

甘肃省2009—2014年乙型肝炎报告发病率的时空聚集性研究

苟发香 刘新风 刘东鹏 任晓卫 李娟生 刘海霞 郑芸鹤 魏孔福
杨筱婷 成瑶 孟蕾

730000 兰州, 甘肃省疾病预防控制中心传染病预防控制所急性传染病防治科(苟发香、刘新风、刘东鹏、郑芸鹤、魏孔福、杨筱婷、刘海霞、成瑶、孟蕾); 730000 兰州大学公共卫生学院流行病与卫生统计学研究所(任晓卫、李娟生)

通信作者: 孟蕾, Email: cdcusc101@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.01.018

【摘要】 目的 使用空间统计学研究方法, 分析2009—2014年甘肃省乙型肝炎(乙肝)报告发病率的时空分布特征, 探索热(冷)点及时空聚集性, 为该地区未来乙肝防控提供科学依据。方法 利用2009—2014年甘肃省乙肝报告发病率数据和GeoDa、SatScan空间统计学软件, 通过空间自相关性和扫描统计量的分析, 在县/区水平探索该地区乙肝发病的热(冷)点地区及其空间变化趋势, 并分析其时空聚集性。结果 2009—2014年甘肃省乙肝报告发病率存在空间自相关性; 局部 G 统计量显示热点县/区数量有下降趋势, 主要分布在河西地区, 临夏回族自治州与甘南藏族自治州热点县/区数量有上升趋势; 冷点区域未发现有明显规律; 时空扫描结果显示, 乙肝高发病率可能聚集于河西地区, 聚集时间为2009—2011年; 而低发病率可能聚集于甘肃东部地区, 聚集时间为2012—2014年。结论 2009—2014年甘肃省乙肝报告发病率存在时间与空间的聚集性, 河西地区热点县/区数量有下降趋势, 临夏回族自治州与甘南藏族自治州热点县/区数量呈上升趋势, 应成为未来甘肃省乙肝防控的重点区域。

【关键词】 肝炎, 乙型; 地理信息系统; 时空聚集分析

基金项目: 甘肃省卫生行业科研计划项目(GSWST 2012-06); 国家科技重大专项(2012ZX10004-208)

Spatial-temporal distribution of hepatitis B in Gansu province, 2009–2014 Gou Faxiang, Liu Xinfeng, Liu Dongpeng, Ren Xiaowei, Li Juansheng, Liu Haixia, Zheng Yunhe, Wei Kongfu, Yang Xiaoting, Cheng Yao, Meng Lei

Department of Acute Infectious Diseases Control and Prevention, Institute for Communicable Disease Control and Prevention, Gansu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Lanzhou 730000, China (Gou FX, Liu XF, Liu DP, Liu HX, Zheng YH, Wei KF, Yang XT, Cheng Y, Meng L); Institute of Epidemiology and Health Statistics, School of Public Health, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China (Ren XW, Li JS)

Corresponding author: Meng Lei, Email: cdcusc101@163.com

【Abstract】 **Objective** To understand the hot/cold spots and the spatial-temporal clustering of hepatitis B in Gansu province during 2009–2014 by using spatial statistics, and provide scientific evidence for the prevention and control of hepatitis B. **Methods** The spatial hot/cold spots and its trend, and the time frame and areas of its spatial-temporal clustering of hepatitis B in Gansu were analyzed by using the county specific incidence of hepatitis B from 2009 to 2014 and spatial statistical software GeoDa and SatScan. **Results** The incidences of hepatitis B from 2009 to 2014 in Gansu were spatial autocorrelated respectively. Local G scan statistics indicated that the number of hot spots was in decline in Hexi area, while the hot spots was in increase in Linxia Hui autonomous prefecture and Gannan Tibetan autonomous prefecture. There was no obvious pattern in cold spots. Temporal-spatial scan statistics showed that the areas with high hepatitis B incidence most likely clustered in Hexi area during 2009–2011, and the areas with low hepatitis B incidence most likely clustered in eastern Gansu during 2012–2014. **Conclusions** The spatial and temporal clustering of hepatitis B was observed in Gansu from 2009 to 2014. The number of hot spots in Hexi area was in

decline, while the numbers of hot spots in Linxia and Gannan were in increase, suggesting that the hepatitis B control and prevention in these areas should be strengthened.

