

# 新型冠状病毒肺炎流行对我国梅毒病例报告结果的影响

吴月琳<sup>1</sup> 朱文倩<sup>1,2</sup> 岳晓丽<sup>1</sup> 李婧<sup>1</sup> 张家晖<sup>1</sup> 龚向东<sup>1</sup>

<sup>1</sup>中国医学科学院北京协和医学院皮肤病研究所/中国疾病预防控制中心性病控制中心性病流行病学室,南京 210042;<sup>2</sup>南京医科大学公共卫生学院,南京 211166

通信作者:龚向东,Email: gxdchina@163.com

**【摘要】目的** 分析新型冠状病毒肺炎(新冠肺炎)流行对我国梅毒病例报告的影响,为科学研判梅毒疫情形势和加强新冠肺炎流行背景下梅毒的防控工作提供依据。**方法** 资料来源于中国疾病预防控制中心传染病报告信息管理系统、全国性病防治管理信息系统和 github 官网下载“nCov2019”R包。比较新冠肺炎流行前后我国梅毒病例报告数的变化;基于2010–2018年梅毒病例报告数建立Joinpoint回归模型,使用2019年数据进行验证,并预测2020和2021年的梅毒病例数。通过计算梅毒实际病例报告数与预测数之间的百分比误差评估新冠肺炎流行对梅毒病例报告数的影响。使用Spearman相关分析梅毒与新冠肺炎病例报告数的相关性。应用Joinpoint 4.9.1.0和SPSS 18.0软件进行统计学分析。**结果** 相比于新冠肺炎流行之前(2019年),2020和2021年全国梅毒病例报告数分别减少13.32%和10.41%,2021年梅毒病例报告数比2020年上升3.36%。2020和2021年全国梅毒病例报告数较预测数分别减少17.95%和20.41%。2020年1–3月,梅毒月病例报告数与新冠肺炎月确诊病例数呈完全负相关( $r_s = -1.00, P < 0.001$ )。新冠肺炎流行程度不同的省份每月梅毒病例报告数与新冠肺炎确诊病例数也呈负相关(均 $P < 0.05$ )。**结论** 2020和2021年我国梅毒病例报告数的变化与新冠肺炎流行密切相关,受新冠肺炎流行的影响,梅毒病例报告数比新冠肺炎流行之前显著降低,但尚不能认为未来我国梅毒发病呈下降趋势,需要慎重和科学研判梅毒疫情变化。

**【关键词】** 新型冠状病毒肺炎; 梅毒; 流行; Joinpoint回归; 相关性

**基金项目:** 中国医学科学院医学与健康科技创新工程(CIFMS-2021-I2M-1-001)

## Impact of COVID-19 epidemic on syphilis case reporting in China

Wu Yuelin<sup>1</sup>, Zhu Wenqian<sup>1,2</sup>, Yue Xiaoli<sup>1</sup>, Li Jing<sup>1</sup>, Zhang Jiahui<sup>1</sup>, Gong Xiangdong<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Division of Sexually Transmitted Disease Epidemiology, Institute of Dermatology, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, National Center for Sexually Transmitted Disease Control, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210042, China; <sup>2</sup>School of Public Health, Nanjing Medical University, Nanjing 211166, China

Corresponding author: Gong Xiangdong, Email: gxdchina@163.com

**【Abstract】 Objective** To analyze the impact of COVID-19 epidemic on syphilis case reporting in China, and provide evidence to evaluate the epidemic situation of syphilis and strengthen the prevention and control of syphilis during COVID-19 epidemic. **Methods** The data were collected from the National Notifiable Infectious Disease Reporting System of China Information System for Disease Control and Prevention, National STD Management Information System, and the "nCov2019" R package of github website. The changes of reported cases of syphilis

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220920-00794

收稿日期 2022-09-20 本文编辑 斗智

引用格式: 吴月琳, 朱文倩, 岳晓丽, 等. 新型冠状病毒肺炎流行对我国梅毒病例报告结果的影响[J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(12): 2015-2020. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220920-00794.

