

政府强力干预下我国新冠肺炎疫情发展规律分析

毛士云¹, 李三强², 王珊珊³, 王 心⁴

(1. 武警四川省总队医院卫勤处, 四川 乐山 614000; 2. 武警重庆市总队执勤第一支队卫生队, 重庆 400074; 3. 武警四川省总队医院超声影像科, 四川 乐山 614000; 4. 莱茵检测认证服务(中国)有限公司天津分公司, 天津 300201)

摘要:【目的】通过分析2020年1月23日武汉封城至4月26日武汉新冠肺炎(novel coronavirus pneumonia, NCP)现有病例归零期间的疫情数据, 探索其中可能存在的规律, 并以6月11日至7月5日北京聚集性疫情数据做验证, 对北京本土现有确诊病例作短期预测, 为我国及全球下一步疫情防控提供数据参考。【方法】收集国家卫健委和湖北卫健委官方网站公布的疫情数据(港澳台数据除外), 建立Excel疫情数据库, 绘制各类别数据散点图并拟合曲线方程, 短期预测北京现有确诊病例数, 计算新增和现有确诊病例数95%消减时间($T_{-95\%}$), 并对其做比较分析。【结果】在政府强力干预下, 武汉外、湖北外新增确诊病例数峰值、 $T_{-95\%}$ 均非常相近; 全国除湖北外30个省(自治区、直辖市)和新疆生产建设兵团NCP新增确诊病例占前1 d现有确诊病例数的变化呈负指数趋势, 按现有趋势北京本土现有确诊病例数8月5日前后将降低至16人左右。【结论】在强力行政干预下, 国内NCP疫情得到显著控制, 趋向消弭; 湖北外新增确诊病例数与前1 d现有确诊病例数存在明显的相关性, 可以作为疫情发展短期预测的依据; 国外疫情若按照中国经验防控, 形成类似强力干预的传染病流行模型, 其NCP单日新增病例 $T_{-95\%}$ 有可能也将在4个潜伏期中位数左右, 即17~20 d, 将大大增强民众抗击新发传染病疫情的信心; 同时, 当前我国须严防境外输入病例引发疫情再次扩散, 严格疫区进口产品检验检疫, 境内分区分级精准防控, 持续保卫现有抗疫成果。

关键词: 政府干预; 新冠肺炎; 发展规律

【文章编号】2095-3720(2020)08-0040-06 【中图分类号】R511 【文献标志码】A

DOI:10.16548/j.2095-3720.2020.08.011

Study on relationship between expression of neural nitric oxide synthase and congenital hypertrophic pyloric stenosis

MAO Shi-yun, LI San-qiang, WANG Shan-shan, WANG Xin (Medical service department, Sichuan Provincial Corps Hospital of PAP, Leshan 614000, China)

Abstract: 【Objective】To analyze the national epidemic data of novel coronavirus pneumonia (NCP) in Wuhan during the period of current case to 0 from January 23, 2020 to April 26, 2020, explore the possible development law, and make short-term prediction of the existing confirmed cases based on the clustering epidemic in Beijing from June 11 to July 5 so as to provide data reference for the next step of epidemic prevention and control in China and the world. 【Methods】The epidemic data published on the official websites of the National Health Commission and Hubei Health Commission (except for the data from Hong Kong, Macao and Taiwan) were collected, and the Excel epidemic database was established. The scatter diagram of various types of data was drawn and the curve equation was fitted. The number of confirmed cases in Beijing was predicted in the short term, and the 95% reduction time ($t_{-95\%}$) of the new and existing confirmed cases was calculated, and the comparative analysis was made. 【Results】Under the strong intervention of the government, the peak value and $t_{-95\%}$ of newly diagnosed cases outside Wuhan and Hubei were very similar. The proportion of newly diagnosed NCP cases in 30 provinces (autonomous regions and municipalities directly under the central government) and Xinjiang

