

国内本土及境外输入性 COVID-19 病例流行特征分析

林春文¹, 徐霖¹, 谢宇荀¹, 丁元林¹, 张巧利², 钟庆杨², 于海兵¹

1. 广东医科大学公共卫生学院, 广东 东莞 523808; 2. 东莞疾病预防控制中心, 广东 东莞 523800

摘要: **目的** 对 2020 年 2 月 26 日—4 月 21 日期间国内本土以及境外输入性新型冠状病毒肺炎(简称新冠肺炎, COVID-19)病例的流行特征进行分析, 了解不同类型病例的时相差别, 为疫情防控工作提供依据。 **方法** 采用横断面研究, 从国家卫生健康委员会官网获取病例数据, 进行统计描述和统计分析; 采用 Pearson 相关系数分析累计新增境外输入病例数和累计新增确诊病例数相关关系; 采用 Tableau 2018 软件绘制 COVID-19 的时空分布图。 **结果** 截至 4 月 21 日 24 时, 我国累计发病率为 6.02/10 万, 累计病死率为 5.51%, 累计治愈率为 92.59%。累计境外输入 COVID-19 病例比例为 1.91% (1 610/84 287)。每日新增确诊病例数整体呈下降趋势, 由前期的本土病例为主逐渐转变为以境外输入病例为主, 累计境外输入病例与累计新增病例呈高度正相关 ($r=0.883, P<0.001$)。境外输入病例分布不均, 黑龙江、北京、上海、广东较为集中。 **结论** 目前国内疫情得到全面的控制, 整体上疫情防控工作已取得较大成效。有关部门应该重视境外输入性病例以及无症状感染者对我国疫情的进一步影响, 并加强重点地区的防控力度。

关键词: 新型冠状病毒肺炎; 流行特征; 时空分布; 境外输入性

中图分类号: R563.1⁺4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-3110(2021)03-0261-05 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2021.03.003

Epidemic characteristics of domestically-transmitted and foreign-imported COVID-19 cases

LIN Chun-wen¹, XU Lin¹, XIE Yu-xun¹, DING Yuan-lin¹, ZHANG Qiao-li², ZHONG Qing-yang², YU Hai-bing¹

1. School of Public Health, Guangdong Medical University, Dongguan, Guangdong 523808, China;

2. Dongguan Municipal Center for Disease Control and Prevention, Dongguan, Guangdong 523800, China

Corresponding author: YU Hai-bing, E-mail: bby616688@gdmu.cn

Abstract: **Objective** To analyze the epidemic characteristics of domestically-transmitted and foreign-imported COVID-19 cases from February 26, 2020 to April 21, 2020, to understand the time-phase differences in different types of cases, and to provide a basis for epidemic prevention and control. **Methods** A cross-sectional study was conducted to obtain case data from the official website of the National Health Commission for statistical description and analysis. Pearson correlation coefficient was used to analyze the correlation between the accumulative number of newly-imported cases and the accumulative number of newly-confirmed cases. Tableau 2018 software was applied to mapping the spatial and temporal distribution patterns of COVID-19. **Results** As of April 21 at 24:00pm, the cumulative incidence rate in China was 6.02/100,000, the cumulative fatality rate was 5.51%, and the cumulative cure rate was 92.59%. The cumulative proportion of COVID-19 cases imported from abroad was 1.91% (1,610/84,287). The number of newly-confirmed cases per day showed a decreasing trend on the whole, and gradually changed from the local cases in the early stage to the imported cases from abroad. The accumulative foreign-imported cases and the accumulative new cases showed a highly positive correlation ($r=0.883, P<0.001$). The distribution of foreign-imported cases was uneven, with more concentrated cases in Heilongjiang, Beijing, Shanghai and Guangdong. **Conclusions** At present, the domestic epidemic situation has been fully controlled, and the overall epidemic prevention and control work has achieved great results. Relevant departments should pay attention to the further impact of foreign-imported cases and asymptomatic carriers on the epidemic situation in China, and strengthen prevention and control efforts in key areas.

