

区域地理环境对中国男性青年收缩压 参考值影响分析

张明鑫^{1,2}, 葛 淼¹

(1. 陕西师范大学旅游与环境学院, 陕西 西安 710062; 2. 宁夏大学资源环境学院, 宁夏 银川 750021)

摘要: 收集中国30个省份的8 978例城市健康青年男性收缩压参考值,应用SPSS 17.0统计分析软件,综合运用相关分析和回归分析的方法,研究其与9项区域地理环境指标的关系。运用多元回归分析、曲线估计和主成分分析估计中国男性青年收缩压指标的正常参考值,得出不同的收缩压预测模型。结果发现,健康青年男性收缩压参考值与中国地理因素间有显著相关关系($F=12.003$, $P=0.000$)。健康青年男性收缩压参考值的预测模型为: $Y_{SBP}=55.155+0.004 x_2+0.712 x_3+0.160 x_8+0.519 x_9$ 。

关键词: 心功能; 收缩压; 区域地理; 参考值; 预测值

中图分类号: P9 **文章标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2012)11-1404-06

影响血压的因素有很多,如种族、遗传、食盐摄入、肥胖、精神心理、生活习惯等,然而环境对血压的影响也非常关键,如海拔高度、气温等都对血压具有影响。目前有关血压与地理环境关系方面的研究较少。

本文为探讨收缩压参考值和区域地理环境因素之间的相关性并为制定收缩压参考值的统一标准提供科学依据^[1-3]。对收缩压参考值与地理因素的相关性进行系统性的分析研究,国内外未见报道^[14-20]。目前,国内外缺乏收缩压指标参考值的在受不同地理因素条件影响下的统一标准,影响临床诊断的准确性。

经过研究发现,不同年龄段、不同性别之间的血压指标都有所差异,而且差异有时候较大,故在研究时选择某一个血压指标较一致的年龄段进行研究,故本文以中国青年男性为例进行研究。为制定中国青年男性收缩压参考值的统一标准^[4-13]。本文用多元线性回归分析、曲线估计和主成分分析的方法研究了中国各地测定的青年男性收缩压参考值与地理因素的关系,发现有非常明显的地域分布规律性。本文针对中国青年收缩压参考值与地理因素指标关系,运用多元回归分析、曲线估

计和主成分分析估计收缩压指标的正常参考值,得出不同的收缩压预测模型。

1 收缩压参考值与地理因素指标

1.1 收缩压参考值

通常所说的心功能系指心脏的泵血机能。心脏即心泵,它是推动血液循环的动力器官,通过其有规律的收缩和舒张,可将静脉回心的血液射入动脉,维持一定的心输出量和动脉血压,保证身体各组织器官的血液循环。收缩压(高压)是当心脏收缩时,从心室摄入的血液对血管壁产生的侧压力,又叫高压。这时血压最大,人体正常的收缩压为<130 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)。

通过检索中国期刊网全文数据库等。在西安、北京、上海、青海、西藏、重庆等地的图书馆检索和购买了有关资料。同时收集中国各个省份医院和有关研究单位及高等院校利用动态血压仪(型号ICR5300型)测定的897 8例健康青年男性收缩压参考值;年龄范围是18~25之间的青年男性;这些资料来源分别分布在中国30个省、市、自治区,但缺乏西藏、台湾、香港、澳门的资料,东部平原地区的资料比西部高原地区的资料多,南部地区的

收稿日期: 2011-12-29; **修订日期:** 2012-03-19

基金项目: 国家自然科学基金项目(40971060)资助。

作者简介: 张明鑫(1980-),男,宁夏银川市人,讲师,博士研究生,主要从事地理空间数据挖掘和医学地理研究。E-mail: zhang_mx@nxu.edu.cn