【收稿日期】2020-07-15; 【修回日期】2020-07-29

【作者简介】毛士云, 硕士, 技师, 主要从事卫勤管理工作。

【通信作者】李三强, 硕士, 主治医师, 主要从事基层卫生工作, Email: santalee90@163.com。

production and Construction Corps (XPCC) in the previous day showed a negative exponential trend. According to the current trend, the number of confirmed cases in Beijing would be reduced to 16 around August 5. 【Conclusions】Under the strong administrative

intervention, the domestic NCP epidemic situation has been significantly controlled and tends to be eliminated. There is an obvious correlation between the number of newly confirmed cases outside Hubei and the number of confirmed cases in the previous day, which can be used as the basis for short-term prediction of epidemic development. If the epidemic situation in foreign countries is controlled according to Chinese experience and an epidemic model similar to strong intervention is formed, the $t-95\%$ of the new NCP cases in a single day may also be around the median of four incubation periods, i.e. 17–20 days, which will greatly enhance public confidence in fighting against the new epidemic. Meanwhile, China must strictly prevent the spread of the epidemic caused by imported cases at present, strictly inspect and quarantine imported products in epidemic areas, carry out precise prevention and control at different levels within the territory to protect the existing anti-epidemic achievements continuously.

Key words: Government intervention; Novel coronavirus pneumonia; Development law

2019年12月,湖北省武汉市出现新冠肺炎^[1](novel coronavirus pneumonia, NCP)疫情。该病毒传播系数(reproductive number, R_0 值)高达2~2.5,人群普遍易感,疫情初期蔓延迅速,1月1日至1月10日粗病死率高,达到17.3%^[2]。2020年1月21日,NCP被纳入乙类法定传染病,采取甲类传染病的防控措施。面对疫情防控压力,各级政府及相关部门迅速采取了强有力的干预措施,1月23日,武汉宣布“封城”,紧接着湖北其他市(州)也相继采取了“封城”举措,各市(州)均陆续停运长途客运和市区公共交通。全国31个省区市也相继启动突发公共卫生事件一级响应。春节期间取消传统的拜年活动,关闭KTV、影剧院等娱乐场所减少人员聚集。一系列疫情防控措施对全国经济社会发展造成了巨大影响,当前我国经济下行压力持续加大^[3]。本研究通过回顾此次疫情从散发到暴发直至本土基本得到控制的发展过程,探索其中可能存在的规律,更加深入地认识NCP疫情发展特点,减少人们对NCP疫情聚集性暴发的恐慌情绪,为后期制定针对性的防控措施提供参考。

1 资料和方法

1.1 一般资料

基于国家卫生健康委和湖北卫生健康委官网公开的疫情数据,本研究截取2020年1月23日(武汉市“封城”)至4月26日(武汉现有确诊病例降至0)期间的疫情数据进行研究,总结疫情发展的变化规律,并以6月11日至7月5日北京聚集性疫情发展数据做验证,对北京本土现有确诊病例作短期预测。

1.2 方法

1.2.1 数据采集 利用Python第三方requests、xlsx-writer库,爬取卫健委网站疫情通报中的目的数据并

建立Excel数据库,数据包括全国、湖北、武汉以及北京每日NCP新增确诊病例数、现有确诊病例数、累计确诊病例数、累计出院病例数和累计病亡病例数等;2月12日前未直接报告的现有确诊病例数以累计确诊病例数与累计出院病例数和累计病亡病例数之差求得。

1.2.2 评价指标 主要评价指标包括NCP新增确诊病例数、现有确诊病例数、新增现患比、95%消减时间($T_{-95\%}$)等,各指标定义公式如下:除湖北外全国30个省市自治区包括新疆生产建设兵团(港澳台除外)新增确诊病例数(以下简称“湖北外新增”)=全国新增确诊病例数-湖北新增确诊病例数-境外输入病例数;除武汉外湖北新增确诊病例数(以下简称“武汉外新增”)=湖北新增确诊病例数-武汉新增确诊病例数;新增现患比=新增确诊病例数/前1d现有确诊病例数 $\times 100\%$;95%消减时间($T_{-95\%}$)= $\text{Day}_{5\%} - \text{Day}_{100\%}$,其中 $\text{Day}_{100\%}$ 为峰值或次峰值日期, $\text{Day}_{5\%}$ 为降至5%峰值确诊病例数对应的日期。由于传染病流行存在新发和现患病例数的“长尾”现象^[4],所以本研究采取 $T_{-95\%}$ 来描述此次疫情发展流行特征。

