

传染病流行中存在“Z-D现象”的论证

曾 光 丁雁鹏 程颖恺

摘要 采用回顾性验证和外推性验证的方法,对分属 17 种传染病的 353 份省级和全国的资料进行了系统的分析,论证了传染病流行中的“Z-D现象”,即:传染病季节发病曲线波形的左右偏移程度与下一年发病率的升、降相关联,波峰右偏则下一年的发病率上升的可能性大,反之则发病率下降的可能性大。回顾性验证提示:对上年度的季节分布曲线与下年度发病率升降趋势作相关分析,91.2% (322/353) 的资料相关系数为负值;外推性验证表明:当相关系数为 $r < -0.5$ 时 68.1% (203/295) 的资料外推结果与实际相符,有力地证实了“Z-D现象”的存在及其预测价值。通过分析还发现“Z-D现象”在病毒性肝炎、百日咳、流行性脑脊髓膜炎、猩红热中的表现比其他疾病更典型。

关键词 传染病 Z-D现象 预测

Demonstration on Z-D Phenomenon in the Occurrence of Infectious Diseases Zeng Guang, Ding Yan-peng, Cheng Ying-kai Chinese Academy of Preventive Medicine, Division of Epidemiology, Institution of Epidemiology and Microbiology, Beijing 100050

Abstract A systematic analysis, including retrospective test by means of correlation analysis and extrapolation test was carried out to demonstrate a new hypothesis named Z-D phenomenon which states that the skew of a seasonal case distribution curve of an infectious disease may appear to be the omen of its epidemic trend in the following year. A total number of 353 data sets belong to 17 notifiable infectious diseases in 29 provinces and the whole nation were chosen. Data from retrospective test showed that 91.2% (322/353) of the correlation coefficients of between the skew of the seasonal distribution curve of the previous year and the morbidity variation of its following year were negative. The extrapolation test showed that 68.1% (203/295) of the data sets accorded with the actually epidemic situation at the level of $r < -0.5$. The results proved the existence of Z-D phenomenon may serve as an indicator for the purpose of forecasting. Using this systematic analysis, we found that Z-D phenomenon was more expressive in viral hepatitis, pertussis, epidemic cerebrospinal meningitis and scarlet fever than in other diseases.

Key words infectious disease Z-D phenomenon Forecast

1994 年在全国首届传染病流行病学大会上,我们初步报道了传染病流行中的 Z-D 现象。1996 年 8 月在日本名古屋召开的第十四届国际流行病学学术会议上,有关 Z-D 现象的介绍被推荐在圆桌会议(专为介绍和讨论新思想的会场)上交流;并引起了国际同

行的重视。在进一步研究的基础上,本文拟以一般读者容易接受的方式介绍此现象。

Z-D 现象介绍

与传染病季节发病曲线比较,如果本疾病流行年(以黑体字标识者其定义参见附录,下同)发病曲线波峰向右偏移,则下一流行年发病率将可能上升;且向右偏移程度越大,上

升的概率越大。反之,如果本流行年发病曲线波峰向左偏移,则下一流行年发病率将可能下降;且向左偏移程度越大,下降的概率越大。我们称此现象为“Z-D 现象”(以研究者曾光、丁雁鹏的姓氏拼音第一个字母命名。)

材料与方 法

一、资料来源:1975~1991 年《全国传染病疫情资料汇编》的分月发病数,选择全国及 29 个省级单位(海南因建省时间短未包括)共计 30 个行政单位 20 种甲、乙类传染病的资料。原始资料为 600 份。人口资料为 1975~1991 年全国及各省级单位的年中人口数。

二、资料整理:按疾病流行年整理上述资料。计算出流行年发病率、前兆升降比、月累计百分位数,整理出前兆升集合和前兆降集合依此计算升降集合交叉数和升降集合交叉值并按双指标最小原则确定最佳截取点。

三、Z-D 现象的回顾性验证:对每一病种的每份资料以最佳截取点的月累计百分位数(x)与该流行年前兆升降比(y)做相关分析来验证。

四、Z-D 现象的外推性验证:由该年度最佳截取点的月累计百分位数属于前兆升集合还是前兆降集合对下一流行年的发病率作出上升、下降的预测(若属于升、降集合的重叠区,则依重叠区中元素个数占优的集合来确定)。将预测结果与实际情况比较,作出符合或不符合的判断并计算符合率。用 1975~1990 年、1975~1991 年两份资料分别建立模型进行两次外推性验证。

