

· 新型冠状病毒肺炎疫情控制 ·

广东省新型冠状病毒肺炎无症状感染者流行病学特征分析

谢仕兰¹ 黄建华² 刘珺¹ 刘隽³ 龙其穗¹ 谢莘⁴ 廖宇煌⁵ 唐玲玲⁶ 梁文佳⁴
钟豪杰² 李艳¹

¹广东省疾病预防控制中心艾滋病预防控制所,广州 511430; ²广东省疾病预防控制中心公共卫生应急部,广州 511430; ³广东省疾病预防控制中心办公室,广州 511430;

⁴广东省疾病预防控制中心免疫所,广州 511430; ⁵广东省疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所,广州 511430; ⁶广东省疾病预防控制中心基层卫生与地方病预防控制所,广州 511430

通信作者:李艳, Email:13580581074@126.com

【摘要】目的 对广东省首次报告为新型冠状病毒肺炎(COVID-19)无症状感染者个案流行病学特征进行分析。**方法** 采用追踪观察方法,对广东省2020年1月14日至3月31日首次报告为COVID-19无症状感染者的个案进行持续追踪观察,收集流行病学相关资料,分析其流行病学特征和转归及影响因素。**结果** 2020年1月14日至3月31日共报告325例COVID-19无症状感染者,其流行曲线与确诊病例流行曲线相似,出现两个峰,分别在1月27日至2月5日和3月17—26日。325例个案中,184例(占56.6%)后续转为确诊病例,为潜伏期无症状感染者,其年龄M为40岁,93.5%(172/184)的潜伏期无症状感染者在首次采样检测核酸阳性3 d内出现症状;141例(占43.4%)持续无症状,属于隐性感染者,占同期报告新型冠状病毒感染者的8.6%(141/1 642),其年龄M为27岁,从首次采样检测阳性到出院时间M为14 d,90.8%(138/141)的隐性感染者在28 d内出院转集中隔离观察,从首次采样检测核酸阳性到末次采样检测阳性时间间隔最长73 d。隐性感染者关联的密切接触者检出阳性率为0.3%,潜伏期无症状感染者关联的密切接触者检出阳性率为2.2%。潜伏期无症状感染者和隐性感染者年龄、感染来源构成差异均有统计学意义($P < 0.05$)。高年龄组为首次报告为“COVID-19无症状感染者”转为确诊病例的危险因素,与0~19岁组比较,40~59岁、≥60岁均为无症状感染者转确诊的危险因素,OR值(95%CI)分别为2.730(1.380~5.402)和5.302(2.199~12.783), P 值分别为0.004和0.000。境内感染无症状感染者更易转为确诊病例($OR=7.121, P=0.000$)。**结论** 新型冠状病毒感染者中存在无症状感染现象,潜伏期无症状感染者传染性可能强于隐性感染者,高年龄组、境内感染是无症状感染者转为确诊病例的危险因素,需引起关注,后续需要在人群中开展血清学调查,为防控策略制定提供依据。

【关键词】 新型冠状病毒肺炎; 无症状感染者; 流行特征

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200423-00633

Epidemiological characteristics of asymptomatic infection cases of COVID-19 in Guangdong province

Xie Shilan¹, Huang Jianhua², Liu Jun¹, Liu Jun³, Long Qisui¹, Xie Xin⁴, Liao Yuhuang⁵, Tang Lingling⁶, Liang Wenjia⁴, Zhong Haojie², Li Yan¹

¹Institute for HIV/AIDS Control and Prevention, Guangdong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 511430, China; ²Public Health Emergency Preparedness and Response Division, Guangdong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 511430, China; ³General Office, Guangdong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 511430, China;

⁴Institute of Immunization Programme, Guangdong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 511430, China; ⁵Institute for Parasitic Disease Control and Prevention, Guangdong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 511430, China; ⁶Institute of Primary Health and Endemic Disease Control and Prevention, Guangdong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 511430, China

