

## · 新型冠状病毒感染疫情防控 ·

# 中国 31 个省份 18 岁以下新型冠状病毒本土感染者的流行特征分析

范思萌<sup>1</sup> 彭质斌<sup>1</sup> 李丹<sup>1</sup> 曲凯<sup>1</sup> 苗雨露<sup>1</sup> 杨孝坤<sup>1</sup> 赵宏婷<sup>1</sup> 郑建东<sup>1</sup> 秦颖<sup>1</sup>  
张彦平<sup>1</sup> 冯子健<sup>2</sup>

<sup>1</sup>中国疾病预防控制中心传染病管理处, 北京 102206; <sup>2</sup>中国疾病预防控制中心, 北京 102206

通信作者: 冯子健, Email: fengzj@chinacdc.cn

**【摘要】目的** 描述我国 31 个省份 <18 岁新型冠状病毒(新冠病毒)本土感染者的流行特征, 为优化新冠病毒感染疫情防控措施提供参考。**方法** 研究对象为 2020 年 4 月 29 日至 2022 年 5 月 31 日, 中国传染病信息报告管理系统中所有年龄 <18 岁的新冠病毒本土感染者。对感染者的时间、地区、人群分布、临床严重程度以及确诊病例发病至确诊时间间隔进行分析, 并分析不同流行阶段感染者的流行特征。**结果** 研究期间, 我国共报告 63 916 例 <18 岁新冠病毒本土感染者; 其中, 确诊病例 14 777 例(23.12%), 无症状感染者 49 139 例(76.88%)。月报告感染者数在 2022 年 4 月达到高峰, 为 40 864 例。感染者分布在 30 个省份的 187 个地级及以上城市, 其中, 上海市(41 562 例)、长春市(5 753 例)和吉林市(3 888 例)占全国报告总数的 80.11%(51 203/63 916)。男性占 54.34%; 感染者年龄  $M(Q_1, Q_3)$  为 10(5, 14) 岁, 57.73% 的感染者集中在 6~15 岁; 职业分布以学生为主(56.14%)。确诊病例的发病至确诊时间  $M(Q_1, Q_3)$  为 1(0, 2) d。报告无症状感染占 76.88%, 轻型占 21.78%, 普通型和重型分别占 1.32% 和 0.02%, 无危重型和死亡病例; <1 岁年龄组的重型/危重型占比(0.12%) 高于其他年龄组。在不同流行阶段中, 以 Omicron 变异株流行为主阶段的无症状感染占比最高(78.43%)。**结论** 我国 31 个省份 <18 岁本土感染者主要为 6~15 岁中小學生, 以无症状感染和轻型为主, 临床严重程度较低; 仍需加强对低年龄组感染者的监测, 强化学龄儿童的疫情防控。

**【关键词】** 新型冠状病毒; 未成年人; 流行病学特征

**基金项目:** 公共卫生应急响应机制运行项目(131031001000210001); 国家重点研发计划(2020YFA0708100); 首都卫生发展科研专项(2022-4G-4222)

## Epidemiological characteristics of indigenous 2019-nCoV infection in population under 18 years old in China

Fan Simeng<sup>1</sup>, Peng Zhibin<sup>1</sup>, Li Dan<sup>1</sup>, Qu Kai<sup>1</sup>, Miao Yulu<sup>1</sup>, Yang Xiaokun<sup>1</sup>, Zhao Hongting<sup>1</sup>, Zheng Jiandong<sup>1</sup>, Qin Ying<sup>1</sup>, Zhang Yanping<sup>1</sup>, Feng Zijian<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Division of Infectious Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China; <sup>2</sup>Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China

Corresponding author: Feng Zijian, Email: fengzj@chinacdc.cn

**【Abstract】Objective** To analyze the epidemiological characteristics of indigenous 2019-nCoV infection in population under 18 years old in 31 provinces of China, and provide evidence for the prevention and control of COVID-19. **Method** Demographic and epidemiologic information of children and adolescents with 2019-nCoV infection reported in China between April

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20221129-01007

收稿日期 2022-11-29 本文编辑 张婧

引用格式: 范思萌, 彭质斌, 李丹, 等. 中国 31 个省份 18 岁以下新型冠状病毒本土感染者的流行特征分析[J]. 中华流行病学杂志, 2023, 44(2): 184-189. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20221129-01007.

Fan SM, Peng ZB, Li D, et al. Epidemiological characteristics of indigenous 2019-nCoV infection in population under 18 years old in China[J]. Chin J Epidemiol, 2023, 44(2): 184-189. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20221129-01007.



