







表4 不同接触方式下密切接触者感染情况

接触方式	密切接触者人数	总感染率(%)			密切接触者人数	除去超级传播者事件后感染率(%) <sup>b</sup>		
		确诊病例	无症状感染者	合计		确诊病例	无症状感染者	合计
生活接触	1 050	7.05	1.52	8.57	1 048	6.58	1.34	7.92
同住	279	9.68	3.58	13.26	277	9.03	3.61	12.64
聚餐/会客/娱乐	724	6.35	0.83	7.18	724	5.94	0.55	6.49
同室工作/学习	47	2.13	0.00	2.13	47	2.13	0.00	2.13
交通工具接触	235	10.21	1.70	11.91	167	0.60	1.20	1.80
医疗接触	297	1.35	0.00	1.35	297	1.35	0.00	1.35
提供诊疗服务	72	0.00	0.00	0.00	72	0.00	0.00	0.00
同病房	19	0.00	0.00	0.00	19	0.00	0.00	0.00
同一诊疗环境	206	1.94	0.00	1.94	206	1.94	0.00	1.94
其他接触	565	1.42	0.35	1.77	538	1.49	0.37	1.86
短暂对话/办事	83	4.82	1.20	6.02	83	4.82	1.20	6.02
同一幢楼	52	0.00	0.00	0.00	52	0.00	0.00	0.00
同一活动环境	430	0.93	0.23	1.16	403	0.99	0.25	1.24

注:<sup>a</sup> $\chi^2=54.866, P<0.005$ ; <sup>b</sup> $\chi^2=42.867, P<0.005$

表5 各密切接触者人群不同接触方式下的感染率(%)

关系	同住	聚餐/会客/娱乐	同室工作/学习	同一交通工具	同一诊疗环境	户外短暂对话	同一活动环境
家人	18.07	11.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
亲戚	0.00	4.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
朋友	0.00	12.50	0.00	4.55	0.00	20.00	0.00
同学/同事	0.00	4.17	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00
一般人群	0.00	0.00	0.00	0.54	1.94	0.00	0.56

注:感染率为去除“超级传播者”事件病例后计算所得

中位数 5.5 d ( $P_{90}=14$  d)。对超过最长潜伏期的病例进行更细致的流行病学调查发现,有 2 例患者因自觉不适就诊,当天通过 CT 发现均已双肺病毒性肺炎表现,2 例患者均常年有咳嗽症状,故认为咳嗽掩盖了早期轻微的临床症状,推测发病时间早于自觉不适就诊时间。除去这 2 例病例后,则潜伏期最短 2 d,最长 15 d,中位数 5 d ( $P_{90}=13$  d)。

4. “超级传播者”的密切接触者感染分析:在对一起佛事集会引起的新型冠状病毒肺炎聚集性疫情调查中发现,1 名女性参与者为该起聚集性疫情的传染源,该女性发病 1 d 后即具有传染性,主要通过共同乘坐专车大巴和参与佛事集会引起传播,共有 28 人被诊断为新型冠状病毒肺炎确诊病例,4 人为无症状感染者,密切接触者的感染率达 32.99% (32/97),远高于平均感染率(6.15%),差异有统计学意义 ( $\chi^2=98.704, P<0.005$ ),是一起所谓“超级传播者”事件。传播主要发生在一辆空调大巴中,共有 68 名密切接触者,23 人被诊断为新型冠状病毒肺炎确诊病例,2 人为无症状感染者,感染率达 36.76% (25/68)。另参与集会的感染率为 5.61% (5/89),该病例家庭二代续发率达 33.3% (2/6)。

### 讨 论

本研究对宁波市新型冠状病毒肺炎病例及其密

切接触者的发病特征进行描述和探索性分析。研究发现,宁波市新型冠状病毒肺炎传播经历了 3 个高峰,流行曲线呈现人传人的模式特征,早期输入为主,后期以本地病例为主。发病流行曲线显示,宁波市本地病例最早发病时间早于首例输入病例,提示在 1 月 14 日以前,宁波市已有未诊断发现的输入病例。

研究显示,新型冠状病毒肺炎传染性较强,家人、亲戚、朋友的续发率较高,是感染的高危人群。不同接触方式中,与病例共同居住、共同生活感染率最高,提示长时间无防护密切接触是新型冠状病毒肺炎感染的高危因素。密切接触者疾病扩散传播风险较大,建议要加强加快对密切接触者的排查力度和速度,对密切接触者尽快实施严格的隔离医学观察措施,在条件允许的情况下,尽量实施集中隔离医学观察,避免家庭内的传播<sup>[11]</sup>。对密切接触者在发现时和解除医学观察前分别进行病原筛查,掌握密切接触者的感染与转归情况。重点关注续发率较高的家人、亲戚、朋友等群体,开展详细流行病学调查,增加核酸检测频次,观察转归情况,避免疫情的进一步传播和扩散<sup>[11]</sup>。医疗环境中无防护措施下的病例间传播方式也不容忽视,提示医院要加强院内感染防控,优化院内发热门诊布局与就医流程,切实发挥预检分诊作用,发热患者要通过预检分诊使用相对

