

· 新型冠状病毒肺炎疫情防控 ·

新型冠状病毒肺炎两种不同流行模式及其防控效果比较:基于广州和温州市的分析

何冠豪¹ 容祖华¹ 胡建雄¹ 刘涛¹ 肖建鹏¹ 郭凌川¹ 曾韦霖¹ 朱志华¹ 龚德鑫¹
殷李华¹ 万东华¹ 吴君乐¹ 康敏² 宋铁² 何剑峰² 马文军¹

¹广东省疾病预防控制中心广东省公共卫生研究院, 广州 511430; ²广东省疾病预防控制中心, 广州 511430

通信作者: 马文军, Email: mawj@gdiph.org.cn

【摘要】 目的 比较广州、温州市两个城市新型冠状病毒肺炎(COVID-19)的流行模式,并评估两个城市疫情的防控效果。方法 获取截至2020年2月29日广州和温州市COVID-19确诊病例的个案数据,绘制两个城市疫情的流行曲线,收集不同时间的防控措施,计算在两个城市的实时再生数。结果 广州和温州市分别纳入确诊病例346例和465例,两个城市病例均集中在30~59岁(广州市:54.9%;温州市:70.3%)。流行曲线显示广州和温州市的每日发病数分别在1月27日与1月26日到达峰值,随后出现下降趋势。两个城市的发病高峰均出现在湖北省输入病例的抵达高峰后,且温州市的湖北省输入病例的抵达高峰早于广州市。广州市一直以输入病例为主,温州市从前期的以输入病例为主转变为后期以本地病例为主。虽然两个城市流行模式存在差异,在采取了有力的防控措施后,两个城市均取得了较好的防控效果。结论 COVID-19输入疫情可导致两种不同的流行模式,但采取强有力的防控措施,均能有效控制疫情蔓延。

【关键词】 新型冠状病毒肺炎; 流行模式; 传播力; 防控效果评价

基金项目:广东省科技计划(2018B020207006, 2019B020208005, 2019B111103001); 广州市科技计划(201804010383); 广东省医学科研基金(A2018462)

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200303-00242

Comparison of two epidemic patterns of COVID-19 and evaluation of prevention and control effectiveness: an analysis based on Guangzhou and Wenzhou

He Guan hao¹, Rong Zuhua¹, Hu Jianxiong¹, Liu Tao¹, Xiao Jianpeng¹, Guo Lingchuan¹, Zeng Weilin¹, Zhu Zhihua¹, Gong Dexin¹, Yin Lihua¹, Wan Donghua¹, Wu Junle¹, Kang Min², Song Tie², He Jianfeng², Ma Wenjun¹
¹Guangdong Provincial Institute of Public Health, Guangdong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 511430, China; ²Guangdong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 511430, China

Corresponding author: Ma Wenjun, Email: mawj@gdiph.org.cn

【Abstract】 **Objective** To compare the epidemiological characteristics of COVID-19 in Guangzhou and Wenzhou, and evaluate the effectiveness of their prevention and control measures. **Methods** Data of COVID-19 cases reported in Guangzhou and Wenzhou as of February 29, 2020 were collected. The incidence curves of COVID-19 in two cities were constructed. The real time reproduction number (R_t) of COVID-19 in two cities was calculated respectively. **Results** A total of 346 and 465 confirmed COVID-19 cases were analysed in Guangzhou and Wenzhou, respectively. In two cities, most cases were aged 30-59 years (Guangzhou: 54.9%; Wenzhou: 70.3%). The incidence curve peaked on 27 January, 2020 in Guangzhou and on 26 January, 2020 in Wenzhou, then began to decline in both cities. The peaks of imported COVID-19 cases from Hubei occurred earlier than the peak of COVID-19 incidences in two cities, and the peak of imported cases from Hubei occurred earlier in Wenzhou than in Guangzhou. In early epidemic phase, imported cases were predominant in both cities, then the number of local cases increased and gradually took the dominance in Wenzhou. In Guangzhou, the imported cases was still predominant. Despite the different epidemic pattern, the R_t and the number of COVID-19 cases declined after strict prevention and control measures were taken in Guangzhou and in Wenzhou. **Conclusion** The time and scale specific differences of imported COVID-19 resulted in different epidemic patterns in two cities, but the spread of the disease were

effectively controlled after taking strict prevention and control measures.