Wu YL, Zhu WQ, Yue XL, et al. Impact of COVID-19 epidemic on syphilis case reporting in China[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(12):2015-2020. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220920-00794.



before and during COVID-19 epidemic in China were analyzed. Joinpoint regression model was established by using the reported case number of syphilis from 2010 to 2018, the data in 2019 was used for validation, and the number of syphilis cases in 2020 and 2021 was predicted. The impact of COVID-19 epidemic on the number of syphilis cases was evaluated with calculating the percentage error (PE) between actual number and predicted number of syphilis cases reported. The correlation between reported cases of syphilis and COVID-19 was analyzed by Spearman's correlation analysis. The softwares of Joinpoint 4.9.1.0 and SPSS 18.0 were used for statistical analysis. **Results** In 2020 and 2021, the reported cases of syphilis in China decreased significantly by 13.32% and 10.41%, respectively, compared with 2019 (before COVID-19 epidemic), and the reported cases of syphilis in 2021 increased by 3.36% compared with 2020. The reported cases of syphilis in 2020 and 2021 decreased by 17.95% and 20.41%, respectively, compared with predicted numbers. From January to March 2020, the reported monthly case number of syphilis was completely negatively correlated with the confirmed case number of COVID-19 ( $r_s = -1.00, P < 0.001$ ). In the provinces with different scales of COVID-19 epidemic, there was also a negative correlation between the monthly reported case number of syphilis and confirmed case number of COVID-19 (all  $P < 0.05$ ). **Conclusions** In China, the change of reported cases of syphilis was closely associated with COVID-19 epidemic in 2020 and 2021. Due to the influence of COVID-19 epidemic, the number of reported cases of syphilis decreased significantly, but it should not be thought that syphilis incidence will become a decline trend in the future. It is necessary to carefully and scientifically assess the changes in syphilis epidemic.

**【Key words】** COVID-19; Syphilis; Epidemic; Joinpoint regression; Correlation

**Fund program:** Innovation Fund for Medical Sciences of Chinese Academy of Medical Sciences (CIFMS-2021-I2M-1-001)

20 世纪 70 年代末和 80 年代初,梅毒在我国报告发病率不断增长,2009 年以来,在我国乙类传染病的病例报告中一直居第 3 位<sup>[1]</sup>,成为我国重要的公共卫生问题之一。2014–2019 年我国梅毒报告发病率由 30.93/10 万增长至 38.37/10 万,仍呈增长趋势<sup>[2]</sup>。本研究分析新型冠状病毒肺炎(新冠肺炎)流行对我国梅毒病例报告数的影响,为科学研判梅毒疫情形势和加强新冠肺炎流行背景下梅毒的防控工作提供依据。

## 资料与方法

1. 资料来源:2010 年 1 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日全国梅毒病例报告数据来源于中国疾病预防控制中心传染病报告信息管理系统。2013 年 1 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日全国梅毒病例报告质量数据来源于全国性病防治管理信息系统的网络报告质量调查数据。新冠肺炎病例数据来自 github 官网下载“nCov2019”R 包(<https://github.com/YuLab-SMU/nCov2019/>)<sup>[3]</sup>。

2. 数据收集方法:全国 31 个省份各级各类医疗机构医生,根据我国传染病防治法的要求和我国梅毒诊断标准首次诊断梅毒病例后填写传染病报告卡<sup>[4-5]</sup>,再由医疗机构传染病管理工作人员对病

例报告信息进行审核和网络直报;疾病预防控制机构疫情管理人员对病例报告质量再次审核并确认。根据《全国性病例报告质量管理方案》要求,对医疗机构梅毒病例报告进行漏报调查和准确性核查,通过全国性病防治管理信息系统完成网络报告。

### 3. 统计学分析:

(1) 新冠肺炎流行前后梅毒病例报告数和报告质量:比较新冠肺炎流行之前(2019 年)与新冠肺炎流行阶段(2020–2021 年)的全国和 31 个省份全部梅毒(包括一期、二期、三期、胎传和隐性梅毒)病例报告变化及其病例报告质量。

(2) 梅毒疫情预测:分别以 2010–2018 年全国、31 个省份梅毒病例报告数为训练集,应用 Joinpoint 4.9.1.0 软件建立 Joinpoint 回归模型,其表达式: $\ln(R_y) = b_0 + b_1 y$ ,其中  $R_y$  为  $y$  年份的病例报告数, $y$  为时间年份<sup>[6]</sup>,再用 2019 年数据验证 Joinpoint 回归模型,并预测 2020 和 2021 年全国和各省份的梅毒病例数,分别计算 2019、2020 和 2021 年全国和各省份梅毒实际病例报告数与预测数之间的百分比误差 (percentage error, PE),  $PE = \frac{\text{报告数} - \text{预测数}}{\text{预测数}} \times 100\%$ ,用 2010–2018 年的平均

