

广西壮族自治区 2014—2016 年水痘疫情时空分布特征分析

许意清 付志智 周健宇 邓革红 宫晨 蔡富文 韩珊珊

530028 南宁, 广西壮族自治区疾病预防控制中心信息管理科

通信作者: 付志智, Email: fuzhi2@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.10.019

【摘要】 目的 分析 2014—2016 年广西壮族自治区(广西)水痘疫情的时空分布特征, 为水痘防控工作提供依据。方法 水痘疫情数据来源于中国疾病预防控制中心信息系统传染病疫情报告监测数据, 地理信息数据来源于中国 CDC。采用 ArcGIS 10.2 软件进行全局和局部空间自相关分析水痘发病的空间聚集性, 采用 SaTScan v9.1.1 软件进行时空扫描分析水痘疫情的时空聚集性。结果 广西 2014—2016 年水痘报告发病率分别为 32.48/10 万、43.56/10 万和 61.56/10 万。在县级水平发病整体上存在正向空间自相关(Moran's I 在 0.24 ~ 0.35 之间, $P < 0.01$), 高发病、高-高聚集区较为一致, 均分布于广西西北部地区。时空扫描结果显示, 发病主要聚集时间为每年的 10 月至次年 1 月, 每年的一类聚集区主要分布于河池市全部和百色市大部分地区, 基本覆盖了广西西北部地区, 2016 年在广西东北部地区以灌阳县为中心和南部地区以海城县为中心, 分别出现 1 个波及范围较广的二类聚集区。**结论** 广西水痘疫情呈现上升趋势, 发病在整体上呈现较明显的时空聚集性, 西北部地区聚集性高, 需重点防治。此外, 在水痘高发季节需加强对其周边地区的防控力度。

【关键词】 水痘; 空间自相关性; 时空扫描; 时空聚集

基金项目: 广西壮族自治区卫生和计划生育委员会自筹经费项目(Z2016438)

Epidemiological characteristics on temporal-spatial distribution of varicella in Guangxi Zhuang Autonomous Region, 2014–2016 Xu Yiqing, Fu Zhizhi, Zhou Jianyu, Deng Gehong, Gong Chen, Cai Fuwen, Han Shanshan

Information Management Section of Guangxi Zhuang Autonomous Region Center for Disease Control and Prevention, Nanning 530028, China

Corresponding author: Fu Zhizhi, Email: fuzhi2@163.com

【Abstract】 Objective To analyze the epidemiological characteristics of temporal-spatial distribution on varicella in Guangxi Zhuang Autonomous Region (Guangxi) during 2014 to 2016. **Methods** Incidence data on varicella was collected from the National Notifiable Infectious Disease Reporting Information System (NNIDRIS) of the Center for Disease Control and Prevention (CDC) while geographic information data was from the national CDC. ArcGIS 10.2 software was used to analyze global and local spatial auto correlation on spatial clusters. SaTScan v9.1.1 was used to conduct temporal-spatial scan for exploring the areas of temporal-spatial clusters. **Results** The overall incidence rates of varicella during 2014 to 2016 were 32.48/100 000, 43.56/100 000 and 61.56/100 000 respectively. Incidence of varicella showed a positive spatial auto correlation at the county level (the value of Moran's I was between 0.24 to 0.35, $P < 0.01$), with consistent high morbidity. High-high cluster areas were seen and mainly concentrated in the north-western areas of Guangxi. Result from the temporal-spatial scan showed that temporal cluster of varicella occurred mainly between October and next January while the type I cluster area was mainly distributed in all of the counties in Hechi city and most counties of Baise city, with most counties being covered in the north-western areas of Guangxi, during 2014–2016. When comparing to data from the last two years, two type II cluster areas with larger scales were formed in the north-eastern area of Guanyang county and Haicheng county of southern area in Guangxi, in 2016. **Conclusions** Incidence on Varicella seemed on the rise, and the distribution of cases showed clustered features, both on time and space. Strategies regarding control and prevention on Varicella should focus on high-high clustered areas, namely north-western areas of the province, including surrounding areas during the high onset season.

