

浙江省 2012 年传染病自动预警系统运行情况分析

鲁琴宝 徐旭卿 林君芬 王臻 张洪龙 赖圣杰 何凡 吴昊澄 曾蓓蓓

【摘要】 目的 分析评价中国传染病自动预警系统(CIDARS)在浙江省的预警应用效果。**方法** 对浙江省 2012 年传染病自动预警监测数据进行描述性分析,并与同期报告病例数及相关突发公共卫生事件进行比较。**结果** 2012 年浙江省预警系统共发出 28 种传染病 14 292 条预警信号,响应率为 100%,平均响应时间为 0.81 h。其中 123 条信号(0.86%)经初步核实判断为疑似事件,经过现场调查确认 33 起暴发,预警阳性率为 0.23%。预警病种的报告病例数与预警信号数呈正相关变化($r=0.97, P<0.01$);预警县(区)数与信号数呈正相关($r=0.80, P<0.01$)。**结论** CIDARS 运行良好,能够辅助基层疾病预防控制机构早期发现可能的传染病暴发,但预警信号阳性率较低,不同地区、不同病种的预警效果存在差别。

【关键词】 传染病;预警系统;评价

The application of China Infectious Diseases Automated-alert and Response System in Zhejiang province, 2012 LU Qin-bao¹, XU Xu-qing¹, LIN Jun-fen¹, WANG Zhen¹, ZHANG Hong-long², LAI Sheng-jie², HE Fan¹, WU Hao-cheng¹, ZENG Bei-bei¹. 1 Zhejiang Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou 310051, China; 2 Key Laboratory of Surveillance and Early-warning on Infectious Disease, Division of Infectious Disease, Chinese Center for Disease Control and Prevention
Corresponding authors: XU Xu-qing, Email: xqxu@cdc.zj.cn; LU Qin-bao, Email: qblu@cdc.zj.cn
This work was supported by a grant from the Research and Promotion on Key Technology of Emergency Preparedness and Disposal (No. 201202006).

【Abstract】 Objective To analyze and evaluate the application of China Infectious Diseases Automated-alert and Response System (CIDARS) in Zhejiang province. **Methods** Data through the monitoring program in 2012 was analyzed descriptively and compared with the incidence data in the same period as well information related to public health emergency events. **Results** A total of 14 292 signals were generated on 28 kinds of infectious diseases in the system, in Zhejiang province. 100% of the signals had been responded and the median time to response was 0.81 hours. 123 signals (0.86%) were preliminarily verified as suspected outbreaks and 33 outbreaks were finally confirmed by further field investigation, with a positive ratio of 0.23%. Information related to regional distribution showed significant differences which reflecting a positive correlation between the numbers of diseases and the time of early-warning ($r=0.97, P<0.01$). Distribution of information related to different types of diseases was also significantly different, showing a positive correlation between the prevalent strength of the disease and the amount of information in a specific area ($r=0.80, P<0.01$). **Conclusion** CIDARS had a good performance which could be used to assist the local public health institutions on early detection of possible outbreaks at the early stage. However, the effectiveness was different for different regions and diseases.

【Key words】 Infectious disease; Early-warning system; Evaluation

传染病监测预警是早期识别疾病暴发与流行、提高突发公共卫生事件应急处置能力的一项重要措施,具有重要公共卫生意义。为此中国疾病预防控制中心

制中心研发了传染病自动预警系统(CIDARS)^[1,2],并于 2008 年 4 月 21 日启动全国传染病自动预警(时间模型)试运行与传染病自动预警(时空模型)试点工作,同期浙江省开展传染病自动预警时间模型的试运行,有 17 个县(区)参与时空模型试点,以期尽早发现疫情“异常增加”,及时启动调查核实程序,促进传染病预防控制。本研究分析 2012 年浙江省 CIDARS 运行情况,为进一步优化和完善 CIDARS 预警效果提供依据。

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.06.013

基金项目:卫生应急准备和处置关键技术研究推广(201202006)

作者单位:310051 杭州,浙江省疾病预防控制中心(鲁琴宝、徐旭卿、林君芬、王臻、何凡、吴昊澄、曾蓓蓓);中国疾病预防控制中心传染病预防控制处 传染病监测预警中国疾病预防控制中心重点实验室(张洪龙、赖圣杰)

