

珠海市一起新型冠状病毒肺炎聚集性疫情流行病学调查

萧松建, 杨仁东, 陈丹丹, 尹锡玲, 姚刚, 张雪宝, 林新天, 阮峰, 梅文华

珠海市疾病预防控制中心, 广东 珠海 519000

摘要: **目的** 对珠海市一起新型冠状病毒肺炎(简称新冠肺炎, COVID-19)聚集性疫情进行流行病学调查分析, 为防控策略提供依据。 **方法** 采用现场流行病学方法对该起疫情 7 例病例、3 例无症状感染者及密切接触者进行调查, 描述分析流行病学特征以及传播链; 实时荧光 RT-PCR 方法检测新型冠状病毒(SARS-CoV-2)核酸。 **结果** 余某家族 4 个家庭 18 人, 2020 年 1 月 16—21 日从武汉分批到珠海并入住 GLHT 等酒店, 1 月 24 日年夜饭聚餐。病例 1 于 1 月 27 日发病, 2 月 12 日发现并确诊。2 月 12—28 日 17 名密切接触者集中隔离期间相继有 7 名人员 SARS-CoV-2 核酸筛查阳性; 解除隔离后第 7 d(3 月 5 日)又有 2 名人员筛查阳性, 为无症状感染者。本次疫情共 7 例病例、3 例无症状感染者, 传播链分析可能有 4 代感染者, 暴露时间均为集中隔离前。 **结论** COVID-19 发病前 3 d 具有传染性, 密切接触者暴露后 SARS-CoV-2 核酸转阳最长时间 ≥ 15 d, 14 d 隔离期不足以排除所有感染者。

关键词: 新型冠状病毒肺炎; 聚集性疫情; 流行病学; 调查

中图分类号: R563.1⁺4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-3110(2021)02-0135-05 DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2021.02.003

Epidemiological investigation on a cluster epidemic of COVID-19 in Zhuhai City

XIAO Song-jian, YANG Ren-dong, CHEN Dan-dan, YIN Xi-ling, YAO Gang, ZHANG Xue-bao, LIN Xin-tian,

RUAN Feng, MEI Wen-hua

Zhuhai Municipal Center for Disease Control and Prevention, Zhuhai, Guangdong 519000, China

Corresponding authors: MEI Wen-hua, E-mail: whm9611@qq.com; RUAN Feng, E-mail: 536483186@qq.com

Abstract: **Objective** An epidemiological investigation and analysis was conducted on a cluster epidemic of COVID-19 in Zhuhai City so as to provide a basis for prevention and control strategies. **Methods** Field epidemiological methods were applied to surveying 7 cases, 3 cases of asymptomatic infection and their close contacts. Their epidemiological characteristics and transmission chains were described and analyzed. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) nucleic acid was detected by real-time fluorescence reverse transcriptase polymerase chain-reaction. **Results** From January 16 to 21 in 2020, 18 members from 4 families of Yu family arrived in batches in Zhuhai from Wuhan and lived in GLHT hotel. They had a dinner party on the New Year's eve on January 24. The onset of the first case was on January 27, but the case was detected and confirmed on February 12. From February 12 to 28, 7 of 17 close contacts were tested positive for SARS-CoV-2 nucleic acid

基金项目: 珠海市科技创新局课题(ZH22036302200077PWC, 珠海市新型冠状病毒肺炎流行病学及防控策略研究)

作者简介: 萧松建(1982-), 男, 广东高州人, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 急性传染病控制。

