

# 新型冠状病毒肺炎聚集疫情流行病学特征分析\*

刘伟, 周敏<sup>△</sup>, 杨世杰, 周寒, 余林玲, 梁如意,  
王彬, 樊烈阳, 王冬明, 程曼, 马继轩, 陈卫红<sup>△</sup>

华中科技大学同济医学院公共卫生学院劳动卫生与环境健康学系, 环境与健康教育部重点实验室,  
国家环境保护环境与健康重点实验室(武汉), 武汉 430030

**摘要:**目的 分析新型冠状病毒肺炎(Corona Virus Disease 2019, COVID-19)聚集病例的流行病学特征。方法 收集整理各省、直辖市、自治区卫生健康委员会向社会公布的确诊病例信息, 从中筛选个人信息及发病信息完整的病例。采用描述性分析方法分析聚集性新冠肺炎病例的性别、年龄、传染源接触史和潜伏期等分布特征, 比较聚集病例和散发病例的流行病学特征。结果 共纳入 696 名聚集病例和 2264 例散发病例。聚集病例平均年龄 43.9 岁, 73.5% 的病例在 30~69 岁年龄段, 和散发病例年龄分布近似(平均年龄 42.4 岁)。聚集病例男性比例为 49.9% (345 例), 低于散发病例的 60.6%, 差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。聚集病例中有武汉相关接触史者比例 60.2% (389 例), 低于散发病例的 84.4% (1439 例), 差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。从发病特征看, 聚集病例平均潜伏期 6.1 d (3.4~8.8 d), 与散发病例 6.4 d (4.1~8.5 d) 近似, 差异无统计学意义( $P = 0.316$ )。聚集病例和散发病例从发病到确诊时间间隔分别为 4 d (2~7 d) 和 5 d (3~7 d), 差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。在聚集病例中, 74.6% 的聚集病例为家庭聚集, 其次为多重聚集 (7.8%); 首发病例中 66 例 (67.3%) 有武汉相关接触史, 输入性病例 71 例 (68.3%); 继发病例有武汉相关接触史者 79 例 (42.6%), 输入性病例 37 例 (22.0%), 均显著低于首发病例 (均  $P < 0.001$ )。此外, 继发病例的发病到确诊时间间隔中位数为 4 d, 较首发病例的 6 d 显著缩短 ( $P = 0.022$ )。结论 聚集病例主要来自家庭聚集, 与散发病例相比, 其男性比例和武汉相关接触史比例低。两类病例的潜伏期差异无统计学意义。

**关键词:** 新型冠状病毒肺炎; 聚集疫情; 流行病学特征

中图分类号: 512.99 DOI: 10.3870/j.issn.1672-0741.2020.02.001

## Epidemiological Characteristics of Cluster Cases of Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) in China

Liu Wei, Zhou Min<sup>△</sup>, Yang Shijie *et al*

Key Laboratory of Environment and Health, Ministry of Education & Ministry of Environmental Protection, and State Key Laboratory of Environmental Health, Department of Labor Health and Environmental Health, School of Public Health, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

**Abstract Objective** To describe the epidemiological characteristics of cluster corona virus disease 2019 (COVID-19) cases. **Methods** Cluster and sporadic cases with complete personal and morbidity information were extracted from diagnosed cases published to the society by provincial health commissions. The descriptions of epidemiological characteristics of cluster cases were analyzed, and the epidemiological characteristics between cluster cases and sporadic cases were compared. **Results** Totally, 696 cluster cases and 2264 sporadic cases were included. The average age of cluster cases was 43.9 years, with 73.5% of them aged 30-69 years, similar to that of sporadic cases (mean age 42.4 years). Among the cluster cases, 345 (49.9%) were males, with a lower proportion than sporadic cases (60.6%), showing a significant difference ( $P < 0.001$ ). There were 389 (60.2%) cluster cases with a history of Wuhan-related exposure, lower than sporadic cases (1439 cases, 84.4%), with a significant difference ( $P < 0.001$ ). The average incubation period of cluster cases was 6.1 (3.4-8.8) days, and that of sporadic cases was 6.4 (4.1-8.5) days, with no significant difference ( $P = 0.316$ ). The interval from onset to diagnosis was 5 (3-7) days for sporadic cases and 4 (2-7) days for cluster cases, with a significant difference ( $P < 0.001$ ). Among the cluster cases, 74.6% were family clusters, followed by multiple clusters (7.8%); 67.3% of initial cases had a history of Wuhan-related exposure, and 68.3% were imported cases. 42.6% secondary cases had a history of Wuhan-related exposure and the proportion of imported cases was 22.0%, both of which were significantly lower than initial cases (both  $P < 0.001$ ). In addition, the median of interval from onset to diagnosis in secondary cases was 4 days, significantly shorter than that (6 days) in initial cases ( $P = 0.022$ ). **Conclusion** The main type of cluster cases was family cluster. The proportions of male cases and cases with Wuhan-related exposure history were lower in the cluster cases than in the sporadic cases. No significant difference in the incubation period was found between cluster cases and sporadic cases.