Corresponding author: Li Yan, Email: 13580581074@126.com
[Abstract] **Objective** To analyze the epidemiological characteristics of the cases firstly

reported as “asymptomatic infection of COVID-19” in Guangdong province. **Methods** The follow-up observation method was used to continuously track and observe the cases firstly reported as “asymptomatic patients with COVID-19” in Guangdong province from January 14 to March 31, 2020. The epidemiological data of the cases were collected to analyze their epidemiological characteristics, outcome and influencing factors. **Results** From January 14 to March 31, 2020, a total of 325 cases were firstly reported as “asymptomatic infections of COVID-19” in Guangdong province. The epidemic curve of asymptomatic infection cases was similar to that of confirmed cases, and it had two peaks. The first peak was from January 27 to February 5, and the second peak was from March 17 to March 26. Of the 325 cases, 184 (56.6%) were subsequently converted to confirmed cases. These cases were defined as incubation period asymptomatic infection cases. The age median of the cases was 40 years, and 93.5% (172/184) of the cases showed symptoms within 3 days after the first positive nucleic acid tests were conducted, and 141 (43.4%) of the 325 cases remained asymptomatic status until they were cured and discharged. They were inapparent infection cases, accounting for 8.6% (141/1 642) of those diagnosed with COVID-19 in Guangdong province during the same period. The age median of inapparent infection cases was 27 years. The median of the interval between the first positive nucleic acid test and discharge was 14 days. Up to 90.8% (138/141) of the inapparent infection cases were discharged for centralized medical observation within 28 days. The longest interval between the first positive nucleic acid test and the last positive nucleic acid test was 73 days. The positive rate of nucleic acid test was 0.3% in close contacts of inapparent infection cases and 2.2% in close contacts of incubation period asymptomatic infection cases. There were significant differences in age distribution and source of infection between incubation period asymptomatic infection cases and inapparent infection cases ($P<0.05$). Old age was the risk factor for the conversion of firstly reported asymptomatic infection cases to confirmed cases. Compared with the 0–19-year-old group, The patients aged 40–59 years and 60 years and above were more likely to become confirmed cases. The OR (95%CI) values were 2.730 (1.380–5.402) and 5.302 (2.199–12.783), and P values were 0.004 and 0.000, respectively. People being infected in China were more likely to become confirmed cases ($OR=7.121, P=0.000$). **Conclusions** There were asymptomatic infection cases among patients diagnosed with COVID-19. The infectiousness of incubation period asymptomatic infection cases might be stronger than that of inapparent infection cases. The proportion of younger cases among asymptomatic infection cases was higher than that of the confirmed cases. Old age and domestic infection were the risk factors for the conversion of asymptomatic infection cases to confirmed cases, to which more attention should be paid. Further serological investigations are needed to provide a basis for the development of COVID-19 prevention and control strategies.

[Key words] COVID-19; Asymptomatic infection cases; Epidemiological characteristic

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200423-00633

新型冠状病毒肺炎(COVID-19)无症状感染者是指无相关临床表现,如发热、咳嗽、咽痛等可自我感知或可临床识别的症状与体征,但呼吸道等标本新型冠状病毒病原学检测呈阳性者。无症状感染者有两种情形:一是经14 d的隔离医学观察,均无任何可自我感知或可临床识别的症状与体征,即隐性感染者;二是处于潜伏期的无症状感染状态,后续出现症状转为确诊病例^[1]。2020年1月17日,广东省在对湛江、珠海市两起输入性疫情的家庭成员密切接触者开展筛查时,各发现1名无症状新型冠状病毒核酸阳性者。20日,珠海市无症状感染者出现肺炎症状转为确诊病例;湛江市无症状感染者在随后1个月的隔离医学观察期中一直无任何症状表现,维持隐性感染状态直至解除隔离。由此,国家卫生健康委员会对COVID-19防控指南进行了调整,在1月28日修订的《新型冠状病毒感染的肺炎病例监测方案(第三版)》增加了无症状感染者的类别^[2]。本研究对广东省2020年1月14日至3月31日报告的COVID-19无症状感染者作为首次诊断结果上报的325例个案进行了流行病学特征描述与探索性分析。

