

深圳市一期和二期梅毒时空分布分析

胡宇峰 孙振球 洪福昌 蓝丽娜 潘鹏 莫衍石 蔡于茂 文立章 冯铁建

【摘要】 目的 了解深圳市近年来一期和二期梅毒的时空分布特征,为政府财政投入方向和防控措施提供参考。方法 利用深圳市 2005—2009 年一期和二期梅毒监测数据($n=11\ 303$),以病例中现住址和诊断日期作为地理和时间变量,采用 SaTScan 软件实现各年的时空扫描分析。结果 单纯时空扫描发现:(1)2005—2009 年深圳市梅毒病例集群主要在宝安区和南山交界的南山、南头、新安、西乡,靠近香港的东门、蛇口、福田以及娱乐业比较发达的龙华、华富、黄贝、翠竹等街道,这些聚集区域在 2005—2008 年变化不大,但是 2009 年出现了 9 个新的集群。其中各年最可能的集群分别位于龙华(2005 年, $P\leq 0.001$, $RR=3.34$)、翠竹(2006 年, $P\leq 0.001$, $RR=9.59$)、华富(2007、2008 年, $P\leq 0.001$, RR 值分别为 4.18 和 4.75)和翠竹(2009 年, $P\leq 0.001$, $RR=8.02$)。(2)2005—2009 年时空重排扫描分析发现 16 个集群,与单纯空间扫描发现的聚集区域相似但有差异,最可能的集群是 2006 年的桂园街道。结论 时空分析方法可有效描述疾病聚集,对深圳市近年来一期和二期梅毒监测数据进行时空分析,明确各街道各时段的梅毒变化情况,发现梅毒主要聚集区域,为防治工作提供信息。

【关键词】 梅毒; 时空分析; 流行病学

Spatial and temporal patterns of primary and secondary syphilis in Shenzhen, China HU Yu-feng¹, SUN Zhen-qiu¹, HONG Fu-chang², LAN Li-na², PAN Peng², MO Yan-shi², CAI Yu-mao², WEN Li-zhang², FENG Tie-jian². 1 School of Public Health of Central South University, Changsha 410078, China; 2 Shenzhen Center for Chronic Disease Prevention and Treatment
Corresponding author: Feng Tie-jian, Email: tiejian.feng@gmail.com

【Abstract】 **Objective** To learn the spatial and temporal patterns of primary syphilis and secondary syphilis in Shenzhen and to provide evidence for carrying out further research on syphilis. **Methods** Primary syphilis and secondary syphilis cases among residents in Shenzhen between 2005 and 2009 ($n=11\ 303$) were geocoded at street office level ($n=55$) based on residence at the time of diagnosis. Both spatial and space-time scan statistics were used to identify clusters of street office by using SaTScan software. **Results** In the purely spatial analyses, clusters were seen in the junction of the Baoan district and Nanshan district (Xinan, Xixiang, Nanshan and Nantou street office) and in the region near Hong Kong (Dongmen, Shekou, and Futian street office), as well as in the other streets where entertainment industry was relatively developed (Longhua, Huaifu, Huangbei and Cuizu street office). The clusters had not changed much in the first four years, but nine clusters appeared in 2009. Annually, the most likely clusters were located in Longhua (2005, $P\leq 0.001$, $RR=3.34$), Bamboo (2006, $P\leq 0.001$, $RR=9.59$), Huaifu (2007, 2008 years, $P\leq 0.001$, RR values were 4.18 and 4.75) and Cuizu (2009, $P\leq 0.001$, $RR=8.02$). In the space-time scan analysis, we found 16 significant clusters, which were similar to the pure spatial analyses. However, regional difference were also found, with the most likely cluster was the Guiyuan street office in 2006. **Conclusion** Spatial and space-time scan statistics seemed to be effective ways in describing the circular disease clusters. We have had a better understanding on spatial and temporal patterns of primary syphilis and secondary syphilis in Shenzhen through spatial and space-time statistics of syphilis surveillance data in the recent years. The changes of spatial and temporal patterns of primary syphilis and secondary syphilis were also described by SaTScan software, which also provided useful reference for the preventive strategies on sexually transmitted diseases as well as on HIV. Useful information was also provided for financial investment and cost-effective studies.