【Key words】 Varicella; Spatial auto correlation; Temporal-spatial scan; Temporal-spatial cluster

Fund program: Self-raised Funds Projects of the Guangxi Zhuang Autonomous Region Health and Family Planning Commission (Z2016438)

水痘是由水痘-带状疱疹病毒引起的急性传染性疾病^[1],其传染性仅次于麻疹,高于风疹和腮腺炎,疹前1~2 d至疹后5~6 d有传染性,患者是唯一的传染源。该病好发于儿童,呈季节性增高等特点已有文献报道^[1-2]。水痘在广西壮族自治区(广西)呈现发病率高,疫情分布地域广的特点,但目前对广西水痘疫情空间聚集性及时空分布特点的分析较少。空间流行病学分析方法已被广泛地应用于肺结核、手足口病和疟疾等传染病的时空聚集性分析^[3-5],可视化结果具有直观明了的特点。本研究是在县级水平上分析广西2014—2016年水痘的空间分布特点、时空聚集性及其变动趋势,为卫生行政部门制定防控措施、疫苗接种推广策略提供参考依据。

资料与方法

1. 资料来源:2014—2016年广西水痘报告发病数据和人口数据来源于中国疾病预防控制中心的传染病疫情报告监测系统和基本信息系统,地理信息数据来源于中国CDC,以广西1:100万县级行政区划矢量地图作为基础地图。

2. 建立数据库:在ArcGIS 10.2软件中,以广西县级行政区划矢量地图为空间结构数据库,通过地区编码与水痘年发病率数据关联建立空间自相关分析数据库。在SaTScan v9.1.1软件中分别导入各县(市、区)水痘分月发病数、人口数据和由基础地图生成的地理坐标数据,通过地区编码和时间关联建立时空扫描分析数据库。空间分析的基本单位为县(市、区)。

3. 研究方法:

(1) 全局空间自相关分析:通过计算全局空间自相关统计量(Moran's I)衡量水痘发病在整体上的空间相关性。根据假设检验 $Z(I)$ 值对应的 P 值判断其统计学意义,通过与期望值 $E(I)$ 比较判断空间相关形式: $P \geq 0.05$,则病例在空间上呈随机分布;Moran's $I > E(I)$ 且 $P < 0.05$,则发病整体上存在正向自相关;Moran's $I < E(I)$ 且 $P < 0.05$,则存在负向自相关。

(2) 局部空间自相关分析:通过计算局部自相关统计量(Anselin local Moran's I)衡量水痘发病局部空间自相关情况。判断标准同全局空间自相关分析,再依据各县(市、区)发病水平判断聚集形式:局部空间正相关包括高-高聚集形式和低-低聚集形式,高-高聚集形式即为高于平均发病率(P_0)的地区被高于 P_0 的地区包围,低-低聚集形式为低于 P_0 的地区被低于 P_0 的地区包围;局部空间负相关包括高-低聚集形式和低-高聚集形式,高-低聚集形式

即高于 P_0 的地区被低于 P_0 地区包围,低-高聚集形式即低于 P_0 的地区被高于 P_0 地区包围。

(3) 时空扫描统计分析:采用基于离散Poisson模型的时空扫描Kulldorff方法进行时空聚集性分析。以最大半径不超过25%的总人口数、最长进步长3个月为参数分析。时空扫描统计量以观察圆柱为分析窗口,底面为空间范围,高度为时间跨度,底部和高度动态变化,检验统计量对数似然比(LLR)由窗口内和窗口外的实际发病数和理论发病数构造而成,用来评价探测窗口内发病数的异常程度并且对探测出可能的异常发病区域进行Monte Carlo随机化检验,计算 P 值。 $P < 0.05$,即可认为该区域存在病例聚集。定义具有最大LLR的扫描窗口为最可能聚集区(一类聚集区),其他有统计学意义LLR值的窗口为二类聚集区。

$$\text{似然比} = \left(\frac{c}{E(c)} \right)^c \times \left(\frac{C-c}{C-E(c)} \right)^{C-c} \times I()$$

公式中, c 表示扫描窗口内实际发病数, $E(c)$ 为扫描窗口内期望发病数, $C-c$ 为扫描窗口外实际发病数, $C-E(c)$ 为扫描窗口外期望发病数, $I()$ 为虚拟变量,当 $c > E(c)$ 时,取值为1,反之为0。

4. 统计学分析:采用R v3.3.3软件进行数据整理和描述性分析,应用ArcGis 10.2软件进行全局、局部自相关分析及实现分析结果的可视化。时空扫描分析采用SaTScan v9.1.1软件,检验水准 $\alpha = 0.05$,双侧检验。

