

贵港市2007—2021年男男同性性行为人群 艾滋病流行的时空聚集性分析*

邓本本¹, 黄运轩¹, 韦发双¹, 覃春伟¹, 徐月香¹, 陈永锋¹, 刘家伟¹, 蒋俊俊^{2△}, 苏锦明^{2△}

(1. 贵港市疾病预防控制中心, 贵港 537100; 2. 广西医科大学艾滋病研究中心, 南宁 530021)

摘要 目的:分析2007—2021年贵港市男男同性性行为人群(MSM)艾滋病病毒/艾滋病(HIV/AIDS)人口学及时空分布特征, 为贵港市艾滋病防控提供依据。**方法:**收集中国疾病预防控制中心信息系统中2007—2021年贵港市MSM HIV/AIDS数据, 以乡镇为单位, 采用描述性流行病学分析人口学特征和发病情况, 采用ArcGIS10.7软件进行空间自相关分析。**结果:**2007—2021年贵港市累计报告MSM艾滋病病例338例, 新报告MSM病例数从1例增至43例, 其构成比从0.16%增至5.26%, 15年增长32.90倍, 整体呈上升趋势($\chi^2_{趋势}=102.874, P<0.001$)。全局自相关分析显示, 贵港市MSM艾滋病病例存在空间聚集性(*Moran's I*=0.116, *Z*=2.096, *P*=0.036), 并存在高值聚集(*G*=0.000 008, *Z*=4.196, *P*<0.01)。热点分析发现, 热点区域主要集中在中西部, 其次在东北部乡镇或街道。**结论:**贵港市MSM AIDS流行呈上升趋势, 并存在空间聚集性和热点区域, 应对热点区域进行重点防控, 加强MSM的干预工作。

关键词 男男同性性行为; 艾滋病; 地理信息系统; 空间自相关分析

中图分类号: R512.91; R181.3 文献标志码: A 文章编号: 1005-930X(2023)10-1764-07

DOI: 10.16190/j.cnki.45-1211/r.2023.10.025

Spatial-temporal clustering analysis of HIV/AIDS among men who have sex with men in Guigang City from 2007 to 2021

Deng Benben¹, Huang Yunxuan¹, Wei Fashuang¹, Qin Chunwei¹, Xu Yuexiang¹, Chen Yongfeng¹, Liu Jiawei¹, Jiang Junjun², Su Jinming². (1. Guigang Center for Disease Control and Prevention, Guigang 537100, China; 2. AIDS Research Center of Guangxi Medical University, Nanning 530021, China)

Abstract Objective: To analyse the demography and spatial-temporal distribution characteristics of Human Immunodeficiency Virus/Acquired Immunodeficiency Syndrome (HIV/AIDS) among men who have sex with men (MSM) in Guigang City from 2007 to 2021 and provide evidence for the prevention and control of HIV/AIDS in Guigang City. **Methods:** The data on HIV/AIDS cases among MSM in Guigang City from 2007 to 2021 were collected from the China Information System for Disease Control and Prevention. Descriptive epidemiology was used to analyse the demographic characteristics and incidence, and ArcGIS10.7 software was used for spatial autocorrelation analysis. **Results:** A total of 338 AIDS cases were reported among MSM in Guigang City from 2007 to 2021. The number of newly reported MSM cases increased from 1 to 43 each year, and the constituent ratio increased from 0.16% to 5.26%, with a 32.90-fold increase over 15 years. The overall trend was upwards ($\chi^2_{trend} = 102.874, P<0.001$). Global autocorrelation analysis showed that there was spatial clustering (*Moran's I*=0.116, *Z*=2.096, *P*=0.036) and high clustering (*G*=0.000008, *Z*=4.196, *P*<0.01) of HIV/AIDS cases among MSM in Guigang City. The hot spot analysis found that the “hot spot” area was mainly concentrated in the midwest, followed by the northeast township or street. **Conclusion:** The prevalence of AIDS among MSM in Guigang City is on the rise, and there are spatial clustering and hot spots. The prevention and control of HIV in hot spots should be focused on, and the intervention for MSM should be strengthened.

