

翁源上呼吸道感染与气象环境关系初探

林青¹, 黄爱民^{1*}, 伍小红², 何龙敏¹, 罗宇¹

¹广东省翁源县气象局, 广东 韶关

²广东省新兴县气象局, 广东 云浮

收稿日期: 2022年4月23日; 录用日期: 2022年5月21日; 发布日期: 2022年5月30日

摘要

上呼吸道感染(上感)是日常生活中最常见疾病之一,它与气象、环境密切相关。选取翁源县2018年1月1日~2019年12月31日上感就诊人数和同期气象、环境资料,采用Spearman相关分析方法分析了四季中各气象要素、主要污染物(PM₁₀、SO₂、NO₂)浓度与上感就诊人数的关系。结果表明:春季上感就诊人数与日平均气压呈显著的正相关,与日平均气温、日最高气温、日最低气温呈显著的负相关;夏季上感就诊人数与日平均气压、日(平均、最高、最低)气温呈显著的正相关,与24 h温差、最大风速呈显著的负相关;秋季上感就诊人数与日平均气压、24 h温差、日照时数及最低能见度均为显著正相关,与日最低气温、相对湿度、降水量、最大风速均为显著负相关;冬季降水量、最大风速与就诊人数呈显著正相关,其他气象要素与就诊人数相关性不明显;春、夏、冬季上感发病率受气象条件的影响大于环境条件的影响,秋季环境空气质量的作用大于气象条件。

关键词

上呼吸道感染, 气象环境, 空气污染

A Preliminary Study on the Relationship between Wengyuan's Upper Respiratory Tract Infection and Meteorological Environment

Qing Lin¹, Aimin Huang^{1*}, Xiaohong Wu², Longmin He¹, Yu Luo¹

¹Wengyuan Meteorological Bureau, Shaoguan Guangdong

²Xinxing Meteorological Bureau, Yunfu Guangdong

Received: Apr. 23rd, 2022; accepted: May 21st, 2022; published: May 30th, 2022

*通讯作者。

文章引用: 林青, 黄爱民, 伍小红, 何龙敏, 罗宇. 翁源上呼吸道感染与气象环境关系初探[J]. 气候变化研究快报, 2022, 11(3): 362-369. DOI: 10.12677/ccr.2022.113036

Abstract

Upper respiratory tract infection (upper sense) is one of the most common diseases in daily life, and it is closely related to weather and environment. Selecting the number of people who went to the hospital and meteorological and environmental data for the same period from January 1, 2018 to December 31, 2019 in Wengyuan County, Spearman correlation analysis method was used to analyze the meteorological elements and main pollutants (PM₁₀, SO₂, NO₂) and the number of people who went to the doctor for the flu in the four seasons. The results showed that: the number of people who visited a doctor for a sense of illness in spring was significantly positively correlated with the daily average air pressure, and was significantly negatively correlated with the average daily temperature, the daily maximum temperature, and the daily minimum temperature; the highest and lowest temperatures were significantly positively correlated, and significantly negatively correlated with the 24-hour temperature difference and the maximum wind speed; the number of people who visited a doctor in autumn was significantly positively correlated with the daily average air pressure, 24-hour temperature difference, sunshine hours and minimum visibility, and was significantly positively correlated with the daily average pressure, 24-hour temperature difference, and minimum visibility. The minimum temperature, relative humidity, precipitation, and maximum wind speed were all significantly negatively correlated; winter precipitation, maximum wind speed were significantly positively correlated with the number of doctor visits, and other meteorological elements were not significantly correlated with the number of doctor visits; the onset of infection in spring, summer, and winter The rate is more affected by meteorological conditions than environmental conditions, and the effect of ambient air quality in autumn is greater than that of meteorological conditions.

Keywords

Upper Respiratory Tract Infection, Meteorological Environment, Air Pollution

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

上呼吸道感染(以下简称上感)是人们日常生活中最常见的疾病之一,是由各种病原引起的鼻、咽、喉部的炎症,常称感冒。其中 90%左右由病毒引起,细菌感染常继发于病毒感染,且一年四季、任何年龄均可发病。天气突变、昼夜变化、季节变化、气温、湿度、气温日较差、风速等气象条件的变化和大气中 PM₁₀ 浓度、SO₂ 浓度等环境因子都是诱发上感和导致病情恶化的重要因素[1] [2]。研究指出上感与湿度关系最密切,支气管哮喘及自发性气胸与湿度、温度关系密切[3]。刘新超等[4]认为气象要素对儿童呼吸系统疾病的影响有显著的滞后性,冷空气影响是诱发呼吸道疾病的主因之一。

