

山东省2004—2012年布鲁氏菌病时空分布特征分析

杨丽 寇增强 毕振旺 张鲁燕 郑丽 赵仲堂

【摘要】 目的 探索山东省布鲁氏菌病(布病)的时空分布特征。**方法** 以2004—2012年山东省疾病报告信息系统中收集的1 802例实验室确诊布病患者为研究对象。运用空间专题制图、空间聚集性分析及时间聚集性分析,探讨其时空分布特征。**结果** 2004—2012年山东省布病发病率由0.038 2/10万(35例)上升至0.620 5/10万(598例),年均发病率为0.211 1/10万。集中度分布 $M=0.375\ 3$,3—6月高发(56.27%,1 014/1 802)。布病发病率的全局Moran's I 指数值为0.198 901($P=0.000\ 120$),表明布病发病率在全省范围内存在空间正相关性。2006、2007、2009—2012年山东省布病发病率为空间正相关。局部空间自相关分析(LISA)发现8个县(区)为“高高”(HH)聚集,经LISA可视化显示,山东省西南部和北部为高发区,与发病率较高地区空间分布一致。一类聚集区是以鄄城县为中心点、辐射半径为33.83 km, $RR=9.78$;二类聚集区是以滨州市滨城区为中心点、辐射半径为62.78 km, $RR=4.99$,8处HH区均在两类聚集区域内。**结论** 2004—2012年山东省布病发病率上升明显,3—6月为流行高峰期,各县(区)发病率水平的空间分布非完全随机性,存在空间正相关,具有明显聚集性。

【关键词】 布鲁氏菌病; 时空分布; 流行病学

Spatial and temporal characteristics of human brucellosis, from 2004 to 2012 in Shandong province Yang Li¹, Kou Zengqiang², Bi Zhenwang², Zhang Luyan¹, Zheng Li¹, Zhao Zhongtang¹. 1 Department Epidemiology, School of Public Health, Shandong University, Jinan 250012, China; 2 Institute of Bacterial Infectious Disease Control and Prevention, Shandong Provincial Center for Disease Control and Prevention

Corresponding author: Zhao Zhongtang, Email: ztzhao@sdu.edu.cn

This work was supported by a grant from the National Science and Technology Major Project (No. 2012ZX10004-201-002).

【Abstract】 Objective To explore the spatial and temporal characteristics of human brucellosis in Shandong province and to provide scientific basis for the development of related regional public health strategies. **Methods** 1 802 diagnosed cases of human brucellosis patients were selected based on the data that was collected by Diseases Reporting Information System between year 2004 and 2012 in Shandong province. Methods on spatial thematic mapping, spatial autocorrelation analysis, spatial clustering analysis, and temporal clustering analysis were applied to describe the temporal and spatial distribution on human brucellosis cases. **Results** The incidence rate of human brucellosis increased from 0.038 2/100 000 (35 cases) to 0.620 5/100 000 (598 cases), with annual average incidence rate as 0.211 1/100 000 and the incidence was evidently increased. The value of M (0.375 3) showed that this disease was seasonal, with the epidemic months between March and June, accounting for 56.27% (1 014/1 802). The Global Moran's I index was 0.198 901 ($P=0.000\ 120$), showing that there was a positive correlation between space and the incidence of brucellosis. The incidence rates in 2006, 2007, 2009 and 2012 and the space distribution appeared a positive correlation ($P<0.05$) in Shandong province. The local Moran's I index showed that there were 8 “High-High” (HH) clustering areas, which were proved to have statistical significance ($P<0.05$). Local indicators of spatial association (LISA) revealed that southwest and north districts of Shandong were highly clustered districts of

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.08.011

基金项目: 国家科技重大专项(2012ZX10004-201-002)

作者单位: 250012 济南, 山东大学公共卫生学院流行病与卫生统计学系(杨丽、张鲁燕、郑丽、赵仲堂); 山东省疾病预防控制中心细菌性传染病防治所(寇增强、毕振旺)