【Key words】 Hepatitis B; Geographic information system; Spatial-temporal clustering

Fund programs: Medical Science Research Program of Gansu Province (GSWST 2012-06); National Science and Technology Major Project of China (2012ZX10004-208)

乙型肝炎(乙肝)是严重威胁人类健康的病毒性传染病^[1],给家庭和社会经济造成了沉重的负担^[2]。甘肃省乙肝发病率居全省各种传染病之首。了解乙肝发病率在各县/区间的空间分布特征对于未来乙肝防治具有重要意义。本研究对 2009—2014 年甘肃省乙肝监测数据进行空间自相关分析以及扫描统计量分析。

资料与方法

1. 资料来源:2009—2014 年甘肃省乙肝报告发病率和人口数据来源于“传染病报告信息管理系统”,系统中乙肝报告发病率的计算方法参照《传染病监测信息网络直报工作与技术指南》,研究区域包括甘肃省的 12 个地级市和 2 个自治州,共 87 个县/区。

2. 研究方法:

(1)全局自相关分析:采用开源软件 GeoDa 1.60^[3]判断乙肝报告发病率是否具有空间自相关性,计算全局 Moran's I ^[4], I 的取值范围为 -1(分散)~1(相关),当 $I=0$ 时,表示事件发生服从随机空间过程。可通过 Z 转换实现该统计量的假设检验:当 $Z(I) > 1.96$ 或者 < -1.96 时有统计学意义。

(2)局部自相关:采用 GeoDa 软件在分析乙肝报告发病率的局部相关性及分析热点(Hot spots)、冷点(Cold spots)地区,计算局部 G 统计量^[5],其绝对值越高,表明聚集程度越高,越低则表示研究区域内存在聚类的可能性较低;正值表示高值(热点)的聚集,负值为低值(冷点)的聚集。

(3)时空聚集特征分析:采用 SatScan 软件^[6]分析乙肝报告发病率的时空聚集特征时,设定最大空间扫描区域为全省总人口的 50%,最大时间扫描段设定为总研究时间的 50%。对于每个可能存在的时空聚集区,通过构建统计量对数似然比(LLR)评价聚集区存在的可能性,并利用蒙特卡罗模拟进行统计学意义评价,探索最大可能聚集区域。

空间权重矩阵采用二进制空间邻接矩阵(binary spatial proximity/connectivity matrix),即根据是否空间邻接确定空间权重系数。地图均由 ArcGIS 10.2 软件绘制。

结 果

1. 乙肝报告发病率的空间分布:甘肃省 2009—2014 年乙肝报告发病率(/10 万)分别为 237.04、202.66、207.62、119.81、46.02、40.71。为使 6 年数据利于纵向比较,分段采用手动分组,各图分组方式一致。2009—2014 年随着时间推移,乙肝报告发病率($>350/10$ 万)区域数量下降。2009 年与 2010 年乙肝报告发病率最高与最低地区分别为凉州区与泾川县,2011 年分别为凉州区与崇信县,2012 年分别为天祝藏族自治县与民乐县,2013 年分别为卓尼县与甘州区,2014 年分别为肃北蒙古族自治县与成县,见图 1。

2. 乙肝报告发病率的空间聚集性分析:

(1)全局自相关检验结果显示,2009—2014 年全局 Moran's I 均 > 0 , Z 值均 > 1.96 ,有统计学意义;Moran's I 总体呈先下降后上升的趋势,提示 2009—2014 年甘肃省乙肝报告发病率呈聚集性分布,有高值或者低值聚集区的存在(表 1)。

表 1 2009—2014 年甘肃省乙肝报告发病率的全局自相关分析

年份	Moran's I 值	$E(I)$ 值	\bar{x}	s	Z 值	P 值
2009	0.312	-0.012	-0.009	0.070	4.609	0.001
2010	0.321	-0.012	-0.010	0.069	4.787	0.001
2011	0.406	-0.012	-0.009	0.069	6.004	0.001
2012	0.310	-0.012	-0.008	0.073	4.396	0.003
2013	0.289	-0.012	-0.011	0.069	4.385	0.002
2014	0.287	-0.012	-0.012	0.070	4.295	0.001