*基金项目: 国家自然科学基金资助项目(No. 81971935; No. 82103898); 广西科技计划项目(No. 桂科AD21220013)

△通信作者: 蒋俊俊, E-mail: jiangjunjun@gxmu.edu.cn;

苏锦明, E-mail: susu040747@163.com

收稿日期: 2022-06-26

be focused on, and the intervention for MSM should be strengthened.

Keywords men who have sex with men; Immunodeficiency Syndrome; geographic information system; spatial autocorrelation analysis

近年来,中国男男同性性行为人群(men who have sex with men, MSM)人群艾滋病病毒/艾滋病(human immuno-deficiency virus/acquired immune deficiency syndrome, HIV/AIDS)感染率维持在高流行水平,且呈上升趋势^[1]。艾滋病患者中男男同性传播所占比例从2006年的2.5%上升到2015年的28.3%^[2]。2021年,贵港市新报告的同性性传播占5.51%,但男同哨点人群阳性率达到了9.17%,远高于其他哨点人群,说明阳性MSM人群已经成为贵港市艾滋病疫情扩散的重要传染源。由于国内缺乏对中小城市MSM艾滋病疫情时空分布特征这方面的研究,贵港市也仍没有该人群艾滋病疫情时空分布特征的研究,无法明确贵港市MSM人群分布重点区域及变化趋势。研究表明,艾滋病疫情分布具有空间聚集性^[3],空间自相关分析方法在流行病学中的应用能较好地掌握疾病聚集范围与变化情况,在卫生决策中起关键作用^[4]。为进一步探索贵港市MSM艾滋病时空分布特征,明确重点防治区域,合理配置卫生资源,制定正确的卫生政策,本研究采用描述性流行病学和空间自相关分析方法,探索现住址为贵港市的MSM HIV/AIDS病例人口学及时空分布特征。

1 资料与方法

1.1 资料

收集中国疾病预防控制中心信息系统中2007—2021年贵港市MSM HIV/AIDS病例的报告数据。在下载的历史卡片中,按照现住址在贵港市,感染途径为同性传播,终审日期为2021年12月31日以前,地区类型为非港澳台及外籍等条件,筛选出MSM HIV/AIDS病例数据。

1.2 方法

1.2.1 描述性流行病学分析 采用Excel和SPSS 21.0软件进行数据整理和描述性流行病学分析。

1.2.2 全局空间自相关分析 采用全局Moran's I指数和高低值聚类分析(Getis-Ord General G分析),在乡镇(街道)水平分析男男性行为HIV/AIDS病例是否存在空间聚集性以及判断空间数据是高值聚集还是低值聚集。

全局Moran's I指数反映的是空间邻接或邻近的区域单元属性值的相似程度,当Moran's I>0且Z>1.96时,说明病例呈聚集性分布;当Moran's I<0且Z<-1.96时,说明病例呈离散性分布;当Mo-

ran's I接近0且Z取值在-1.96~1.96,说明病例呈随机性分布,不存在相关关系。其计算公式为:

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (\text{公式1}), \text{式中 } n$$

表示所有空间单元的个数, x 表示空间单元的属性值, i 和 j 代表不同的空间单元, \bar{x} 为所有空间单元属性值的平均值, w_{ij} 为空间权重矩阵,反映空间单元 i 和 j 的空间关系; $z_i = \frac{I - E[I]}{\sqrt{V[I]}}$ (公式2),式中Z值用来检验空间自相关的显著性水平。