【Key words】 COVID-19; Epidemic pattern; Transmissibility; Evaluation of Prevention Effectiveness

Fund programs: Science and Technology Program of Guangdong Province (2018B020207006, 2019B020208005, 2019B111103001); Guangzhou Science and Technology Plan Project (201804010383); Guangdong Medical Research Foundation (A2018462)

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200303-00242

新型冠状病毒肺炎(COVID-19)是一种由新型冠状病毒感染引起的、人群普遍易感的急性呼吸道传染病^[1]。为了尽快控制疫情,自1月23日起湖北省各市陆续关闭离汉通道^[2],全国其他省、直辖市/自治区在短时间内先后启动了重大突发公共卫生事件一级响应。但由于湖北省输入各省份的病例多少和时间存在差异,以及各省份在不同时间点的防控措施的强度不同,导致 COVID-19 在湖北省以外不同地区呈现不同的流行模式:在某些地区一直以输入病例为主,而另外一些地区在早期以输入病例为主,中后期则表现为本地病例为主。为分析这两种流行模式的流行病学特征以及评估防控效果,选择温州市和广州市进行对比分析。原因有两个:一是两市均是由湖北省输入引起 COVID-19 流行,二是从两市卫生健康部门通报可知,广州市一直是输入病例为主,而温州市则出现了较多的本地续发病例。本研究拟通过对这两个城市比较分析,以期为其他地区的防控提供参考。

资料与方法

1. 数据来源:从广东省疫情报告系统中提取广州市所有 COVID-19 确诊病例的个案数据(339 例),从温州市卫生健康委员会网站上提取公开的 COVID-19 确诊病例的个案数据(温州市累计报告 504 例,但 2020 年 1 月 22—26 日报告的 31 例无公开个案信息,有 8 例个案信息的发病日期/病例类型缺失,最终纳入分析 465 例)(<http://wjw.wenzhou.gov.cn/>)。个案数据截至 2020 年 2 月 29 日。收集的变量信息包括病例人口学特征(年龄、性别)、发病时间、抵达广州/温州市的时间、湖北省暴露史(在湖北省居住或在发病前有湖北省旅游史)、病例类型(本地病例指在广州/温州市内感染的病例,输入病例指在广州/温州市外感染的病例)。从广州和温州市的政府网站上摘录该市具体防控措施和启动时间(广州市:<http://www.gz.gov.cn/xw/tzgg/index.html>;温州市:<http://www.wenzhou.gov.cn/col/col1219304/index.html>)。

2. 流行特征描述:两个城市病例的基本特征使

用频数和构成比描述,差异的比较使用 χ^2 检验。通过病例的发病时间绘制两个城市的疫情流行曲线。将输入病例与本地病例按照发病日期进行叠加,显示研究时间内的每日总发病数。使用每个确诊病例的县/区级位置进行地图绘制,描述病例的空间分布。

3. 再生数计算:分别计算两个城市发病高峰前的本地病例基本再生数(R_0), R_0 是指一个典型的一代病例可导致多少例新感染者。 R_0 计算参考文献^[3],COVID-19 的代际时间满足 $\bar{x}=7.5$ 、 $s=3.4$ 的 Gamma 分布。假设本地病例数服从泊松分布,可基于贝叶斯框架,使用最大似然法对 R_0 进行估计:

$$L(R_0, p | N, Y) = \prod_{t=1}^T \frac{\exp(-\varphi_t) \varphi_t^{N_t - Y_t}}{\Gamma(N_t - Y_t + 1)}$$

p 是代际时间分布概率的向量, N 表示累计新发病例数的时间序列, Y_t 表示累计新发输入病例数的时间序列, $\varphi_t = R_0 \sum_{j=1}^k p_j N_{t-j}$, 其中 k 是时间序列的总天数, t 是被感染者的发病时间, j 是感染者的发病时间。 $\Gamma(x)$ 表示 Gamma 函数。