资料与方法

1. 资料来源:中国疾病预防控制信息系统和广东省急性传染病监测信息系统,截至3月31日广东省首次以无症状感染者报告的个案。无症状感染者诊断和密切接触者判断均符合国家卫生健康委员会《新型冠状病毒肺炎防控方案(第六版)》^[3]。

2. 无症状感染者发现与管理:无症状感染者主要通过密切接触者筛查、聚集性疫情调查、传染源追踪调查、对部分有境内外COVID-19病例持续传播地区的旅行史和居住史的人员开展主动检测等途径发现。参考《新型冠状病毒无症状感染者管理规范》^[1],广东省要求无症状感染者参照确诊病例在定点救治医院隔离治疗,两次连续标本病毒核酸检测阴性后送至指定机构进行集中医学观察14 d,并在集中隔离第7天、第14天采集咽拭子或肛拭子开展病毒核酸检测。集中隔离医学观察期间咽拭子或肛拭子复测病毒核酸阳性的,或出现临床症状的,收入定点救治医院治疗。

3. 统计学分析:采用Excel软件建立无症状感染

者的个案数据库,采用SPSS 23.0软件进行统计学分析。病例数据双录入与核对,分析两类无症状感染者特征和转确诊病例相关影响因素。采用 χ^2 检验对两类无症状感染者的基本特征差异进行比较分析,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。对无症状感染者从首次采样核酸检测阳性到发病、确诊、出院、解除隔离等疾病进程史进行描述性分析,对无症状感染者转归为确诊病例与否的影响因素采用logistic回归分析。

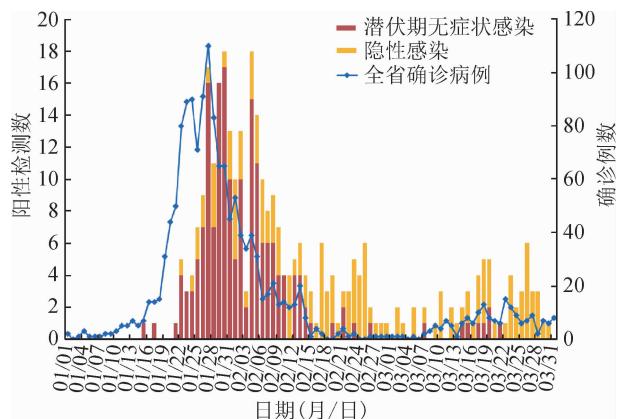
结 果

1. 一般情况:2020年1月14日至3月31日,广东省共报告1 642例新型冠状病毒感染个案。有325例以COVID-19无症状感染者作为首次诊断结果上报(19.8%,325/1 642),男性164例,女性161例,年龄2月龄~84岁,年龄M为34岁,平均为(35.2±19.6)岁。职业以家务及待业人员(83例,25.5%)、学生(50例,15.4%)、商业服务人员(44例,13.5%)为主。其中,广州市106例、东莞市42例、惠州市40例、深圳市和佛山市各29例、珠海市20例,6个地市报告数占总报告数的81.8%(266/325)。325例以COVID-19无症状感染者作为首次诊断结果上报的个案中,184例(占56.6%)后续转为COVID-19确诊病例,为潜伏期无症状感染者,141例(占43.4%)维持无症状感染状态直至出院并解除医学观察,占新型冠状病毒感染者的8.6%(141/1 642),为隐性感染者。