上感的发病还有明显的季节特征。例如罗晓玲等[5]发现广州夏季上感发病人数高于其他季节,与人们的感性认识并不一致。陈晓红等[6]指出,安徽合肥 2 月前后感发病人数相对较少,8~10 月明显增多。张鸿雁等[7] [8]认为湖北武汉上感发病人数夏半年明显多于冬半年,并且 7 月上旬最多。陈正洪等[9]认为,湖北武汉上感多集中在 5~7 月份。戴瑞珍等[10]指出,广东深圳 4 月、7~8 月和 12 月是上感的 3 个高发期。

研究表明[11]空气中 PM₁₀、SO₂、NO₂ 等有害物质随呼吸进入人体，而呼吸道的防御功能无法将数量过大的污染物过滤掉，因此细颗粒物滞留、附着在鼻咽部和器官壁上，损伤黏膜引发炎症，进而导致慢性鼻咽炎、气管炎等疾病发生。上感的发生除自身体质外，还与天气变化、空气质量、水土等因素密切相关，本文以期利用统计学方法分析四季气象条件与空气质量对上感发病的相关性，找出不同发病人数所对应的空气质量，为人们预防上感疾病提供参考依据，拓宽气象服务领域。

2. 资料来源与研究方法

2.1. 资料来源

本文选用翁源县龙仙镇 2018 年 1 月 1 日~2019 年 12 月 31 日的上感就诊人数资料和同期气象资料、环境资料。气象资料包括气压、气温、降水量、日照时数、风速等气象要素，环境数据包括日均 PM₁₀、SO₂、NO₂ 浓度。

2.2. 研究方法

气象和污染物浓度数据均存在非正太分布的要素，故本文采用 Spearman 相关分析[10]。Spearman 相

关系数计算公式：
$$R = \frac{1 - 6 \sum_{i=1}^n (u_i - v_i)^2}{n(n^2 - 1)}$$
 其中， u_i 、 v_i 分别是两变量排序后的秩。

3. 上感与环境及气象要素的关系分析

3.1. 上感就诊数据基本状况

从图 1 可以看出，2018~2019 年翁源上感就诊人数存在一定的波动性和周期性，高峰值处于每年的春秋冬季，低峰值为每年的夏季，平均每日就诊人数为 29 人。

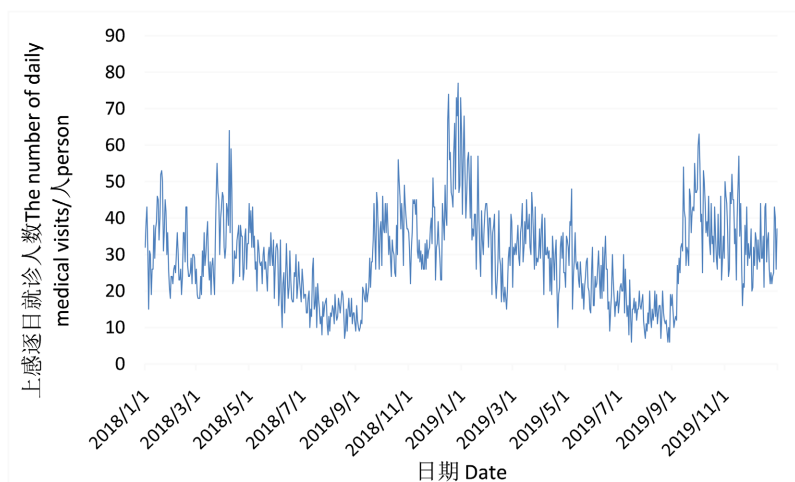


Figure 1. Curve graph of the number of visits for upper respiratory tract infection in 2018~2019

图 1. 2018~2019 年上感就诊人数曲线图

3.2. 上感就诊人数与污染物浓度及气象要素的关系

3.2.1. 春季(3~5 月)

由表 1 可知，春季 SO₂ 与就诊人数间的相关不显著；NO₂ 与当日及滞后 1~2 天、4~7 天的就诊人数

均呈显著正相关；PM₁₀与当日及滞后1~4天的就诊人数呈显著正相关；3种主要污染物浓度与滞后1天就诊人数的相关系数均为最大值，说明春季污染物浓度对上感发病有较显著的滞后性，滞后性为1天。由表2可知，春季上感就诊人数与日平均气压呈显著的正相关，与日平均气温、日最高气温、日最低气温呈显著的负相关，与其他要素的相关关系不显著。3种污染物与日最高气温、24 h温差、日照时数均呈显著正相关，与相对湿度、降水量、风速均为显著负相关。因此，春季污染物浓度较低的天气往往是气温偏低、有降水、相对湿度大、风速大、日照时数短的阴雨天气。这是因为降水的湿沉和风速的稀释作用。综合表1、表2，春季上感发病率受气象条件的影响大于环境条件，起主要作用的是气压和气温。