此外,为了解两个城市疾病传染力的动态变化趋势,分别计算两个城市 COVID-19 的实时再生数(R_t)。 R_t 的计算也是基于贝叶斯框架。基本原理:代际时间的先验分布与计算 R_0 时一致。由于每天发病的本地病例数受总病例数和代际时间分布的影响,本地病例出现的概率可表示为:

$$P(I_t^{local} | I_0, I_1, I_2, \dots, I_{t-1}, W_s, R_t) = \frac{(R_t A_t(W_s))^{I_t^{local}} \exp(-R_t A_t(W_s))}{I_t^{local} !}$$

I_t^{local} 表示第 t 天本地病例发病数, W_s 表示代际时间分布, R_t 表示第 t 天的再生数, A_t 表示第 t 天病例的总感染力(输入病例和本地病例)。由于直接算得每天的 R_t 误差很大,可假设再生数在一段时间内(记为 τ) 是稳定的,则有:

$$P(I_{t-\tau}^{local}, I_{t-\tau+1}^{local}, \dots, I_t^{local} | I_0, I_1, I_2, \dots, I_{t-1}, W_s, R_t) = \prod_{k=t-\tau}^t \frac{(R_t A_k(W_s))^{I_k^{local}} \exp(-R_t A_k(W_s))}{I_k^{local} !}$$

在此基础上,使用泊松似然共轭,可获得 R_t 后验分布的解析式,并求得 R_t 。

流行曲线的绘制采用 Excel 2019 软件, 病例的空间分布图的绘制和再生数的计算采用 R 3.6.2 软件 (R_0 和 R_t 的计算使用 R 3.6.2 软件中的 R_0 包和 EpiEstim 包)。

结 果

1. 基本情况: 截至 2020 年 2 月 29 日, 广州市累计报告确诊病例 346 例。病例年龄主要集中在 30 ~ 59 岁 (54.9%), 男性占 48.3%, 64.5% (223 例) 有湖北省暴露史, 67.6% (234 例) 为输入病。见表 1。广州市输入病例中有 217 例 (92.7%) 在湖北省感染, 17 例 (7.3%) 在其他地区感染 (云南省 4 例, 广西壮族自治区 3 例, 江西省 3 例, 其他省份 7 例)。

温州市累计报告确诊病例 504 例, 本研究纳入 465 例有详细个案信息的病例进行分析。多数病例年龄在 30 ~ 59 岁 (70.3%), 52.5% 为男性病例, 37.4% (174 例) 有湖北省暴露史, 40.8% (190 例) 为输入病例。温州市输入病例中有 174 例 (91.6%) 在湖北省感染。见表 1。16 例 (8.4%) 在其他地区感染 (广东省 4 例, 浙江省其他市 4 例, 其他省份 8 例)。

从空间分布上看 (图 1), 广州市病例主要集中在白云、天河、越秀、海珠和番禺 5 个区。温州市病例主要集中在乐清、永嘉、鹿城、瑞安 4 个区。

从时间分布上看 (图 2), 2020 年 1 月 7 日广州市第 1 例 COVID-19 病例发病, 随后每日发病数逐渐上升, 于 1 月 27 日到达峰值, 后呈现波动下降趋势, 于 2 月 22-29 日连续无新发病例。温州市第 1 例 COVID-19 病例于 1 月 4 日发病, 随后每日发病数呈波动上升趋势, 并于 1 月 26 日达到峰值, 随后波动下降, 于 2 月 15-29 日连续无新发病例。

表 1 广州和温州市新型冠状病毒肺炎确诊病例基本特征

特征	广州市 (n=346)	温州市 (n=465)	χ^2 值	P 值
年龄组 (岁)			20.4	<0.01
<30	58 (16.8)	52 (11.2)		
30 ~	190 (54.9)	327 (70.3)		
≥60	98 (28.3)	86 (18.5)		
性别			1.40	0.24
男	167 (48.3)	244 (52.5)		
女	179 (51.7)	221 (47.5)		
湖北省暴露史			54.0	<0.01
有	223 (64.5)	174 (37.4)		
无	123 (35.5)	281 (60.4)		
不详	0 (0.0)	10 (2.2)		
病例类型			56.7	<0.01
输入病例	234 (67.6)	190 (40.8)		
本地病例	108 (31.2)	265 (57.0)		
调查中	4 (1.2)	10 (2.2)		