绝对百分比误差 (mean absolute percentage error, MAPE) 评价 Joinpoint 回归模型的拟合效果<sup>[7]</sup>,公

式:  $MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |PE_t|$ , 其中  $n$  为 2010–2018 年的年份跨度,  $t$  是 2010–2018 年的第几年,  $|PE_t|$  是第  $t$  年百分比误差的绝对值, 采用 2019 年  $PE$  值评价 Joinpoint 回归模型的预测效果, 采用 2020 和 2021 年  $PE$  值定量评估新冠肺炎流行对梅毒病例报告数的影响程度。

(3) 相关分析: 应用 SPSS 18.0 软件进行统计学分析。分别对 2020–2021 年新冠肺炎防控不同时间段全国每月梅毒病例报告数与新冠肺炎确诊病例数进行相关分析<sup>[8]</sup>。计算各省份 2020–2021 年累计报告新冠肺炎病例数的  $Q_1$  和  $Q_3$  值, 并根据其参考值分为 3 个组, 分析 2020–2021 年各组每月梅毒病例报告数与新冠肺炎确诊病例数的相关性, 定量评估梅毒病例报告数与新冠肺炎流行的关系。符合正态分布的数据采用 Pearson 相关分析, 偏态分布则采用 Spearman 相关分析。双侧检验, 检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 结 果

### 1. 新冠肺炎流行前后梅毒病例报告数和报告质量的变化:

(1) 报告数的变化: 2010–2019 年, 我国梅毒病例报告数呈增长趋势, 年均增长率为 3.82% (95%CI: 3.00%~4.66%) ( $P<0.001$ )。2020 年新冠肺炎流行以来, 梅毒病例报告数大幅降低。2020 年报告梅毒 464 435 例, 较新冠肺炎流行之前 (2019 年) 减少 13.32%, 其中, 一期与二期梅毒减少 22.29%, 三期梅毒减少 11.39%, 胎传梅毒减少 37.85%, 隐性梅毒减少 11.50%。2021 年梅毒病例报告数为 480 020 例, 较 2020 年上升 3.36%, 但仍显著低于新冠肺炎流行之前的报告水平, 较新冠肺炎流行之前 (2019 年) 减少 10.41%, 其中一期与二期梅毒减少 15.66%, 三期梅毒减少 20.93%, 胎传梅毒减少 55.22%, 隐性梅毒减少 9.12%。

相比于新冠肺炎流行之前 (2019 年), 2020 年有 29 个省份的全部梅毒病例报告数减少, 范围为 2.79%~31.71%; 相比于 2020 年, 2021 年有 19 个省份的全部梅毒病例报告数增加, 范围为 0.25%~35.72%。见表 1。

(2) 报告质量的变化: 2013–2021 年我国梅毒病例报告的漏报率分别为 1.29% (1 379/107 214)、1.08% (1 029/95 605)、1.02% (845/82 520)、0.67%

