

## 试用圆形分布分析食物中毒的高峰期

石素珍 王恩霖 河北省保定地区卫生防疫站 (071000)

本文报告了试用圆形分布方法分析保定地区 1984—1989 年微生物性和化学性食物中毒的发病情况, 看是否均有中毒高峰期及其差别有无显著性, 以便掌握食物中毒的发生规律及食物中毒的发生动态。

### 1 资料来源

保定地区卫生防疫站食物中毒资料来源于辖区 20 个县的食物中毒月、季报表。每起食物中毒均有记录详细的报告卡片。中毒时间、原因、食物种类、病原学分析等等都相当清楚、准确。1984—1989 年六年来我区共发生微生物性食物 111 起, 累计 5287 人次; 化学性食物中毒 24 起, 658 人次。1984—1989 年食物中毒按月中毒人数及平均角的计算见表 1。

### 2 结果

#### 2.1 计算微生物性食物中毒的高峰期

$$X_1 = \frac{\sum f_1 \cos \alpha}{n_1} = \frac{-3062.0343}{5287} = -0.5792$$

$$Y_1 = \frac{\sum f_1 \sin \alpha}{n_1} = \frac{1000.1034}{5287} = 0.1892$$

$$r_1 = \sqrt{\frac{x_1^2 + y_1^2}{n_1}} = \sqrt{\frac{(-0.5792)^2 + 0.1892^2}{5287}} = 0.6093$$

$$\cos \alpha = \frac{x_1}{r_1} = \frac{-0.5792}{0.6093} = -0.9506$$

$$\sin \alpha = \frac{y_1}{r_1} = \frac{0.1892}{0.6093} = 0.3105$$

$$\bar{\alpha}_1 = \arctg \frac{y_1}{x_1} = \arctg \frac{0.1892}{-0.5792} = -18.0922^\circ$$

$\because \sin \alpha$  为正值,  $\cos \alpha$  为负值  $\therefore \bar{\alpha}_1$  应在第 II 象限。故  $\alpha_1 = 180^\circ - 18.0922^\circ = 161.9078^\circ$

$$\text{转换成日期得 } 161.9078 \times \frac{365}{360} = 164.1565$$

即 6 月 13 日。

做  $r_1$  的显著性检验  $P < 0.01$  (查  $r$  值表)。

圆标准差  $S_1 = 122.9548 \sqrt{-\lg r_1 \text{度}}$

$$= 122.9548 \sqrt{-\lg 0.6093} = 57.0342^\circ$$

用  $\bar{\alpha}_1 \pm S_1$  估计细菌性食物中毒高峰期得:  $104.8736^\circ - 218.9420^\circ$  即 4 月 17 日至 7 月 13 日。

#### 2.2 计算化学性食物中毒高峰期

$$X_2 = \frac{\sum f_2 \cos \alpha}{n_2} = \frac{-114.8174}{658} = -0.1745$$

$$Y_2 = \frac{\sum f_2 \sin \alpha}{n_2} = \frac{13.9169}{658} = 0.0212$$

$$r_2 = \sqrt{X_2^2 + Y_2^2} = \sqrt{(-0.1745)^2 + 0.0212^2}$$

$$= 0.1758$$

$$\cos \alpha = \frac{x_2}{r_2} = \frac{-0.1745}{0.1758} = -0.9926$$

$$\sin \alpha = \frac{y_2}{r_2} = \frac{0.0212}{0.1758} = 0.1206$$

$$\bar{\alpha}_2 = \arctg \frac{y_2}{x_2} = \arctg \frac{0.0212}{-0.1745}$$

$$= -6.9275^\circ$$

$\because \sin \alpha$  为正值,  $\cos \alpha$  为负值  $\therefore \bar{\alpha}_2$  在第 II 象限故  $\alpha = 180^\circ - 6.9275^\circ = 173.0725^\circ$

换算成日期  $173.0725 \times \frac{365}{360} = 175.4763$  即

6月24日。

做  $r_2$  的显著性检验  $P < 0.01$  (查  $r$  值表)。

圆标准差  $S_2 = 122.9548 \sqrt{\frac{-\lg 0.1758}{-1}}$

$$= 106.8350^\circ$$

用  $\bar{\alpha}_2 \pm S_2$  估计化学性食物中毒高峰期得  $66.2375^\circ \sim 279.9075^\circ$  即每年3月8日至10月11日。