General G分析可以判断空间数据是高值聚集还是低值聚集。当General G观测值大于期望值且Z>0,说明病例存在高值聚集;General G观测值小于期望值且Z<0,说明病例存在低值聚集。其计算

$$\text{公式为: } G(d) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}(d) x_i x_j}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j}, \forall j \neq i \quad (\text{公式1}), \text{式中}$$

n 表示所有空间单元的个数, d 为距离, x 表示空间单元的属性值, i 和 j 代表不同空间单元代号, $w_{ij}(d)$ 为 i 和 j 之间的距离全; $Z(G) = \frac{G(d) - E[G(d)]}{\sqrt{V[G(d)]}}$ (公式2),

$$E[G(d)] = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}(d)}{n(n-1)}, \forall j \neq i \quad (\text{公式3}), \text{式中 } Z > 0 \text{ 表示}$$

存在高值聚集, $Z < 0$ 表示存在低值聚集。

1.2.3 局部空间自相关分析 采用热点分析(Getis-Ord G_i^*)是一种基于距离权重矩阵的局部空间自相关指标,能探测高值聚集和低值聚集。当 $G_i Z > 1.96$ 表示存在高值聚集区,即热点区域; $G_i Z < -1.96$ 表示存在低值聚集区,即冷点区域。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

$$\text{其计算公式为: } G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} x_j - \bar{x} \sum_{j=1}^n w_{ij}}{\sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{ij}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{ij})^2}{n-1}}} \quad (\text{公式1}),$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} \quad (\text{公式2}), S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{x})^2} \quad (\text{公式3}), \text{式中 } n$$

代表所有空间单元的个数, x_j 代表空间单元 j 的属性值, w_{ij} 代表空间权重。 G_i^* 是Z的得分,无需进行下一步计算。

2 结果

2.1 人口学特征

2007—2021年贵港市累计报告MSM HIV/AIDS病例338例,占HIV感染者/AIDS患者的2.50%(338/13503),中位年龄26岁,其中20~39岁占68.93%(233例);未婚占74.56%(252例);汉族占85.21%(288例),壮族占12.72%(43例),瑶族占2.07%(7例);高中及以上文化水平占59.17%(200例),初中及以下文化水平占40.83%(138例);职业分布以家政、家务及待业为主占22.49%(76例),农民占18.05%(61例),学生占10.95%(37例)。发现

途径来源于自愿咨询检测占53.25%(180例),医疗机构检测(包括其他就诊者检测、性病门诊、受血制品前检测、术前检查、婚前检查)占34.02%(115例),其他占12.72%(43例)。

2.2 发病情况

从2007年每年起,新报告MSM病例数从1例增至43例,其构成比从0.16%增至5.26%,15年增长32.90倍,整体呈上涨趋势($\chi^2_{趋势}=102.874, P<0.001$),见图1。5个县市区均有MSM HIV/AIDS病例报告,其中平南县89例,桂平市87例,港北区75例,港南区46例,覃塘区41例;50例以上的有3个县市区,占60.00%,见图2。