通信作者:徐旭卿, Email: xqxu@cdc.zj.cn; 鲁琴宝, Email: qblu@cdc.zj.cn

资料与方法

1. 资料来源:采用 CIDARS 中浙江省 2012 年 1 月 1 日至 12 月 31 日传染病预警信号发送及处理情况等信息,以及“疾病监测信息报告管理系统”(大疫情网)中传染病数据信息和“突发公共卫生事件报告管理信息系统”(突发网)中的突发事件数据信息。

2. 预警原理^[1-3]:预警模型包括单病例预警模型、时间模型和时空模型。单病例预警模型是指针对某些特殊传染病,一旦发生 1 例,即实时发出预警信号。时间模型包括移动百分位数法、累积和控制图法(EARS-C3)及聚集性疫情预警方法三类。其中移动百分位数法即动态计算 24 h 内传染病报告病例数,并与历史基线比较,根据设定的各病种预警阈值,判断是否发出预警信号;EARS-C3 计算当前日期病例数超出 7 d 基线均值的幅度,再将 3 d 偏离幅度的累积和值与阈值相比较,判断是否发出预警^[4];聚集性疫情预警是根据疟疾病例的现住址和报告日期,以乡镇为单位,若当日有病例报告且近 30 d 内病例数≥2 例时,则发出预警^[5]。时空模型是在时间模型的基础上,利用空间探测技术判断传染病是否存在空间聚集性。

3. 预警病种^[1,2,4-7]:单病例预警模型病种 13 种,包括鼠疫、霍乱、传染性非典型肺炎、脊髓灰质炎、人感染高致病性禽流感、肺炭疽、白喉、急性血吸虫病、丝虫病、不明原因肺炎、麻疹、手足口病(重症和死亡病例)、疟疾(2012 年 8 月 15 日由时间模型调整为单病例预警);时间模型和时空模型病种 18 种,包括甲型肝炎、戊型肝炎、流行性出血热、流行性乙型脑炎、登革热、细菌性和阿米巴性痢疾、伤寒和副伤寒、流行性脑脊髓膜炎、猩红热、钩端螺旋体病、疟疾(2012 年 8 月 15 日由移动百分位数法调整为聚集性疫情预警方法)、流行性感冒、流行性腮腺炎、风疹、急性出血性结膜炎、流行性和地方性斑疹伤寒、其他感染性腹泻病和手足口病(累积和控制图法)。

4. 分析指标:本研究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。②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。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,结合当地实际如不能排除疫情异常升高的可能,则需进行现场调查。③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;预警信号阳性率指最终判断为暴发事件的信号数占预警信号总数百分比。④灵敏度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^[8],本研究以报告突发公共卫生事件作为真实暴发事件验证预警模型的灵敏度。

5. 统计学分析:应用 Excel 2007 软件进行数据整理和分析,采用 SPSS 13.0 软件进行 Pearson 相关性分析。

结 果

1. 基本情况:2012 年全省共收到 CIDARS 发出的预警信号 14 292 条,涉及 90 个县(区)28 种传染病;平均每天发出信号 39.05 条,平均每县每周发出信号 3.05 条。CIDARS 发出的预警信号 100% 得到响应,70.56% 的信号在 2 h 内响应,92.51% 的信号在 24 h 内响应。初步判断疑似事件 123 起,最终确认暴发/流行 33 起,预警信号初步核实结果反馈时间中位数为 0.81 h,预警信号疑似率 0.86%,预警阳性率为 0.23%(表 1)。

表 1 2012 年浙江省传染病自动预警系统各模型运行总体情况

预警模型	预警信号数	预警信号初步核实 反馈时间(h)间隔 中位数(P ₂₅ ~P ₇₅)	预警信号响应结果	
			疑似事件 信号数(%)	调查确认 暴发起数(%)
时间模型	10 482	0.85(0.48~2.45)	70(0.67)	30(0.29)
时空模型	666	0.95(0.46~5.08)	6(0.90)	2(0.30)
单病例模型	3 144	0.55(0.15~4.00)	47(1.49)	1(0.03)
合计	14 292	0.81(0.38~2.67)	123(0.86)	33(0.23)

2. 地区分布:2012 年全省 11 个地市 90 个县(区)均接收到自动预警信号,信号量居前三位的是宁波市(3309 条,26 个病种)、杭州市(1964 条,23 个病种)、温州市(1569 条,22 个病种),三地预警信号数占总信号数的 47.87%。

