

2010—2020 年湖南省梅毒时空分布特征分析

张静航,高守芝,陈曦,郑军,贺健梅

湖南省疾病预防控制中心,湖南 长沙 410005

摘要: **目的** 对 2010—2020 年湖南省梅毒病例报告发病情况进行时空分布特征分析,为确定重点防控区域、制定有针对性的防治策略提供科学依据。 **方法** 收集 2010—2020 年湖南省梅毒报告发病情况,使用 ArcGIS 10.8 软件进行空间自相关分析,使用 SaTScan 9.7 软件进行时空扫描分析。 **结果** 2010—2020 年湖南省梅毒报告发病率总体呈上升趋势,年均增长 6.27%。全局空间自相关分析结果显示,2010—2020 年湖南省梅毒报告发病率呈正向空间自相关 ($Moran's I=0.2454\sim0.4217, P<0.001$)。局部空间自相关分析结果显示,热点区域主要集中在长株潭城市群以及以怀化为中心的西部地区,冷点区域主要集中在以衡阳为中心的南部地区。分阶段时空扫描分析结果显示,2010—2020 年探测出 4 个聚集区域,2010—2015 年探测出 7 个聚集区域,2016—2020 年探测出 6 个聚集区域。 **结论** 2010—2020 年湖南省梅毒报告发病率呈上升趋势,表现出明显的空间聚集性。分阶段时空扫描聚集区域数量减少,梅毒控制规划取得一定成效,仍需持续关注梅毒报告发病重点区域。

关键词: 梅毒;时空分布;空间自相关分析;时空扫描分析;热点;冷点

中图分类号: R759 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-3110(2022)12-1469-04 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2022.12.015

Temporal-spatial distribution characteristics of syphilis in Hunan Province, 2010–2020

ZHANG Jing-hang, GAO Shou-zhi, CHEN Xi, ZHENG Jun, HE Jian-mei

Hunan Provincial Center for Disease Control and Prevention, Changsha, Hunan 410005, China

Corresponding author: HE Jian-mei, E-mail: jmhe69@126.com

Abstract: **Objective** To analyze the characteristics of temporal and spatial distribution of reported syphilis cases in Hunan Province from 2010 to 2020, and to provide a scientific basis for determining the key prevention and control areas and formulating targeted prevention and treatment strategies. **Methods** We collected the reported incidence of syphilis in Hunan Province during 2010–2020. ArcGIS 10.8 software was used for spatial autocorrelation analysis, and SaTScan 9.7 software for spatio-temporal scanning analysis. **Results** The reported incidence rates of syphilis in Hunan Province during 2010–2020 showed an increasing trend, with an average annual growth rate of 6.27%. Results from global spatial autocorrelation analysis revealed that the reported incidence rates of syphilis in Hunan Province during 2010–2020 showed positive spatial autocorrelation ($Moran's I=0.2454-0.4217, P<0.001$). Results from the Getis-Ord General G spatial autocorrelation analysis displayed that the hot spots were concentrated in Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration and the western region centered on Huaihua, while the cold spots were the southern region centered on Hengyang. Results from the phased spatio-temporal scanning analysis identified four