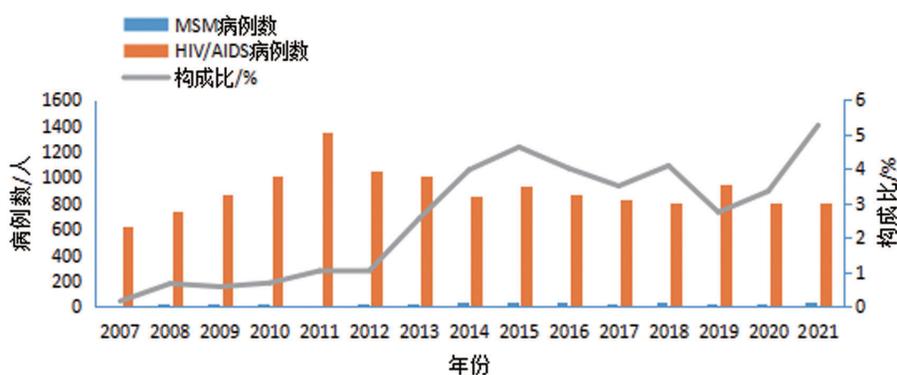


图1 2007—2021年贵港市MSM人群HIV/AIDS病例情况

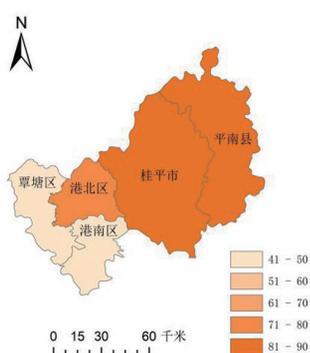


图2 2007—2021年贵港市县级MSM人群HIV/AIDS病例报告分布情况

2.3 全局空间自相关分析

2007—2021年贵港市男男性行为HIV/AIDS病例存在空间聚集性($Moran's I=0.116, Z=2.096, P=0.036$),并存在高值聚集($G=0.000\ 008, Z=4.196, P<0.01$)。全局Moran's I指数分析各年度情况,在2008年、2013年、2020年、2021年存在空间聚集性,见表1。

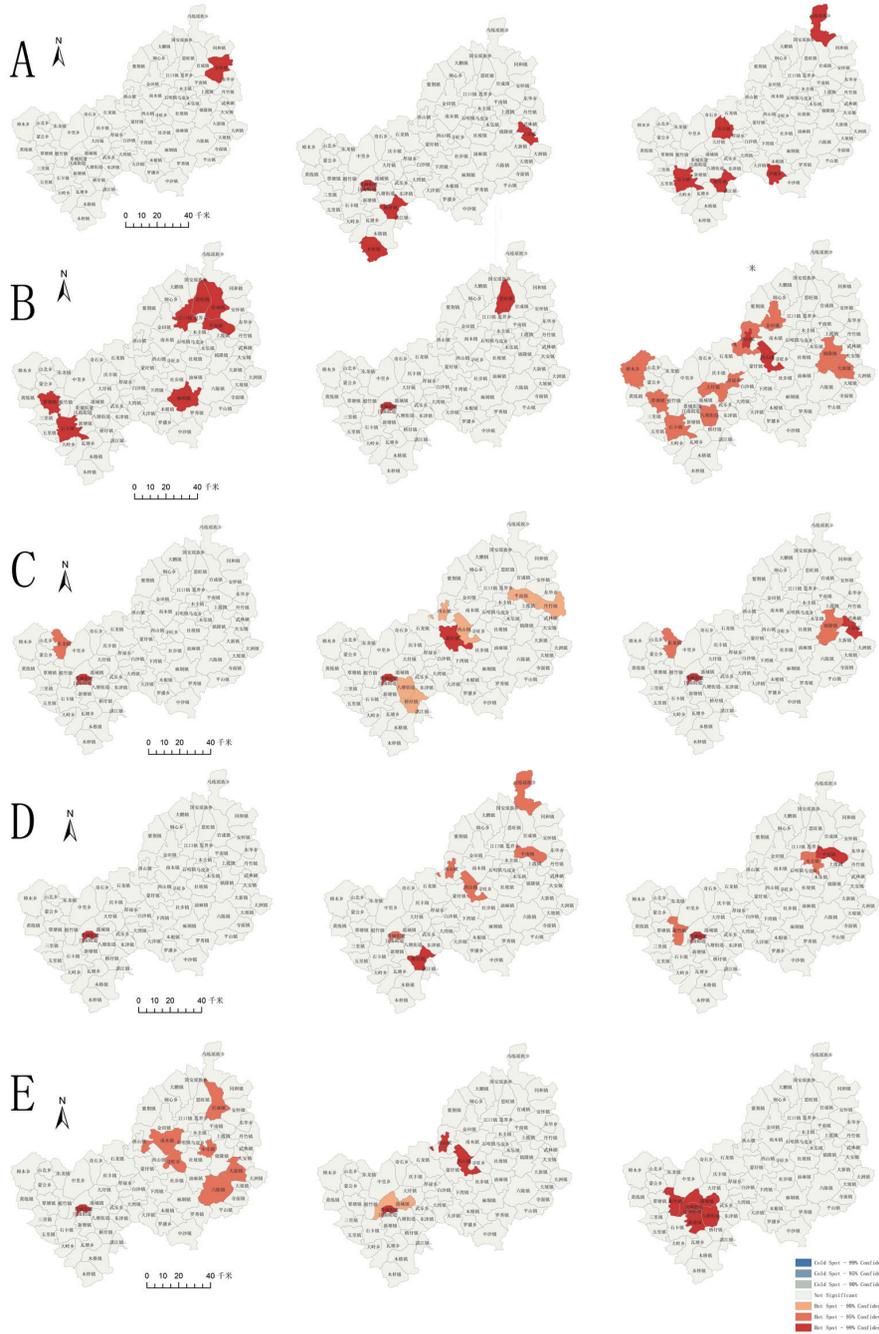
表1 2007—2021年贵港市男男性行为HIV/AIDS病例全局空间自相关分析

