

• 理论研究 •

基于运气理论探讨伤寒副伤寒与气象因素的 相关性并建立预测模型^{*}

张轩 祖丽胡玛尔·艾尼瓦尔 刘忠第 马师雷 贺娟[#]

(北京中医药大学基础医学院 北京 100029)

摘要:目的 依据中医运气理论研究北京市伤寒副伤寒发病与当年及3年前气象因素的相关性,并建立人工神经网络的医疗气象预测模型。方法 提取北京市1970-2004年35年的气象数据和伤寒副伤寒发病数据,采用描述性统计分析 Spearman 相关分析和BP人工神经网络分析,探讨伤寒副伤寒发病与当年及3年前气象因素的相关性。结果 伤寒副伤寒发病在各年度呈不均衡分布,在六气时段内集中在三之气、四之气高发。其发病与当年及3年前的平均气温、平均风速和平均相对湿度具有显著相关性($P < 0.05$)。在气象预测模型中,3年前的平均风速和平均相对湿度是重要影响因素;当年的平均相对湿度是重要影响因素。结论 伤寒副伤寒发病与当年及3年前的气象因素之间均存在确切的相关性,并可建立预测模型。运气理论在传染病发病预测方面具有深入研究的价值。

关键词: 气象因素; 伤寒副伤寒; 3年化验; 五运六气; BP人工神经网络

中图分类号: R226

doi: 10.3969/j.issn.1006-2157.2013.12.001

Correlation between typhoid/paratyphoid and meteorological factors and establishment of forecast model based on theory of five circuits and six qi^{*}

ZHANG Xuan, Zuli-humaer · Ainiwaer, LIU Zhong-di, MA Shi-lei, HE Juan[#]

(School of Preclinical Medicine, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029)

Abstract: Objective To study the correlation between the incidence of typhoid/paratyphoid and meteorological factors in the same year and three years ago based on TCM theory of five circuits and six qi, and establish a medical meteorological forecast model of artificial neural network. **Methods** The data of the incidence of typhoid/paratyphoid and meteorological factors were extracted from 1970 to 2004 (35 years) in Beijing, and the correlation between the incidence of typhoid/paratyphoid and meteorological factors in the same year and three years ago was investigated by applying descriptive statistical analysis, Spearman correlation analysis and BP artificial neural network analysis. **Results** The incidence of typhoid/paratyphoid showed a disproportion distribution in each year, and occurred frequently during the periods of third qi and fourth qi. The incidence of typhoid/paratyphoid was significantly correlated to average temperature, average wind speed and average relative humidity ($P < 0.05$) in the same year and three years ago. In the meteorological forecast model, average wind speed and average relative humidity three years ago and average relative humidity in the same year were

张轩,女,在读博士生

[#] 通信作者: 贺娟,女,博士,教授,博士生导师

^{*} 国家自然科学基金资助项目(No. 81072896)

important influence factors. **Conclusion** The incidence of typhoid/paratyphoid is certainly correlated to the meteorological factors in the same year and three years ago, which can be established a forecast model. The theory of five circuits and six qi has value in in-depth study of predicting the incidence of epidemic diseases.

Key words: meteorological factors; typhoid/paratyphoid; pestilence occurring after three years; five circuits and six qi; BP artificial neural network

伤寒是由伤寒杆菌引起的急性传染病,典型的临床表现可见持续性发热、相对性缓脉、神经系统中毒症状、脾肿大、玫瑰疹及白细胞减少。该病与中医学中记载的“伤寒”名同而实异,从病变特点来看,西医学的伤寒大多应属于中医外感热病中“湿温”的范畴,以感受湿热病邪为主要病因,在夏秋季节高发和流行^[1]。近些年对伤寒的研究,愈发重视从气象学角度进行探讨,旨在为其防治和发病预测提供依据^[2-4]。

