64]

红细胞压积参考值用温氏法测定, 即常规采静脉血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, 直到红细胞体积不再改变为止. 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.

1.3 地理资料

地理资料取材于有关地理著作和辞典^[65,66],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)和年降水量(x_5)等五项指标。

2 相关分析和回归分析

2.1 相关分析

对于中青年男性,运用相关分析^[67]计算出其红细胞压积参考值与五项地理因素指标的单相关系数(r)分别是: $r_1=0.887$, $r_2=0.120$, $r_3=-0.623$, $r_4=-0.725$, $r_5=-0.517$ 。而自由度 $N-2=142-2=140$,查表得相关系数临界值 $r_{0.05}=0.165$, $r_{0.01}=0.215$ 。当 $r>0.215$ 时,相关性很显著;当 $0.215>r>0.165$ 时,相关性显著;当 $r<0.165$ 时,相关性不显著。

对于中青年女性,运用相关分析计算出其红细胞压积参考值与五项地理因素指标的单相关系数(r)分别是: $r_1=0.797$, $r_2=0.203$, $r_3=-0.513$, $r_4=-0.669$, $r_5=-0.446$ 。而自由度 $N-2=125-2=123$,查表得相关系数临界值 $r_{0.05}=0.176$, $r_{0.01}=0.229$ 。当 $r>0.229$ 时,相关性很显著;当 $0.229>r>0.176$ 时,相关性显著;当 $r<0.176$ 时,相关性不显著。

2.2 回归方程

运用多元回归分析的方法,推导出中国中青年人红细胞压积参考值与地理因素之间的回归方程为

$$\hat{Y}_1 = 33.0 + 0.004x_1 + 0.176x_2 + 0.0687x_3 + 0.0675x_4 + 0.00026x_5 \pm 4.7,$$

$$F_1 = 106.71;$$

$$\hat{Y}_2 = 82.2 - 0.000178x_1 - 0.652x_2 - 0.0858x_3 - 0.906x_4 - 0.000858x_5 \pm 5.0,$$

$$F_2 = 54.29.$$

在回归方程中, \hat{Y}_1 是中青年男性红细胞压积参考值(%), \hat{Y}_2 是中青年女性红细胞压积参考值(%), 4.7和5.0分别是1.96个剩余标准差的值^[68]。

对于中青年男性,查表得 $r_{0.01}(5, 142-5-1)=3.15$, 则 $r_{0.01}(5, 142-5-1)<F_1$, 说明男性回归是高度显著的;而对于中青年女性,查表得 $r_{0.01}(5, 125-5-1)=3.16$, 则 $r_{0.01}(5, 125-5-1)<F_2$, 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:(1)随着 x_1 的逐渐增大,中青年人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;(2)随着 x_2 的增大,中青年人红细胞压积参考值也有增大的趋势,男性相关性不显著,女性相关性显著,但关系最差;(3)随着 x_3 , x_4 , x_5 的增大,而中青年人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(x_1)是影响中青年人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,导致中青年人红细胞压积参考值的逐渐增大^[69]。

如果知道了中国某地的五项地理因素指标, 就可以用回归方程来估算这个地区的中青年人红细胞压积参考值. 例如, 北京的 x_1 是 31.2 m, x_2 是 39.8°, x_3 是 60.0%, x_4 是 11.5 和 x_5 是 644.2 mm. 用回归方程计算得: 北京的中青年人红细胞压积参考值男性为 $(45.2 \pm 4.7)\%$, 女性为 $(40.1 \pm 5.0)\%$.

4 分区

以海拔高度(x_1) 为主要依据, 参考其它地理因素和人口密度的分布状况, 将中国划分为六个区, 其各区涵盖及代表地区的五项地理指标见表1.

表1 中国各区涵盖及代表地区的五项地理指标

地 区	代表点	x_1 /m	x_2 / (°)	x_3 / (%)	x_4 /	x_5 / mm	区 域
青藏区	拉萨	3 658.0	29.7	45.0	7.5	6 454.0	西藏自治区, 青海省
西南区	贵阳	1 071.2	26.6	79.0	15.3	1 174.7	四川省, 重庆市, 贵州省, 云南省
西北区	银川	1 111.5	38.5	59.0	8.5	202.8	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, 山西省
东南区	南昌	46.7	28.7	77.0	17.5	1 596.4	台湾省, 海南省, 广东省, 上海市, 江苏省, 广西壮族自治区, 浙江省, 安徽省, 福建省, 江西省, 湖南省, 湖北省
华北区	北京	31.2	39.8	60.0	11.5	644.2	北京市, 天津市, 河北省, 山东省, 河南省
东北区	长春	236.8	43.9	65.0	4.9	593.8	辽宁省, 吉林省, 黑龙江省

经回归估算, 中青年人红细胞压积参考值实测值与回归值相接近(表2).

表2 中青年人红细胞压积参考值实测值与回归值与回归值对照表

区 名	代表点	男 性		女 性	
		实测值/(%)	回归值/(%)	实测值/(%)	回归值/(%)
青藏区	拉萨	56.8 ± 4.2	56.6 ± 4.7	50.5 ± 4.8	51.1 ± 5.0
西南区	贵阳	46.6 ± 4.0	48.7 ± 4.7	42.1 ± 3.4	43.0 ± 5.0
西北区	银川	48.6 ± 5.0	48.9 ± 4.7	43.0 ± 3.7	44.0 ± 5.0
东南区	南昌	44.9 ± 5.0	45.1 ± 4.7	40.5 ± 4.0	39.6 ± 5.0
华北区	北京	45.8 ± 4.0	45.2 ± 4.7	41.0 ± 3.0	40.1 ± 5.0
东北区	长春	46.5 ± 4.6	46.6 ± 4.7	41.3 ± 4.4	43.0 ± 5.0

裴澍萱、孙志新、刘崇礼、李卫兵、宋玉舒、杜金龙、杨泽君、祖仁生、田沛源、刘馨兰、李萍萍、沈凤安、张西洲、秦任甲、胡永发、高忠芳、朱心智、赵润芝和杨淑清等同志为本文的写作提供了关资料, 特此致谢.