资料比北部地区的资料多。

1.2 地理因素指标

一般来说,气候包括温度、湿度、太阳辐射、风、气压和降水量等因素。这些气候因素对人体健康的关系极为密切,气候的变化会直接影响到人们的感受、心理和生理活动。气候条件是较为复杂而多变的。在中国,除季风气候显著外,由于地形复杂,区域性气候也多种多样。而气候对居住环境的影响又是长期存在的。所以本文选取了海拔高度(X_1),年日照时数(X_2),年平均气温(X_3),年平均相对湿度(X_4),年降水量(X_5),气温年较差(X_6),年平均风速(X_7),经度(X_8)和纬度(X_9)作为区域环境因素进行研究。深入分析9项地理指标和人体血压参考值的关系。地理资料取材于有关地理著作和辞典。

2 基于SPSS的青年男性收缩压正常参考值分析

2.1 收缩压正常参考值与地理因素的相关分析

相关分析(Correlation Analysis)是研究变量之间关系密切程度的一种统计方法。相关系数可以定量的描述出两个变量之间关系的密切程度。由于在不同的地区具有不相同的地理环境,以致于各个地方人的收缩压正常指标也不尽相同,因此可以利用相关系数来精确地反映各个地理因素与收缩压正常参考值之间的强弱程度。

把青年男性收缩压正常参考值作为因变量(Y),9项地理指标作为自变量,运用SPSS 17.0统计软件中“相关分析方法”得出9项地理指标与青年男性收缩压正常参考值之间的相关程度,并对其假设检验,即简单相关系数 r 。计算得到青年男性收缩压正常参考值与各个地理指标之间的单相关系数(R)及显著性(P)分别见表1。

表1 区域环境因素与收缩压参考值的相关分析结果

Table 1 Correlation between the geographical factors and the SBP reference value

区域环境变量	R 值	P 值
海拔高度(X_1)	-0.407	0.026
年日照时数(X_2)	0.513	0.004
年平均气温(X_3)	-0.216	0.252
年平均相对湿度(X_4)	-0.139	0.463
年降水量(X_5)	-0.183	0.332
气温年较差(X_6)	-0.022	0.908
年平均风速(X_7)	-0.433	0.017
经度(X_8)	0.576	0.001
纬度(X_9)	0.432	0.017

$P \leq 0.01$ 说明相关性很显著; $0.01 < P \leq 0.05$ 说明相关性显著; $P > 0.05$ 说明相关性不显著。

2.2 收缩压正常参考值的多元线性回归分析

在复杂的地理环境中,某些要素的变化很难预测与控制,有些要素比较容易得到,因此在这些难预测的要素与其他比较易得要素之间建立一种近似的函数表达,就可以比较容易地通过简单易得要素,掌握那些难以控制的要素的变化情况。回归分析法就是研究要素间具体数量关系的一种方法。运用这种方法能够建立和反映地理要素之间具体的数量关系的数学模型,即回归模型。多元线性回归分析法是利用最小二乘法原理估计要素间的具体数量关系的方法,其一般结构形式为:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \cdots + \beta_p X_{pi} + \varepsilon_i$$

本论文利用SPSS 17.0软件中提供的多元线性回归分析模块对收缩压指标的正常参考值与9项地理因素利用向后消元法进行多元线性回归模拟。

以9项地理指标作为自变量,青年男性收缩压正常参考值 Y 作为因变量,运用SPSS 17.0中的向后消元法对其做多元回归分析,得到的方程为:

$$Y_{SBP} = 55.155 + 0.004x_2 + 0.712x_3 + 0.160x_8 + 0.519x_9$$

其中拟合优度 $R^2=0.603$, F 统计量的观察值为12.003,显著性概率 $P=0.000$ 。

2.3 收缩压正常参考值的曲线估计

在复杂的地理环境中,各地理要素之间除了线性关系外,非线性关系也是大量存在的,有些非线性关系可以利用图形表示为曲线。因为用非线性关系无法直接建立线性回归模型,所以我们可以通过某种变换,或者变量替换,把非线性关系转换为新变量下的线性关系。同时可以运用建立线性回归模型的方法,建立要素间的非线性回归模型。本论文利用SPSS 17.0软件分别对不同年龄不同性别收缩压指标的正常参考值和地理因素进行曲线估计。