上述分析及计算过程在计算机上由自编程序完成。

结果与分析

一、分月疫情资料的可分析性:在《传染病防治法》规定的 24 种甲、乙类传染病中,筛除资料年数过少的 AIDS、梅毒、淋病、登革热资料和 1975~1991 年间全年发病数过少而

不能形成季节发病曲线的资料,共有 17 种传染病 353 份资料可用于分析,占全部资料的 58.8% (353/600)。

二、回顾性验证结果:按研究设计所做的相关分析表明(表 1):91.2% (322/353) 资料相关分析结果呈负相关。在显著性检验中 141 份资料 $P < 0.05$ ($r < -0.52$)。 $r > 0$ 的 31 份资料分属于猩红热、百日咳、麻疹、疟疾、炭疽等 13 种传染病,但无一例外地均为 $P > 0.05$,说明相关系数值非常明显地偏向负值。

在呼吸道传染病和在虫媒及自然疫源性传染病中, $r < 0$ 的资料分别占 48.4% (60/126) 和 33.6% (42/125),两者之间差异有显著性($P < 0.05$)。提示 Z-D 现象在呼吸道传染病发病中较为普遍与典型。

在病毒性传染病、原虫性传染病和细菌性传染病中, $r < 0$ 的资料分别为 49.2% (64/130)、50.0% (15/30)、31.3% (62/198),前两者均与后者差异有显著性(均为 $P < 0.01$)。这提示 Z-D 现象在病毒性传染病和在原虫性传染病的发病中较为普遍与典型。

三、外推性验证结果:外推性验证结果表明(表 2、3):两次外推检验总的符合率为 62.4%,高于总符合率的病种有:脊髓灰质炎(脊灰)、百日咳、流行性脑脊髓膜炎(流脑)、白喉、猩红热、伤寒和痢疾。负相关关系强弱不等,外推检验符合率也相应地高低不同: $r < -0.5$ 时两次总的外推符合率为 68.1%, $r \geq -0.5$ 时两次总的外推符合率为 57.9%,两者差异有显著性($P < 0.01$)。说明外推性验证与回顾性验证结果一致。

第一次和总计的外推检验中呼吸道传染病符合率分别为 72.6% (90/124)、66.5% (165/248),虫媒自然疫源性传染病的符合率分别为 54.0% (68/126)、56.6% (142/251),第一次和总计的率两者之间差异均有显著性(分别为 $P < 0.01$ 、 $P < 0.05$)。这提示 Z-D 现象在呼吸道传染病中外推性较好

在第一次外推检验中,细菌性传染病和

表1 不同病种、不同相关水平的分析结果

病种	病原体	资 料 数				合计
		r<0		合计	r>0	
		P<0.05	P>0.05		P>0.05	
肠道传染病		39	57	96	8	104
肝 炎	病毒	18	10	28	0	28
痢 疾	细菌	4	22	26	2	28
伤 寒	细菌	8	17	25	4	29
脊 灰	病毒	9	8	17	2	19
呼吸道传染病		60	54	114	10	124
麻 疹	病毒	15	12	27	0	27
百日咳	细菌	16	11	27	2	29
白 喉	细菌	2	7	9	2	11
流 脑	细菌	11	15	26	3	29
猩红热	细菌	16	9	25	3	28
虫媒与自然疫源性传染病		42	70	112	13	125
出血热	病毒	5	9	14	2	16
狂犬病	病毒	8	8	16	0	16
钩 体	细菌	1	13	14	2	16
炭 疽	细菌	2	9	11	4	15
斑疹伤寒	细菌	2	10	12	1	13
乙 脑	病毒	9	13	22	2	24
黑热病	原虫	1	1	2	0	2
疟 疾	原虫	14	7	21	2	23
合 计		141	181	322	31	353

表2 外推检验各病种的符合率

病种	病原体	第一次外推检验			第二次外推检验			平均符合率 (%)
		对	错	符合率 (%)	对	错	符合率 (%)	
肠道传染病		69	36	65.7	66	38	63.5	64.6
肝 炎	病毒	17	11	60.7	17	11	60.7	60.7
痢 疾	细菌	19	9	67.9	16	12	57.1	62.5
伤 寒	细菌	19	10	65.5	19	10	65.5	65.5
脊 灰	病毒	14	6	70.0	14	5	73.7	71.8
呼吸道传染病		90	34	72.6	75	49	60.5	66.5
麻 疹	病毒	15	12	55.6	17	10	63.0	59.3
百日咳	细菌	25	4	86.2	15	14	51.7	69.0
白 喉	细菌	8	3	72.7	7	4	63.6	68.2
流 脑	细菌	23	6	79.3	17	12	58.6	69.0
猩红热	细菌	19	9	67.9	19	9	67.9	67.9
虫媒与自然疫源性传染病		68	58	54.0	74	51	59.2	56.6
出血热	病毒	6	10	37.5	11	5	68.8	53.1
狂犬病	病毒	8	8	50.0	10	6	62.5	56.3
钩 体	细菌	10	6	62.5	7	9	43.8	53.2
炭 疽	细菌	7	8	46.7	9	6	60.0	53.4
斑疹伤寒	细菌	9	4	69.2	7	6	53.8	61.5
乙 脑	病毒	14	10	58.3	15	9	62.5	60.4
黑热病	原虫	0	2	0.0	1	1	50.0	25.0
疟 疾	原虫	14	10	58.3	14	9	60.9	59.6
合 计		227	128	63.9	215	138	60.9	62.4

