

流行性乙型脑炎(简称乙脑)是由病毒引起的、对人民生命威胁较大的疾病。过去,对乙脑仅从人畜抗体测定、蚊虫消长规律等进行预测,由于预测时效短,达不到预防的效果。为能及早做好预防工作,开展较长时段的预报显得十分重要。为了探索我地区预报乙脑发病趋势的判据,遵照毛主席关于“一切实际工作者必须向下作调查”的教导,我们到有关单位调查访问,从而了解到乙脑疾病的起源及传播途径。乙脑是通过吸血的三带喙库蚊吸到牲畜血液中的乙脑病毒后,在虫体积蓄增毒后传染给人。蚊虫同其它昆虫一样,从幼虫、成虫到越冬均与气象条件关系密切,就其病毒在虫体内积蓄及增毒也要受气象条件制约。因此,可试用气象因子开展对乙脑疾病的预报。

### 一、乙脑年发病率的气象临界指标初步探讨

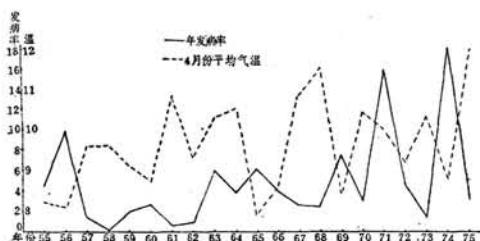
开展对乙脑疾病的预报,我们是采用年发病率进行的。乙脑年发病率是指本地区在一年内乙脑发病人数与人口总数之比,其单位为1/10万。为了探索乙脑年发病率的气象临界指标,我们对与疾病有关系的气象因子进行了筛选。经筛选后,乙脑年发病率与以下3个气象因子关系密切,并从中探索气象临界指标。

#### 1. 乙脑年发病率与当年4月份平均气温的关系。

从乙脑年发病率与当年4月份平均气温相关曲线(图1)中可以看出:乙脑年发病率与4月份平均



图 1



当 $\bar{T}_4 \geq 9.6^{\circ}\text{C}$ ,  $\alpha < 4.70/10$ 万的概率为82%;

当 $\bar{T}_4 < 9.6^{\circ}\text{C}$ ,  $\alpha > 4.70/10$ 万的概率为50%。

按(2)式得:

$$7.9 + 10.8 - 9.6 = 9.1^{\circ}\text{C}$$

当 $\bar{T}_4 \geq 9.1^{\circ}\text{C}$ ,  $\alpha < 4.70/10$ 万的概率为79%;

当 $\bar{T}_4 < 9.1^{\circ}\text{C}$ ,  $\alpha > 4.70/10$ 万的概率为70%。

再计算返回(1)式的结果。

故当年4月份平均气温 $\bar{T}_4 \geq 9.6^{\circ}\text{C}$ 和 $\bar{T}_4 < 9.1^{\circ}\text{C}$ 可做为乙脑发病率 $\alpha < 4.70/10$ 万和 $\alpha > 4.70/10$ 万的临界温度指标。

#### 2. 乙脑年发病率与当年7月份降水量的关系分析

历年乙脑年发病率与当年7月份降水量呈负相关,概率15/21(见图2)。

气温呈负相关,概率为19/21。

①历年乙脑年发病率出现7次高峰值,而处在4月份平均气温 $\leq 10^{\circ}\text{C}$ 的条件下有6次,概率为86%。

②历年乙脑年发病率出现6次低峰值,而处在4月份平均气温 $> 10^{\circ}\text{C}$ 的条件下有5次,概率为83%。

#### 利用黄金分割法确定温度指标

确定乙脑年发病率临界根据主要考虑乙脑年发病率的高低所显示疾病流行的严重程度。乙脑年发病率历年平均值为4.70/10万。凡是乙脑年发病率大于4.70/10万,表明乙脑疾病严重,反之亦然。故确定乙脑年发病率 $\alpha > 4.70/10$ 万和 $\alpha < 4.70/10$ 万两个界限。

确定4月份平均气温自变量的最大值时,为寻找指标,提高准确率,用最大平均值 $\bar{T}_4$ 为 $10.8^{\circ}\text{C}$ 效果最好。最小值 $\bar{T}_4$ 为 $7.9^{\circ}\text{C}$ 。

黄金分割法优选公式为:

$$\text{最小值} + (\text{最大值} - \text{最小值}) \times 0.618 = \text{实验点} \quad (1)$$

$$\text{最小值} + \text{最大值} - \text{内点} = \text{新实验点} \quad (2)$$

$$\text{按}(1) \text{式得:} \\ 7.9 + (10.8 - 7.9) \times 0.618 \approx 9.6^{\circ}\text{C}$$

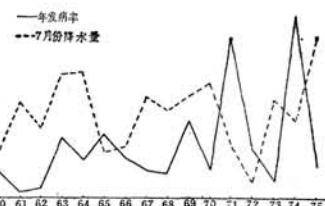


图 2

通过分析得到:

①当7月份降水量 $R > 200$ 毫米,发病率 $\alpha < 5.81/10$ 万的概率为92%;

②当七月份降水量 $R < 230$ 毫米,发病率 $\alpha > 3.91/10$ 万的概率为70%。

#### 3. 乙脑发病率与上一年12月份极端最高气温的关系分析

通过分析得到:

当 $T_{12M} \geq 5.9^{\circ}\text{C}$ ,发病率 $\alpha > 2.47/10$ 万的概率为80%;

当 $T_{12M} \leq 5.7^{\circ}\text{C}$ ,发病率 $\alpha < 3.07/10$ 万的概率为86%;发病率 $\alpha < 4.43/10$ 万的概率为100%。

综上分析，初步得出乙脑年发病率的临界气象指标，做预报时可做为依据。

## 二、乙脑年发病率的回归方程

采用回归方程预报，挑选相关性好的气象因子非常重要。通过对气象因子与乙脑年发病率的线性关系分析，从中挑选出相关系数较大的三个气象因子即：

$X_1$ ：上一年9月上旬平均气温，相关系数为0.74；

$X_2$ ：上一年7月极端最低气温，相关系数为0.76；

$X_3$ ：上一年10月中旬降水量，

相关系数为0.59。

为了方便起见，对预报对象与预报因子采用量级编码形式做预报。

根据回归方程  $\hat{y} = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 \dots a_n X_n$  用高斯-亚当消去法解方程得：

$$a_0 = -1.76, a_1 = 1.23, a_2 = 0.26, a_3 = 0.09,$$

故乙脑年发病率预报方程为：

$$\hat{y} = -1.76 + 1.23X_1 + 0.26X_2 + 0.09X_3$$

1976年乙脑年发病率预报5级，经反查后，发病率为5.0—6.0/10万，比常年(4.70/10万)偏高。

预报结果检验见图3。

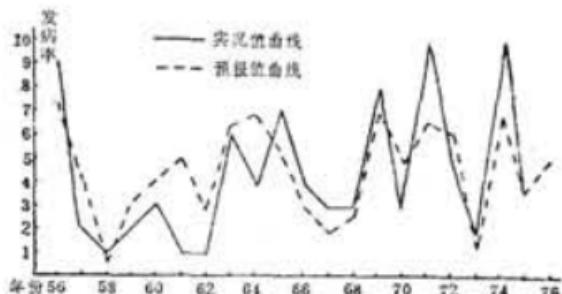


图 3

乙脑与气象关系仅是初步的分析，预报效果需在实践中检验。今后，我们要进一步总结经验，为做好对流行性疾病的气象预报服务而努力。

(辽宁本溪市气象台 毕伯钧)