表 1 新型冠状病毒肺炎流行前后全国和各省份梅毒病例报告数变化

地区	报告数			报告数变化(%) <sup>a</sup>	
	2019年	2020年	2021年	2020年与2019年相比	2021年与2020年相比
北京	5 084	3 648	4 951	-28.25	35.72
天津	2 879	2 650	2 687	-7.95	1.40
河北	10 804	9 040	9 249	-16.33	2.31
山西	13 540	11 569	10 534	-14.56	-8.95
内蒙古	10 160	7 824	8 120	-22.99	3.78
辽宁	15 730	13 456	13 446	-14.46	-0.07
吉林	4 526	3 373	3 493	-25.48	3.56
黑龙江	8 601	5 874	5 711	-31.71	-2.77
上海	12 216	9 264	10 595	-24.17	14.37
江苏	28 054	25 309	29 122	-9.78	15.07
浙江	30 708	24 201	25 473	-21.19	5.26
安徽	30 422	27 248	25 368	-10.43	-6.90
福建	27 241	21 635	20 920	-20.58	-3.30
江西	18 693	15 579	15 159	-16.66	-2.70
山东	20 501	17 691	18 574	-13.71	4.99
河南	18 279	17 503	18 701	-4.25	6.84
湖北	14 658	11 026	12 967	-24.78	17.60
湖南	33 276	30 569	31 072	-8.13	1.65
广东	62 760	53 483	57 196	-14.78	6.94
广西	17 488	14 653	14 252	-16.21	-2.74
海南	6 809	6 619	6 412	-2.79	-3.13
重庆	20 158	17 571	17 023	-12.83	-3.12
四川	37 367	34 515	34 600	-7.63	0.25
贵州	17 583	19 501	22 635	10.91	16.07
云南	19 393	18 312	17 415	-5.57	-4.90
西藏	1 750	1 632	1 800	-6.74	10.29
陕西	10 642	9 917	10 267	-6.81	3.53
甘肃	7 177	6 535	6 789	-8.95	3.89
青海	4 351	4 551	4 390	4.60	-3.54
宁夏	3 527	2 750	2 216	-22.03	-19.42
新疆	21 442	16 937	18 883	-21.01	11.49
全国	535 819	464 435	480 020	-13.32	3.36

注:<sup>a</sup>[(当年报告数-去年报告数)÷去年报告数]×100%

(1 217/182 530)、2.04% (4 048/198 760)、0.50% (780/156 216)、0.51% (1 275/252 229)、0.50% (1 093/219 472) 和 0.33% (973/290 587), 新冠肺炎流行阶段 (2020–2021 年) 的梅毒报告漏报率未增加, 控制在较低水平。2013–2021 年我国梅毒病例报告诊断准确率分别为 93.87% (89 570/95 415)、92.23% (139 439/151 191)、95.24% (159 009/166 958)、96.04% (194 336/202 353)、95.77% (190 905/199 329)、97.63% (241 668/247 525)、98.25% (241 360/245 654)、98.97% (248 907/251 505) 和 98.73% (190 766/193 225), 在新冠肺炎流行阶段 (2020–2021 年), 梅

毒病例报告诊断准确率保持在较高水平。说明新冠肺炎流行阶段(2020–2021年)的梅毒病例报告质量未下降。

2. 报告数与预测数的差异:全国梅毒病例报告数的 Joinpoint 回归模型为  $\ln(R_t) = -115.06 + 0.06y$ , 模型  $MAPE < 2\%$ , 拟合效果良好。采用 2019 年全国梅毒病例报告数进行验证, 预测效果良好 ( $PE = 0.87\%$ ), 2020 和 2021 年全国梅毒病例数的预测结果显示, 在新冠肺炎流行阶段(2020–2021年), 我国梅毒病例报告数显著低于预测数, 2020 和 2021 年梅毒病例报告数分别比预测数减少 17.95% 和 20.41%。见表 2、3 和图 1。

根据各省份梅毒病例报告数建立的 31 个 Joinpoint 回归模型, 除广西壮族自治区(广西)外, 其他省份的模型拟合效果良好(均  $MAPE < 10\%$ )。采用 2019 年数据验证结果显示, 除广西外, 其他省

表 2 2010–2021 年全国梅毒病例报告数与 Joinpoint 回归模型拟合、验证与预测结果

数据集年份	报告数	预测数	PE(%)
训练集			
2010	358 534	363 310	-1.31
2011	395 182	384 860	2.68
2012	410 074	407 688	0.59
2013	406 772	415 391	-2.07
2014	419 091	423 239	-0.98
2015	433 974	431 236	0.63
2016	438 199	439 383	-0.27
2017	475 860	468 197	1.64
2018	494 867	498 900	-0.81
验证集			
2019	535 819	531 188	0.87
预测集			
2020	464 435	566 022	-17.95
2021	480 020	603 140	-20.41