Table 1. Statistical table of the correlation between the average daily concentration of pollutants and the number of medical visits in the spring of 2018~2019

表 1. 2018~2019 年春季污染物日均浓度与就诊人数的相关性统计表

时间 Time	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
当日	0.099	0.243**	0.275**
滞后 1 d	0.111	0.276**	0.293**
滞后 2 d	0.103	0.204**	0.233**
滞后 3 d	0.063	0.126	0.202**
滞后 4 d	0.090	0.154*	0.169*
滞后 5 d	0.010	0.170*	0.050
滞后 6 d	-0.031	0.186*	0.071
滞后 7 d	0.087	0.255**	0.111

**表示在置信度(双测)为 0.01 时，相关性是显著的；*表示在置信度(双测)为 0.05 时，相关性是显著的。

Table 2. Correlation statistics between pollutant concentrations and main meteorological elements in spring

表 2. 春季污染物浓度与主要气象要素的相关性统计

气象要素 Meteorological elements	人数 Number of people	主要污染物 Major pollutants		
		SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
日平均气压	0.409**	0.014	0.234**	0.209**
日平均气温	-0.262**	0.254**	-0.039	0.073
日最高气温	-0.151*	0.434**	0.165*	0.272**
日最低气温	-0.318**	0.074	-0.196**	-0.105
24 h 温差	0.131	0.557**	0.512**	0.545**
相对湿度	-0.133	-0.498**	-0.401**	-0.494**
降水量	-0.116	-0.389**	-0.407**	-0.396**
日照时数	0.029	0.495**	0.396**	0.389**
最低能见度	0.105	0.179*	0.076	0.215**
风速	-0.128	-0.145*	-0.366**	-0.289**
最大风速	-0.117	-0.104	-0.285**	-0.200**

**表示在置信度(双测)为 0.01 时，相关性是显著的；*表示在置信度(双测)为 0.05 时，相关性是显著的。

3.2.2. 夏季(6~8月)

由表 3 可见, 夏季只有 PM₁₀ 与上感就诊人数相关, 且为负相关, 其中滞后 6 天的相关系数最大, 达 0.279; SO₂, NO₂ 与就诊人数见的相关不显著。由表 4 可见, 夏季上感就诊人数与日平均气压、日(平均、最高、最低)气温呈显著的正相关, 与 24 h 温差、最大风速呈显著的负相关, 与其他要素的相关关系不明显; 夏季平均温度很高, 温度越高, 人体感觉越不适, 抵抗力会相应下降, 若采取的降温措施不恰当或吃上火的食物, 人体很容易患上感。3 种主要污染物与气象要素的关系并不一致, 没有明显的规律可循。综合以上, 夏季影响上感发病的因素中, 气象要素的作用仍大于环境因素的影响, 主要的因素是气温和风速。

Table 3. Statistical table of correlation between pollutant concentration and the number of doctor visits in the summer of 2018~2019

表 3. 2018~2019 年夏季污染物浓度与就诊人数的相关性统计表

时间 Time	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
当日	-0.028	-0.017	-0.176*
滞后 1 d	-0.092	0.047	-0.154*
滞后 2 d	-0.123	0.005	-0.139
滞后 3 d	-0.092	-0.045	-0.144
滞后 4 d	-0.140	-0.066	-0.249**
滞后 5 d	-0.145	-0.095	-0.279**
滞后 6 d	-0.109	-0.068	-0.270**
滞后 7 d	-0.113	-0.008	-0.124

**表示在置信度(双测)为 0.01 时, 相关性是显著的; *表示在置信度(双测)为 0.05 时, 相关性是显著的。

Table 4. Statistics on the correlation between pollutant concentration and main meteorological elements in summer

表 4. 夏季污染物浓度与主要气象要素的相关性统计

气象要素 Meteorological elements	人数 Number of people	主要污染物 Major pollutants		
		SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
日平均气压	0.190**	0.123	0.097	-0.156*
日平均气温	0.219**	0.268**	0.210**	0.422**
日最高气温	0.273**	0.357**	-0.251**	0.546**
日最低气温	0.168*	0.102	0.031	0.088
24 h 温差	-0.212**	0.326**	0.272**	0.548**
相对湿度	0.018	-0.311**	0.256**	-0.442**
降水量	0.028	-0.263**	-0.260**	-0.242**
日照时数	-0.08	0.315**	-0.303**	0.478**
最低能见度	-0.78	0.160*	0.120	0.176*
风速	0.096	-0.190**	-0.103	-0.198**
最大风速	-0.314**	-0.056	-0.088	-0.049