年份	Moran's I指数	Z	P
2007	-0.012 373	0.108 455	0.913 635
2008	0.246 325	3.239 970	0.001 195
2009	-0.054 726	-0.511 210	0.609 204
2010	0.063 501	0.930 237	0.352 249
2011	-0.029 097	-0.216 646	0.828 484
2012	-0.012 530	0.014 163	0.988 700
2013	0.315 533	4.155 772	0.000 032
2014	0.040 754	0.676 284	0.498 860
2015	-0.065 883	-0.672 334	0.501 371
2016	-0.037 442	-0.335 638	0.737 144
2017	0.048 224	0.729 407	0.465 753
2018	-0.155 852	-0.732 859	0.083 121
2019	-0.056 974	-0.553 340	0.580 031
2020	0.294 337	4.110 518	0.000 039
2021	0.288 818	3.842 442	0.000 122
合计	0.116 135	2.096 044	0.036 078

2.4 局部空间自相关分析

2007—2021年以乡镇(街道)为尺度的局部空间自相关分析显示,历年热点区域分别有1个、5个、5个、7个、2个、10个、3个、2个、4个、1个、5个、4个、7个、2个、6个,见图3。大部分集中在中西部,其次在东北部,以港北区的贵城、港城、根竹,港南区的江南、新塘、八塘,平南县的平南、安怀、镇隆、马练、思

旺、官成、大新、大安镇,桂平市的西山、金田、厚禄、蒙圩、江口、南木、寻旺,覃塘区的东龙、石卡、樟木等乡镇或街道为高发地区。2007—2021年各乡镇整体的局部空间自相关分析显示,热点区域有6个,分别是贵城、根竹、港城、江南、八塘、新塘等乡镇,集中在城区,见图4。



A: 2007年、2008年、2009年 MSM 聚集区热点分布情况; B: 2010年、2011年、2012年 MSM 聚集区热点分布情况; C: 2013、2014、2015年 MSM 聚集区热点分布情况; D: 2016年、2017年、2018年 MSM 聚集区热点分布情况; E: 2019年、2020年、2021年 MSM 聚集区热点分布情况。