杨丽、寇增强同为第一作者

通信作者: 赵仲堂, Email: ztzhao@sdu.edu.cn

brucellosis and the areas paralleled to the areas that having higher incidence rates. There were two spatial clustering areas in this study, one as the center of Juanchen with radiation radius at 33.83 km whose RR was 9.78 ($P < 0.05$) and the other was the center of Binchen with radiation radius at 62.78 km with RR as 4.99 ($P < 0.05$). All the 8 HH counties (districts) were included in the two cluster regions. **Conclusion** Incidence of human brucellosis showed an obvious increase in Shandong during year 2004–2012. Months with epidemics were between March and June. The incidence of brucellosis in counties (districts) was non-randomly distributed. A positive spatial correlation and the feature of clusters was noticed.

【Key words】 Brucellosis; Spatial and temporal distribution; Epidemiology

布鲁氏菌病(布病)2004—2010年分布于我国41%(1 201/2 922)的县(区),发病率增长近4倍^[1]。本研究分析山东省布病时空分布特征,为布病的预防控制策略及措施调整提供参考依据。

资料与方法

1. 资料来源:2004—2012年布病疫情资料来自于山东省传染病疫情信息网络直报系统中实验室确诊的病例。基本人口资料数据来自山东省统计局。基础地图为山东省1:100 000数字地图,各县(区)的经纬度来自Google Earth。

2. 研究方法:基于ArcGIS 10.0软件,将布病发病资料与山东省各县(区)矢量化地形图结合,建立布病数据库。利用布病发病率绘制专题图。采用SaTScan 7.0软件,基于泊松模型进行时间、空间及时间趋势下的空间变异分析,确定布病聚集区域,计算聚集区内 RR 值及对数似然比(LLR),统计学检验水平为 $P=0.05$ 。

3. 诊断标准^[2]:确诊病例有流行病学接触史,临床出现发热、多汗、乏力、肌肉和关节疼痛及淋巴结、肝、脾和睾丸肿大,实验室初筛中任意1项阳性:平板凝集实验(PAT)、虎红平板凝集试验(RBPT)或皮肤过敏试验阳性或可疑;且血清学试验或分离细菌中任何1种方法阳性者。

4. 统计学分析:基于ArcGIS 10.0地理信息系统软件、空间聚集分析软件SaTScan 7.0软件进行时空聚集分析,空间自相关分析、时间聚集性分析,探讨该病的时空分布特征。

结 果

1. 一般特征:2004—2012年山东省经实验室确诊病例数分别为35、91、95、132、107、145、180、419、598,共计1 802例(2007年及2009年分别有2例地址不详),发病率(/10万)分别为0.038 2、0.099 0、0.102 7、0.141 8、0.115 3、0.154 0、0.191 1、0.437 4、0.620 5,年均0.211 1,发病率上升趋势明显。

2. 时间聚集分布:1—12月布病发病人数分别

为102(5.66%)、145(8.05%)、204(11.32%)、271(15.04%)、298(16.54%)、241(13.37%)、151(8.38%)、136(7.55%)、86(4.77%)、67(3.72%)、55(3.05%)、46(2.55%),以3—6月高发(56.27%,1 014/1 802),见图1。根据集中度分布公式计算, $M=0.375 3$ 。

