

文章编号: 1000-2022(2004) 06-0856-06

## 昆明市花粉过敏症预报试验

毕家顺

(云南省气象局 气象科技服务中心, 云南 昆明 650034)

**摘要:**通过对昆明城区和郊区 2000—2001 年花粉观测资料的分析, 发现一年中花粉浓度有明显的周期性和季节性。分析了气象要素与空气中飘移花粉的相关关系。在此基础上, 利用统计方法, 找出了与花粉过敏症相关好的气象因子, 建立了花粉过敏症的预报方程; 应用医院花粉过敏症的发病率进行验证, 同时利用气温、风速、相对湿度对预报值加以订正, 使预报结果更接近实际。

**关键词:** 昆明地区; 花粉过敏; 气象要素; 预报方程

**中图分类号:** P49      **文献标识码:** A

花粉过敏症的过敏源是空气传播的花粉。自然界中花粉的种类很多, 数量很大。随着人类生存环境的变化, 城市绿化的发展, 花粉过敏症的发病率在逐年增加。由于花粉过敏不受年龄、性别的限制, 因此任何人都有得病的可能。在美国, 居民的花粉过敏症发病率为 2% ~ 10%; 欧洲为 3% 左右<sup>[1]</sup>。根据有限的资料统计, 我国的花粉过敏症患者有逐年增加的趋势<sup>[2-3]</sup>。为了弄清花粉过敏症的过敏源, 在 20 世纪 80 年代初就有人对昆明空气中花粉含量进行过观测和分析<sup>[4]</sup>。1998 年云南省气象科研所设立的“城市环境气象研究”课题专门设置了花粉项目。为了掌握国内外的花粉研究动态, 通过对 1998—2003 年中国气象局图书馆资料通讯(电子版)和昆明医学院图书馆文献库计算机检索发现, 关于花粉过敏症预报的研究非常少。世界各国对空气中的花粉研究, 最早是美国的沃德赫斯<sup>[5]</sup>。此后, 各国学者对花粉进行过许多研究。我国较早开展空气中花粉研究的有宋之琛<sup>[6]</sup>、张金谈<sup>[7]</sup>、张金谈等<sup>[8]</sup>、陈彦卓等<sup>[9]</sup>。近年来, 农业、生物、医学、气象领域的许多学者出于不同研究目的, 对花粉过敏问题进行了广泛的研究。本文在前人工作的基础上探索花粉过敏症预报。花粉过敏症发病的季节性很明显, 在花粉传播的高峰季节, 花粉过敏的表现最为强烈<sup>[10]</sup>。花粉过敏病人的主要临床表现是打喷嚏、流鼻涕、眼部、咽喉发炎, 可渐次出现支气管哮喘<sup>[11]</sup>。感冒与花粉过敏有相同的症状, 但感冒与花粉过敏的病理区别在于: 感冒具有病毒性感染和气候应激诱发, 如冷空气影响等<sup>[12]</sup>; 而花粉过敏出现在鲜花盛开的季节, 气温偏高、风速较大、空气干燥的条件下。

昆明气候温和, 四季鲜花盛开, 空气中全年都有花粉飘散, 而且种类多、数量大。所以, 花粉过敏症患者常年都有, 而且呈季节性加重。然而, 很多人对此症并不了解, 把花粉过敏症当成感

收稿日期: 2003-12-24; 改回日期: 2004-02-24

基金项目: 云南省气象科研所“城市环境气象研究”科研基金课题(KJ1998001)

作者简介: 毕家顺(1950-), 男, 云南昆明人, 高级工程师。

冒。对于花粉过敏症患者来说,了解周围空气中花粉飘散情况,采取预防措施是至关重要的。气象部门目前已开展了花粉浓度观测,并把监测的结果向社会公众发布,帮助人们合理安排户外活动。在花粉高峰期,花粉过敏者应尽量减少外出,避免与过敏性花粉接触,加强个人防护,积极预防花粉过敏。

