

DOI: 10.16781/j.0258-879x.2020.12.1404

· 短篇论著 ·

新型冠状病毒肺炎流行特征及防控措施评价

陈健, 汤玮娜, 蔡鹏, 陈曦, 张宏伟, 殷建华*

海军军医大学(第二军医大学)海军医学系海军流行病学教研室, 上海 200433

[摘要] **目的** 分析新型冠状病毒肺炎(COVID-19)的流行病学特征和发展趋势,评价我国及其他国家防控措施对疫情的影响,为进一步预测疫情发展和制定针对性的防控措施提供依据。**方法** 收集2020年1月10日至3月30日国家卫生健康委员会及全国各省市卫生健康委员会统计及发布的国内COVID-19疫情报告,以及截至2020年4月16日各疫情国家的病例报告及WHO每日公布的COVID-19统计数据。从我国各地区COVID-19患者的确诊病例数、病死率、危重率和治愈率等方面对COVID-19流行病学特征进行描述,分析我国各地区疫情发展变化趋势及防控措施的效果,并与疫情较严重的美国和意大利的疫情防控效果进行比较。**结果** COVID-19疫情呈现暴发流行特点,病例数上升速度快。我国31个省市自治区及港澳台地区均出现COVID-19患者;COVID-19在全国的病死率为4.01%(3 314/82 545),武汉市为5.10%(2 548/50 006),湖北省(除武汉市)为3.59%(639/17 795);COVID-19在全国的平均治愈率为92.34%(76 225/82 545)。在采取限制交通和人员流动的措施后,武汉市新增病例占全国大部分,但全国(除湖北省)的平均日新增确诊病例由原来521.00例下降到474.40例;在采取集中隔离治疗措施后,武汉市平均日新增死亡人数由72.33例下降至38.35例,全国平均日新增死亡人数由97.87例下降至47.61例。在中国、美国和意大利3个国家中中国采取的防控措施强度最大,病例增加速度最慢。**结论** COVID-19在全国各地区均有分布。我国采取的防控措施有效遏制了疫情进展,相对美国、意大利,我国采取的防控措施更为迅速、效果更显著。

[关键词] 新型冠状病毒肺炎;暴发流行;流行病学;传染病控制**[中图分类号]** R 511**[文献标志码]** A**[文章编号]** 0258-879X(2020)12-1404-06

Analyses of epidemiological characteristics and anti-epidemic measures of coronavirus disease 2019

CHEN Jian, TANG Wei-na, CAI Peng, CHEN Xi, ZHANG Hong-wei, YIN Jian-hua*

Department of Navy Epidemiology, Faculty of Naval Medicine, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To analyze the epidemiological characteristics and development trend of coronavirus disease 2019 (COVID-19), and to evaluate the impact of prevention and control measures on the epidemic in China and other countries, so as to provide a basis for further prediction of the epidemic development and formulation of targeted prevention and control measures. **Methods** The statistics of domestic epidemic situation released by the provincial and municipal health committees and National Health Commission of the People's Republic of China from Jan. 10 to Mar. 30, 2020 were collected, as well as the daily data and papers of COVID-19 published by the epidemic countries and the World Health Organization until Apr. 16, 2020. The epidemiological characteristics (including the number of confirmed cases, fatality rate, critical rate and cure rate, etc.) were used to analyze the epidemic development and the effects of prevention and control measures in different regions of China, and they were compared with the epidemic prevention and control effects of the United States and Italy. **Results** The epidemic showed the characteristics of outbreak, and the cases increased rapidly. COVID-19 infection was found in 31 provincial-level regions in Chinese mainland, Hong Kong and Macao special administrative regions and Taiwan Province. The mortality rates were 4.01% (3 314/82 545), 5.10% (2 548/50 006) and 3.59% (639/17 795) in China, Wuhan and