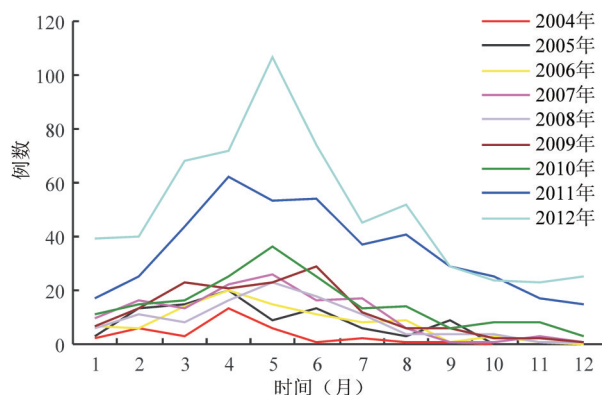


图1 2004—2012年山东省布病发病月份分布

3. 空间分布:2004—2012年布病分布县(区)个数分别为10(7.14%)、15(10.71%)、19(13.57%)、21(15.00%)、21(15.00%)、33(23.57%)、39(27.86%)、68(48.57%)、87(62.14%),累计分布县(区)为107个(76.43%)。发病率(/10万)前五位的县(区)为利津(5.94)、郯城(2.59)、庆云(2.58)、定陶(1.72)和沾化(1.32),主要位于山东北部和西南部,在空间上有由北部向中部、由西向东地逐渐扩大趋势,东部沿海威海、烟台也有病例出现,且范围扩大,最多出现在2011年利津县(22.40/10万),见图2、3。