## 1 昆明花粉浓度的季节特点

花粉必须通过一定的媒介传播,主要有风媒、虫媒、水媒。在自然界中,风媒和水媒花粉最为普遍,而引起过敏的花粉绝大多数是风媒花粉;虫媒花粉由于颗粒较大,不易在空气中传播,只要不接触,就不会发生过敏。本文研究的是风媒花粉,即在空气中传播的花粉。

### 1.1 使用资料与观测地点

昆明医学院第一附属医院研究人员1986年12月至1987年12月在院内设点监测,全年共收到花粉21 048粒,61个属、种,包括5粒未知植物花粉<sup>[4]</sup>。与国内其他城市的同期监测结果相比,昆明花粉的种类和数量均为第1。但他们的资料只是短期的,课题结束后,观测就终止了。云南省气象部门于2000年1月开始在昆明城区、郊区分别进行了不间断的花粉采样观测,然后参照花粉样本图<sup>[13]</sup>,镜检读数。城区的观测点设在省气象局楼顶,郊区的观测点设在昆明气象站观测场(102°37'E, 24°57'N, 海拔1 892 m)。在高楼如林的城区内,采样器放置在楼顶,受人为干扰和建筑物的影响较小,但花粉传播可能受到建筑物的影响。郊区点采样器放置在相对开阔的地面上,更接近人们实际生活的环境,但容易受人为干扰。

### 1.2 花粉的季节变化特点

目前,已经获得了昆明城区和郊区近4 a的花粉观测资料。根据统计分析(图1),1 a里,昆明有两个明显的花粉高峰期:1—4月春季的花粉高峰期;9—10月秋季的花粉次高峰期,花粉量分别占全年的80%和6.7%。其中,2—4月的花粉量又远远高于其他月份,3月达顶峰<sup>[14]</sup>。

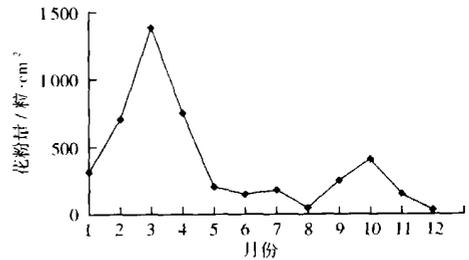


图1 昆明花粉量的逐月变化

Fig. 1 Monthly variation of pollen (particles/cm<sup>2</sup>) in Kunming city

## 2 花粉浓度与气象要素的关系

植物的生长、开花与适宜的气象条件有关,

空气中的花粉含量变化与气象要素变化有着密切的关系。昆明的月平均气温以12月份为最低,这时花期植物少,空气中只有零星的松科、柏科和乔本科花粉飘散,花粉量最少。1月下旬以后,气温回升,各种植物开始发芽、长叶、开花,提供了较多的花粉源。昆明的冬末春初季节风大、空气干燥,为花粉在空气中大量传播提供了有利条件,形成了显著的春季花粉高峰期。5月雨季开始后,虽然仍有松科、乔本科等类植物开花,但与春季相比,开花的植物相对较少。因此,花粉源大量减少。同时,频繁的降水和较高的空气湿度对花粉在空气中的传播起着抑制作用,由于风速小,花粉难以在空气中飘散。所以,此时空气中花粉含量不高。随着雨季结束,秋天里大量的鲜花盛开,风干物燥的气候提供了花粉飘散的良好环境,出现了秋季花粉的另一个高峰。

根据统计分析,空气中的花粉量与风速和相对湿度相关最好,相关系数分别达到0.83和-0.64。即风速越大、空气湿度越小,越有利于花粉的飘散。花粉量与气温和降水量的相关系

数比较小, 仅为 $-0.27$ 和 $-0.4$ 。这说明植物在花期内自身的生理规律起主要作用。图2为花粉监测同期气象要素标准化变量。从图中可以看到, 风速变化与花粉量较为相似, 降水和相对湿度则与之相反, 这种关系在冬季不明显, 正好对应了花粉量的低值期。