[收稿日期] 2020-03-07 **[接受日期]** 2020-10-05**[基金项目]** 全军后勤科研重大项目(AWS16J023),国家科技部传染病重大专项(2018ZX10101003-001-003),国家自然科学基金新型冠状病毒肺炎专项(82041022),上海市科学技术委员会研究项目(20431900404,20JC1410202)。Supported by Major Logistics Research Project of PLA(AWS16J023), Major Fund for Infectious Diseases of Ministry of Science and Technology of China(2018ZX10101003-001-003), Major Fund for Coronavirus disease 2019 of National Natural Science Foundation of China(82041022), and Research Project of Science and Technology Commission of Shanghai Municipality(20431900404, 20JC1410202).**[作者简介]** 陈健,海军军医大学(第二军医大学)预防医学专业2017级五年制本科学员。E-mail: 494131124@qq.com

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-81871061-103, E-mail: hawkyjh163@163.com

Hubei (excluding Wuhan), respectively. The national average cure rate was 92.34% (76 225/82 545). The new cases in Wuhan were the most in the country after restricting traffic and personnel flow, and the average newly diagnosed cases outside Hubei dropped from 521.00 to 474.40 cases. The average daily deaths decreased from 72.33 to 38.35 in Wuhan and 97.87 to 47.61 in the whole country after treating patients in isolation. Compared with the United States and Italy, China took the most effective measures and had the lowest rate of case increase. **Conclusion** COVID-19 has been found in all provincial-level regions of China. The prevention and control measures in China have effectively contained the progress of the epidemic. Compared with the United States and Italy, prevention and control measures in China are more prompt and effective.

[Key words] coronavirus disease 2019; disease outbreaks; epidemiology; communicable disease control

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2020, 41(12): 1404-1409]

2020年3月12日,WHO将新型冠状病毒肺炎(coronavirus disease 2019, COVID-19)列为全球大流行病,截至2020年3月30日,COVID-19已在全世界203个国家和地区出现流行,感染人数累计超过79万^[1],其中我国31个省市自治区和新疆建设兵团及港澳台地区累计确诊感染82 545例^[2]。本研究从我国不同地区COVID-19患者的确诊病例数、病死率、危重率和治愈率等方面对COVID-19流行病学特征进行描述,分析截至2020年3月30日我国各地区疫情发展变化趋势及防控措施的效果,并与其他疫情较重国家(美国和意大利)的疫情防控效果进行比较,为预测COVID-19疫情发展和制定下一步防控措施提供数据支持。

1 资料和方法

1.1 数据来源 我国COVID-19数据信息来源于2020年1月10日至3月30日国家卫生健康委员会及全国各省市自治区卫生健康委员会统计及发布的数据,国外数据信息来源于2020年1月10日至2020年4月16日各疫情国家的病例报告及WHO公布的统计数据。

1.2 研究内容 统计COVID-19的确诊病例数、新增确诊病例数、死亡病例数、治愈病例数、重型及危重型病例数、时间变化、地区分布、人群分布等信息,分析我国各地区疫情发展变化趋势;评价我国疫情防控措施效果,并与美国、意大利的疫情防控效果进行比较。

1.3 统计学处理 采用Excel 2017和SPSS 17.0软件进行统计学分析,计数资料以例数和百分数表示。

2 结果

2.1 我国COVID-19流行基本情况 湖北省武汉市最早于2019年12月8日出现不明原因肺炎的

病例报告,2020年1月20日正式确认COVID-19可以“人传人”。截至2020年3月30日,我国累计COVID-19确诊病例82 545例,其中湖北省累计确诊病例67 801例(82.14%, 67 801/82 545),武汉市累计确诊病例50 006例(60.58%, 50 006/82 545)^[2]。

我国COVID-19治愈率在2020年2月5日首次超过病死率,并呈现快速上升趋势。2020年1月26日至3月30日,湖北省COVID-19治愈率从3.09%(44/1 423)上升至93.14%(63 153/67 801),全国除湖北省以外省份从0.52%(7/1 355)上升至88.66%(13 072/14 744)。