注: PE: 百分比误差

表 3 2019–2021 年全国和各省份梅毒病例报告数与预测数

地区	2019 年			2020 年			2021 年		
	报告数	预测数	PE(%)	报告数	预测数	PE(%)	报告数	预测数	PE(%)
北京	5 084	5 669	-10.32	3 648	5 852	-37.66	4 951	6 041	-18.04
天津	2 879	3 148	-8.55	2 650	3 301	-19.72	2 687	3 461	-22.36
河北	10 804	10 791	0.12	9 040	11 077	-18.39	9 249	11 371	-18.66
山西	13 540	14 212	-4.73	11 569	16 241	-28.77	10 534	18 559	-43.24
内蒙古	10 160	11 775	-13.72	7 824	12 428	-37.05	8 120	13 117	-38.10
辽宁	15 730	15 883	-0.96	13 456	15 616	-13.83	13 446	15 352	-12.42
吉林	4 526	4 309	5.04	3 373	4 102	-17.77	3 493	3 905	-10.55
黑龙江	8 601	8 562	0.46	5 874	8 301	-29.24	5 711	8 048	-29.04
上海	12 216	11 405	7.11	9 264	10 672	-13.19	10 595	9 987	6.09
江苏	28 054	28 698	-2.24	25 309	30 470	-16.94	29 122	32 352	-9.98
浙江	30 708	30 634	0.24	24 201	29 270	-17.32	25 473	27 966	-8.91
安徽	30 422	27 803	9.42	27 248	29 489	-7.60	25 368	31 276	-18.89
福建	27 241	23 974	13.63	21 635	24 016	-9.91	20 920	24 059	-13.05
江西	18 693	20 466	-8.66	15 579	23 538	-33.81	15 159	27 072	-44.00
山东	20 501	21 282	-3.67	17 691	23 583	-24.98	18 574	26 133	-28.93
河南	18 279	18 840	-2.98	17 503	20 697	-15.43	18 701	22 737	-17.75
湖北	14 658	16 372	-10.47	11 026	17 753	-37.89	12 967	19 250	-32.64
湖南	33 276	36 687	-9.30	30 569	42 462	-28.01	31 072	49 145	-36.77
广东	62 760	59 262	5.90	53 483	61 635	-13.23	57 196	64 102	-10.77
广西	17 488	9 353	86.98	14 653	10 159	44.24	14 252	11 035	29.15
海南	6 809	6 567	3.69	6 619	7 342	-9.85	6 412	8 207	-21.87
重庆	20 158	20 229	-0.35	17 571	21 538	-18.42	17 023	22 932	-25.77
四川	37 367	33 333	12.10	34 515	37 397	-7.71	34 600	41 958	-17.54
贵州	17 583	17 363	1.27	19 501	19 976	-2.38	22 635	22 981	-1.51
云南	19 393	17 415	11.36	18 312	17 803	2.86	17 415	18 198	-4.30
西藏	1 750	1 938	-9.70	1 632	2 243	-27.24	1 800	2 597	-30.69
陕西	10 642	11 510	-7.54	9 917	12 088	-17.96	10 267	12 695	-19.13
甘肃	7 177	7 881	-8.93	6 535	9 329	-29.95	6 789	11 043	-38.52
青海	4 351	4 750	-8.40	4 551	5 712	-20.33	4 390	6 869	-36.09
宁夏	3 527	3 713	-5.01	2 750	3 757	-26.80	2 216	3 802	-41.71
新疆	21 442	22 399	-4.27	16 937	22 259	-23.91	18 883	22 120	-14.63
全国	535 819	531 188 <sup>a</sup>	0.87	464 435	566 022 <sup>a</sup>	-17.95	480 020	603 140 <sup>a</sup>	-20.41

注: PE: 百分比误差; <sup>a</sup>2019、2020 和 2021 年全国预测数基于 Joinpoint 回归模型分析结果, 不是各省份预测数的合计

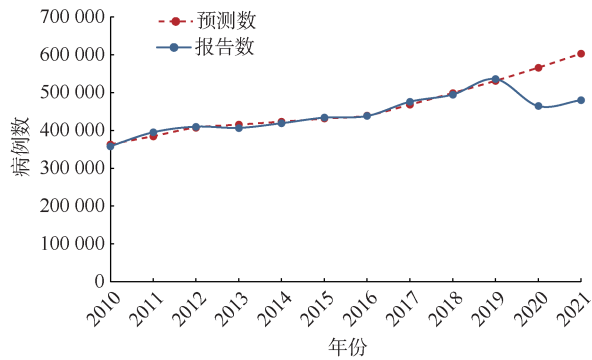


图1 2010–2021年全国梅毒病例报告数与预测数变化

份的模型预测效果较好,  $MAPE$  为 6%。2020 和 2021 年各省份梅毒病例数的预测结果显示, 2020 和 2021 年各有 29 个省份梅毒病例报告数低于预测数, 减少比例的范围分别为 2.38%~37.89% 和 1.51%~44.00%。见表 3。