### 3 花粉过敏症发病率与城市气候

随着城市建设的迅速发展, 人工热排放量增多, 城市“热岛”效应加强, 城市上空暖空气上升, 四周郊区相对较冷的空气向市区内呈气旋式辐合补充, 特别是在风小晴好的天气下, 容易形成局地性的城郊环流。这种微气候的城郊环流风势虽弱, 但仍可以把郊区田野的各种植物花粉输送到市区。另外, 市区高层建筑林立, 绿化林木繁生, 花草茂盛。当风小的时候, 市区的过敏性花粉不能向外扩散, 导致了市内过敏性花粉浓度增大, 发病率增高。

就春夏季而言, 城市存在着热力和动力两种湍流。由于市区高大建筑群多, 地面粗糙, 水平风的摩擦力加大, 加上空气的粘滞性, 就会引起风的垂直切变, 形成市区的动力湍流。从城市的温度日变化来看, 白天受太阳照射, 水泥、沥青路面受热增温, 形成城市热岛; 加上人工加热, 具有一定的热力作用, 形成热力湍流。特别是在白天, 湍流发展较明显, 午后湍流交换最强。因此, 空气中的花粉浓度较大, 花粉症的发病率也增加, 症状易于加重。入夜后, 风速减弱, 空气扰动微弱, 有利于花粉的停滞沉淀, 而且, 夜间人们室外活动较少, 症状也就不明显。

### 4 花粉过敏症发病率预报方程

#### 4.1 资料与方法

选择了昆明2000—2001年的花粉观测资料、昆明医学院附一医院、昆明市第一人民医院同期的2164个病例资料以及相关气象资料。

#### 4.2 花粉过敏症发病率预报方程的建立

由昆明的花粉浓度的季节变化(图1)及昆明花粉过敏症的逐月发病率(图3)可见, 二者变化趋势基本一致, 这就为建立花粉过敏症预报方程提供了理论依据。

选取气温、气压、风速、降水量、相对湿度、气温距平、气压距平来计算相关系数, 找出与花粉过敏症发病率相关好并通过显著性检验的因子作为预报因子<sup>[15]</sup>。结果显示, 与花粉过敏症发病率相关好的气象因子与花粉浓度季节变化观测实况相吻合。有关研究<sup>[14]</sup>表明: 风速、气温、相对湿度、降水对空气中的花粉浓度影响较大, 其中风速、气温、湿度的影响最明显。在花粉过敏症发病率中, 统计得出的相关系数分别是

0.61和0.52; 由于风速和气温对空气中花粉传播的影响很大, 而花粉又对花粉过敏者的呼吸系统有明显的影

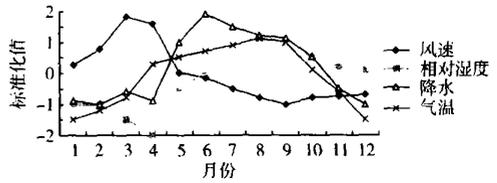


图2 与花粉同期的各气象要素标准化变量的逐月变化

Fig. 2 Monthly evolution of standardized meteorological factors during the period of pollen observation

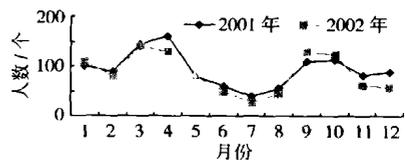


图3 2001—2002年花粉过敏症发病人数

Fig. 3 Monthly pollen-allergic cases of 2001 and 2002

时,花粉过敏症患者痰内变性纤毛柱上皮细胞大幅度增加,使支气管黏膜损伤加重,从而导致黏膜纤毛柱状上皮细胞大量脱落,减弱了上呼吸道黏膜的预防功能,诱发花粉过敏症或使花粉过敏症患者的症状复发或加重。

经过相关分析和因子筛选后,用筛选出来的气象因子,建立多元回归预报方程:

$$y = 140.415 + 5.123f + 0.617u - 0.221t。$$

其中,  $y$  是花粉过敏症发病率;  $f$ 、 $u$ 、 $t$  分别表示相对湿度、风速、气温。对上述方程进行方差分析,  $\alpha = 0.05$ , 得到  $f > f_{\alpha}$ , 通过了显著性检验。