**表示在置信度(双测)为 0.01 时, 相关性是显著的; *表示在置信度(双测)为 0.05 时, 相关性是显著的。

3.2.3. 秋季(9~11月)

由表 5 可知, 秋季 SO₂ 的浓度与当日及滞后 1~2 天的上感就诊人数均为显著正相关; NO₂、PM₁₀ 浓度与当日及滞后 1~4 天的上感就诊人数均为显著正相关。由表 6 可知, 上感就诊人数与日平均气压、24 h 温差、日照时数及最低能见度均为显著正相关, 与日最低气温、相对湿度、降水量、最大风速均为显著负相关, 与其他气象要素相关性不明显。秋季常有冷空气活动即降温天气过程, 抵抗力差的易患上感。3 种污染物浓度与 24 h 温差、日照时数呈显著正相关, 与日最低气温、最大风速呈显著负相关。因此, 24 h 温差大、日照时数大、日最低气温低下、最大风速小的晴朗天气一般污染物浓度较高, 上感就诊人数也多。综合以上, 秋季影响上感发病的因素中, 污染物的作用大于气象要素, 也大于其他季节污染物对上感的影响作用。

Table 5. Statistical table of correlation between pollutant concentration and the number of doctor visits in autumn 2018~2019

表 5. 2018~2019 年秋季污染物浓度与就诊人数的相关性统计表

时间 Time	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
当日	0.183*	0.276**	0.328**
滞后 1 d	0.187*	0.300**	0.319**
滞后 2 d	0.165*	0.272**	0.282**
滞后 3 d	0.105	0.190*	0.219**
滞后 4 d	0.109	0.196**	0.217**
滞后 5 d	0.055	0.047	0.051
滞后 6 d	0.018	-0.016	0.004
滞后 7 d	0.035	0.006	-0.015

**表示在置信度(双测)为 0.01 时, 相关性是显著的; *表示在置信度(双测)为 0.05 时, 相关性是显著的。

Table 6. Statistics on the correlation between pollutant concentration and main meteorological elements in autumn

表 6. 秋季污染物浓度与主要气象要素的相关性统计

气象要素 Meteorological elements	人数 Number of people	主要污染物 Major pollutants		
		SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
日平均气压	0.252**	-0.048	0.270**	0.144
日平均气温	-0.112	-0.034	-0.316**	-0.105
日最高气温	0.023	0.175*	0.005	0.177*
日最低气温	-0.248**	-0.184*	-0.542**	-0.345**
24 h 温差	0.327**	0.474**	0.693**	0.670**
相对湿度	-0.281**	-0.067	-0.369**	-0.361**
降水量	-0.251**	-0.059	-0.290**	-0.252**
日照时数	0.294**	0.282*	0.480**	0.469**
最低能见度	0.179*	-0.018	0.243**	0.204**
风速	0.066	0.037	-0.089	-0.061
最大风速	-0.146*	-0.454*	-0.405**	-0.412**

**表示在置信度(双测)为 0.01 时, 相关性是显著的; *表示在置信度(双测)为 0.05 时, 相关性是显著的。

3.2.4. 冬季(12~次年2月)

由表 7 可见, 冬季只有 SO_2 与当日就诊人数显著相关, 且为正相关, 与其余各天相关不显著; NO_2 、 PM_{10} 与就诊人数相关性不明显。由表 8 可见, 冬季降水量、最大风速与就诊人数呈显著正相关, 其他气象要素与就诊人数相关性不明显。冬季本来天冷, 碰上刮风下雨天, 人体很容易患上上呼吸道感染。 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 这 3 中主要污染物浓度与(平均、最高)气温、24 h 温差、日照时数呈显著正相关, 与相对湿度、降水量及最大风速呈显著负相关。因此, 冬季污染物浓度较高的天气往往是气温偏高、温差较大、日照偏多、湿度较低、降水偏少、风速小的天气, 这种天气对污染物的扩散很不利。总的来说, 冬季气象要素对上感发病的影响要大于污染物浓度, 最主要的因素是降水量和最大风速。

Table 7. Statistical table of correlation between pollutant concentration and the number of doctor visits in winter 2018~2019
表 7. 2018~2019 年冬季污染物浓度与就诊人数的相关性统计表

