

张书余,张夏琨,谢静芳,等. 白山市感冒与气象条件的关系分析和预报[J]. 气象,2012,38(6):740-744.

# 白山市感冒与气象条件的关系分析和预报<sup>\* 1</sup>

张书余<sup>1</sup> 张夏琨<sup>2</sup> 谢静芳<sup>3</sup> 王宝鉴<sup>4</sup>

1 中国气象局兰州干旱气象研究所,甘肃省干旱气候变化与减灾重点实验室,兰州 730020

2 南京信息工程大学 大气科学学院,南京 210044

3 吉林省专业气象台,长春 130056

4 兰州中心气象台,兰州 730020

**提 要:** 利用吉林省白山市中心医院病例资料及气象资料,分析了感冒疾病与气象条件的关系。感冒发病率与前期天气变化密切相关。一次明显的天气变化过程对应的不是一个高发病日,而是一个持续的高发病阶段;气象环境对不同人群感冒发病率有不同影响,成人在秋冬之交和夏秋之交发病较高,婴幼儿对季节和气候变化适应差,受寒冷、炎热天气影响显著,盛夏和寒冬季节感冒发病高,儿童感冒特征春夏季与婴幼儿相同,秋冬季与成人接近;分析了不同人群感冒住院人数与气象要素的相关关系,并在此基础上,建立了感冒指数预报的判别方程,预报结果检验证明有较好的预报水平。

**关键词:** 气象条件,感冒,分析,预报

## Analysis of Relationship Between Colds and Weather Conditions and the Establishment of Medical Forecast in Baishan City

ZHANG Shuyu<sup>1</sup> ZHANG Xiakun<sup>2</sup> XIE Jingfang<sup>3</sup> WANG Baojian<sup>4</sup>

1 Key Laboratories of Arid Climatic Change and Reducing Disaster of Gansu Province,  
Lanzhou Institute of Arid Meteorology, CMA, Lanzhou 730020

2 College of Atmospheric Sciences, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing 210044

3 Jilin Professional Meteorological Observatory, Changchun 130056

4 Lanzhou Central Meteorological Observatory, Lanzhou 730020

**Abstract:** By using clinical data from Central Hospital of Baishan City, Jilin Province and meteorological data, the relationship between colds and weather conditions is analyzed. It indicates that the incidence of colds is closely related with the previous weather changes. A significant weather change process does not correspond with a single high incidence day, but a sustained high incidence stage. The impacts of meteorological environment on the incidence of colds in different population are different. For adults, higher incidence happens when autumn turns into winter and summer turns into autumn; for infants, it happens in midsummer and midwinter due to their poor adaptability to seasonal and weather change and apparent response to cold and hot weather; for children, the feature of incidence is the same as infants in spring and summer, and close to adults in autumn and winter. A discriminant equation to forecast the colds index is established on the basis of correlation analysis between the numbers of colds inpatients among different people and meteorological elements, and proved to have a good prediction level by prediction test.

**Key words:** weather conditions, cold, analysis, prediction

\* 公益性行业(气象)科研专项(GYHY201106034)

2011年7月27日收稿; 2012年1月10日收修定稿

第一作者:张书余,主要从事专业气象、天气预报研究工作。Email:zhangsy@cma.gov.cn

## 引言

人类健康往往受到如经济、社会、自然环境等诸多因素的综合影响,天气是自然环境中变化最显著的因子,它们在为人类提供必要生存条件的同时,其变化又常常引起多种疾病的发生<sup>[1-3]</sup>。感冒是最常见的呼吸系统疾病,其流行性传播和高发病率特征与气象条件有显著关系<sup>[4-8]</sup>,研究指出京津冀地区流行性感冒传播主要与旬平均湿度、降水和蒸发量密切相关<sup>[5]</sup>。感冒具有显著的阶段性多发特征<sup>[6]</sup>,冬季是流感发病的高峰期,夏季为低值期<sup>[7-8]</sup>,与气象上的冷热变化有很大关系<sup>[9]</sup>,尤其是在季节转换时出现的冷热变化最易引发此类疾病<sup>[6]</sup>。根据这些研究<sup>[4-8]</sup>也发现在不同的气候区域,其感冒发病的高峰期也有很大差异。本文利用吉林省白山市中心医院呼吸内科和儿科住院病例资料、随访调查结果以及气象资料,着重对不同人群感冒发病的差异,以及这种差异与气象条件,与不同人群对环境变化及病菌感染的耐受和抵抗能力进行了分析,并对感冒预报进行了试验。