隔离的通道和就诊区域,最大限度避免院内交叉感染,同时建议在医院入口处常年设置告示牌,提醒在就医过程中全程佩戴口罩<sup>[11]</sup>。

短时期内感染 $\geq 10$ 人的传染病患者,被称为“超级传播者”<sup>[12-13]</sup>。在 SARS 和 MERS 疫情中都被报道过“超级传播者”事件<sup>[14-16]</sup>。本研究中的“超级传播者”一代续发感染者达 32 例,续发病例随后又造成进一步的传播和扩散。提示早期发现、及时诊断和积极治疗“超级传播者”对于新型冠状病毒肺炎的防控尤其重要。对于“超级传播者”的密切接触者,实施更为严格的隔离医学观察措施,是切断传染源、避免疫情进一步扩散的关键<sup>[17]</sup>。宁波市在对“超级传播者”疫情的处置中,在国家《新型冠状病毒肺炎防控方案》的基础上,采取了更为严格的控制措施,对于“超级传播者”的密切接触者的隔离医学观察期延长至 21 d,并且增加了核酸检测频次,从而筛选出了多名无症状感染者。

另外研究发现,室外环境中无防护的面对面短暂交谈,亦能引起疾病传播,提示该病传染性较强。要开展有针对性的健康指引,引导公众做好个人防护,建议公众在疾病流行期间,在人员密度较高的户外场所,仍应佩戴口罩做好必要防护,人与人之间保持 $\geq 1$  m 安全距离。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参 考 文 献

- [1] Zhu N, Zhang D, Wang W, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019 [J]. *N Engl J Med*, 2020, 382:727-733. DOI: 10.1056/NEJMoa2001017.
- [2] Rothe C, Schunk M, Sothmann P, et al. Transmission of 2019-nCoV Infection from an Asymptomatic Contact in Germany [J]. *N Engl J Med*, 2020. DOI: 10.1056/NEJMc2001468 [published online first: 2020-02-01]
- [3] Phan LT, Nguyen TV, Luong QC, et al. Importation and Human-to-Human Transmission of a Novel Coronavirus in Vietnam [J]. *N Engl J Med*, 2020, 382: 872-874. DOI: 10.1056/NEJMc2001272.
- [4] Shan LL, Saif L. Emerging Viruses without Borders: The Wuhan Coronavirus [J]. *Viruses*, 2020, 12 (2) : 130. DOI: 10.3390/v12020130.
- [5] Chan J, Kok KH, Zhu Z, et al. Genomic characterization of the 2019 novel human-pathogenic coronavirus isolated from a patient with atypical pneumonia after visiting Wuhan [J]. *Emerg Micro & Infect*. 2020, 9 (1) : 221-236. DOI: 10.1080/22221751.2020.1719902.
- [6] Chan JF, Yuan S, Kok KH, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: A study of a family cluster [J]. *Lancet*, 2020, 15, 395(10223):514-523. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30154-9.
- [7] Chen N, Zhou M, Dong X, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study [J]. *Lancet*, 2020, 395 (10223):507-513. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30211-7.
- [8] Paules CI, Marston HD, Fauci AS. Coronavirus Infections—More Than Just the Common Cold [J]. *JAMA*, 2020. DOI: 10.1001/jama.2020.0757
- [9] Wang FS, Zhang C. What to do next to control the 2019-nCoV epidemic? [J]. *Lancet*, 2020, 395 (10222) : 391-93. DOI: 10.1016/s0140-6736(20)30300-7.
- [10] 中国疾病预防控制中心新型冠状病毒肺炎疫情防控流行病学组和防控技术组. 新型冠状病毒肺炎聚集性疫情流行病学调查技术指南(试行第一版)[J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41(3): 293-295. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.03.001. Epidemiology Working Group, Strategy and Policy Working Group for NCIP Epidemic Response, Chinese Center for Disease Control and Prevention. Cluster Investigation Technical Guideline for the 2019 Novel Coronavirus Pneumonia (COVID-19), China (1st Trial Version) [J]. *Chin J Epidemiol*, 2020, 41 (3) : 293-295. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.03.001.
- [11] 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更新认识[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 Association. 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.
- [12] Lloyd-Smith JO, Schreiber SJ, Kopp PE, et al. Super spreading and the effect of individual variation on disease emergence [J]. *Nature*, 2005, 438(7066):355-359.
- [13] 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. Epidemiology Working Group for NCIP Epidemic Response, Chinese Center for Disease Control and Prevention. 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
- [14] Li Y, Yu IT, Xu P, et al. Predicting super spreading events during the 2003 severe acute respiratory syndrome epidemics in Hong Kong and Singapore [J]. *Am J Epidemiol*, 2004, 160 (8) : 719-728.
- [15] Riley S, Fraser C, Donnelly CA, et al. Transmission dynamics of the etiological agent of SARS in Hong Kong: impact of public health interventions [J]. *Science*, 2003, 300(5627):1961-1966.
- [16] Cowling BJ, Park M, Fang VJ, et al. Preliminary epidemiological assessment of MERS-CoV outbreak in South Korea, May to June 2015 [J]. *Euro Surveill*, 2015, 20(25):7-13. DOI: 10.2807/1560-7917.es2015.20.25.21163.
- [17] 中国疾病预防控制中心新型冠状病毒肺炎疫情防控技术组. 新型冠状病毒肺炎疫情紧急研究议程: 传播和非药物缓疫策略 [J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41 (2) : 135-138. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.001. Strategy and Policy Working Group for NCIP Epidemic Response, Chinese Center for Disease Control and Prevention. Urgent research agenda for the novel coronavirus epidemic: transmission and non-pharmaceutical mitigation strategies [J]. *Chin J Epidemiol*, 2020, 41 (2) : 135-138. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.001.

(收稿日期: 2020-03-04)

(本文编辑: 李银鸽)