【Key words】 Syphilis; Space-time scan statistic; Epidemiology

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.08.010

作者单位: 410078 长沙, 中南大学公共卫生学院(胡宇峰、孙振球); 深圳市慢性病防治中心(洪福昌、蓝丽娜、潘鹏、莫衍石、蔡于茂、文立章、冯铁建)

通信作者: 冯铁建, Email: tiejian.feng@gmail.com

2008 年深圳市梅毒发病率达到 49.80/10 万,居广东省各地发病率首位,是该省发病水平(33.44/10 万)的 1.49 倍,全国发病水平(21.08/10 万)的 2.36 倍。梅毒已成为深圳市一个值得关注的公共卫生问题。对某种疾病的预防控制往往需要预先评估其是否存在地方聚集性,由于常用的统计分析方法容易导致选择偏倚^[1]。Kulldorff 和 Nagarwalla^[2]在 1995 年针对空间扫描统计量提出一种基于似然比检验的广义数学模型,该模型对非均匀的人口密度进行校正,并采用大小可变的扫描窗口。目前该时空分析广泛地应用于发现各种疾病的时空聚集性^[3-7]。梅毒的地区聚集与很多社会人口学因素有关系,特别是一期和二期梅毒,其聚集与人口的年龄构成、文化水平、高危场所数量、高危人群数量、当地经济状况以及政府机构防治投入和健康干预工作的开展等因素密切相关。由于一期和二期梅毒具有潜伏期较短,在短时间内人员流动不大的特点,应用时空分析可以反映真实聚集情况。

本研究利用深圳市 2005—2009 年梅毒监测系统数据,对一期和二期梅毒发病情况进行空间聚集性和时-空聚集性分析,以发现梅毒发病空间和时间变化趋势,为政府财政投入方向和防治工作提供参考。

资料与方法

1. 数据来源:病例数据来源于“中国疾病预防控制中心信息系统”中的“疾病监测信息报告管理系统”,每条记录包括患者性别、出生日期、审核日期、现住址地址编码等信息。本研究依据审核日期和现住址地址编码(以街道办事处为单位进行编码)进行分析,所有病例这两项指标均完整,所有现住址地址编码均可与地理信息系统数据匹配,无逻辑错误(表 1)。深圳市地理信息数据来自深圳市 1:10 000 电子地图。按照行政区划分为 55 个街道办事处。人口数据来源于深圳市统计局。

表 1 2005—2009 年深圳市一期和二期梅毒报告发病数

年份	男性病例数	女性病例数	合计
2005	1131	938	2069
2006	1272	1049	2321
2007	1220	959	2179
2008	1469	940	2409
2009	1390	935	2325

注:地理信息数据地区分割单位为街道办事处,分为 55 个地理区域

2. SaTScan 的理论基础:单纯空间扫描统计中的扫描窗口是一个圆(可以是椭圆或其他形状),以

随机选择的一个地理位点作为圆心,圆的半径不断变化,从 0 一直到设定的上限。而时空扫描统计中扫描窗口是三维的圆柱形,其大小和位置也是处于不断的动态变化之中。对每一个扫描窗口,根据实际发病数和人口数计算出理论发病数,然后构造检验统计量对数似然比(log likelihood ratio, LLR),用 LLR 来评价扫描窗口内发病数的聚集程度。采用蒙特卡罗法计算 P 值,进行统计学评价^[4,8-10]。

应用扫描统计量时,除了探测到最有可能的集群,也可探测到数据集中次要的集群,并且根据似然函数的大小对它们进行排序。本次研究中采用默认设置,没有地理重叠,所以次要的集群不会与最有可能的集群重叠,蒙特卡罗法计算 P 值随机数据的个数统一设定为 999,所以 P 值的计算精确到小数点后 3 位。