**Key words** COVID-19; cluster; epidemiological characteristics

\* 国家自然科学基金集成项目 (No. 91843302)

刘伟, 男, 1996 年生, 硕士研究生, E-mail: liuwe1996@foxmail.com

<sup>△</sup> 通讯作者, Corresponding author, E-mail: mzhou2016@hust.edu.cn (周敏), wchen@mails.tjmu.edu.cn (陈卫红)

新型冠状病毒肺炎(Corona Virus Disease 2019, COVID-19),简称新冠肺炎,是由2019新型冠状病毒(Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2, SARS-CoV-2)感染人体导致的一种新型肺炎。自2019年12月首例新冠肺炎患者在武汉出现并入院以来,截止2020年2月24日,我国累计报告新冠肺炎确诊病例77 658例,累计死亡病例2663例<sup>[1]</sup>,同时中国以外29个国家和地区累计报告确诊病例2069例,累计死亡病例23例<sup>[2]</sup>。疫情爆发正值中国农历春节,是全国全年人口流动、家庭团聚、聚会活动的密集时期,因此易出现聚集疫情。为了解新冠肺炎聚集发病的情况,掌握其流行特征,为制定疫情防控策略提供依据,本研究收集各地卫生健康委员会报告的2960例新冠肺炎确诊病例,其中696例聚集病例和2264例散发病例,在描述聚集特征的基础上,比较聚集病例与散发病例流行病学特征差异。

## 1 资料与方法

### 1.1 数据来源和研究对象

采用病例报告分析方法,收集截至2020年2月11日各省、直辖市、自治区卫生健康委员会公布的确诊病例中个人信息和发病信息完善的病例共2960例,其中,聚集发病病例696例,散发病例2264例,散发病例来源地与聚集病例相同。变量收集参考了2020年2月13日中国疾病预防控制中心发布的《新型冠状病毒肺炎聚集疫情流行病学调查指南(试行第1版)》<sup>[3]</sup>。具体收集信息包括病例的人口学特征及流行病学传染源接触史,如:是否有武汉旅行史或居住史,是否接触过有武汉旅行或居住史者,是否接触过已确诊患者或疑似患者、接触日期等,新冠肺炎发病日期,主要症状,确诊日期等。部分信息存在缺失情况,我们在数据结果报告时进行了说明。

### 1.2 变量信息

确诊病例定义为实时荧光RT-PCR检测新型冠状病毒核酸阳性或病毒基因测序与新型冠状病毒高度同源的患者。流行病学传染源分类:有武汉相关接触史定义为患者发病14 d内在武汉居住过,或在武汉旅行过,或接触过来自武汉的人员;无武汉相关接触史则定义为患者发病14 d内未到过武汉,也未接触过来自武汉的人员。输入性病例定义为患者发病14 d内有外地旅居史。开始暴露日期定义为患者首次进入武汉、或首次接触确诊病例、或首次接触有武汉旅居史的人同时无其他可疑暴露的日期;最后暴露日期定义为患者离开武汉、或最后接触确

诊病例、或最后接触有武汉旅居史的人的日期;若患者为单次暴露,则开始暴露日期与最后暴露日期相同。发病日期定义为患者自我报告首次出现任何新冠肺炎相关症状的日期,确诊日期定义为首次荧光RT-PCR检测新型冠状病毒核酸阳性或病毒基因测序与新型冠状病毒高度同源的日期。

聚集疫情定义为14 d内在小范围(如一个家庭、一个工地、一个单位等)发现2例及以上的确诊病例,且存在因密切接触导致的人际传播的可能性,或因共同暴露而感染的可能性。每起聚集疫情中首发病例定义为发病时间最早的病例。每起聚集疫情中的二代病例需完全符合以下3条规则:①发病前1~14 d仅与首发病例有接触史;②无武汉市及周边地区或其他有病例报告社区的旅居史;③无其他可疑暴露史,所在地区未发生明显的社区传播。每起聚集疫情中的继发病例定义为二代及以后病例。每起聚集疫情中的共暴露病例定义为与首发病例有共同暴露史,无法区分首发病例和继发病例的患者。根据每起聚集疫情病例之间的关系,将聚集疫情分为家庭聚集、聚会或聚餐聚集、出行聚集、工作聚集、医院聚集、其他紧密接触聚集,存在多个以上聚集因素的归入的多重聚集。