病毒性传染病的符合率分别为 71.6% (139/298)、56.5% (74/131), 两者之间差异有显著性 ($P < 0.01$)。合计时细菌性传染病、病毒性传染病与原虫性传染病的符合率分别为 64.1% (252/393)、60.5% (158/261) 及 56.9% (29/51), 在细菌性传染病中最高。这提示 Z-D 现象在细菌性传染病中外推性较好。

表 3 不同相关水平的外推检验符合率

	$r < -0.5$			$r \geq -0.5$		
	对	错	符合率 (%)	对	错	符合率 (%)
第一次	101	42	70.6	126	86	59.4
第二次	102	50	67.1	113	88	56.2
合计	203	92	68.1	239	174	57.9

讨 论

对 Z-D 现象的初步认识和应用, 可回溯至 80 年代中国有关流脑预测的研究^[1-3]。本研究进一步表明此现象在传染病发病中具有相当的普遍性。我们对存在 Z-D 现象的原因说明如下: 传染病季节发病曲线波峰的偏度在一定程度上综合反映了众多因素对流行过程的影响。有些影响因素本身会因惯性而持续到下一流行年, 这将对下一流行年的发病产生影响。发病高峰左偏, 说明流行年后期与早期相比, 疾病的发生渐趋弱势。此时虽然季节因素还存在但其他影响因素已减弱, 这种趋势很可能持续到下一流行年从而导致下一流行年发病危险减小。反之发病高峰右偏, 则说明流行年后期与早期相比, 疾病的发生渐趋强势。第二年一旦气候条件适宜则发病率将上升。我们注意到肝炎、百日咳、流脑、猩红热等传染病情况表现出了较典型的 Z-D 现象。今后应优先对这些病种开展预测研究。

Z-D 现象的发现将使人们有机会重新认识和使用传染病疫情资料。由于客观上存在疫情报告的漏报、误诊等问题(这个问题颇具世界性), 无形中影响了人们对疫情资料作深入的研究。在对传染病疫情资料作即时性使用后, 疫情资料往往被束之高阁很少有人

问津, 甚至成为“信息垃圾”。其实“不完美性”只是疫情资料固有特性的一个方面。Z-D 现象的发现说明疫情资料还存在“规律性”, 这如同砂子中含有黄金。只要在流行病学观点指导下, 建立正确的方法就有可能把“黄金”从“砂子”中淘洗出来, 从而使大量的资料得到应用。

利用 Z-D 现象建立模型时, 按流行年重新排列了有关疫情的时间序列资料并以此确定流行起止月份, 从而使资料时序符合疾病本身的规律性; 综合应用传染病疫情年、月报的时间序列资料建模来预测未来的发病趋势; 其中所使用的自变量——传染病季节分布的月累计百分位数, 是在流行病学分析的指导下使用一系列的特定方法, 从疫情数据中提炼出来的; 根据资料本身的信息含量, 实事求是把待测的应变变量简化成预测把握较大的升降两种趋势。实际上, 类似方法在流脑预测的实践中已获成功^[1-3]。

虽然本研究涉及 17 个病种的 353 份疫情资料, 但毕竟只限于省级和全国的法定报告传染病近 20 年的资料, 有关 Z-D 现象的研究刚刚起步, 有着广阔的探索余地。

参 考 文 献

- 1 曾光, 胡真, 杨天英, 等. Bayes 概率预测法在控制八十年代流行性脑脊髓膜炎流行高峰中的应用. 中华流行病学杂志, 1990, 11: 193.
- 2 Guang Zeng, Stephen BT, Hu Zhen, et al. An assessment of the use of Bayes theorem for forecasting in public health: the case of epidemic meningitis in China. Int J Epidemiol, 1988, 17: 673.
- 3 曾光, 胡真, 来秀君, 等. 应用 Bayes 概率法早期预测流脑的流行. 中华流行病学杂志, 1985, 6: 347.