把相关分析中显著性最好的经度(X_8)作为自变量(Independent),青年男性收缩压作为因变量(Dependent),在SPSS 17.0软件中选择系统默认的所有模型对其进行曲线估计,得到的模型摘要和参数评估见表2。

从表2中可以看出解释量(R^2)比较高,而且 F 统计量的观察值也最高的是复合曲线模型(Compound, $R^2=0.334$);最低的是倒数曲线模型(In-

表2 青年男性收缩压正常参考值模型摘要和参数估计

Table 2 The model summary and parameter estimation of normal SBP reference value of young man

模型	模型摘要				Sig.	参数估计			
	R 平方值	F	df1	df2		常数	b1	b2	b3
倒数曲线模型	0.316	12.962	1	28	0.001	134.518	-2.922E3		
复合曲线模型	0.334	14.048	1	28	0.001	82.998	1.002		

verse), $R^2=0.316$ (由于篇幅关系,省略表2中其它曲线方程式)。由拟合优度来讲复合曲线模型的拟合优度最好,应该选择该模型,综上分析在这里选择复合曲线模型,得到非线性回归方程:

$$Y_{\text{SBP}}=82.998 \times 1.002x_8^2 \quad (F=14.048, P=0.001)$$

2.4 收缩压正常参考值的主成分分析

由于地理因素之间存在着非常复杂的相关关系,为使这些复杂的因素变得清晰,本论文也选用主成分分析法来试图解决这一问题。主成分分析属于多元统计分析中处理降维问题的统计方法。其基本思想是将原来的变量重新线性组合成几个个互不相关的综合指标来代替原来的变量,并尽可能地提取出原来变量的信息来解释原有变量的协方差结构,其中综合之后的几个指标就是原来多指标的主要成分。主成分分析的主要任务就是计算主成分,首先将原来的变量标准化,然后计算各指标之间的相关矩阵、及其该矩阵的特征根和特征向量,将特征根由大到小排列,分别计算其对应的主成分。如果前*i*个主成分的累积贡献率大于85%,则选择前*i*个主成分,最后再与因变量进行回归分析,得到主成分回归方程。

在进行主成分分析之前,先要了解变量之间相关性来判断进行主成分分析是否合适,在

SPSS17.0 软件中测得 KMO 抽样适度测定值为 0.579, KMO 值大于 0.5, Bartlett's 球形检验为零。因而对 9 个地理因素进行主成分分析是可行的。将 9 项地理因素 $X_1(\text{m})$ 、 $X_2(h)$ 、 $X_3(^{\circ}\text{C})$ 、 $X_4(\%)$ 、 $X_5(\text{mm})$ 、 $X_6(^{\circ}\text{C})$ 、 $X_7(\text{m/s})$ 、 X_8 和 X_9 作为原始变量, 对其与青年男性收缩压正常参考值进行主成分分析。

1) 主成分的统计信息。表2给出特征根,并且由大到小的次序排列,各主成分的贡献率及累积贡献率:前三个特征根分别为 3.188、2.553 和 2.187,都大于 1,但是前三个主成分的累积贡献率达 88.085%,解释总变异的 88.085%。同时结合图 1,由特征曲线的拐点趋势也能说明应该选取前 3 个主成分来代替原来的变量进行主成分分析。

