

肇庆市传染病自动预警系统运行情况分析与评价

李健艺, 陈惠欢, 麦炜, 邓鸿, 陈志鹏

肇庆市疾病预防控制中心, 广东 肇庆 526060

摘要: **目的** 分析中国传染病自动预警系统(CIDARS)在肇庆市的运行情况。 **方法** 对肇庆市 2008–2014 年移动百分位数法预警相关病种的信号数、信号响应率、响应时间、信号核实方式及响应结果等内容进行描述性分析,使用及时性、灵敏度和错误预警率评价预警系统效果,并比较 2010 年 12 月 10 日预警阈值调整前后的预警效果。 **结果** 2008–2014 年,肇庆市传染病自动预警系统共发出 5 708 条预警信号,预警信号响应率为 100.00%;预警信号以其它感染性腹泻病(2 460 条,占 43.10%)、流行性腮腺炎(1 453 条,占 24.56%)、流感(664 条,占 11.63%)为主;共有 3 种传染病的 11 条预警信号被判断为疑似事件;预警系统及时性为 6 d,灵敏度为 53.85%、错误预警率为 87.43%。预警系统阈值调整后,错误预警率从 96.52%下降至 90.91%,其他感染性腹泻、痢疾、伤寒和副伤寒、乙脑、急性出血性结膜炎 5 种传染病的错误预警率有所下降。 **结论** 肇庆市传染病自动预警系统能够正常运行,预警信号能够及时响应,但预警系统的预警效果有待进一步提高。

关键词: 传染病自动预警系统; 信号响应率; 及时性; 灵敏度; 错误预警率

中图分类号:R183 文献标识码:B 文章编号:1006-3110(2016)07-0861-04 DOI:10.3969/j.issn.1006-3110.2016.07.030

The running status and evaluation of China Infectious Diseases Automated-alert and Response System in Zhaoqing City

LI Jian-yi, CHEN Hui-huan, MAI Wei, DENG Hong, CHEN Zhi-peng

Zhaoqing Municipal Center for Disease Control and Prevention, Zhaoqing, Guangdong 526060, China

Abstract: **Objective** To analyze the running status of China Infectious Diseases Automated-alert and Response System (CIDARS) in Zhaoqing City. **Methods** We descriptively analyzed the amount of signal, the proportion of signal response, signal response time, the manner of signal verification and signal response results of the diseases early-warned by mobile percentile method in Zhaoqing City during 2008–2014. The performance of CIDARS was evaluated by timeliness, sensitivity and the rate of false alarm, and the efficacy of early-warning on December 10, 2010 was compared between before and after adjusting the threshold value of CIDARS. **Results** A total of 5,708 early-warning signals were generated in Zhaoqing City during 2008–2014, and the response rate of the signals was 100.00%. The early-warning signals related to other infectious diarrhea ($n=2,460$, 43.10%), mumps ($n=1,453$, 24.56%) and influenza ($n=664$, 11.63%) prevailed. 11 signals involving 3 kinds of infectious diseases were preliminarily verified as the suspected outbreaks. 6 days were considered as the timeliness of the system, the sensitivity was 53.85%, and the rate of false alarm was 87.43%. After adjusting the threshold value of CIDARS, the rate of false alarm declined from 96.52% to 90.91%. The rates of false alarm regarding 5 infectious diseases, including other infectious diarrhea, dysentery, typhoid and paratyphoid, Japanese encephalitis and acute hemorrhagic conjunctivitis were decreased. **Conclusions** The running status of CIDARS in Zhaoqing City is normal. It has realized the timely early-warning signal response, but the efficacy remains to be further improved.