2. 无症状感染者时间分布:广东省1—3月无症状感染者的流行曲线与确诊病例流行曲线相似,出现两个峰,分别在1月27日至2月5日间和3月17—26日,第二波峰值低于第一波峰。见图1。无症状感染者第一波峰晚于确诊病例第一波峰,出现在3月1日以前,主要通过密切接触者筛查和重点人群筛查发现,以湖北省输入个案为主(68.8%)(161/265);第二波峰与确诊病例第二波峰基本重合,出现在3月1日以后,以境外输入个案为主,占76.7%(46/60),主要通过入境筛查发现。

3. 潜伏期无症状感染者特征:

(1)基本情况:184例潜伏期无症状感染者中,男性93例(占50.5%),女性91例(占49.5%);年龄平均39.6岁(2月龄~84岁),M为40岁;职业以家务及待业人员(52例,占28.3%)、学生和散居儿童(32例,占17.4%)为主;临床严重程度普通型106例(占57.6%),轻型71例(占38.6%),重型4例(占2.2%)和危重型3例(占1.6%)。其中,3例危重型病例年龄分别为69、74、79岁,7例危重型和重型年龄在44~82岁



注:无症状感染者日期为首次核酸阳性采样日期,确诊病例日期为发病日期

图1 2020年1—3月广东省无症状感染者和确诊病例流行曲线

间,年龄M为69岁,男性4例,女性3例。主要分布在珠三角地区,其中,广州市81例,东莞市和惠州市各21例,佛山市13例,珠海市12例。感染来源以境内感染为主,占95.7%(176/184),多为3月1日以前发现,见表1。

(2)疾病发展史:184例转确诊病例中,首次核酸阳性采样1、2、3、7 d内出现症状的分别为83.7%(154/184)、89.1%(164/184)、93.5%(172/184)、97.8%(180/184)。从首次采样检测阳性到出院时间间隔:最长75 d,平均21.7 d,M为20 d。从确诊到出院时间最长66 d,M为16 d。

4. 隐性感染者特征:

(1)基本情况:141例隐性感染者中,男性71例(占50.4%),女性70例(占49.6%);年龄最小为3月龄,最大77岁,平均29.5岁,年龄M为27岁;职业以学生和散居儿童(46例,占32.5%)、家务及待业人员(31例,占22.0%)为主。主要分布在广州(25例)、深圳(23例)、东莞(21例)、惠州(19例)和佛山(16例)市。感染来源以境内感染为主,占73.0%(103/141)。见表1。

(2)疾病发展史:141例隐性感染者从首次采样检测阳性到出院时间间隔最短3 d,最长75 d,平均15.8 d,M为14 d,90.8%(128/141)的隐性感染者在28 d内出院转集中隔离观察。隐性感染者从首次采样检测阳性到末次采样检测核酸阳性时间间隔最长73 d,未发现超过3个月带毒的感染慢性化现象。

5. 潜伏期无症状感染者和隐性感染者基本特征:184例潜伏期无症状感染者和141例隐性感染者年龄构成差异有统计学意义($\chi^2=35.322, P<0.001$),隐性感染者年龄构成相对较年轻,0~、10~、20~岁组占比均高于转确诊病例。

表 1 无症状感染者基本特征信息和流行病学特征

特征	潜伏期无症状 感染者 (n=184)	隐性 感染者 (n=141)	χ^2 值	P 值
年龄组(岁)		35.322 <0.001		
0 ~	21(11.4)	19(13.5)		
10 ~	11(6.0)	24(17.0)		
20 ~	20(10.9)	34(24.1)		
30 ~	38(20.6)	29(20.6)		
40 ~	34(18.5)	14(9.9)		
50 ~	20(10.9)	12(8.5)		
60 ~	33(17.9)	6(4.3)		
≥70	7(3.8)	3(2.1)		
性别		0.001 0.973		
男	93(50.5)	71(50.4)		
女	91(49.5)	70(49.6)		
职业		13.787 0.008		
学生、散居儿童	32(17.4)	46(32.5)		
家务及待业人员	52(28.3)	31(22.0)		
商业服务人员	27(14.7)	17(12.1)		
离、退休人员	24(13.0)	8(5.7)		
其他	39(26.6)	39(27.7)		
首次采样核酸阳性时间		83.287 <0.001		
1月	91(49.5)	15(10.6)		
2月	85(46.2)	74(52.5)		
3月	8(4.3)	52(36.9)		
感染来源		33.564 <0.001		
境内感染	176(95.7)	103(73.0)		
境外输入	8(4.3)	38(27.0)		

