

·新型冠状病毒肺炎疫情防控·

甘肃省新型冠状病毒肺炎流行病学特征分析

苟发香 张晓曙 姚进喜 于德山 魏孔福 张宏 杨筱婷 杨建军 刘海霞

成瑶 蒋小娟 郑芸鹤 吴斌 刘新凤 李慧

甘肃省疾病预防控制中心,兰州 730000

通信作者:刘新凤, Email:liuxf606@126.com

【摘要】目的 对甘肃省确诊的新型冠状病毒肺炎(COVID-19)病例进行流行病学特征分析,探索疫情流行的阶段性特征。**方法** 通过流行病学调查收集甘肃省COVID-19病例资料,包括基本资料、流行病学史、发病、就诊和确诊时间、临床表现等信息。**结果** 截至2020年2月25日,甘肃省共报告91例确诊病例,COVID-19流行分为输入病例期、输入病例与本地病例并存期、本地病例为主期3个阶段。聚集性疫情病例共63例(69.23%)。医务人员有3例,均为非职业暴露感染。首发症状为发热、咳嗽和乏力的比例分别为54.95%(50/91)、52.75%(48/91)和28.57%(26/91),且在3个阶段中的比例呈下降趋势,但只有发热与乏力症状的差异有统计学意义(趋势 χ^2 值分别为2.20和3.18, $P<0.05$);3个阶段的重型/危重型病例比例分别为42.86%(6/14)、23.73%(14/59)和16.67%(3/18),呈下降趋势($H=6.40, P<0.05$);潜伏期随着疫情的3个阶段有延长的趋势($F=51.65, P<0.01$);发病到就诊、发病到确诊的时间间隔随着疫情进展有缩短的趋势(F 值分别为5.32和5.25, $P<0.01$);基本再生数(R_0)从输入病例期的2.61降至本地病例为主期的0.66。**结论** 甘肃省COVID-19流行早期均为湖北省输入,聚集性疫情占三分之二,未发现医务人员职业性暴露感染。总体流行呈阶段性变化特征,随着疫情进展有首发症状不明显和潜伏期延长的特点,并提示体温监测不能作为单一的早期筛查手段。

【关键词】 新型冠状病毒肺炎; 流行病学特征

基金项目:国家科技重大专项(2017ZX10103006)

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200229-00216

Epidemiological characteristics of COVID-19 in Gansu province

Gou Faxiang, Zhang Xiaoshu, Yao Jinxi, Yu Deshan, Wei Kongfu, Zhang Hong, Yang Xiaoting, Yang Jianjun, Liu Haixia, Cheng Yao, Jiang Xiaojuan, Zheng Yunhe, Wu Bin, Liu Xinfeng, Li Hui

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

Corresponding author: Liu Xinfeng, Email: liuxf606@126.com

【Abstracts】Objective To understand the epidemiological characteristics of COVID-19 cases in different epidemic stages in Gansu province. **Methods** Epidemiological investigation was conducted to collect the information of confirmed COVID-19 cases, including demographic, epidemiological and clinical information. **Results** As of 25 February 2020, a total of 91 confirmed COVID-19 cases had been reported in Gansu. The epidemic of COVID-19 in Gansu can be divided as three different stages, i.e. imported case stage, imported-case plus indigenous case stage, and indigenous case stage. A total of 63 cases were clustered cases (69.23%), 3 cases were medical staff infected with non-occupational exposure. The initial symptoms included fever (54.95%, 50/91), cough (52.75%, 48/91), or fatigue (28.57%, 26/91), the proportion of each symptom showed a decreasing trend along with the three epidemic stages, but only the differences in proportions of fever (trend $\chi^2=2.20, P<0.05$) and fatigue (trend $\chi^2=3.18, P<0.05$) among the three epidemic stages were statistically significant. The cases with critical severe symptoms accounted for 42.85% (6/14), 23.73% (14/59) and 16.67% (3/18), respectively, in three epidemic stages, showed a decreasing trend ($H=6.45, P<0.05$). Also, the incubation period prolonged along with the epidemic stage ($F=51.65, P<0.01$), but the intervals between disease onset and hospital visit ($F=5.32, P<0.01$), disease onset and diagnosis ($F=5.25, P<0.01$) became shorter along with the epidemic stage. Additionally, the basic

