

## · 新型冠状病毒肺炎疫情防控 ·

## 甘肃省新型冠状病毒 Delta 变异株流行特征分析

魏孔福 李慧 张晓曙 李萍 刘新风 刘海霞 张宏 成瑶 孟蕾

甘肃省疾病预防控制中心, 兰州 730000

通信作者: 孟蕾, Email: cdcusc101@163.com

**【摘要】目的** 分析甘肃省新型冠状病毒(新冠病毒)Delta 变异株(B.1.617.2)引起疫情的流行病学特征,为疫情防控工作提供科学依据。**方法** 收集 2021 年 10 月 17 日至 11 月 25 日甘肃省新型冠状病毒肺炎(COVID-19)确诊病例资料,包括基本信息、流行病学史、发病日期、诊断日期、暴露场所、发现方式、感染来源等。采用 Excel 2016、SPSS 22、ArcGIS 10.7 软件进行数据整理分析。**结果** 截至 2021 年 11 月 25 日,甘肃省累计报告 COVID-19 病例 146 例,疫情波及 5 个市 10 个县(区),流行过程可分为输入病例期、输入-本地病例期和本地病例期 3 个阶段。年龄分布为 1~87 岁,其中 18~59 岁占 59.59%(87/146)。男女性别比为 1:1.12(69/77);职业以商业服务人员(17.12%, 25/146)、离退休人员(15.75%, 23/146)、学生(13.70%, 20/146)、家务及待业人员(12.33%, 18/146)为主。3 个阶段中,18~59 岁年龄段病例比例分别为 44.44%、54.41%、70.00%,呈上升趋势(趋势  $\chi^2=23.24, P<0.001$ )。3 个阶段中,潜伏期有所缩短;重型/危重型病例比例分别占 33.33%(6/18)、19.12%(13/68)、3.33%(2/60),呈下降趋势;社区筛查(25.34%, 37/146)和密切接触者(密接)排查是发现病例的主要方式,密接排查在 3 个阶段中所占的比例分别为 50.00%(9/18)、66.18%(45/68)和 86.67%(52/60);疫情具有明显的密闭场所聚集性,暴露方式以共同生活(24.66%)、同工/学习(11.64%)、同乘交通工具(9.59%)和共同就餐(9.59%)为主。**结论** 本次疫情是一起新冠病毒 Delta 变异株引起、由输入病例引发的本土流行疫情,主要通过旅游、同乘交通工具、聚餐、居家接触等进行传播。疫情流行呈现阶段性变化特征,病例表现临床症状不明显和潜伏期缩短的特点,感染以  $\geq 18$  岁人群为主。

**【关键词】** 新型冠状病毒; Delta 变异株; 流行特征**基金项目:** 甘肃省科技厅重点研发计划(20YF2FA002)**Epidemiological characteristics of 2019-nCoV Delta variant in Gansu province**

Wei Kongfu, Li Hui, Zhang Xiaoshu, Li Ping, Liu Xinfeng, Liu Haixia, Zhang Hong, Cheng Yao, Meng Lei

Gansu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Lanzhou 730000, China

Corresponding author: Meng Lei, Email: cdcusc101@163.com

**【Abstract】Objective** To analyze the epidemiological characteristics of COVID-19 caused by 2019-nCoV Delta variant (B.1.617.2) in Gansu province, and provide evidence for the prevention and control of COVID-19. **Methods** The information of COVID-19 cases, including demographic characteristics, epidemiological history, onset date, diagnosis date, exposure place, detection way and infection source, in Gansu from 17 October to 25 November, 2021 were collected. Software Excel 2016, SPSS 22 and ArcGIS 10.7 were used for data process and analysis. **Results** As of November 25, 2021, a total of 146 COVID-19 cases had been reported in Gansu and the epidemic affected 10 counties (districts) in 5 cities. The epidemic of COVID-19 in Gansu had three stages: imported

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220221-00142

收稿日期 2022-02-21 本文编辑 万玉立

引用格式: 魏孔福, 李慧, 张晓曙, 等. 甘肃省新型冠状病毒 Delta 变异株流行特征分析[J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(6): 835-840. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220221-00142.