(2)局部自相关检验结果显示,2009—2011 年,热点县/区(红色)主要分布于河西地区,包括张掖市肃南裕固族自治县、酒泉玉门市、武威市各县/区(古浪县、天祝藏族自治县、凉州区、民勤县)、余昌市永昌县、甘南藏族自治州部分县(碌曲县、夏河县、合作市);2012—2014 年,热点县/区(红色)主要分布于临夏回族自治州部分县(和政县、临夏县、夏河县)、甘南藏族自治州部分县(合作市、玛曲县、碌曲县)、陇南市迭部县、武威市(古浪县和凉州区),2009—2014 年总体热点覆盖县/区数有下降趋势。冷点县/区(绿色)主要分布于平凉市部分县/区(崆峒区、泾川县、灵台县、崇信县、华亭县)、庆阳市部分县/区(西峰区、庆城县、环县、合水县、宁县、镇原县、华池县)、兰州市(安定区和榆中县)、白银市会宁县和白银区、天

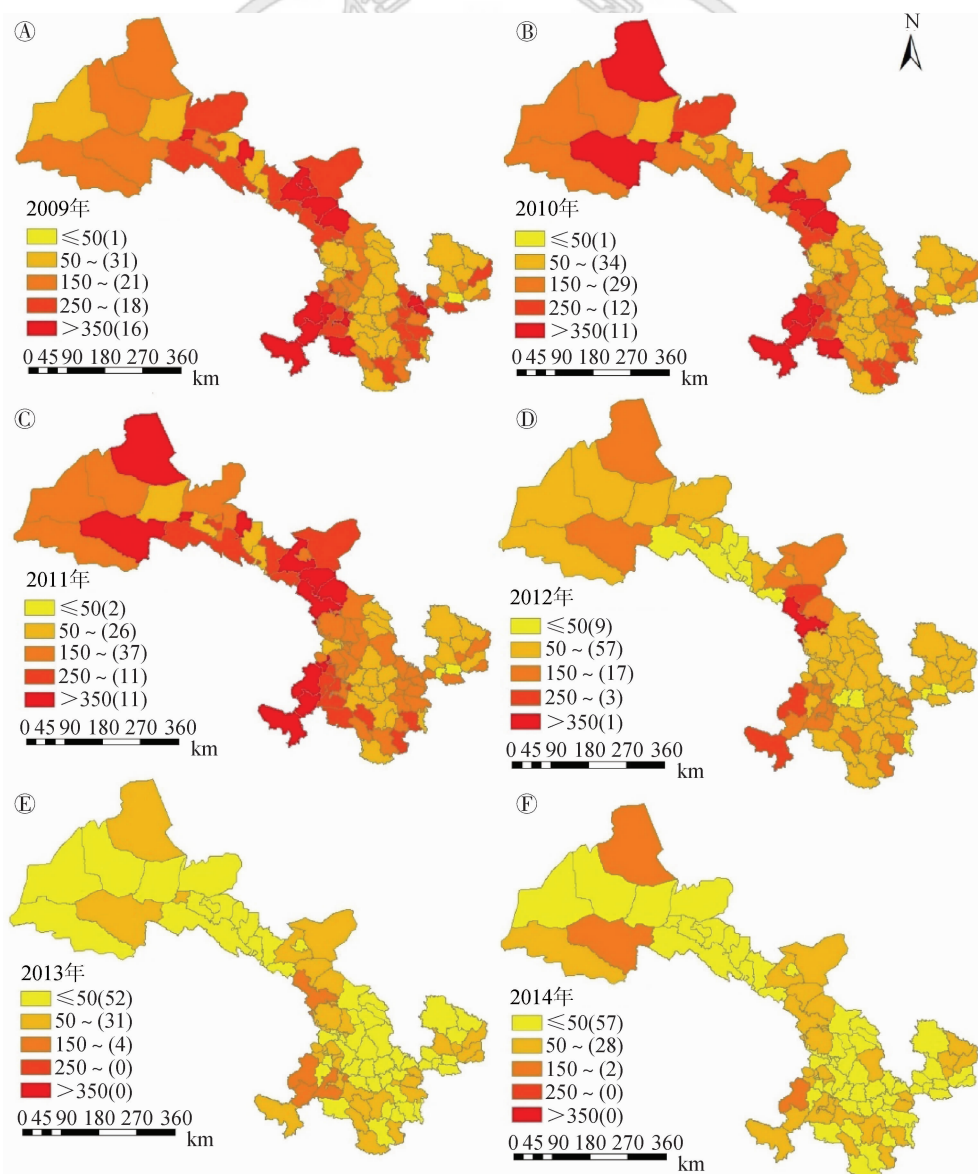
水市武山县、嘉峪关市、张掖市甘州区和高台县、定西市陇西县和漳县、陇南市武都区。2009—2014年,乙肝热点地区数量有下降的趋势,具体表现为河西地区热点地区数量的下降,但同时甘南藏族自治州与临夏回族自治州热点地区数量有上升趋势,见图2。