注: 分类变量采用 Pearson χ^2 检验

案中相应占比, 见表 1。184 例潜伏期无症状感染者和 141 例隐性感染者性别构成差异无统计学意义 ($\chi^2=0.001, P=0.973$), 两组性别构成相似。184 例转确诊无症状感染者和 141 例隐性感染者职业构成差异有统计学意义 ($\chi^2=13.787, P=0.008$), 潜伏期无症状感染者中家务及待业人员占比最高, 隐性感染者中学生和散居儿童占比最高。此外, 两组人群的首次核酸检测采样时间、人群来源构成差异均有统计学意义 ($P<0.05$), 1 月份采样检测核酸阳性无症状感染者转确诊比例较高, 2 月份次之, 3 月份最低, 境内感染无症状感染者转确诊比例高于境外输入无症状感染者。见表 1。

据观察, 141 例隐性感染者关联密切接触 1 562 例, 检出阳性 5 例 (确诊 1 例, 隐性感染 4 例), 检出阳性率为 0.3%。184 例转确诊潜伏期无症状感染者关联密切接触 1 014 例, 检出阳性 22 例 (确诊 19 例, 无症状感染 3 例), 检出阳性率为 2.2%。但这些无症状感染者与其关联的密切接触者存在共同暴露的可能, 因此, 尚无法判断无症状感染者是否可以造成后续传染。

6. 无症状感染者转确诊影响因素分析: 将年龄、性别、职业、感染来源等可能影响首次报告为无症状感染者的个案转为确诊病例的因素纳入多因素 logistic 回归分析, 结果显示高年龄组为无症状感染者转为确诊病例的危险因素, 其中, 与 0 ~ 19 岁组比较, 40 ~ 59 岁、≥60 岁组均为无症状感染者转确诊的危险因素, OR 值分别为 2.730 (1.380 ~ 5.402) 和 5.302 (2.199 ~ 12.783), P 值分别为 0.004 和 0.000。境内感染无症状感染者更易转为确诊病例 ($OR=7.121, P=0.000$)。见表 2。

讨 论

本研究结果显示, 新型冠状病毒感染者中存在一定比例的无症状感染者。Kimbball 等^[4] 3 月 13 日对美国某养老院 76 名老年人检测新型冠状病毒, 发现无症状感染者 13 例, 初诊为无症状感染者, 在随后观察中, 76.9% (10 例) 发展为临床确诊病例, 平均年龄为 80.7 岁, 南京地区的 1 项研究显示, 70.8% (17/24) 的无症状感染者后续出现临床症状或体征, 平均年龄为 32.5 岁, 转确诊比例均高于广东省的 56.6%^[5]。多因素 logistic 回归分析提示, 无症状感染者转确诊与否主要与年龄相关。高年龄为无症状感染者转为确诊病例的危险因素, 其中, ≥60 岁组的 OR 值最高, 其次为 40 ~ 59 岁组。且经与广东省截至 3 月 4 日的 1 350 例确诊病例比较分析发现, 无论是潜伏期无症状感染者还是隐性感染者, 其年龄构成均比确诊病例的年龄构成年轻, 潜伏期无症状感染者 0 ~ 39 岁组占 48.9% (90/184), 隐性感染者 0 ~ 39 岁组占 75.2% (106/141)。而在确诊病例中, 0 ~ 39 岁组占 42.5% (574/1 350)^[6], 因此推测无症状感染者转确诊比例与感染者年龄构成有关。广东省无症状感染者转确诊比例 1 ~ 3 月份分别为 85.8% (91/106)、53.5%、13.3%; 1 月份的感染者全部从外省输入, 2 月份感染者大部分为外省输入, 部分为家庭续发感染者, 3 月份大部分为境外输入感染者, 可能与 2、3 月份主动筛查力度加大有关, 3 月份以境外输入疫情为主, 有症状者难以通过口岸检疫入境, 且 2 月份

