

# 北京地区脑卒中发病率 的气象条件研究<sup>①</sup>

杨贤为 邹旭恺

(国家气候中心,北京 100081)

## 提 要

根据北京抽样人群的脑卒中发病资料和前期气象资料的对比分析,揭示出不同年龄段人群发病率的年变化特点和多年变化趋势,讨论了前期气象因子与发病率的关系,并在此基础上设计出对发病率有预测意义的分辨率为5级的统计模型。经  $F$  检验表明,预测效果较好。

**关键词:** 脑卒中 发病率 气象因子 回归方程

## 引 言

脑卒中俗称脑中风,是较为常见的一种心脑血管急性病,按病理通常可分为脑溢血和脑梗塞两大类<sup>[1]</sup>。脑卒中因其突发性强、死亡率高而严重威胁人们的健康和生命,即便是经过及时抢救治疗的幸存者,也往往患有瘫痪及语言障碍等后遗症,给个人、家庭和社会造成沉重负担。

以往的研究表明,若干心脑血管的发病率和特定的气象条件有关<sup>[2,3]</sup>,气温、气压等气象要素的急剧变化对高血压、心肌梗塞等疾病的发生和加剧会产生一定的影响。因此,依据医学气象的研究成果,对心脑血管疾病的急性发作进行早期预防,有可能减少其发病率及死亡率。本文通过近10年北京地区脑卒中发病率资料和气象资料的对比分析来探讨脑卒中的成因,以期对该病症的预防提供新的依据。

## 1 病例资料的整理和发病率的计算

本研究采用的病例资料由北京市心脑血管病防治研究所提供,该所组织的心脑血管病监测网遍及北京各市区、郊区。通过对70万抽样人群多年持续跟踪监测,获取了一系列脑卒中发病人数的资料。考虑到24岁以下青少年的发病人数极少,75岁以上老年人的发病原因十分复杂,本研究以25~74岁的抽样人群为监测对象(监测人数为50万左右),且以发病率较高的45~74岁年龄段作为重点监测对象(监测人数为26万左右)。

按国际惯例,发病率以某一时段自然人群10万人中的发病人数来表示,对上述两个年龄段1984~1993年逐月、逐年的发病率进行计算(表略)。

## 2 脑卒中发病率的年变化和多年变化

### 2.1 年变化

图1给出了25~74岁(A段)和45~74岁(B段)1~12月平均发病率的演变情况。从中可以看出:① B段的发病率远高于A段的发

① 本工作受96-908-04-07课题支持。  
唐国利、马天健同志参加部分工作。

病率,前者为后者的2.5倍左右;②两个年龄段的发病率具有类似的季节变化特点,高峰和低谷均分别出现在1月和7月;③上半年除1月发病率最高外,2月、3月也维持较高;下半年在10月份出现相对高值;④B段发病率的变化幅度明显大于A段,两者的级差分别为12.7和5.6,标准差分别为3.0和1.2。

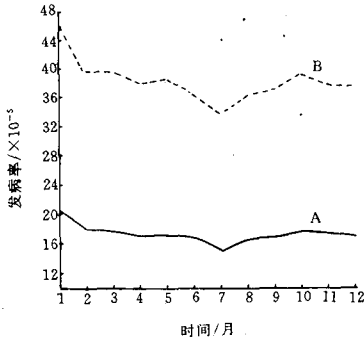


图1 北京地区1984~1993年1~12月脑卒中发病率的演变  
A:25~74岁,B:45~74岁

### 2.2 多年变化

图2给出了两个年龄段人群1984~1993年历年发病率的变化情况,这两组曲线尽管存在一些波动,但总体趋势是明显上升的,这表明北京市脑卒中的发病率在逐年增加,应当引起人们特别是高血压患者的高度重视。从上升幅度来看,B段的发病率在10年间上升了55.1,A段的发病率上升了22.9,表明中老年人发病率的升幅远大于整体升幅水平。