reproduction number (R_0) had decreased from 2.61 in imported case stage to 0.66 in indigenous case stage. **Conclusions** The COVID-19 epidemic in Gansu was caused by the imported cases, and about 2/3 cases were clustered ones. No medical worker was observed to be infected by occupational exposure. With the progression of COVID-19 epidemic in Gansu, the change in initial symptom and incubation period suggests the early screening cannot only depend on body temperature monitoring.

[Key words] COVID-19; Epidemiological characteristic

Fund program: National Science and Technology Major Project of China (2017ZX10103006)

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200229-00216

2019年12月以来湖北省武汉市发现不明原因肺炎病例,经鉴定病原体确认为新型冠状病毒^[1]。WHO将该疾病命名为新型冠状病毒肺炎(COVID-19)^[2]。COVID-19以发热、乏力和干咳为主要临床表现,主要经呼吸道飞沫和密切接触传播,患者和无症状感染者为主要传染源^[3-4]。疫情在武汉市发生后,随着春节人口大规模流出,疫情迅速蔓延至全国各地^[5-6]。本研究分析甘肃省COVID-19确诊病例流行病学特征,为认识COVID-19传播特征和疫情防控提供参考依据。

资料与方法

1. 资料来源:通过对病例开展流行病学调查,收集截至2020年2月25日甘肃省确诊COVID-19病例的资料,包括基本资料、流行病学史、发病、就诊、临床表现等信息。

2. 相关定义:确诊病例和聚集性疫情的定义参见文献[3-4]。

3. 流行阶段划分依据:输入病例和本地病例比例的变化趋势,以及划分后各阶段输入病例和本地病例的比例综合判断。

4. 质量控制:调查员均为省、市、县三级CDC抽调的COVID-19疫情处置组流行病学调查小组成员,并经过统一培训。所有聚集性疫情由省、市、县三级CDC联合调查,占总病例的69.23%,所有结果由甘肃省CDC流行病学调查组统一审核,并根据审核结果开展补充调查,并有公安干警配合。

5. 统计学分析:采用Excel 2013软件建立数据库录入数据,使用R 3.1软件对数据进行统计学分析,并应用ArcGIS 10.2软件绘制各县区COVID-19确诊病例空间分布图。甘肃省COVID-19流行3个阶段的病例无序分类变量特征的趋势性采用趋势性 χ^2 检验,有序分类变量特征采用Kruskal-Wallis秩和检验,定量病例特征在经检验不符合方差分析条件后采用Kruskal-Wallis秩和检验,基本再生数(R_0)通过R 3.1第三方软件包提供的指数增长法计算获得^[7]。双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

结 果

1. COVID-19流行的时空分布:截至2020年2月25日,甘肃省共报告91例确诊病例(含死亡2例),最后1例发病日期为2月10日。输入病例42例,占全部病例的46.15%,本地病例49例,占53.85%。COVID-19流行分为3个阶段:①第1阶段为输入病例期,时间为1月8—20日(共13 d),全部为输入病例(首发病例1月5日自三亚市旅行返回兰州市,1月8日诊断为病毒性肺炎,无发热,在医院门诊治疗,1月16日病情加重以不明原因肺炎收治,1月25日诊断为COVID-19确诊病例);②第2阶段为输入和本地病例并存期,时间为1月21日至2月1日(共12 d),输入和本地病例分别占本阶段病例的42.37%和57.62%,且随时间推移,输入病例比例逐渐减少,而本地病例比例逐渐增多;③第3阶段为本地病例为主期,时间为2月2—18日(共17 d),本地病例占本阶段病例的83.33%;随着流行形势的变化,甘肃省采取了多项积极的防控措施,以防止疫情在社区扩散。见图1。