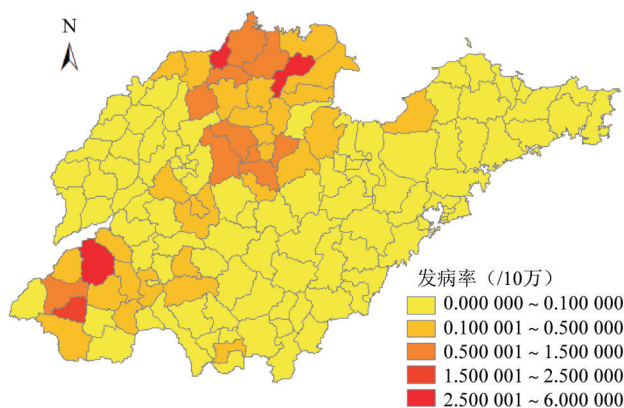


图2 2004—2012年山东省布病发病率地区分布

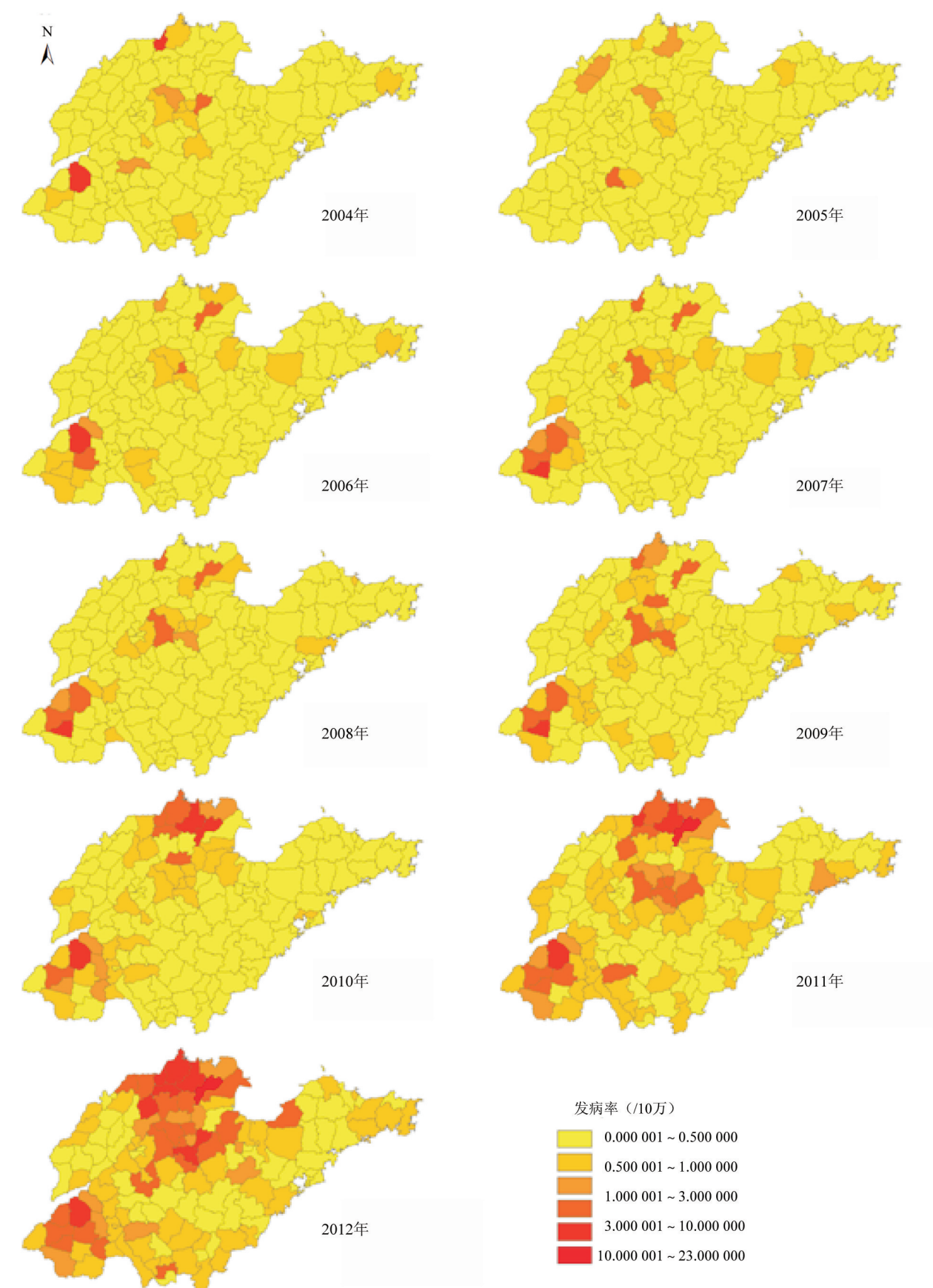


图3 2004—2012年山东省各年度布病发病率分布

4. 时空变化特征:

(1)全局空间自相关分析:对 2004—2012 年山东省布病发病率以县为基本单位进行全局空间自相关分析。布病发病率的全局 *Moran's I* 指数值为 0.198 901,理论值为 -0.007 194 ($P=0.000\ 120$),提示布病在全省范围内为非随机分布,存在空间正相关性。2006、2007、2009—2012 年山东省布病发病率的 *Moran's I* 值均在 0.05 的检验水准下有统计学意义,且均 *Moran's I* > 0,显示为空间正相关,提示 2004、2005、2008 年布病在全省范围内为随机分布。

(2)局部空间自相关分析(LISA):河口、利津、庆云、阳信、无棣、沾化、牡丹、定陶 8 县(区)局部 *Moran's I* 值均有统计学意义 ($P<0.05$),提示存在空间正相关,均属于“高高”(HH)聚集,即发病率高发区被发病率较高区包围,经 LISA 可视化图显示山东省西南和北部为高发区,与发病率较高地区空间位置一致。

5. 空间聚集性分析:2004—2012 年山东省布病存在两类布病高发时空聚集区。一类聚集区是以菏泽市鄄城县为中心点,辐射半径为 33.83 km ($LLR=682.22, P<0.01, RR=9.78$),包括牡丹、鄄城、鄄城、定陶 4 个县(区);二类聚集区是以滨州市滨城区为中心点,包括济阳、商河、章丘、淄川、张店、临淄、周

村、桓台、高青、东营、河口、垦利、利津、广饶、寿光、庆云、乐陵、滨城、惠民、阳信、无棣、沾化、博兴、邹平 24 个县(区),辐射半径为 62.78 km ($LLR=495.49, P<0.01, RR=4.99$),见图 4。8 处空间正相关县(区)均在两类聚集区域内,呈现 100% 的一致性。