表 2 无症状感染者影响因素 logistic 回归分析

变量	β	s_{β}	Wald χ^2 值	df	P 值	OR 值(95% CI)
年龄组(岁)						
0 ~			18.879	3.000	0.000	1.000
20 ~	0.300	0.310	0.936	1.000	0.333	1.350 (0.735 ~ 2.480)
40 ~	1.004	0.348	8.317	1.000	0.004	2.730 (1.380 ~ 5.402)
≥60	1.668	0.449	13.801	1.000	0.000	5.302 (2.199 ~ 12.783)
感染来源						1.000
境外输入						
境内感染	1.963	0.417	22.147	1.000	0.000	7.121 (3.144 ~ 16.130)
常量	-2.021	0.457	19.589	1.000	0.000	0.133

注: 选择变量方法为向前; 对比方法: 分类变量指示符法

复工复产人员和3月份留学生年龄较低也有关系。此外,甘肃省研究者提出重型/危重型病例比例在3个不同阶段呈下降趋势,潜伏期呈延长的趋势, ≥ 41 岁的比例有升高的趋势,推测可能是新型冠状病毒的致病性减弱导致^[7],且本研究多因素分析提示境内感染为无症状感染者转为确诊病例的危险因素,因此,除年龄因素外,尚不能排除新型冠状病毒在疫情后期致病性减弱导致隐性感染者比例增加,需要进一步研究。

研究提示无症状感染者中检测到的病毒载量和在有症状的患者中相似^[8],COVID-19病例在潜伏期具有传染性,在发病前2 d具有较高的病毒核酸含量,其可能在疫情传播中起重要作用^[9]。本研究对两类无症状感染者的密切接触者进行追踪发现,141例隐性感染者关联密切接触者检出阳性率为0.3%,低于184例转确诊潜伏期无症状感染者关联密切接触者的检出阳性率(2.2%),虽然这两类无症状感染者与其关联的密切接触者存在共同暴露的可能,尚无法判断无症状感染者是否可以造成后续传染,但仍提示潜伏期无症状感染者的管理极为重要,如果这部分人群不能在早期发现并隔离,可能引起疫情扩散。因此,建议持续维持医疗机构和疾控机构对COVID-19可疑病例的监测敏感性,早期发现散发病例和小规模聚集性疫情,及时对病例密切接触者和有流行病学关联的人员进行主动筛查,尽早发现和隔离潜在的无症状感染者,最大程度阻断无症状感染者导致的传播链。

89.1%转确诊的无症状感染者2 d内从首次采样核酸检测阳性出现症状,93.5%转确诊的无症状感染者从首次采样核酸检测阳性3 d内发病,由此提示,确诊病例在发病前2 d内即可出现核酸阳性,提示应连续2 d对密切接触者进行密切观察,具备条件的地区可延长到3 d。

无症状感染者的流行曲线出现两个峰,分别在1月27日至2月5日间和3月17—26日间,第二波峰峰值低于第一波峰峰值。无症状感染者第一波峰晚于确诊病例第一波峰,出现在3月1日以前,通过密切接触者筛查发现,以湖北省输入个案为主,较多家庭聚集个案;第二波峰与确诊病例第二波峰基本重合,出现在3月1日以后,以境外输入个案为主,多为单独个案,入境即被隔离,进行闭环管理,较少家庭聚集,较少产生续发病例,因此第一波峰峰值较高,且滞后于确诊病例,而第二波峰峰值较低,且与确诊病例第二波峰基本重合。