结果

1. 水痘疫情概况:2014—2016年广西分别报告水痘15 327例、20 709例、29 522例,年发病率分别为32.48/10万、43.56/10万和61.56/10万,发病率环比增幅分别为19.85%、34.12%和41.31%。0~10岁年龄组病例占总病例数87.29%。每年男性发病率均高于女性,发病率比1.19:1。发病呈季节性增高,最高峰出现在10月至次年1月,次高峰出现在5—7月。广西2014—2016年水痘报告发病率等级空间分布见图1,年发病率高于100.00/10万的县(市、区)主要位于广西西北部。

2. 空间自相关分析:

(1) 全局空间自相关分析:2014—2016年广西县(市、区)间水痘报告发病率的空间分布的差异有统计学意义[Moran's I 分别为0.35、0.34和0.24,均大于期望值 $E(I) = -0.01$, P 值均 < 0.01],提示水痘发病在整体上存在较强的空间聚集性。

(2) 局部空间自相关分析:2014—2016年广西

水痘疫情分布的局部自相关检验结果见图 2,有统计学意义的分别有 10 个县(市、区)、16 个县(市、区)和 16 个县(市、区);2014 年仅存在位于广西西北部以田林县为中心的高-高聚集形式;2015 年位于西北部的高-高聚集区有向东迁移的趋势,且聚集范围有扩增趋势,同时,位于东部的平桂管理区出现另一个高-高聚集区,而位于南部的灵山县和浦北县出现 2 个低-低聚集区;2016 年高-高、高-低、低-高和低-低 4 种聚集形式均出现,其中高-高聚集区仍主要分布在西北部地区的田林县、凤山县等 7 个县(市、区),低-低聚集区主要分布在东南部地区的平南县、博白县等 7 个县(市、区)。与发病率等级空间分布图比较,各年度高-高聚集区与高发病率区域较为一致,均位于广西西北部地区。

3. 时空扫描聚集性分析:2014—2016 年分别探测到 1 个一类聚集区和 2~10 个二类聚集区。在时间维度上多聚集在发病高峰时间段,即每年度的 10 月至次年 1 月,另外有 2 个二类聚集区发生在次高峰时间段。每年的一类聚集区主要分布于河池市全部、百色市大部分县(市、区)及其临近市的部分县(市、区),基本覆盖了整个广西西北部地区。2014 年、2015 年二类聚集区分布较零散,范围小,而 2016 年在广西东北部地区以灌阳县为中心和南部地区以海城区为中心分别出现 1 个波及范围较广的二类聚集

区,分别包括 38 和 22 个县(市、区)。见表 1 和图 3。

讨 论

本研究结果表明,广西水痘疫情发病在整体上存在空间自相关,这可能与相邻地区的经济、医疗卫生服务水平相似有关。进一步进行局部空间自相关分析结果显示,高-高聚集区主要分布在广西西北部地区的田林县、凤山县等县(市、区),且与高发病区域较为一致,推断广西水痘疾病负担较重的区域主要集中在西北部的部分县(市、区)。接种水痘疫苗被认为是控制水痘在易感人群中感染或传播的关键^[1],目前缺少全面系统分析全区水痘疫苗接种水平的相关研究,故水痘发病空间分布的异质性是否与疫苗接种水平高低相关,尚有待进一步研究。

时空聚集性分析提示广西水痘疫情发病在时间维度上多聚集在 10 月至次年 1 月,如适当的延伸范围,则重点防控时段应为 9 月至次年 2 月,这与其他省份相关研究结果一致^[1,2,6]。在空间上,一类聚集区主要分布在河池市全部和百色市大部分县(市、区),基本覆盖整个广西西北部地区,范围明显较以年发病率分析的高-高聚集区更广,推断在流行季节整个广西西北部地区应为重点防控区域。2014 年和 2015 年二类聚集区分布较零散,且范围较小,而在 2016 年多个二类聚集区迁延融合,在广西东北部