Wei KF, Li H, Zhang XS, et al. Epidemiological characteristics of 2019-nCoV Delta variant in Gansu province[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(6):835-840. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20220221-00142.



case stage, imported-local case stage and local case stage. The age of cases ranged from 1 to 87 years, and the cases in age group 18-59 years accounted for 59.59% (87/146). The male to female ratio of the cases was 1:1.12 (69:77). The cases were mainly people engaged in business services (17.12%, 25/146), retirees (15.75%, 23/146), students (13.70%, 20/146), the jobless and unemployed (12.33%, 18/146). In 3 epidemic stages, the cases aged 18-59 years accounted for 44.44%, 54.41% and 70.00% respectively, showing an upward trend, and there were differences among different populations (trend  $\chi^2=23.24$ ,  $P<0.001$ ). Also, the incubation period of the cases tended to decrease, and severe cases accounted for 33.33% (6/18), 19.12% (13/68) and 3.33% (2/60) respectively, showing a downward trend. Community screening (25.34%, 37/146) and close contact screening were the main ways to detect cases, the cases detected by close contact screening in 3 epidemic stages accounted for 50.00% (9/18), 66.18% (45/68) and 86.67% (52/60) respectively. The epidemic had obvious case clustering in confined places, and the main exposure modes were living together (24.66%), working/studying together (11.64%), taking same transportation (9.59%) and dining together (9.59%). **Conclusions** The COVID-19 epidemic in Gansu was caused by 2019-nCoV Delta variant from imported cases. The virus was mainly transmitted through travel, sharing transportation, dining together and home contact. The characteristics of COVID-19 epidemic in Gansu changed with time, the case's clinical symptoms were not obvious and the incubation period became shorter. The infections mainly occurred in group aged 18 years and above.

**【Key words】** 2019-nCoV; Delta variant; Epidemiological characteristic

**Fund program:** Key Research and Development Plan of Department of Science and Technology of Gansu Province (20YF2FA002)

2020 年 10 月, 新型冠状病毒(新冠病毒)Delta 变异株在印度发现<sup>[1]</sup>。由于 Delta 变异株传染力强、病毒载量更高、潜伏期和传代间隔短、传播速度快, 给疫情防控带来了巨大挑战<sup>[2]</sup>。2021 年 10 月 17 日, 中国甘肃省发生新冠病毒 Delta 变异株引起的疫情<sup>[3]</sup>。截至 11 月 25 日, 共报告新冠病毒肺炎(COVID-19)确诊病例 144 例, 无症状感染者 2 例。首例确诊病例为公司业务员, 10 月 11 日, 与父母及母亲 2 位同事在兰州西火车站乘动车前往嘉峪关市, 由其朋友自驾车在城内游览, 晚上在农家乐就餐, 之后在宾馆休息。12 日早餐后驾车前往内蒙古自治区额济纳旗, 12-13 日在额济纳旗游玩, 14 日驾车前往甘肃省张掖市游玩并住宿。15 日从张掖西火车站, 乘动车到达兰州。病例父母及母亲同事乘出租车回家。病例 16-17 日在家休息, 18 日自行前往医院进行核酸检测, 结果“十混一”鼻咽拭子新冠核酸复核检测阳性, 随即报告为 COVID-19 疑似病例, 后经医院、区/市 CDC 新冠病毒核酸复核阳性, 于 19 日诊断为 COVID-19 确诊病例, 其父母也相继确诊。此时, 兰州市、张掖市已报告了 7 例 COVID-19 确诊病例, 且感染源头尚不明确, 可见此次新冠病毒隐匿性强、传播快速。根据流行病学调查(流调), 同时结合上述 8 例病例的新冠病毒全基因组测序结果, 判定本次疫情是由 Delta 变异株 B.1.617.2 引起的一起省外输入本地疫情, 主要通过旅游、同乘交通工具、聚餐等进行传