甘肃省有29个县(区)报告确诊病例(占32.58%,29/89)。报告确诊病例数较多的县(区)依次为兰州市城关区(17例)、兰州市西固区(8例)、甘南州合作市(8例)、天水市麦积区(8例)、定西市陇西县(7例)、平凉市华亭市(7例)。见图2。

2. 不同COVID-19流行阶段的病例基本情况:确诊病例中,来自城市的79例,来自农村的12例(主要是在湖北省或其他省份工作或学习,春节返乡暂时住在农村,未传播造成二代病例);3例为医务人员,均为非职业暴露感染;男性和女性分别为39(占42.86%)和52例(占57.14%),性别比在3个流行阶段中的差异无统计学意义(趋势 $\chi^2=0.25, P>0.05$);≥41岁者占51.64%,在3个流行阶段的比例分别为28.57%、50.85%和72.22%,但差异无统计学意义($H=4.38, P>0.05$)。见表1。

首发症状为发热的比例分别为54.95%(50/91)、52.75%(48/91)和28.57%(26/91)。首发症状为发热

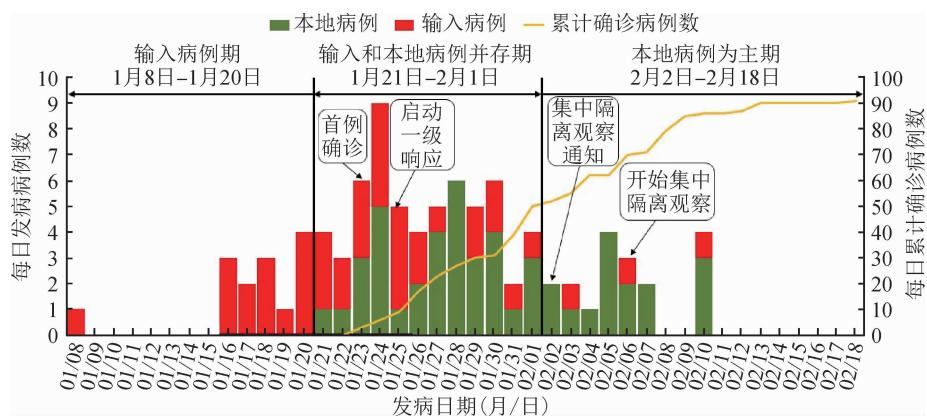


图1 甘肃省新型冠状病毒肺炎流行的时间分布情况

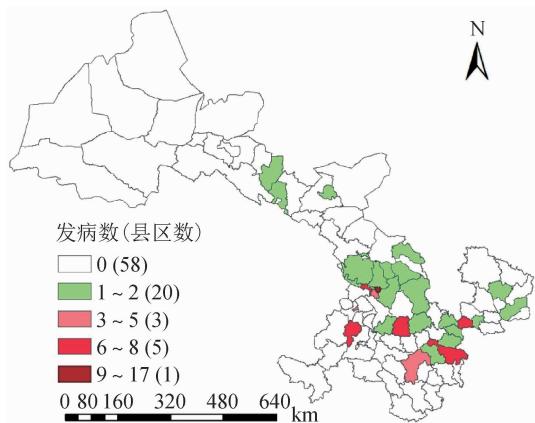


图2 甘肃省新型冠状病毒肺炎流行的地区分布

的病例在3个阶段的比例分别为78.57%、54.24%和38.89%，呈下降趋势（趋势 $\chi^2=2.20, P<0.05$ ）；首发症状为咳嗽的病例比例在3个阶段分别为78.57%、47.46%和50.00%，差异无统计学意义（趋势 $\chi^2=1.45, P>0.05$ ）；首发症状为乏力的病例在3个阶段的比例分别为57.14%、28.81%和5.56%，呈下降趋势（趋势 $\chi^2=3.18, P<0.01$ ）；另有3例首发症状为腹泻症状，占总病例的3.30%（武汉输入、外省输入和本地病例各1例）。重型/危重型病例共23例（占25.27%），在3个阶段的比例分别为42.85%（6/14）、23.73%（14/59）和16.67%（3/18），呈下降趋势（ $H=6.40, P<0.05$ ）。见表1。