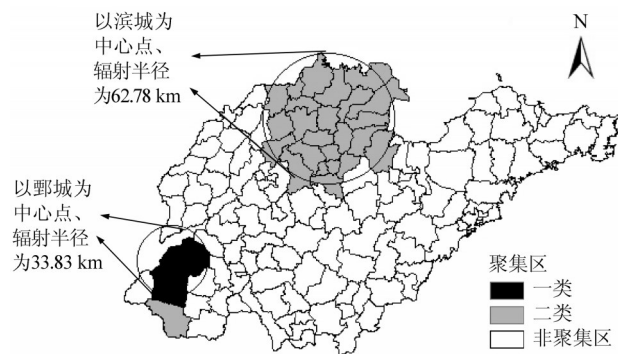


图 4 2004—2012 年山东省布病时空聚集区分布

不同年份布病的空间聚集区域存在移动现象。一类聚集区范围有逐年扩大的趋势,自 2006 年以来,西南部(菏泽市)一直是重要聚集区;山东省西北部、北部聚集区逐渐向中部扩散,聚集区主要聚集在东营、德州、淄博市;2011 年中西部济南、淄博市也形成聚集区(图 5)。

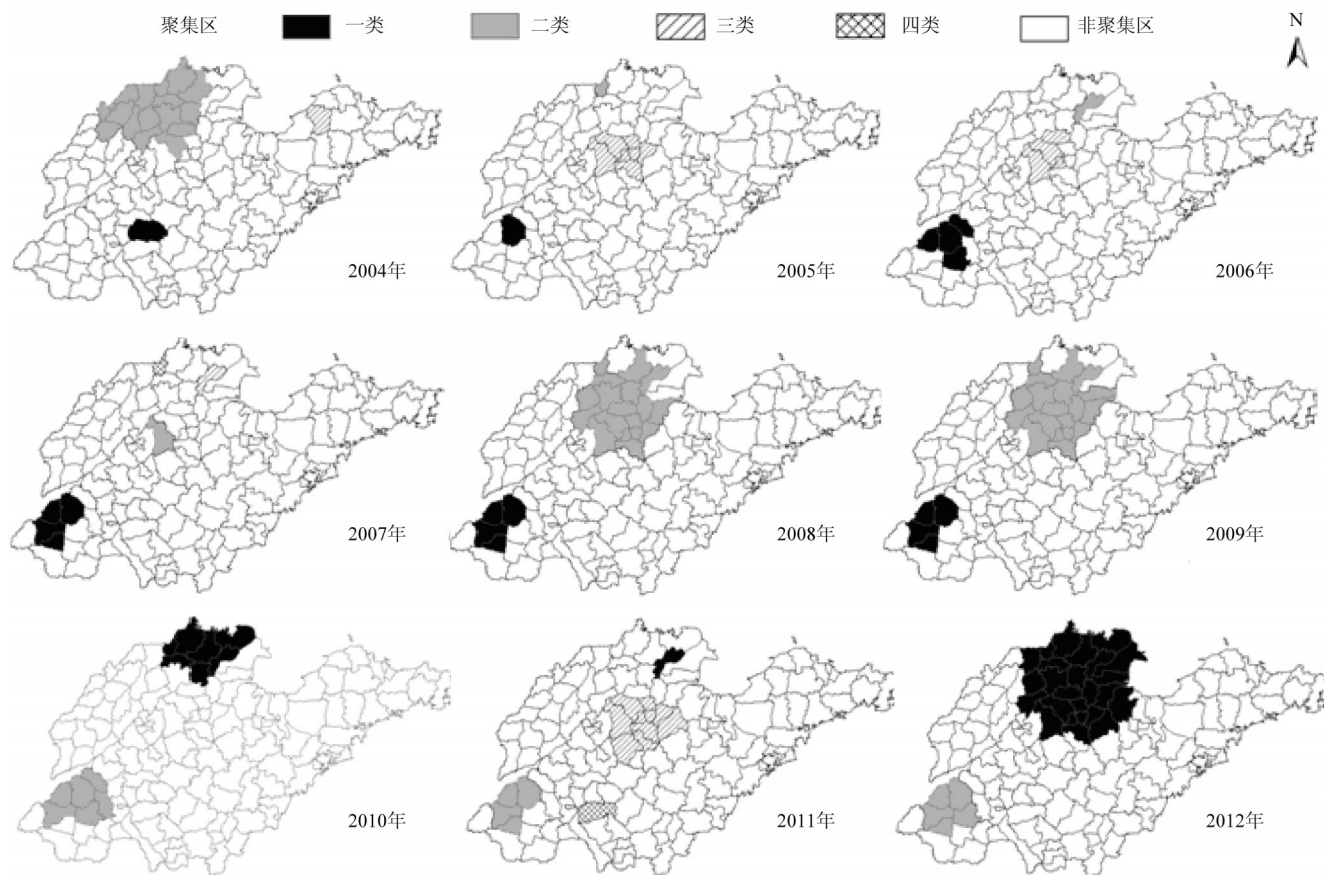


图 5 2004—2012 年山东省各年度布病时空聚集区分布

讨 论

2004—2012年山东省经实验室确诊病例共计1 802例,按集中度分布法计算, $M=0.375\ 3$,提示山东省布病流行具有一定季节性,和常彩云等^[3]研究相似。

近年来许多学者应用空间分析方法分析结核病、麻疹、恙虫病等多种传染病的流行病学特征^[4-6]。冯海欢等^[7]及张俊辉等^[8]根据该方法均发现布病分布具有空间异质性,本研究显示,发病主要分布于山东省西南部鲁西平原和北部的鲁北平原,2011年东营市利津县发病率高达22.40/10万。采用全局和局部Moran's I 空间自相关分析显示,2004—2012年山东省各县(区)发病率的空间分布呈现非完全随机性。LISA显著性地图和聚集地图将空间自相关分析进行可视化,发现8处“HH”空间聚集区。基于SaTScan 7.0软件,空间分析发现两类聚集区,一类为以菏泽市鄄城县为中心点、辐射半径为33.83 km($LLR=682.22$, $P<0.01$, $RR=9.78$),另一类以滨州市滨城区为中心点,辐射半径为62.78 km($LLR=495.49$, $P<0.01$, $RR=4.99$)。