播<sup>[3]</sup>。本研究拟分析甘肃省新冠病毒 Delta 变异株引起疫情的流行病学特征, 为防控工作提供科学依据。

## 资料与方法

1. 资料来源: 病例资料来自中国疾病预防控制中心信息系统和甘肃省 CDC, 收集 2021 年 10 月 17 日至 11 月 25 日甘肃省 COVID-19 确诊病例和无症状感染者资料, 包括基本信息、流行病学史、发病日期、诊断日期、暴露场所、发现方式和感染来源等。

### 2. 相关定义:

(1) 确诊病例: 疑似病例同时具备以下病原学或血清学证据之一者: ①新冠病毒核酸阳性; ②新冠病毒特异性 IgM 抗体和 IgG 抗体阳性; ③新冠病毒特异性 IgG 抗体转阳性或恢复期 IgG 抗体滴度较急性期呈 4 倍及以上升高。

(2) 无症状感染者: 新冠病毒检测阳性, 无相关临床表现者。详见国家卫生健康委员会《新型冠状病毒肺炎防控方案(第八版)》和《新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第八版)》。

(3) 时空伴随: 指 14 d 内与确诊患者在同一个人的时间和空间网格内(通常以 800 m×800 m 为检测范围), 共同停留超过 10 min, 此时, 本人的绿色健康码就会变成带有警告性质的黄色码, 并被系统标记为“时空伴随”者。本文“时空伴随”指 COVID-19 确

诊病例的暴露方式。

(4)输入性病例:指在外地感染的病例回到本地发病的,之后在本地出现发病。

(5)本地病例:本地是发病的源头,本地以外区域没有类似的病例。

3. 疫情流行阶段划分:根据输入病例和本地病例的变化趋势等综合研判<sup>[4-5]</sup>。由于本次疫情首例确诊病例行程复杂,人员接触频繁,加之病毒隐匿性强、传播速度快等特点,造成疫情迅速传播扩散,输入病例与本地病例交互发病。通过综合研判确定以病例传播代次为主,结合病例变化趋势及疫情防控需求划分本次疫情为3个流行阶段:第一阶段(10月17-31日)以省外输入为主、第二阶段(10月20日至11月6日)输入和本地病例并存、第三阶段(10月22日至11月19日)以本地病例为主。

4. 潜伏期计算:潜伏期指病例被感染时间(暴露时间)与其表现临床症状的时间(发病时间)之差。对146例病例计算潜伏期,用 $M(Q_1, Q_3)$ 描述病例分布特征<sup>[4]</sup>。

#### 5. 实验室检测:

(1)病原学检测:采用RT-PCR开展鼻咽拭子、口咽拭子、血液等标本检测新冠病毒核酸。

(2)血清学检测:采集血液标本,开展新冠病毒IgM、IgG抗体检测。

(3)新冠病毒基因测序:采集鼻咽拭子,开展新冠病毒基因测序。具体方法详见国家卫生健康委员会《新型冠状病毒肺炎防控方案(第八版)》要求。甘肃省CDC开展鼻咽拭子新冠病毒基因测序,并将结果和标本第一时间送中国CDC复核。

6. 现场流调:调查内容包括姓名、性别、年龄、现住址、发病日期、职业、暴露时间、症状、发现方式、暴露方式等信息。流调人员由省、市、县(区)三级CDC专业人员组成,并首次与公安、工信部门人员组成混编队伍,在传统流调的基础上,发挥大数据信息技术优势和公安侦查能力,同时结合实验室诊断技术开展调查。所有报告、结果由甘肃省CDC COVID-19流调组统一审核,并根据审核情况开展补充调查。

7. 统计学分析:采用Excel 2016软件建立病例个案信息数据库,采用SPSS 22软件进行数据分析。甘肃省COVID-19 3个阶段病例中,计数资料采用频数和构成比(%)描述,每日新增病例数用直方图呈现,采用趋势 $\chi^2$ 检验进行组间分析,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