3. 梅毒病例与新冠肺炎病例月报告变化的相关分析: 2020–2021 年梅毒月病例报告数与新冠肺炎月确诊病例数的变化为反向关系(图 2)。Spearman 相关分析结果显示, 2020–2021 年全国每月梅毒病例报告数与新冠肺炎确诊病例数呈负相关( $r_s = -0.54, P = 0.006$ )。新冠肺炎疫情防控不同时间段的相关分析结果显示, 2020 年 1–3 月, 梅毒月病例报告数与新冠肺炎月确诊病例数呈完全负相关( $r_s = -1.00, P < 0.001$ ); 2020 年 4 月至 2021 年 7 月( $r_s = -0.19, P = 0.478$ ) 和 2021 年 8–12 月( $r_s = 0.50, P = 0.391$ ) 的梅毒月病例报告数与新冠肺炎月确诊病例数的相关性均无统计学意义。

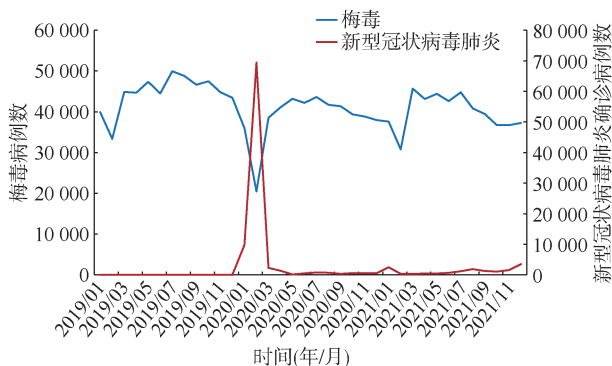


图2 2019–2021年全国梅毒病例报告数与新型冠状病毒肺炎确诊病例数的月报告变化

为分析新冠肺炎流行程度不同的省份的梅毒月病例报告数与新冠肺炎月确诊病例数的相关性, 根据 2020–2021 年各省份新冠肺炎累计确诊病例数( $Q_1, Q_3$ ) 为(589, 1 641) 作为新冠肺炎流行程度的

参考值, 分 3 个组进行分析, 累计确诊病例数  $\leq 589$ 、590~1 641 和  $\geq 1 642$  例的省份分别占 29.03% (9/31)、48.39% (15/31) 和 22.58% (7/31),  $r_s$  值分别为  $-0.65 (P = 0.001)$ 、 $-0.49 (P = 0.015)$  和  $-0.48 (P = 0.017)$ , 说明在新冠肺炎流行程度不同的省份中, 梅毒月病例报告数与新冠肺炎月确诊病例数均呈负相关。

## 讨 论

近年来我国梅毒病例报告数保持增长, 2020 年新冠肺炎的流行改变了这一变化趋势。本研究发现, 新冠肺炎流行阶段(2020–2021 年) 相比于新冠肺炎流行之前(2019 年), 我国梅毒病例报告数分别减少 13.32% 和 10.41%, 各期梅毒病例均出现不同程度的减少。在新冠肺炎流行阶段(2020–2021 年), 梅毒病例报告漏报率控制在较低水平, 诊断准确率保持在较高水平, 病例报告质量并未下降, 可排除梅毒病例报告质量对新冠肺炎流行阶段(2020–2021 年) 梅毒病例报告下降的影响。