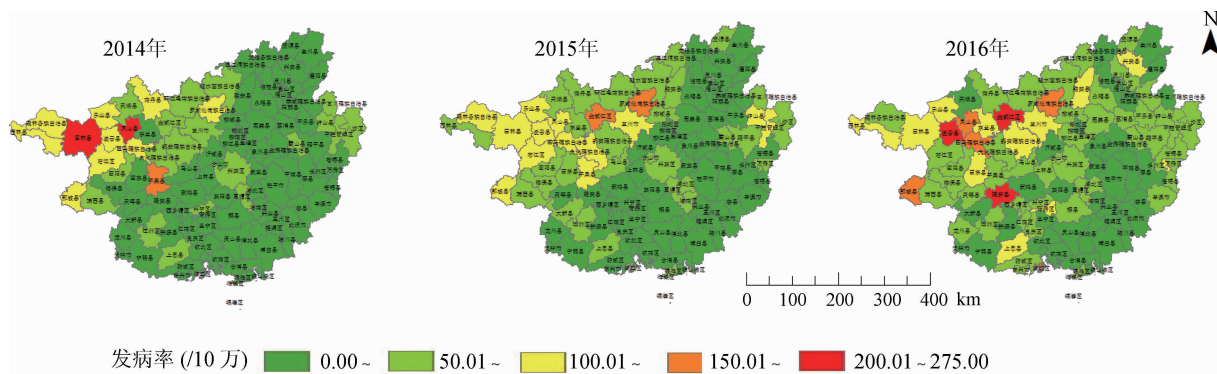


图 1 2014—2016 年广西壮族自治区水痘疫情发病率等级空间分布(示意图)

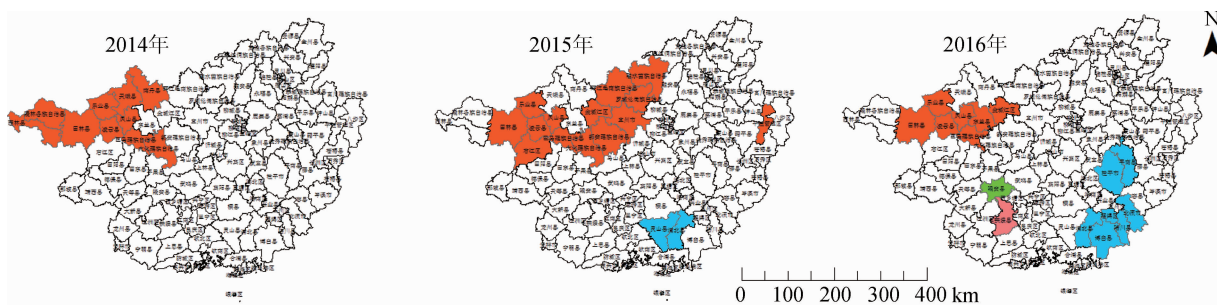


图 2 2014—2016 年广西壮族自治区水痘疫情空间局部自相关分析(示意图)

表1 2014—2016年广西壮族自治区水痘疫情时空聚集性分析

年份	聚集类型	聚集中心	聚集半径(km)	位置	聚集时间(月)	涉及县(市、区)数	RR值	LLR值	P值
2014	一类聚集	天峨县	229.40	西北部	10—12	29	6.75	3 827.04	<0.01
	二类聚集	八步区	74.90	东部	11—12	4	5.75	476.69	<0.01
		宾阳县	60.84	中部	11—12	7	3.01	310.83	<0.01
		玉州区	0.00	南部	12	1	6.20	114.08	<0.01
		铁山港区	0.00	东南部	10—11	1	4.96	32.09	<0.01
2015	一类聚集	南丹县	208.93	西北部	11—12	25	4.27	1 542.22	<0.01
	二类聚集	平桂管理区	55.79	东部	11—12	7	4.33	568.72	<0.01
		覃塘区	43.78	中部	4—6	3	2.53	136.96	<0.01
		海城区	9.48	南部	1—2	2	3.56	76.96	<0.01
		玉州区	2.46	东南部	1—2	2	2.57	66.42	<0.01
		良庆区	0.00	西南部	12	1	4.37	42.18	<0.01
		上思县	0.00	西南部	11—12	1	3.45	29.07	<0.01
		兴宁区	0.00	西南部	1	1	3.40	27.96	<0.01
		东盟经济技术开发区	0.00	西南部	1	1	11.19	24.06	<0.01
		江南区	0.00	西南部	4—5	1	9.89	9.89	<0.01
		2016	一类聚集	巴马瑶族自治县	191.07	西北部	11—12	36	4.17
二类聚集	灌阳县		216.73	东北部	11—12	38	2.43	793.30	<0.01
	海城区		160.78	南部	12	22	2.62	525.19	<0.01

