

· 新型冠状病毒肺炎疫情防控 ·

绍兴市上虞区 Delta 变异株引起的
新型冠状病毒肺炎疫情流行特征

吴瑜燕¹ 王桢¹ 柴程良¹ 何凡¹ 凌锋¹ 潘劲¹ 李傅冬¹ 程伟¹ 刘魁¹ 张钰¹
章光明² 俞敏¹

¹浙江省疾病预防控制中心, 杭州 310051; ²金华市疾病预防控制中心, 金华 321000

通信作者: 俞敏, Email: myu@cdc.zj.cn

【摘要】目的 对 2021 年绍兴市上虞区由 Delta 变异株引起的新型冠状病毒肺炎(COVID-19)疫情的流行病学特征进行分析, 为优化疫情防控措施提供科学依据。**方法** 收集 2021 年 12 月 7-21 日上虞区的 COVID-19 病例相关信息, 分析本次疫情的三间分布, 估算潜伏期以及实时再生数(R_t)。**结果** 2021 年 12 月 7-21 日上虞区累计发现 COVID-19 病例 380 例, 均为确诊病例, 年龄 $M(Q_1, Q_3)$ 为 52(38, 61) 岁; 男女性别比为 1:1.25; 职业以工人(36.58%)和农民(27.63%)为主; 此次疫情共波及上虞区的 9 个乡镇/街道, 主要集中在曹娥街道(57.10%)和百官街道(31.53%)。COVID-19 病例的潜伏期 $M(Q_1, Q_3)$ 为 4.00(3.00, 5.75)d。基本再生数(R_0)为 4.06, R_t 早期最高为 5.62, 在疫情发现后呈下降趋势, 10 d 内降至 1.00 以下。疫情自发现后 14 d(12 月 7-21 日)单日发病人数首次下降为 0, 主要的发现方式为集中隔离发现(55.53%)和居家隔离发现(40.00%); 密切接触者(密接)和密接的密接(次密)新型冠状病毒感染率分别为 2.06% 和 0.46%。**结论** 2021 年绍兴市上虞区 COVID-19 疫情病毒潜伏期较短, 波及人员数量多, 存在聚集性疫情, 提示新型冠状病毒 Delta 变异株的传染性强, 密接和次密人群的排查与管理、风险区管控或为控制疫情的关键。

【关键词】 新型冠状病毒肺炎; Delta 变异株; 流行病学特征

基金项目: 浙江省基础公益研究项目(LGF21H260003)

Epidemiological characteristics of COVID-19 caused by 2019-nCoV Delta variant in Shangyu district, Shaoxing of Zhejiang province

Wu Yuyan¹, Wang Zhen¹, Chai Chengliang¹, He Fan¹, Ling Feng¹, Pan Jin¹, Li Fudong¹, Cheng Wei¹, Liu Kui¹, Zhang Yu¹, Zhang Guangming², Yu Min¹

¹Zhejiang Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou 310051, China; ²Jinhua Prefectural Center for Disease Control and Prevention, Jinhua 321000, China

Corresponding author: Yu Min, Email: myu@cdc.zj.cn

【Abstract】Objective To investigate the epidemiological characteristics of COVID-19 caused by 2019-nCoV Delta variant in Shangyu district, Shaoxing of Zhejiang province in 2021, and provide evidence for the improvement of COVID-19 control and prevention measures. **Methods** The incidence data of COVID-19 in Shangyu from December 7 to 21, 2021 was obtained from Shangyu District Center for Disease Control and Prevention. The epidemiological characteristics of the cases, i.e. the population, time and space distributions, were analyzed, and the incubation period and time-varying reproduction numbers (R_t) were calculated. **Results** From December 7 to 21, 2021, a total of 380 COVID-19 cases caused by 2019-nCoV Delta variant were detected in Shangyu,

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220128-00087

收稿日期 2022-01-28 本文编辑 张婧

引用格式: 吴瑜燕, 王桢, 柴程良, 等. 绍兴市上虞区 Delta 变异株引起的新型冠状病毒肺炎疫情流行特征[J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(6): 846-851. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220128-00087.