Key words: Infectious Diseases Automated-alert and Response System; Proportion of signal response; Timeliness; Sensitivity; Rate of false alarm

为进一步促进基层疾病预防控制中心对传染病监测数据的分析利用,提高基层早期发现传染病暴发能力,中国 CDC 开展了基于传染病法定报告数据的暴发早期预警技术研究与应用试点,成功研发了国家传染病自动预警系统,并与 2008 年 4 月在中国内地 31

个省份进行试运行^[1]。至今,预警系统已经运行了好几年,期间也进行了好几次的调整,为了了解该系统在肇庆的运行情况和效果,本研究对 2008–2014 年预警系统的运行情况和结果进行专题分析与评价。

1 对象与方法

1.1 研究对象 肇庆市 2008 年 4 月 21 日–2014 年

作者简介: 李健艺(1970–),男,广东肇庆人,主管医师,主要从事急性传染病防控工作。

12 月 31 日,“中国传染病自动预警信息系统”(CI-DARS,预警系统)预警信号发送及处理情况等信息,以及“传染病报告信息管理系统”(疫情网)中传染病报告数据信息和疫情突发公共卫生事件管理信息系统”(突发网)中的突发事件数据信息。

1.2 分析指标 对预警相关病种的报告病例数、预警信号数、预警信号初步核实结果反馈时间间隔、预警信号初步核实与现场调查结果进行分析。①报告病例数是指同期疫情网报告的临床诊断和实验室确诊病例数。②信号数是指同期预警系统发出的预警信号数,报告病例数越多,预警信号数可能会越多^[2]。③预警信号初步核实结果反馈时间间隔是指县级疾病预防控制中心自接收到预警信号至将预警信号初步核实结果通过预警系统反馈的时间间隔。④预警信号初步核实是指县级疾病预防控制中心接收到预警信号后,初步判断预警信号是否为疑似事件的方式,包括监测数据分析和电话核实两种核实方式。⑤在预警系统中,疑似事件是指对预警信号提示的事件进行初步核实,结合当地实际不能排除疫情异常升高的可能,需进行现场调查的事件。⑥预警信号响应率是指实际处理的预警信号数占预警信号总数的百分比;预警信号疑似率指经初步核实后,判断为疑似事件信号数占预警信号总数百分比;预警信号阳性率指经现场调查后,判断为暴发/流行事件的信号数占预警信号总数百分比。

1.3 评价指标 选择及时性、灵敏度和错误预警率^[3-4]综合评价预警系统的预警效果。①及时性是指预警系统首次发出预警信号的时间与首次报告暴发相关病例的时间间隔的中位数,时间越短,及时性越好。②灵敏度(真阳性率)指实际发生的暴发事件中预警系统探测到的暴发事件所占的比例。③错误预警率(假阳性率)是指未发生暴发期间移动百分位数法预警发出信号的天数占未发生暴发总天数的百分比,该指标评价 CIDARS 的特异性,数值越低,预警效果越好,其中暴发事件来源于突发公共系统,暴发首例病例发病时间为暴发开始时间,末例病例发病时间为暴发结束时间,两者时间间隔为暴发期间。特异度=1-错

误预警率,即错误预警率越低,特异度越高。

1.4 统计学分析 应用 EXCEL2010 软件进行数据整理和分析,采用 SPSS13.0 软件进行 Pearson 相关性分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 预警信号及响应情况 2008-2014 年,预警系统在肇庆市共发出 5 708 条预警信号,其中 2008 年(620 条)最少,2010 年(1 053 条)最多。每年自 4、5 月开始,预警信号数就会增加,其中 5-7 月预警信号(1 733 条)较多,占 30.36%,1-3 月预警信号(1 124 条)较少,占 19.69%。预警信号数前三位的地区是端州(1 136 条)、高要(968 例)、鼎湖(666 例),合计占预警信号总数的 48.53%(2 770/5 708)。预警信号响应率为 100.00%,信号响应时间的中位数($P_{25} \sim P_{75}$)为 1.17(0.70~2.99)h,99.39%(5 673 条)信号在 24 h 内有响应。84.29%预警信号采用监测数据分析方式进行信号初步核实。

2.2 各病种预警信号及结果预警信号中,以其它感染性腹泻病(2 460 条,占 43.10%)、流行性腮腺炎(1 453 条,占 24.56%)、流感(664 条,占 11.63%)为主,合计占预警信号总数的 80.19%(4 577/5 708)。而猩红热、流脑、出血热、钩体病则无预警信号。疫情网报告病例数与预警信号数呈正相关($r=0.929, P<0.001$)。