结果

1. 单纯回顾性空间聚集分析:本研究采用泊松分布模型,将最大的集群空间大小设定为小于等于总人口的 5%。表 2 为 2005—2009 年各年出现的有统计学意义和无统计学意义集群的区域以及最可能聚集区域的 RR 值和 P 值。图 1 则在地图上直观地反映各个集群分布和变化情况。

表 2 2005—2009 年深圳市各街道一期和二期梅毒发病的单纯回顾性空间聚集分析

年份	有统计学意义集群数	无统计学意义集群数	最可能聚集区域	最可能聚集区域的 RR 值	最可能聚集区域的 P 值
2005	12	2	龙华	3.34	≤0.001
2006	8	7	翠竹	9.59	≤0.001
2007	10	5	华富	4.18	≤0.001
2008	9	4	华富	4.75	≤0.001
2009	17	2	翠竹	8.02	≤0.001

从各个有统计学意义的集群在各年份的变化分析,可以看到在 24 个集群中,龙华街道、翠竹街道和华富街道在整个研究期(2005—2009 年)都出现有统计学意义的聚集,是高危区域。而其他 21 个聚集区域,都有一年或几年无聚集。其中 4 年有聚集的区域有 3 个(东门、福田和南湖街道),3 年有聚集的为南头、西乡、蛇口 3 个街道,均为较高发区域。2009 年有 9 个新增加聚集区域。

2. 时空重排扫描分析:对深圳市 2005—2009 年梅毒报告发病数进行时空重排扫描分析(以年为单位),将最大的集群空间半径设定 4 km,最长的时长为 2 年。表 3 和图 2 为 2005—2009 年深圳市梅毒报告发病数时空重排扫描分析结果,共 16 个有统计学

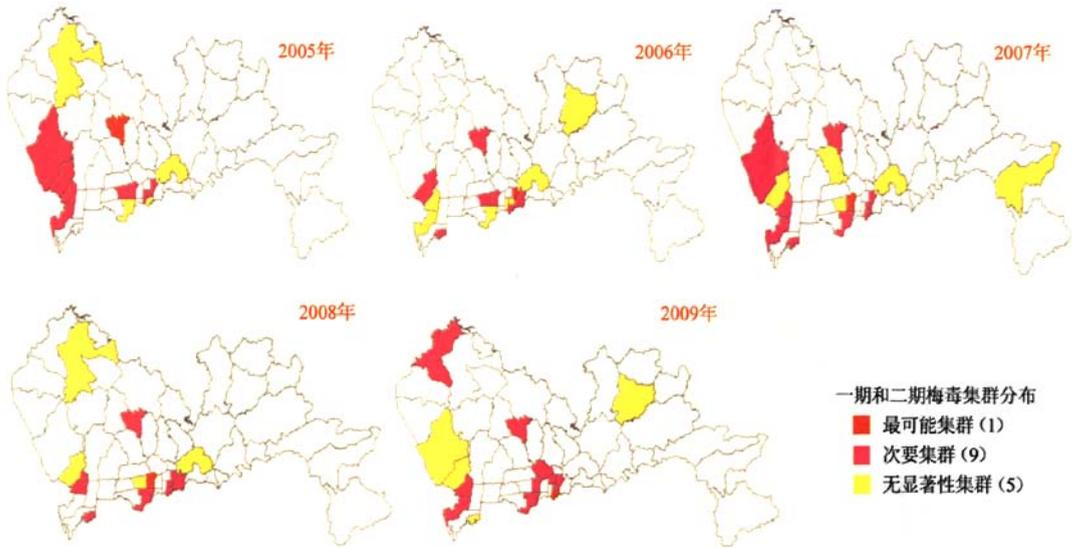


图1 2009年深圳市一期和二期梅毒发病聚集分布(单纯空间扫描分析)