Wu YY, Wang Z, Chai CL, et al. Epidemiological characteristics of COVID-19 caused by 2019-nCoV Delta variant in Shangyu district, Shaoxing of Zhejiang province[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(6): 846-851. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220128-00087.



the median age of the cases was 52 years, $M(Q_1, Q_3: 38, 61)$. The male to female ratio of the cases was 1 : 1.25, and the cases were mainly workers (36.58%) and farmers (27.63%). The epidemic affected 9 townships (or community) of Shangyu, especially Caoe and Baiguan communities with the cases accounting for 57.10% and 31.53% respectively. The median incubation period of cases was 4.00 days, $M(Q_1, Q_3: 3.00, 5.75)$. The basic reproduction number (R_0) was 4.06, and the R_t was 5.62 in early phase of the outbreak (the highest) and continuously decreased to less than 1.00 within 10 days after the detection of the outbreak. The number of COVID-19 cases decreased to 0 within 14 days after the outbreak (December 7-21), and the main detection methods were screening in centralized isolation (55.53%) and home isolation (40.00%). The infection rates of close contacts and secondary close contacts were 2.06% and 0.46% respectively. **Conclusion** The epidemic of COVID-19 in Shangyu characterized by short incubation period, large number of infected people, and case clustering, suggesting the strong transmission of Delta variant (B. 1.617.2). Comprehensive prevention and control measures, such as management of close contacts and secondary close contacts, and high-risk area, are essential for the rapid control of the epidemic.

【Key words】 COVID-19; Delta variant; Epidemiological characteristic

Fund program: Zhejiang Basic Public Welfare Research Project (LGF21H260003)

自 2020 年 10 月发现新型冠状病毒(新冠病毒) Delta(B.1.617.2)变异株以后,WHO 病毒进化技术指导组于 2021 年 5 月 11 日将其列为关切变异株^[1-2]。此后,Delta 变异株迅速在亚洲、欧洲、北美洲、南美洲、大洋洲和非洲地区的 173 个国家流行^[2]。截至 2021 年 12 月 14 日,北美洲和欧洲地区国家上传至流感数据全球倡议组织(Global Initiative of Sharing All Influenza Data, GISAID)的新冠病毒毒株中,Delta 变异株占 99% 以上,给全球公共卫生带来了严重的威胁^[3]。2021 年,我国广东省、江苏省、湖南省、内蒙古自治区等多地相继报道了由 Delta 变异株引发的聚集性疫情^[4]。各省份由于不同的新型冠状病毒肺炎(COVID-19)疫情形势、因地制宜的防控策略,导致各地 COVID-19 疫情流行特征略有不同^[5]。2021 年 5 月广州市荔湾区 Delta 变异株引起聚集性疫情平均潜伏期为 6 d,女性比男性多^[6];而 2021 年 10 月内蒙古自治区额济纳旗 Delta 变异株引起的 COVID-19 疫情的平均潜伏期为 3.9 d,男性比女性多^[4]。及时分析 COVID-19 疫情流行特征,对调整防控方案,提高未来疫情处置效率具有重要意义^[5]。2021 年 12 月 7 日,绍兴市上虞区指示病例孙某,作为社区卫生服务中心医务人员应检尽检人员在常规核酸检测中发现核酸阳性,样本经浙江省 CDC 全基因组序列分析显示系 Delta 变异株 AY.4 进化分支。截至 12 月 21 日,上虞区累计报告 COVID-19 病例 380 例。感染来源调查发现,12 月 1-3 日,孙某家举办了葬礼,在参加葬礼的人员中陆续检测出阳性病例,葬礼后疫情在 15 d 内迅速扩散至上虞区百官街道、曹娥街道、梁湖街道、小越街道等 9 个乡镇/街