注: 括号外数据为人数, 括号内数据为构成比 (%)

从传播力上看, 温州市的 $R_0=1.59$ (95%CI: 1.19 ~ 2.06), 广州市的 $R_0=0.94$ (95%CI: 0.60 ~ 1.40)。

2. 病例迁入与流行特征: 使用病例从湖北省抵达广州和温州市的时间, 绘制有湖北省暴露史的输入病例抵达广州/温州市的时间变化曲线 (图 2)。从湖北省抵达广州市的病例数在 1 月 18 日前缓慢波动上升, 在 1 月 18 日后呈快速上升趋势, 于 1 月 23 日达到峰值, 随后迅速下降。广州市的输入病例数发病高峰出现于 1 月 26-27 日, 随后波动下降。广州市本地病例的占比在 1 月 26 日后增加, 但仍以输入病例为主。

从湖北省抵达温州市的病例在 1 月 14 日前缓慢波动上升, 1 月 15 日后呈快速波动上升趋势, 在 1 月 20 日达到峰值, 随后迅速下降。温州市的输入病例数于 1 月 21 日到达峰值, 随后波动下降。1 月 20 日

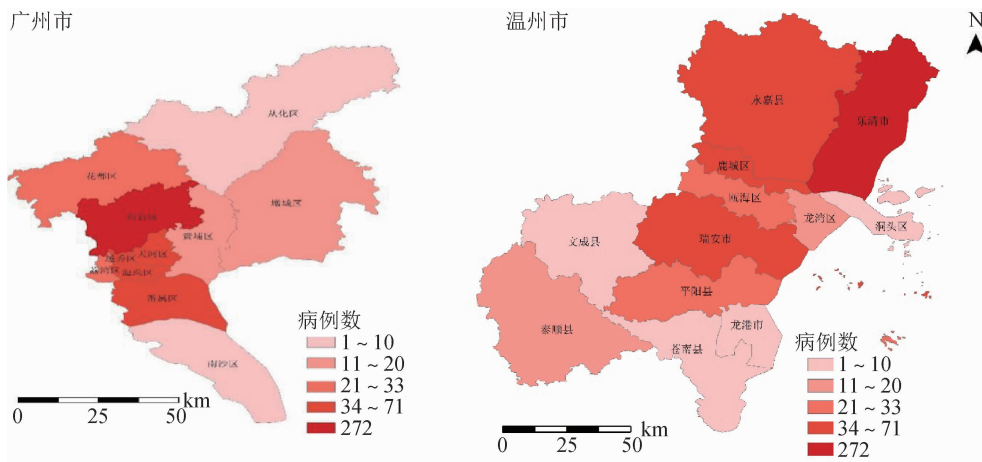


图 1 广州、温州市新型冠状病毒肺炎确诊病例空间分布

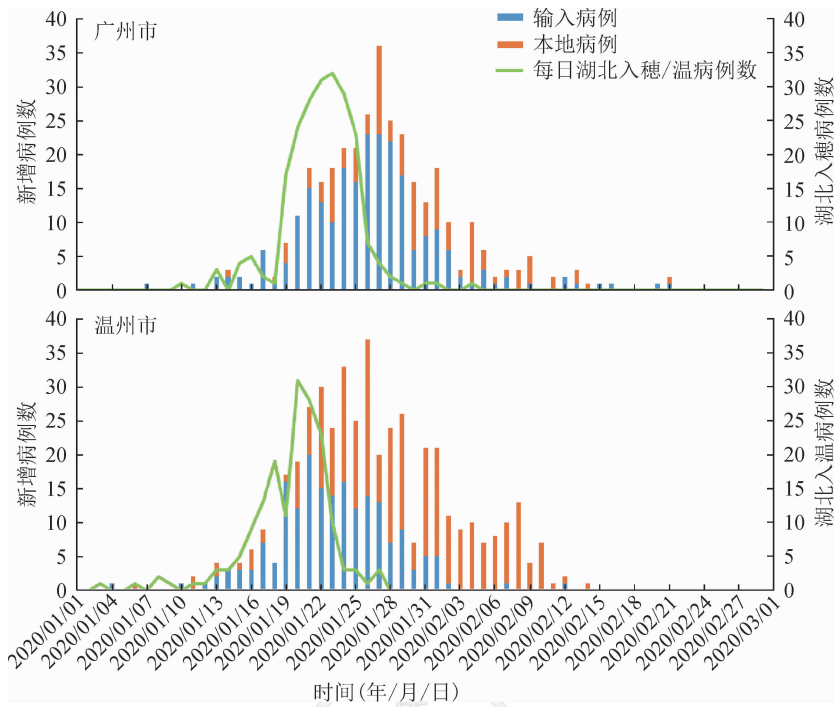


图2 广州、温州市新型冠状病毒肺炎确诊病例发病日期流行曲线和湖北省迁入病例数

后温州市的本地病例占比增加,并随着时间的推移以本地病例为主。

3. 防控措施及效果:2020年1月23日,广州市启动一级响应^[4]。1月26日,广州市关闭景区、文化场所与电影院^[5],并发布《广州市防控新型冠状病毒感染的肺炎疫情工作指挥部通告(第1号)》,要求进入公共场所人员进行体温检测和佩戴口罩,并要求湖北省来穗人员进行14天的自我隔离,出现呼吸道症状者需立即就诊^[6]。见图3。从R来看,在1月23日及以前,广州市的R在1~2之间波动变化,1月23日后呈现下降趋势,1月26日下降到1以下并继续下降,2月11日后稳定在0.1~0.2之间。