作者简介: 张静航(1993-),女,湖南永州市人,医师,主要从事艾滋病性病疫情监测管理工作。高守芝为并列第一作者。

通信作者: 贺健梅, E-mail: jmhe69@126.com。

- [23] Stelzig O, Sevecke K. Coping with stress during childhood and adolescence[J]. Prax Kinderpsychol Kinderpsychiatr, 2019, 68(7): 592–605.
- [24] Ruiz-Casares M, Thombs BD, Rousseau C. The association of single and double orphanhood with symptoms of depression among children and adolescents in Namibia[J]. Eur Child Adolesc Psychiatry, 2009, 18(6): 369–376.
- [25] Weaver JM, Schofield TJ. Mediation and moderation of divorce effects on children's behavior problems[J]. J Fam Psychol, 2015, 29(1): 39–48.
- [26] Oliveira TD, Costa DS, Albuquerque MR, et al. Cross-cultural adaptation, validity, and reliability of the Parenting Styles and Dimensions Questionnaire-Short Version (PSDQ) for use in Brazil[J]. Braz J Psychiatry, 2018, 40(4): 410–419.
- [27] Borrow AP, Handa RJ. Estrogen receptors modulation of anxiety-like behavior[J]. Vitam Horm, 2017, 103: 27–52.
- [28] 李萌, 赖爱鸾. 北京月坛地区女性生育现状及生育力认知调查[J]. 中国性科学, 2015, 24(10): 79–82.
- [29] Fox J, Klüsener S, Myrskyl M. Is a positive relationship between fertility and economic development emerging at the sub-national regional level: theoretical considerations and evidence from Europe[J]. Eur J Popul, 2018, 35(3): 487–518.
- [30] Gau SS, Chang JP. Maternal parenting styles and mother-child relationship among adolescents with and without persistent attention-deficit/hyperactivity disorder[J]. Res Dev Disabil, 2013, 34(5): 1581–1594.

收稿日期: 2022-03-04

cluster areas from 2010 to 2020, seven cluster areas in 2010–2015 and six cluster areas between 2016 and 2020. **Conclusion** The reported incidence rates of syphilis in Hunan Province during 2010–2020 presented an upward trend with obvious spatial clustering. Numbers of cluster areas through the phased spatio–temporal scanning analysis gradually decreased. The syphilis control program has achieved some success, and it is still necessary to continue to pay attention to the key areas with reported syphilis cases.

Keywords: syphilis; spatio–temporal distribution; spatial autocorrelation analysis; spatio–temporal scanning analysis; hot spot; cold spot

梅毒(syphilis)是由苍白密螺旋体苍白亚种感染人体所引起的一种系统性、慢性性传播疾病,可引起人体多系统多器官的损害,产生多种临床表现,导致组织破坏、功能失常,甚至危及生命,已成为危害居民健康的严重公共卫生问题^[1]。国内针对梅毒发病现况的研究多以病例报告数据为基础进行疫情特征分析^[2–4],而地理信息系统在此基础上能充分利用空间信息与时间信息,识别梅毒病例报告的高发时间与高发地点^[5–6]。本研究通过对 2010—2020 年湖南省梅毒报告发病情况进行时空分布特征分析,掌握梅毒发病的时空聚集性,为确定重点区域、制定有针对性的防治策略提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 资料来源 通过中国疾病预防控制中心信息系统传染病监测系统获取 2010—2020 年湖南省梅毒病例报告资料,以现住址、发病日期、病例分类(确诊病例和临床诊断病例)进行统计。各区县常住人口数资料来源于中国疾病预防控制中心基本信息系统。湖南省矢量化区县地图来源于国家基础地理信息系统。

1.2 研究方法 2010—2017 年梅毒诊断标准依照《梅毒诊断标准(WS 273—2007)》,2018—2020 年梅毒诊断标准依照《梅毒诊断标准(WS 273—2018)》^[1,7]。

1.2.1 统计描述 从中国疾病预防控制中心信息系统传染病监测系统获取梅毒报告发病率,使用 χ^2 趋势检验评价 2010—2020 年湖南省梅毒报告发病率发展趋势。

1.2.2 空间自相关分析 包括全局和局部空间自相关分析,以区县行政单位为计算单元,使用全局Moran's I 统计量衡量全局空间自相关,以局部 Getis-Ord G_i^* 统计量探测局部空间自相关。

1.2.3 时空扫描分析 空间自相关分析揭示的是属性值的空间聚集性,但无法探讨数据时空分布的格局与范围。本研究使用时空扫描统计量弥补空间自相关分析的不足。假定梅毒报告发病率满足 Poission 分布,通过设置一系列的圆柱形窗口对研究区域进行扫描,利用圆柱形内外病例的实际值与期望值计算似然比值,使用相对危险度(relative risk, RR)估计聚集区内