道。为了解 Delta 变异株引起的 COVID-19 疫情的流行病学特征,本研究对绍兴市上虞区疫情相关的 COVID-19 病例进行流行病学特征分析。

资料与方法

1. 资料来源:从绍兴市上虞区 CDC 收集诊断日期为 2021 年 12 月 7-21 日的 COVID-19 病例流行病学调查(流调)报告及病例的年龄、性别、居住街道、暴露史、暴露日期、发病日期、初筛阳性日期、临床症状等信息。基因测序结果来源于浙江省 CDC,防控措施来源于上虞区疫情现场处置专班。

2. 相关定义:确诊病例^[7]:疑似病例,且具备以下病原学证据者:①人体呼吸道或血液等样本实时荧光 RT-PCR 检测新冠病毒核酸阳性;②人体呼吸道或者血液等样本病毒基因测序,与已知的新加坡病毒高度同源。密切接触者(密接):疑似病例和确诊病例症状出现前 5 d 开始,或无症状感染者标本采样前 5 d 开始,与其有近距离接触但未采取有效防护的人员,被发现后采取 14 d 集中隔离医学观察+7 d 居家隔离医学观察,并于集中隔离的第 1、3、7、14 天检测核酸,居家隔离期间核酸检测频次同所居住小区所属风险区域的核酸筛查频次。密接的密接(次密):密接与病例或无症状感染者的首次接触(病例发病前 5 d 或无症状感染者标本采样前 5 d 至被隔离管理前这段时间内,密接与病例或无症状感染者的第一次接触)至该密接被隔离管理前,与密接有共同居住生活、同一密闭环境工作、聚餐和娱乐等近距离接触但未采取有效防护的人员,被发现后采取 7 d 集中隔离医学观察+7 d 居家隔离医学

观察,并于集中隔离的第1、4、7天检测核酸,居家隔离期间核酸检测频次同所居住小区所属风险区域的核酸筛查频次。聚集性疫情:指14 d内在小范围(如居民区、学校、工厂等)内发现 ≥ 5 例病例和无症状感染者。风险区:①封控区:病例发病前或无症状感染者首次阳性标本采样前4 d内居住点(以小区或自然村为单位)、工作点,严格执行“封闭隔离、足不出户、服务上门”的管理措施,安排工作人员24 h值守;②管控区:封控区所在社区(行政村)的其他区域,人员只进不出,严禁人员聚集,居家隔离;③防范区:县(市、区)内封控区、管控区以外的区域,实行非必要不离开本区,严格限制人员聚集,关停娱乐性质公共场所,其他公共场所、小区和交通工具严格执行扫码测温等措施。

病例划分:葬礼直接病例:与指示病例一起参加葬礼而导致感染者;葬礼间接病例:通过接触参加过葬礼的病例而导致感染者(不包括在A生鲜超市中因为接触参加葬礼的摊主而导致感染者);A生鲜超市直接病例:在A生鲜超市感染的病例;A生鲜超市间接病例:通过接触A生鲜超市感染的病例导致的感染者;其他病例:其他感染来源或感染来源不详的病例。

3. 实验室检测:参照《新型冠状病毒肺炎防控方案(第八版)》,应用实时荧光RT-PCR方法对人体呼吸道(主要为咽拭子与鼻咽拭子)或血液等标本进行核酸检测^[7],并由浙江省CDC对病例符合测序条件的样本进行新冠病毒全基因组序列测定。

4. 主要防控措施:浙江省建立了省、市、县三级联动的联防联控机制,2021年12月7日发现指示病例核酸阳性后,县、市、省三级疫情处置组即刻赶赴现场,组建联合流调队伍,卫生健康、公安、大数据管理和通信管理部门联动,4 h形成病例核心信息,24 h完成初步流调报告;控制传染源,排查、管控密接和次密人群;第一时间划分、管控风险区;对感染者活动场所进行终末消毒等。12月8日上虞区启动一级响应,10日上虞全区开展核酸检测,11日封闭全区交通。分别于12月10、12、14、16、18、19和21日对上虞区全区人员开展核酸检测,累计采集检测549万余人次;封控区分别在12月8、10、12-21日每日1次对全部封控区人员开展核酸检测(共开展12轮),累计采集检测346万余人次。