## 结 果

1. 疫情概况:截至2021年11月25日,甘肃省共报告确诊病例144例,无症状感染者2例,无死亡病例。其中输入病例18例(12.33%, 18/146),输入-本地病例68例(46.58%, 68/146),本地病例60例(41.10%, 60/146)。采集146例病例鼻(咽)拭子标本,提取病毒核酸,进行病毒全基因组测序,结果确定为新冠病毒Delta变异株(B.1.617.2)引起的本土疫情。

#### 2. 流行病学特征:

(1)时间分布:首例确诊病例于10月18日发病,之后病例数不断增加,27日报告最多(15例)。病例数总体呈现先上升再下降的趋势。见图1。

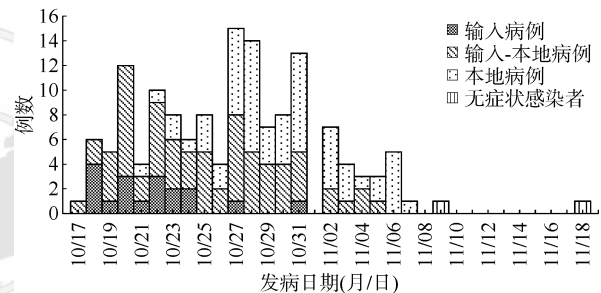


图1 2021年甘肃省新型冠状病毒Delta变异株疫情时间分布

(2)地区分布:此次疫情涉及甘肃省5个市10个县(区),其中兰州市城关区58例(39.73%)、七里河区22例(15.07%)、安宁区4例(2.74%)、兰州新区1例(0.68%);天水市麦积区29例(19.86%)、秦州区10例(6.85%);张掖市甘州区11例(7.53%)、山丹县4例(2.74%);嘉峪关市5例(3.42%);陇南市宕昌县2例(1.37%)。

(3)人群分布:年龄1~87岁,<18岁占16.44%(24/146),≥60岁占23.97%(35/146),18~59岁占59.59%(87/146)。男女性别比为1:1.12(69/77);职业以商业服务人员、离退休人员、学生、家务及待业人员、干部职工、餐饮食品业从业人员为主,分别占17.12%(25/146)、15.75%(23/146)、13.70%(20/146)、12.33%(18/146)、6.85%(10/146)和6.16%(9/146)。在3个阶段中,男女性别比差异无统计学意义(趋势 $\chi^2=3.76, P=0.153$ );18~59岁发病例数比例分别为44.44%、54.41%、70.00%,呈上升趋势(趋势 $\chi^2=23.24, P<0.001$ )。见表1。