### 1.3 统计学分析

正态分布的计量资料以均数±标准差表示,偏态分布的计量资料以中位数(四分位间距)表示,计数资料以计数(所占比例)表示。正态分布资料两样本均数比较采用 $t$ 检验;非正态分布计量资料比较采用秩和检验;计数资料比较采用 $\chi^2$ 检验或Fisher精确检验。

纳入有明确暴露史信息的病例进行潜伏期计算,以发病日期与开始暴露日期之差作为个体潜伏期上限,以发病日期与最后暴露日期之差作为个体潜伏期下限,以上述2个差值的平均值作为个体潜伏期。分别将研究人群的潜伏期、潜伏期上限、潜伏期下限进行伽马分布拟合,通过伽马分布拟合累计概率函数求得50%概率对应的值,分别作为平均潜伏期、平均潜伏期上限以及平均潜伏期下限。

双侧检验 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。潜伏期分析采用MATLAB 2019 b软件,其他分析采用R3.6.2软件。

## 2 结果

### 2.1 聚集性新冠肺炎病例的人群分布特征

截止2020年2月11日,共收集各省(直辖市、自治区)公布的确诊病例中个人信息和发病信息完善的病例共2960例,其中聚集病例共696例(248

个聚集组),散发病例 2264 例。如表 1 所示,聚集病例年龄最小为 2 月龄,最大为 88 岁,平均年龄为 (43.9±18.3)岁。男性聚集病例 345 例,女性 347 例,男女比例相近。发烧(86.1%)和咳嗽(30.3%)是聚集病例最常见的 2 种症状。家庭聚集是最主要

的聚集类型(占比 74.6%),其次为多重聚集(7.8%)、医院聚集(5.0%)、出行聚集(4.7%)、聚会或聚餐聚集(4.5%)、工作聚集(1.0%)、其他密切接触聚集(2.3%)。各聚集类型中的典型疫情及其发病时间分布如图 1 所示。

表 1 新冠肺炎聚集病例基本特征[例(%)]

Table 1 Basic characteristics of cluster cases of COVID-19[n(%)]

变量	总人数(n=696)	首发病例(n=107)	继发病例(n=170)	共暴露病例(n=419)	P 值 <sup>a</sup>	P 值 <sup>b</sup>
年龄						
连续型变量(岁,均值±标准差)	43.86±18.31	41.36±16.11	44.85±18.60	44.10±18.70	0.123	0.167
分类变量					0.259	0.217
<10 岁	43/696(6.2)	7/107(6.5)	9/170(5.3)	27/419(6.4)		
10~岁	30/696(4.3)	1/107(0.9)	5/170(2.9)	24/419(5.7)		
20~岁	70/696(10.1)	15/107(14.0)	18/170(10.6)	37/419(8.8)		
30~岁	165/696(23.7)	31/107(29.0)	39/170(22.9)	95/419(22.7)		
40~岁	130/696(18.7)	20/107(18.7)	37/170(21.8)	73/419(17.4)		
50~岁	107/696(15.4)	18/107(16.8)	17/170(10.0)	72/419(17.2)		
60~岁	109/696(15.7)	13/107(12.1)	32/170(18.8)	64/419(15.3)		
70~岁	38/696(5.5)	2/107(1.9)	11/170(6.5)	25/419(6.0)		
80~岁	4/696(0.6)	0/107(0.0)	2/170(1.2)	2/419(0.5)		
不详	0/696(0.0)	0/107(0.0)	0/170(0.0)	0/419(0.0)		
性别					0.435 <sup>#</sup>	0.209 <sup>#</sup>
男性	345/692(49.9)	60/107(56.1)	85/170(50.0)	200/415(48.2)		
女性	347/692(50.1)	47/107(43.9)	85/170(50.0)	215/415(51.8)		
不详	4/696(0.6)	0/107(0.0)	0/170(0.0)	4/419(1.0)		
武汉相关接触史					<0.001 <sup>#</sup>	0.866 <sup>#</sup>
是	389/646(60.2)	66/98(67.3)	69/162(42.6)	254/386(65.8)		
否	257/646(39.8)	32/98(32.7)	93/162(57.4)	132/386(34.2)		
不详	50/696(7.2)	9/107(8.4)	8/170(4.7)	33/419(7.9)		
输入性病例					<0.001 <sup>#</sup>	0.090 <sup>#</sup>
是	414/673(61.5)	71/104(68.3)	37/168(22.0)	306/401(76.3)		
否	259/673(38.5)	33/104(31.7)	131/168(78.0)	95/401(23.7)		
不详	23/696(3.3)	3/107(2.8)	2/170(1.2)	18/419(4.3)		
症状					0.026 <sup>#</sup>	0.938 <sup>#</sup>
发热	236/274(86.1)	50/55(90.9)	65/72(90.3)	121/147(82.3)		
咳嗽	83/274(30.3)	14/55(25.4)	21/72(29.2)	48/147(32.6)		
乏力	32/274(11.7)	6/55(10.9)	10/72(13.9)	16/147(10.9)		
喉咙痛	21/274(7.7)	4/55(7.3)	6/72(8.3)	11/147(7.5)		
头痛	20/274(7.3)	5/55(9.1)	5/72(6.9)	10/147(6.8)		
呼吸急促	12/274(4.4)	1/55(1.8)	3/72(4.2)	8/147(5.4)		
鼻塞	7/274(2.6)	1/55(1.8)	2/72(2.8)	4/147(2.7)		
咳痰	6/274(2.2)	0/55(0.0)	2/72(2.8)	4/147(2.7)		
恶心或呕吐	0/274(0.0)	0/55(0.0)	0/72(0.0)	0/147(0.0)		
腹泻	4/274(1.5)	1/55(1.8)	1/72(1.4)	2/147(1.4)		
肌肉痛或关节痛	15/274(5.5)	5/55(9.1)	1/72(1.4)	9/147(6.1)		
畏寒	11/274(4.0)	2/55(3.6)	4/72(5.6)	5/147(3.4)		
不详	422/696(60.6)	52/107(48.6)	98/170(57.6)	272/419(64.9)		
聚集类型					0.775	<0.001
家庭聚集	519/696(74.6)	72/107(67.3)	100/170(58.8)	344/419(82.1)		
出行聚集	33/696(4.7)	0/107(0.0)	0/170(0.0)	33/419(7.9)		
聚会或聚餐聚集	31/696(4.5)	6/107(5.6)	14/170(8.2)	11/419(2.6)		
工作聚集	7/696(1.0)	1/107(0.9)	1/170(0.6)	5/419(1.2)		
医院聚集	35/696(5.0)	10/107(9.3)	22/170(12.9)	6/419(1.4)		
其他紧密接触聚集	17/696(2.3)	1/107(0.9)	2/170(1.2)	14/419(3.3)		
多重聚集	54/696(7.8)	17/107(15.9)	31/170(18.2)	6/419(1.4)		
不详	0/696(0.0)	0/107(0.0)	0/170(0.0)	0/419(0.0)		