### 4.3 对预报模式的订正

利用花粉浓度的观测资料与相应的气象条件,对预报模式作进一步订正,使预报结果更接近实际。通过考察各月花粉过敏者疾病发病率发现,3、4月和9、10月是这类病的高发期,2月和11月次之,再次是1月和12月,5—8月发病率最低。根据气候学的观点,3、4月和9、10月是春季、秋季,属于季节气候变化时期,气象要素变化较为剧烈,气温和气压的变化也很显著<sup>[16]</sup>。气温高、风速大、湿度小导致空气中花粉浓度增大,对花粉过敏症患者造成较大影响。因此,订正的气象指标是当出现14时气温高于日平均值5℃、相对湿度小于40%、风速大于5 m·s<sup>-1</sup>时,把上述指标作为临界值,同时把气温高、湿度小、风速大作为订正值的正值区,反之为负值区。订正值的范围在-10~10以内,分别对不同的气象要素建立了不同的订正值。根据每天不同的气象要素,进行预报订正。

### 4.4 试报

历史样本资料取自2001年1 125个病例,2002年1 039个病例,每年取12个样本,进行36次预报,试报的结果见表1,经过3 a试报,报对率都在75%以上。图4的3条曲线基本吻合,但年底时差异较大,这可能与气温低有关。2001年10月下旬至12月下旬,昆明先后有5次冷空气入侵,最强的一次出现在12月20—22日,20日降温达15℃。天气突变,形成的强降温过程是呼吸道疾病发病率峰值期,连续降温2~3 d后又明显升温也是呼吸道疾病发病率峰值期。

这说明气象要素与发病率之间的关系很复杂,只有通过普查疾病发病率与相应的气象条件的关系,对预报模式进行订正,才能使预报结果更接近实际。用14时的气温、湿度和风订正后,发现预报结果在春、夏、秋季期间基本稳定,对花粉过敏症预报有一定的参考价值。

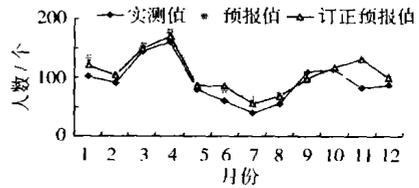


图4 2001年逐月花粉过敏症发病率的实况与预报

Fig.4 Predicted and actual monthly pollen-allergic cases for 2001

表1 预报结果

Table 1 Forecasting results

年份	预报次数	经订正后报对	报错	漏报	准确率/%
2001	12	10	1	1	83.3
2002	12	11	1	0	91.6
2003	12	9	2	1	75.0

## 5 花粉过敏发病率的预报分级

分级内容包括预报等级、花粉过敏病例、发病率、提示语(表2)。目前,昆明市的花粉过敏病预报由气象影视中心向社会公众发布。

表2 花粉过敏发病率预报分级

Table 2 Prediction ranks of the incidence of the pollen-allergy disease

等级	花粉过敏病例数/个	预报发病率	提示语
1	小于 30	极低	花粉浓度对花粉过敏者影响甚微
2	31 ~ 60	偏低	花粉浓度对花粉过敏者影响不大
3	61 ~ 90	中等	花粉浓度对花粉过敏者有影响
4	91 ~ 120	偏高	花粉浓度对花粉过敏者影响较大
5	大于 120	极高	花粉浓度对花粉过敏者影响大

## 6 结论与讨论

花粉浓度观测的实况和医院的病例显示,花粉高值期与花粉过敏发病的高发期基本一致,这个情况基本与理论研究吻合。说明植物的物候特征,人的生理病理特征,与自然界的气候变化之间是相互联系、相互制约的。