2.2 我国COVID-19防疫措施及效果 COVID-19疫情呈暴发流行特点,病例数上升速度快。1月22日我国发布了防治方案,并倡议戴口罩。1月23日武汉市采取封城措施,随后各省市启动重大突发公共卫生事件一级响应。由图1可见,全国新增确诊病例数在2020年2月4日达到流行高峰,高峰持续约8 d。2月12日确诊病例数突然猛增,是由于湖北省在原有诊断标准(病毒核酸检测、呼吸道标本或血液标本病毒基因测序)基础上将具有肺炎影像学特征的疑似病例纳入新诊断标准,导致湖北省的大量疑似病例转为确诊病例,从而使该日全国新增确诊病例数突然增加。武汉市采取集中拉网式排查个人症状后新增确诊病例数迅速下降。

由图2可见,前期全国每日新增死亡病例数缓慢增长,2020年2月12日新增死亡病例数达到高峰,后进入相对持平阶段。2020年1月28日各省市第一批援鄂医疗队抵达武汉市,2月5日首批3家方舱医院投入使用,新增死亡病例数上升速度减缓。全国新增死亡病例数从2月13日开始下降,至2月19日全国共32 395名医务人员抵达湖北省支援,随后新增死亡病例数迅速下降。

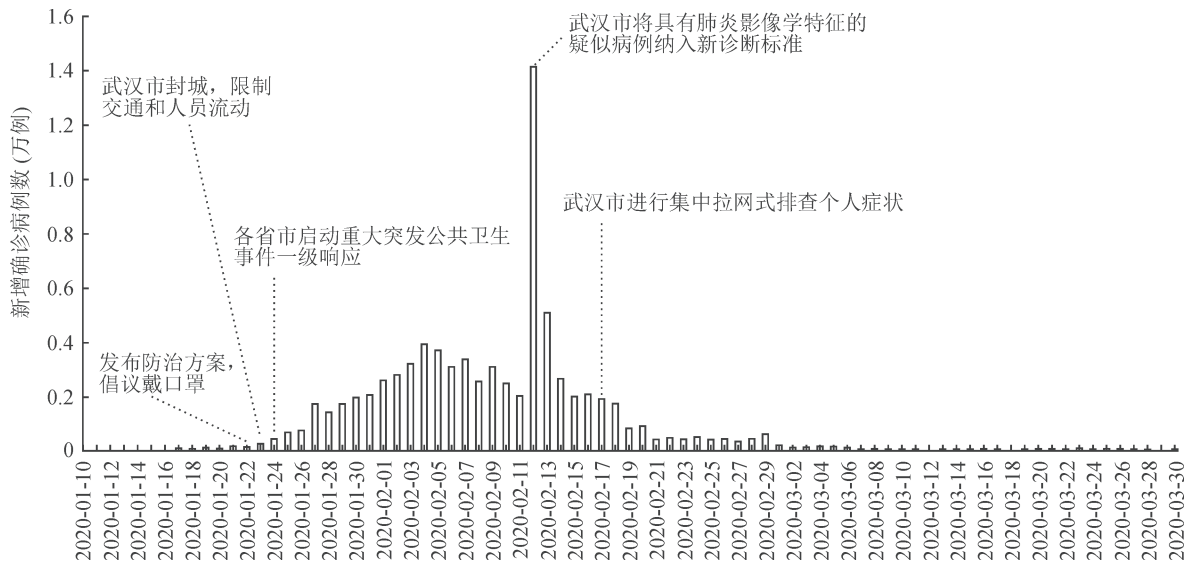


图1 2020年1月10日至3月30日我国应对 COVID-19 疫情的防控措施及新增确诊病例数变化

COVID-19: 新型冠状病毒肺炎

278支国家医疗队共32 395人驰援湖北省

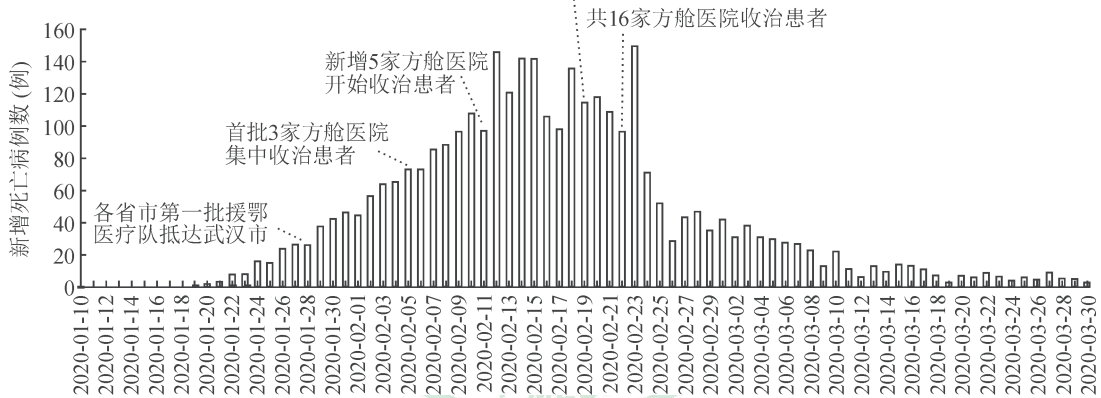


图2 2020年1月10日至3月30日我国采取的 COVID-19 医疗防疫措施及全国新增死亡病例数变化

COVID-19: 新型冠状病毒肺炎