5. 统计学分析:将病例数据录入Excel 2019软件并建立数据库,利用SPSS 16.0和R 4.0.5软件进行数据处理与分析。年龄等计量资料根据其分布

类型采用 $\bar{x}\pm s$ 或 $M(Q_1, Q_3)$ 进行统计学描述,计数资料用频数和构成比进行描述:实时再生数(R_t)的计算参照Cori等^[8]与Thompson等^[9]提出的方法基于贝叶斯框架进行估计。潜伏期为确诊病例中有明确单次暴露史的人从暴露日期到发病日期的时间间隔。12月7-21日,密接新冠病毒感染率(%)=密接中发现新冠病毒阳性感染总人数/排查的密接总人数;次密新冠病毒感染率(%)=次密中发现新冠病毒阳性感染总人数/排查的次密总人数。

结 果

1. 基本情况:2021年12月7-21日,绍兴市上虞区累计报告COVID-19感染者380例,均为确诊病例,其中临床分型轻型138例(36.32%),普通型238例(62.63%),重型4例(1.05%)。浙江省CDC通过基因测序得到80例确诊病例的有效序列,结果显示均为Delta变异株(A.Y.4进化分支)。

2. 三间分布:①人群分布:380例病例中,年龄最大99岁,最小2月龄, $M(Q_1, Q_3)$ 为52(38, 61)岁。男女性别比为1:1.25(169:211);以工人(36.58%, 139/380)、农民(27.63%, 105/380)、退休人员(7.63%, 29/380)和家务及待业(7.89%, 30/380)为主,学生、商业服务和其他职业人员分别占5.00%(19/380)、4.47%(17/380)和10.79%(41/380)。②时间分布:根据确诊病例按照发病时间绘制流行曲线,指示病例最早于2021年12月6日发病,至11日发病人数小幅增加,12日后大幅增加,并于15-16日达到高峰,17日后迅速下降。病例发病主要集中在12-17日,占全部病例的77.63%(295/380)。21日发病人数降为0。见图1。③空间分布:本次疫情共波及上虞区9个乡镇/街道,其中曹娥街道217例(57.10%)、百官街道116例(30.53%)、小越街道15例(3.95%)、道墟街道11例(2.89%)、梁湖街道8例(2.11%)、丰惠镇7例(1.84%)、东关街道3例(0.79%)、驿亭镇1例(0.26%)、崧厦街道2例(0.53%)。

3. 主要聚集类型及传播场所:本次疫情主要通过2次较大规模的聚集,在人群间迅速传播:一次为12月1-3日的葬礼聚集;另一次为12月8-9日,因A生鲜超市有摊主参加葬礼而感染,使该超市成为疫点,同时由于疫情引发了附近居民前往该超市抢购物资,导致人群集中暴露。2次人群聚集分别导致了39例(10.26%)和165例(43.42%)直接参与