经初步核实后,5 708 条预警信号中有 6 种传染病的 19 条预警信号被判定为疑似事件,预警信号疑似率 0.33%(19/5 708),其中流感 9 条、流行性腮腺炎 5 条、风疹 3 条、伤寒和副伤寒 1 条、其它感染性腹泻病 1 条。经现场调查后,共有 3 种传染病的 11 条预警信号被判断为流行/暴发事件,预警信号阳性率为 0.19%(11/5 708)。阳性预警信号中,流感 7 条、风疹 2 条、流行性腮腺炎 2 条。经核实,最终确认 3 种传染病的 7 起暴发事件。其中,流感 4 起、流行性腮腺炎 2 起、风疹 1 起,见表 1。

表 1 2008 年 4 月 21 日-2014 年 12 月 31 日肇庆市预警系统不同病种的预警情况

传染病种	大疫情网 报告病例数	预警系统				突发 事件数
		预警信号数(条)	排除信号	疑似事件信号(条,%)	调查确认暴发起数	
肠道传染病						
戊肝	667	39	39	0(0.00)	0	0
其它感染性腹泻	39475	2460	2459	1(0.04)	0	2
痢疾	1112	149	149	0(0.00)	0	0
伤寒和副伤寒	549	114	113	1(0.88)	0	0
甲肝	418	12	12	0(0.00)	0	0
小计	42221	2774	2772	2(0.07)	0	2

续表 1

传染病种	大疫情网 报告病例数	预警系统				突发 事件数
		预警信号数(条)	排除信号	疑似事件信号(条,%)	调查确认暴发起数	
呼吸道传染病						
麻疹	597	109	109	0(0.00)	0	0
猩红热	8	0	0	0(0.00)	0	0
流脑	0	0	0	0(0.00)	0	0
流腮	7864	1453	1448	5(0.34)	2	4
风疹	270	7	4	3(42.86)	1	1
流感	4440	664	655	9(1.36)	4	6
小计	13179	2233	2216	17(0.76)	7	11
自然疫源及虫媒传染病						
出血热	31	0	0	0(0.00)	0	0
乙脑	52	31	31	0(0.00)	0	0
钩体病	19	0	0	0(0.00)	0	0
登革热	279	20	20	0(0.00)	0	0
斑疹伤寒	82	1	1	0(0.00)	0	0
小计	463	52	52	0(0.00)	0	0
其他传染病						
急性出血性结膜炎	6335	295	295	0(0.00)	0	0
丙肝	4846	354	354	0(0.00)	0	0
小计	11181	649	649	0(0.00)	0	0
合计	67044	5708	5689	19(0.33)	7	13

2.3 预警系统效果评价 2008-2014 年,突发网共报告 30 起突发公共卫生事件,除去非传染病类事件、非预警传染病类事件和单病例事件 17 起,实际真实暴发的传染病类事件为 13 起。经对比,预警系统发出的预警信号可探测到其中传染病 7 起暴发,故预警系统灵敏度为 53.85%(7/13);预警系统的错误预警率为 87.43%;预警及时性为 6 d。

2010 年 12 月 10 日,中国疾病预防控制中心对移

动百分位数法部分传染病的预警阈值进行了调整,同时将麻疹调正为固定阈值法预警,取消了对丙肝的预警^[5]。调整后,肇庆市预警信号阳性率从 0.37%下降至 0.10%,错误预警率从 96.52%下降至 90.91%,其中其他感染性腹泻、痢疾、伤寒和副伤寒、乙脑、急性出血性结膜炎的错误预警率有所下降,其他疾病未见下降,见表 2。