2.3 我国 COVID-19 地区分布 截至2020年3月30日我国31个省市自治区及港澳台地区均出现 COVID-19 患者, 累计确诊病例数以湖北省最多(67 801例), 其次为广东省(1 490例)、河南省(1 276例)、浙江省(1 257例)。

据统计, 全国 COVID-19 患者危重率为 3.64% (3 006/82 545), 武汉市较全国水平略低, 为 2.91% (1 456/50 006); 全国 COVID-19 患者病死率为 4.01% (3 314/82 545), 武汉市较全国水平略高, 为 5.10% (2 548/50 006), 湖北省(除武汉市)为 3.59% (639/17 795)。除港澳台地区外, COVID-19 患者危重率较高的地区为上海市(32.61%, 166/509)和内蒙古自治区(29.91%, 32/107)。除湖北省外, 病死率较高的地区为新疆维吾尔自治区(3.95%, 3/76)、海南省(3.57%,

6/168)和黑龙江省(2.69%, 13/484), 其他地区病死率较为一致, 在 1.00%左右。见图3。

截至2020年3月30日, 全国累计治愈 COVID-19 患者 76 225 例, 平均治愈率为 92.34% (76 225/82 545), 各省市自治区治愈率均较高(港澳台地区除外), 仅上海市和内蒙古自治区的治愈率在 70%以下。

2.4 我国 COVID-19 人群分布 对目前发表论文中的病例进行整理分析, 在确诊的 44 672 例 COVID-19 患者中, 男性病例约占 51.44% (22 981/44 672), 女性约占 48.56% (21 691/44 672); 全年龄段人群均可感染, 其中 30~69 岁人群占全部发病人群的 77.82% (34 762/44 672), 尤其以 50~59 岁人群占比最高, 达到 22.40% (10 008/44 672) [3]。