时间 Time	SO_2	NO_2	PM_{10}
当日	0.193**	0.130	0.107
滞后 1 d	0.120	0.153*	0.077
滞后 2 d	0.058	0.131	0.092
滞后 3 d	0.043	0.079	0.023
滞后 4 d	0.009	0.078	-0.009
滞后 5 d	0.031	0.140	0.003
滞后 6 d	-0.022	0.088	-0.060
滞后 7 d	-0.122	-0.034	-0.127

**表示在置信度(双测)为 0.01 时, 相关性是显著的; *表示在置信度(双测)为 0.05 时, 相关性是显著的。

Table 8. Statistics on the correlation between pollutant concentration and main meteorological elements in summer
表 8. 夏季污染物浓度与主要气象要素的相关性统计

气象要素 Meteorological elements	人数 Number of people	主要污染物 Major pollutants		
		SO_2	NO_2	PM_{10}
日平均气压	0.006	-0.244**	-0.116	-0.202**
日平均气温	0.135	0.379**	0.254**	0.375**
日最高气温	0.109	0.522**	0.451**	0.550**
日最低气温	0.113	0.112	-0.030	0.078
24 h 温差	0.017	0.547**	0.624**	0.609**
相对湿度	0.012	-0.355**	-0.446**	-0.402**
降水量	0.258**	-0.392**	-0.478**	-0.473**
日照时数	0.016	0.452**	0.564**	0.538**
最低能见度	-0.032	0.006	0.121	-0.053
风速	-0.103	-0.114	-0.131	-0.172*
最大风速	0.216**	-0.372**	-0.354**	-0.340**

**表示在置信度(双测)为 0.01 时, 相关性是显著的; *表示在置信度(双测)为 0.05 时, 相关性是显著的。

4. 结论

翁源地区春季上感发病受气象条件的影响大于环境条件, 气温和气压是主要因素, 即冷空气活动影响最明显; 夏季气象条件对上感发病人数的影响依然大于环境因素, 主要的影响因子是气温和风速, 即高温无风效应最敏感; 秋季影响上感发病的因素中, 污染物的作用大于气象要素, 也大于其他季节污染物对上感的影响作用; 冬季上感发病受气象条件的影响也是大于环境条件, 主要因素是降水量和最大风速, 即冬季本来低温, 加上下雨刮风的影响, 抵抗力差的易染上呼吸道感染疾病。

参考文献

- [1] Roemer, W., Hoek, G. and Brunekreef, B. (1993) Effect of Ambient Winter Air Pollution on Respiratory Health of Children with Chronic Respiratory Symptoms. *American Review of Respiratory Disease*, **147**, 118-124.
<https://doi.org/10.1164/ajrccm/147.1.118>
- [2] Schwartz, J., Dockery, D.W., Neas, L.M., *et al.* (1994) Acute Effects of Summer Air Pollution on Respiratory Symptom Reporting in Children. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, **150**, 1234-1242.
<https://doi.org/10.1164/ajrccm.150.5.7952546>
- [3] 李志斌, 邹霞英. 广州地区气象因子与呼吸疾病的关系[J]. 解放军预防医学杂志, 1999, 17(4): 290-292.
- [4] 刘新超, 郭洁, 陈婷, 等. 儿童呼吸系统疾病与气象要素的关系及其预测[J]. 高原山地气象研究, 2015, 35(1): 92-96.
- [5] 罗晓玲, 杨小芬, 宋丽莉, 等. 上呼吸道感染日发生率与气象条件变化的关系[J]. 广东气象, 2006, 2(1): 43-46.
- [6] 陈晓红, 曹琦萍, 刘承晓, 等. 合肥市若干种疾病与气象条件关系的分析研究[J]. 气象与减灾研究, 2006, 29(2): 53-55.
- [7] 张鸿雁, 陈正洪, 杨宏青. 武汉市 8 种常见疾病冬(夏)半年周预报模型[J]. 湖北气象, 2000(3): 17-19.
- [8] 陈正洪, 杨宏青, 张鸿雁, 等. 武汉市呼吸道和心脑血管疾病气象预报研究[J]. 湖北中医学院学报, 2001, 3(2): 15-17.
- [9] 陈正洪, 杨宏青, 曾红莉, 等. 武汉市呼吸道和心脑血管疾病的季月旬分布特征分析[J]. 数理医药学杂志, 2000, 13(5): 413-415.
- [10] 戴瑞珍, 陈晓玲, 刘敏. 上呼吸道感染与深圳气候关系的初步探讨[J]. 深圳医学, 2000, 13(6): 32-33.
- [11] 马盼, 黎檀实, 宁贵财, 等. 北京市上呼吸道感染与气象环境关系及其冬季天气分型初探[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 2012, 51(1): 79-86.