较聚集区外的风险,从而研究疾病的时空聚集性^[8]。

1.3 统计学分析 使用 SPSS 22.0 软件进行 χ^2 趋势检验,使用 ArcGIS 10.8 软件进行空间自相关分析及数据的可视化,使用 SaTScan 9.7 软件进行时空扫描分析。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 梅毒报告发病率发展趋势 2010—2020 年湖南省梅毒报告发病率总体呈上升趋势,由 2010 年的 24.0446/10 万增长至 2020 年的 44.1851/10 万,年均增长 6.27%。其中一期梅毒、二期梅毒、胎传梅毒报告发病率呈下降趋势,三期梅毒、隐性梅毒报告发病率呈上升趋势。

2.2 空间自相关分析 全局空间自相关分析结果显示,湖南省 2010—2020 年梅毒报告发病率呈正向空间自相关(Moran's $I=0.2454\sim0.4217, P<0.001$),见表 1。局部空间自相关分析结果显示,湖南省梅毒报告发病率存在“热点”和“冷点”。其中“热点”,即疾病聚集区,主要集中在长株潭城市群以及以怀化为中心的西部地区,冷点区域主要集中在以衡阳为中心的南部地区。2010—2020 年各年度梅毒报告发病率的局部空间自相关结果见图 1。

表 1 2010—2020 年湖南省梅毒报告发病率
全局空间自相关检验结果

年份	Moran's I 值	$E(I)$ 值	Z 值	P 值
2010	0.4217	-0.0078	8.4063	0.0000
2011	0.3199	-0.0078	6.2914	0.0000
2012	0.3073	-0.0078	6.1327	0.0000
2013	0.2701	-0.0078	5.3616	0.0000
2014	0.3004	-0.0078	5.9341	0.0000
2015	0.2803	-0.0078	5.5622	0.0000
2016	0.3067	-0.0078	6.1193	0.0000
2017	0.3290	-0.0078	6.4577	0.0000
2018	0.3471	-0.0078	6.8226	0.0000
2019	0.2454	-0.0078	4.8609	0.0000
2020	0.2465	-0.0078	4.8756	0.0000