<sup>a</sup>首发病例与继发病例比较;<sup>b</sup>首发病例与共暴露病例比较;<sup>#</sup>排除缺少信息者



图 1 新冠肺炎聚集病例的典型聚集类型和发病时间分布

Fig. 1 Typical cluster types and onset time distribution of COVID-19 cluster cases

2.2 聚集病例和散发病例特征比较

如表 2 所示,聚集病例和散发病例的年龄分布类似。散发病例中有男性病例 1343 例(60.6%),比例显著高于聚集病例(49.9%), $P < 0.001$ 。聚集病例有武汉相关接触史病例 389 例(60.2%),输入性病例 414 例(61.5%);散发病例中有武汉相关接触史病例 1439 例(84.4%),输入性病例 2010 例(90.5%)。聚集病例两者的比例均相应低于散发病例(均  $P < 0.001$ )。聚集病例发病日期多在 2020 年

1 月 23 ~ 27 日(190 例,37.5%),确诊日期多在 2020 年 2 月 2 ~ 6 日(251 例,38.7%),而散发病例的发病和确诊人数高峰要稍早于聚集病例(均  $P < 0.001$ )。聚集病例从发病到确诊的时间间隔中位数为 4 d(2 ~ 7 d),散发病例为 5 d(3 ~ 7 d),两组差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。聚集病例的潜伏期 6.1 d(3.4 ~ 8.8 d),与散发病例的平均潜伏期 6.4 d(4.1 ~ 8.5 d)差异无统计学意义( $P = 0.316$ ),两者潜伏期的比较如图 2 所示。