Keywords: COVID-19; epidemic characteristic; spatial and temporal distribution; overseas importation

基金项目: 广东省教育厅新冠肺炎疫情防控科研专项(自然科学:2020KZDZX1100); 2020 年东莞市新型冠状病毒肺炎防疫防治技术研究及推广应急攻关专项项目(202071715044112)

作者简介: 林春文(1994-), 男, 广东化州人, 硕士在读, 研究方向: 慢性病流行病学。

通信作者: 于海兵, E-mail: bby616688@gdmu.cn。

2019 年末,国内暴发了新型冠状病毒肺炎(简称新冠肺炎,COVID-19),并采取了甲类传染病的防控措施^[1]。WHO 将其命名为 COVID-19,它具有传播迅速、传染性强、人群普遍易感等特性,呼吸道飞沫传播和接触传播是其主要的传播途径^[2]。国家卫生健康委官方网站公布^[3],截至 4 月 21 日 24 时,据 34 个省级行政区报告,累计死亡病例 4 642 例(湖北占 97.2%),累计确诊病例 84 287 例(湖北占 80.8%),累计密切接触者 727 589 人,可见 COVID-19 给我国造成了严重的危害,而湖北省是重点疫区。

目前,在启动重大突发公共卫生事件一级响应以来,国内状况日趋向好,然而国家卫生健康委最新动态数据^[4]却显示,每日新增的确诊病例中境外输入病例逐渐占主要的比例。截至 4 月 21 日 24 时,累计报告境外输入确诊病例 1 610 例,现有确诊病例中境外输入病例占比 50.6%(811/1 603)。由于目前人群对该病毒普遍易感、传染来源和中间宿主不明、缺乏特效药、疫苗研发尚需时日、自然病程还需要进一步认识^[5],且存在反复流行的可能性,境外输入病例的增加有可能成为我国 COVID-19 新一轮流行的危险疫源。因此,引以宁夏 2 月 26 日通报国内首例境外输入确诊病例为时间节点,对 2 月 26 日—4 月 21 日期间国内本土以及境外输入 COVID-19 病例的流行特征进行统计描述与统计分析,为疫情防控工作提供一定依据。

1 资料与方法

1.1 数据获取 选取 2020 年 2 月 26 日—4 月 21 日国家卫生健康委员会官网(http://www.nhc.gov.cn/wjw/index_gzbd.shtml)公布的每日 COVID-19 疫情动态更新数据。其中包括新增确诊病例(境外/本土)、新增死亡病例、新增疑似病例、新增治愈出院病例、重症病例、现有确诊病例、现有疑似病例、累计追踪到密切接触者等。并通过国家统计局官网(<http://data.stats.gov.cn/search.htm?s=%E4%BA%BA%E5%8F%A3>)获取 2019 年全国年末总人口为 140 005 万人。

1.2 病例定义 COVID-19 确诊病例、疑似病例和临床分型病例定义标准均参照国家卫生健康委员会于 3 月 3 日发布的《新型冠状病毒肺炎防控方案(第七版)》^[6]。

1.3 方法 采用横断面研究,并参考使用了 STROBE 指南(<https://www.equator-network.org/>),描述全国本土/境外输入 COVID-19 病例的三间分布情况。利用 Excel 2019 软件建立数据库,整理国家卫生健康委

员会官网公布的每日 COVID-19 病例数据以及 2019 年全国年末总人口数据,并绘制 COVID-19 流行特征相关统计图表。对 COVID-19 发病率、病死率、新增本土/境外输入比例、累计重症病例等数据进行统计描述。使用 Tableau 2018 软件绘制彩色地图,描述 COVID-19 不同时段(3 月 14 日、4 月 2 日、4 月 21 日)的时空分布。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 25.0 统计学软件进行数据分析,并绘制相关统计图表。计数资料采用例数或百分比表示,利用率、构成比等指标对数据进行描述性分析,比较用 χ^2 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。用 Pearson 相关系数分析累计新增境外输入病例数和累计新增确诊病例数相关关系,检验水准 = 0.05(双尾)。累计发病率 = 累计确诊病例数/2019 年全国年末总人口 $\times 100\ 000$ (单位 1/10 万),累计病死率 = 累计病例死亡数/累计确诊病例数 $\times 100\%$ 。

2 结果

2.1 国内 COVID-19 疫情

2.1.1 概况 选取 2020 年 2 月 26 日—4 月 21 日公布的数据,并以 7 d 为一周期动态计算国内 COVID-19 疫情的发病率与病死率,结果显示在较低的范围内波动,并统计疫区重点省份湖北新增死亡数,见表 1。截至 4 月 21 日 24 时,据 34 个省级行政区报告,COVID-19 累计确诊病例 84 287 例(发病率为 6.02/10 万),累计死亡病例 4 642 例(病死率 5.51%),累计治愈出院病例 78 042 例(治愈率为 92.59%),其中累计确诊病例、累计死亡病例增长缓慢,累计治愈出院病例有较大增幅,见图 1。