2020年1月23日,温州市启动一级响应。1月24日,温州市发布《温州市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作领导小组通告(第1号)》,要求取消大型聚集活动,关闭影剧院、歌厅、网吧、文化礼堂等公共场所,公共场所实行体温检测和每日消毒^[7]。1月27日,温州市要求湖北省来温人员、密切接触者、发热病例进行14天居家或集中隔离,暂停省际、市际班车和包车客运^[8]。1月29日,温州市关闭14个进入温州市的高速路口,要求企业推迟复工^[9]。2月1日,温州市限制每户家庭两天只能有1人出门采购^[10]。见图4。在1月23日前,温州市的R高于1,其中在1月17日前R在2~4之间波动,在1月17~22日,R在1~2之间波动。在1月23日后,R逐渐下降,1月30日

下降到1以下后继续呈现下降趋势,2月18日后温州市的R稳定在0.1以下。

讨 论

COVID-19是一种由新型冠状病毒感染引起的急性呼吸道传染病,经呼吸道飞沫和密切接触传播是其主要传播途径,有较强的人传人能力^[1,11]。疫情发生以来,全国各地先后采取了严格的防控措施,但由于病例输入的时间与规模,以及防控措施的启动时间与强度存在差异,COVID-19从湖北省输入后在不同地区呈现出不同的流行模式。本研究对从湖北省输入病例后广州和温州市两个城市疫情流行模式进行比较分析,并结合两个城市防控措施开展效果评估。

从流行病学特征来看,广州和温州两市病例的年龄均主要集中在30~59岁,但广州市的老年病例占比高于温州市。广州市男性病例占比稍低于女性,温州市男性病例占比稍高。与温州市相比,广州市病例中有湖北省暴露史的比例较高,而广州市本地病例的占比低于温州市。

从传播力来看,广州和温州市的R₀分别为0.94和1.59。提示COVID-19在温州市的传染力强于广州市,这可能由于输入病例在温州市导致本地传播,产生了一些续发病例。与其他的研究相比,Li等^[3]计算的武汉市1月4日前COVID-19的R₀为2.2,Zhao