1.2.3 质量控制 疫情数据来源于中华人民共和国卫生健康委员会官方网站(http://www.nhc.gov.cn/xcs/yqtb/list_gzbd.shtml)和湖北省卫生健康委员会官方网站(<http://wjw.hubei.gov.cn/fbjd/dtyw/>),涉及变动的数据进行人工修改以更正后的为准。对数据采取内在逻辑关系检验,确保录入准确性。除特别说明,文中统计图所示数据均不含境外输入病例。

1.2.4 统计学处理 根据疫情数据作各类别散点图,使用Excel内部模块按照最小二乘准则(least square error, LSE)对各类NCP确诊患者数据与天数进行非线性回归拟合,并获得曲线方程和对应的决定系数 R^2 。

2 结果

2.1 每日新增NCP确诊病例数变化情况

全国、湖北、武汉新增确诊病例数变化呈心电图曲线见图1(截至3月18日全国本土0新增)。湖北外、武汉外新增确诊病例数变化见图2(截至3月7日湖北外0新增)。可以看出,湖北外新增确诊病例数2月3日达到峰值,距离1月23日武汉封城及其他湖北城市封城约10 d。

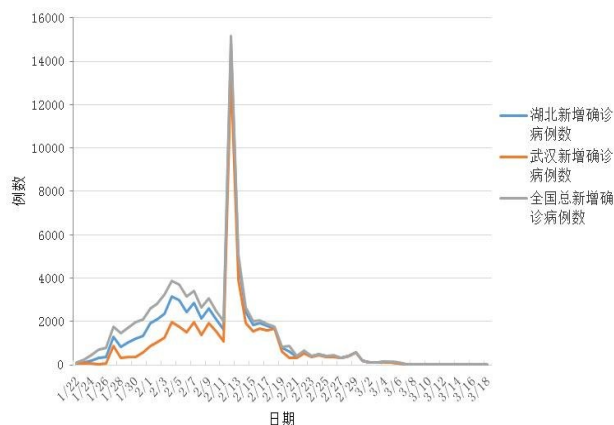


图1 全国、湖北、武汉NCP新增确诊病例数

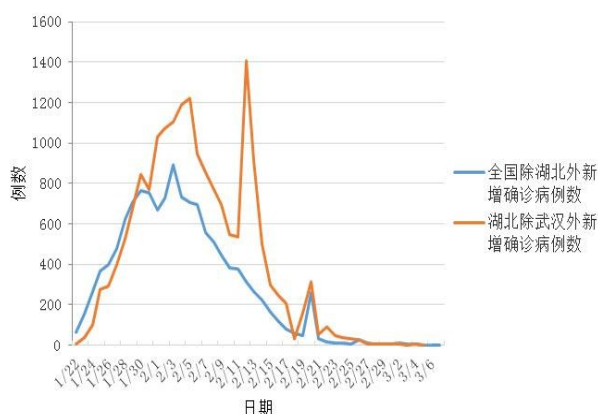


图2 湖北外、武汉外NCP新增确诊病例数

因总结规律需要,本研究将湖北省根据《新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第五版 修正版)》^[5]改变新增确诊病例统计方式造成的2月12日的异常高值忽略,摒去个别影响,取次峰值作为各项新增确诊病例数95%消减时间($T_{-95\%}$)的计算基数。比较管控后的武汉外、湖北外新增(3月7日前)峰值、 $T_{-95\%}$ (见表1),峰值出现时间仅相隔2 d,其 $T_{-95\%}$ 分别为18 d、19 d,不仅相近,且均为4潜伏期中位数(5 d)左右,相似的发展规律亦出现在6月北京的聚集性疫情发展过程中。