## 1 资料与方法

### 1.1 医疗资料

感冒病例资料来源于白山市中心医院病案室1995—1999年呼吸内科和儿科住院病历共计1741例,其中男性病人占55.3%,女性占44.7%;此外,对24名住院患者进行了随访调查,调查内容包括患者病情自述,即往史,工作生活环境,医疗保健条件等。同时对13名临床医生进行了感冒发病特征的问卷调查,为正确分析感冒疾病的发病原因提供了临床依据。

### 1.2 气象资料

白山市对应同期的气象观测资料,包括最高(低)气温、日平均气温、日较差、24小时变温、日平均气压、24小时变压、日平均相对湿度、日平均风速等。

### 1.3 分析方法

气象条件与感冒疾病关系分析主要采用相关分析与医学原理相结合的方法。为提高相关性,将逐日病例资料和选取的相关气象要素做分级处理。根据疾病的不同特点,选取能反映天气变化特征的预报因子,建立指标判别预报方程。

## 2 感冒的分析和预报

### 2.1 住院人数的主要特征

阶段性变化特征。感冒住院人数具有显著的阶段性变化特征<sup>[6-8]</sup>,主要分三个阶段:春季住院人数上升或少变期(3—5月),夏季高发期(7—8月),秋冬季节住院人数显著上升及高发期(10—12月)。尤其是冬季和夏季,在完全不同的气象环境背景条件下,均出现感冒高发期,表明感冒住院人数与气象环境的关系也具有阶段性特征,即在不同的气象环境背景下,气象条件对感冒的影响特征也不同。

吉林省白山市感冒住院人数与季节变化有一定的关系,但并非完全一致。由图1可以看出,初秋为感冒低发期,深秋住院人数随时间显著增长;初冬为高发期,隆冬住院人数下降,后冬则为低发期;形成这种变化特征的主要原因是不同的阶段气象条件的影响有差异。因此,在住院人数与气象要素相关分析中,感冒发病阶段不能单纯按照季节划分,而是应该按实际发病的时期进行全年阶段划分,这样可以提高气象条件对感冒影响的相关性,建立预报质量更好的统计判别方程。

不同人群住院人数的分布特征。根据人体免疫功能的发育阶段,将人群分为3岁以下(婴幼儿)、3~10岁(儿童)和10岁以上(成人)三组,对不同人群住院人数分布特征与气象环境的关系进行分析。在各阶段中各类人群住院人数的逐月变化趋势基本相同,但不同人群的感冒住院人数之间有一定差异(见图1)。秋冬季以成人感冒上升期开始最早、住院人数最多、下降最快,婴幼儿开始最晚、住院人数最少、下降也最缓慢;春季住院人数成人变化幅度较小、儿童显著上升、婴幼儿春末上升明显。整个夏季住院人数以儿童高发趋势最为显著,其次为婴幼儿,

但 8 月住院人数成人最多;2—3 月和 9—10 月低发期基本是儿童住院人数最少。

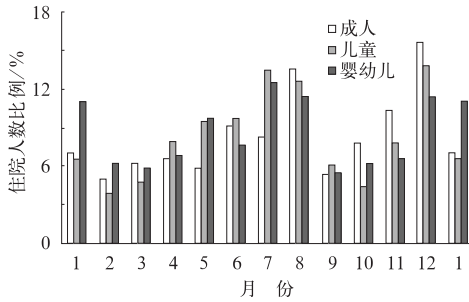


图 1 不同人群感冒住院人数逐月变化

Fig. 1 Monthly variation of the numbers of inpatients due to colds in different population