基于 2010–2018 年全国梅毒病例报告数据建立的 Joinpoint 回归模型拟合效果良好( $MAPE < 2\%$ ), 除广西外, 其他省份的模型拟合效果良好(均  $MAPE < 10\%$ ), 可能是广西 2012 年实施《广西壮族自治区梅毒诊断和疫情报告管理实施办法》<sup>[9]</sup>, 与全国的梅毒病例报告标准不一致, 梅毒病例报告数出现明显下降; 广西依据 2018 年颁布的梅毒诊断新标准<sup>[5]</sup>, 病例报告数迅速上升。广西梅毒病例报告数的大幅波动导致拟合模型不稳定,  $MAPE$  较大。Spearman 相关分析结果显示, 在新冠肺炎流行阶段(2020–2021 年), 全国的梅毒病例月报告数与新冠肺炎月确诊病例数呈负相关( $P = 0.006$ ), 新冠肺炎流行程度不同的省份每月梅毒病例报告数与新冠肺炎确诊病例数也呈负相关(均  $P < 0.05$ ), 说明受新冠肺炎流行的影响, 梅毒病例报告数比新冠肺炎流行之前显著降低。

美国纽约市<sup>[10]</sup>和西班牙加泰罗尼亚地区<sup>[11]</sup>的研究也发现, 受新冠肺炎流行的影响, 性传播疾病的病例报告数大幅降低, 与本研究结果一致。国内已有开展新冠肺炎流行对梅毒病例报告数影响的研究<sup>[12-13]</sup>, 但这些研究是基于灰色模型、自回归移动平均模型对全国梅毒报告数进行拟合和预测, 模型的拟合误差较大, 且未按省份进行分析, 相关分析仅使用了 2020 年的数据。本研究应用 Joinpoint

回归模型进行全国和 31 个省份梅毒病例报告数的拟合,模型的误差较小,根据新冠肺炎疫情防控不同时间段和各省份新冠肺炎流行程度,分析 2020-2021 年每月梅毒病例报告数与新冠肺炎确诊病例数的相关性,较为全面地分析新冠肺炎流行对我国梅毒病例报告数的影响。

新冠肺炎流行阶段(2020-2021 年)梅毒病例报告数显著下降,可能是我国为应对新冠肺炎流行采取了一系列强有力的防控措施,如静态管理、居家隔离、交通管制和停止群体性聚集活动等,人群流动和接触机会明显减少,也明显减少了梅毒的传播。古巴一项研究也发现,为遏制新冠肺炎疫情采取的社会防控措施减少了个人的危险性行为,梅毒发病率也随之下降<sup>[14]</sup>。新冠肺炎流行阶段(2020-2021 年)各期梅毒下降幅度不同,一期与二期梅毒病例报告数的减少幅度大于隐性梅毒,也可能与《中国预防与控制梅毒规划(2010-2020 年)》工作的落实有关<sup>[15]</sup>,一期与二期梅毒新发感染下降较隐性梅毒更快,胎传梅毒病例报告数下降幅度大于隐性梅毒,可能与预防梅毒母婴传播干预服务的实施有关<sup>[16]</sup>。随着新冠肺炎疫情防控的常态化,人群社会活动逐渐恢复正常,2021 年梅毒病例报告数较新冠肺炎流行之前(2019 年)的减少幅度较 2020 年有所上升。

本研究存在局限性。未开展现场调查,无法分析新冠肺炎流行影响梅毒发病的相关因素,如危险性行为的变化等。

综上所述,2020-2021 年我国梅毒病例报告数的变化与新冠肺炎流行密切相关,受新冠肺炎流行的影响,梅毒病例报告数较新冠肺炎流行之前显著降低,但尚不能认为未来我国的梅毒发病将呈下降趋势,需进一步观察评估新冠肺炎流行对梅毒病例报告的长期影响。