### 2.3 两组合并计算

$$X = \frac{f_1 \cos \alpha + f_2 \cos \alpha}{n_1 + n_2}$$

$$= \frac{(-3062.0343) + (-114.8174)}{5287 + 658}$$

$$= -0.5344$$

$$Y = \frac{f_1 \sin \alpha + f_2 \sin \alpha}{n_1 + n_2}$$

$$= \frac{1000.1034 + 13.9169}{5287 + 658}$$

$$= 0.1706$$

$$r = \sqrt{\bar{X}_2^2 + \bar{Y}_2^2} = \sqrt{(-0.5344)^2 + (0.1706)^2}$$

$$= 0.5610$$

查  $r$  值表  $P < 0.01$ 。

### 2.4 微生物性食物中毒和化学性食物中毒差别的 F 检验

查圆分布 K 值表  $K = 1.2764$

$$N = n_1 + n_2 = 5287 + 658 = 5945$$

$$R_1 = n_1 r_1 = 5287 \times 0.6093 = 3221.3691$$

$$R_2 = n_2 r_2 = 658 \times 0.1758 = 115.6764$$

$$R = Nr = 5945 \times 0.5610 = 3335.1450$$

把以上数据分别代入公式

$$F = \frac{K(N-2)(R_1 + R_2 - R)}{N - R_1 - R_2} = 5.5279$$

当  $n'_1 = 2 - 1$ ,  $n'_2 = 5945 - 2$  时查 F 值表得  $F_{0.05}(1, 1000) = 3.85$ 。今  $F > F_{0.05} \therefore P < 0.05$ 。

用圆形分布得出微生物性和化学性食物中毒高峰期, 经 F 检验两者差别有显著性, 故两者不能合并。微生物性食物中毒的高峰期在每年4月17日至7月13日, 化学性食物中毒高峰期在每年3月8日至10月11日。这与我区表1中食物中毒按月分布人数情况相符。

### 3 小结

3.1 通过应用圆形分布的理论对我区微生物性和化学性食物中毒进行统计分析, 结果表明两种食物中毒时间均属周期性的。但中毒高峰两者差别有显著性。微生物性食物

中毒时间比较集中在每年的4月17日至7月13日,造成原因是由于第二季度气温开始回升,适宜细菌繁殖生成。化学性食中毒高峰期比较长在每年3月8日至10月11日,究其原因这是由于我区是产棉区,与农民使用

农药时间有关。

3.2 通过本文理论上的分析为我区预防食物中毒提供了科学依据,可使我们每年在高峰期前针对具体情况制定合理措施,减少食物中毒的发生,确保人民的健康。

表1 1984—1989年食物中毒按月中毒人数及平均角的计算

| 月份  | 各月中点  | 角度     | $\sin \alpha$ | $\cos \alpha$ | 微生物性食物中毒 |                         |                         | 化学性质食物中毒 |                   |                   |
|-----|-------|--------|---------------|---------------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------|-------------------|
|     |       |        |               |               | $f_1$    | $f_1 \cdot \sin \alpha$ | $f_1 \cdot \cos \alpha$ | $f_2$    | $f_2 \sin \alpha$ | $f_2 \cos \alpha$ |
| 1   | 15.5  | 15.29  | 0.2637        | 0.9646        | 0        | 0                       | 0                       | 3        | 0.7911            | 2.8938            |
| 2   | 45.0  | 44.38  | 0.6995        | 0.7174        | 21       | 14.6895                 | 15.0087                 | 28       | 19.5860           | 20.0116           |
| 3   | 74.5  | 73.48  | 0.9587        | 0.2844        | 3        | 2.8761                  | 0.8532                  | 51       | 48.8937           | 14.5044           |
| 4   | 105.0 | 103.56 | 0.9721        | -0.2345       | 281      | 273.1601                | -65.8945                | 12       | 11.6652           | -2.8140           |
| 5   | 135.5 | 133.64 | 0.7236        | -0.6902       | 2532     | 1832.1552               | -1747.5864              | 19       | 13.7484           | -13.1138          |
| 6   | 166.0 | 163.23 | 0.2802        | -0.9599       | 659      | 184.6518                | -632.5741               | 226      | 63.3252           | -216.9374         |
| 7   | 196.5 | 193.81 | -0.2387       | -0.9711       | 395      | -94.2865                | -383.5845               | 82       | -19.5734          | -79.6302          |
| 8   | 227.5 | 224.38 | -0.6995       | -0.7147       | 511      | -357.4445               | -365.2117               | 6        | -4.1907           | -4.2882           |
| 9   | 258.0 | 254.47 | -0.9635       | -0.2678       | 203      | -195.5905               | -54.3634                | 0        | 0                 | 0                 |
| 10  | 288.5 | 284.55 | -0.9679       | 0.2512        | 682      | -660.1078               | 171.3184                | 78       | -75.4962          | 19.5936           |
| 11  | 319.0 | 314.63 | -0.7117       | 0.7025        | 0        | 0                       | 0                       | 10       | -7.1170           | 7.0250            |
| 12  | 349.5 | 344.71 | -0.2637       | 0.9646        | 0        | 0                       | 0                       | 143      | -37.7091          | 137.9378          |
| 合 计 |       |        |               |               | 5287     | 1000.1034               | -3062.0343              | 658      | 13.9169           | -114.8174         |

### 参 考 文 献

〔1〕杨惠英·应用圆形分布分析小儿肺炎住院高峰期·中国卫生统计 1989;6(1):42—43。

〔2〕上海第一医学院卫生统计教研组编·医学统计方法·第一版·上海:科学技术出版社,1979:260。