## 2.2 感冒与气象要素的关系

不同人群及不同阶段感冒日住院人数与气象要素的关系显著不同。感冒与同期气象要素的相关分析表明:(1)不同阶段关系不同。3—8 月日住院人数与日平均气温、极端气温呈正相关,与气压呈负相关,9—2 月则完全相反;各阶段与日变温、相对湿度和风速均无明显相关。(2)各年龄段的相关特征不同。3 岁以下和 3~10 岁组人群住院人数与气温、气压等气象要素关系的显著性明显超过 10 岁以上组(见表 1),表明冷、热环境对儿童和婴幼儿的影响超过成人,冬季影响以婴幼儿最为显著。(3)日住院人数与气象要素的相关特征夏半年儿童与婴幼儿较一致,冬半年儿童与成人较接近(见表 1 和表 2)。

表 1 不同人群感冒日住院人数与同期气象要素相关系数

Table 1 Correlation coefficient between the numbers of colds inpatients in different population and meteorological elements in the corresponding period

时间	人群	平均气温	日变温	最高气温	最低气温	日较差	气压	日变压	相对湿度	风速
3—8 月	3 岁以下	0.13*	0.05	0.14*	0.12*	-0.02	-0.07*	0.01	-0.03	0.01
	3~10 岁	0.14*	-0.02	0.12*	0.15*	-0.08*	-0.10*	0.01	0.10	0.04
	10 岁以上	0.07*	-0.02	0.07*	0.06*	-0.01	-0.04	-0.04	-0.04	-0.01
9 月至次年 2 月	3 岁以下	-0.12*	0	-0.12*	-0.11*	-0.04	-0.04	-0.04	0.02	0
	3~10 岁	-0.02	0.01	-0.03	-0.01	-0.04	0.04	0	0.04	-0.01
	10 岁以上	-0.07	-0.04	-0.07	-0.07	0	0.09*	0.04	-0.02	0.01

注:表中标注\*者通过  $\alpha=0.05$  的显著性水平检验,下同。

表 2 不同人群感冒日住院人数与前第三天气象要素相关系数

Table 2 Correlation coefficient between the numbers of colds inpatients in different population and meteorological elements on the third day backwards

时间	人群	平均气温	日变温	最高气温	最低气温	日较差	气压	日变压	相对湿度	风速
3—8 月	3 岁以下	0.13*	-0.02	0.13*	0.12*	0	-0.06*	0.02	0.07*	-0.06*
	3~10 岁	0.14*	0	0.13*	0.14*	-0.06*	-0.09*	0.02	0.08*	-0.02
	10 岁以上	0.06	-0.01	0.05	0.07*	-0.06*	-0.05	-0.02	0.07*	0.01
9 月至次年 2 月	3 岁以下	-0.14*	0.01	-0.15*	-0.14*	-0.03	0.08*	-0.02	0	-0.02
	3~10 岁	-0.06	0.03	-0.06	-0.07*	0.02	0.07*	0.03	0.06	-0.09*
	10 岁以上	-0.04	0	-0.05	-0.03	-0.02	0.06	0.02	0	-0.08

日感冒发病住院人数与气象要素的相关分析表明:高温和低温环境条件对低龄患者的影响明显,对成人影响不显著。

## 2.3 感冒与天气变化的关系

对低温、高温、降温和升温等天气变化与日感冒发病住院人数的关系进行分析。

日发病住院人数与前期天气变化的关系。由图 2 分析表明:3—8 月成人日住院人数与环境温度和冷空气影响有关,儿童和婴幼儿则与暖空气活动和

高温天气影响有关。9—2 月成人住院人数主要与强冷空气影响有关,儿童受冷空气活动和低温共同影响,婴幼儿主要与低温天气有关。高温和低温对婴幼儿住院人数的影响最为显著,其次为儿童,对成人影响不显著。秋冬季节寒潮降温天气对成人住院人数影响显著,对其他人影响不显著。

持续发病住院人数与前期天气变化的关系。相关分析表明(图略):感冒日发病住院人数与前期逐日气象要素的相关,从前一天至前 10 天差异不大,但连续 7 天的发病住院总人数与前期气象要素的相