3. 乙肝报告发病率的时空聚集性分析:时空扫描分析结果显示,高发病率扫描显示有时空聚集性(表2),共发现3个聚集区域(图3)。其中,最大可能聚集区覆盖5个县/区,主要分布于河西地区,分别为金川区、永昌县、天祝藏族自治县、古浪县、凉州区,聚集时间为2009—2011年,区域内实际报告发病数为38 122例,期望发病数8 848例($RR=5.00$, $LLR=28\ 523.93$, $P<0.001$)。低发病率扫描也有时空聚集性,共发现1个聚集区域,覆盖37个县/区,

主要分布于平凉、天水、庆阳3市所有县/区,以及白银市白银区、平川区、靖远县、会宁县,定西市安定区、通渭县、陇西县、渭源县、漳县,陇南市成县、西和县、礼县、徽县、两当县及兰州市榆中县,聚集时间为2012—2014年,区域内实际报告发病数为20 539例,期望发病数为53 906例($RR=0.32$, $LLR=16\ 673.49$, $P<0.001$)。

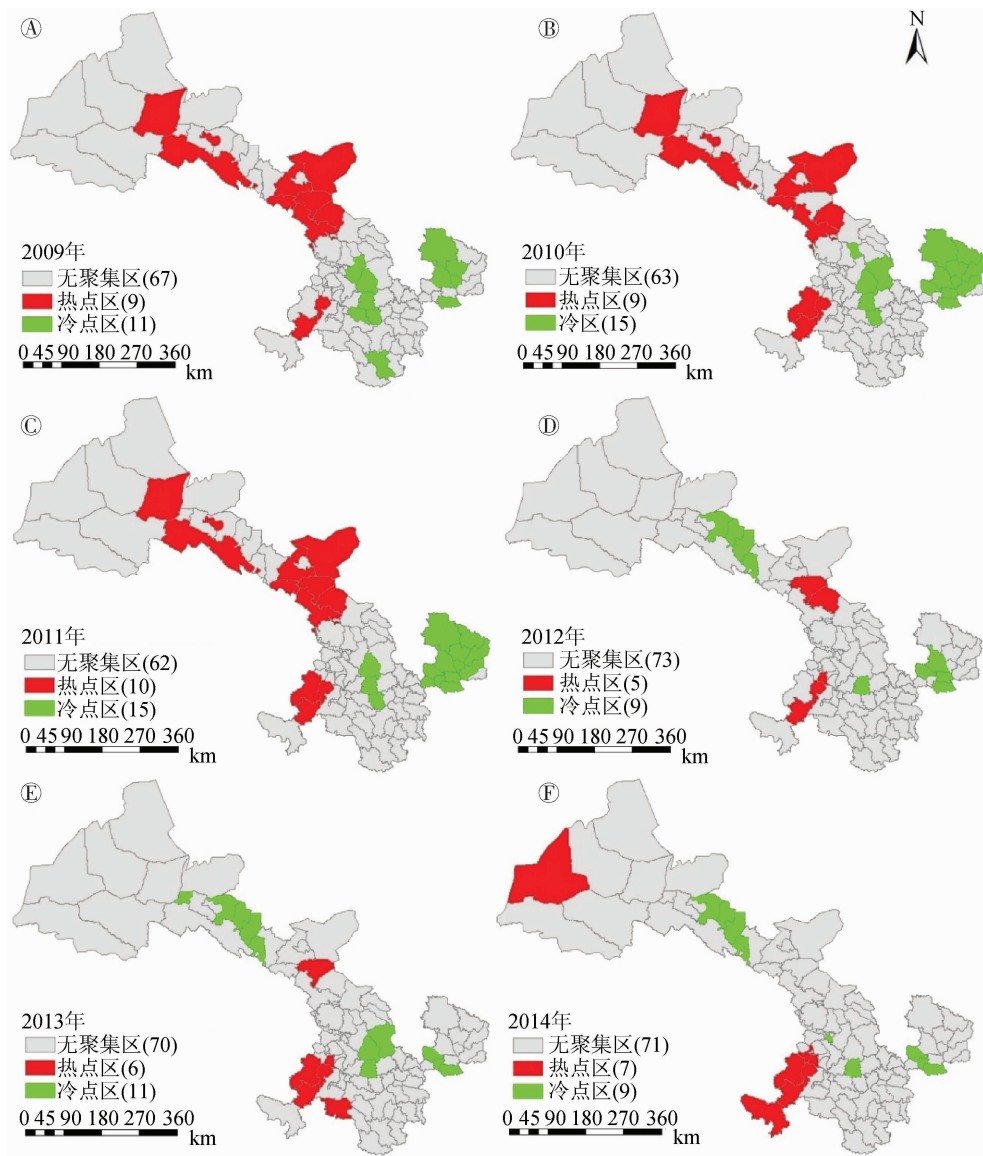
讨 论

乙肝防控是《中共中央国务院关于深化医药卫生体制改革的意见》和《医药卫生体制改革近期重点实施方案(2009—2011年)》中确定的重点工作,其慢性感染携带,可演变为慢性肝炎、肝硬化、肝腹水甚至癌变。随着乙肝疫苗接种率的提高,儿童疫苗接种



注:括号内数据为县/区数

图1 2009—2014年甘肃省乙肝报告发病率(/10万)的空间分布



注:括号内数据为县/区数

图2 2009—2014年甘肃省乙肝报告发病率的热点、冷点分布图

表2 2009—2014年甘肃省乙肝报告发病率时空扫描