注: $E(I)$ 为全局 Moran's I 统计量的期望值。

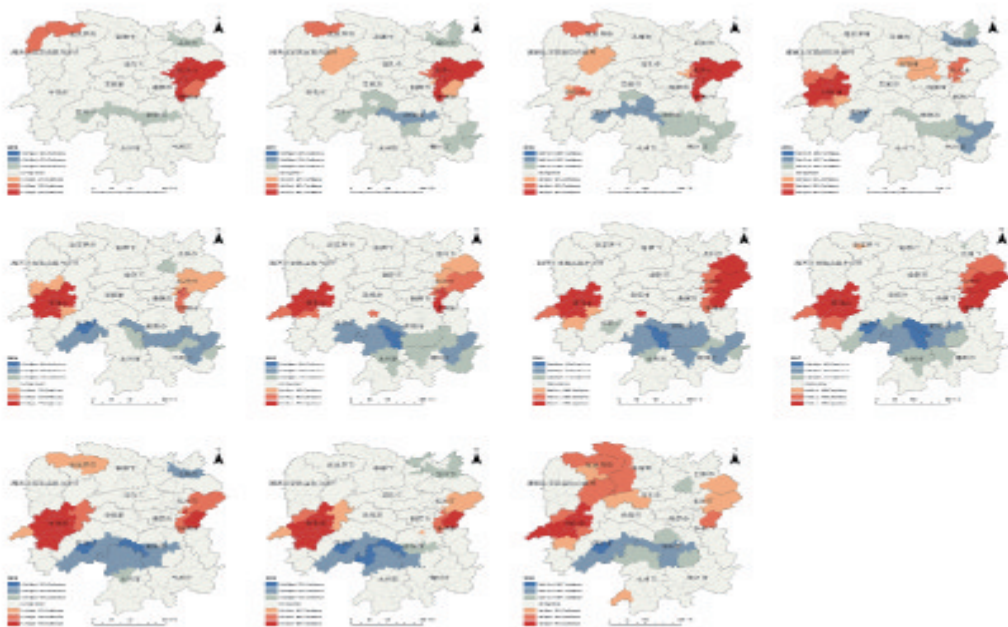


图 1 2010—2020 年湖南省梅毒报告发病率的局部 Getis-Ord G_i^* 热点分析结果

2.3 时空扫描分析 时空扫描分析结果显示,2010—2020 年湖南省梅毒报告发病数呈现出时空聚集性,其中一级时空聚集区位于以长沙市、株洲市、湘潭市、岳阳市、常德市、益阳市为主的湖南省东北部,时间为 2017—2020 年;二级时空聚集区位于以湘西自治州、张家界市、怀化市为主的湖南省西北部,时间为 2016—2020 年;三级时空聚集区位于郴州市、永州市的 11 个区县,时间为 2018—2020 年;四级时空聚集区位于邵阳市的 3 个区县,时间为 2013—2017 年。以 2015 年梅毒控制规划中期评估为分界点,分别对基线至中期评估(2010—2015 年)、中期评估至终期评估(2016—2020 年)两个阶段的梅毒报告发病数进行时空扫描,结果显示第一阶段梅毒报告发病数的一级聚集区主要位于长沙市、株洲市,时间为 2010—2012 年;第二阶段梅毒报告发病数的一级聚集区主要位于长沙市的浏阳市,时间为 2016—2017 年,见表 2、图 2。

表 2 2010—2020 年湖南省梅毒报告发病数的时空扫描分析结果

时间段 (年)	聚集区	县区数	时间跨度 (年)	病例数		RR 值	LLR 值 ^a	P 值
				实际数	期望数			
2010—2020	一级	56	2017—2020	66 601	46 344.84	1.59	4 874.65	<0.001
	二级	22	2016—2020	25 435	14 258.11	1.87	3 800.47	<0.001
	三级	11	2018—2020	8 178	5 693.22	1.45	489.12	<0.001
	四级	3	2013—2017	2 532	1 351.20	1.88	412.01	<0.001
2010—2015	一级	12	2010—2012	13 021	6 369.89	2.18	2 863.78	<0.001
	二级	12	2013—2015	7 974	3 907.52	2.12	1 695.62	<0.001
	三级	8	2011—2013	7 572	4 404.98	1.77	980.08	<0.001
	四级	3	2013—2015	1 506	668.07	2.27	389.22	<0.001
	五级	1	2010—2012	916	339.36	2.71	334.33	<0.001
	六级	1	2011—2013	924	537.74	1.72	114.58	<0.001

续表 2

时间段 (年)	聚集区	县区数	时间跨度 (年)	病例数		RR 值	LLR 值 ^a	P 值
				实际数	期望数			
2016—2020	七级	1	2012—2014	410	204.24	2.01	80.14	<0.001
	一级	1	2016—2017	3 783	1 185.64	3.25	1 815.25	<0.001
	二级	11	2018—2019	7 100	3 626.91	2.01	1 338.80	<0.001
	三级	57	2018—2019	30 831	27 220.67	1.17	284.93	<0.001
	四级	1	2019—2020	709	314.19	2.26	182.75	<0.001
	五级	14	2018—2019	6 392	5 309.50	1.21	107.71	<0.001
	六级	3	2016—2016	612	325.59	1.88	100.10	<0.001