表 1 34 个省级行政区 COVID-19 发病率、病死率
(2020/02/26—2020/04/21)

时间 (月—日)	新增确诊 病例数	发病率 (1/10 万)	新增死亡 病例数	病死率 (%)	湖北新增 死亡数
2.26—3.03	2 232	0.159	266	0.56	256
3.04—3.10	533	0.038	178	0.64	175
3.11—3.17	184	0.013	80	0.49	76
3.18—3.24	695	0.050	45	0.51	41
3.25—3.31	785	0.056	34	0.67	30
4.01—4.07	526	0.038	20	0.79	19
4.08—4.14	588	0.042	10	0.56	9
4.15—4.21	217	0.015	0	0	0

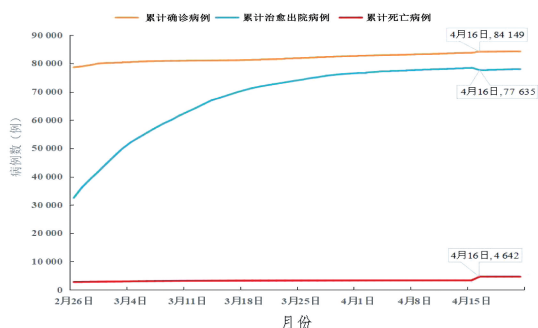


图1 全国累计确诊病例、累计治愈出院病例、累计死亡病例变化趋势(2020/02/26—2020/04/21)

2.1.2 COVID-19 病例变化趋势 截至4月21日24时,现有 COVID-19 重症/确诊病例数比例为 7.76% (78/1 005), 现有疑似病例 35 例,尚在医学观察的密切接触者 8 796 人(期间有形成一个波峰),其变化趋势见图2。2月26日—4月21日期间,COVID-19 每日新增确诊病例数在2月29日达到峰值(573 例),新增疑似病例数的峰值(508 例)出现在2月26日,随后都快速下降,然后在一定范围内上下波动;每日新增死亡病例数在2月28日达到峰值(47 例),随后处于下降趋势,见图3。

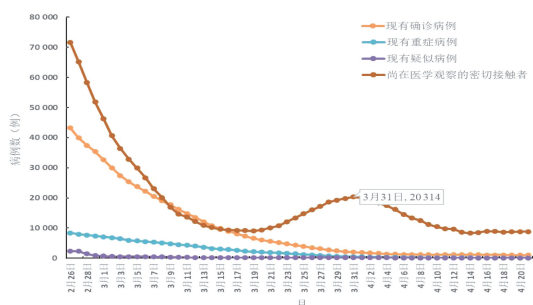


图2 现有确诊病例、现有重症病例、现有疑似病例、尚在医学观察的密切接触者变化趋势(2020/02/26—2020/04/21)

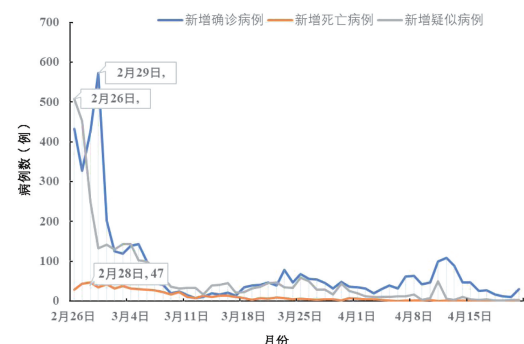


图3 每日新增确诊病例、新增死亡病例、新增疑似病例变化趋势(2020/02/26—2020/04/21)

2.2 境外输入 COVID-19 疫情

2.2.1 境外输入 COVID-19 病例变化趋势 2020 年 2 月 26 日宁夏通报国内首例境外输入确诊病例,患者曾在伊朗从事翻译工作,于2月19日从伊朗德黑兰回国,2月25日出现身体不适,2月26日经中卫市和自