表1 NCP新增确诊病例数95%消减时间($T_{-95\%}$)

组别	新增确诊病例数		95%消减后		$T_{-95\%}$
	峰值/次峰值	日期	病例数	日期	
全国	5 090	2/13	255	3/1	17d
湖北	4 823	2/13	242	3/1	17d
武汉	3 910	2/13	196	3/1	17d
湖北外	890	2/3	30	2/22	19d
武汉外	1 221	2/5	61	2/23	18d

2.2 现有NCP确诊病例数变化情况

现有NCP确诊病例数受新增病例数和救治能力的影响,为累计确诊病例数与治愈出院和病亡数的差值。全国、湖北省、武汉市现有确诊病例数整体呈抛物线变化趋势见图3,湖北外、武汉外现有确诊病例数变化呈更加优雅的抛物线变化趋势见图4。本研究发现湖北和武汉现有确诊病例数峰值均出现于2月18日(50 633, 38 020),之后持续减少,提示疫情震中的防控和救治能力较前已大大增强。根据NCP平均潜伏期5.2 d(95%CI:4.1~7.0)^[2],回溯5 d,2月13日,彼时湖北省委书记和武汉市委书记双双调整。

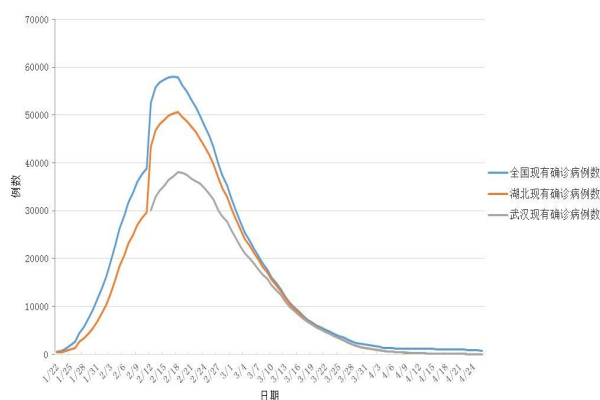


图3 全国、湖北、武汉NCP现有确诊病例数

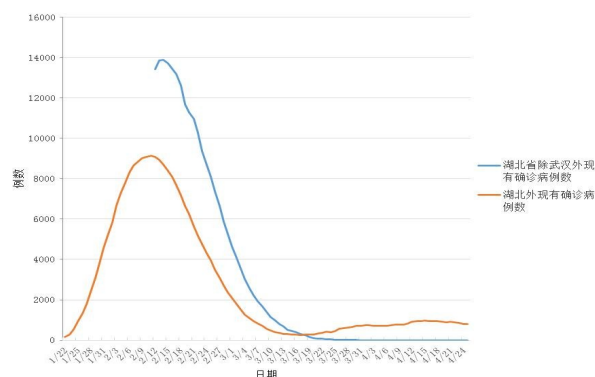


图4 湖北外、武汉外NCP现有确诊病例数

现有病例数的变化是一个地区传染病流行期

间封控强度和救治水平的综合体现,比较管控后的武汉外、湖北外现有峰值、 $T_{-95\%}$ (见表2),峰值时间仅相隔3 d, $T_{-95\%}$ 仅差1 d,为6个潜伏期中位数(5 d),同时较武汉、湖北、全国现有病例 $T_{-95\%}$ 少了10 d左右,亦体现了我国严加封控积极救治的卓有成效。

表2 NCP 现有确诊病例数95% 消减时间($T_{-95\%}$)

组别	现有确诊病例数		95% 消减后		$T_{-95\%}$
	峰值	日期	病例数	日期	
全国	58 016	2/17	2 691	3/28	40d
湖北	50 633	2/18	2 526	3/27	38d
武汉	38 020	2/18	1 726	3/29	40d
湖北外	13 886	2/14	694	3/13	28d
武汉外	9 141	2/11	457	3/11	29d