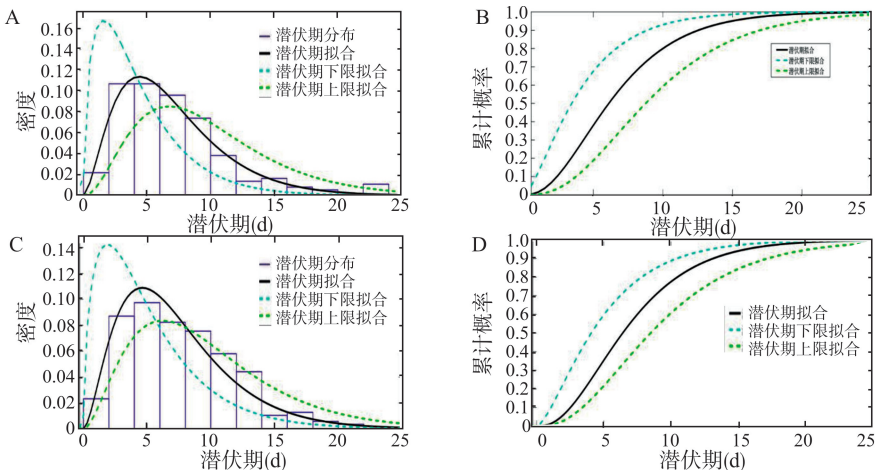


表 2 新冠肺炎聚集病例与散发病例基本信息及流行病学特征比较

Table 2 Comparison of basic and epidemiological characteristics between cluster cases and sporadic cases of COVID-19

变量	聚集病例(n=696)	散发病例(n=2264)	P 值
年龄(岁,均数±标准差)	43.86±18.31	42.42±14.25	0.758
性别[n(%)]			<0.001 <sup>#</sup>
男性	345/692(49.9)	1343/2216(60.6)	
女性	347/692(50.1)	873/2216(39.4)	
不详	4/696(0.6)	48/2264(2.1)	
武汉相关接触史[n(%)]			<0.001 <sup>#</sup>
是	389/646(60.2)	1439/1704(84.4)	
否	257/646(39.8)	265/1704(15.6)	
不详	50/696(7.2)	560/2264(24.7)	
输入性病例[n(%)]			<0.001 <sup>#</sup>
是	414/673(61.5)	2010/2221(90.5)	
否	259/673(38.5)	211/2221(9.5)	
不详	23/696(3.3)	43/2264(1.9)	
开始接触到发病时间间隔			0.601
纳入分析人数	182	431	
中位数(IQR <sup>§</sup> )(d)	9(6-12)	9(6-13)	
最后接触到发病时间间隔			0.023
纳入分析人数	182	431	
中位数(IQR <sup>§</sup> )(d)	3(1-6)	4(2-8)	
潜伏期			0.316
纳入分析人数	182	431	
中位数(下限-上限)(d)	6.1(3.4-8.8)	6.4(4.1-8.5)	
发病日期[n(%)]			<0.001 <sup>#</sup>
2020/1/23 之前	104/507(20.5)	543/1784(30.4)	
2020/1/23~2020/1/27	190/507(37.5)	764/1784(42.8)	
2020/1/28~2020/2/1	151/507(29.8)	372/1784(20.9)	
2020/2/2~2020/2/6	62/507(12.2)	103/1784(5.8)	
2020/2/6~	0/507(0)	2/1784(0.1)	
不详	189/696(27.2)	480/2264(21.2)	
确诊日期[n(%)]			<0.001 <sup>#</sup>
2020/1/23 之前	17/649(2.6)	79/2110(3.7)	
2020/1/23~2020/1/27	94/649(14.5)	587/2110(27.8)	
2020/1/28~2020/2/1	243/649(37.4)	778/2110(36.9)	
2020/2/2~2020/2/6	251/649(38.7)	554/2110(26.3)	
2020/2/6~	44/649(6.8)	112/2110(5.3)	
不详	47/696(6.8)	154/2264(6.8)	
发病到确诊时间间隔			<0.001
纳入分析人数	395	1634	
中位数(IQR <sup>§</sup> )(d)	4(2-7)	5(3-7)	

<sup>§</sup> IQR(interquartile range), 四分位距; <sup>#</sup> 排除缺少信息者



A: 聚集病例密度函数; B: 聚集病例累计概率; C: 散发病例密度函数; D: 散发病例累计概率

图 2 聚集病例与散发病例潜伏期分布

Fig. 2 Incubation period distribution of COVID-19 cluster and sporadic cases

2.3 聚集性病例中首发病例、继发病例和共暴露病例的比较

696例聚集病例中,首发病例107例,继发病例170例,共暴露病例419例。如表1所示,与首发病例相比,继发病例年龄、性别分布差异无统计学意义。继发病例中有武汉相关接触史病例69例(42.6%),占比显著低于首发病例的67.3%( $P < 0.001$ )。继发病例中的输入性病例37例,占比22.0%,同样显著低于首发病例的68.3%( $P < 0.001$ )。与首发病例相比,共暴露病例的年龄、性别、武汉相关接触史病例、输入性病例等分布差异无统计学意义(均 $P > 0.05$ )。如表3所示,首发病例发病日期多在2020年1月23~27日(30例,37.5%),继发病例发病日期多在2020年1月28日