(4)潜伏期:所有COVID-19确诊病例的潜伏期



表 1 甘肃省新型冠状病毒 Delta 变异株感染者特征分析

| 特 征    | 合计(n=146)  | 输入(n=18)   | 输入-本地(n=68) | 本地(n=60)   | $\chi^2$ 值         | P值     |
|--------|------------|------------|-------------|------------|--------------------|--------|
| 性别     |            |            |             |            | 3.76 <sup>a</sup>  | 0.153  |
| 男      | 69(47.26)  | 12(66.67)  | 28(41.18)   | 29(48.33)  |                    |        |
| 女      | 77(52.74)  | 6(33.33)   | 40(58.82)   | 31(51.67)  |                    |        |
| 年龄组(岁) |            |            |             |            | 23.24 <sup>a</sup> | <0.001 |
| <18    | 24(16.44)  | 0(0.00)    | 10(14.71)   | 14(23.33)  |                    |        |
| 18~    | 87(59.59)  | 8(44.44)   | 37(54.41)   | 42(70.00)  |                    |        |
| ≥60    | 35(23.97)  | 10(55.56)  | 21(30.88)   | 4(6.67)    |                    |        |
| 症状     |            |            |             |            |                    |        |
| 发热     |            |            |             |            | 0.69 <sup>a</sup>  | 0.709  |
| 是      | 16(10.96)  | 3(16.67)   | 7(10.29)    | 6(10.00)   |                    |        |
| 否      | 130(89.04) | 15(83.33)  | 61(89.71)   | 54(90.00)  |                    |        |
| 咽痛     |            |            |             |            | 3.99 <sup>a</sup>  | 0.136  |
| 是      | 12(8.22)   | 3(16.67)   | 7(10.29)    | 2(3.33)    |                    |        |
| 否      | 134(91.78) | 15(83.33)  | 61(89.71)   | 58(96.67)  |                    |        |
| 咳嗽     |            |            |             |            | 0.95 <sup>a</sup>  | 0.622  |
| 是      | 16(10.96)  | 3(16.67)   | 6(8.82)     | 7(11.67)   |                    |        |
| 否      | 130(89.04) | 15(83.33)  | 62(91.18)   | 53(88.33)  |                    |        |
| 暴露方式   |            |            |             |            |                    |        |
| 同工/学习  |            |            |             |            | 7.66 <sup>a</sup>  | 0.022  |
| 是      | 17(11.64)  | 0(0.00)    | 5(7.35)     | 12(20.00)  |                    |        |
| 否      | 129(88.36) | 18(100.00) | 63(92.65)   | 48(80.00)  |                    |        |
| 同乘交通工具 |            |            |             |            | 24.23 <sup>a</sup> | <0.001 |
| 是      | 14(9.59)   | 7(38.89)   | 7(10.29)    | 0(0.00)    |                    |        |
| 否      | 132(90.41) | 11(61.11)  | 61(89.71)   | 60(100.00) |                    |        |
| 共同就餐   |            |            |             |            | 18.44 <sup>a</sup> | <0.001 |
| 是      | 14(9.59)   | 6(33.33)   | 8(11.76)    | 0(0.00)    |                    |        |
| 否      | 132(90.41) | 12(66.67)  | 60(88.24)   | 60(100.00) |                    |        |
| 共同生活   |            |            |             |            | 10.45 <sup>a</sup> | 0.005  |
| 是      | 36(24.66)  | 2(11.11)   | 11(16.18)   | 23(38.33)  |                    |        |
| 否      | 110(75.34) | 16(88.89)  | 57(83.82)   | 37(61.67)  |                    |        |
| 时空伴随   |            |            |             |            | 8.55 <sup>a</sup>  | 0.014  |
| 是      | 65(44.52)  | 3(16.67)   | 37(54.41)   | 25(41.67)  |                    |        |
| 否      | 81(55.48)  | 15(83.33)  | 31(45.59)   | 35(58.33)  |                    |        |

注：<sup>a</sup>趋势 $\chi^2$ 检验；括号外数据为人数，括号内数据为构成比(%)

范围为 1~15 d, 潜伏期中位数为  $M(Q_1, Q_3)$  为 6(4, 8)d。3 个阶段潜伏期  $M(Q_1, Q_3)$  分别为 5.5(4, 7)、5(4, 8)和 6(4, 9)d。

3. 临床特征:发热、咽痛、咳嗽所占比例分别为 10.96% (16/146)、8.22% (12/146) 和 10.96% (16/146)。3 个阶段中,发热占比为 16.67% (3/18)、10.29% (7/68)和 10.00% (6/60),呈下降趋势(趋势 $\chi^2=0.69, P=0.709$ );咽痛占比为 16.67% (3/18)、10.29% (7/68)和 3.33% (2/60),呈下降趋势(趋势 $\chi^2=3.99, P=0.136$ );咳嗽占比为 16.67% (3/18)、8.82% (6/68)和 11.67% (7/60),整体呈下降趋势(趋势 $\chi^2=0.95, P=0.622$ )。其他症状如乏力(2.74%, 4/

146)、肌肉酸痛(2.05%, 3/146)等占比较低。重型/危重型病例 21 例(14.38%),在 3 个阶段中分别占 33.33% (6/18)、19.12% (13/68)和 3.33% (2/60),呈下降趋势。见表 1。