治区两级疾病预防控制中心实验室核酸检测结果呈阳性而确诊。截至4月21日24时,据31个省(自治区、直辖市)和新疆生产建设兵团报告,累计境外输入 COVID-19 病例比例为 1.91% (1 610/ 84 287)。2月26日—4月21日期间,黑龙江、上海、北京、广东、内蒙古成为累计境外输入病例数最多的5个省级行政区,每日新增 COVID-19 确诊病例数由前期的本土病例为主逐渐转变为以境外输入病例为主,见图4、图5。

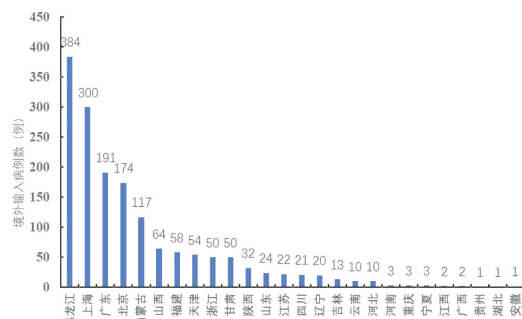


图4 各省级行政区累计境外输入确诊病例数(2020/02/26—2020/04/21)

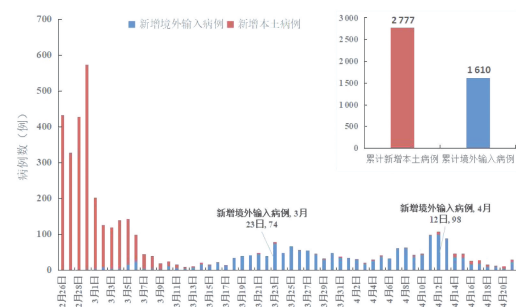


图5 每日新增 COVID-19 病例数(本土/境外输入)变化(2020/02/26—2020/04/21)

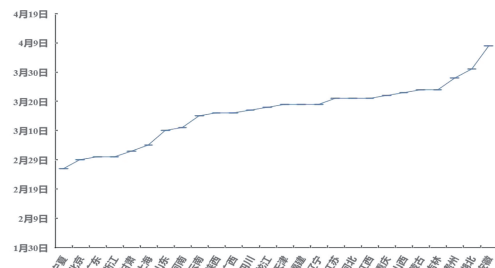


图6 各省报告首例 COVID-19 境外输入病例确诊时间(2020/02/26—2020/04/21)

2.2.2 境外输入病例时空分布特征 宁夏于2月26日通报国内首例境外输入确诊病例,随后北京市于2月29日通报首例境外输入确诊病例,其它省级行政区陆续也报告了当地首例境外输入确诊 COVID-19 病例,见图6。截至4月21日,黑龙江(384 例)成为累计境外输入病例数最多的城市,上海、北京、广东也是境外输入病例较为集中地区,见图7。

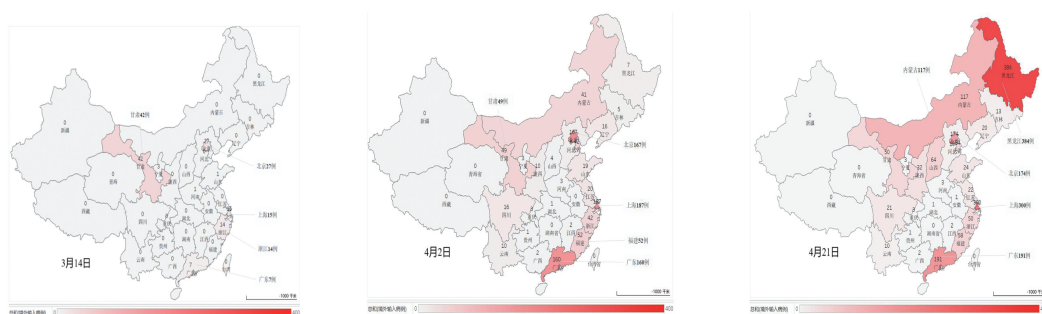


图7 不同时期我国各省级行政区累计境外输入 COVID-19 确诊病例空间分布

2.2.3 境外输入病例与新增病例关联性 目前根据 COVID-19 病例的来源不同,湖北省以外地区的新发病例主要是湖北输入(第一阶段),于 2 月 26 日宁夏报告全国首例境外输入确诊病例以来,我国的新发病例逐渐转变为境外输入(第二阶段),具有时相差别。对 2 月 26 日—4 月 21 日的累计境外输入病例数以及累计新增病例数进行 Pearson 相关性分析,结果显示累计境外输入病例以及累计新增病例呈高度正相关($r=0.883, P<0.001$),拟合直线方程是: $Y=1.3669X+2289.1$ (Y 表示累计新增病例数, X 表示累计境外输入病例数)。