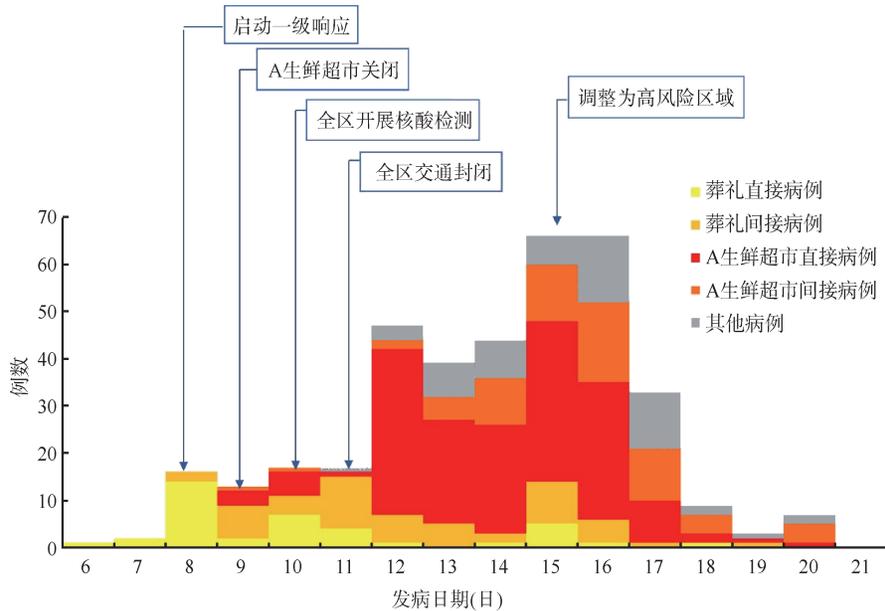


图1 2021年12月6-21日绍兴市上虞区新型冠状病毒肺炎病例时间分布

人员的感染,并进一步引起了分别为53例(13.95%)和67例(17.63%)的家庭与社区内传播,分别导致了12月8日与12月15-16日的发病高峰(图1)。按传播场所分,主要为市场(44.47%)和家庭(23.68%),其次为社区(14.74%)和餐厅(10.26%)。

4. 潜伏期与 R_t 估计:380例 COVID-19 病例中有189例暴露史不清、无自觉症状或症状初始日期自述不详的病例,将其全部排除后发现33例病例仅有一次葬礼或A生鲜超市的暴露史,潜伏期 $M(Q_1, Q_3)$ 为4.00(3.00, 5.75)d。本次绍兴市上虞区 COVID-19 疫情的 R_0 为4.06。早期 R_t 最高为5.62,后由于积极的管控措施, R_t 迅速下降,历经10 d (12月6-16日)降至1.00以下。见图2。

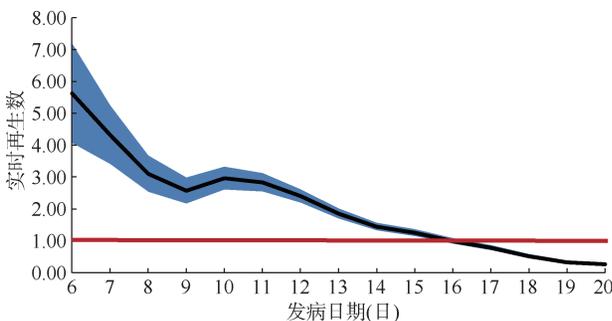


图2 2021年12月绍兴市上虞区新型冠状病毒肺炎疫情实时再生数

5. COVID-19 病例发现方式:主要有集中隔离发现(55.53%)、居家隔离发现(40.00%)、社区筛查发现(3.16%)和医疗机构发现(1.31%)。自指示病例作为应检尽检人员在日常监测中被确诊后,随着

对密接、次密人群及风险区内小区居民的筛查不断增强,集中隔离和居家隔离发现成为本次疫情的主要发现方式,尤其是12月19日以后,全部病例均为集中隔离发现。

6. 密接与次密人群排查:截至2021年12月21日,上虞区 COVID-19 疫情共排查、管控密接11 582人,次密8 556人,其中密接中发现 COVID-19 病例239例,占全部病例的62.89%(239/380),密接新冠病毒感染率为2.06%(239/11 582),次密中发现 COVID-19 病例39例,占全部病例的10.26%(39/380),次密新冠病毒感染率为0.46%(39/8 556)。

讨 论

本次疫情可能最先暴发于2021年12月1-3日在上虞区举办的葬礼,因A生鲜超市与聚餐等公共场所的人群聚集,病例在9 d内(12月8-16日)迅速达到高峰。疫情发生后,浙江省迅速启动联防联控机制,在疫情发现后的第10天发病人数出现明显下降趋势,第14天(12月21日)首次实现单日病例数清零。本次疫情涉及的病例年龄跨度大,最大为99岁,最小仅为2月龄,女性多于男性;波及上虞区的9个乡镇/街道,其中88.63%的病例集中在曹娥街道和百官街道;职业以工人和农民为主;主要的发现方式为集中隔离和居家隔离发现。