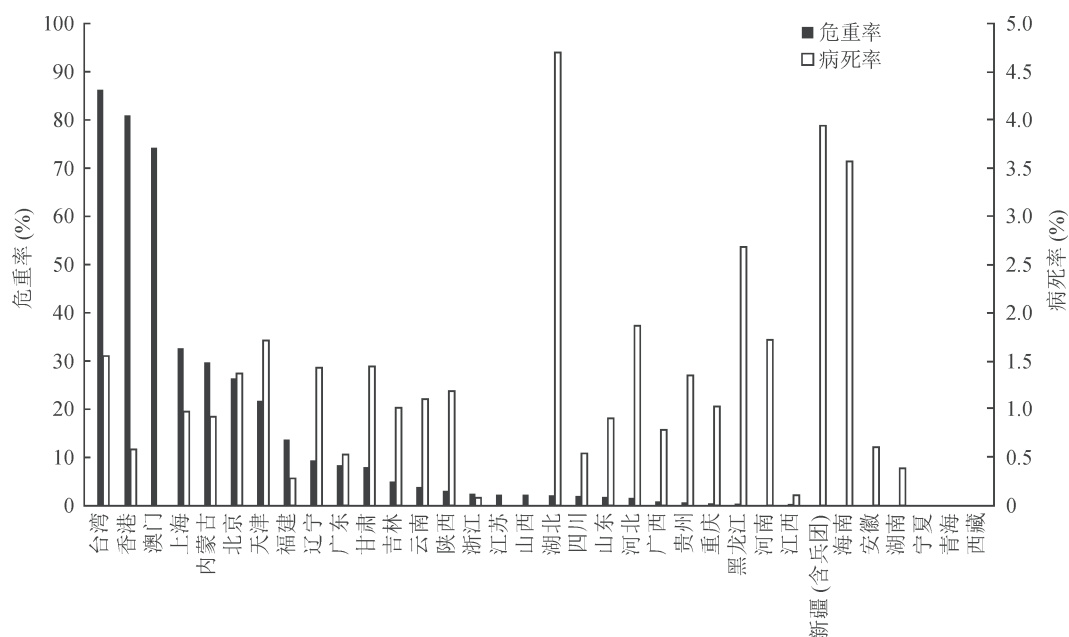


图 3 截至 2020 年 3 月 30 日我国 31 个省市自治区及港澳台地区 COVID-19 危重率和病死率对比图
COVID-19: 新型冠状病毒肺炎

2.5 我国及国外部分国家 COVID-19 疫情防控措施评价 COVID-19 疫情发生时正值我国国内春运人员流动量大的时期,我国采取了武汉封城限制交通和人员流动(2020 年 1 月 23 日)、集中隔离治疗(2020 年 2 月 2 日)、拉网式集中排查个人症状(2020 年 2 月 17 日)等措施,为防控境外输入病例还采取了入境人员监测和隔离措施。在疫情初期还未采取相应的防控措施期间,新增病例主要集中在武汉市和湖北省其他地区,平均日新增确诊

人数分别为 32.69 例和 1.46 例。采取武汉市封城限制交通和人员流动的措施后,武汉市新增病例占全国大部分,全国(除湖北省)新增确诊病例明显下降,由原来的平均日新增确诊 521.00 例下降到 474.40 例。在采取集中隔离治疗措施后,新增死亡人数明显下降,其中武汉市平均日新增死亡人数由 72.33 例下降至 38.35 例,全国平均日新增死亡人数由 97.87 例下降至 47.61 例。我国采取 COVID-19 疫情防控措施后病例情况见表 1。

表 1 我国采取 COVID-19 疫情防控措施后平均日新增确诊、死亡、治愈病例情况

防控措施	全国新增			湖北省新增			武汉市新增			全国(除湖北省)新增		
	确诊	死亡	治愈	确诊	死亡	治愈	确诊	死亡	治愈	确诊	死亡	治愈
春节人员大量流动 ^a	43.92	1.31	2.15	34.15	1.31	2.15	32.69	1.31	2.15	9.77	0	0
限制交通和人员流动 ^b	1 384.00	28.70	30.00	863.00	27.70	18.70	368.40	20.70	14.30	521.00	1.00	11.30
集中隔离治疗 ^c	3 748.27	97.87	701.67	3 273.87	93.47	428.27	2 469.53	72.33	219.13	474.40	4.40	273.40
集中排查个人症状 ^d	344.03	47.61	1 949.39	310.26	46.32	1 669.10	285.58	38.35	1 223.58	33.77	1.29	280.29
入境人员监测和隔离 ^e	124.50	6.60	494.10	0.10	5.50	477.20	0.10	5.00	461.30	124.40	1.10	16.90