8处空间正相关县(区)均在两类聚集区域内,呈现100%的一致性。出现聚集可能与羊类等牲畜密度及肉类加工业发达有关^[9],山东省养殖羊牧区主要位于鲁北平原(东营、德州市等)和鲁西平原(菏泽市等),且利津县盐窝镇有山东省最大的肉用羊胴体集散地^[10]。人们在聚集区内多从事放牧、屠宰、售卖羊类等畜产品加工行业,接触患病牲畜的机会大,由于防护意识缺失及防护措施落后,从而使该地区发病较多。

布病防控重点区域应该综合考虑发病率高及是否具有空间聚集性及聚集程度。布病发病率分布地图显示该病由北部向中部、由西向东范围逐渐扩大,东部沿海威海、烟台市出现病例,且范围扩大。与监测到的不同年份空间聚集区域移动方向一致。一类聚集区范围有逐年扩大的趋势,自2006年以来,西南部(菏泽市)一直是重要聚集区;扩散形成聚集区(包括东营、德州、淄博市);2011年中西部(济南)也形成聚集区,呈现疾病扩散的趋势。一方面可能是可能与羊肉养殖及加工业的发展迅速,需求量增大,牲畜及畜产品的交流频繁所致;另一方面可能与新聚集区内人们防范意识不足有关。提示该病存在蔓延趋势,应加强对新聚集区的防控工作。

参 考 文 献

[1] Li YJ, Li XL, Liang S, et al. Epidemiological features and risk

factors associated with the spatial and temporal distribution of human brucellosis in China[J]. BMC Infect Dis, 2013, 13(1): 547.