图3 2007—2021年每年各乡镇局部自相关区域图

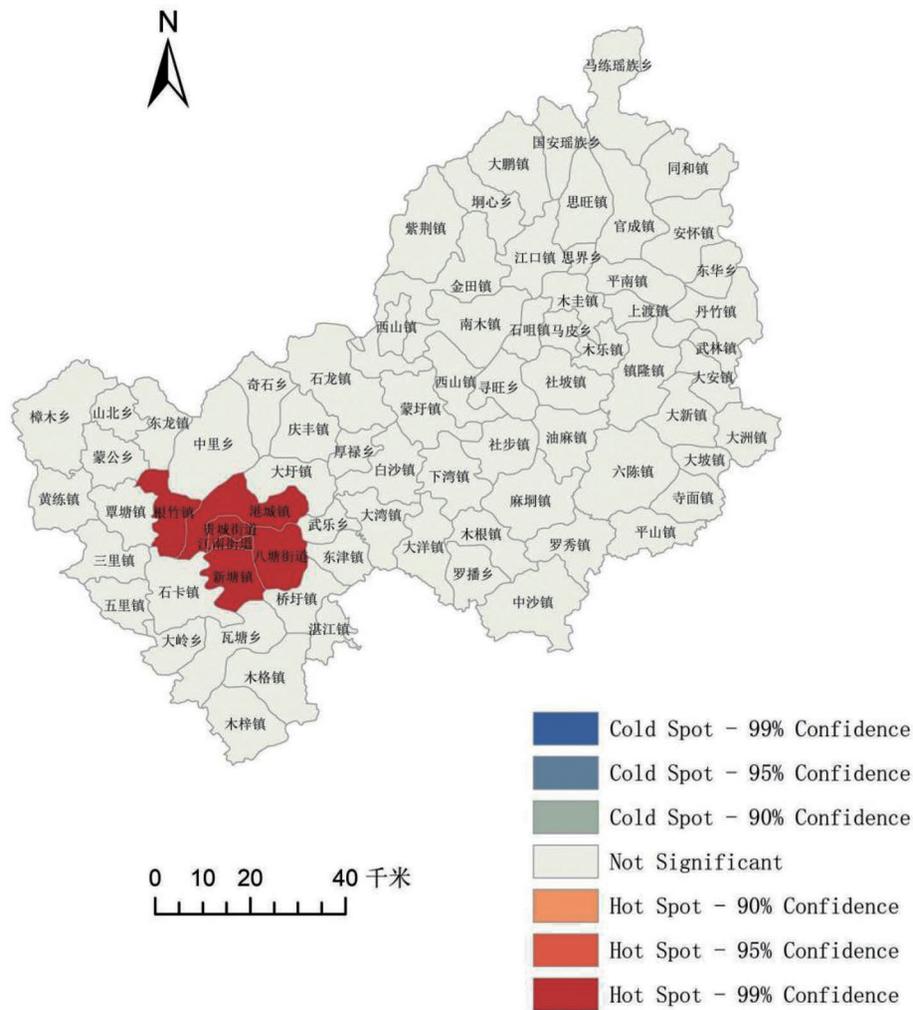


图4 2007—2021年各乡镇整体的局部自相关区域图

3 讨论

2007—2021年贵港市MSM人群HIV/AIDS病例新报告数和占当年新报告病例总数的构成比均呈上升趋势,该特点与全国疫情^[1-2]、广西疫情^[2]一致,表明男男同性传播已经成为贵港市HIV传播的主要途径之一。大多数MSM活动仍以本地为主,MSM人群HIV感染率为6.44%^[5],高于我国MSM人群HIV感染率(5.7%)^[6]。平南县、桂平市、港北区MSM病例数均多于来宾市和防城港市,接近大部分广西地市^[2],这说明3个县区是MSM的重点防控县区。MSM病例有年轻、未婚、文化程度高的特点,其他研究也显示大多年轻MSM有结婚和生育的打算^[7-9],如郑州市MSM有39.8%已婚或与异性同居^[10],这可能会导致更多婚内或异性感染。MSM病

例发现的主要途径为自愿咨询检测,与重庆市^[11]、深圳市^[12]等情况一致,高于医疗机构检测,这可能与医疗机构主动检测不足有关。

全局和局部空间自相关分析结果显示,2007—2021年贵港市男男性行为HIV/AIDS病例存在空间聚集性,其中在2008年、2013年、2020年、2021年存在空间聚集性,其他年份呈随机分布。这4个年份的聚集性可能与当年加强MSM人群干预检测有关,这些年份开展有国家及全球MSM人群干预检测项目。总体看来,全市艾滋病MSM人群疫情由东北部地区逐渐向西部、西南部地区转移。热点区域大部分集中在中西部,其次在东北部,以港北区的贵城、港城、根竹,港南区的江南、新塘、八塘,平南县的平南、安怀、镇隆,桂平市的西山、金田、厚禄,覃塘区的东龙、石卡、樟木等乡镇或街道为高发