3. 不同COVID-19流行阶段的流行特征：确诊病例的潜伏期 $M=6.0$ ($IQR: 3.5$) d。3个阶段的潜伏期 M 分别为2.0、6.0和11.0 d，潜伏期有延长的趋势（ $F=51.65, P<0.01$ ）。发病到就诊、就诊到确诊和发病到确诊的时间 M 也有缩短的趋势（ F 值分别为5.32和5.25, $P<0.01$ ）。总体值 R_0 为1.14 (95% CI: 1.03~1.25)；输入病例期的 $R_0=2.61$ ，高于输入和本地病例并存期、本地病例为主期， R_0 分别为0.81和

0.66。见表1。

确诊病例中，聚集性疫情病例有63例（共13起），均发生在城镇（占69.23%），28例为单病例（占30.77%）。

讨 论

甘肃省COVID-19流行过程是典型的输入病例引起的本地疫情流行。COVID-19流行阶段可分为输入病例期、输入病例与本地病例并存期、本地病例为主期的3个阶段。从基本特征看，来自农村的病例未造成进一步传播，无二代病例，也无医务人员职业性感染。

确诊病例的临床特征和流行特征在3个阶段上有一定的变化。3个阶段中，男女性别比的差异较小，但 ≥ 41 岁的比例有升高的趋势。这与输入病例多数为外出求学、务工和年轻者有关。进入本地病例为主期后，相比于武汉市早期病例和全国其他研究，发热、乏力和咳嗽的首发症状比例较少^[8-10]，可能原因是本地病例为主期，绝大部分病例均在密切接触者管理期间发病，典型的发热、乏力和咳嗽等首发症状较少，轻症较多，提示体温监测不能作为单一的早期筛查手段。另有3例首发症状为腹泻（占3.30%），与其他研究相似^[2]。重型/危重型的比例为25.27%，与其他研究相似^[11]，本地病例为主期的流行阶段，重型/危重型仅占16.67%，低于全国的18.5%^[2]。潜伏期 M 为6.0 d，与全国平均潜伏期相似^[12]，且表现出随着疫情变化，到了本地病例为主的流行阶段，潜伏期 M 为11.0 d，远大于武汉市流行初期的潜伏期，仍然在最长潜伏期内^[1,3]，究其原因，一方面可能是输入病例期发展到本地病例为主的流行阶段时，首发症状变轻，发现病例的难度增大，对发病日期的判定时间延后，估算的潜伏期变长；另一方面可能是流行后期时，新型冠状病毒的致病性减弱，是否