聚集区	聚集数量	聚集时间(年)	发病人数	期望发病人数	人口数	RR值	LLR值	P值
高发发病率扫描								
1	5	2009—2011	38 122	8 848	2 061 865	5.00	28 523.93	<0.001
2	11	2009—2011	15 624	6 660	1 584 932	2.45	4 548.11	<0.001
3	8	2009—2011	23 947	14 383	3 329 341	1.75	2 868.58	<0.001
低发病率扫描								
1	37	2012—2014	20 539	53 906	12 896 666	0.32	16 673.49	<0.001

注:聚集区1为最大可能聚集区,聚集区2、3为次级可能聚集区

种工作的进一步强化,我国目前乙肝实际感染水平已下降到很低水平^[7]。了解最新的乙肝感染在空间、时间分布上的聚集状态,对乙肝的进一步防控工作具有重要意义。

本研究结合事件发生的空间、时间数据,分析了2009—2014年甘肃省乙肝报告发病率的时空特

征。2009—2014年甘肃省乙肝报告发病率有逐年下降的趋势,2011—2012年下降速度加剧,可能与甘肃省卫生厅出台规范乙肝诊断与报告的文件相关^[8]。甘肃省乙肝报告发病率存在空间、时空聚集性。全局自相关结果显示,乙肝报告发病率有空间正相关关系,存在空间聚集性。进一步的局部空间自相关分析结果显示,2009—2014年甘肃省乙肝报告发病率热点区数量有下降趋势,主要表现在河西地区(武威、张掖、酒泉)部分地区热点区域数量的下降。可能与2009年国家“艾滋病和病毒性肝炎等重大传染病防治”科技重大专项在武威地