中医运气学说是气象和疾病相关的理论,集中体现了中医学“天人合一”的整体观思想。其内容主要集中在《黄帝内经素问》的七篇大论和两遗篇中,系统论述了天时气候的变化规律,并认为这种规律不仅关系着人体不同脏腑系统疾病的发生,而且也直接对疫病的发生产生影响,而这种影响既涉及当年的气候变化又追溯到了3年前的气候变化。如《素问遗篇·刺法论篇》所言“天地迭移,三年化疫。”因此,本研究将利用北京市1970-2004年35年的气象数据和伤寒副伤寒发病数据,采用统计学方法分析伤寒副伤寒发病与当年气象因素及3年前气象因素的相关性,以期用数据描述的方式解析、印证其中的关联性,探讨运气理论用于传染病预测的可行性。

1 资料与方法

1.1 资料来源

北京市疾病预防控制中心提供1970年-2004年记录存档的伤寒副伤寒年度、逐月发病数据。

北京市气象台提供1970年-2004年逐月测得的日平均气温、日平均风速、日平均降水量、日平均相对湿度、日平均水汽压5项基本气象因素的数据。

1.2 研究方法

1.2.1 数据处理

刘氏^[5]利用北京市60年气象资料对“初运始于立春”和“初运始于大寒”2种运气模式进行统计分析,研究发现“初运始于立春”与北京市的气候实际相吻合。故本研究选择以立春为起始点,依据中医运气理论将每年均分为6个时段,即初之气(立

春-春分)、二之气(清明-小满)、三之气(芒种-大暑)、四之气(立秋-秋分)、五之气(寒露-小雪)、终之气(大雪-大寒)。以六气时段为单位,统计35年间各时段内气温、风速、降水量、相对湿度、水汽压五项气象因素的平均值;以及1970-2003年伤寒副伤寒逐年的6段发病数(注:因缺少2005年发病数据,故无法统计2004年六段发病数)

1.2.2 统计方法

本研究首先采用Spearman相关分析伤寒副伤寒发病与气象因素的相关性,在明确二者具有相关性的基础上再利用BP人工神经网络建立预测模型。

1.2.3 数据分析

将1970-2001年5个气象因素的6段均值数作为自变量,1973-2004年伤寒副伤寒的各年发病数作为因变量,逐一进行Spearman相关分析,筛选出与3年前相关系数较高(相关系数 ≥ 0.5)且具有统计学意义($P < 0.05$)的气象因素。将1973-2004年5个气象因素的6段均值数作为自变量,同期伤寒副伤寒的各年发病数作为因变量,逐一进行Spearman相关分析,筛选出与当年相关系数较高(相关系数 ≥ 0.5)且具有统计学意义($P < 0.05$)的气象因素。

选择1970-2000年5个气象因素的6段均值数以及1973-2003年伤寒副伤寒的6段发病数进行统计,共186组数据。将各气象因素作为输入变量,伤寒副伤寒发病数作为输出变量,随机抽取数据进行训练及预测,建立伤寒副伤寒发病的3年前气象预测模型。选择1973-2003年5个气象因素的6段均值数以及同期伤寒副伤寒的6段发病数进行统计,共186组数据。如上法建立伤寒副伤寒发病的当年气象预测模型。