本次疫情呈混合流行模式,其中与葬礼和A生鲜超市相关的直接与间接病例占全部病例的

85.26%。前期由于浙江省守灵和聚餐的葬礼习俗,亲戚朋友聚集时间较长,人群中通过气溶胶传播的风险高,导致12月8-9日病例增加。中期则主要为A生鲜超市内人员聚集导致疫情进一步扩散,原因可能为超市内空间较为封闭,由于居民的抢购行为,短时间内大量人员暴露,导致了12月12-16日发病人数大幅上升。12月17日后发病人数快速降低,可能与及时采取社会管控措施后人群流动降低有关。因此疫情常态化防控期间,一方面应重点加强餐厅、市场等高风险场所的管控管理,另一方面应积极提高居民的个人防护意识,倡导从简办理红白事,避免人群聚集;同时,若家庭成员出现流行病学接触史,应积极做好家庭隔离措施,以降低家庭内传播^[6,10]。

潜伏期与 R_t 均为评估新冠病毒传播能力的重要参数。本次疫情中有明确单次暴露史与症状史的COVID-19病例中位潜伏期为4.00 d,与Zhang等^[11]对广东省24起由Delta变异株引起的聚集性疫情感染者估算的平均潜伏期($M=4.4$ d)及Guan等^[12]对1 099名因Delta变异株感染而入院的COVID-19感染者的潜伏期($M=4$ d)均较为接近,同时短于2020年6-7月北京市新发地市场和2020年1-2月宁波市由其他新冠病毒变异株引起的聚集性疫情感染者潜伏期(分别为 $M=5$ d, $M=6.11$ d)^[6,13]。此外,本次疫情 R_0 为4.06, R_t 早期最高为5.62,略低于2021年5月的广州市疫情($R_0=5.1$, R_t 最高为7.3),但显著高于2019年末武汉市初期疫情($R_0=2.2$),与2020年WHO报道的Delta变异株的传播性相似($R_0=4.68$)^[6,14-15]。表明Delta变异株具有较高的传染性,传播能力强。

多项研究表明,COVID-19感染者的密接是感染新冠病毒的高危人群,COVID-19感染者在出现症状前即可能存在传染性^[16-19]。因此疫情发生后,根据《新型冠状病毒肺炎防控方案(第八版)》要求,疫情现场处置专班迅速开展密接和次密人群排查,并分别落实“14+7”(14 d集中隔离医学观察+7 d居家隔离医学观察)和“7+7”(7 d集中隔离医学观察+7 d居家隔离医学观察)管控措施。在密接与次密人群中均发现了病例,其中密接新冠病毒感染率为2.06%,与北京市2020-2021年密接新冠病毒感染率(2.16%)较接近^[20];次密新冠病毒感染率为0.46%,可能与不同个体的潜伏期存在差异、次密先于密接发病有关。本次疫情密接和次密中发现的病例数分别占上虞区疫情总病例数的62.89%和

10.26%,提示疫情发生后及时对密接及次密开展追踪管控及核酸检测十分关键。另外,本次疫情自指示病例发病后10 d内 R_t 降至1.00以下,除了密接与次密人群管理外,可能还与第一时间划分风险区,对不同风险区实施相应的管控措施,积极开展人群核酸筛查有关。风险区的划分、区域内重点人群的管控与核酸筛查,极大程度上降低了人群流动性的同时增强了新冠病毒的发现能力,对阻止疫情蔓延起到了关键性的补充作用,为疫情的迅速控制奠定了基础。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 吴瑜燕:论文撰写、论文修改、数据采集、数据整理、统计学分析;王桢、何凡、凌锋:研究指导、提供行政、技术、经费支持;柴程良、潘劲、李傅冬、程伟、刘魁、张钰、章光明:数据采集、数据整理、统计学分析;俞敏:酝酿和设计研究、研究指导、对文章的知识性内容作批评性审阅、技术支持