注:a 对数似然比(log likelihood ratio,LLR),当 LLR 值最大且差异有统计学意义时,该扫描窗口为最可能的聚集区域。

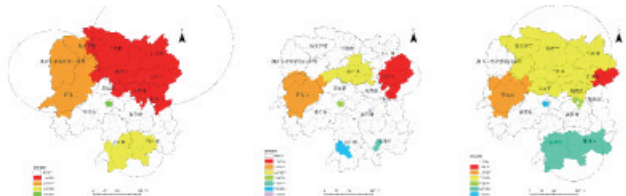


图 2 2010—2020 年湖南省梅毒报告发病数的时空扫描分析结果

3 讨论

本研究采用 χ^2 趋势检验、空间自相关分析、时空扫描分析研究湖南省各区县梅毒报告发病现状及发展趋势。 χ^2 趋势检验结果显示,2010—2020 年湖南省梅毒报告发病率呈上升趋势,与岳晓丽等^[9]在研究中报道的 2014—2017 年我国梅毒报告发病率的变化趋势一致。一二期梅毒报告发病率呈下降趋势,可能与规范化梅毒疫情报告与诊疗、有效减少分期错误与漏报有关,既往研究指出湖南省梅毒分期正确率由 2010 年的 36.10% 上升到 2020 年的 99.81%^[10-12];胎传梅毒报告发病率呈下降趋势,表明孕产妇梅毒患者早期干

预策略实施有效;三期梅毒报告发病率呈上升趋势,与浙江省的研究结果一致,可能由于三期梅毒报告发病人群以农民、老年人为主,该部分人群文化程度相对较低,自我保护意识不足,延迟就诊情况常见,从而导致病情进展^[13-15];三期梅毒可侵犯机体器官、造成严重后果,在今后的工作中应进一步把握三期梅毒发病重点人群,加强三级预防、降低疾病负担^[14-15];隐性梅毒报告发病率呈上升趋势,一方面与医疗机构梅毒规范化医疗服务及扩大筛查有关;另一方面也可能与梅毒患者经规范化治疗出现梅毒血清固定,血清固定的患者有机率复发有关^[16-17]。

空间自相关分析结果显示,梅毒报告发病率的热点区域主要集中在长株潭城市群和以怀化为中心的西部地区,冷点区域主要集中在以衡阳为中心的南部地区。长株潭城市群经济发达、医疗机构诊断条件优、医务人员有更多机会参加培训从而具有更高的梅毒诊治水平,同时经济发达地区流动人口占比大、高危人群基数高,都是导致长株潭地区梅毒报告发病率高的原因;以怀化为中心的西部地区生产总值在湖南省排序靠后,地理交通环境不便、居民健康意识薄弱、梅毒防治知识知晓率低,可能是导致该区域梅毒传播较广泛的原因^[5-6,18-22]。冷点区域中,尤其是衡阳市 2015—2018 年作为国家梅毒规范化医疗服务项目试点,通过每季度开展专家督导、及时解决工作相关问题,大幅提升梅毒规范化诊疗服务效果^[10]。

时空扫描分析结果显示,湖南省梅毒报告发病数的一级时空聚集区位于以长沙市、株洲市、湘潭市、岳阳市、常德市、益阳市为主的湖南省东北部;二级时空聚集区位于以湘西自治州、张家界市、怀化市为主的湖南省西北部,进一步证明长株潭等经济发达地区与怀化等经济欠发达地区为湖南省梅毒防控的重点区域。2010—2015 年、2016—2020 年两阶段的时空扫描结果显示:从聚集时间来看,两阶段的一级聚集区均集中在该时间段的前期,表明湖南省《梅毒控制规划》的实施取得了良好成效;从聚集区域数量来看,第一阶段多于第二阶段,从聚集范围来看,第二阶段广于第一阶段,表明随时间发展,湖南省梅毒高发聚集区出现扩大、融合现象。

综上所述,本研究结果显示 2010—2020 年湖南省梅毒报告发病率呈上升趋势,长株潭城市群和以怀化为中心的西部地区是湖南省梅毒报告发病的热点区域。各市(州)县(区)应根据梅毒报告发病的时空分布特征合理配置卫生资源,加强对重点人群的行为干预与大众人群的健康教育,对《梅毒控制规划》实施过

程中存在的问题查漏补缺^[23]。

本研究存在一定不足之处:①梅毒报告发病数受患者就诊意识、医师诊断水平等影响,可能无法代表区县的真实发病水平;②梅毒病例中现住址以患者自述进行报告,可能存在偏倚;③梅毒患者由于疾病特点,可能存在重复报告,重报情况有待进一步研究。

