

文章编号 1000-5013(2003)02-0189-05

幼儿前期男性血红蛋白正常值与地理因素

张健^① 葛淼^① 刘倩^② 肖雁飞^①

(① 陕西师范大学旅游与环境学院, ② 陕西师范大学数学与信息科学学院, 陕西 西安 710062)

摘要 收集中国45个单位用氰化高铁血红蛋白(HiCN)法,测定5429例幼儿前期男性血红蛋白正常参考值.运用偏相关分析和主成分回归的方法,研究它们与地理因素的关系.通过偏相关分析,可以发现其关系为 $P=0.006<0.01$.将主成分分析和回归分析结合,推导出回归方程为 $\hat{Y}=(134.79+0.004\ 095\ 1X_1-0.001\ 702\ 7X_2-0.122\ 85X_3-0.248\ 39X_4-0.001\ 329\ 7X_5)\pm 1.63$.结果表明,如果知道中国某地的地理因素,就可以用回归方程估算这个地区的血红蛋白正常参考值.这可为制定中国幼儿前期男性血红蛋白正常参考值的统一标准,提供了科学依据.

关键词 血红蛋白, 正常参考值, 地理要素, 回归分析

中图分类号 R 331.1+41(2) R 172 R 188 文献标识码 A

血红蛋白是血液常规检查的一个重要指标.目前,国内外缺乏血红蛋白指标正常参考值的统一标准,严重影响了临床诊断的准确性.为制定中国幼儿前期男性血红蛋白正常参考值的统一标准,很多人测定了本地区的幼儿前期男性血红蛋白正常参考值^[1-18].对幼儿前期男性血红蛋白正常参考值与地理因素的偏相关分析和主成分回归分析,国内外未见报道.本文用偏相关分析和主成分回归分析,研究中国各地用氰化高铁血红蛋白(HiCN)法,测定幼儿前期男性血红蛋白正常参考值,及其与地理因素的关系.

1 资料来源与方法

1.1 血红蛋白正常参考值资料来源

收集中国45个市(县)级医院、有关研究单位和高等院校,测定了5429例幼儿前期男性血红蛋白正常参考值.选取范围是1~3岁之间的幼儿前期男性.取样单位分布在中国的31个省、市、自治区(缺乏台湾省、香港特别行政区、澳门特别行政区的资料),且东部平原地区的资料多于西部高原地区的资料.收集的是用氰化高铁血红蛋白(HiCN)法测定的血红蛋白正常参考值.氰化高铁血红蛋白(HiCN)法,测定的方法是^[9]取全血20 μL ,加到5 mL的HiCN试剂中,充分混合,静置5 min.然后在波长540 nm处,用分光光度计(常规测定时带宽小于6 nm),测定吸光度(A),光径(比色杯内径)1.000 cm,以HiCN试剂或蒸馏水调零.最后,计算血红蛋白 $\text{Hb}(\text{g}\cdot\text{L}^{-1})=A\times 367.7$.

收稿日期 2002-11-15 作者简介 张健(1959-),男,工程师

基金项目-2国家自然科学基金资助项目(49771007,40141502) Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

1. 2 地理因素资料来源

1. 2. 1 地理因素指标的选择 地理资料取材于有关地理著作和辞典^[20, 21]. 选取的地理因素是海拔高度(X_1)、年日照时数(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 5 项指标.

1. 2. 2 地域划分原则 依据中国幼儿前期男性血红蛋白正常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. 区域的划分和所选取的地理参数值, 分别列于表 1, 2 中.

表 1 地理区域的划分

分 区	包 含 地 区
青藏区	包括西藏自治区和青海省(以西藏拉萨为代表)
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)
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)
东南区	包括台湾省、香港特别行政区、澳门特别行政区、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)
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)
东北区	包括辽宁省、吉林省和黑龙江省(以吉林长春代表)

表 2 各地区的地理参数值

区域划分	X_1/m	X_2/h	$X_3/(\%)$	$X_4/(\text{ }^\circ\text{C})$	X_5/mm
青藏区	365 8. 0	3 007. 7	45. 0	7. 5	454. 0
西南区	1 071. 2	1 371. 0	79. 0	15. 3	1 174. 7
西北区	1 111. 5	3 039. 6	59. 0	8. 5	202. 8
东南区	46. 7	1 903. 9	77. 0	17. 5	1 596. 4
华北区	31. 2	2 780. 2	60. 0	11. 5	644. 2
东北区	236. 8	2 643. 5	65. 0	4. 9	593. 8