2) 因子得分矩阵。由表3的因子得分系数矩阵可以将主成分各个原始变量表达为 3 个主成分,写出三个原始变量 z_1 、 z_2 、 z_3 的表达式,然后,由变量的均数和标准差求得原始变量的标准指标变量。运用回归分析法得到主成分 z_1 、 z_2 、 z_3 与应变量青年男性收缩压正常参考值间回归方程如下:

$$Y_{\text{SBP}}=108.488-1.099 z_1+1.122 z_2+2.053 z_3 \quad (1)$$

将式(1)同原始表达式进行运算,得出青年男性收缩压正常参考值与地理因素之间的线性回归方程为(2),由于篇幅关系在论文中省略具体运算过程。

表3 总变量解释

Table 3 Total variance explanation

变量	合计	初始特征值		合计	提取最大特征值	
		方差百分比(%)	累积百分比(%)		方差百分比(%)	累积百分比(%)
1	3.188	35.420	35.420	3.188	35.420	35.420
2	2.553	28.370	63.789	2.553	28.370	63.789
3	2.187	24.296	88.085	2.187	24.296	88.085
4	0.443	4.924	93.009			
5	0.319	3.543	96.551			
6	0.209	2.326	98.878			
7	0.069	0.772	99.650			
8	0.025	0.274	99.924			
9	0.007	0.076	100.000			

表4 因子得分系数矩阵

地理要素	主成分		
	1	2	3
海拔	-0.469	-0.311	-0.687
年日照时数	-0.864	0.068	0.256
年平均气温	0.897	-0.344	0.159
年平均相对湿度	0.348	0.784	-0.495
年降水量	0.739	0.568	-0.232
气温年较差	0.171	-0.792	0.550
年平均风速	-0.075	0.496	0.716
经度	0.136	0.567	0.713
纬度	-0.835	0.449	0.044

$$Y_{\text{SBP}}=112.326+0.002x_1+0.000\ 88\ x_2-0.006\ 3\ x_3-0.000\ 9\ x_4-0.000\ 19\ x_5+0.005\ 2\ x_6-0.060\ 7\ x_7-0.003\text{std}\ x_8+0.051\text{std}\ x_9$$
 (2)

2.5 青年男性收缩压正常参考值的最优模型选择

利用不同的模型与中国各个地区的地理因素预测中国不同地区的青年男性收缩压正常参考值,得到预测值与实测值,如图1所示(其中,横坐标表示地区,纵坐标表示收缩压参考值)。

应用 SPSS 软件对青年男性收缩压正常参考值的以上所得出3种预测模型进行成对样本双侧 T 检验(表5)。

由图1可看出多元线性回归模型的预测结果比较逼近实测值,结合表5可以得出主多元线性回归模型的成对样本双侧 T 检验的*t*值为0.000,*P*值为1.000>0.05,在95%的显著性水平下,多元线性回归模型和主成分分析模型预测值与实测值之间无显著性差异,然而多元线性回归模型较为简单,因此本论文选取多元线性回归分析模型作为青年男性收缩压正常参考值的最优预测模型。

为了能更清楚地表示出收缩压指标正常参考值的地理空间分布趋势,本论文选取中国全国范围内2 568个市县作为基础观测点,借助 ArcGIS 软件中的空间分析模块在矢量化好的地图上准确定位这些点,利用空间插值法,精确地拟合并绘制出收缩压正常参考值的地理分布趋势图。

青年男性收缩压正常参考值选择的最优模型是:

$$Y_{\text{SBP}}=55.155+0.004x_2+0.712x_3+0.160x_8+0.519x_9$$

根据模型预测中国2568个市县地区的健康青年男性收缩压正常参考值,精确地拟合并绘制收

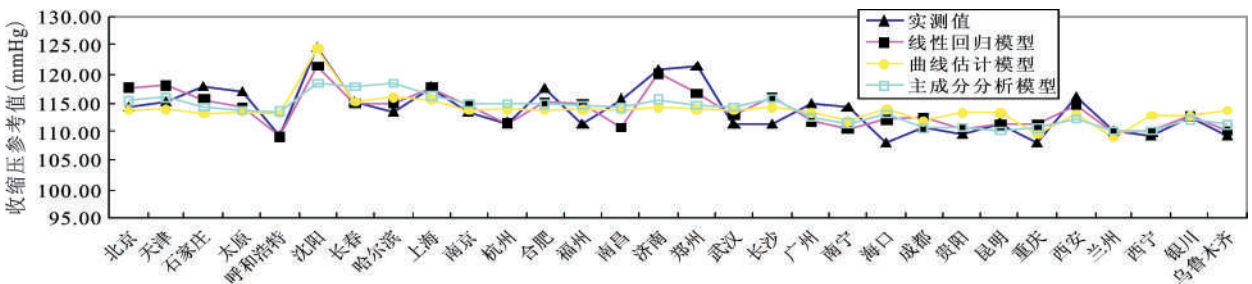


图1 青年男性收缩压正常参考值的实测值与预测值
Fig. 1 The real value and the predicted value of normal SBP reference value of young man

表5 青年男性收缩压正常参考值实测值与预测值T检验结果

Table 5 The T test result of the real value and the predicted value of normal SBP reference value of young man			
参数	多元线性回归模型	曲线估计模型	主成分分析模型
<i>t</i>	0.000	0.074	0.000
<i>P</i>	1.000	0.942	1.000

缩压正常参考值的地理分布专题图(图2)。

3 讨论

由图2能清楚地看出青年男性收缩压正常参

考值的分布趋势,颜色较深的地区收缩压正常值比较大,颜色较浅的地方收缩压正常值较小;在同一条等值线上的收缩压参考值相同。青年男性的收缩压正常参考值受年日照时数和经度的影响比较大,随着年日照时数的增加,参考值呈现增加趋势;同时,随着地理经度的增加,参考值也有所增加。分布总体上呈现出西南小于西北和东北,内陆小于沿海的趋势。

中国面积辽阔,气候类型复杂多样,水热组合丰富多变,从南到北兼有热带、亚热带、暖温带、温带、寒温带5个不同的气候带,其中亚热带、暖温带和温带合起来的面积约占全国总面积的