2.3 湖北外NCP新增确诊人数与前1 d现有确诊人数的比

疫情发展中后期,笔者利用Excel根据最小二乘准则(least square error, LSE)对湖北外NCP新增确诊病例数占湖北外前1 d现有确诊病例数比进行非线性回归拟合,发现其变化呈负指数趋势,曲线方程及决定系数 R^2 见图5, F 值为836.699, $P<0.05$,据此可较为准确地短期预测湖北外新增确诊病例数,并粗略估测湖北外本土新增病例归0的时间。在后期研究中,将进一步探索其是否为核心疫区封控后的传染病流行模型的一般规律。

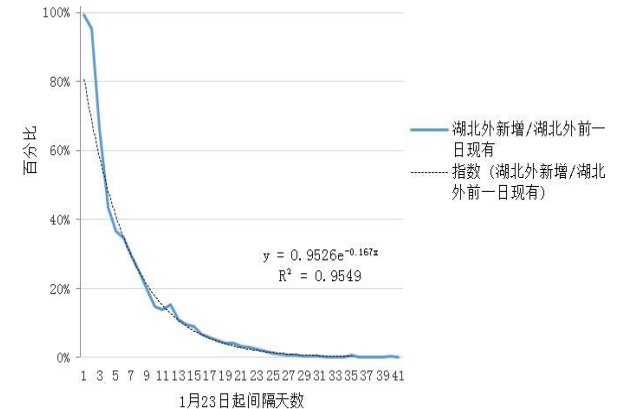


图5 湖北外NCP新增确诊病例数占前1 d现有确诊病例数比

2.4 境外输入NCP确诊病例对国内疫情的影响

数据显示,3月7日湖北外本土新增病例归0;3月8日后,受境外输入病例影响(图6),湖北外(含境外输入病例)现有病例数变化呈“~”型(图7),后期下降趋势受境外输入直接影响。

2.5 北京6月11日至7月5日NCP聚集性疫情 $T_{-95\%}$ 分析及本土现有确诊病例数短期预测

在北京本土确诊病例连续7 d零新增后,本研

究整理北京新发地聚集性疫情数据,发现其 $T_{-95\%}$ 为18 d(表3),与1月下旬以来武汉、湖北等地新增确诊病例 $T_{-95\%}$ 基本一致。因此根据此前多地防控经验,若持续当前精准防控模式,预计北京本土现有确诊病例数8月5日前后将降低至16人左右。

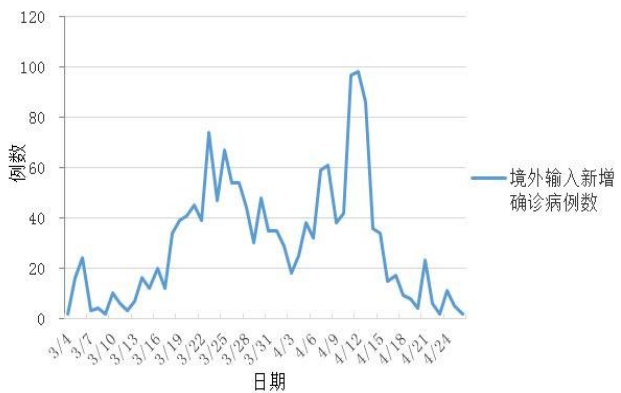


图6 境外输入NCP新增确诊病例数

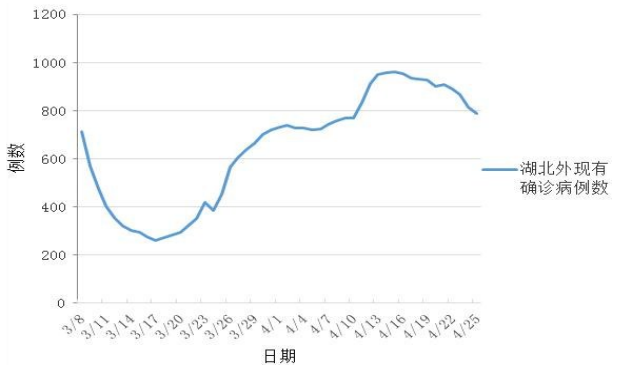


图7 湖北外NCP现有确诊病例数

表3 北京2020年6月NCP聚集性疫情新增确诊病例数95% 消减时间($T_{-95\%}$)