^a:2020 年 1 月 10 日至 1 月 22 日;^b:2020 年 1 月 23 日至 2 月 1 日;^c:2020 年 2 月 2 日至 2 月 16 日;^d:2020 年 2 月 17 日至 3 月 19 日;^e:2020 年 3 月 20 日至 3 月 30 日

2020 年 4 月 16 日 WHO 公布的统计数据显示,国外 COVID-19 疫情中确诊病例总数及病死率最高的国家分别是美国[604 070 例, 4.28% (25 871/604 070)]和意大利[165 155 例, 13.11% (21 647/165 155)]^[1]。中国、美国及意大利采取的疫情防治措施的比较结果显示,在 3 个国家的防

治措施中,以中国采取的防治措施强度最大,在疫情早期对武汉市实行封城后又集中隔离治疗患者,最后普查个人症状防止漏诊;意大利采取的防治措施强度次之,采取了封城和限制部分商业活动措施,但采取措施时间较晚;美国采取的防治措施强度最小,采取措施时间较晚且并未限制交通和人员

流动。中国病例增加速度最慢,在2月4日达到疫情高峰并持续约8 d。意大利在3月8日后累计确诊病例数增加速度加快,截至4月16日累计确诊

病例仍持续高速度增加。美国在3月17日后累计确诊病例数快速增加,在3月19日和29日有2次高峰,至4月16日仍居高不下。见图4。

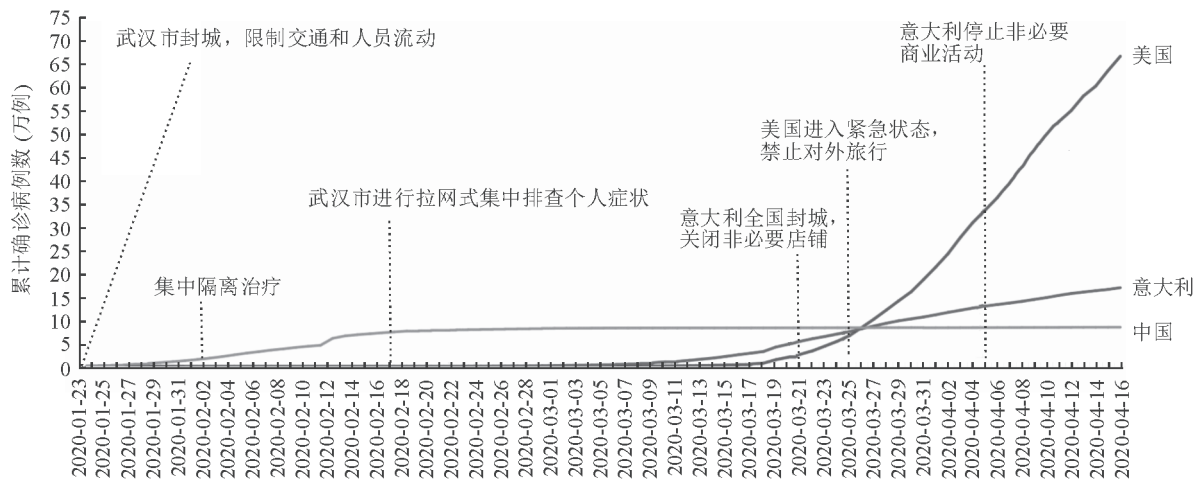


图4 中国、美国、意大利 COVID-19 累计确诊病例情况及疫情防控措施
COVID-19:新型冠状病毒肺炎

3 讨论

2020年3月30日的流行病学统计数据显示,我国的COVID-19疫情已基本得到控制,流行高峰已过,流行曲线趋于完整,流行特征更为明确。此次的COVID-19流行趋势呈暴发形势,一经发现,累计感染人群迅速增加,高峰持续时间久,与文献报道^[3]基本一致,本研究显示COVID-19流行曲线下下降时间更为缓慢。我国在发现COVID-19具有“人传人”的传染性后第3天便采取了限制武汉市交通的措施,全国其他省市启动重大突发公共卫生事件一级响应,对控制疫情进展起到了关键性作用,截至2020年3月30日全国(除湖北省)平均日新增确诊病例数由521.00例下降到124.40例。对于新发传染病,由于其病原学特征、传播途径等不明确,且人群普遍易感,因此切断传播途径,控制社区传播是最重要的防控手段^[4]。

本研究结果显示我国各地区COVID-19危重率、治愈率相差不大,二者成反比,危重率较高的地区是上海(32.61%, 166/509)和内蒙古(29.91%, 32/107),相应的治愈率也较低,均在70%以下。上海是国内重要的交通枢纽城市,根据上海疫情发布情况,湖北省输入病例较多,截至2020年3月30日,其他城市报告无新增病例的同时,上海累计报告境外输入性确诊病例170例,占总确诊人数的33.40%(170/509)^[5]。