参 考 文 献

- [1] 杜敏,刘民,刘珏. 新型冠状病毒Delta变异株的流行病学特征及防控研究进展[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(10): 1774-1779. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210808-00619.
Du M, Liu M, Liu J. Progress in research of epidemiologic feature and control of SARS-CoV-2 Delta variant[J]. Chin J Epidemiol, 2021, 42(10): 1774-1779. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210808-00619.
- [2] WHO. Tracking SARS-CoV-2 variants[EB/OL]. (2021-12-21) [2021-12-21]. <https://www.who.int/en/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants/g>.
- [3] Global Initiative of Sharing All Influenza Data (GISAID). Tracking of variants[EB/OL]. (2021-12-14) [2021-12-14]. <https://www.gisaid.org/hcov19-variants/>.
- [4] 李慧,王文瑞,范蒙光,等. 2021年10月内蒙古自治区额济纳旗新型冠状病毒肺炎疫情流行病学特征分析[J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(2): 189-194. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20211118-00899.
Li H, Wang WR, Fan MG, et al. Epidemiological characteristics of COVID-19 epidemic in Ejina banner, Inner Mongolia Autonomous Region, October 2021[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(2): 189-194. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20211118-00899.
- [5] 赵文恒,马钰,汪慧,等. 广州市3起本地新型冠状病毒肺炎疫情流行特征及分析[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(12): 2088-2095. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210728-00592.
Zhao WH, Ma Y, Wang H, et al. Epidemiological characteristics of three local epidemics of COVID-19 in Guangzhou[J]. Chin J Epidemiol, 2021, 42(12): 2088-2095. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210728-00592.
- [6] 李文艳,杜志成,王莹,等. 新型冠状病毒Delta变异株引起的广州市荔湾区本土疫情流行特征分析[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(10): 1763-1768. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210613-00472.
Li WY, Du ZC, Wang Y, et al. Epidemiological characteristics of local outbreak of COVID-19 caused by SARS-CoV-2 Delta variant in Liwan district, Guangzhou[J]. Chin J Epidemiol, 2021, 42(10): 1763-1768. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210613-00472.
- [7] 国家卫生健康委办公厅,国家中医药管理局办公室. 关于印发新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第八版)的通知[EB/OL]. (2020-08-18) [2021-12-22]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-08/19/content_5535757.htm.

[8] Cori A, Ferguson NM, Fraser C, et al. A new framework and software to estimate time-varying reproduction numbers during epidemics[J]. *Am J Epidemiol*, 2013, 178(9):1505-1512. DOI:10.1093/aje/kwt133.

[9] Thompson RN, Stockwin JE, van Gaalen RD, et al. Improved inference of time-varying reproduction numbers during infectious disease outbreaks[J]. *Epidemics*, 2019, 29: 100356. DOI: 10.1016/j. epidem. 2019.100356.

[10] Jing QL, Liu MJ, Zhang ZB, et al. Household secondary attack rate of COVID-19 and associated determinants in Guangzhou, China: a retrospective cohort study[J]. *Lancet Infect Dis*, 2020, 20(10):1141-1150. DOI:10.1016/S1473-3099(20)30471-0.

[11] Zhang M, Xiao JP, Deng AP, et al. Transmission dynamics of an outbreak of the COVID-19 Delta Variant B.1.617.2-Guangdong Province, China, May-June 2021[J]. *China CDC Wkly*, 2021, 3(27): 584-586. DOI: 10.46234/ccdcw2021.148.

[12] Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China[J]. *N Engl J Med*, 2020, 382(18):1708-1720. DOI:10.1056/NEJMoa2002032.

[13] 张奕, 高文静, 王宇, 等. 北京市新发地市场新型冠状病毒肺炎疫情相关病例的流行病学特征分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2021, 42(8):1336-1340. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20201222-01428.

Zhang Y, Gao WJ, Wang Y, et al. Epidemiological characteristics of COVID-19 cases in outbreak in Xinfadi market in Beijing[J]. *Chin J Epidemiol*, 2021, 42(8): 1336-1340. DOI: 10.3760/cma. j. cn112338-20201222-01428.

[14] Mahase E. Covid-19: what is the R number? [J]. *BMJ*, 2020, 369:m1891. DOI:10.1136/bmj.m1891.