组别	新增确诊病例数		95% 消减后		$T_{-95\%}$
	峰值/次峰值	日期	病例数	日期	
北京	36	6/13	1	7/1	18 d

3 讨 论

2月3日湖北外日新增确诊病例数达到峰值,之后持续下降,无大幅反弹,距离1月23日武汉封城及其他湖北城市封城约10 d,说明隔离防控措施明显有效。比较管控后的武汉外、湖北外新增和现有确诊病例数峰值、95% 消减时间,峰值(次峰值)出现时间仅相隔2、3 d,其 $T_{-95\%}$ 分别为18、19、28、29 d,分别为4个和6个潜伏期中位数。北京新发地的局部聚集性疫情流行发展进一步验证了在有效管控下NCP的新增确诊病例 $T_{-95\%}$ 是趋于稳定的,由此可预见,疫情肆虐的国外如果能够按照中国经验防控,形成类似强力干预管控的传染病流行模型,其

NCP单日新增和现有确诊病例 $T_{-95\%}$ 也可能为4~6个潜伏期中位数,即20~30 d,如此提高对新发传染病的认识后将大大增强民众抗击疫情的信心,并且指导疫情各个阶段医疗资源科学配置。在核心疫区严格管控之后,湖北外全国30个省市自治区包括新疆生产建设兵团新增确诊病例数占前1 d现有确诊病例数比的变化(3月4日前)呈负指数增长趋势。据此本研究在疫情期间可以比较准确地预测强力行政干预下短期NCP新增确诊病例数。

3.1 经典传染病流行模型研究回顾

经典的疾病传播模型包括SI模型、SIR模型、SIS模型、SEIR模型等^[6],指将人群划分易感状态(S)、感染状态(I)、移出状态(R)和潜伏状态(E)不等。范如国等^[7]基于复杂网络理论,建立了带有潜伏期的2019-nCoV流行病SEIR传播动力学模型,其假定潜伏期为5 d,预测疫情传播大约在2020年2月16日出现拐点,即疫情控制效果开始显现。王志心等^[8]根据SIR传播理论通过机器学习,预测了疫情拐点出现的时间2月13日左右,拐点后20 d左右,由于干预强度逐渐增大,疫情开始趋于稳定,最终确诊患者数量在75000人左右。喻孜等^[9]基于2019-nCoV疫情发展到2月1日所呈现的特点,对SIR模型进行了修正,使用易感再生数、当日感染率和潜伏感染率来求解病毒演化动力学方程,预测在2月9日左右,疫情发展会达到高峰。吉兆华等^[10]根据流行病传播动力学原理,建立室模型拟合全国及湖北省、浙江省、广东省、河南省、江苏省1月份疫情数据,获得参数后预测短期疫情进展,根据模型参数预测2月上旬全国及5省每日新增病例数仍处于上升期。张琳^[11]采用一般增长模型,拟合了1月15日至2月15日,全国新型冠状病毒的累计确诊人数、以及1月23日至2月15日的全国累计疑似人数和全国累计密切接触人数,模型与国家卫生健康委员会公布的数据吻合。根据一般模型得出的方程形式,分三个阶段拟合了确诊人数,发现确诊人数在经历了初期(1月15日至1月27日)的无障碍指数增长,中期(1月27日至2月6日)的次指数增长后,已在2月6日进入了次线性增长阶段。