地区,无冷点区域。历年的局部自相关区域图涉及乡镇(街道)数目有较大差异,但除2007年、2009年、2010年、2012年外,其余11个年份的热点区域均有港北区贵城街道。而2007—2021年各乡镇整体的局部空间自相关分析显示,热点区域有6个,即贵城、根竹、港城、江南、八塘、新塘等乡镇,集中在贵港市市区(城区)及城乡结合部。可能的原因:一是贵城、港城、江南街道构成贵港市主要市区,经济发展好,配套设施齐全,人口流动大,但市区范围小、交通便利;二是市区有6家市级医疗卫生机构,医疗资源最丰富,求诊者较多,容易发现病例。这两点与全国研究结果^[13]相一致,HIV疫情与当地人口、社会、交通、经济、医疗资源等因素有关^[14];三是大部分MSM人群检测意识高但参与度低,害怕性取向被他人所知,往往选择到城区做HIV筛查;四是目前MSM监测负责机构位于贵城街道,线下干预和“互联网+”干预覆盖面和热点区域高度重合。此外,本研究也存在一定的局限性,因无法计算MSM人群发病率,仅能使用MSM人群年度报告数分析空间聚集情况。

综上所述,贵港市MSM人群HIV流行呈上升趋势,存在空间聚集性和热点区域,应重点开展热点区域MSM的艾滋病防控;充分利用“互联网+”作用,加强MSM人群哨点监测,推动各地开展MSM防控工作;加强HIV扩大检测,促进医疗机构主动检测;关注年轻、未婚、文化程度高的MSM,重点宣传HIV快速检测,重点强调安全套正确使用,广泛宣传暴露前、后预防;倡导社会组织参与,发挥同伴教育优势;加强转介治疗、溯源调查等,遏制HIV在该人群中的传播。

参考文献:

- [1] 王丽艳,秦倩倩,丁正伟,等. 中国艾滋病全国疫情数据分析[J]. 中国艾滋病性病,2017,23(4):330-333.
WANG L Y, QIN Q Q, DING Z W, et al. Current situation of HIV/AIDS epidemic in China [J]. Chinese journal of AIDS & STD,2017,23(4):330-333.
- [2] 孟琴,蓝光华,沈智勇,等. 广西2006—2016年男男性行为者HIV感染流行病学特征及趋势分析[J]. 中国艾滋病性病,2018,24(2):155-158.
MENG Q, LAN G H, SHEN Z Y, et al. Epidemiological characteristics and trends analysis of men who have sex with men living with HIV/AIDS in Guangxi from 2006 to 2016[J]. Chinese journal of AIDS & STD,2018,24(2):155-158.
- [3] 秦倩倩. 中国MSM人群艾滋病流行时空特征及感染率推算模型应用[D]. 北京:中国疾病预防控制中心,2017.
QIN Q Q. Temporal-spatial analysis on HIV epidemic and estimation of HIV prevalence among men who have sex with men in China[D]. Beijing: Chinese center for disease control and prevention,2017.
- [4] 许闯,王东丽,周维. 2017-2020年常州市钟楼区水痘发病空间特征分析[J]. 江苏预防医学,2022,33(6):705-706,741.
XU C, WANG D L, ZHOU W. Analysis of spatial characteristics of varicella incidence in Zhonglou district of Changzhou city from 2017 to 2020[J]. Jiangsu journal of preventive medicine,2022,33(6):705-706,741.
- [5] 覃春伟,李晓华,覃雄林,等. 贵港市264名男男同性恋HIV/梅毒感染状况及影响因素分析[J]. 应用预防医学,2014,20(4):206-208,211.
QIN C W, LI X H, QIN X L, et al. Analysis of HIV/syphilis infection and its influencing factors among 264 Gay men in Guigang[J]. Journal of applied preventive medicine,2014,20(4):206-208,211.
- [6] 何纳. 中国艾滋病流行病学研究新进展[J]. 中华疾病控制杂志, 2021,25(12):1365-1368,1480.
HE N. New progress of AIDS epidemiology in China[J]. Chinese journal of disease control & prevention, 2021, 25(12):1365-1368,1480.
- [7] 董振鑫. 年轻MSM人群HIV和梅毒新发感染状况及其影响因素[D]. 合肥:安徽医科大学,2014.
DONG Z X. HIV and syphilis incidence rate and its risk factors among young men who have sex with men[D]. He-fei: Anhui medical university, 2014.
- [8] 王静,席瑾,王媛媛. 2010-2019年河南省新乡市男男性行为人群艾滋病流行特征[J]. 河南预防医学杂志, 2021,32(12):959-961.
WANG J, XI J, WANG Y Y. Epidemiological characteristics of HIV/AIDS among men who have sex with men in Xinxiang, Henan from 2010 to 2019[J]. Henan journal of preventive medicine,2021,32(12):959-961.
- [9] 张椰,李现红,鄢芳. 男男性行为者配偶艾滋病易感性及防治策略[J]. 中国公共卫生,2016,32(12):1622-1626.
ZHANG Y, LI X H, YAN F. A review on susceptibility and prevention strategies of HIV infection among hetero-