2 结果分析

2. 1 偏相关分析

偏相关分析^[22]用以计算描述在其它变量控制下, 两变量之间线性关系的偏相关系数. 即各个地理因素对幼儿前期男性血红蛋白正常参考值的直接影响程度. 也就是说在除去其它因素的影响后, 每个地理因素对幼儿前期男性血红蛋白正常参考值的净影响. 只有偏相关系数才能反映两个变量之间的本质联系. 简单相关系数则可能由于其它因素的影响, 而反映的仅是表面的非本质的联系, 甚至可能完全只是假象. 运用 SPSS 软件, 计算出幼儿前期男性血红蛋白正常参考值. 其与海拔高度(X_1)、年日照时数(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)的偏相关系数(r), 可表述如下. (1) $r_{Y1, 2345} = 0. 418\ 4, P = 0. 006 < 0. 01$. 可见, 控制地理因素 X_2, X_3, X_4, X_5 时, 幼儿前期男性血红蛋白正常参考值(Y)与海拔高度(X_1)的偏相关系数很显著. (2) $r_{Y2, 1345} = 0. 045\ 7, P = 0. 777 > 0. 10$. 可见, 控制地理因素 X_1, X_3, X_4, X_5 时,

幼儿前期男性血红蛋白正常参考值(Y)与年日照时数(X_2)的偏相关系数无显著性。(3) $r_{Y3, 1245} = 0.069\ 8, P = 0.664 > 0.10$. 可见, 控制地理因素 X_1, X_2, X_4, X_5 时, 幼儿前期男性血红蛋白正常参考值(Y)与年平均相对湿度(X_3)的偏相关系数无显著性。(4) $r_{Y4, 1235} = 0.131\ 4, P = 0.413 > 0.10$. 可见, 控制地理因素 X_1, X_2, X_3, X_5 时, 幼儿前期男性血红蛋白正常参考值(Y)与年平均气温(X_4)的偏相关系数无显著性。(5) $r_{Y5, 1234} = -0.230\ 8, P = 0.147 > 0.10$. 可见, 控制地理因素 X_1, X_2, X_3, X_4 时, 幼儿前期男性血红蛋白正常参考值(Y)与年降水量(X_5)的偏相关系数无显著性.

2.2 主成分回归分析

2.2.1 主成分分析 主成分分析的基本思想是对原始变量进行线性组合, 从而得到新的综合变量. 这些综合变量不仅保留了原始变量的绝大部分信息, 而且彼此之间不相关. 对综合变量进行分析, 可以抓住主要的因素, 剔除一些重叠的信息使问题得到最佳综合简化. 利用 SPSS 软件计算出 5 个指标变量之间的相关系数矩阵(略). 可以发现, 变量之间相关性较明显. 为此对 5 个变量的原始标准化数据进行主成分分析. 由输出结果可知, 相关矩阵的前两个特征根为 $\lambda_1 = 3.860, \lambda_2 = 0.632$, 前两个主成分的累计贡献率高达 89.841%. 所以, 取前两个主成分变量来代替原来的 5 个变量. 这两个主成分可以解释原有变量的 89.841% 的信息. 主成分个数的确定, 根据累计方差贡献率大于或等于 85% 的原则. 同时输出相关矩阵的特征根 $\lambda(i = 1, 2)$ 对应的因子载荷矩阵和标准化特征向量如表 3 所示. 用 Y_1 和 Y_2 表示这两个主成分, 则

$$Y_1 = -0.363\ 9X_1^* - 0.421\ 4X_2^* + 0.490\ 7X_3^* + 0.477\ 4X_4^* + 0.470\ 3X_5^*, \quad (1)$$

$$Y_2 = 0.855\ 4X_1^* - 0.485\ 5X_2^* + 0.001\ 5X_3^* + 0.051\ 1X_4^* + 0.172\ 3X_5^*. \quad (2)$$

在式(1), (2)中, $X_i(i = 1, 2, 3, 4, 5)$ 是 X_{ij} 的标准化指标. 即 $X_i^* = (X_{ij} - \bar{x}_i) / S_i$, 其中 \bar{x}_i 是 X_{ij} 的平均值, S_i 是 X_{ij} 的标准差.