表 1 甘肃省新型冠状病毒肺炎 3 个流行阶段的确诊病例特征分析

特征	合计 (n=91)	输入病例期 (n=14)	输入和本地病例并存期 (n=59)	本地病例为主期 (n=18)	统计量	P 值
性别					0.25 ^a	0.80
男	39(42.86)	6(42.86)	26(44.07)	7(38.89)		
女	52(57.14)	8(57.14)	33(55.93)	11(61.11)		
年龄(岁)					4.38 ^b	0.11
≤20	4(4.40)	1(7.14)	3(5.08)	0(0.00)		
21~	40(43.96)	9(64.29)	26(44.68)	5(27.78)		
41~	32(35.16)	3(21.43)	18(30.51)	11(61.11)		
≥61	15(16.48)	1(7.14)	12(20.34)	2(11.11)		
发热					2.20 ^a	0.03
否	41(45.05)	3(21.43)	27(45.76)	11(61.11)		
是	50(54.95)	11(78.57)	32(54.24)	7(38.89)		
咳嗽					1.45 ^a	0.15
否	43(47.25)	3(21.43)	31(52.54)	9(50.00)		
是	48(52.75)	11(78.57)	28(47.46)	9(50.00)		
乏力					3.18 ^a	<0.01
否	65(71.43)	6(42.86)	42(71.19)	17(94.44)		
是	26(28.57)	8(57.14)	17(28.81)	1(5.56)		
症状严重程度					6.40 ^b	<0.05
轻型	24(26.37)	0(0.00)	18(30.51)	6(33.33)		
普通型	44(48.35)	8(57.14)	27(45.76)	9(50.00)		
重型/危重型	23(25.27)	6(42.86)	14(23.73)	3(16.67)		
输入型					4.54 ^a	<0.01
否	49(53.85)	0(0.00)	34(57.63)	15(83.33)		
是	42(46.15)	14(100.00)	25(42.37)	3(16.67)		
潜伏期 $M(d, IQR)$	6.0(5.5)	2.0(1.3)	6.0(4.0)	11.0(4.5)	51.65 ^c	<0.01
发病到就诊时间 $M(d, IQR)$	2.0(3.5)	3.5(4.5)	2.0(3.0)	1.00(1.0)	5.32 ^c	<0.01
就诊到确诊时间 $M(d, IQR)$	2.0(3.0)	2.5(4.3)	2.0(3.0)	2.00(0.0)	5.25 ^c	<0.05
发病到确诊时间 $M(d, IQR)$	5.0(5.0)	8.0(4.5)	5.0(4.0)	3.00(1.0)	16.67 ^c	<0.01
基本再生数(R_0 , 95%CI)	1.14(1.03~1.25)	2.61(1.63~4.16)	0.81(0.42~1.17)	0.66(0.04~1.44)	-	-

注:^a趋势 χ^2 检验; ^bH 检验; ^cF 检验

造成潜伏期变长,尚需做进一步研究。甘肃省 COVID-19 疫情整个阶段的 R_0 为 1.14, 输入病例期 R_0 为 2.61, 高于全国相关报道和 WHO 报告^[1, 13]。随着甘肃省启动一级应急响应,实施密切接触者的集中隔离与医学观察,输入和本地病例并存期和本地病例为主期的 R_0 分别降至 0.88 和 0.66, 说明甘肃省的防控和围堵措施显效,病毒传播能力受限。发病到就诊、发病到确诊的时间间隔 M 分别为 2.0、5.0 d, 并且从输入病例期发展到本地病例为主期的过程中,该时间间隔都有缩短趋势,并短于其他研究成果^[2, 14]。可能原因:一是本地病例主要在密切接触者管理期间发病;二是确诊的效率提高;三是国家的诊疗方案修订及时。

本研究存在不足。首先个别湖北省来甘肃省病例来前自述已有症状,无法准确获取其暴露史计算潜伏期;其次病例在流行病学调查中可能存在回忆偏倚,特别对发病时间、首发症状的描述。

综上所述,甘肃省 COVID-19 流行早期均为湖

北省输入,聚集性疫情占三分之二,未发现医务人员职业性暴露感染。COVID-19 疫情流行过程中,呈现首发症状不明显和潜伏期延长的特点,提示体温监测不能作为单一的早期筛查手段。需重点关注输入病例引起的本地疫情流行。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

志谢 向战斗在 COVID-19 疫情防控一线的同志们致敬!感谢甘肃省所有参加 COVID-19 疫情防控的(从事流行病学调查、治疗、检测诊断和密切接触者管理等)工作人员