- [2] The Bureau of Disease Prevention and Control of Ministry of Health. The Manual of Brucellosis Control [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008: 115-116. (in Chinese) 卫生部疾病预防控制局. 布鲁氏菌病防治手册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 115-116.
- [3] Chang CY, Xu SH, Geng XY, et al. Using concentration and circular distribution method to analyze the Jinan seasonal characteristics of the major infectious diseases [J]. Chin J Prev Med, 2012, 13(2): 140-142. (in Chinese) 常彩云, 徐淑慧, 耿兴义, 等. 应用集中度和圆形分布法分析济南市主要传染病的季节性特征[J]. 中国预防医学杂志, 2012, 13(2): 140-142.
- [4] Zhu YH, Xu Q, Li XJ, et al. Analysis of the spatial and temporal characteristics of measles patients younger than 1 year old in Shandong province [J]. Chin J Prev Med, 2012, 46(10): 898-902. (in Chinese) 朱毓卉, 许青, 李秀君, 等. 山东省一岁以下婴儿麻疹病例时空分布特征分析[J]. 中华预防医学杂志, 2012, 46(10): 898-902.
- [5] Liu YX, Li SX, Xue FZ, et al. The application of space epidemiological research methods in the study of tuberculosis (TB) [J]. Chin J Prev Med, 2010, 44(4): 351-354. (in Chinese) 刘云霞, 李士雪, 薛付忠, 等. 空间流行病学研究方法在结核病研究中的应用[J]. 中华预防医学杂志, 2010, 44(4): 351-354.
- [6] Ding L, Li Z, Wang XJ, et al. Analysis of epidemic features of scrub typhus between year 2006 and 2010 in Shandong province, China [J]. Chin J Prev Med, 2012, 46(4): 338-342. (in Chinese) 丁磊, 李忠, 王显军, 等. 2006—2010年山东省恙虫病流行特征分析[J]. 中华预防医学杂志, 2012, 46(4): 338-342.
- [7] Feng HH, Yin F, Li XS, et al. The application of Besag-Newell methods in the spatial clustering analysis of brucellosis in Inner Mongolia [J]. Chin Mag Dis Control, 2011, 15(6): 527-530. (in Chinese) 冯海欢, 殷菲, 李晓松, 等. Besag-Newell方法在内蒙古布鲁氏菌病空间聚集性分析的应用初探[J]. 中华疾病控制杂志, 2011, 15(6): 527-530.
- [8] Zhang JH, Feng ZJ, Jiang M, et al. Using exploratory spatial data analysis (ESDA) on the regional distribution of human brucellosis in six provinces of north China: 2004-2007 [J]. Chin J Epidemiol, 2011, 32(12): 1278-1284. (in Chinese) 张俊辉, 冯子健, 蒋敏, 等. 探索性空间数据分析在中国北方6省(区)布鲁氏菌病地区分布研究中的应用[J]. 中华流行病学杂志, 2011, 32(12): 1278-1284.
- [9] Lee HS, Her M, Levine M, et al. Time series analysis of human and bovine brucellosis in South Korea from 2005 to 2010 [J]. Prev Vet Med, 2013, 110(2): 190-197.
- [10] Wang SJ, Hu P, Ru Y, et al. Developing status and problems of mutton sheep industry in Shandong province and countermeasures [J]. Shandong Agricult Sci, 2013, 45(4): 118-122. (in Chinese) 王守经, 胡鹏, 汝医, 等. 山东省肉羊产业发展现状、存在问题及对策[J]. 山东农业科学, 2013, 45(4): 118-122.

(收稿日期: 2014-04-07)

(本文编辑: 万玉立)