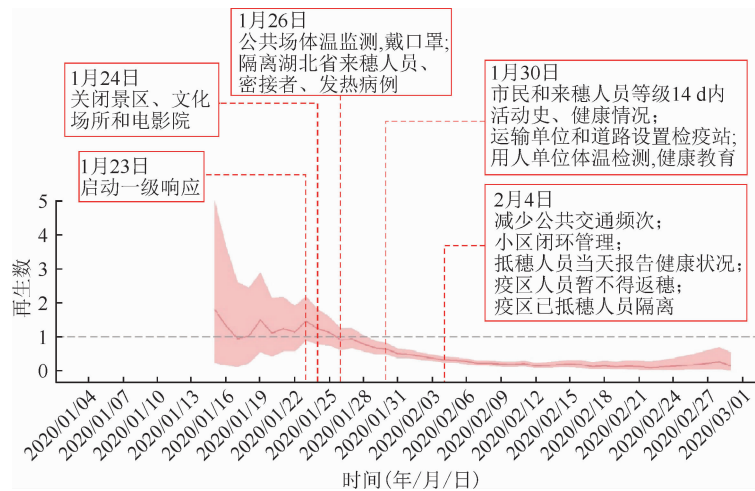


图3 广州市新型冠状病毒肺炎本地续发确诊病例实时再生数

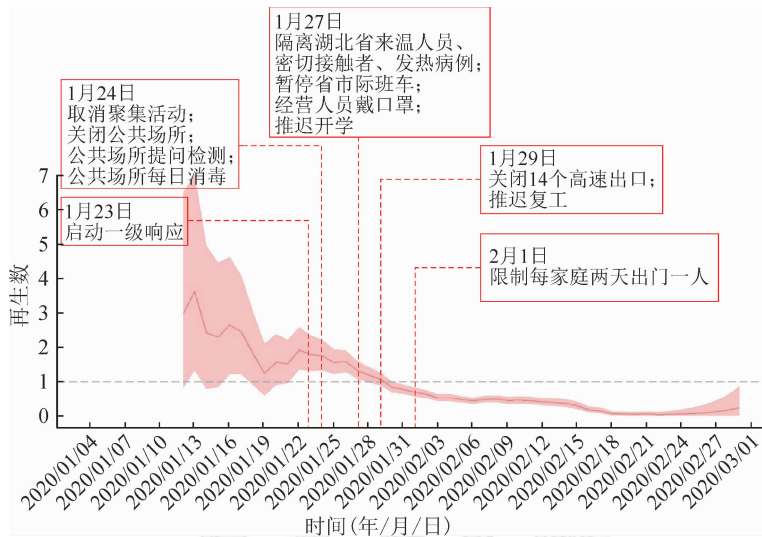


图4 温州市新型冠状病毒肺炎本地续发确诊病例再生数

等^[12]基于1月24日前全国 COVID-19 的发病资料, 计算 R_0 为 2.24 ~ 3.58。这些结果均高于广州与温州市的 R_0 , 原因可能是这些研究来自疫情早期, 当时没有采取严格的防控措施, 所以传播力相对较高。

两个城市流行模式存在差异, 在疫情早期, 均以输入病例为主。温州市在1月21日达到输入高峰, 而广州市于1月26—27日才达到输入高峰。随着疫情发展, 两个城市的本地病例数均有所增加, 但广州市一直以输入病例为主, 而温州市则以从输入为主逐渐变为本地病例为主。两地呈现的这种流行模式差异, 是由于湖北省输入温州市的病例早于广州市所导致的。从湖北省输入广州市的病例数高峰于1月23日出现, 而湖北省输入温州市的病例数高峰则于1月20日就出现。而1月20日全国尚未实行严格的防控措施, 温州市同样没有采取严格管理输入病例的措施, 温州市在这个时候有较多的输入病例

进入, 并导致了较多续发病例, 从而使得中、后期温州市以本地续发病例为主。而广州市输入病例在1月23日才到达高峰, 此时广州市已经启动突发公共卫生事件一级响应, 采取非常严格的输入病例发现、管理、密切接触者追踪等措施, 较好地控制了本地续发病例的发生。