### 3 脑卒中发病率与前期气象条件的关系

这是本文讨论的重点。通过对脑卒中逐月发病率与前期气象因子的相关分析挑选关系显著的因子,然后利用这些因子来估计未来发病率的高低,从而为医疗部门安排治疗

计划、发布预防警报、开展预防措施提供参考依据。

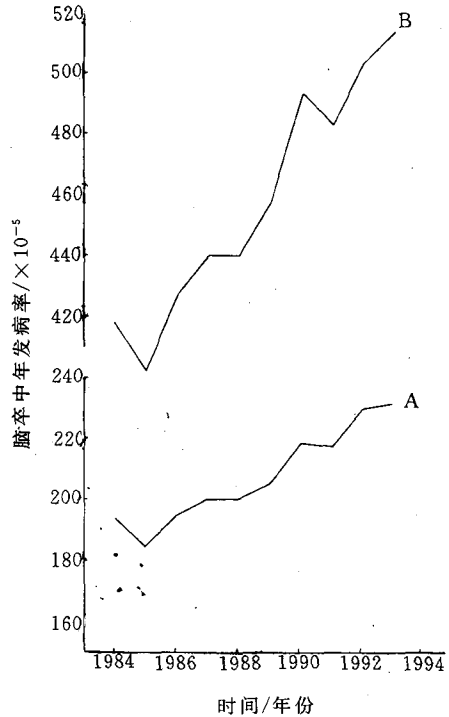


图2 北京地区1984~1993年脑卒中发病率的变化  
A:25~74岁,B:45~74岁

### 3.1 发病率与前期气象因子的相关分析

计算逐月各气象因子与滞后1个月和2个月A段和B段发病率之间的相关系数,计算结果如表1所示。这里规定显著性水平达1%以内相关明显,则由表1可见:①相对湿度、风速、降水量等气象因子与滞后1个月及2个月发病率均相关不明显;②除日照时数外所有气象因子与滞后1个月发病率的相关性均比与滞后2个月发病率的相关性好;日照时数与滞后2个月发病率呈现明显负相关,其相关程度远超过与滞后1个月发病率的关系;③各气象因子与发病率的相关性年龄段B普

遍略好于年龄段 A;④ 气压与发病率呈明显正相关,气温与发病率呈明显负相关,这表明

当出现气压剧升、气温骤降的天气过程时,预示着脑卒中的发病率有可能提高。

表1 各气象因子与滞后1个月及2个月脑卒中发病率的相关系数( $r$ )和显著水平( $\alpha$ )(样本容量  $n = 120$ ,显著性水平在10%以上者未给出)

气象因子	滞后1月				滞后2月			
	年龄段 A		年龄段 B、		年龄段 A		年龄段 B	
	$r$	$\alpha$	$r$	$\alpha$	$r$	$\alpha$	$r$	$\alpha$
月平均气压( $P$ )	0.29	0.01	0.31	0.01	0.24	0.02	0.26	0.01
月最高气压( $P_M$ )	0.29	0.01	0.31	0.01	0.23	0.02	0.26	0.01
月最低气压( $P_m$ )	0.29	0.01	0.31	0.01	0.25	0.01	0.27	0.01
月平均气温( $T$ )	-0.28	0.01	-0.30	0.01	-0.19	0.05	-0.21	0.05
月最高气温( $T_M$ )	-0.28	0.01	-0.30	0.01	-0.19	0.05	-0.21	0.05
月最低气温( $T_m$ )	-0.28	0.01	-0.29	0.01	-0.17	0.10	-0.19	0.05
月平均相对湿度( $E$ )	-0.19	0.05	-0.20	0.05	0.03	-	0.01	-
月最低相对湿度( $E_m$ )	-0.18	0.10	-0.19	0.05	0.02	-	-0.01	-
月平均风速( $V$ )	0.03	-	0.02	-	-0.15	-	-0.15	-
月平均云量( $C$ )	-0.35	0.001	-0.34	0.001	-0.14	-	-0.16	0.10
月降水量( $R$ )	-0.20	0.05	-0.22	0.05	-0.10	-	-0.11	-
月日照时数( $S$ )	-0.17	0.10	-0.21	0.05	-0.37	0.001	-0.38	0.001

#### 4 预报方程的建立和检验

##### 4.1 建立预报方程

以下标1、2分别表示提前1个月和2个月的气象因子。通过以上相关分析,决定选取  $P_1, T_1, C_1, P_{m2}, S_2$  等因子来预测 A 段的发病率,选取  $P_1, T_1, C_1, P_2, S_2$  等因子来预测 B 段的发病率。随后,以历年逐月发病率( $F_a$ )实测值为依变量,以选取的气象因子为自变量,分别求得以下两组回归预报方程<sup>[4]</sup>:

$$\text{年龄段 A: } \hat{F}_a = 76.44 - 0.063P_1 + 0.13P_{m2} + 0.15T_1 - 0.692C_1 - 0.023S_2 \quad (1)$$

$$\text{年龄段 B: } \hat{F}_a = 140.48 - 0.122P_1 + 0.38P_2 + 0.28T_1 - 1.423C_1 - 0.053S_2 \quad (2)$$