- sexual spouses of men who have sex with men[J]. Chinese journal of public health,2016,32(12):1622-1626.
- [10] 何佳晋,居 豪,吴 超. 中国MSM人群HIV新发感染率及其影响因素的Meta分析[J]. 预防医学,2022,34(1):70-77.
- HE J J, JU H, WU C. Incidence of new HIV infection and its influencing factors among men who have sex with men in China: a meta-analysis[J]. Preventive medicine, 2022, 34(1):70-77.
- [11] 陈宗良,张 维,吴国辉,等. 2004—2015年重庆市男男性行为人群艾滋病流行状况分析[J]. 现代预防医学,2016,43(18):3277-3280,3289.
- CHEN Z L, ZHANG W, WU G H, et al. Epidemiological characteristics of HIV/AIDS among men who have sex with men from 2004 to 2015 in Chongqing[J]. Modern preventive medicine,2016,43(18):3277-3280,3289.
- [12] 谭 唯,赵 锦,刘少础,等. 深圳市2014—2016年男男性行为者HIV流行特征分析[J]. 中国艾滋病性病, 2018, 24(5):502-504.
- TAN W, ZHAO J, LIU S C, et al. Epidemic analysis of HIV/AIDS among MSM from 2014 to 2016 in Shenzhen [J]. Chinese journal of AIDS & STD,2018,24(5):502-504.
- [13] 杨 尧,李功权. 中国近年艾滋病空间分布及影响因素分析[J]. 中国艾滋病性病,2018,24(12):1208-1211.
- YANG Y, LI G Q. Spatial distribution and influencing factors of AIDS in China in recent years[J]. Chinese journal of AIDS & STD,2018,24(12):1208-1211.
- [14] 覃春伟,梁贤君,朱刚劲,等. 基于地图信息系统技术分析贵港市1996-2017年艾滋病流行特征[J]. 中国艾滋病性病,2019,25(6):602-605.
- QIN C W, LIANG X J, ZHU G J, et al. Analysis of epidemic characteristics of HIV/AIDS in Guigang city from 1996 to 2017 based on GIS technology[J]. Chinese journal of AIDS & STD,2019,25(6):602-605.

本文引用格式:

邓本本,黄运轩,韦发双,等. 贵港市2007—2021年男男同性性行为人群艾滋病流行的时空聚集性分析[J]. 广西医科大学学报, 2023, 40(10): 1764-1770. DOI: 10.16190/j.cnki.45-1211/r.2023.10.025

DENG B B, HUANG Y X, WEI F S, et al. Spatial-temporal clustering analysis of HIV/AIDS among men who have sex with men in Guigang City from 2007 to 2021 [J]. Journal of Guangxi medical university, 2023, 40(10): 1764-1770. DOI: 10.16190/j.cnki.45-1211/r.2023.10.025