3. 病种分布:单病例预警模型发出的 98.51% 预警信号被排除,其中麻疹信号所占比例高达 88.55%,且 99.78% 的麻疹信号被排除;另有 7 种传染病(鼠疫、传染性非典型肺炎、脊髓灰质炎、肺炭疽、白喉、丝虫病和不明原因肺炎)的 44 条预警信号均系医疗机构工作人员误报所致。

时间模型传染病报告病例数与预警信号数的比

值为 27.82:1, 预警频次最高的为手足口病(3691 次), 其次为其他感染性腹泻病(3186 次), 其病例数与预警信号数的比值分别为 40.08:1 和 33.41:1(表 2)。时间模型传染病报告病例数与其相应的预警信号数呈正相关变化趋势($r=0.97, P<0.01$), 不同病种的预警县(区)数与预警信号数呈正相关变化趋势($r=0.80, P<0.01$)。常见病、多发病预警县(区)多、信号多;反之, 少见传染病预警县(区)少, 预警信号数较少。

表 2 2012 年浙江省传染病自动预警(时间模型) 病种报告病例数和预警信号数

疾 病	报告 病例数	预警 信号数	预警 信号涉及 县区数	报告病例数: 预警信号数
手足口病	147 943	3 691	90	40.08:1
其他感染性腹泻病	106 429	3 186	89	33.41:1
流行性腮腺炎	19 795	1 572	86	12.59:1
细菌性和阿米巴性痢疾	3 747	325	54	11.53:1
戊型肝炎	3 207	303	58	10.58:1
流行性感冒	2 940	518	63	5.68:1
风疹	2 454	248	41	9.90:1
猩红热	1 711	280	37	6.11:1
急性出血性结膜炎	1 478	189	41	7.82:1
甲型肝炎	620	42	17	14.76:1
伤寒和副伤寒	571	53	19	10.77:1
流行性出血热	506	48	13	10.54:1
疟疾	139	15	8	9.27:1
流行性乙型脑炎	35	11	9	3.18:1
流行性脑脊髓膜炎	10	1	1	10.00:1
登革热	9	0	0	-
钩端螺旋体病	2	0	0	-
流行性和地方性斑疹伤寒	4	0	0	-
合 计	291 600	10 482	90	27.82:1

注:其他感染性腹泻病指除霍乱、细菌性和阿米巴性痢疾、伤寒和副伤寒以外的感染性腹泻病

在有效预警的 21 种传染病中, 流行性腮腺炎预警阳性信号数居首位(17 条), 其次为手足口病(7 条)、流行性感冒(4 条)、其他感染性腹泻病(2 条)及霍乱、伤寒和副伤寒、风疹(各 1 条)。霍乱预警信号阳性率居首位, 为 11.11%, 甲型肝炎等 14 种传染病的预警阳性率为 0%。

4. 预警系统运行效果: 2012 年 1 月 1 日至 12 月 31 日, 突发公共卫生事件信息管理系统实际报告相关法定传染病事件 20 起, 同期被 CIDARS 探测且达到突发公共卫生事件有 10 起, CIDARS 暴发探测灵敏度为 50.00%(表 3)。其中风疹的灵敏度最高, 其次为其他感染性腹泻病、流行性腮腺炎和霍乱; 但预警系统未对登革热和流行性乙型脑炎发出预警信号(登革热事件系某县境外输入病例 1 例, 但当地已连续 8 年未出现该疾病; 流行性乙型脑炎事件系 1 例死亡病例; 上述两起事件均达到突发公共卫生事件报

告标准, 但该两种疾病均被纳入时间预警模型, 其预警基准值设定为 2 例, 因此 CIDARS 未发出预警信号)。其中 5 起事件实现成功预警(流行性腮腺炎 3 起、霍乱和其他感染性腹泻病各 1 起), 其余 5 起事件(流行性腮腺炎 3 起、风疹和其他感染性腹泻病各 1 起)的预警信号发生时间均滞后于传染病聚集性疫情报告时间, 表明预警信号出现之时, 疫情已经报告。

表 3 2012 年浙江省不同传染病病种的灵敏度

疾 病	突发公共卫生 事件数	预警的 事件数	灵敏度 (%)
霍乱	4	1	25.00
登革热	1	0	0
流行性乙型脑炎	1	0	0
流行性腮腺炎	10	6	60.00
风疹	1	1	100.00
其他感染性腹泻病	3	2	66.67
合 计	20	10	50.00