疫情暴发后, 广东省在1月23日启动重大突发公共卫生事件一级响应^[4], 采取了一系列以“外防输入、内防扩散”为核心的防控措施^[5-6, 13]。广州市的 R_t 在1月23日后呈现下降趋势, 并于1月26日下降至1以下并继续下降, 说明广州市采取的防控措施有效地控制了输入疫情导致的本地扩散。

在疫情流行过程中, 由于湖北省流入温州市的病例比广州市早, 尽管温州与广州市于同日启动了一级响应, 在温州市输入病例仍然造成了一定的本地传播, 这说明早期采取防控措施对于避免疫情暴

发具有重要意义。但在出现较多本地病例后,温州市采取强有力的防控措施^[7-10],除了与广州市类似的防控措施外^[7-8],温州市还额外采取了关闭高速公路,限制家庭出门人数和频次等严控疫情输入和扩散的措施^[9-10],同样取得了良好的防控效果,但控制的难度和成本明显上升。自1月23日起,温州市的R_t开始逐渐下降,并在1月30日成功下降到1以下,随后继续下降。

综上所述,早期采取严格的措施对控制COVID-19疫情具有非常重要的意义,可以避免由输入病例引起的本地暴发;但即使发生了本地流行,及时采取高强度的防控措施,及早发现并治疗病例,对疑似病例、密切接触者采取严格的医学观察和管理,对疫情严重地区迁入人员进行监测筛查,最大限度减少公众聚集活动,也能有效地控制疫情扩散,但成本和难度明显上升。

本研究存在局限性。首先,本研究温州市的个案信息是从温州市卫生健康委网站中摘录的,疫情早期温州市有部分个案数据并未公布或信息不全(39例),可能导致不能完全反映疫情早期的实际情况。其次,本研究仅考虑了湖北省迁入对两个城市疫情的影响,未考虑其他省份病例流入的作用,但其他省份的影响应该较小。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

志谢 感谢各级卫生健康委员会公开COVID-19疫情数据;感谢奋战在COVID-19疫情防治前线的广大工作人员!

参 考 文 献

[1] 国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版)[EB/OL]. (2020-02-19) [2020-02-21]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/8334a8326dd94d329df351d7da8aefc2.shtml>.
National Health Commission of the People's Republic of China. Diagnosis and treatment of COVID-19 (trial version 6) [EB/OL]. (2020-02-19) [2020-02-21]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/8334a8326dd94d329df351d7da8aefc2.shtml>.

[2] 湖北省人民政府. 湖北省8地公共交通停运[EB/OL]. (2020-01-24) [2020-03-01]. http://www.hubei.gov.cn/zhuanti/2020/gzxxgzbd/qfjk/202001/t20200124_2014612.shtml.
Government of Hubei Province. Public transport will suspend in 8 cities of Hubei province. (2020-01-24) [2020-03-01]. http://www.hubei.gov.cn/zhuanti/2020/gzxxgzbd/qfjk/202001/t20200124_2014612.shtml.

[3] Li Q, Guan X, Wu P, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia [J/OL]. [2020-02-18]. *New England J Med*, 2020. DOI: 10.1056/NEJMoa2001316.

[4] 广东省卫生健康委员会. 广东省决定启动重大突发公共卫生事件一级响应[EB/OL]. (2020-01-23) [2020-03-01]. http://wsjkw.gd.gov.cn/gkmlpt/content/2/2878/post_2878900.html#2569.
Health Commission of Guangdong Province. Guangdong start level 1 response of major public health emergency [EB/OL]. (2020-01-23) [2020-03-01]. http://wsjkw.gd.gov.cn/gkmlpt/content/2/2878/post_2878900.html#2569.

[5] 广州市人民政府. 广州市动物园等景区、广州市各大文化场馆暂停开放[EB/OL]. (2020-01-26) [2020-03-01]. http://www.gz.gov.cn/zt/qlyfydyqfkyz/gzxxd/content/post_5643099.html.
Government of Guangzhou. Scenic like zoo and cultural venues will suspend in Guangzhou. [EB/OL]. (2020-01-26) [2020-03-01]. http://www.gz.gov.cn/zt/qlyfydyqfkyz/gzxxd/content/post_5643099.html.