以上数据分析均采用SPSS17.0统计软件完成。

2 结果

2.1 伤寒副伤寒的发病特点

2.1.1 伤寒副伤寒的年发病特点

伤寒副伤寒在1974-1978年间呈高发态势,自

80 年代中期后开始呈现明显的下降趋势。1970 - 2004 年 35 年间北京地区伤寒副伤寒报告发病总数

为 8081 例, 平均每年发病数为 231 例, 见图 1。

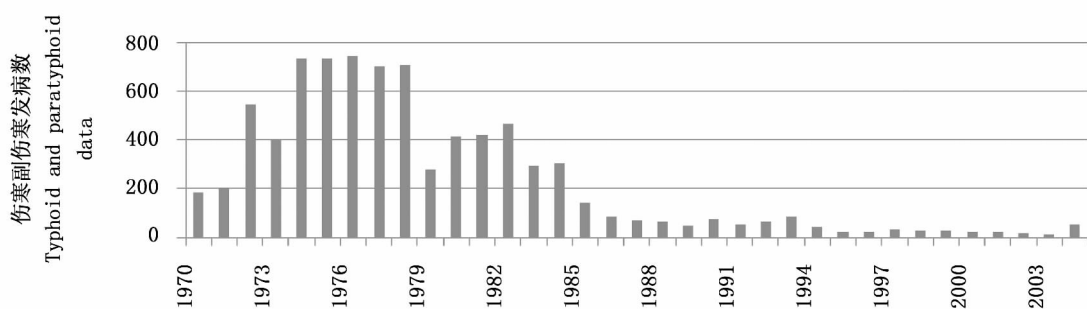


图 1 1970 - 2004 年北京地区 35 年伤寒副伤寒发病趋势

Fig. 1 Incidence trend of typhoid and paratyphoid in Beijing for 35 years from 1970 to 2004

2.1.2 伤寒副伤寒的六段发病特点

伤寒副伤寒在六气时段的发病呈“高一中一低”三态均匀分布, 高发期为三之气和四之气, 低发期为初之气和终之气, 中等程度的发病时段为二之气和五之气。其中每个态势所包含的两个时段的发

病均值数都很接近。高发时段(三、四之气)的平均发病数为 75 例, 中等程度发病时段(二、五之气)的平均发病数为 37 例, 低发时段(初、终之气)的平均发病数为 8 例; 高发期平均发病数约为低发期的 9 倍, 见图 2。

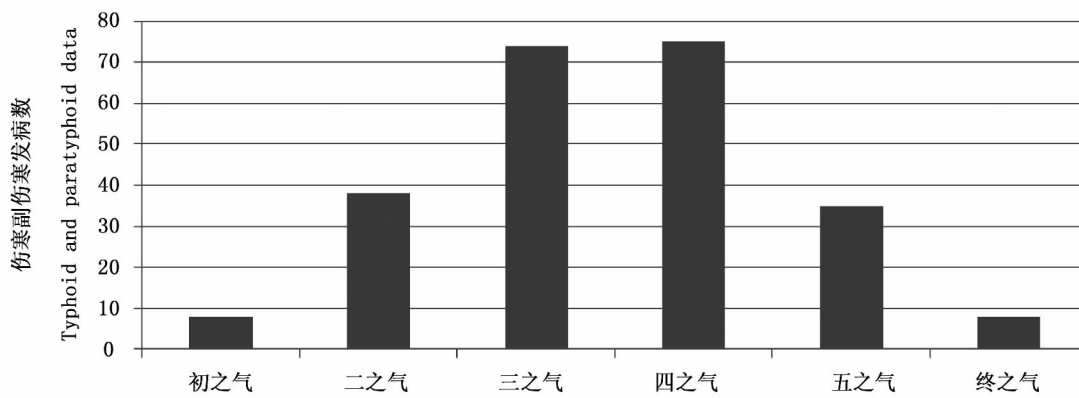


图 2 1970 - 2004 年北京地区伤寒副伤寒六气时段的发病趋势

Fig. 2 Incidence trend of typhoid and paratyphoid in Beijing in six qi periods from 1970 to 2004

2.2 伤寒副伤寒发病与气象因素的 Spearman 相关分析

2.2.1 伤寒副伤寒发病与 3 年前气象因素的相关性

结果发现, 与伤寒副伤寒发病的相关性较高(相关系数 ≥ 0.5) 且具有统计学意义($P < 0.05$) 的 3 年前气象因素有: 初之气的的气温和风速、二之气的的气温和风速、三之气的相对湿度、四之气的的气温和相对湿度、终之气的的气温和风速。伤寒副伤寒发病与平均气温、平均风速和平均相对湿度关系密切, 结果见表 1。

2.2.2 伤寒副伤寒发病与当年气象因素的相关性

结果发现, 与伤寒副伤寒发病的相关性较高(相关系数 ≥ 0.5) 且具有统计学意义($P < 0.05$) 的当年气象因素有: 初之气的的气温、二之气的的气温和风速、三之气的的气温和相对湿度、四之气的的气温、终之气的的气温和风速。伤寒副伤寒与平均气温、平均风速和平均相对湿度关系密切, 结果见表 2。