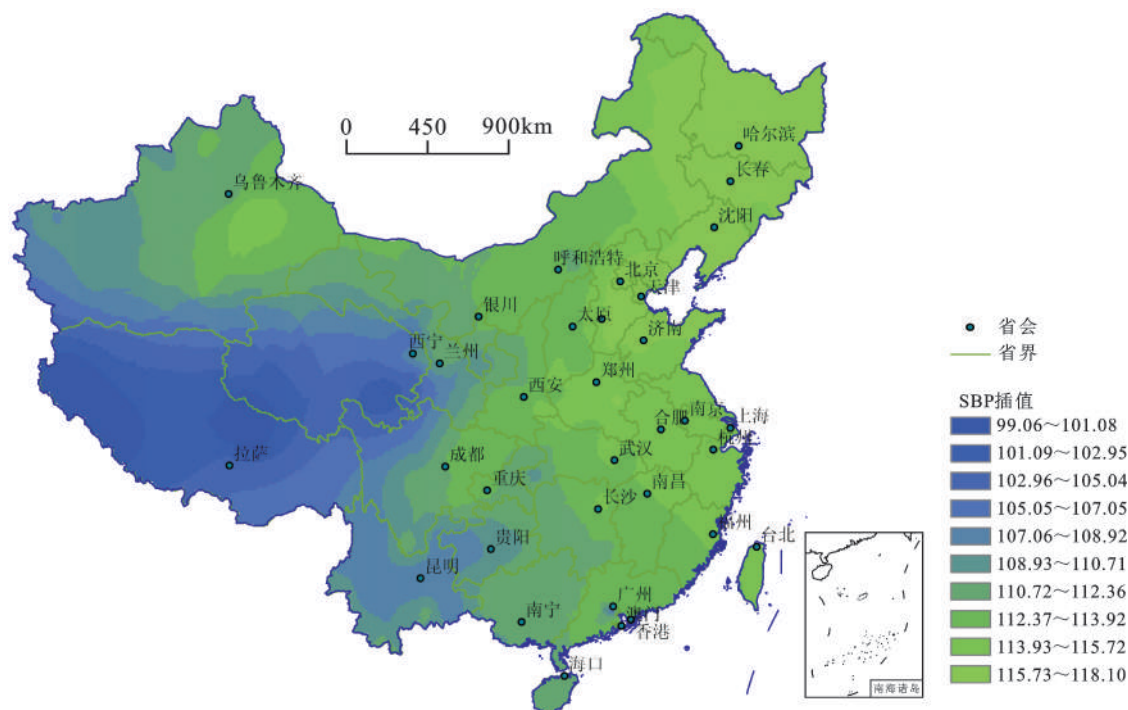


图2 青年男性收缩压参考值空间分布规律

Fig. 2 The special distribution of normal SBP reference value of young man

70.5%。东北地区地形复杂多变,居于温带季风型大陆性气候,青年男性的收缩压正常参考值呈现较高的分布态势。华北地区地形以丘陵、平原、山地三个地形带为主,属典型的暖温带大陆性季风气候,青年男性的收缩压正常参考值呈现较高的分布态势。华东地区地形以丘陵、盆地、平原为主,属亚热带湿润性季风气候,青年男性的收缩压正常参考值呈现较低的分布态势。华中地区崇山峻岭颇多,五岳中的两岳都位于该区,气候以亚热带湿润季风气候为主,青年男性的收缩压正常参考值呈现较低的分布态势。华南地区地形以高原和山地为主,属热带、亚热带气候,青年男性的收缩压正常参考值呈现较低的分布态势。西南地区多山地、丘陵和盆地,以亚热带山地高原气候为主,青年男性的收缩压正常参考值呈现较低的分布态势。西北地区高山与盆地相间分布,具有明显的大陆性荒漠气候特征,青年男性的收缩压正常参考值呈现低的分布态势。青藏高原地区,以独特的高寒气候独居一类,青年男性的收缩压正常参考在此处呈现出很低的分布态势。

参考文献:

- [1] Fiori G, Facchini F, Pettener D. Relationships between blood pressure, anthropometric characteristics and blood lipids in high- and low-altitude populations from Central Asia[J]. *Ann Hum Biol* 2000, **27**(1): 19-28.
- [2] Hanna J M. Climate altitude and blood pressure[J]. *Hum Biol*, 1999, **71**(4): 553-582.
- [3] Mitchell R, Blane D, Bartley M. Elevated risk of high blood pressure: Climate and the inverse housing low[J]. *Int J Epidemiol*, 2002, **31**(4): 831-838.
- [4] Mary Sau-man Ip, Fanny Wai-san Ko, Arthur Chun-wing Lau, Wai-cho Yu, Kam-shing Tang, Kahlin Choo, Moira Mo-wah Chan-Yeung. Updated spirometric reference values for adult Chinese in Hong Kong and implications on clinical utilization [J]. *CHEST*, 2006, **129**(2): 384-392.
- [5] Zheng jinping, Zhong Nanshan. Normative values of pulmonary function testing in Chinese adults[J]. *Chinese Medical Journal*, 2002, **115**(1): 50-54.
- [6] 熊黑钢, 邹桂红, 崔建勇. 基于GIS的乌鲁木齐市用地空间结构变化研究[J]. *地理科学*, 2010, **30**(1): 86-91.
- [7] 段学军, 田 方. 基于人居环境适宜性的市域人口增长调控分区研究——以南京市为例[J]. *地理科学*, 2010, **30**(1): 45-52.
- [8] 中国学生体质与健康研究组. 中国学生体质与健康调查报告[M]. 吉林: 吉林科学技术出版社, 1995: 213-403.
- [9] 中国学生体质与健康研究组. 2000年中国学生体质与健康调查报告[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 421-428.
- [10] 吴升平, 王文志, 郭玉祥, 等. 人群高血压干预效果评价[J]. *中国慢性病预防与控制*, 1992, **1**(1): 10-20.
- [11] 张维忠, 龚兰生, 陆 华. 动态血压参数的短期重复性研究[J]. *中华心血管病杂志*, 1994, **22**(1): 20-24.
- [12] 李昌棣, 李梅兰, 林利雅, 等. 24小时人体动脉血压的动态观察