4. 发现方式:主要包括自行就医(2.05%, 3/146)、社区筛查(25.34%, 37/146)和密切接触者(密接)排查(72.61%, 106/146)3 种方式。自 10 月 17 日报告病例以来,密接排查在 3 个阶段中占比分别为 50.00% (9/18)、66.18% (45/68)和 86.67% (52/60),呈上升趋势,提示疫情处于可控范围之内。见图 2,表 1。

5. 暴露方式:同工/学习占 11.64% (17/146),同乘交通工具占 9.59% (14/146),共同就餐占 9.59%

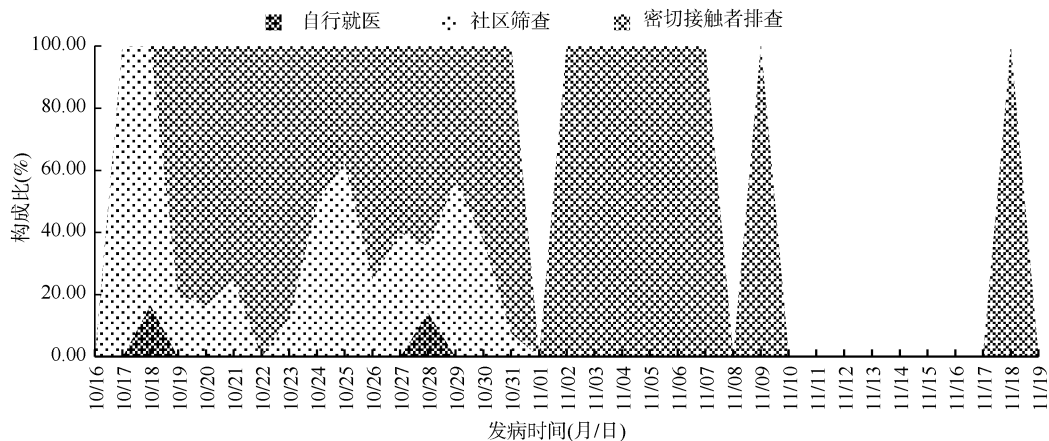


图2 2021年甘肃省新型冠状病毒Delta变异株疫情发现方式

(14/146), 共同生活占 24.66% (36/146), 时空伴随占 44.52% (65/146)。3 个阶段中各暴露方式差异均有统计学意义。见表 1。

## 讨 论

本次疫情病例年龄在 1~87 岁, 18~59 岁发病比例较高, 与已有研究结果一致<sup>[6]</sup>。<18 岁和 ≥60 岁发病比例与 2021 年 6 月英国报告的 Delta 变异株引起的中小学流行以及 2021 年 8 月中国广州市 3 起本地 COVID-19 疫情结果一致<sup>[7-8]</sup>。因此, 需进一步关注和做好青少年及老年人等弱势人群的防护措施。

本次疫情潜伏期  $M$  为 6 d, 与甘肃省苟发香等<sup>[5]</sup>及国内其他学者平均潜伏期研究相似<sup>[9]</sup>。输入、输入-本地两阶段潜伏期  $M(Q_1, Q_3)$  分别为 5.5(4, 7)d 和 5(4, 8)d, 略短于国内武汉市疫情及其他学者研究<sup>[10-11]</sup>, 可能是 Delta 变异株病毒载量增高、机体内适应性变强所致。病毒的潜伏期存在个体差异, 且潜伏期内存在传播的风险<sup>[12]</sup>, 因此应适时制定和调整防控策略, 提升高风险人员的发现、甄别与管控能力。

本次疫情大部分病例临床症状表现轻微或无明显症状, 与国内研究相比, 发热、咽痛、咳嗽的病例占比较少<sup>[13-14]</sup>, 可能原因是新冠病毒变异后毒力有所减弱, 感染者的症状较轻, 表现不明显<sup>[2]</sup>; 也可能是疫情后期, 病例在隔离点发病, 发现及时, 轻症或无症状比例相对增多所致。因此, 应及时调整和研发早期筛查手段和方法。此外, 乏力、肌肉酸痛症状较少, 与国内相关研究相似<sup>[6]</sup>。重型/危重型患者占 14.38% (21/146), 低于国内相似研究<sup>[15]</sup>。该部