表 2 2008-2014 年肇庆市预警系统预警阈值调整前后预警信号效果比较

传染病种	阈值调整	调整前			调整后		
		预警信号数	预警信号阳性率(%)	错误预警率(%)	预警信号数	预警信号阳性率(%)	错误预警率(%)
肠道传染病							
戊肝	P50→P80	7	0.00	0.73	32	0.00	2.16
其它感染性腹泻	P50→P80	1195	0.00	69.68	1265	0.00	56.22
痢疾	P50→P80	114	0.00	11.53	35	0.00	2.36
伤寒和副伤寒	P50→P80	79	0.00	8.2	35	0.00	2.36
甲肝	P50→P70	4	0.00	0.42	8	0.00	0.54
小计		1399	0.00	74.97	1375	0.00	59.36
呼吸道传染病							
猩红热	P50→P80	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
流脑	P50	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
流腮	P50→P80	478	0.42	38.41	975	0.00	50.78
风疹	P50→P80	3	0.00	0.21	4	50.00	0.27
流感	P50→P80	106	5.66	9.81	558	0.18	30.66
小计		587	1.37	43.63	1537	0.2	66.05
自然疫源及虫媒传染病							
出血热	P50→P80	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
乙脑	P50→P80	21	0.00	2.08	10	0.00	0.68
钩体病	P50	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
登革热	P50	0	0.00	0.00	20	0.00	1.22
斑疹伤寒	P50	0	0.00	0.00	1	0.00	0.07
小计		21	0.00	2.08	31	0.00	1.96
其他传染病							
急性出血性结膜炎	P50→P80	130	0.00	10.59	165	0.00	10.53
小计		130	0.00	10.59	165	0.00	10.53
合计		2137	0.37	96.52	3108	0.10	90.91

3 讨 论

全市各地均有预警信号发出,全年以 5-7 月的预

警信号数为较多,预警信号的病种以其它感染性腹泻病、流行性腮腺炎、流感为主,预警信号全部有响应,99.39%的信号在 24 h 内响应,因此可认为预警系统在肇庆市能够正常运行,预警信号能够及时响应。预警信号高峰期(5-7 月)的主要预警病种也是以其它感染性腹泻和流行性腮腺炎为主,但这段时间并不是上述病种的发病高峰,所以在预警信号高峰期出现了较多的假信号。

预警信号以报告病例数较多的传染病为主,如:其它感染性腹泻、流腮、流感等,当前传染病报告病例数与预警信号数呈正相关,这与杨维中^[6]、陈碧云^[7]等分析的结果一致。预警信号疑似率和阳性率分别为 0.33%、0.19%,两者较为接近,这说明各地疾控中心工作人员对预警信号的甄别能力较强,通过初步核实就能排除大部分的假信号。但本市的预警信号阳性率明显低于方艳^[8]、徐旭卿^[9]等的研究结果,其原因可能是如下:第一,移动百分位数法是基于历史和当前报告病例数进行比较分析的,好处是当前传染病报告病例数越多,预警信号数亦越多,越有可能发现暴发线索,弊端是一旦历史同期发病水平较低导致预警起点很低时,容易造成过度预警;第二,本研究中其它感染性腹泻和丙肝的预警信号占了总预警信号数的一半,但阳性预警信号数却为 0;第三,其它感染性腹泻的病因多样,诊断标准不高,报告的病例数较多,每年报告发病数均位列法定报告传染病前三。曾有类似研究结果报道^[10-11],移动百分位数法对其它感染性腹泻、丙肝、痢疾等病例数报告较多且较少暴发的疾病预警效果较差,而对流感、流腮、风疹等疾病的预警效果较好。

本次研究时段突发网共报告 13 起事件,预警系统报告 7 起,另有 6 起(其他感染性腹泻病 2 起、流行性腮腺炎 2 起、流感 2 起)事件预警系统未检测到。预警系统预警信号的发出由预先设定的方法和阈值判定,依赖历史数据和当前报告病例数,所以会出现事件信号探测遗漏,这也是灵敏度不能达到 100%的原因所在。

2010 年预警阈值调整后,总体错误预警率从 96.52%下降至 90.91%,特别是上文提到的其他感染性腹泻和痢疾,均有明显的下降,但预警信号阳性率也下降了,其原因可能是:第一,流腮、流感的预警信号数在阈值调整后较调整前大幅度的增加,但阳性信号数仅为 1 或者 0,明显出现了过度预警;第二,其它感染性腹泻的预警信号数在阈值调整后,并没有出现明显的减少;第三,预警系统经过两年多的运行,基层人员对