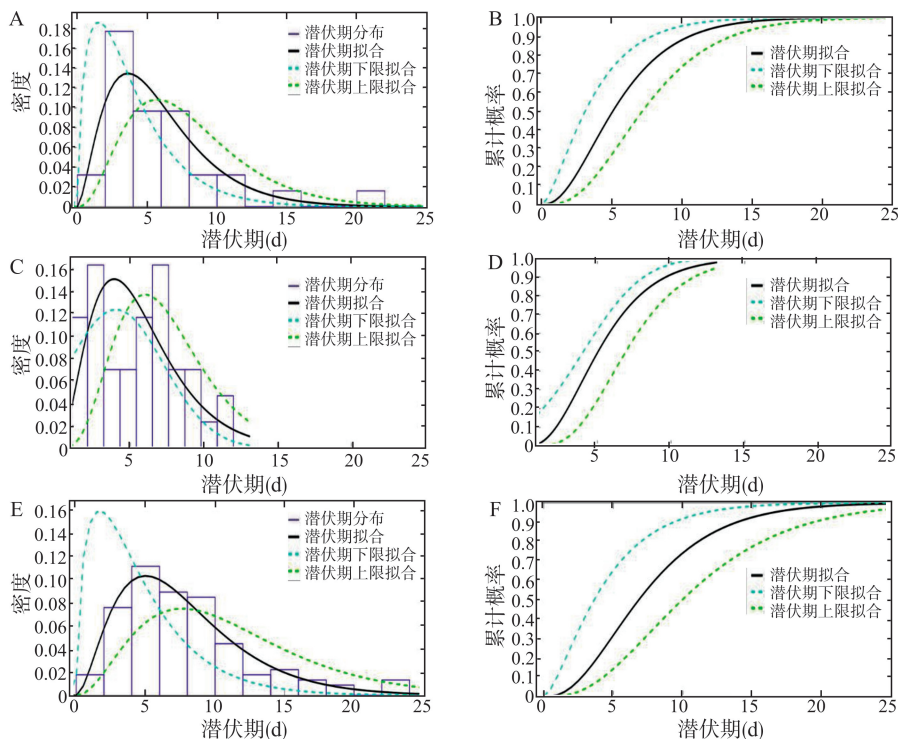
~2月1日(44例,33.1%),共暴露病例发病日期多在1月23~27日(120例,40.8%),继发病例和共暴露病例与首发病例的发病日期分布差异均有统计学意义( $P = 0.036, 0.043$ )。首发病例、继发病例和共暴露病例的发病到确诊时间间隔中位数(四分位间距)分别为6 d(2~7 d)、4 d(2~7 d)和4 d(2~6.5 d),继发病例和共暴露病例的发病到确诊时间间隔较首发病例均显著缩短( $P = 0.022, < 0.001$ )。潜伏期的比较如图3所示,首发病例、继发病例和共暴露病例的平均潜伏期分别为5.1 d(3.1~7.2 d)、5.0 d(3.2~7.0 d)和6.8 d(3.6~9.9 d),继发病例和共暴露病例潜伏期与首发病例相比差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$ )。