分人群年龄在 35~87 岁之间, 共 21 人。除 3 人因身体原因未接种新冠病毒疫苗外, 其余 18 人 (85.71%) 均全程接种 2 剂次疫苗。流调结果显示, 21 人中 12 人 (57.14%) 具有高血压、糖尿病等基础性疾病, 3 人 (14.29%) 具有慢性呼吸系统疾病。这些患者, 因自身免疫功能低下, 感染新冠病毒后, 病情进展相对更快, 严重程度相对更高。在医疗救治团队的精心救治下, 所有重型/危重型患者很快治愈。

本次疫情发生正值“十一”国庆假期中后期, 人员密集, 流动性大, 旅行安全和个人防护未能引起足够重视, 是国内疫情和甘肃省疫情暴发流行的主要原因。此外, 首例确诊病例在此期间活动轨迹复杂, 人员接触频繁, 给疫情防控和溯源工作带来了极大的不确定性和挑战, 是我国“十一”长假之后受关注的新冠病毒 Delta 变异株引起的公共卫生事件。

本次疫情主要通过同乘交通工具、聚餐、居家接触等进行传播, 同工/学习、共同生活、共同就餐、同乘交通工具等是疫情暴露的主要风险点。筛查“时空伴随”者可以最大程度发现潜在风险人群, 将更多存在“时空重合”而有可能感染的人群纳入到重点排查中, 真正做到早期发现和防控关口前移。因此, 时空伴随是疫情暴露的又一重要风险点, 应引起高度重视。流调资料显示, 同住环境基本缺少个人防护措施, 传播风险大<sup>[16]</sup>; 密闭场所 (餐厅、火车、汽车) 由于空间密闭、个人防护措施缺漏, 病毒以气溶胶等形式传播, 风险较大<sup>[17]</sup>。因此, 加强重点场所疫情监测和发现能力, 做好高风险人群的精准排查和管控, 对追踪传播链、切断传播途径、控制疫情蔓延等能起到关键作用<sup>[18]</sup>。社区筛查和密接排查是发现病例的主要方式。流调人员紧扣疫情溯

源和密接管控两个工作核心,深入一线,与公安、工信部门协同联动,精准排查密接、次密接人员,快速追溯传染来源,管控风险人群,切断传播链条,果断采取措施控制疫情蔓延,在短时间内控制了疫情<sup>[19]</sup>。

本研究存在局限性。一是流调时部分病例自述无自我感知症状,后期虽然出现症状并开展治疗,但无法准确获取最早暴露时间计算潜伏期;二是暴露方式信息的调查和收集存在回忆性偏倚,在通过流调及大数据综合分析研判后,很大程度上降低了偏倚对结果产生的影响。

综上所述,甘肃省本次疫情是一起典型的新冠病毒 Delta 变异株引起由输入病例引发的本土流行疫情,病毒主要通过同乘交通工具、聚餐、居家接触等进行传播。在疫情流行过程中表现临床症状不明显、潜伏期缩短以及感染以≥18 岁人群为主的特点,提示应严密监测新冠病毒变异情况及输入病例引发的本地疫情。