表3 2005—2009年深圳市一期和二期梅毒时空聚集性分析(回顾性时空重排模型)

CLUSTER 序号	区域 编码	时间 (年)	实际发病 例数	理论发病 例数	P值
1	桂园	2006	137	72.90	0.001
2	南湖	2009	107	64.18	0.001
3	民治	2007	43	20.05	0.001
4	南山	2005	272	207.94	0.001
4	南头	2005	272	207.94	0.001
4	西丽	2005	272	207.94	0.001
4	粤海	2005	272	207.94	0.001
4	招商	2005	272	207.94	0.001
5	南湾	2008—2009	47	23.45	0.001
6	福田	2008—2009	426	345.53	0.001
7	龙华	2006	141	97.95	0.001
8	福永	2005—2006	118	83.89	0.010
9	翠竹	2006	100	70.64	0.034
10	清水河	2009	118	86.39	0.046
10	笋岗	2009	118	86.39	0.046
10	园岭	2009	118	86.39	0.046

意义的集群,聚集区域与单纯空间扫描分析的集群类似但有差异。

讨 论

梅毒发病率与当地的社会人口学因素密切相关,通过回顾性的时间和/或空间聚集分析,可以发现梅毒聚集的区域和时间,经进一步调查,发现导致其聚集的因素,采取针对性的干预措施控制梅毒的传播。特别是一期和二期梅毒的聚集更具有公共卫生意义,可以提高政府财政投入的绩效,更好更及时地控制梅毒传播。

通过2005—2009年深圳每年单纯空间分析,发现整个研究期梅毒的聚集区域未发生明显的变化(图1),主要集中在宝安区的龙华、西乡、新安街道,南山区的南山、南头、蛇口街道,福田区的福田、华富以及罗湖区的翠竹、东门、黄贝等街道,其中有些街道相邻。这些街道的外来务工人员多,且娱乐场所较为密集,存在大量“城中村”,可能高危人群比较密集,梅毒发病率比较高,故财政投入和防治工作的方向应该是这些地区。同时2005—2008年聚集区域变化不大,但是2009年又出现了9个新集群,可能是梅毒聚集扩散的信息,应高度重视,及时采取措施控制扩散和传播。

在SaTScan分析中要解释无统计学意义的集群较为困难,本研究很多无统计学意义的集群,在随后的一年或几年出现了有统计学意义的集群,而一些有统计学意义的集群在随后一年或几年变成无统计学意义的集群。这种变换提示有些无统计学意义的

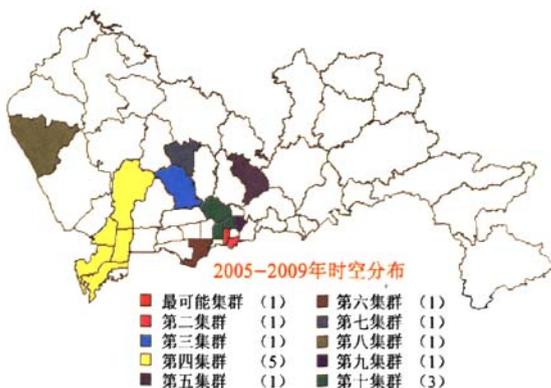


图2 2005—2009年深圳市一期和二期梅毒发病聚集分布(时空重排模型)

集群可能是一种亚聚集状态,体现了高危因素等在区域中的变化,在实际工作中应有足够重视,特别是那些 P 值较小但 $P > 0.05$ 的集群^[11]。

为避免单纯空间扫描分析的局限性,本研究采用时空重排扫描分析方法^[6],对 2005—2009 年深圳市一期和二期梅毒的聚集情况进行分析,结果与各年份的单纯空间扫描分析发现的聚集相似。

参 考 文 献

[1] Kulldorff M, Athas W, Feuer E, et al. Evaluating cluster alarms: a space-time scan statistic and brain cancer in Los Alamos. *Am J Public Health*, 1998, 88:1377-1380.