讨 论

2012 年浙江省 CIDARS 预警信号覆盖全省所有县(区), 且响应率达 100%, 2 h 内响应率达 70% 以上, 提示 CIDARS 运行总体平稳, 具有一定的可操作性和实用性。以县(区)为单位, 平均每周发出预警信号量为 3.05 条, 相当于县(区)疾病预防控制机构平均 2~3 d 响应 1 条预警信号, 高于全国的平均水平^[9], 但未增加基层人员工作量。基层疾控机构对所有预警信号均进行了响应, 且从接到预警信号至反馈初步核实结果的时间间隔较短, 50% 的预警信号能在 1 h 内得到响应, 一方面表明基层对传染病疫情监测和响应工作的高度重视, 另一方面也说明 CIDARS 运行设计的预警信号初步核实和结果反馈方式较为合理、可行性较强。

从运行结果看, 在相同预警参数条件下, 浙江省各县(区)均接收到预警信息, 但各地预警病种数和预警信号数存在明显差别, 可能与地区间传染病的流行史、流行因素及当前发病水平等因素有关。与此同时, 不同病种在不同地域、不同流行水平应用相同参数和阈值进行预警, 易出现假阳性或假阴性事件增多, 影响预警的实际效果。本研究使用相同预警参数进行预警, 可能会产生偏倚; 提示应充分考虑各地传染病流行史和流行状况以及地域影响因素后, 设定具有针对性的预警参数^[10, 11]。不同病种间的预警信号数与最终发现的暴发数差别较大, 对于一些报告病例数较多但暴发较少的疾病预警效果较差, 如其他感染性腹泻病等, 而对于流行性腮腺炎预警效果较好。这提示可能需要考虑疾病的潜伏期、传染

期、传播毒力及公共卫生意义等特征的差异,研究开发适用于不同疾病的多种预警方法和阈值^[12]。此外,有些病种适合单病例预警,如登革热是浙江省危害严重的疾病,境外输入易引起本地传播,但不是常发疾病,因此使用移动百分位数法预警显然不合适。

预警系统中的单病例模型生成的预警信号大部分(98.51%)被排除,通过分析发现一方面麻疹预警信号所占比例高达88.55%,且其中99.78%的信号被排除,可能原因是麻疹虽被纳入单病例预警模型,但绝大多数预警信号未达到麻疹聚集性疫情的判定标准,故被排除;另一方面鼠疫、传染性非典型肺炎、丝虫病等罕见病的44条信号均系医疗机构误报所致,这可能与大疫情网中报告疾病的列表顺序有一定关系,如在大疫情网的疾病名称选项中,“鼠疫”与“霍乱”、“传染性非典型肺炎”与“艾滋病”、“丝虫病”与“其他感染性腹泻”等疾病相邻,导致一些传染病卡片填报时易误选。提示对于报告重点关注的疾病时,应在卡片填报时系统有特别提醒,以减少操作错误^[9]。

关于预警信号发出时间滞后于传染病突发公共卫生事件报告时间,一方面是由于预警的传染病多为重要传染病或涉及较大突发公共卫生事件的疾病,在报告前多已介入调查,报告病例在调查之后进行关联,其他省份实际工作中也有类似情况^[13],提示现有的预警工作机制及预警方法仍值得进一步探讨;另一方面可能与报告不及时或者报告卡填写不准确有关,从而出现病例集中报告或集中订正情况。

本研究结果CIDARS暴发探测灵敏度为50.00%,仅以突发公共卫生事件信息对预警系统进行初步评价有一定的局限性。CIDARS着眼于探测可能发生、或已经发生需尽早采取控制措施的传染病聚集性事件,而突发公共卫生事件则关注达到一定病例数量并确认已发生的传染病暴发事件。

综上所述,笔者认为CIDARS需进一步完善预警方法,丰富统计功能,使各地可根据当地传染病流行特征以及公共卫生意义,灵活选定适宜的预警方法和阈值。鉴于目前浙江省传染病个案报告信息填写要求已细化到乡镇(街道)甚至村(社区)一级,同时要求幼托儿童、学生等人群必须填报工作单位,具备了以乡镇(街道)范围分析探测的基础条件,建议将预警系统的基本预警单元精确到乡镇(街道)。此外,若进一步调整预警阈值,建议对易在集体单位造成暴发或流行的疾病,按照工作单位进行统计,可能会使CIDARS在基层传染病预警工作中发挥更大的作用。