通信作者: 梅文华, E-mail: whm9611@qq.com; 阮峰, E-mail: 536483186@qq.com。

- single-center experience[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(38): e17215.
- [10] 刘发生, 邹忠玉, 吴玉成, 等. 开颅术后颅内感染患者血清 PCT、CRP、IFN- γ 变化及临床意义[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(7): 1021-1024.
 - [11] Guo XJ, Thomas PG. New fronts emerge in the influenza cytokine storm[J]. Semin Immunopathol, 2017, 39(5): 541-550.
 - [12] 彭文艺, 甘雪晴, 谭艳, 等. 新型冠状病毒感染性疾病心血管系统损害机制与治疗进展[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(8): 1177-1182.
 - [13] Xu Z, Shi L, Wang Y, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome [J]. Lancet Respir Med, 2020, 8(4): 420-422.
 - [14] 荣文辉, 常伟华, 刘艳平, 等. SARS 患者心脏、肾脏等肺外器官损害及其临床意义—附 330 例临床分析[J]. 第二军医大学学报, 2003, 30(8): 813-816.
 - [15] Oudit GY, Kassiri Z, Jiang C, et al. SARS-coronavirus modulation of myocardial ACE2 expression and inflammation in patients with SARS[J]. Eur J Clin Invest, 2009, 39(7): 618-625.
 - [16] 谭明万. 湖南健康人群血清蛋白质和血糖调查及相关因素研究[D]. 长沙: 中南大学, 2011.
 - [17] Fragopoulou E, Choleva M, Antonopoulou S, et al. Wine and its metabolic effects. A comprehensive review of clinical trials [J]. Metabolism, 2018, 24(1): 102-119.
 - [18] Mauricio D, Alonso N, Gratacòs M. Chronic diabetes complications: the need to move beyond classical concepts[J]. Trends Endocrinol Metab, 2020, 31(4): 287-295.
 - [19] Wang A, Zhao W, Xu Z, et al. Timely blood glucose management for the outbreak of 2019 novel coronavirus disease (COVID-19) is urgently needed [J]. Diabetes Res Clin Pract, 2020, 16(2): 108-118.

收稿日期: 2020-05-06

during the concentrated quarantine period. On the seventh day after the quarantine (March 5), another two persons were detected positive, and both of them were asymptomatic infected patients. A total of 7 cases and 3 asymptomatic infected patients were found in this epidemic. Analysis of transmission chains showed 4 generations of infection, and their exposure time was before the concentrated quarantine. **Conclusions** COVID-19 is infectious 3 days before the onset of symptoms. The longest time for positive conversion of SARS-CoV-2 nucleic acid in close contacts after the exposure was ≥ 15 days, and the 14-day quarantine period is not enough to exclude all infected persons.

Keywords: coronavirus disease 2019; cluster epidemic; epidemiology; investigation

2019 年 12 月底湖北武汉市陆续发现新型冠状病毒肺炎(简称新冠肺炎, COVID-19), 2020 年 1 月 COVID-19 开始在武汉暴发流行并迅速扩散全国^[1], 1 月 20 日全国各地开始报道 COVID-19 病例以及聚集性疫情^[2-4]。2 月 12 日—3 月 5 日, 广东省珠海市发生 1 起 COVID-19 聚集性疫情, 涉及 4 个家庭 18 人, 最后确诊病例 7 例, 无症状感染者 3 例。本研究对此次聚集性疫情发生、流行病学特征、传播链及代际等进行分析, 为 COVID-19 疫情防控提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 对象 2020 年 2 月 12 日—3 月 5 日余某家族中 COVID-19 确诊病例 7 例、无症状感染者 3 例, 以及相关密切接触者。

1.2 方法

1.2.1 流行病学调查 依照《新型冠状病毒肺炎防控方案》(第 4~5 版)^[5-6], 采用《新型冠状病毒肺炎病例个案调查表》面对面问卷调查 COVID-19 确诊病例、无症状感染者, 同时查阅病历、访谈主管医生和家属。调查内容包括: 病例基本情况、发病与就诊经过、临床表现、实验室检查、危险因素和暴露史、密切接触者等。依照《新型冠状病毒肺炎聚集性疫情流行病学调查指南》^[7], 调查病例间的流行病学关联、判定传播代际和传播链、计算潜伏期、罹患率等指标。

1.2.2 实验室检测 按照《新型冠状病毒肺炎实验室检测技术指南》要求, 采集 COVID-19 确诊病例、无症状感染者及其密切接触者样品和相关环境样品, 采用实时荧光 RT-PCR 检测 SARS-CoV-2 核酸, 检测试剂来自上海辉瑞生物科技有限公司。血液样品送广东省疾病预防控制中心 (center for disease control and prevention, CDC) 检测 IgM/IgG 抗体。