参 考 文 献

1 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. 1994. 48 ~ 62

2 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

3 王占刚, 张旭辉, 崔芝忠. 旅居海拔5 000米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 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
- 6 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
- 7 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
- 8 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
- 9 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
- 10 裴澍萱, 朱世楣, 黎萼楼等. 拉萨地区(海拔3 658 m) 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
- 11 施永德, 郑志学, 染子钧等. 年龄与血液流变学关系的探讨. 老年学杂志, 1988, 8(4): 241 ~ 243
- 12 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. 青海医药, 1981, (6): 3 ~ 6
- 13 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
- 14 孙志新, 恽寿全, 潘卫红. 4 080米世居不同年龄性别的血液流变学分析. 青海医药, 1983, (增刊): 61 ~ 67
- 15 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
- 16 施荣俊. 青海3 200米地区117例血液流变学观察. 青海医药, 1984, (增刊): 28 ~ 32
- 17 谢成范. 高原人体生理参考值. 青海医药杂志, 1985, (增刊): 59 ~ 92
- 18 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
- 19 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
- 20 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
- 21 潘京慧, 刘 勳. 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
- 22 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
- 23 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
- 24 李应权, 张良英, 李美英等. 健康者血液流变学十项检测指标正常值的测定. 西南部队医药, 1991, 19(1): 43 ~ 44
- 25 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
- 26 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的测定. 哈尔滨医科大学学报, 1993, 27(1): 7 ~ 8
- 27 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
- 28 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
- 29 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
- 30 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
- 31 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
- 32 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. 山西医学院学报, 1985, 6(1): 45 ~ 47
- 33 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

- 34 徐 洁, 孟家眉. 健康人血液流变学、血小板聚集功能、凝血因子 相关抗原测定分析. 中华老年医学杂志, 1988, 7(1): 30
- 35 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
- 36 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
- 37 张 琪, 陈秋红. 海拔4 000米以上高原地区185例健康人周围血象和红细胞压积(摘要). 青海医药, 1981, (4): 71
- 38 杨 春, 许汉林, 雷一凡等. 汉中地区1 000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
- 39 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
- 40 丁 敏, 胥 颢. 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
- 41 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
- 42 许淑华, 李 坚, 张松岩等. 哈尔滨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
- 43 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
- 44 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
- 45 龚庆华, 黄雪芳. 129例正常维吾尔族成人血液流变检测分析. 中国血液流变学杂志, 1996, 6(3): 52~53
- 46 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
- 47 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
- 48 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
- 49 王天佑, 李江宾, 殷长宁等. 石河子地区正常血液流变学观察. 石河子医学院学报, 1989, 11(1): 23~24
- 50 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
- 51 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
- 52 甘伟孝, 范玉祥, 张西洲等. 海拔3 800~5 400 m 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
- 53 甘伟孝, 范玉祥, 张西洲等. 进驻3.8~5.4 km 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
- 54 苏芳忠, 李建章, 王鸿祥等. 1 100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
- 55 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
- 56 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
- 57 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
- 58 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
- 59 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
- 60 赵润芝, 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, 1994, 20(12): 1199~1200

1989, 18(6): 52

- 61 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
- 62 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
- 63 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
- 64 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
- 65 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
- 66 赵 济, 陈永文, 韩渊丰等. 中国自然地理. 第3版. 北京: 高等教育出版社, 1995. 1 ~ 110
- 67 张 超, 杨秉康. 计量地理学基础. 第2版. 北京: 高等教育出版社, 1991. 86 ~ 129
- 68 周士楷, 严白树, 杨天忠等. 卫生统计学. 第二版, 北京: 人民卫生出版社, 1993, 129 ~ 160
- 69 Ge Miao, Zhang Chuanmin, Yue Dapeng, et al. Discussion on the relation between normal value of whole blood viscosity (230 s^{-1}) of chinese women and geographical factors. Clinical Hemorheology, 1996, 16(3): 267 ~ 269

Multivariate Regression Analysis of Reference Values of Hematocrit and Geographical Factors

Ge Miao Wei Haiyan

(Dept. of Geography, Shaanxi Normal Univ., 710062, Xi'an)

Abstract With the purpose of providing a basis for working out generalized reference value of hematocrit, the hematocrit reference value of 17 340 Chinese healthy adults and youth over 142 regions were determined by wintrobe method; and their relation with geographical factors were studied by correlation analysis and regression analysis. The results revealed that the attitude is the chief influencing geographical factor. As the attitude increased gradually, the hematocrit reference values of adults and youth incresed gradually as well. Their relation was in a positive correlation. If we know the geographical factor of a given region, the hematocrit reference values of adults and youth there can be reckoned by regression equation, which can be derived by multivariate regression analysis. In accordance with their positive correlation, our country can be divided into six regions; Qinghai-Tibet, Southwest, Northwest, Southeast, North China, and Northeast region.

Keywords hematocrit, reference value, geographical element, regression analysis, hemorheology