表3 新冠肺炎聚集病例关键事件-时间分布

Table 3 Key time-to-event distributions of cluster cases of COVID-19

变量	总人数(n=696)	首发病例(n=107)	继发病例(n=170)	共暴露病例(n=419)	P值 <sup>a</sup>	P值 <sup>b</sup>
开始接触到发病时间间隔					0.678	0.005
纳入分析人数	182	32	40	109		
均数±标准差(d)	9.72±5.99	8.44±5.64	7.28±3.03	11.00±6.56		
P <sub>0</sub> (d)	1	3	2	1		
P <sub>25</sub> (d)	6	5	5	7		
P <sub>50</sub> (d)	9	7	7	10		
P <sub>75</sub> (d)	12	9.25	9.25	14		
P <sub>100</sub> (d)	48	32	13	48		
最后接触到发病时间间隔					0.594	0.765
纳入分析人数	182	32	40	109		
均数±标准差(d)	3.97±3.83	3.97±3.43	3.73±3.46	4.30±4.07		
P <sub>0</sub> (d)	0	0	0	0		
P <sub>25</sub> (d)	1	1	1	2		
P <sub>50</sub> (d)	3	3.5	3	3		
P <sub>75</sub> (d)	6	6	7	6		
P <sub>100</sub> (d)	21	12	11	21		
潜伏期					0.945	0.090
纳入分析人数	182	32	40	109		
中位数(下限-上限)(d)	6.1(3.4-8.8)	5.1(3.1-7.2)	5.0(3.2-7.0)	6.8(3.6-9.9)		
发病日期[n(%)]					0.036 <sup>#</sup>	0.043 <sup>#</sup>
2020/1/23之前	104/507(20.5)	25/80(31.3)	27/133(20.3)	52/294(17.7)		
2020/1/23~2020/1/27	190/507(37.5)	30/80(37.5)	40/133(30.1)	120/294(40.8)		
2020/1/28~2020/2/1	151/507(29.8)	20/80(25.0)	44/133(33.1)	87/294(29.6)		
2020/2/2~2020/2/6	62/507(12.2)	5/80(6.3)	22/133(16.5)	35/294(11.9)		
不详	189/696(27.2)	27/107(25.2)	37/170(21.8)	125/419(29.8)		
确诊日期[n(%)]					0.077 <sup>#</sup>	0.006 <sup>#</sup>
2020/1/23之前	17/649(2.6)	9/99(9.1)	3/160(1.9)	5/390(1.3)		
2020/1/23~2020/1/27	94/649(14.5)	17/99(17.2)	24/160(15.0)	53/390(13.6)		
2020/1/28~2020/2/1	243/649(37.4)	33/99(33.3)	60/160(37.5)	150/390(38.5)		
2020/2/2~2020/2/6	251/649(38.7)	35/99(35.4)	58/160(36.3)	158/390(40.5)		
2020/2/6~	44/649(6.8)	5/99(5.1)	15/160(9.4)	24/390(6.2)		
不详	47/696(6.8)	8/107(7.5)	10/170(5.9)	29/419(6.9)		
发病到确诊时间间隔					0.022	<0.001
纳入分析人数	395	66	115	214		
均数±标准差(d)	2.75±2.33	2.86±2.32	2.69±2.32	2.75±2.32		
P <sub>0</sub> (d)	0	0	0	0		
P <sub>25</sub> (d)	2	2	2	2		
P <sub>50</sub> (d)	4	6	4	4		
P <sub>75</sub> (d)	7	7	7	6		
P <sub>100</sub> (d)	15	10	12	15		

<sup>a</sup>首发病例和继发病例比较;<sup>b</sup>首发病例和共暴露病例比较;<sup>#</sup>排除缺少信息者



A: 首发病例密度函数; B: 首发病例累计概率; C: 继发病例密度函数; D: 继发病例累计概率; E: 共暴露病例密度函数; F: 共暴露病例累计概率

图 3 新冠肺炎聚集病例潜伏期分布

Fig. 3 Incubation period distribution of COVID-19 cluster cases

### 3 讨论

本文通过收集各地卫生健康委员会公布的核酸确诊的 696 例聚集病例和 2264 例散发病例的发病信息,分析了聚集性病例的特征,并与散发病例进行了对比。结果显示聚集性主要为家庭聚集发病,继发病例武汉接触史比例明显低于首发病例。与散发病例比较,聚集性病例的武汉接触史偏低,女性比例偏高。聚集性病例和散发病例发病潜伏期没有显著性差异。

在多种聚集性传染方式中,本研究结果显示我国新冠肺炎以家庭聚集传播为主,这可能和新冠肺炎的快速传播时间在 1 月中下旬,此时接近我国传统节日一春节,家庭聚会较多有关。同时,由于在 1 月 23 日武汉采取封城阻断传播的防控措施,全国各地均普遍采取了不同类型的隔离措施,如取消公众集会,提倡居家隔离等,因而,较为有效地降低了公众聚会、工作聚集和出行聚集等传播方式。当然,我们也注意到一定比例的医院聚集,武汉某医院的病例分析显示医院感染比例高达 41.3%<sup>[4]</sup>,这可能与武汉的疫情呈爆发状态,医院患者数量巨大有关,此种医院内感染不同于普通聚集性病例,且武汉病例数量大,缺乏病例的个案信息,多数未纳入本研究的

分析。

我们的研究显示,聚集性病例中继发和共暴露病例从发病至确诊的中位数时间(4 d)低于首发病例的 6 d,继发病例确诊时间短于 2020 年 1 月 1 日前确诊病例的 5.8 d 和 1 月 1~11 日确诊病例的 4.6 d<sup>[5]</sup>。提示随着疫情进展,医疗资源配置趋于合理,患者从发病到有效治疗的等待时间缩短,同时也说明对确诊病例密切接触者的识别和管理取得了较好的成效。

和散发病例不同,聚集性病例的女性比例较高,前期发表的流行病学研究提示男性新冠肺炎的发病率显著高于其他人群<sup>[6-7]</sup>。这可能与男性外出活动多,接触患者或隐性感染者的机会相对较大有关;同时,有病理学研究发现男性肺部存在大量高表达 ACE2 受体的细胞,而 ACE2 受体正是新冠肺炎病毒的细胞受体<sup>[8]</sup>,提示可能是男性易感的原因。本研究结果显示,散发病例中男性占比 60.6%,男性患者略多于女性。但是在聚集性病例中,女性和男性比例几乎相等,可能与家庭成员性别分布均衡有关,也从另一个角度显示女性同样对新冠肺炎易感,需要高度重视防护。