(收稿: 1997-03-05 修回: 1997-04-28)

附 录

1. 疾病流行年: 即以年为单位的疾病流行周期。与疾病流行年相对应的是自然年。一般情况下一个流行年跨越两个自然年。我们将某病种 1975~1991 年各年的全国分月发病数, 按月累加, 累加发病数最少的月份的下一个月定为该病种流行年的起始月份。

2. 流行年发病率(/10 万) = 该流行年发病总数/该流行年平均人口数 × 10 万。该流行年平均人口数用与此流行年重叠较多的自然年平均人口数代替。

3. 前兆升降比(%) = (下一流行年发病率 - 本流行年发病率) ÷ 本流行年发病率 × 100%

4. 月累计百分位数: 在一个流行年中截止到某月的累计发病数占该流行年发病总数的百分比。

5. 前兆升集合: 与本年度发病率比较, 下一年度发病率上升的各年相应月累计百分位数的集合称为前兆升集合。同一前兆升集合中月累计百分位数的最小值, 称为 L 值。

6. 前兆降集合: 与本年度发病率比较, 下一年度发病率

下降的各年相应月累计百分位数的集合称为前兆降集合。同一前兆降集合中月累计百分位数的最小值, 称为 S 值。

7. 升降集合交叉数(cross number, CN): 各相应月前兆升、前兆降集合中 L 值与 S 值之间的元素个数。

8. 升降集合交叉值(cross value, CV): 各相应月前兆升、前兆降集合中 L 值与 S 值之差。

9. 双指标最小原则: 最佳截取点是 CN 最小的月份, 若这样的月份不止一个, 则选其中 CV 最小的月份。

10. 最佳截取点: 在一个流行年中, 不同的月累计百分位数与下一流行年发病情况的统计学联系强弱不同, 其中最能反映 Z-D 现象的月称为最佳截取点。

一种简便的布鲁氏菌凝集试验

鲁齐发 张 伟

用于人畜布鲁氏菌(布氏菌)病诊断的平板凝集试验, 主要有赫德逊氏平板凝集试验(HPT)及虎红平板凝集试验(RBPT), 尤以 RBPT 应用较广, 但此两种试验所用的抗原, 其制备不仅需用一定的染料试剂等, 而且制备手续较繁。近年来, 我们采用高浓度的布鲁氏菌悬液为抗原做平板凝集试验(PAT), 对部分实验性布氏菌感染、免疫动物以及部分人畜标本的检测, 取得了良好结果, 现简介如下。

以 48 小时培养的布氏菌(104M、16M 及 S₂ 等)

经用生理盐水充分洗涤后, 制成不同浓度悬液(400 亿/ml、600 亿/ml、800 亿/ml、1 000 亿/ml 及 1 200 亿/ml)分别与布氏菌感染、免疫血清(阳性血清)及正常血清(阴性血清)进行平板试验。结果表明, 采用 400~1 000 亿/ml 菌悬液与上述阳性血清反应均可出现清晰可见的凝集, 而与阴性血清则均为阴性反应。其中尤以 1 000 亿/ml 的菌悬液为最佳。在此基础上, 我们用此浓度抗原分别与部分人畜布氏菌感染血清反应, 也获得了良好结果。鉴于此反应特异、简便、快速, 宜于推广应用。

作者单位: 中国预防医学科学院流行病学微生物学研究所 北京 102206

(收稿: 1997-06-05 修回: 1997-06-20)

百白破接种偶合其他疾病报告

邵英书

患儿女, 5 月龄, 系嘉兴市郊区竹林乡人, 1990 年 7 月 11 日接种吸附百白破混合制剂第二针, 剂量 0.5ml (卫生部上海生物制品研究所生产, 批号 890603, 失效期 1990 年 12 月), 注后约 1 小时出现抽搐、紫绀、两眼上翻, 持续 5 分钟。4 小时后重复出现类似症状, 即送当地中心医院抢救。经吸 O₂、强心、抗菌、补液等处理逐渐恢复正常。

患儿系第二胎, 足月顺产, 平素健康, 人工喂养。两天前发现纳差, 次日夜间似有“抽跳”数次, 无发烧, 无呕吐。患儿因人工喂养而致肠道感染和缺钙尚未及时发现, 导致上述症状出现。笔者认为本次发病属患儿正处于肠道感染的潜伏期或前驱期, 接种后偶合发病, 它与预防接种的关系不大, 提示预防接种前必须详细询问病史和体格检查是十分重要的。

作者单位: 浙江省卫生防疫站 杭州 310009

(收稿: 1996-11-11)