3.2 疫情期间强力的干预措施

3.2.1 控制传染源 为了改变“人等床”的困局,保证NCP确诊患者“应收尽收”,2月5日晚武汉第一家方舱医院启用,至3月10日,所有16家方舱医院关闭,

共开设床位13 000张,运行35 d累计诊治12 000名新冠患者^[12]。新建火神山(1 000张床位)、雷神山(1 500张床位)两所新冠肺炎专科医院,分别于2月3日、2月6日投入使用,改建武汉原有医院传染病隔离病区,收治NCP重症患者^[13]。

3.2.2 切断传播途径 1月23日,武汉正式宣布“封城”^[14],紧接着湖北其他市(州)也相继采取了“封城”举措。截至1月24日晚,除湖北襄阳外(注:襄阳1月28日正式“封城”),湖北其他各市(州)都不同程度上暂停了上述城市管辖范围内的铁路、高速与普通公路交通,以及市域管辖范围内公交、长途客运等公共交通。

3.2.3 保护易感人群 国务院多次宣布延长春节假期、开学日期、企业复工日期^[15],对所有小区施行封闭式管理^[16],减少人员流动,并上线健康码规范出行,降低民众外出被感染的风险。

以上诸多措施为了条目清晰在此只作简单分类,不排除兼具三者效果的做法。根据NCP防控效果来看,以上类似休克治疗的处置措施是非常专业且有效的。尤其是从湖北外发病趋势看政府防控干预措施是强有力的,效果立竿见影,将成为未来呼吸系统疾病疫情教科书式行政干预手段。

3.3 疫情防控的成效及信息的及时发布

从湖北和武汉疫情发展趋势来看,中国集中全国救治力量的强力措施为抗击疫情的胜利提供了坚强保证^[2]。此次疫情信息的及时公开发布,让正确的疫情防控知识迅速广泛传达到公众,稳定了社会情绪,公众对疫情防控策略响应迅速,佩戴口罩、加强消毒、减少出行、取消聚集性活动和部分交通限制等措施得以有效实施。回顾SARS时期^[17,18],由于官方信息发布延迟,给网络各类谣言信息有可乘之机,继而引发一系列事件,如抢购碘盐和板蓝根等。在信息化高度发达的今天,传染病暴发对社会群体的影响不仅仅是疾病的传染,应该更多考虑的是不确定环境下所带来的群体性恐慌。全面的疫情信息发布,填补群众对疫情的信息空白,普及公众疫情知识不仅不会造成社会恐慌,反而可以减少公众由于虚假信息而带来的伤害。

3.4 建议

湖北外新增因境外输入增加出现反弹,需要对输入型病例做出更细致周全的防控;我国航空港入境口岸均仍正常开放,境外输入病例势必将持续增

多,入境检疫压力将持续增大^[19]。纵观全球,许多国家都已经封闭国门,中国除了加强隔离检疫,分散入境港口外,建议对所有入境旅客全部就地集中医学隔离,做到从出舱门到进家门全程无缝管控,建立完善的监控追踪体系,联合街道社区,亦可采取招募志愿者的方式引导监督入境人员进行14 d居家隔离,进一步降低疫情输入风险。严格疫区进口产品检验检疫,特别应加大冷藏冷冻海产品的检测力度。无症状感染者不能大意,坚持医学隔离制度,境内分区分级精准防控,足以防范国内疫情反弹。

3.5 预测疫情走势

在肯定已经取得5个“0”成绩(湖北外新增0、武汉外新增0、全国本土新增0、武汉以外现有0、武汉现有0)的同时,何时境外输入型病例0、全国新增病例0、全国现有病例0、无症状感染者0,即使不可避免“长尾”现象,仍值得拭目以待。意大利政府对中国专家的建议照单全收,开设方舱医院,加强人员管控,可以预见其疫情走势有可能复制国内流行模式,确诊病例数的95%消减时间和增长曲线规律可以为友邦预测疫情发展提供参考。韩国疫情已经基本得到控制,其扩大检测范围的经验模式值得推广。疫苗研发通常要经历细胞和动物实验、临床研究、批准上市和质控生产等长达数年的过程^[20]。NCP若得不到有效遏制,极有可能跨年度流行,届时已取得阶段性胜利的中国防范境外输入将尤为重要。