参考文献

- [1] Li Q, Guan X, Wu P, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia[J]. The N Engl J Med [published online January 30, 2020]. DOI: 10.1056/NEJMoa2001316.
- [2] 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.
- The Novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology Team. 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.
- [3] 国家卫生健康委办公厅. 新型冠状病毒肺炎防控方案(第五版) [EB/OL]. (2020-02-21) [2020-02-28]. General Office of National Health Commission. Prevention and control protocol for COVID-19 (version 5) [EB/OL]. (2020-02-21) [2020-02-28]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwyj/202002/a5d6f7b8c48c451c87dba14889b30147.shtml>.
- [4] 国家卫生健康委办公厅,国家中医药管理局办公室. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版) [EB/OL]. (2020-02-18) [2020-02-28]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwyj/202002/834a8326dd94d329df351d7da8aefc2.shtml>. General Office of National Health Commission, General Office of National Administration of Traditional Chinese Medicine. Diagnostic and treatment protocol for COVID-19 (trial version 6). [EB/OL]. (2020-02-18) [2020-02-28]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwyj/202002/8334a8326dd94d329df351d7da8aefc2.shtml>.
- [5] WHO. Coronavirus disease (COVID-2019) situation reports [EB/OL]. (2020-02-23) [2020-02-25]. https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200222-sitrep-33-covid-19.pdf?sfvrsn=c9585c8f_2.
- [6] 国家卫生健康委员会. 截至2月25日24时新型冠状病毒肺炎疫情最新情况 [EB/OL]. (2020-02-26) [2020-02-28]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/yqtb/202002/741ce06130284a77bfbf699483c0fb60.shtml>. National Health Commission. An update of COVID-19 outbreak as of 24:00 on 25 February [EB/OL]. (2020-02-26) [2020-02-28]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/yqtb/202002/741ce06130284a77bfbf699483c0fb60.shtml>.
- [7] Wallinga J, Lipsitch M. How generation intervals shape the relationship between growth rates and reproductive numbers [J]. Proceedings. Biological sciences, 2007, 274 (1609) : 599-604. DOI: 10.1098/rspb.2006.3754.
- [8] Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China [J]. The Lancet [published online January 28, 2020]. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
- [9] 庄英杰,陈竹,李进,等. 26例新型冠状病毒肺炎确诊病例临床和流行病学特征 [J]. 中华医院感染学杂志, 2020; 30 (6) : 817-820. DOI: 10.11816/cn.ni.2020-200207. Zhuang YG, Chen Z, Li J, et al. Clinical and epidemiological characteristics of 26 patients diagnosed with COVID-19 [J] Chin J Nosocomiol, 2020; 30 (6) : 817-820. DOI: 10.11816/cn.ni.2020-200207.
- [10] 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.
- [11] Yang Y, Lu Q, Liu M, et al. Epidemiological and clinical features of the 2019 novel coronavirus outbreak in China [J]. medRxiv 2020.02.10.20021675. DOI: 10.1101/2020.02.10.20021675.
- [12] 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.issn.0254-6450.2020.02.002. Special Expert Group for Control of the Epidemic of Novel Coronavirus Pneumonia of the Chinese Preventive Medicine. 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.issn.0254-6450.2020.02.002.
- [13] Mahase E. China coronavirus: what do we know so far? [J]. BMJ, 2020, 368: m308. [published online January 24, 2020]. DOI: 10.1136/bmj.m308.
- [14] 白尧,刘昆,陈志军,等. 陕西省新型冠状病毒肺炎疫情的早期传播动力学研究 [J/OL]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(6) : 834-838. DOI: 10.11816/cn.ni.2020-200218. Bai Y, Liu K, Chen ZJ, et al. Early transmission dynamics of COVID-19 epidemic in shaanxi province. [J] Chin J Nosocomiol, 2020, 30(6):834-838. DOI: 10.11816/cn.ni.2020-200218.

(收稿日期:2020-02-29)

(本文编辑:斗智)