对无症状感染者的样本开展新型冠状病毒分离

样本数不足,且两类无症状感染者与其关联的密切接触者存在共同暴露的可能,尚无法判断无症状感染者是否可以造成后续传染,因此本研究无法明确回答无症状感染者的传染性。这是本研究存在局限性。此外本研究未获得个案的病毒毒株、传代、毒力等资料,后续研究可进一步分析毒株变异和传代对无症状感染者转归和传染性的影响。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- 国务院应对新型冠状病毒感染肺炎疫情联防联控机制. 新型冠状病毒无症状感染者管理规范 [EB/OL]. (2020-04-06) [2020-04-23]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-04/08/content_5500371.htm. The State Council's Joint Prevention and Control Mechanism. The management specification of COVID-19 asymptomatic infections [EB/OL]. (2020-04-06) [2020-04-23]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-04/08/content_5500371.htm.
- 国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒感染的肺炎防控方案(第三版) [EB/OL]. (2020-01-28) [2020-04-23]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-01/29/content_5472893.htm. National Health Commission. COVID-19 prevention and control guideline (3rd Edition) [EB/OL]. (2020-01-28) [2020-04-23]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-01/29/content_5472893.htm.
- 国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒肺炎防控方案(第六版) [EB/OL]. (2020-03-07) [2020-04-23]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s3577/202003/4856d5b0458141fa9f376853224d41d7.shtml>. National Health Commission. COVID-19 prevention and control guideline (6th edition) [EB/OL]. (2020-03-07) [2020-04-23]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s3577/202003/4856d5b0458141fa9f376853224d41d7.shtml>.
- Kimball A, Hatfield KM, Arons M, et al. Asymptomatic and presymptomatic SARS-CoV-2 infections in residents of a long-term care skilled nursing facility-King County, Washington, March 2020[J]. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 2020, 69(13): 377-381. DOI: 10.15585/mmwr.mm6913e1.
- Hu Z, Song C, Xu C, et al. Clinical characteristics of 24 asymptomatic infections with COVID-19 screened among close contacts in Nanjing, China[J]. Sci China Life Sci, 2020, 63(5): 706-711. DOI: 10.1007/s11427-020-1661-4.
- 张应涛,邓爱萍,胡婷,等. 广东省新型冠状病毒肺炎病例临床转归及其影响因素[J/OL]. 中华流行病学杂志, 2020. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200318-00378. Zhang YT, Deng AP, Hu TP, et al. Clinical outcomes of COVID-19 cases and influencing factors in Guangdong province [J/OL]. Chin J Epidemiol, 2020. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200318-00378.
- 苟发香,张晓曙,姚进喜,等. 甘肃省新型冠状病毒肺炎流行病学特征分析[J/OL]. 中华流行病学杂志, 2020. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200229-00226. Gou FX, Zhang XS, Yao JX, et al. Epidemiological characteristics of COVID-19 in Gansu province [J/OL]. Chin J Epidemiol, 2020. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200229-00226.
- 高文静,李立明. 新型冠状病毒肺炎潜伏期或隐性感染者传播研究进展[J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41(4): 485-488. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200228-00207. Gao WJ, Li LM. Advances on presymptomatic or asymptomatic carrier transmission of COVID-19 [J]. Chin J Epidemiol, 2020, 41(4): 485-488. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200228-00207.
- 吴尊友. 新型冠状病毒肺炎无症状感染者在疫情传播中的作用与防控策略[J/OL]. 中华流行病学杂志, 2020. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200406-00517. Wu ZY. Asymptomatic and pre-symptomatic cases of COVID-19 contribution to spreading the epidemic and need for targeted control strategies [J/OL]. Chin J Epidemiol, 2020. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200406-00517.

(收稿日期:2020-04-23)

(本文编辑:万玉立)