预警信号的分析与核实较前有了一定的进步,甄别假信号的能力增强。

综上所述,预警系统在肇庆市运行情况良好,但各病种的预警方法与阈值的固定,严重影响了预警效果,需要进一步改进和完善。可以从以下几方面考虑:第一,通过区分不同地区的发病水平^[12],区分疾病不同的流行季节^[13],区分基线数据的工作日和周末^[14-15],分别采用不同的预警最优阈值,最大程度地降低特定疾病的错误预警率,从而提高特异度;第二,提高预警系统探测传染病暴发数据来源的质量,即提高法定报告传染病的报告质量,严格要求医疗机构规范填写病例的现住址、工作单位、职业等个人信息;第三,把集体单位(学校、单位、老人院)的因病缺勤、医疗机构的症状监测等资料增加到预警系统数据资源当中,提高预警效果;第四,制定疑似预警信号的统一、量化判定标准,以减少因主观判断或信息收集不全导致预警信号正确判断的可能等等。

参考文献

- [1] 李中杰,马家奇,赖圣杰,等. 2011-2013 年国家传染病自动预警系统运行结果分析[J]. 中华预防医学杂志,2014,48(4):252-258.
- [2] 杨维中. 传染病预警理论与实践[M]. 北京:人民卫生出版社,2012:25-30.
- [3] 赖圣杰,李中杰,金连梅,等. 传染病暴发早期预警系统评价内容及其指标[J]. 中华流行病学杂志,2009,30(6):637-640.
- [4] 尹志英,方春福. 传染病预警预测方法探讨[J]. 中国卫生统计,2010,27(2):218-220.
- [5] 中国疾病预防控制中心. 中国疾病预防控制中心关于调整全国传染病自动预警系统(时间模型)预警阈值等事宜的通知[Z]. 北京:中国疾病预防控制中心,2010.
- [6] 杨维中,李中杰,赖圣杰,等. 国家传染病自动预警系统运行状况分析[J]. 中华流行病学杂志,2011,32(5):431-435.
- [7] 陈碧云,高立冬,李忠杰,等. 湖南省传染病自动预警系统预警效果分析[J]. 实用预防医学,2012,19(12):1767-1771.
- [8] 方艳,宋铁,李灵辉,等. 广东省传染病自动预警系统运行现状分析[J]. 中华流行病学杂志,2013,34(8):800-803.
- [9] 徐旭卿,鲁宝琴,王臻,等. 浙江省传染病自动预警系统暴发预警效果评价[J]. 中华流行病学杂志,2011,32(5):442-445.
- [10] 杨维中,兰亚佳,李中杰,等. 国家传染病自动预警系统的设计与应用[J]. 中华流行病学杂志,2010,31(11):1240-1244.
- [11] 鲁宝琴,徐旭卿,林君芬,等. 浙江省 2012 年传染病自动预警系统运行情况分析[J]. 中华流行病学杂志,2013,34(6):594-597.
- [12] Zhang H, Lai S, Wang L, et al. Improving the performance of outbreak detection algorithms by classifying the levels of disease incidence[J]. PLoS One, 2013,8(8):e71803.
- [13] Li Z, Lai S, Buckridge D, et al. Adjusting outbreak detection algorithms for surveillance during epidemic and non-epidemic periods[J]. J Am Med Inform Assoc, 2011,19(e1):e51-e53.
- [14] 赖圣杰,李中杰,张洪龙,等. 基于不同基线数据的传染病暴发探测方法效果比较[J]. 中华流行病学杂志,2011,32(6):579-582.
- [15] 医院实时数据应用指南[EB/OL]. (2013-12-15). [2015-10-28] http://www.cdc.gov/biosense/files/CDC_BioSense_BioSense_Hospital_Data_User_Guide_V2.11.pdf.

收稿日期:2015-11-23