征。2009—2014年甘肃省乙肝报告发病率有逐年下降的趋势,2011—2012年下降速度加剧,可能与甘肃省卫生厅出台规范乙肝诊断与报告的文件相关^[8]。甘肃省乙肝报告发病率存在空间、时空聚集性。全局自相关结果显示,乙肝报告发病率有空间正相关关系,存在空间聚集性。进一步的局部空间自相关分析结果显示,2009—2014年甘肃省乙肝报告发病率热点区数量有下降趋势,主要表现在河西地区(武威、张掖、酒泉)部分地区热点区域数量的下降。可能与2009年国家“艾滋病和病毒性肝炎等重大传染病防治”科技重大专项在武威地

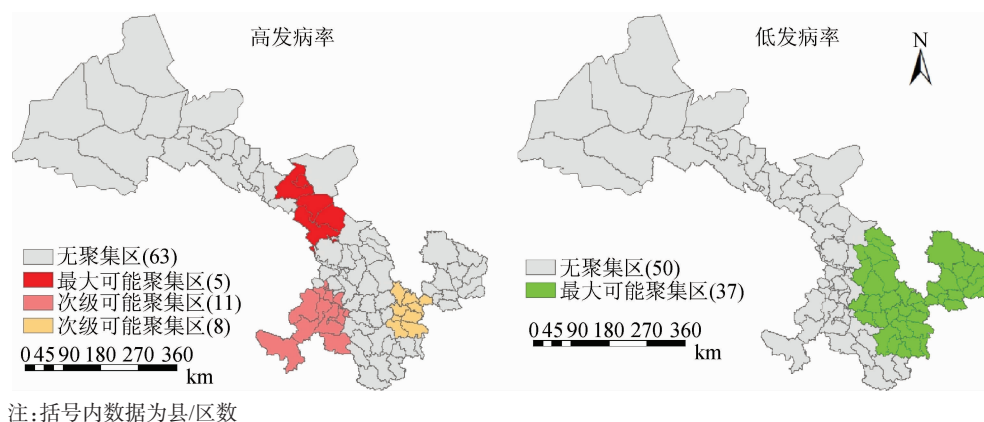


图3 2009—2014年甘肃省乙肝报告发病率时空扫描

区实施有关^[9]。不可忽视的是临夏回族自治州、甘南藏族自治州热点县/区数量呈上升趋势,卫生经济条件受限可能是造成上述区域成为乙肝报告发病率热点地区的原因,其具体原因有待进一步的调查研究。而冷点区分布散在,无明显趋势。

时空扫描统计量包括时间和空间两个维度,较单纯的空间聚集性更考虑了时间在空间分布中的作用。时空聚集性考虑了时间因素在疾病地理空间分布中的作用,是单纯空间扫描分析的有益补充。时空聚集分析结果显示,高发病率扫描最大可能聚集区位于2009—2011年,主要分布于河西地区,包括武威地区与金昌地区;低发病率扫描最大可能聚集区位于2012—2014年,主要分布于甘肃东部地区,主要覆盖白银、定西、天水、平凉、庆阳5市。可能与乙肝网络直报的严格管理和未感染者(特别是新生儿)乙肝疫苗的广泛推广注射相关^[10-12]。

2009—2014年甘肃省乙肝报告发病率存在空间和时空聚集性,并提示河西地区热点地区数量有下降的趋势,而甘南藏族自治州和临夏回族自治州热点县/区数量近年来有上升的趋势,提示应加强乙肝的防控及报告管理工作。本研究对空间及时空分布特征的分析,尤其是聚集区的初步确定,将对乙肝监测及防控策略的制定具有重要意义。

本研究数据由“传染病报告信息管理系统”导出,乙肝的报告发病率与患者的就诊情况、医疗机构的重视程度和报告意识、医务人员对乙肝诊断标准掌握情况相关,故可能存在误报、漏报或重复报告的偏倚。本研究未能对影响乙肝时空聚集的影响因素如自然环境与社会经济等因素进行进一步的探索与分析。

利益冲突 无

参 考 文 献

[1] WHO. New Hepatitis B treatment guidelines released in China [R/OL]. Beijing: WHO, 2015. (2015-05-15). [http://www.wpro.](http://www.wpro.who.int/china/mediacentre/releases/2015/20150515/en/)

[2] Lu FM, Li T, Liu S, et al. Epidemiology and prevention of hepatitis B virus infection in China [J]. J Viral Hepat, 2010, 17 Suppl 1: S4-9. DOI: 10.7150/ijms.2.50.