关性比日发病住院人数提高 2 倍左右。因此，一次明显的天气变化过程对应的不是一个高发病日，而是一个持续的高发病阶段。这是气象环境与感冒关系有别于其他疾病的一个明显特点。

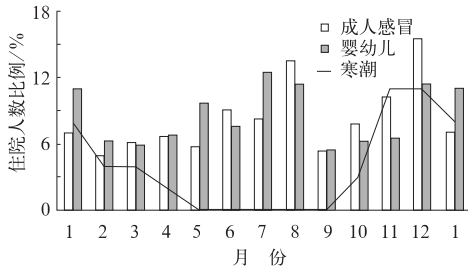


图 2 月感冒住院人数与寒潮影响次数

Fig. 2 Monthly numbers of colds inpatients and cold waves

### 2.4 感冒诱因分析

感冒的发生是致病菌活动和传播、气候环境和天气变化、人体免疫功能和自我防护的综合反映。婴幼儿免疫功能差，对气候环境的适应能力也差，容易受病菌侵袭和感染。但对婴幼儿的保护意识较强，户外活动较少，有利于避免天气变化的不利影

响；儿童免疫功能比婴幼儿明显增强，但发育仍不完善，对病菌和天气变化的抵抗能力比较弱。同时儿童的户外活动增多，天气变化的影响增大；成人对病菌的抵抗力和对气候环境的适应能力较强，但成人户外活动较多，对天气变化常疏于防范，在天气突变时容易感染患病。

春季气温回升，病菌活性逐渐增强，使免疫力最差的婴幼儿和户外活动增多的儿童发病率增加。夏季气候炎热，婴幼儿和儿童对热环境的耐受性差，易出现感冒发烧症状；北方炎热季节时夜间气温仍然较低，睡眠中容易着凉感冒。秋季强冷空气活动增加，成人受天气变化影响较大，感冒发病率最高。冬季气候严寒气温低，强降温天气明显减少，成人和儿童感冒发病率显著下降，但婴幼儿对寒冷气候耐受能力差，室内活动容易受病菌交叉感染，发病率下降迟缓。

### 2.5 感冒指数预报

根据上述分析，感冒指数预报分冬半年和夏半年两个阶段，冬半年成人和儿童为一组、婴幼儿为一组，夏半年成人一组、儿童和婴幼儿为一组，分别建立预报方程。选取的预报因子及分级方法见表 3。

表 3 感冒病例和气象因子分级表

Table 3 Classification of cold cases and meteorological factors

因子	Y	$X_d(9-2月)$	$X_x(3-8月)$	$X_n(9-2月)$	$X_s(3-6月)$	$X_j(3-8月)$
内容	占病例数/%	3日平均气温	3日平均气温	日降温	3日升温	3日降温
1级	45~55	>10.0	<0.0	>-6.0	3.0~4.9	-3.0~-4.9
2级	20~30	0.1~10.0	0.0~9.9	-6.0~-7.9	5.0~6.9	-5.0~-6.9
3级	10~15	-9.9~0.0	10.0~19.9	-8.0~-9.9	≥7.0	≤-7.0
4级	5~10	-14.9~-10.0	20.0~24.9	-10.0~-14.9		
5级	5	≤-15.0	≥25.0	≤-15.0		

#### (1) 冬半年 9—2 月

冬半年影响成人感冒发病数的主要因子是寒潮降温天气，影响儿童日发病数的主要因子是低温。由于寒潮和气温与其后一周甚至更长时间的感冒发病总人数相关，也可以认为某一天的感冒发病数是其前期 7 天或 10 天的气象环境共同影响的结果。日感冒发病指数预报方程如下：

$$\text{成人、儿童: } Y_c = \text{MAX}\{0.8X_1, 0.8X_2, 0.9X_3, 0.9X_4, 1.0X_5, 1.0X_6, 1.0X_7, 1.0X_8, 0.9X_9, 0.9X_{10}\}$$

$$\text{婴幼儿: } Y_A = 0.6X_d + 0.4Y_c$$

式中  $Y_c$  和  $Y_A$  为预报的感冒指数级别，若  $Y_c$  和  $Y_A$  小于 1 为 1 级，大于 5 时为 5 级。各项因子为要素