2 结果

2.1 基本情况 余某家族共 4 个家庭 18 人, 其中老

大家 8 人、老二家 5 人、老三 2 人、老四 3 人(图 1, 未感染人员用字母及数字表示)。4 个家庭常住武汉, 主要从事房地产生意, 在珠海有房产, 近几年每年年底均来珠海度假。2020 年 1 月 16—21 日, 4 个家庭陆续抵达珠海。

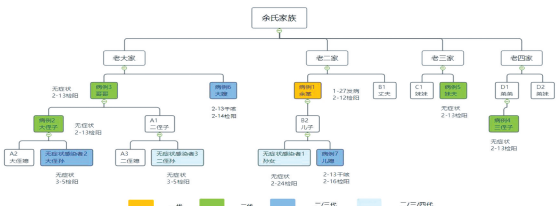


图 1 余某家族成员和发病情况

2.2 病例发现、诊疗经过和临床表现 首发病例为老二家余某, 1 月 27 日出现低热 37.2℃, 伴头晕、乏力、腹泻, 自行买药口服, 2 d 后无发热, 其它症状缓解。2 月 11 日自觉呼吸不畅, 到珠海市金湾中心医院就诊, 怀疑 COVID-19 并由 120 转到中山大学附属第五医院(简称中大五院)隔离治疗。2 月 12 日珠海 CDC 和中大五院平行样检测 SARS-CoV-2 核酸阳性, 当天确诊 COVID-19。2 月 12—13 日余氏家族 4 个家庭其他 17 名成员全部转到金湾区集中隔离点(三灶汉庭酒店)集中隔离医学观察。隔离期间病例 2~7 和无症状感染者 1 陆续筛查阳性。病例 2~5 均无任何症状, 但 CT 均提示病毒性肺炎; 病例 6~7 有干咳等症状。剩余的 10 名密切接触者 2 月 28 日解除隔离, 当天转到金湾区集中安置点(三灶逢源酒店)。3 月 5 日即密切接触者解除隔离后第 7 d 无症状感染者 2~3 筛查阳性。本次疫情共发现病例 7 例(普通型 5 例、重型 1 例、轻型 1 例)、无症状感染者 3 例, 感染率 55.6%(10/18)。病例中 4 例仅 CT 有改变, 实际上无症状者占有感染者 70.0%(7/10)。4 个家庭共感染 10 人, 其中老大家 5 人、老二家 3 人、老三 1 人、老四 1 人。病例和无症状感染者的基本信息和临床特征, 见表 1。

表 1 10 名病例和无症状感染者的基本信息和临床特征

项目	病例 1	病例 2	病例 3	病例 4	病例 5	病例 6	病例 7	无症状感染者 1	无症状感染者 2	无症状感染者 3
关系	指示病例	大侄子	哥哥	三侄子	妹夫	嫂子	二媳	孙女	大侄孙	二侄孙
年龄(岁)	59	39	63	25	56	63	38	14	15	5
性别	女	男	男	男	男	女	女	女	男	男
职业	个体经营	商业管理	退休	个体经营	个体经营	退休	职员	学生	学生	托幼儿童