以上预报方程中各气象因子为实测值,  $\hat{F}_a$  为发病率的预测(估计)值。

##### 4.2 回归效果的统计检验

为了了解回归方程中自变量和依变量之间有无显著关系,进行了  $F$  检验<sup>[5]</sup>。

$$F = (R^2K) \cdot [(1 - R)^2 / (N - K -$$

$$1)]^{-1} \quad (3)$$

上式中各统计特征值的涵义及计算结果由表2给出。由表2可知,这两个回归方程的  $F$  值均明显大于信度为0.01的置信限  $F_{\alpha}$ , 因此,这两个回归方程的回归效果是显著的。

表2 回归效果统计检验

	分子自由度	分母自由度	复相关系数	$F$	$F_{\alpha=0.01}$
	$K$	$N - K - 1$	$R$		
方程(1)	5	112	0.46	6.01	3.20
方程(2)	5	112	0.45	5.69	3.20

##### 4.3 趋势拟合验证

式(1)和式(2)算得的估计值  $\hat{F}_a$  与相应的发病率  $F_a$  逐一比较,若两者均高于或低于平均值则认为拟合趋势准确,反之则认为拟合趋势不准确。经验证,式(1)和式(2)的拟合趋势拟合准确率分别为74%和71%。

##### 4.4 等级拟合验证

历年逐月发病率可按其偏离平均值的大小分成低、较低、正常、较高、高5个等级。由于两个年龄段逐月发病率的变化幅度差别较

大,在设置级别时,这里统一规定,凡某月发病率偏离平均值不足1个标准差时(即在 $\pm\sigma$ 以内)便以正常视之,偏离在 $\pm\sigma$ 和 $\pm 2\sigma$ 之间者视为较高或较低,偏离值超过 $\pm 2\sigma$ 时则视为高或低。循此标准对两个年龄段逐月发病率划分的等级范围如表3所示。若估计值与对应的实测值落在同一级别,则认为拟合准确,反之则认为拟合不准确。经统计显示,预报方程(1)的拟合准确率为65%,预报方程(2)的拟合准确率为63%。

表3 分辨率为5级的脑卒中月发病率等级范围

等级	含义	月发病率	
		A段	B段
1	低	<14.7	<32.0
2	较低	14.7~15.9	32.0~35.0
3	正常	16.0~18.3	35.1~40.9
4	较高	18.4~19.6	41.0~44.0
5	高	>19.6	>44.0

## 5 结语

5.1 北京地区脑卒中的发病率具有明显的季节变化,隆冬、初春发病率高,夏季发病率低;年发病率在近10年来呈明显增长趋势。

5.2 中老年群体(45~74岁)的脑卒中发病

率及其年增长幅度远远超过包括青年在内的主体人群(25~74岁)的发病率及其年增长幅度。

5.3 相关分析表明,脑卒中发病率与前期气压呈明显正相关,与前期气温呈明显负相关。在气温剧降、气压骤升的天气条件下,易导致人体大脑皮质功能障碍,神经中枢功能失调,心脏排血量增加以及全身动脉痉挛,这些症状都是引发脑卒中的重要诱因。

5.4 以前期气象因子为预报因子的回归方程对脑卒中发病率的趋势预测准确率达70%以上,分辨率为5级的预测准确率达60%以上。

## 参考文献

- 1 林丽蓉等. 医学综合症大全. 北京:中国科学技术出版社,1994:615~619.
- 2 蔡世同等. 高血压病与气象关系探讨. 气象,1994,20(4):44~46.
- 3 王衍文等. 急性心肌梗塞发病率气象条件的研究. 气象学报,1985,43(4):491~494.
- 4 马开玉等. 气象统计原理和方法. 北京:气象出版社,1993:139~161.
- 5 屠其璞等. 气象应用概率统计学. 北京:气象出版社,1984:229~255.

# The Meteorological Conditions Research on Cerebral Haemorrhage Invasion Rate in Beijing Area

Yang Xianwei Zou Xukai

(National Climate Center, Beijing 100081)

## Abstract

By contrasting the data of the Cerebral Haemorrhage invasion rate of sampling mass to the previous meteorological data in Beijing Area, annual variations and years' variation tendency of several ages' invasion rate were revealed. The relationship between the previous meteorological conditions and the invasion rate was discussed, and five level resolution statistical models were designed which possessed of a predictive significance. The F verification proved that it has a better predictive effect.

**Key Words:** cerebral haemorrhage invasion rate meteorological factor regresson equation