2.3 建立 BP 人工神经网络伤寒副伤寒的气象预测模型

2.3.1 建立伤寒副伤寒发病的 3 年前气象预测模型

结果显示, 该模型训练样本占数据的 73.7%,

测试样本占数据的 26.3%。训练相对错误值为 0.530,测试相对错误值为 0.573,均小于 1,说明其预测效果是理想的。模型建立成功。其中,各气象因素对伤寒副伤寒发病的影响程度由大到小依次为:

日平均相对湿度、日平均风速、日平均气温、日平均水汽压、日平均降水量。其中相对湿度对伤寒副伤寒发病的影响最大,风速其次,二者的影响程度均超过了 50%。见表 3。

表 1 伤寒副伤寒发病与 3 年前各气象因素的相关性

六气 Six qi	气温 Temperature		风速 Wind speed		降水量 Precipitation		相对湿度 Relative humidity		水汽压 Vapor pressure	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
初之气 First qi	-0.64	0.00	0.61	0.00	0.01	0.96	0.44	0.01	0.05	0.79
二之气 Second qi	-0.59	0.00	0.52	0.00	-0.24	0.19	0.34	0.06	0.12	0.52
三之气 Third qi	-0.45	0.01	-0.01	0.98	0.03	0.87	0.48	0.01	0.29	0.11
四之气 Fourth qi	-0.65	0.00	-0.30	0.10	0.04	0.84	0.50	0.00	-0.05	0.79
五之气 Fifth qi	-0.35	0.05	0.42	0.02	-0.10	0.58	0.40	0.03	0.20	0.27
终之气 Last qi	-0.49	0.00	0.54	0.01	-0.01	0.96	0.12	0.51	-0.19	0.29

表 2 伤寒副伤寒发病与当年各气象因素的相关性

六气 Six qi	气温 Temperature		风速 Wind speed		降水量 Precipitation		相对湿度 Relative humidity		水汽压 Vapor pressure	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
初之气 First qi	-0.61	0.00	0.41	0.02	-0.12	0.53	0.25	0.17	-0.03	0.87
二之气 Second qi	-0.52	0.00	0.47	0.01	-0.20	0.26	0.18	0.34	-0.08	0.68
三之气 Third qi	-0.46	0.01	-0.16	0.38	0.23	0.21	0.50	0.00	0.26	0.15
四之气 Fourth qi	-0.47	0.01	-0.42	0.02	0.09	0.61	0.34	0.06	-0.03	0.87
五之气 Fifth qi	-0.29	0.11	0.32	0.08	-0.09	0.61	0.33	0.07	0.16	0.38
终之气 Sixth qi	-0.52	0.00	0.60	0.00	-0.21	0.25	-0.06	0.75	-0.30	0.10

表 3 3 年前各气象因素的重要性(%)

Table3 Significance of meteorological factors in three years ago(%)		
气象因子 Meteorological factors	重要性 Significance	标准化的重要性 Significance of standardization
平均气温 Average temperature	0.136	32.3
平均风速 Average wind speed	0.268	63.9
平均降水量 Average precipitation	0.085	20.3
平均相对湿度 Average relative humidity	0.419	100.0
平均水汽压 Average vapor pressure	0.092	22.0

2.3.2 建立伤寒副伤寒发病的当年气象预测模型

结果显示,该模型训练样本占数据的 73.1%,测试样本占数据的 26.9%。训练相对错误值为 0.642,测试相对错误值为 0.562,均小于 1,这说明其

预测效果是理想的。模型建立成功。其中,各气象因素对伤寒副伤寒发病的影响程度由大到小依次为:日平均相对湿度、日平均气温、日平均降水量、日平均风速、日平均水汽压。其中仅相对湿度单个气象因素对伤寒副伤寒的发病影响大。见表 4。

表 4 当年各气象因素的重要性(%)

Table 4 Significance of meteorological factors in the same year(%)		
气象因子 Meteorological factors	重要性 Significance	标准化的重要性 Significance of standardization
平均气温 Average temperature	0.164	24.5
平均风速 Average wind speed	0.052	7.7
平均降水量 Average precipitation	0.095	14.2
平均相对湿度 Average relative humidity	0.670	100.0
平均水汽压 Average vapor pressure	0.019	2.8