续表 1

项目	病例 1	病例 2	病例 3	病例 4	病例 5	病例 6	病例 7	无症状感染者 1	无症状感染者 2	无症状感染者 3
慢性疾病史	高血压	鼻咽癌, 甲亢	高血压	无	高血压, 糖尿病	高血压, 糖尿病, 甲亢	无	无	鼻炎	无
发病或检阳日期(月-日)	1-27 发病	2-13 检阳	2-13 检阳	2-13 检阳	2-13 检阳	2-13 发病	2-13 发病	2-24 检阳	3-5 检阳	3-5 检阳
出现症状到医院就诊时间(d)	16	1	1	1	1	1	3	1	1	1
住院日期(月-日)	2-11	2-14	2-14	2-14	2-14	2-15	2-16	2-25	3-6	3-6
出院日期(月-日)	2-26	3-4	3-21	3-5	2-29	2-29	2-28	2-28	3-19	3-19
住院天数(d)	15	19	21	20	15	14	12	3	13	13
典型症状体征										
发热	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
咳嗽	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
呼吸不畅	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
乏力	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
腹泻	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
体温(℃)	37.3	36.3	36.7	36.5	36.2	36.6	36.5	36.2	36.6	36.3
白细胞数(×10 ⁹ /L)	4.27	6.42	7.15	7.49	5.08	6.62	5.77	8.01	9.87	6.95
中性粒细胞百分比(%)	37.9	62.2	67.1	43.8	54.7	66.7	47.5	56.0	75.3	39.8
淋巴细胞数(×10 ⁹ /L)	2.04	1.96	1.53	3.37	1.74	1.79	2.25	2.74	1.69	3.46
淋巴细胞百分比(%)	47.8	30.5	21.4	45.0	34.3	27.0	39.0	34.2	17.1	49.8
胸部 CT	双肺片状磨玻璃影	左肺下叶基底段支气管肺炎	左肺胸膜下多发斑片	右肺下叶背段钙化灶	左肺下叶基底段多发肺炎	双肺胸膜下多发病变	左肺下叶磨玻璃结节	无异常	无异常	无异常
临床分型	普通型	普通型	普通型	轻型	普通型	重型	普通型	无症状感染者	无症状感染者	无症状感染者

2.3 流行病学特征

2.3.1 交通方式和住所 1 月 16—21 日,18 人分批通过自驾、飞机、火车等 3 种交通方式到珠海。1 月 16—18 日先到珠海的 12 人分别住在三个酒店,1 月 19 日全部转到 GLHT 酒店;1 月 19—21 日后到珠海的 6 人直接入住 GLHT 酒店。GLHT 酒店是 18 人共同暴露场所。2 月 5—6 日 18 人陆续离开该酒店,4 个家庭分别到 4 个小区租房居住,直到集中隔离。

2.3.2 暴露史 1 月 20 日前 18 人均未佩戴口罩,互相串门次数较多。1 月 20 日各人均开始佩戴口罩,并减少串门次数。病例 4 为特殊病例,1 月 20 日独自 1 人乘飞机到达珠海,在 GLHT 酒店期间一人居住,在小区期间和父母一起居住,但患者单独一个房间,并且父母均未发病,唯一暴露因素为 1 月 24 日年夜饭。因此,确定年夜饭是 18 人唯一的共同暴露。1 月 24 日晚 18 人在 MH 酒楼包间分两桌吃年夜饭。小桌 7 人(病例 6、病例 2、无症状感染者 2、无症状感染者 3 及其他 3 人);大桌 11 人(病例 1、病例 3、病例 4、病例 5、病例 7、无症状感染者 1 及其他 5 人)。年夜饭之后家庭之间无聚餐,但 4 个家庭的部分成员存在交叉活动行为。2 月 5—6 日搬出 GLHT 酒店到 4 个不同小区租房居住,4 个家庭再无聚集。

2 月 12—13 日 4 个家庭 17 名成员全部转到集中隔离点医学观察。集中隔离期间除无症状感染者 3 与母亲同住一间房外,其他人员单人单间,彼此之间无接触。2 月 28 日中午剩下的 10 名密切接触者全部解除隔离,并由政府统一安排的车辆转到集中安置点居住。转运过程中彼此戴口罩,相互间无接触。在集中安置点期间,无症状感染者 2 与其母亲住 513 房,无症状感染者 3 与其父母住 521 房,另外 5 人分别住在其他 3 个房

间。无症状感染者 2 和 3 入住集中安置点后未离开过各自房间。为查明无症状感染者 2~3 感染来源,珠海 CDC 对集中隔离点和集中安置点开展详细调查。

2.3.3 集中隔离点调查 金湾区三灶汉庭酒店对密切接触者实行单人单间,贴封条并 24 h 视频监控。每个房间均为单体独立空调,且密切接触者入住期间不能使用。保洁工作人员负责配送三餐,每日清洁消毒及清理垃圾。驻点医务人员每天上午采集密切接触者鼻咽拭子及测体温,采样后均手部消毒再采集下一人。珠海 CDC 查看了 2 月 12—28 日该酒店监控视频,所有密切接触者能够按照集中隔离的管理要求,无串门现象,不存在交叉传播。