参 考 文 献

- [1] Chinese Center for Disease Control and Prevention. Proposal on pilot operation of China infectious disease automated-alert and response system. Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2008. (in Chinese)
中国疾病预防控制中心. 全国传染病自动预警(时间模型)试运行工作方案. 北京:中国疾病预防控制中心, 2008.
- [2] Chinese Center for Disease Control and Prevention. Program on pilot work of China infectious disease automated-alert and response system. Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2008. (in Chinese)
中国疾病预防控制中心. 传染病自动预警(时空模型)试点工作方案. 北京:中国疾病预防控制中心, 2008.
- [3] Ma JQ, Yang WZ, Li ZJ, et al. Web-based framework of information system and application mode for early warning to outbreak of infectious disease. Chin J Vacc Immun, 2008, 14(3): 263-267. (in Chinese)
马家奇, 杨维中, 李中杰, 等. 基于网络直报的传染病暴发早期预警信息系统架构与应用模式. 中国疫苗和免疫, 2008, 14(3): 263-267.
- [4] Chinese Center for Disease Control and Prevention. Notification on starting the hand, foot and mouth disease early-warning system (Chinese CDC [2010] 148). Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2010. (in Chinese)
中国疾病预防控制中心. 关于启动手足口病自动预警试运行工作的通知(中疾控疾发[2010]148号). 北京:中国疾病预防控制中心, 2010.
- [5] Chinese Center for Disease Control and Prevention. Notification on adjusting early-warning method of malaria of China infectious disease automated-alert and response system (Chinese CDC [2012] 298). Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2012. (in Chinese)
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疟疾预警方法的通知(中疾控传防发[2012]298号). 北京:中国疾病预防控制中心, 2012.
- [6] Chinese Center for Disease Control and Prevention. Notification on adjusting threshold of China infectious disease automated-alert and response system (Chinese CDC [2010] 556). Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2010. (in Chinese)
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(中疾控疾发[2010]556号). 北京:中国疾病预防控制中心, 2010.
- [7] Chinese Center for Disease Control and Prevention. Notification on further strengthen the early warning of acute schistosomiasis (Chinese CDC official letter [2012] 368). Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2012. (in Chinese)
中国疾病预防控制中心. 关于进一步加强急性血吸虫病预警工作的通知(中疾控办便函[2012]368号). 北京:中国疾病预防控制中心, 2012.
- [8] Lai SJ, Li ZJ, Jin LM, et al. The overview of evaluating contents and indicators on early warning system of infectious disease outbreak. Chin J Epidemiol, 2009, 30(6): 637-640. (in Chinese)
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. 中华流行病学杂志, 2009, 30(6): 637-640.
- [9] Yang WZ, Li ZJ, Lai SJ, et al. Preliminary application on China infectious diseases automated-alert and response system (CIDARS), between 2008 and 2010. Chin J Epidemiol, 2011, 32(5): 431-435. (in Chinese)
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. 中华流行病学杂志, 2011, 32(5): 431-435.
- [10] Chen L, Jin YM, Wang YC, et al. Application of automatic early-warning information system for infectious disease control in Hainan province. Chin J Public Health, 2011, 27(1): 99-101. (in Chinese)
陈莉, 金玉明, 王毓琛, 等. 海南省传染病自动预警信息系统效果分析. 中国公共卫生, 2011, 27(1): 99-101.
- [11] Xu XQ, Lu QB, Wang Z, et al. Evaluation on the performance of China infectious disease automated-alert and response system (CIDARS) in Zhejiang province. Chin J Epidemiol, 2011, 32(5): 442-445. (in Chinese)
徐旭卿, 鲁琴宝, 王臻, 等. 浙江省传染病自动预警系统暴发预警效果评价. 中华流行病学杂志, 2011, 32(5): 442-445.
- [12] Yang WZ, Lan YJ, Li ZJ, et al. The application of national outbreak automatic detection and response system, China. Chin J Epidemiol, 2010, 31(11): 1240-1244. (in Chinese)
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. 中华流行病学杂志, 2010, 31(11): 1240-1244.
- [13] Li H, Ou JM, Huang WL, et al. Analysis on automatic early warning information system of infectious diseases in Fujian province from 2008 to 2009. Chin J Dis Control Prev, 2011, 15(11): 993-996. (in Chinese)
李宏, 欧剑鸣, 黄文龙, 等. 福建省2008—2009年传染病自动预警信息系统运行情况. 福建疾控控制杂志, 2011, 15(11): 993-996.

(收稿日期: 2013-02-19)

(本文编辑: 张林东)