**利益冲突** 所有作者声明无利益冲突

**作者贡献声明** 魏孔福:研究设计、资料分析、论文撰写;李慧、张晓曙:研究设计、论文审核;李萍、刘海霞、成瑶:数据收集、整理、分析;刘新风、张宏:质量控制、论文审核;孟蕾:研究设计、指导

### 参 考 文 献

- 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.
- 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.
- 每日甘肃网.甘肃:全省疫情传播链比较清晰;系德尔塔变异株[EB/OL]. (2021-10-24) [2022-03-13]. <http://gansu.gansudaily.com.cn/system/2021/10/24/030432816.shtml>.
- 宋倩倩,赵涵,方立群,等.新型冠状病毒肺炎的早期传染病流行病学参数估计研究[J].中华流行病学杂志,2020,41(4):461-465. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200205-00069.
- Song QQ, Zhao H, Fang LQ, et al. Study on assessing early epidemiological parameters of COVID-19 epidemic in China[J]. Chin J Epidemiol, 2020, 41(4):461-465. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200205-00069.
- 苟发香,张晓曙,姚进喜,等.甘肃省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(9):1415-1419. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200229-00216.
- Gou FX, Zhang XS, Yao JX, et al. Epidemiological characteristics of COVID-19 in Gansu province[J]. Chin J Epidemiol, 2020, 41(9):1415-1419. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200229-00216.
- 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.cn112338-20200202-0003.
- Epidemiology Working Group for NCIP Epidemic Response. 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.cn112338-20200202-0003.
- Torjesen I. Covid-19: Delta variant is now UK's most dominant strain and spreading through schools[J]. BMJ, 2021, 373:n1445. DOI:10.1136/bmj.n1445.
- 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.
- 中华预防医学会新型冠状病毒肺炎防控专家组.新型冠状病毒肺炎流行病学特征的最新认识[J].中华流行病学杂志,2020,41(2):139-144. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200202-0002.
- Special Expert Group for Control of the Epidemic of Novel Coronavirus Pneumonia of the Chinese Preventive Medicine Association. An update on the epidemiological characteristics of novel coronavirus pneumonia (COVID-19) [J]. Chin J Epidemiol, 2020, 41(2):139-144. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200202-0002.
- 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.
- 国家卫生健康委办公厅.国家卫生健康委办公厅关于印发新型冠状病毒肺炎防控方案(第五版)的通知[EB/OL]. (2020-02-21) [2022-02-15]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwj/202002/a5d6f7b8c48c451c87dba14889b30147.shtml>.
- 国务院应对新型冠状病毒肺炎疫情联防联控机制综合组.关于印发新型冠状病毒肺炎防控方案(第八版)的通知[EB/OL]. (2021-05-14) [2022-02-15]. [http://www.nhc.gov.cn/kj/s3577/202105/6f1e8ec6c4a540\\_d99fafef52fc86\\_d0f8.shtml](http://www.nhc.gov.cn/kj/s3577/202105/6f1e8ec6c4a540_d99fafef52fc86_d0f8.shtml).
- Huang CL, Wang YM, Li XW, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China[J]. Lancet, 2020, 395(10223):497-506. DOI:10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
- Arabi YM, Arifi AA, Balkhy HH, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with middle east respiratory syndrome coronavirus infection[J]. Ann Intern Med, 2014, 160(6):389-397. DOI:10.7326/M13-2486.
- Yang Y, Lu QB, Liu MJ, et al. Epidemiological and clinical features of the 2019 novel coronavirus outbreak in China [Z]. medRxiv, 2020. DOI:10.1101/2020.02.10.20021675.
- 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.
- Li YG, Qian H, Hang J, et al. Probable airborne transmission of SARS-CoV-2 in a poorly ventilated restaurant[J]. Build Environ, 2021, 196:107788. DOI:10.1016/j.buildenv.2021.107788.
- 马启玲,李萍,陈晓莉,等.1 665 名新型冠状病毒肺炎密切接触者医学观察情况分析[J].中华流行病学杂志,2020,41(12):2020-2023. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200227-00197.
- Ma QL, Li P, Chen XL, et al. Analysis on medical observation of 1 665 close contacts of COVID-19 cases[J]. Chin J Epidemiol, 2020, 41(12):2020-2023. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200227-00197.
- Lai SJ, Ruktanonchai NW, Zhou LC, et al. Effect of non-pharmaceutical interventions to contain COVID-19 in China[J]. Nature, 2020, 585(7825):410-413. DOI:10.1038/s41586-020-2293-x.