2.3.4 集中安置点调查 金湾区三灶逢源酒店为政府指定的密切接触者人员解除隔离后居住场所。酒店每个房间配置单体独立空调,房客可自由出入,餐饮自行解决,3 名保洁人员每日清洁消毒。珠海 CDC 查看了 2 月 28 日—3 月 6 日该酒店监控视频,无症状感染者 2 和 3 入住后未离开过房间,除保洁人员外无其他人进入其房间,食物分别由各自父母外出打包回来。两人在该酒店无暴露史。

2.4 实验室检测 2 月 12 日首例余某鼻咽拭子 SARS-CoV-2 核酸阳性。2 月 13 日开始珠海 CDC 在密切接触者集中隔离时、解除隔离前、解除隔离后第 7 d 采样检测 SARS-CoV-2 核酸。3 月 5 日采集无症状感染者 2 和 7 名密切接触者共 8 份血样送广东省 CDC 检测 SARS-CoV-2 抗体。SARS-CoV-2 核酸和抗体检测结果,见图 2。珠海 CDC 2 月 21 日采集集中隔离点 4 份环境样品检测 SARS-CoV-2 核酸,结果均为阴性;3 月 6 日采集集中安置点 17 份环境样品检测 SARS-CoV-2 核酸,结果均为阴性;3 月 8 日采集集中安

置点所有人员 45 人的鼻咽拭子、肛拭子、血液共 135 份样品检测 SARS-CoV-2 核酸, 结果均为阴性。

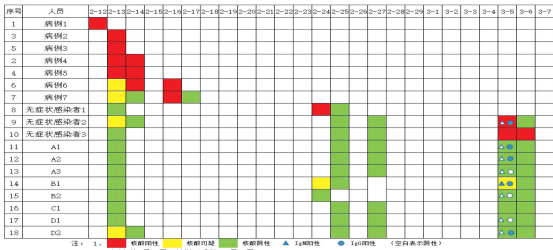


图 2 余某家族 18 人 SARS-CoV-2 核酸及抗体检测情况

2.5 潜伏期、传播链和代际分析 病例和无症状感染者发病时序, 见图 3。

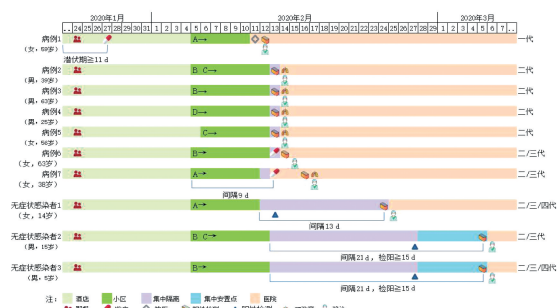


图 3 10 名病例和无症状感染者发病时序

病例 1 于 1 月 16 日从武汉到珠海, 1 月 27 日发病, 间隔时间为 11 d, 为一代病例, 潜伏期 ≥ 11 d。病例 2~5 等 4 例病例 2 月 13 日检测阳性, 均无任何症状, 仅依据 CT 确诊, 无法推断感染时间, 年夜饭或 GLHT 酒店期间均可能被病例 1 传染, 判定为二代病例, 潜伏期无法确定。病例 6~7 发病时间均为 2 月 13 日, 往前推 14 d 为 1 月 31 日。两人可能在 GLHT 酒店被病例 1 传染, 为二代病例; 也可能被病例 2~5 传染, 为三代病例; 潜伏期均无法确定。无症状感染者 1 于 2 月 13 日检测阴性, 2 月 24 日检测阳性, 无法判断开始转阳时间, 有可能 2 月 14 日开始转阳。往前推 14 d 即 2 月 1 日, 可能在 GLHT 酒店被病例 1 传染, 为二代感染者; 可能被病例 2~5 传染, 为三代感染者; 也可能被处于潜伏期的病例 7(母亲) 传染, 为三/四代感染者。无症状感染者 2~3 于 2 月 27 日检测阴性, 3 月 5 日检测阳性, 也无法判断开始转阳时间, 有可能 2 月 28 日开始转阳。两人在集中隔离点期间、转运到集中安置点途中以及集中安置点居住期间均无暴露史, 不存在感染的可能性。因此, 感染时间为集中隔离前(即 2 月 13 日前)。以 2 月 28 日开始转阳计算, 转阳时间 ≥ 15 d。两人可能在 GLHT 酒店期间被病例 1 传染, 为二代感染者; 可能被病例 2~5 传染, 为三代感染者。无症状感染者 3 在小区居住期间可能被处于潜伏期的病例 6 传染, 为三/四代感染者。