[6] 广州市防控新型冠状病毒感染的肺炎疫情工作指挥部. 广州市防控新型冠状病毒感染的肺炎疫情工作指挥部通告(第1号)[EB/OL]. (2020-01-26) [2020-03-01]. http://www.gz.gov.cn/xw/tzgg/content/post_5643292.html.
COVID-19 Prevention and Control Headquarters of Guangzhou. Notification from COVID-19 control headquarters of Guangzhou (1st) [EB/OL]. (2020-01-26) [2020-03-01]. http://www.gz.gov.cn/xw/tzgg/content/post_5643292.html.

[7] 温州市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作领导小组. 温州市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作领导小组通告(第1号)[EB/OL]. (2020-01-24) [2020-03-01]. http://www.wenzhou.gov.cn/art/2020/1/25/art_1219304_41856174.html.
COVID-19 Prevention and Control Headquarters of Wenzhou. Notification from COVID-19 control headquarters of Wenzhou (1st) [EB/OL]. (2020-01-24) [2020-03-01]. http://www.wenzhou.gov.cn/art/2020/1/25/art_1219304_41856174.html.

[8] 温州市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作领导小组. 温州市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作领导小组通告(第3号)[EB/OL]. (2020-01-27) [2020-03-01]. http://www.wenzhou.gov.cn/art/2020/1/28/art_1219304_41858870.html.
COVID-19 Prevention and Control Headquarters of Wenzhou. Notification from COVID-19 control headquarters of Wenzhou (3rd) [EB/OL]. (2020-01-27) [2020-03-01]. http://www.wenzhou.gov.cn/art/2020/1/28/art_1219304_41858870.html.

[9] 温州市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作领导小组. 温州市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作领导小组通告(第4号)[EB/OL]. (2020-01-29) [2020-03-01]. http://www.wenzhou.gov.cn/art/2020/1/30/art_1219304_41862456.html.
COVID-19 Prevention and Control Headquarters of Wenzhou. Notification from COVID-19 control headquarters of Wenzhou (4th) [EB/OL]. (2020-01-29) [2020-03-01]. http://www.wenzhou.gov.cn/art/2020/1/30/art_1219304_41862456.html.

[10] 温州市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作领导小组. 温州市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作领导小组通告(第6号)[EB/OL]. (2020-02-01) [2020-03-01]. http://www.wenzhou.gov.cn/art/2020/2/2/art_1219304_41867466.html.
COVID-19 Prevention and Control Headquarters of Wenzhou. Notification from COVID-19 control headquarters of Wenzhou (6th) [EB/OL]. (2020-02-01) [2020-03-01]. http://www.wenzhou.gov.cn/art/2020/2/2/art_1219304_41867466.html.

[11] Chan JF, Yuan S, Kok K, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster [J]. *Lancet*, 2020, 395 (10223) : 514-523. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30154-9.

[12] Zhao S, Lin Q, Ran J, et al. Preliminary estimation of the basic reproduction number of novel coronavirus (2019-nCoV) in China, from 2019 to 2020: A data-driven analysis in the early phase of the outbreak [J]. *Int J Infect Dis*. 2020 Mar; 92: 214-217. DOI: 10.1016/j.ijid.2020.01.050.

[13] 广州市防控新型冠状病毒感染的肺炎疫情工作指挥部. 广州市防控新型冠状病毒感染的肺炎疫情工作指挥部通告(第2号)[EB/OL]. (2020-01-30) [2020-03-01]. http://www.gz.gov.cn/xw/tzgg/content/post_5645466.html.
COVID-19 Prevention and Control Headquarters of Guangzhou. Notification from COVID-19 control headquarters of Guangzhou (2nd) [EB/OL]. (2020-01-30) [2020-03-01]. http://www.gz.gov.cn/xw/tzgg/content/post_5645466.html.

(收稿日期:2020-03-03)

(本文编辑:万玉立)