[15] Li Q, Guan XH, Wu P, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia [J]. *N Engl J Med*, 2020, 382(13):1199-1207. DOI:10.1056/NEJMoa2001316.

[16] 罗业飞, 梁颖茹, 刘方华, 等. 广州市新型冠状病毒肺炎密切接触者管理情况及效果分析[J]. *华南预防医学*, 2021, 47(1):39-44. DOI:10.12183/j.scjpm.2021.0039.

Luo YF, Liang YR, Liu FH, et al. Management and its effectiveness in close contacts of COVID-19 in Guangzhou [J]. *South China J Prev Med*, 2021, 47(1): 39-44. DOI: 10.12183/j.scjpm.2021.0039.

[17] 中国疾病预防控制中心新型冠状病毒肺炎应急响应机制流行病学组. 新型冠状病毒肺炎流行病学特征分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2020, 41(2):145-151. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.003.

Epidemiology Working Group for NCIP Epidemic Response, Chinese Center for Disease Control and Prevention. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) in China[J]. *Chin J Epidemiol*, 2020, 41(2):145-151. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.003.

[18] Bi QF, Wu YS, Mei SJ, et al. Epidemiology and transmission of COVID-19 in 391 cases and 1 286 of their close contacts in Shenzhen, China: a retrospective cohort study [J]. *Lancet Infect Dis*, 2020, 20(8):911-919. DOI:10.1016/S1473-3099(20)30287-5.

[19] Du ZW, Xu XK, Wu Y, et al. Serial interval of COVID-19 among publicly reported confirmed cases[J]. *Emerg Infect Dis*, 2020, 26(6):1341-1343. DOI:10.3201/eid2606.200357.

[20] 张永强, 窦相峰, 郑茹, 等. 北京市新型冠状病毒肺炎病例密切接触者的流行病学特征及感染危险因素分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2021, 42(10):1757-1762. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20210419-00324.

Zhang YQ, Dou XF, Zheng R, et al. Epidemiological characteristics of close contacts of COVID-19 cases and infection-related risk factors in Beijing[J]. *Chin J Epidemiol*, 2021, 42(10):1757-1762. DOI:10.3760/cma.j. cn112338-20210419-00324.

中华预防医学会流行病学分会第八届委员会组成人员名单

(按姓氏笔画排序)

顾问	刘天锡	汪 华	陆 林	姜庆五	贺 雄				
名誉主任委员	李立明								
主任委员	詹思延								
副主任委员	叶冬青	冯子健	何 纳	何 耀	沈洪兵	胡永华			
常务委员	王 岚	王子军	王全意	王素萍	代 敏	吕 筠	朱凤才	江 宇	
	许国章	李立明	李亚斐	杨晓明	杨维中	吴 凡	吴先萍	汪 宁	
	张建中	陈 坤	赵根明	胡志斌	段广才	俞 敏	施小明	唐金陵	
	曹务春	谭红专							
委 员	丁淑军	么鸿雁	王 蓓	王建明	毛 琛	仇小强	方向华	田文静	
	白亚娜	吕 繁	庄贵华	刘 玮	刘运喜	刘雅文	刘殿武	许汴利	
	孙业桓	苏 虹	李 琦	李文庆	李石柱	李佳圆	杨西林	杨敬源	
	吴尊友	吴寰宇	邱洪斌	余宏杰	张 本	张 军	张卫东	张毓洪	
	陈可欣	陈维清	邵中军	欧剑鸣	周宝森	官旭华	孟 蕾	项永兵	
	赵亚双	胡东生	施 榕	姜 勇	姜 晶	袁 萍	贾存显	贾崇奇	
	高立冬	郭卫东	郭秀花	曹广文	梁 娴	寇长贵	彭 霞	韩秀敏	
	程锦泉	程慧健	曾小云	雷立健	蔡建芳	缪小平	潘 安	戴江红	
	魏文强								
秘书长	王 岚								
秘 书	余灿清	李银鸽							