[2] Kulldorff M, Nagarwalla N. Spatial disease clusters: detection and inference. *Stat in Med*, 1995, 14: 799-810.

[3] Wallenstein S. A test for detection of clustering over time. *Am J Epidemiol*, 1980, 111:367-372.

[4] Weinstock MA. A generalized scan statistic test for the detection of clusters. *Int J Epidemiol*, 1981, 10:289-293.

[5] Kulldorff M. A spatial scan statistic. *Communications in Statistics: Theory and Methods*, 1997, 26:1481-1496.

[6] Kulldorff M. Prospective time-periodic geographical disease surveillance using a scan statistic. *J Royal Stat Soc*, 2001, A164: 61-72.

[7] Jackson MC, Huang L, Luo J, et al. Comparison of tests for spatial heterogeneity on data with global clustering patterns and outliers. *Int J Health Geogr*, 2009, 8:55.

[8] Kleinman K, Abrams A, Kulldorff M, et al. A model-adjusted space-time scan statistic with an application to syndromic surveillance. *Epidemiol Infect*, 2005, 133:409-419.

[9] Klassen A, Kulldorff M, Curriero F. Geographical clustering of prostate cancer grade and stage at diagnosis, before and after adjustment for risk factors. *Int J Health Geogr*, 2005, 4:1.

[10] Kulldorff M, Tango T, Park P. Power comparisons for disease clustering tests. *Computational Statistics and Data Analysis*, 2003, 42:665-684.

[11] Recuenco S, Eidson M, Kulldorff M, et al. Spatial and temporal patterns of enzootic raccoon rabies adjusted for multiple covariates. *Int J Health Geogr*, 2007, 6:14.

(收稿日期:2010-01-13)

(本文编辑:张林东)

中华流行病学杂志第六届编辑委员会通讯编委名单

陈 曦(湖南省疾病预防控制中心)	姜丰满(成都市疾病预防控制中心)	高 婷(北京市疾病预防控制中心)
姜宝法(山东大学公共卫生学院)	李 杰(北京大学医学部)	李十月(武汉大学公共卫生学院)
李秀央(浙江大学医学院公共卫生学院)	廖苏苏(中国医学科学院基础医学院)	林 玫(广西壮族自治区疾病预防控制中心)
林 鹏(广东省疾病预防控制中心)	刘爱忠(中南大学公共卫生学院)	刘 刚(四川省疾病预防控制中心)
刘 静(北京安贞医院)	刘 莉(四川省疾病预防控制中心)	刘 玮(军事医学科学院微生物流行病学研究所)
鲁凤氏(北京大学医学部)	欧剑鸣(福建省疾病预防控制中心)	彭晓旻(北京市疾病预防控制中心)
邱洪斌(佳木斯大学)	赛晓勇(解放军总医院)	苏 虹(安徽医科大学公共卫生学院)
汤 哲(首都医科大学附属宣武医院)	田庆宝(河北医科大学公共卫生学院)	王 蓓(东南大学公共卫生学院)
王素萍(山西医科大学公共卫生学院)	王志萍(山东大学公共卫生学院)	谢 娟(天津医科大学公共卫生学院)
徐爱强(山东省疾病预防控制中心)	徐慧芳(广州市疾病预防控制中心)	严卫丽(新疆医科大学公共卫生学院)
阎丽静(中国乔治中心)	杨春霞(四川大学华西公共卫生学院)	余运贤(浙江大学医学院公共卫生学院)
曾哲涛(北京安贞医院)	张 波(宁夏回族自治区卫生厅)	张宏伟(第二军医大学)
张茂俊(中国疾病预防控制中心传染病所)	张卫东(郑州大学公共卫生学院)	赵亚双(哈尔滨医科大学公共卫生学院)
朱 谦(河南省疾病预防控制中心)	祖荣强(江苏省疾病预防控制中心)	