- [J].暨南大学学报,1990,11(2):14~25.
- [13] 李如忠,汪明武,金菊良.地下水环境风险的模糊多指标分析方法[J].地理科学.2010,30(2):229~235.
- [14] 杨周,林振山.北半球过去2000年气温变化的多尺度分析[J].地理科学,2010,30(2):295~299.
- [15] 中国学生体质与健康研究组.2005年中国学生体质与健康调查报告[M].北京:高等教育出版社,2005:341~348.
- [16] 陈文彬,潘祥林,康熙雄,等.诊断学(第6版)[M].北京:人民卫生出版社,2005:558~559.
- [17] 阎崇年,颜吉鹤,宋俊岭,等.中国市县大辞典(第1版)[M].北京:中共中央党校出版社,1991:1~1446.
- [18] 颜宏,沈国权,毛耀顺,等.中华人民共和国气候图集(第1版)[M].北京:气象出版社,2002:2~250.
- [19] 赵济,陈传康,伍光和,等.中国地理(第1版)[M].北京:高等教育出版社,2005:3~391.
- [20] 冯力.回归分析方法原理及SPSS实际操作(第1版)[M].北京:中国金融出版社,2004:20~206.
- [21] 张超,杨秉康.计量地理学基础(第2版)[M].北京:高等教育出版社,1991:86~129.
- [22] 周士楷,韩敏,刘艳梅.卫生统计学(第3版)[M].北京:人民卫生出版社,2006:103~121.
- [23] 宇传华,曹阳,方亚,等.SPSS与统计分析(第1版)[M].北京:电子工业出版社,2007:141~146.

The Relationship Between the Regional Geographic Environment and the SBP Reference Value of Young Man

ZHANG Ming-xin GE Miao

(1. School of Tourist and Environment, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062, China);

2. School of Resource and Environment, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021, China)

Abstract: With the change of global climate and ecological environment, more and more people become more concerned with the relationship between the environment and the SBP reference value. This paper discussed the relationship between the SBP reference value of the health adolescent boys and the geographical factors. 8978 cases of the health adolescent boys were collected in 30 provinces of China, and the correlation analysis was used to find the correlation of the geographical factors and the SBP reference value of these young men. The SPSS software was used to get the study of these relationships. In order to get the best result, the regression analysis, the curve analysis and the main factor analysis were chosen. In order to get the best result, we chose the regression analysis, the curve analysis and the main factor analysis altogether. Through the Comparison of the Real value and the Predicted value, we got the three different forecast model through these analysis, and then we chose the best forecast model through the comparison of three different models. The result shows there is significant relationship between the geographical factors and SBP reference value. And the forecast model is: $Y_{SBP} = 55.155 + 0.004 x_2 + 0.712 x_3 + 0.160 x_8 + 0.519 x_9$. The spatial distribution of the reference SBP value in different areas of China was abstained also. And in order to reveal the distribution regularity of the normal reference value of young men in China and provide a scientific basis for making a unified standard of the normal SBP reference value. we also get the thematic map of the distribution of the reference value in different areas of china, the distribution condition of the SBP value can be clearly reflected through the map, if any one want to read the SBP reference value of different areas of china, we can read the reference value of the adolescent boy's SBP reference value through the map. This paper give the scientific foundation for making the SBP value. Through all these analysis, we find that the 9 Geographical Variables are all closely related to the normal SBP reference value of chinese young men.

Key words: heart function; systolic blood pressure(SBP); regional geography; reference value; predicted value