同时上海市人口老龄化趋势严重,60岁及以上老年人口的比例占总人口的33.10%^[6]。这些可能是造成上海市COVID-19危重率高的因素。内蒙古医疗资源较其他发达地区差,排名全国靠后,可能由于治疗方法及感染患者年龄偏高导致治愈率低、危重率高。截至2020年3月30日我国COVID-19累计病死率为4.01%(3 314/82 545)。截至2020年4月16日国际上感染人数为2 170 000例,其中病死率最高的国家为意大利(13.11%, 21 647/165 155),全球平均病死率为6.93%(150 302/2 170 000)^[1]。COVID-19致死率明显低于严重急性呼吸综合征(severe acute respiratory syndrome, SARS)。研究显示截至2003年6月3日,中国大陆SARS平均累计病死率为9%,全球平均累计病死率为12%^[7]。此次的COVID-19传播速度快,致病力强。而SARS的传播速度不及COVID-19,2002年12月至2003年6月,SARS全球确诊8 000余例,中国报告病例5 000余例^[7],而COVID-19在不足4个月的时间内全球累计确诊病例远超SARS。在COVID-19暴发的早期,有流行病学调查分析使用指数增长模型估算COVID-19传染力,结果发现 R_0 为2.24(95% CI 1.96~2.55)~3.58(95% CI 2.89~4.39),低于SARS的 R_0 [6.11(4.51~8.16)]^[8]。COVID-19疫情倍增时间为6.4 d^[9]。由此可见,此次COVID-19疫情对全球各国公共卫生系统造成的压力更大,挑战更艰巨。

由于早期对 COVID-19 认识不足,武汉市防控措施不彻底、民众防护意识淡薄及恰逢春节人流高峰等因素,导致疫情在 2019 年 12 月 8 日至 2020 年 1 月 22 日期间迅速播散。病患数量的剧增导致医疗系统崩溃,大量病患不能得到早诊断、早隔离、早治疗,使得湖北地区确诊病例数、重症病例数及病死率居高。截至 2020 年 3 月 30 日,从全国来看,湖北省的病死率达到 4.70% (3 187/67 801),高于非湖北省病死率 0.86% (127/14 744)^[2]。病死率排在前列的地区分别为湖北、新疆、海南、黑龙江。截至 2020 年 2 月 19 日全国累计 32 395 名医务人员抵达武汉市及湖北省其他地区进行医疗支援,多所方舱医院投入使用,使得武汉市病死率下降。COVID-19 危重率及病死率的高低体现了当地医疗水平和医疗资源对疫情的应对效果,尽早发现、尽早隔离和治疗能够降低危重率和病死率^[10]。除湖北省外,全国各地病死率差距较小,怀疑是否存在病毒传代后毒性降低的可能性,有待进一步研究证明。