表 3 因子载荷矩阵及特征向量

自变量	主成分		主成分标准化特征向量	
	1	2	1	2
X_1/m	- 0.715	0.680	- 0.363 9	0.855 4
X_2/h	- 0.828	- 0.386	- 0.421 4	- 0.485 5
$X_3/(\%)$	0.964	0.001 157	0.490 7	0.001 5
$X_4/(\text{ }^\circ\text{C})$	0.938	0.040 65	0.477 4	0.051 1
X_5/mm	0.924	0.137	0.470 3	0.172 3

2.2.2 回归分析 用主成分 Y_1, Y_2 作为回归自变量, 与中国幼儿前期男性血红蛋白正常参考值(Y)的标准化指标 Y^* [$Y = (Y - \bar{Y}) / S_Y$, (\bar{Y} 是 Y 的平均值, S_Y 是 Y 的标准差)], 进行多元线性回归. 可得

$$\hat{Y}^* = (-0.255Y_1 + 0.375Y_2) \pm 1.63, \quad P = 0.000 < 0.01, \quad F = 10.865.$$

给定显著性水平 $\alpha = 0.01$, 查表得 $F_{0.01}(2, 45 - 2 - 1) = 5.15$. 因此, $F_{0.01}(2, 45 - 2 - 1) < F$, 说明幼儿前期男性回归是高度显著的. 最后转化为 Y 与原始变量的多元回归式为

$$\begin{aligned} \hat{Y} = & (134.79 + 0.004\ 095\ 1X_1 - 0.001\ 702\ 7X_2 - \\ & 0.122\ 85X_3 - 0.248\ 39X_4 - 0.001\ 329\ 7X_5) \pm 1.63. \end{aligned}$$

在以上的回归方程中, \hat{Y} 是幼儿前期男性血红蛋白正常参考值($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$) 1.63 是 1.96 个剩余

标准差的值^[3~25].

3 讨论

从偏相关系数可以看出,随着海拔高度(X_1)的逐渐增大,幼儿前期男性血红蛋白正常参考值也在逐渐的增大,相关性很显著,偏相关系数最大,关系最好.随着年日照时数(X_2)的增大,幼儿前期男性血红蛋白正常参考值也有增大的趋势,偏相关系数最小,相关性不显著,关系最差.随着年平均相对湿度(X_3)和年平均气温(X_4)的增大,幼儿前期男性血红蛋白正常参考值也有增大的趋势,相关性不显著.而随着年降水量(X_5)的增大,幼儿前期男性血红蛋白正常参考值有减小的趋势,相关性不显著.因此,海拔高度是影响幼儿前期男性血红蛋白正常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,导致幼儿前期男性血红蛋白正常参考值的逐渐增大^[6].通过偏相关分析可知, X_2, X_3, X_4, X_5 对幼儿前期男性血红蛋白正常参考值的直接影响力并不大.它们对幼儿前期男性血红蛋白正常参考值的影响,都是通过它们与海拔高度(X_1)相互作用而传递过去的.如果知道了中国某地的 X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 等地理因素指标,就可以用回归方程来估算这一地区的幼儿前期男性血红蛋白正常参考值.例如,北京的 X_1 是31.2 m, X_2 是2 780.2 h, X_3 是60.0%, X_4 是11.5, X_5 是644.2 mm.它们用回归方程计算,可得

$$\hat{Y} = (134.79 + 0.004\ 095\ 1 \times 31.2 - 0.001\ 702\ 7 \times 2\ 780.2 -$$

$$0.122\ 85 \times 60 - 0.248\ 39 \times 11.5 - 0.001\ 329\ 7 \times 644.2) \pm 1.63 = 119.10 \pm 1.63.$$

因此,用回归方程估算的北京幼儿前期男性血红蛋白正常参考值为 $(119.10 \pm 1.63) \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.同样,我国青藏区、西南区、西北区、东南区、华北区和东北区的幼儿前期男性血红蛋白的正常参考值($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)分别为 (136.65 ± 1.63) , (121.77 ± 1.63) , (124.54 ± 1.63) , (115.81 ± 1.63) , (119.10 ± 1.63) 和 (121.27 ± 1.63) .

参 考 文 献

- 1 杨在春,李庆棣,杨 晔等.新编临床医学数据手册[M].北京:金盾出版社,2000.134~135
- 2 陈惠中,陆建敏,陈 斌等.怎样看化验单[M].北京:金盾出版社,2000.3~4
- 3 张碧霞,胡昭宇,董学新等.实用临床检验手册[M].北京:军事医学科学出版社,2001.1~2
- 4 米世增,范正祥,迟复平等.医生细说怎样看检验单[M].北京:中国劳动社会保障出版社,2000.2~3
- 5 蔡 淦,赵善祥,叶伟成等.最新医学检验参考值手册[M].上海:上海辞书出版社,2001.1~2
- 6 项兴达,彭菊霜,张蒙恩等.实用临床检验手册[M].第3版.广州:广东科技出版社,2001.1~2
- 7 纪承寅,窦京彬,汪 涛等.如何阅读临床检验报告[M].北京:军事医学科学出版社,2002.2~4
- 8 张道友,王荣鑫,叶自林等.现代临床检验正常值手册[M].合肥:安徽科学技术出版社,2001.5~6
- 9 刘爱胜,李远宁,占松涛.虎门地区3 356名幼儿静脉血细胞参数参考值调查[J].上海医学检验杂志,2001,16(3):189.
- 10 贺小福,张 瑛,廖场荣等.静脉血与手指血的红细胞自动化分析仪分析结果比较[J].华医学杂志,1999,23(5):238~239
- 11 付 温,鲁 瑾.新疆地区640例不同年龄组健康人血红蛋白调查报告[J].陕西医学检验,1999,14(增刊):156~157