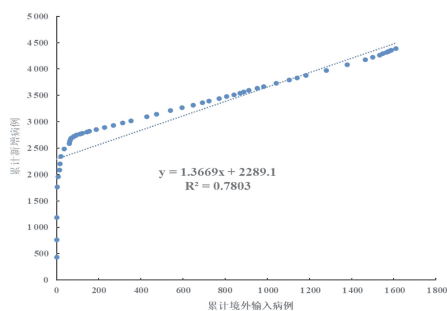


图8 累计境外输入性病例数和累计新增病例数相关性(2020/02/26—2020/04/21)

3 讨论

自 2019 年 12 月 COVID-19 暴发以来,疫情已波及覆盖我国 34 个省级行政区。然而,在国家启动重大突发公共卫生事件一级响应以来,截至 5 月 25 日 0 时,累计治愈率达 94.35%(79 767/84 543),目前剩余确诊病例仅有 131 例,重点疫区地湖北省亦无新增确诊病例。本研究选取 2020 年 2 月 26 日—4 月 21 日公布的全国疫情数据,并以 7 d 为一周期动态计算国内 COVID-19 疫情的发病率(0.013/10 万~0.159/10 万)与病死率(0.00%~0.79%),其结果都在较低的范围内波动;同时统计疫区地重点省份湖北新增死亡病例数,结果提示湖北省情况持续好转,死亡病例数持续

下降,连续一周无新增死亡病例。COVID-19 每日新增确诊病例数在 2 月 29 日达到峰值(573 例),COVID-19 每日新增死亡病例数在 2 月 28 日达到峰值(47 例),随后处于下降趋势;新增疑似病例数的峰值(508 例)出现在 2 月 26 日,随后快速下降,然后在一定范围内上下波动。同时还发现,重症患者病例数下降速度慢于确诊病例减少速度,剩余确诊病例中重症病例还有一定比例,救治重症、危重症病人仍是工作重中之重。以上结果提示,国内疫情基本得到全面的控制,整体上疫情防控工作已取得显著成效,但依然不能掉以轻心。

COVID-19 流行初期,Li 等^[7]基于最早 425 例确诊病例流行病学数据研究发现, R_0 为 2.2;随后也有研究^[8-9]表明, R_0 范围在 2.24~3.58 之间,且 R_0 会随时间而发生变化。多数研究^[5,10-11]认为潜伏期<14 d,中位数从 3~7 d 不等,最长潜伏期数值可达 24 d。一项基于大样本量($n=44\ 672$)的流行病学调查^[12]发现,COVID-19 病例男性偏多(1.06:1),且患者集中在 30~79 岁。据新华网报道^[13],近期哈尔滨出现聚集性疫情的反弹,1 名 COVID-19 患者导致多人感染,且传染链条还在延续;还有研究^[14]发现,部分医疗机构存在发现 COVID-19 病例敏感性不高,医疗机构对疑似病例诊断能力不强的情况,这导致扩大了病例发病后活动范围和人群接触范围,加大了追踪和排查的难度。以上都说明 COVID-19 的传染性强,疫情依然严峻,存在较大的二次暴发风险。同时考虑到目前海外反向输入病例的情况,疫情有再次反弹暴发的可能性大大提高,防控部门应继续采用严格的防治措施,除现有确诊病例外,同时要密切关注疑似病例、尚在医学观察的密切接触者以及无症状感染者。此外,随着 COVID-19 疫情在全球各地蔓延,我国境外输入压力在持续增加。自 2 月 26 日国内出现首例境外输入确诊病例以来,每日新增 COVID-19 确诊病例中境外输入病例持续增加,3 月 13 日境外输入病例数(7 例)首次超