级别，分级方法见表 3，其中  $X_n$  为第  $n$  天降温级数， $X_n$  的系数根据相关系数确定。

#### (2) 夏半年 3—8 月

夏半年影响成人感冒主要为高温天气条件下出现降温，影响儿童感冒主要为高温天气。感冒指数预报方程：

$$\text{成人: } Y_c = X_x - 2 + X_j$$

$$\text{儿童、婴幼儿: } Y_e = X_x + X_s$$

式中  $Y_c$  和  $Y_e$  为预报的感冒指数级别，若  $Y_c$  和  $Y_e$  小于 1 为 1 级，大于 5 时为 5 级。各项因子为要素级别，分级方法见表 3。

#### (3) 方程检验

利用 1995—1999 年资料，随机抽取样本对方程

进行检验,预报级别无误差的准确率在 55% 以上,各方程的检验结果见表 4。

表 4 感冒方程预报检验 (单位: %)

Table 4 Forecast verification of the colds equations (unit: %)

		无误差	误差 1 级	误差 2 级以上
冬季	$Y_c$	56	11	33
	$Y_A$	68	10	22
夏季	$Y_c$	57	8	35
	$Y_e$	55	16	29

### 3 小 结

(1) 感冒发病住院人数与前期天气变化密切相关。一次明显的天气变化过程对应的不是一个高发日,而是一个持续的高发病阶段。

(2) 气象环境对不同人群感冒发病住院人数的影响不同。成人对寒冷、炎热天气适应能力强,但受天气变化影响显著,感冒在秋冬之交和夏秋之交高发;婴幼儿对季节和气候变化适应差,受寒冷、炎热天气影响显著,因此盛夏和寒冬季节感冒高,婴幼儿春季发病住院显著上升;儿童感冒特征春夏季与婴幼儿相同,秋冬季与成人接近。

(3) 不同人群感冒与气象要素的关系不同。春

夏季儿童和婴幼儿感冒与气温呈正相关;秋冬季婴幼儿组与气温呈负相关;成人、儿童组与冷空气影响密切相关。

(4) 感冒指数预报分冬半年和夏半年两个阶段,冬半年成人和儿童为一组、婴幼儿为一组,夏半年成人一组、儿童和婴幼儿为一组,分别建立预报方程。预报结果检验证明有较好的预报水平。

### 参 考 文 献

- [1] 张书余. 医疗气象预报[M]. 北京: 气象出版社, 2010: 79-90, 170-194.
- [2] 张书余, 王宝鉴, 谢静芳, 等. 吉林省心脑血管疾病与气象条件关系分析和预报研究[J]. 气象, 2010, 36(9): 106-110.
- [3] 毛宇清, 尹东屏, 孙宁, 等. 南京市心脑血管疾病的医疗气象预报研究[J]. 气象, 2010, 36(11): 82-87.
- [4] 李青春, 陆晨, 刘彦, 等. 北京地区呼吸道疾病与气象条件关系的分析[J]. 气象, 1999, 25(3): 8-12.
- [5] 刘庚山, 郭安红. 流行性感爆发气象条件主成分分析[J]. 气象科技, 2002, 30(6): 341-343.
- [6] 山义昌, 徐太安, 郑学山, 等. 潍坊市四类疾病与气象环境的关系[J]. 气象, 2001, 27(11): 52-54.
- [7] 张经珍, 郝家学, 信志红, 等. 感冒气象指数预测探讨[J]. 气象, 2001, 27(5): 52-53.
- [8] 赵杰夫, 吕中科, 赵燕妮. 流行性感与气象条件的关系初探[J]. 湖北气象, 1998(2): 17-18.
- [9] 郁珍艳, 范广洲, 华维, 等. 气温突变对我国四季开始日期的影响[J]. 气象, 2010, 36(11): 32-37.