

圆形分布在食物中毒发病季节分布中的应用

秦皇岛市卫生防疫站 齐海斌

圆形分布用于角度、昼夜时间等资料的分析,通过三角函数变换,使原始数据成为线性资料。医学上某些疾病的季节性变动,某些现象的昼夜变动等呈周期性的资料,或一些用角度表示的资料,这些资料不易用普通统计方法处理,因此圆形分布为我们提供了处理上述资料的一种良好手段。本文收集了秦皇岛市1980~1983年四年时间内的食物中毒资料,试用圆形分布对其发病的季节分布规律进行分析。

我市四年间食物中毒资料表明,细菌性食物中毒共32起,中毒人数965人;非细菌性食物中毒11起,中毒人数134人。其中细菌性食物中毒呈单峰型分布,非细菌性毒物中毒则看不出明显的发病高峰。

一、计算角均数 一个圆周分为360°,

每年以365日计,一日相当于0.9863°。以元旦零时为零度角,全年每月的月中值代表该月进行计算。先计算出月中点、然后再换算成月中位角。计算结果见表。

令 α_i 表示 $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ 角,可表示样本角均数,它是总体角均数 μ_α 的估计值。

求 $\bar{\alpha}$ 的三角函数公式:

$$x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \cos \alpha_i \quad (1)$$

$$Y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sin \alpha_i \quad (2)$$

$$r = \sqrt{x^2 + Y^2} \quad (3)$$

$$\cos \bar{\alpha} = x / r \quad (4)$$

$$\sin \bar{\alpha} = Y / r \quad (5)$$

表 1980~1983年度食物中毒发病平均角计算表

月 份	月中点	月中位角 α	fi		fiSin α		fiCos α	
			细菌性	非细菌性	细菌性	非细菌性	细菌性	非细菌性
1	15.5	15.29	0	31	0.0000	8.1748	0.0000	29.9027
2	45.0	44.38	0	1	0.0000	0.6994	0.0000	0.7147
3	74.5	73.48	0	8	0.0000	7.6698	0.0000	2.2748
4	105.0	103.56	38	7	36.9407	6.8049	-8.9096	-1.6412
5	135.5	133.64	54	12	39.0793	8.6843	-37.2667	-8.2815
6	166.0	163.73	56	38	15.6892	10.6462	-53.7573	-36.4782
7	196.5	193.81	98	5	-23.3929	-1.1935	-95.1671	-4.3555
8	227.5	224.38	443	2	-309.8404	-1.3988	-316.6196	-1.4294
9	258.0	254.47	223	14	-214.8584	-13.4887	-59.7067	-3.7484
10	288.5	284.55	53	0	-51.3002	0.0000	13.3149	0.0000
11	319.0	314.63	0	16	0.0000	-11.3865	0.0000	11.2404
12	349.5	344.71	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
合 计			965	134	-507.6827	15.2228	-558.1121	-12.3016

式中 r 表示集中的度量。圆形分布的标准差大小与 r 有关, r 的数值为 0—1, r 值愈大则标准差愈小, $r = 0$ 表示没有一个平均方向, 即角的均数是不明确的, $r = 1$ 表示全部数据都集中在同一方向。

将表中数值代入公式(1)~(5)得:

细菌性食物中毒 $x = -0.5784$ $y = -0.5261$ $r = 0.7819$ $\bar{\alpha} = 222.29^\circ$

非细菌性食物中毒 $x = 0.0918$ $y = 0.1136$ $r = 0.1461$ $\bar{\alpha} = 51.04^\circ$

二、角均数的假设检验 样本角均数 $\bar{\alpha}$ 是总体角均数 μ_α 的估计值, 样本 r 是总体 ρ 的估计值。当 r 较大时, S 值较小, 估计较为可信。检验假设 H_0 为 $\rho = 0$ 表示圆形分布是均匀的, 则总体中的角或方向也呈随机分布, 即总体没有平均方向。 H_1 为 $\rho \neq 0$ 表示总体里的角不是随机分布, 而有一平均方向。被抽样资料的总体里实际上是否有一平均方向, 要通过假设检验来推断。检验角均数的统计量 r 值按公式(3)计算, 得 r 值后查 r 界值表(1)得 P 值, 再按所取检验水准作出推断结论。对于有发病季节性升高特征的疾病可以运用这一检验方法来推断这种疾病是否有季节性升高的特征。

本文表中资料发病季节性升高特征的显著性检验:

细菌性食物中毒 $n = 965$, $r = 0.7819$, $r_{0.01}(965) = 0.0959$, $r > r_{0.01}(965)$, $P < 0.01$, 差异有高度显著性, 故细菌性食物中毒发病有明显季节性升高的特征。

非细菌性食物中毒 $r = 134$, $r = 0.1461$, $r_{0.05}(134) = 0.1578$, $r < r_{0.05}(134)$, $P > 0.05$, 差异无显著性, 故非细菌

性食物中毒发病无明显季节性升高的特征。

三、发病集中时间及高峰期的计算 非细菌性食物中毒因为无明显季节性, 因此不能计算集中时间及发病高峰。

由上述计算可知细菌性食物中毒的 $\bar{\alpha} = 222.29^\circ$ 相当于第 225.38 天 ($222.29^\circ / 0.9863$)。自元旦起相当于 8 月 13~14 日为细菌性食物中毒的集中时间。

根据 $\bar{\alpha} \pm 1.96 S$, $S = \frac{180}{\pi} \sqrt{-2 \ln r}$ 计算出 95% 发病高峰期。细菌性食物中毒的 95% 发病高峰期在 5 月 25 日至 10 月 22 日。

小 结

本文运用圆形分布统计方法对秦皇岛市 1980~1983 年四年的细菌性和非细菌性食物中毒发病资料分布, 结果表明细菌性食物中毒有明显的季节性分布, 发病集中时间为每年的 8 月中旬, 发病的高峰期为 5 月下旬到 10 月中旬。非细菌性食物中毒无明显季节性分布。与食物中毒的流行病学特点相符合。

参 考 文 献

1. 杨树勤, 郭祖超。中国医学百科全书 医学统计学。上海科学技术出版社, 1985; 217—222
2. 黄谓铭, 郑景辉。圆形分布在一些流行病发病季节分布中的初步应用。中国卫生统计, 1986; 3(2):22
3. 张洪书, 刘祥普。圆形分布法探讨某些疾病的流行规律。中国卫生统计, 1988; 5(1):45

~~~~~

(上接 2 页)

职, 该管的坚决管住管好、不该管的不要越权行事。一切依法行事, 不能因人而异。监督机构既是执法者, 又是守法者。监督与被监督单位的法律地位平等。对滥用自由裁量权的行为, 被处罚单位可以起诉。