- 12 倪林仙, 马越明, 徐 华等. 正常儿童指血与静脉血血细胞参数参考值调查[J]. 上海医学检验杂志, 2000, 15(3): 186~187, 182
- 13 马秀芳, 梁 慧, 王 茂等. 北京地区 Hb 和 RBC 参考值调查及季节变化[J]. 武警医学, 1993, 4(4): 205~207
- 14 黄群邦, 黄让云, 黄再强等. 汕头市 927 名新生儿与婴幼儿 Hb 浓度调查报告[J]. 陕西医学检验, 1994, 9(增刊): 165~166
- 15 贺小福, 张 瑛, 廖场荣等. 静脉血与手指血的血红细胞自动化分析仪分析结果比较[J]. 华中医杂志, 1999, 23(5): 238~239
- 16 任卫全, 曹希忠. 用 F-800 血液分析仪对 887 例健康人血液 15 项指标测定的结果报告[J]. 陕西医学检验, 1995, 10(增刊): 119~120
- 17 刘 岚, 龚曼予, 刘昌林等. F-820 血细胞分析仪对婴幼儿手指末梢血正常参考值的测定[J]. 陕西医学检验, 1998, 13(增刊): 192~194
- 18 周晓晖, 卢文波, 胡臻华等. 2 753 名 3~6 岁正常儿童血细胞参数调查[J]. 宁波医学, 1998, 10(6): 257~258
- 19 叶应妩, 王毓三, 孔宪涛等. 全国临床检验操作规程[M]. 第 2 版. 南京: 东南大学出版社, 1997. 2~3
- 20 阎崇年, 颜吉鹤, 宋俊岭等. 中国市县大辞典[M]. 北京: 中共中央党校出版社, 1991. 1~1446
- 21 赵 济, 陈传康, 伍光和等. 中国地理[M]. 北京: 高等教育出版社, 1999. 1~382
- 22 张 超, 杨秉康. 计量地理学基础[M]. 第 2 版, 北京: 高等教育出版社, 1991. 86~129
- 23 周士楷, 严白树, 杨天忠等. 卫生统计学[M]. 第 2 版, 北京: 人民卫生出版社, 1995. 129~160
- 24 洪 楠. Spss for Windows 统计分析教程[M]. 北京: 电子工业出版社, 2000. 309~320
- 25 吴 翊, 李永乐, 胡庆军. 应用数理统计[M]. 长沙: 国防科技大学出版社, 1995. 290~297
- 26 Ge Miao. The relationship between reference value of erythrocyte sedimentation rate and geographical factors [J]. Bioscience Report, 2001, 21(3): 287~292

Normal Reference-Values of Hemoglobin of Male Toddlers and Their Relation with Geographical Factors of China

Zhang Jian^① Ge Miao^① Liu Qian^② Xiao Yanfei^①

(^① College of Tourism & Environment, Shanxi Normal Univ.,

^② College of Computer Sci., Shanxi Normal Univ., 710062, Xi'an, China)

Abstract Normal reference-values of hemoglobin from 5 429 male toddlers of 45 units in China were collected and determined by cyano-hemoglobin method. Their relation with geographical factors was studied by partial correlation analysis in combination with regression of principal components. This relation was found to be $P = 0.006 < 0.01$. By principal component analysis, a regression equation was derived as follows: $\hat{Y} = (134.79 + 0.004\ 095\ 1X_1 - 0.001\ 702\ 7X_2 - 0.122\ 85X_3 - 0.248\ 39X_4 - 0.001\ 329\ 7X_5) \pm 1.63$. If you know geographical factors of certain place in China, you may use this regression equation to reckon normal reference-values of hemoglobin of this region. This may serve a scientific basis for formulating unified norm of normal reference-values of hemoglobin from male toddlers in China.

Keywords hemoglobin, reference-value, geographical factors, regression analysis