**利益冲突** 所有作者声明无利益冲突

**志谢** 感谢全国各省级疾病预防控制中心和皮肤病防治机构有关工作人员对资料收集的贡献

**作者贡献声明** 吴月琳:数据整理、统计学分析、论文撰写;朱文倩、岳晓丽、李婧、张家晖:数据整理、统计学分析;龚向东:研究设计、研究指导、论文修改、经费支持

## 参 考 文 献

- [1] 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. DOI:10.3760/cmaj.jissn.0412-4030.2014.05.002. Gong XD, Yue XL, Teng F, et al. Syphilis in China from 2000 to 2013: epidemiological trends and characteristics[J]. Chin J Dermatol, 2014, 47(5): 310-315. DOI:10.3760/cmaj.jissn.0412-4030.2014.05.002.
- [2] 岳晓丽,龚向东,李婧,等. 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. DOI:10.35541/cjd.20210098. Yue XL, Gong XD, Li J, et al. Epidemiological trends and features of syphilis in China, 2014-2019[J]. Chin J Dermatol, 2021, 54(8): 668-672. DOI:10.35541/cjd.20210098.
- [3] Wu TZ, Hu EQ, Ge XJ, et al. nCov2019: an R package for studying the COVID-19 coronavirus pandemic[J]. PeerJ, 2021, 9:e11421. DOI:10.7717/peerj.11421.
- [4] 中华人民共和国卫生部. WS 273-2007 梅毒诊断标准[S]. 北京:中国标准出版社, 2007. Ministry of Health of the People's Republic of China. WS 273-2007 Diagnostic criteria for syphilis[S]. Beijing: Standards Press of China, 2007.
- [5] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. WS 273-2018 梅毒诊断标准[S]. 北京:中国标准出版社, 2018. National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. WS 273-2018 Diagnosis criteria for syphilis[S]. Beijing: Standards Press of China, 2018.
- [6] Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, et al. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates[J]. Stat Med, 2000, 19(3): 335-351. DOI: 10.1002/(sici)1097-0258(20000215)19:3<335:aid-sim336>3.0.co;2-z.
- [7] de Myttenaere A, Golden B, Le Grand B, et al. Mean absolute percentage error for regression models[J]. Neurocomputing, 2016, 192: 38-48. DOI: 10.1016/j.neucom.2015.12.114.
- [8] 梁万年,刘民,刘珏,等. 我国新型冠状病毒肺炎疫情防控的“动态清零”策略[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(4): 239-242. DOI:10.3760/cmaj.cn112137-20211205-02710. Liang WN, Liu M, Liu J, et al. The dynamic COVID-zero strategy on prevention and control of COVID-19 in China [J]. Natl Med J China, 2022, 102(4): 239-242. DOI:10.3760/cmaj.cn112137-20211205-02710.
- [9] 广西壮族自治区卫生厅. 关于印发《广西壮族自治区梅毒诊断和疫情报告管理实施办法》的通知[EB/OL]. (2012-03-28) [2022-10-11]. [http://www.gxpys.com/group\\_news/2014/J0dN6dLO.html](http://www.gxpys.com/group_news/2014/J0dN6dLO.html).
- [10] Braunstein SL, Slutsker JS, Lazar R, et al. Epidemiology of reported HIV and other sexually transmitted infections during the COVID-19 pandemic, New York City[J]. J Infect Dis, 2021, 224(5): 798-803. DOI:10.1093/infdis/jiab319.
- [11] Sentís A, Prats-Urbe A, López-Corbeto E, et al. The impact of the COVID-19 pandemic on sexually transmitted infections surveillance data: incidence drop or artefact? [J]. BMC Public Health, 2021, 21(1): 1637. DOI: 10.1186/s12889-021-11630-x.
- [12] Yan JM, Li YB, Zhou PY. Impact of COVID-19 pandemic on the epidemiology of STDs in China: based on the GM (1, 1) model[J]. BMC Infect Dis, 2022, 22(1): 519. DOI:10.1186/s12879-022-07496-y.
- [13] Yan XY, Wang XC, Zhang XY, et al. The epidemic of sexually transmitted diseases under the influence of COVID-19 in China[J]. Front Public Health, 2021, 9: 737817. DOI: 10.3389/fpubh.2021.737817.
- [14] Rodríguez I, Hernández Y. Sexually transmitted diseases during the COVID-19 pandemic: a focus on syphilis and gonorrhoea in Cuba[J]. Public Health Pract, 2021, 2: 100072. DOI:10.1016/j.puhip.2020.100072.
- [15] 中华人民共和国卫生部. 关于印发《中国预防与控制梅毒规划(2010-2020 年)》的通知[EB/OL]. (2010-06-03) [2022-09-18]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/gfxwj/201304/bb67c7a0e7c140d7b5ad25ca5106b659.shtml>.
- [16] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 预防艾滋病、梅毒和乙肝母婴传播工作规范(2020 年版)[EB/OL]. (2020-11-12) [2022-09-18]. <http://wjw.xinjiang.gov.cn/hfpc/zhgl6/202012/08b7de496f0b40e586d4b99d00cf79c4.shtml>.