过本土病例数(4 例),此后每日新增 COVID-19 确诊病例数由前期的本土病例为主逐渐转变为以境外输入病例为主,并于 3 月 23 日与 4 月 12 日前后出现两次走势相近的小波峰,要严防日后的疫情会出现类似的情况,并查明其中缘由。本研究发现累计境外输入病例和累计新增病例数呈高度正相关($r = 0.883, P < 0.001$),这预示后期的新增病例依然以境外输入病例为主。截至 4 月 21 日 24 时,当日新增境外输入病例 23 例,新增确诊病例较前三日平均值变化+229%,已累计境外输入确诊病例 1 610 例;当日新增无症状感染者 42 例,其中境外输入无症状感染者 7 例,尚在医学观察无症状感染者 991 例(境外输入 991 例)。已有研究报道^[15-16],无症状的 COVID-19 感染者在潜伏期亦可有效传播病毒,无症状感染者已成为目前疫情传播的主要风险之一。截至 4 月 21 日,境外输入病例主要集中于黑龙江、北京、上海、广东、甘肃五省市(全国境外输入病例总数的 72.42%),这些地方是防范境外输入工作的重点区域。以上结果提示,有关防控部门在国内疫情日趋向好的情况下,需加大境外输入疫情的防控力度。

目前,国内多个省级行政区将重大突发公共卫生事件应急响应级别下调,但并不意味疫情已经结束,还需严阵以待。本研究通过对国内本土以及境外输入的 COVID-19 病例的流行情况进行初步统计描述与统计分析,为针对下一阶段应对境外输入疫情制定防控体系提供一定理论支持。本研究数据来源于国家卫生健康委员会官网,由于各地级市在上报病例过程中可能出现上报延迟、漏报等问题,可能与实际情况有偏差,有一定的局限性和信息偏倚,具体情况需进一步跟踪研究。接下来,针对境外输入病例和无症状感染者的监测管控以及群体免疫对该类疾病防控的影响将是有意义的研究方向。

参考文献

[1] 国家卫生健康委.国家卫生健康委关于新型冠状病毒肺炎暂命名事宜的通知[EB/OL]. (2020-02-07) [2020-04-22]. http://www.gov.cn:8080/zhengce/zhengceku/2020-02/08/content_5476248.htm.

[2] 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].中国病毒病杂志,2020,10(2):81-87.

[3] 国家卫生健康委员会.截至 4 月 21 日 24 时新型冠状病毒肺炎疫情最新情况[EB/OL]. (2020-04-22) [2020-05-22]. <http://www.nhc.gov.cn/yjb/s7860/202004/965362945d96437da80117e53610fb3e.shtml>.

[4] 国家卫生健康委员会. 热点提示[EB/OL]. (2020-04-22) [2020-05-22]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/index.shtml>.

[5] 中华预防医学会新型冠状病毒肺炎防控专家组.关于疫情应急处置阶段转入流行高峰持续防控阶段对策的思考[J].中华流行病学杂志,2020,41(3):297-300.

[6] 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(试行第七版)[Z].2020-03-03.

[7] Li Q, Guan X, 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.

[8] Zhao S, Lin Q, Ran J, 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(5):214-217.

[9] 王莹,尤心怡,王奕婧,等.中国新型冠状病毒肺炎疫情再生系数评估[J].中华流行病学杂志,2020,41(4):476-479.

[10] Linton NM, Kobayashi T, Yang YC, et al. Incubation period and other epidemiological characteristics of 2019 novel coronavirus infections with right truncation: a statistical analysis of publicly available case data[J]. J Clin Med, 2020, 9(2):E538.

[11] Ki M, Task Force for 2019-nCoV. Epidemiologic characteristics of early cases with 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) disease in Republic of Korea[J]. Epidemiol Health, 2020,42:e2020007.

[12] 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.

[13] 新华网. 哈尔滨两所医院新冠肺炎传染链条调查[EB/OL]. (2020-04-21) [2020-05-22]. http://hlj.xinhuanet.com/klj/2020-04/21/c_138998502.htm.

[14] 刘子言,高立冬,胡世雄,等.湖南省 697 例新型冠状病毒肺炎确诊病例就诊及诊断分析[J].实用预防医学,2020,27(5):513-516.

[15] Quilty BJ, Clifford S, Flasche S, et al. Effectiveness of airport screening at detecting travellers infected with novel coronavirus (2019-nCoV) [J]. Euro Surveill, 2020,25(5):2000080.

[16] 王凌航.新型冠状病毒感染的特征及应对[J].中华实验和临床感染病杂志,2020,14(1):1-5.

收稿日期:2020-05-27