3 讨论

COVID-19 聚集性疫情 83% 为家庭内传播^[8]。本次疫情感染来源于武汉, 造成 4 个家庭 18 人中 10 人感染, 感染率 55.6%。年夜饭以及日常生活中近距离飞沫传播或接触传播是主要的传播方式, 未发现气溶胶传播的证据。

首例病例余某 1 月 16 日从武汉到珠海, 1 月 27 日发病, 潜伏期 ≥ 11 d, 符合《新型冠状病毒肺炎防控方案》潜伏期 ≤ 14 d。而其他病例最早于 2 月 13 日发病或检测阳性, 离开武汉时间最短都已超过 26 d, 因此, 其他病例均为续发病例, 代际分析可能传播到第四代。1 月 20 日开始 18 人均佩戴口罩并减少串门次数, 唯一的共同暴露为 1 月 24 日年夜饭, 年夜饭是造成家庭间传播的主要因素, 说明首例病例发病前 3 d 已具有传染性。Xi 等^[9]研究认为, COVID-19 患者可能在出现初始症状的两三天前便开始排出 SARS-CoV-2, 本文与其研究一致, 但与目前防控方案 COVID-19 发病前 2 d 开始判定密切接触者的管理规定不符。杨海燕等^[10]研究表明, COVID-19 潜伏期最长可达 20 d。而本次疫情无症状感染者 2 和 3 经查看视频监控等方式证实两人集中隔离后无暴露史, SARS-CoV-2 核酸转阳时间 ≥ 15 d, 超过最长潜伏期 14 d。

由于疫情发现时间较晚, 病例信息可能存在回忆偏倚。同时, 10 例感染者中只有 3 例出现症状可以明确发病时间, 其他 7 例仅依靠 CT 诊断及核酸检测, 无法确定发病时间。这两因素导致传播链和代际的推断存在一定偏差。今后类似事件建议开展感染者的 SARS-CoV-2 核苷酸序列测序, 从分子流行病学水平进行传播链和代际分析。

8 份血液样品有 5 份 IgM/IgG 抗体阳性, 其中无症状感染者 2 样品 SARS-CoV-2 核酸和 IgG 抗体同时阳性, 密切接触者 B1 样品 SARS-CoV-2 核酸可疑阳性同时 IgM/IgG 抗体阳性, 说明此病毒 IgM/IgG 抗体非保护性抗体。另 3 名密切接触者 IgG 抗体阳性, 可能存在隐性感染, 但此前多次检测 SARS-CoV-2 核酸均阴性, 其原因有待进一步研究, 建议密切接触者每天采集鼻咽拭子检测 SARS-CoV-2 核酸, 同时采集血液样品检测 IgM/IgG 抗体。

本次疫情采取了多项有力措施, 包括确诊病例和无症状感染者隔离治疗至痊愈、密切接触者严格管理、疫点消毒等, 同时在公安部门协助下对有关接触人员进行了大范围跟踪管控, 封闭楼房 4 栋、集中隔离 84 人、排查到潜在接触者 372 人、检测 SARS-CoV-2 核酸 1 106 人份, 未出现社区传播现象, 疫情得到有效控制。