【参考文献】

- [1] 中华预防医学会新型冠状病毒肺炎防控专家组, 中华预防医学会. 新型冠状病毒肺炎流行病学特征的最新认识[J]. 中国病毒病杂志, 2020, 10(2):81-87.
- [2] 国家卫健委办公厅. 中国-世界卫生组织新型冠状病毒肺炎(COVID-19)联合考察报告[R]. 北京:2020.
- [3] 新华社. 中共中央政治局常务委员会召开会议:分析国内外新冠肺炎疫情防控和经济形势, 研究部署统筹抓好疫情防控和经济社会发展重点工作[EB/OL]. [2020-03-18]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/fkdt/202003/83950af5e41d40e081bd18b9e8e7e6c5.shtml>.
- [4] 李立明. 流行病学[M], 第六版. 北京:人民卫生出版社, 2007:32.
- [5] 国家卫健委办公厅. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第五版 修正版)[R]. 北京: 2020.
- [6] 丁志伟, 刘艳云, 孔京, 等. 感染人数期望值估计及新增确诊人数趋势预测的概率模型[J]. 运筹学学报, 2020, 24(1): 1-12.
- [7] 范如国, 王奕博, 罗明, 等. 基于SEIR的新冠肺炎传播模型及拐点预测分析[J]. 电子科技大学学报, 2020, 49(3): 369-374.
- [8] 王志心, 刘治, 刘兆军. 基于机器学习的新型冠状病毒(2019-nCoV)疫情分析及预测[J]. 生物医学工程研究, 2020, 39(1):1-5.
- [9] 喻孜, 张贵清, 刘庆珍, 等. 基于时变参数-SIR模型的2019-nCoV疫情评估和预测[J]. 电子科技大学学报, 2020, 49(3):357-361.
- [10] 吉兆华, 陆振华, 刘昆, 等. 全国新型冠状病毒肺炎发病情况室模型分析及疫情进展短期预测[J]. 热带医学杂志, 2020, 20(3):279-282.
- [11] 张琳. 新冠肺炎疫情传播的一般增长模型拟合与预测[J]. 电子科技大学学报, 2020, 49(3):345-348.
- [12] 长江日报. 托起生命的方舟:写在武汉最后一批方舱医院“休舱”之际[EB/OL]. [2020-03-18]. <http://www.cjrbapp.cjn.cn/p/166896.html>.
- [13] 湖北日报. 武汉:与时间赛跑增设收治床位[EB/OL]. [2020-03-18]. http://wjw.hubei.gov.cn/bmdt/mtjj/mtgz/202001/t20200131_2016749.shtml.
- [14] 长江日报. 市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控指挥部通告(第1号)[EB/OL]. [2020-03-18]. http://www.wuhan.gov.cn/hbgovinfo/zwgk_8265/tzgg/202001/t20200123_304065.html.
- [15] 新华社. 国务院办公厅关于延长2020年春节假期的通知[EB/OL]. [2020-03-18]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-01/27/content_5472383.htm.
- [16] 国务院应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控联防联控机制. 关于印发近期防控新型冠状病毒感染的肺炎工作方案的通知[EB/OL]. [2020-03-18]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwj/202001/808bbf75e5ce415aa19f74c78ddc653f.shtml>.
- [17] 吕剑光. 从SARS事件看政府形象与大众传媒的关系[D]. 北京: 清华大学, 2004:13.
- [18] 谭春梅. SARS流行病学研究现状[J]. 中国病毒病杂志, 2020, 10(2): 81-87.
- [19] 中国民航局. 关于目的地为北京的国际航班从指定第一入境点入境的公告(第2号)[EB/OL]. [2020-03-23]. http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/TZTG/202003/t20200322_201625.html.
- [20] 马艺文, 付雅璐, 肖鑫, 等. 冠状病毒疫苗研究进展[J], 传染病信息, 2020, 33(1): 65-70.

(责任编辑:董臻瑾)