参考文献

- [1] 国家卫生和计划生育委员会. 梅毒诊断: WS 273-2018[S]. 北京:中国标准出版社,2018:1-6.
- [2] 蔺兆星,陈平,王耀斐,等. 2013—2018 年陕西省梅毒流行病学特征分析[J]. 医学动物防制,2021,37(2):120-123.
- [3] 熊明洲,赵培桢,王雅洁,等. 广东省 2019 年性病流行状况分析[J]. 皮肤性病诊疗学杂志,2020,27(6):441-446.
- [4] 梁素芳,蒋晓宏,彭阳阳. 拉萨市 2019 年梅毒疫情流行病学分析[J]. 西藏医药,2020,41(6):101-103.
- [5] 郭璐,马涛,吴苏妹,等. 2010—2018 年南京市一期与二期梅毒流行特征和时空扫描分析[J]. 中国艾滋病性病,2020,26(9):982-984,994.
- [6] 胡宇峰. 深圳市梅毒疫情时空分布特征和防治策略研究[D]. 长沙:中南大学,2010.
- [7] 中华人民共和国卫生部. 梅毒诊断标准: WS 273-2007[S]. 北京:中国标准出版社,2007:1-3.
- [8] 王劲峰,廖一兰,刘鑫. 空间数据分析教程[M]. 北京:科学出版社,2010.
- [9] 岳晓丽,龚向东. 2014—2019 年中国梅毒流行趋势与特征分析[J]. 中华皮肤科杂志,2021,54(8):668-672.
- [10] 高守芝,贺健梅,郑军,等. 医疗机构梅毒规范化医疗服务项目试点实施效果评价[J]. 中国艾滋病性病,2020,26(1):78-81.
- [11] 高守芝,贺健梅,郑军,等. 湖南省医疗机构梅毒报告质量评价[J]. 预防医学,2019,31(1):33-37.
- [12] 高守芝,张静航,贺健梅,等. 湖南省实施《中国预防与控制梅毒规划(2010—2020 年)》效果评价[J]. 实用预防医学,2021,28(12):1443-1446.
- [13] 龚向东,岳晓丽,滕菲,等. 2000—2013 年中国梅毒流行特征与趋势分析[J]. 中华皮肤科杂志,2014,47(5):310-315.
- [14] 沈鸿程,黄澍杰,郑和平,等. 2004—2013 年广东省三期梅毒流行趋势及特点[J]. 中国艾滋病性病,2015,21(8):711-713.
- [15] 孔文明,姚强,沈云良,等. 浙江省 2010—2019 年三期梅毒流行趋势分析[J]. 中国艾滋病性病,2021,27(10):1158-1159.
- [16] 刘焕颜,梁晓冬,邓婕,等. 梅毒血清固定的产生及临床转归[J]. 中国麻风皮肤病杂志,2019,35(10):637-640.
- [17] 秦家碧,冯铁建,杨土保,等. 梅毒血清固定可能影响因素的 meta 分析[J]. 中国卫生统计,2014,31(4):584-589.
- [18] 湖南省统计局. 湖南统计年鉴 2020[Z]. 2020-11-30.
- [19] 陈向阳,张鹤美,王大勇,等. 2016—2019 年浙江省温州市梅毒疫情时空特征分析[J]. 疾病监测,2021,36(2):172-176.
- [20] 樊爱平,杨冬芳,徐丽莎,等. 泰安市梅毒疫情与梅毒知识知晓率调查分析[J]. 中国皮肤性病杂志,2014,28(10):1043-1046.
- [21] 景雪源,蒋洪林,杨芳,等. 湖北省不同人群梅毒预防知识知晓情况分析[J]. 中国艾滋病性病,2013,19(3):201-203.
- [22] 托力干·沙塔尔,刘凤英,洪璇,等. 基层医务人员梅毒防治知识知晓率调查[J]. 中国艾滋病性病,2012,18(12):876-878.
- [23] 王佩如. 教育对健康的影响及作用机制分析[D]. 厦门:厦门大学,2019.