此外,本研究中聚集病例与散发病例的潜伏期中位数分别为 6.1 d(3.4~8.8 d)和 6.4 d(4.1~

8.5 d),两者差异无统计学意义。该潜伏期与早期研究发现的潜伏期接近<sup>[9-10]</sup>,但长于 Guan 等<sup>[7]</sup>对 1099 例住院病例的分析结果。我们还观察到聚集性病例中的首发病例与继发病例潜伏期也无统计学差异,提示密切接触的次数或时间长度对潜伏期影响不大。

本研究尚有一定局限性,由于数据来源为各省、自治区、直辖市的卫生健康委员会向社会公布的确诊病例信息,其中有一些地区如武汉市只公布了病例人数,缺乏患者性别和接触史等信息,影响了本研究样本的代表性。但本研究总样本例数较大,在一定程度上仍具有代表性。未来更完善的流行病学调查数据可以弥补本研究的不足。

新冠肺炎聚集病例主要来自家庭聚集,与散发病例相比,其男性比例和武汉相关接触史比例低,两类病例的潜伏期差异无统计学意义。对此,应当更加注重患者或疑似患者的单独隔离,防止聚集疫情的发生,有效阻断新冠疫情。

#### 参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 截至 2 月 24 日 24 时新型冠状病毒肺炎疫情最新情况[EB/OL]. [2020-03-08] [http://www.nhc.gov.cn/xcs/yqtb/202002/67\\_e6\\_c59\\_a84\\_bd4\\_f07\\_b6\\_ca4\\_a4\\_c5\\_ffabb79\\_shtml](http://www.nhc.gov.cn/xcs/yqtb/202002/67_e6_c59_a84_bd4_f07_b6_ca4_a4_c5_ffabb79_shtml).
- [2] World Health Organization. Coronavirus disease 2019(COVID-19) situation report-35 2020[EB/OL]. [2020-03-08]. [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200224-sitrep-35-covid-19.pdf?sfvrsn=1ac4218\\_d\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200224-sitrep-35-covid-19.pdf?sfvrsn=1ac4218_d_2).

- [3] 中国疾病预防控制中心. 新型冠状病毒肺炎聚集性疫情流行病学调查指南[EB/OL]. (2020-02-20)[2020-03-08]. [http://www.chinacdc.cn/jkzt/crb/zl/szkb\\_11803/jszl\\_11815/202002/t20200220\\_213405.html](http://www.chinacdc.cn/jkzt/crb/zl/szkb_11803/jszl_11815/202002/t20200220_213405.html).
- [4] Wang D, Hu B, Hu C, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China[J]. JAMA, 2020 February 07. [Epub ahead of print]doi:10.1001/jama.2020.1585.
- [5] 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 January 29. [Epub ahead of print]doi:10.1056/NEJMoa2001316.
- [6] Yang Y, Lu Q, Liu M, et al. Epidemiological and clinical features of the 2019 novel coronavirus outbreak in China[J]. MedRxiv, 2020 February 10. [Epub ahead of print]doi:10.1101/2020.02.10.20021675.
- [7] Guan W, Ni Z, Hu Y, et al. Clinical characteristics of 2019 novel coronavirus infection in China[J]. MedRxiv, 2020 February 06. [Epub ahead of print]doi:10.1101/2020.02.06.20020974.
- [8] Zhao Y, Zhao Z, Wang Y, et al. Single-cell RNA expression profiling of ACE2, the putative receptor of Wuhan 2019-nCoV[J]. BioRxiv 2020 January 26. [Epub ahead of print]doi:10.1101/2020.01.26.919985.
- [9] Backer J A, Klinkenberg D, Wallinga J. The incubation period of 2019-nCoV infections among travellers from Wuhan, China[J]. MedRxiv 2020 January 27. [Epub ahead of print]doi:10.1101/2020.01.27.20018986.
- [10] Lauer S A, Grantz K H, Bi Q, et al. The incubation period of 2019-nCoV from publicly reported confirmed cases: estimation and application[J]. MedRxiv 2020 February 02. [Epub ahead of print]doi:10.1101/2020.02.02.20020016.

(2020-03-02 收稿)

## 声 明

本文内容已经过同行评议,以优先出版方式在线发表,可作为有效引用数据。由于优先发表的内容尚未完成规范的编校流程,故本文最终以印刷版及基于印刷版的网络版为准。

特此声明。

《华中科技大学学报(医学版)》编辑部