在防控 COVID-19 的过程中,中国采取的措施迅速、及时,限制交通和人员流动、集中隔离治疗等措施力度大,病例增加速度得到遏制。相比较而言,疫情较重的美国、意大利防控措施滞后、强度低,导致其流行时间长,病例增加远超中国的高峰值,且还在持续增加。根据 WHO 标准,最后 1 例感染者治愈后,再经过 2 个潜伏期即 28 d,未发现新增感染者才能宣布疫情结束。目前我国本土新增病例已经多地清零,但尚有境外输入病例存在,这对国内疫情控制提出了新的挑战。因此,此次疫情的防治将会是一个较为长久的过程^[11]。

我国此次抗击 COVID-19 疫情取得了阶段性的重大胜利,但同时也暴露了公共卫生安全领域的诸多不足。总结武汉市经验,早期及时防控极其重要,与其他地区相比,武汉市疫情大暴发的主要原因在于 2019 年 12 月 8 日至 2020 年 1 月 22 日时段内未能采取有效防控措施。因此平时应提高预防意识,尤其对一些传染病的暴发和流行,更应该体现预防为主的工作方针,加大对公共卫生和预防医学的投入,注重公共卫生人才的培养,完善传染病防治和突发公共卫生事件应急管理法律法规,加强传

染病监测和预警体系的建立与评估,进一步完善我国应对突发公共卫生的机制等。

[参 考 文 献]

- [1] Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)[EB/OL].(2020-04-16) [2020-04-20].<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>.
- [2] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.截至 3 月 30 日 24 时新型冠状病毒肺炎疫情最新情况[EB/OL].(2020-03-30)[2020-04-19].<http://www.nhc.gov.cn/xcs/yqtb/202003/ec2689b0e716468fbfff7cf890c74bb7.shtml>.
- [3] 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,中国疾病预防控制中心.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,2020,41:145-151.
- [4] BLOOM D E, BLACK S, RAPPUOLI R. Emerging infectious diseases: a proactive approach[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2017, 114: 4055-4059.
- [5] 上海市卫生健康委员会,上海市中医药管理局.上海 3 月 30 日无新增本地新冠肺炎确诊病例,新增境外输入 11 例[EB/OL].(2020-03-30)[2020-04-13].<http://wsjkw.sh.gov.cn/xwfb/20200331/fdadaad432924946b4b6d2d1edef80da.html>.
- [6] 周亚,朱章海.2017 上海统计年鉴[M].上海:中国统计出版社,2017:25-39.
- [7] 杨俊峰.也谈传染性非典型肺炎病死率[J].中国卫生统计,2003,20:189.
- [8] ZHAO S, LIN Q, RAN J, MUSA S S, YANG G, WANG W, 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, 92: 214-217.
- [9] WU J T, LEUNG K, LEUNG G M. Nowcasting and forecasting the potential domestic and international spread of the 2019-nCoV outbreak originating in Wuhan, China: a modelling study[J]. Lancet, 2020, 395: 689-697.
- [10] JI Y, MA Z, PEPPELENBOSCH M P, PAN Q. Potential association between COVID-19 mortality and health-care resource availability[J/OL]. Lancet Glob Health, 2020, 8: e480. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30068-1.
- [11] MUNSTER V J, KOOPMANS M, VAN DOREMALEN N, VAN RIEL D, DE WIT E. A novel coronavirus emerging in China—key questions for impact assessment[J]. N Engl J Med, 2020, 382: 692-694.

[本文编辑] 商素芳