[3] Anselin L, Syabri I, Kho Y. GeoDa: an introduction to spatial data analysis [J]. Geogr Anal, 2006, 38 (1) : 5-22. DOI: 10.1111/j.0016-7363.2005.00671.x.

[4] Moran PAP. Notes on continuous stochastic phenomena [J]. Biometrika, 1950, 37(1/2) : 17-23. DOI: 10.2307/2332142.

[5] Ord JK, Getis A. Local spatial autocorrelation statistics: Distributional issues and an application [J]. Geogr Anal, 1995, 27 (4) : 286-306. DOI: 10.1111/j.1538-4632.1995.tb00912.x.

[6] Kulldorff M. Prospective time periodic geographical disease surveillance using a scan statistic [J]. J Roy Stat Soc: Ser A: Stat Soc, 2001, 164(1) : 61-72. DOI: 10.1111/1467-985X.00186.

[7] 中国疾病预防控制中心. 中国乙肝防控策略和工作进展 [EB/OL]. (2013-01-06) [2015-06-01]. http://www.chinacdc.cn/jkzt/crb/bdxgy/yxbdxy/201301/t20130106_75114.htm. Chinese Center for Disease Control and Prevention. Hepatitis B control and prevention strategy and its work progress [EB/OL]. (2013-01-06) [2015-06-01]. http://www.chinacdc.cn/jkzt/crb/bdxgy/yxbdxy/201301/t20130106_75114.htm.

[8] 甘肃省卫生厅. 关于规范乙型肝炎诊断与报告工作的通知 [EB/OL]. (2012-05-07) [2015-06-01]. <http://www.gsws.gov.cn/html/2/9/30310.htm>. Gansu Health Department. Notice about specification of diagnosis and report of viral Hepatitis B [EB/OL]. (2012-05-07) [2015-06-01]. <http://www.gsws.gov.cn/html/2/9/30310.htm>.

[9] 王廷材, 李晓春, 黄大鸿, 等. 乡村医生乙肝防治基础知识调查与强化培训效果评价 [J]. 中国初级卫生保健, 2011, 25(9) : 32-34. DOI: 10.3969/j.issn.1001-568X.2011.09.015. Wang TC, Li XC, Huang DH, et al. Investigation on basic knowledge of Hepatitis B control and prevention and training effect evaluation [J]. Chin Prim Health Care, 2011, 25 (9) : 32-34. DOI: 10.3969/j.issn.1001-568X.2011.09.015.

[10] 惠跃龙. 甘肃省庆阳市乙型肝炎流行特征分析 [J]. 疾病预防控制通报, 2014, 29 (5) : 57-58. DOI: 10.13215/j.cnki.jbyfktzb.1405017. Hui YL. Analysis on hepatitis B epidemic characteristics of Qingyang in China [J]. Bull Dis Control Pre, 2014, 29 (5) : 57-58. DOI: 10.13215/j.cnki.jbyfktzb.1405017.

[11] 漆可发, 李慧, 高丽, 等. 定西市2005年出生儿童乙型肝炎疫苗首针及时接种率及影响因素调查 [J]. 卫生软科学, 2010, 24 (2) : 145-148. DOI: 10.3969/j.issn.1003-2800.2010.02.018. Qi KF, Li H, Gao L, et al. Analysis on timely rate of first HepB immunization shot and influence factors among new-born infants in 2005 in Dingxi [J]. Soft SciHealth, 2010, 24 (2) : 145-148. DOI: 10.3969/j.issn.1003-2800.2010.02.018.

[12] 熊志军, 张斌. 卫生部/世界卫生组织支持甘肃省天水市提高新生儿乙肝疫苗首针及时接种率项目终期评估 [J]. 卫生职业教育, 2010, 28(22) : 112-113. DOI: 10.3969/j.issn.1671-1246.2010.22.062. Xiong ZJ, Zhang B. The final evaluation of improvement of neonatal first needle and timely vaccine rate of Hepatitis B, supported by Ministry of health and WHO [J]. Health Voc Educ, 2010, 28 (22) : 112-113. DOI: 10.3969/j.issn.1671-1246.2010.22.062.

(收稿日期:2015-06-08)
(本文编辑:万玉立)