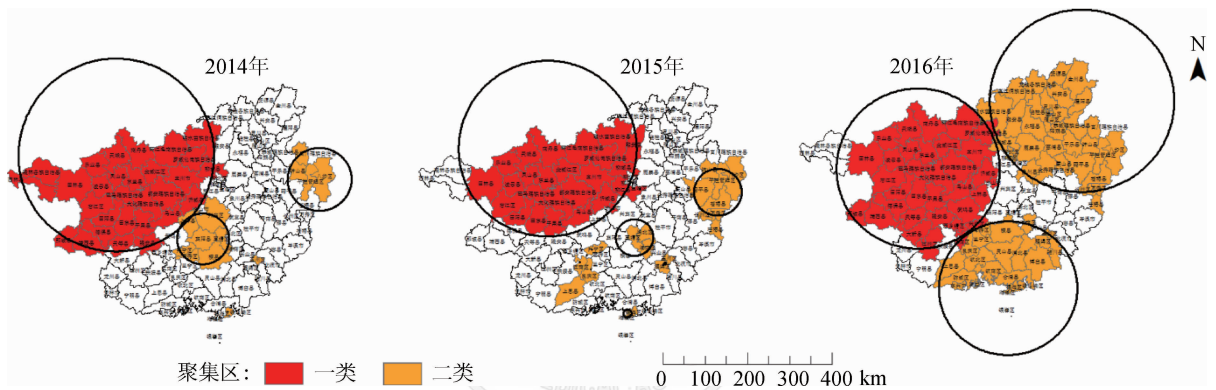


图3 2014—2016年广西壮族自治区水痘疫情时空聚集性分析示意图

地区和南部地区均出现较大范围二类聚集区,提示在流行季节除加强对重点疫情地区的防控工作外,高发地的周边地区也应该加强防控。研究表明,水痘痊愈后能获得终生免疫。广西西北部地区在2014年和2015年均为一类聚集区,而在2016年仍为一类聚集区,表明水痘疫情高发后仍未达到较高的人群免疫屏障的水平,提示今后仍不可放松对上述高发病、高聚集区的防控力度。

本研究所分析的数据为水痘报告发病率,其与各地就诊情况、报告的灵敏度水平有关,导致实际发病水平可能与报告水平存在差异。

综上所述,本研究通过空间流行病学方法揭示了2014—2016年广西水痘疫情时空分布特征,可直观观察其空间分布聚集区域及流行变化动态,初步确定重点防控区域,为有针对性地制定相关防控策略和措施提供依据。

利益冲突 无

参 考 文 献

[1] 疏俊,郑慧贞,吴承刚,等. 2005—2010年广东省水痘疫情流行

病学分析[J]. 疾病监测, 2011, 26(10): 770-774. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2011.10.005.
 [2] 李琳,陈伟,董晓春,等. 2008—2012年天津市水痘流行特征分析[J]. 疾病监测, 2014, 29(2): 120-123. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2014.02.010.
 [3] Zhao F, Cheng SM, He GX, et al. Space-time clustering characteristics of tuberculosis in China, 2005-2011 [J]. PLoS One, 2013, 8(12): e83605. DOI: 10.1371/journal.pone.0083605.
 [4] 刘文东,吴莹,梁祁,等. 江苏省2009—2011年手足口病流行特征及时空聚集性分析[J]. 中华流行病学杂志, 2012, 33(8): 813-817. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.08.013.
 [5] Liu WD, Wu Y, Liang Q, et al. Epidemiological characteristics and temporal-spatial clustering analysis on hand-foot-mouth disease in Jiangsu province, 2009-2011 [J]. Chin J Epidemiol, 2012, 33(8): 813-817. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.08.013.
 [6] Melchior LAK, Neto FCN. Spatial and spatio-temporal analysis of malaria in the state of Acre, western Amazon, Brazil [J]. Geospat Health, 2016, 11(3): 443. DOI: 10.4081/gh.2016.443.
 [7] 尹志英,来时明,钟建跃,等. 2006—2014年浙江省衢州市水痘疫情流行特征及水痘疫苗免疫效果分析[J]. 疾病监测, 2016, 31(4): 308-313. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2016.04.011.
 [8] Yin ZY, Lai SM, Zhong JY, et al. Epidemiology of varicella and effect of varicella immunization in Quzhou, Zhejiang, 2006-2014 [J]. Dis Surveill, 2016, 31(4): 308-313. DOI: 10.3784/j.issn.1003-9961.2016.04.011.

(收稿日期:2017-03-22)
(本文编辑:斗智)