感冒与花粉过敏有相同的症状,但感冒与花粉过敏的病理区别在于:感冒具有病毒性感染和气候应激诱发,如冷空气影响等;而花粉过敏出现在鲜花盛开的季节,气温偏高、风速较大、空气干燥的条件下。医生建议:花粉过敏症患者以预防为主,治疗为辅。另外,过敏者还可以易地治疗,即暂时移居花粉少或无花粉的地方居住;如果无条件移居,可以减少户外活动,避开花粉高峰季节。目前的花粉监测和过敏症预报可以为花粉过敏者提供预防的依据,以便患者可以及时采取措施或进行及时治疗。

医疗气象预报涉及的范围很广,天气、气候对疾病的影响的研究和预报是当前城市环境气象研究的热点,花粉过敏症发病率预报的研究取得了一些成果,但还有待进一步深入。

致谢:感谢正研高工樊平的指导;并对陈新梅、田永丽在电脑排版和资料处理上给予的帮助一并致谢。

## 参考文献:

- [1] Bartlein P J, Prentice I C, Webb T . Climatic response surface from pollen data North American taxa[J]. Journal of Biogeography, 1986, 13: 35-57.
- [2] 潘林. 花粉过敏症为何增多[J]. 国外医学——社会医学分册, 1997, 14(2): 95-96.
- [3] 李平. 花粉过敏症增多的原因[J]. 国外医学情报, 1997, 18(2): 5.
- [4] 方润其, 谢淑琼, 杨素芳, 等. 昆明市大气中花粉飘散情况的调查报告[J]. 昆明医学院学报, 1989, 10(4): 70-71.
- [5] 王开发, 王宪曾. 孢粉学概论[M]. 北京: 北京大学出版社, 1983.
- [6] 宋之琛. 北京西城郊空气中的孢粉组合[J]. 第四季研究, 1959, 2(2): 69-74.
- [7] 张金谈. 北京西郊空气中的花粉[J]. 植物学报, 1964, 12: 282-285.
- [8] 张金谈, 陈克, 莫广友, 等. 南宁空气传播的花粉及其过敏症研究[J]. 植物学报, 1984, 26: 567-573.
- [9] 陈彦卓, 汪敏刚. 空气中过敏花粉研究方法的探讨[J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 1964, 1: 71-78.

- [ 10 ] 杨 波, 褚以德. 西宁地区花粉症患者致敏花粉和季节分析[ J ]. 青海医学杂志, 2001, 31( 2 ): 6-7.
- [ 11 ] 殷少军, 朱惠如, 余霞珍, 等. 藜草花粉过敏与支气管哮喘的研究[ J ]. 上海免疫学杂志, 1997, 17( 5 ): 268-270.
- [ 12 ] 董宗祈, 余春涛, 邵月兰, 等. 武汉地区气传花粉与婴儿过敏性哮喘关系的研究[ J ]. 中国实用儿科杂志, 1999, 14( 1 ): 40-42.
- [ 13 ] 王伏雄, 钱南芬, 张玉龙, 等. 中国植物花粉形态[ M ]. 北京: 科学出版社, 1964: 34-36.
- [ 14 ] 董谢琼. 昆明的花粉及其与气象的关系[ J ]. 气象, 2000, 26( 3 ): 封二.
- [ 15 ] 章基嘉, 葛 玲. 中长期天气预报基础[ M ]. 北京: 气象出版社, 1983: 221-223.
- [ 16 ] 张书余. 医疗气象预报基础[ M ]. 北京: 气象出版社, 1999: 62-69.

## Forecasting Tests of Pollen-Allergy Disease in Kunming City

BI Jia-shun

(Center of Meteorological Service of Yunnan Province, Kunming 650034, China)

**Abstract:** After the analysis of the observed data of pollen in the suburban and urban areas of Kunming city from January 2000 to December 2001, it is found that the periodical and seasonal characteristics of pollen concentration variation in a year are clear. Based on the relation of meteorological elements and pollen concentration in air, a prediction equation of pollen-allergy disease was statistically developed. Then the equation is verified and improved by using the actual incidence of pollen-allergy from hospitals, and humidity, wind speed and temperature. The accuracy of the forecast equation is quiet satisfactory.

**Key words:** Kunming city; pollen allergy; meteorological elements; prediction equation