3 讨论

本研究是基于中医运气理论,运用数理统计的方法从六气角度分析同期及前期气象因素对伤寒副伤寒发病的影响,时间范围由当年跨至 3 年前。结果发现,伤寒副伤寒在三之气、四之气高发。此时正值 5 月~8 月间,北京气候炎热,多雨潮湿,在这种湿热交蒸的气候环境下,易于形成湿热病邪侵袭人体导致本病发生。Spearman 相关分析结果显示,伤寒副伤寒发病与当年及 3 年前的三之气和四之气的平均气温、平均相对湿度均具有显著相关性。现代研究中亦有报道称,气温和湿度与肠道传染病的发生密切相关^[6]。

鉴于伤寒副伤寒发病与气象因素的密切相关性,本研究进一步利用 BP 人工神经网络建立伤寒副伤寒发病的气象预测模型。由于人工神经网络具有独特的信息存储方式、良好的容错性、大规模的非线性并行处理方式以及强大的自组织、自学习和自适应能力^[7],针对本研究数据的非线性特点,神经网络利用其辨识优势,无需考虑各协变量间的交叉关系及数据的分布情况,可以更好的将气象预测与传染病发病结合。

因此,本研究从当年及 3 年前两个不同时间角度分别建立了伤寒副伤寒发病的气象预测模型,二者结果的相同之处在于都提示了平均相对湿度对伤寒副伤寒发病的重要影响;而二者结果的不同之处在于 3 年前的气象预测模型显示平均风速也是影响伤寒副伤寒发病的重要气象因素。风邪作为伏邪发病与肠道疾病之间关系密切,早在《内经》中已有论述。如《素问·生气通天论篇》曰“是以春伤于风,邪气留连,乃为洞泄。”《素问·风论篇》云“久风入中,则为肠风飧泻。”而伤寒副伤寒作为肠道传染病,其与风邪伏而致病的关系有待于进一步挖掘。在现代研究中,也有学者^[8]对北京地区痢疾发病与气象因素的相关性进行研究,并发现风速也是影响痢疾发病的主要因素。

本研究的创新点在于探讨了 3 年前的气象变化对伤寒副伤寒发病的影响,应用了运气学说中的“三年化疫”理论。在 2003 年非典之后,已有学者^[9]研究证实了非典发病与“三年化疫”理论预测的吻合性,提示该理论对于现代传染病的预测和防治具有很大的启发性。当然,传染病的发生除受自然因素影响外,还受社会、经济等诸多因素的影响,这使得本研究结果不可避免地具有一定的局限性。因此,在以后的研究中,应重视对影响传染病发病的各种混杂因素进行分析和综合评价,以期对气象因素的影响权重做出恰当估量,获得更为精确的预测模型。

参考文献:

- [1] 宋乃光,刘景源. 中医疫病学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2004: 192-193.
- [2] 黎新宇,王全意,贾蕾,等. 北京市伤寒发病率与气象因素关系研究[J]. 首都公共卫生, 2009, 36(5): 813-815.
- [3] 张振开,黄少新,石朝晖,等. 桂林市伤寒副伤寒发生的气象及地质因素研究[J]. 中国疾病控制杂志, 2009, 13(5): 520-523.
- [4] 梅超功,税明福. 鄂西南伤寒月发病率与降水量和气温相关分析[J]. 湖北预防医学杂志, 2002, 13(2): 12-13.
- [5] 刘玉庆,高思华,张德山,等. 从北京市 60 年气象资料看王冰注释运气计算模式的谬误[J]. 北京中医药大学学报, 2010, 33(12): 813-816.
- [6] 张晓云,刘彬贤,刘艳,等. 气象要素对肠道传染病的影响及预报[J]. 气象, 2002, 28(5): 53-55.
- [7] 孙振球. 医学统计学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 478.
- [8] 刘忠第,张轩,贺娟. 基于“三年化疫”理论探讨气象因素与北京地区痢疾发病的关系[J]. 北京中医药大学学报, 2013, 36(4): 258-262.
- [9] 顾植山. “三年化疫”说非典[J]. 中国中医基础医学杂志, 2003, 9(12): 1-3.

(收稿日期: 2013-04-10)