29, 2020 and May 31, 2022 were collected from China's Disease Prevention and Control Information System. We analyzed the epidemiological characteristics of the 2019-nCoV infection in children and adolescents and compared the epidemiological characteristics of the cases at different epidemic stages. **Result** A total of 63 916 indigenous 2019-nCoV infection cases in children and adolescents were reported in China from April 29, 2020 to May 31, 2022, in which 14 777 (23.12%) were confirmed cases and 49 139 (76.88%) were asymptomatic cases. An obvious incidence peak (40 864 cases) was observed in April, 2022, and two sub-peaks were observed in January, 2020 and January, 2021, respectively. The 2019-nCoV infection cases occurred in 187 cities above prefecture level in 30 provinces, the cases reported in Shanghai (41 562 cases), Changchun (5 753 cases) and Jilin (3 888 cases) accounted for 80.11% of the total cases (51 203/63 916). The proportion of the cases in males was 54.34%. The age of the cases,  $M(Q_1, Q_3)$  was 10 (5, 14) years, and 57.73% of the cases were 6 - 15 years old. The cases in students accounted for the highest proportion (56.14%). The interval between illness onset and diagnosis of confirmed cases,  $M(Q_1, Q_3)$  was 1 (0, 2) days. Among the 2019-nCoV infection cases in children and adolescents, 76.88% were asymptomatic, 21.78% were mild ones, 1.32% were moderately severe ones, 0.02% were severe ones, and there were no critical cases and deaths. Compared with other age groups, the proportion of severe or critical cases was higher in children aged <1 year (0.12%). The proportion of asymptomatic infections was highest in Omicron variant epidemic (78.43%). **Conclusion** The 2019-nCoV infection cases in children and adolescents aged <18 years in 31 provinces in China were mainly primary and secondary school students aged 6-15 years. Most cases were asymptomatic and mild ones with low clinical severity. It is still necessary to strengthen the surveillance for 2019-nCoV infection in children and adolescents to improve the prevention and control of COVID-19 in school age children.

【Key words】 2019-nCoV; Minor; Epidemiological characteristic

**Fund programs:** Public Health Emergency Response Mechanism Operation Program (131031001000210001); National Key Research and Development Program of China (2020YFA0708100); Capital's Funds for Health Improvement and Research (2022-4G-4222)

新型冠状病毒(新冠病毒)感染疫情仍处于全球大流行期,给人类生命健康造成严重影响。儿童和青少年作为新冠病毒的易感人群,受疫情持续传播、病毒不断变异以及疫苗接种水平等多方面因素影响,美国、加拿大等国家的儿童和青少年的新冠病毒感染率呈现上升趋势<sup>[1-2]</sup>。截至2022年11月10日,美国的监测数据显示,<18岁新冠病毒感染者占18.30%,较大流行早期阶段明显上升<sup>[3]</sup>。而我国本土疫情规模也随着传染性更强的新冠病毒变异株相继传入有所扩大,加之部分暴发疫情波及学校和托幼机构,使<18岁新冠病毒感染者数量增多,给我国新冠病毒感染疫情防控工作带来更大挑战。尽管研究提示,儿童和青少年的新冠病毒易感性和传播力低于成年人,且感染后重症及病死率均相对较低<sup>[4]</sup>,但由于儿童和青少年多活动于家庭、学校或托幼机构等聚集性场所,自觉佩戴口罩和保持手卫生等非药物干预措施的依从性差<sup>[5-6]</sup>,容易引发新冠病毒在聚集性场所的传播。同时,目前除美国、澳大利亚和我国香港地区等少数国家和地区扩大新冠病毒疫苗的紧急使用授权至≥6月龄儿童外,全球大部分国家和地区的<3岁儿童仍属于新冠病毒疫苗未覆盖人群。因此,了解新冠病毒在儿童和青少年群体中的流行特征及其对健康的影响,

对于探索新冠病毒感染的流行病学特征,完善儿童和青少年新冠病毒感染疫情防控策略尤为重要。本研究对我国31个省份进入新冠病毒感染疫情常态化防控以来的2020年4月29日至2022年5月31日,报告的<18岁新冠病毒本土感染者的流行病学特征进行分析,为优化防控措施提供参考。

## 资料与方法

1. 资料来源:来源于中国传染病信息报告管理系统,根据传染病报告卡录入时间,收集全国31个省份报告的年龄<18周岁的新冠病毒本土感染者(包括确诊病例和无症状感染者)个案,剔除个人隐私信息。资料包括性别、年龄、职业、现住址和发病日期、诊断日期、病例分类、报告日期、疾病严重程度、出院或解除隔离日期等。

### 2. 相关定义:

(1)确诊病例:疑似病例具备以下病原学或血清学证据之一者:①新冠病毒核酸检测阳性;②未接种新冠病毒疫苗者新冠病毒特异性IgM抗体和IgG抗体均为阳性<sup>[7]</sup>。

(2)无症状感染者:新冠病毒病原学检测呈阳性,无相关临床表现,如发热、干咳、乏力、咽痛、嗅

(味)觉减退、腹泻等可自我感知或可临床识别的症状与体征,且 CT 影像学无新冠病毒感染影像学特征者<sup>[8]</sup>。

(3)临床严重程度:分为无症状感染、轻型、普通型、重型/危重型,其中将轻型、普通型、重型/危重型归为确诊病例。具体分类及判定标准参照当时发布的最新版《新型冠状病毒肺炎诊疗方案》和《新型冠状病毒肺炎防控方案》,以患者在整个病程中最严重的临床结局为最终的临床严重程度<sup>[7-8]</sup>。

3. 流行阶段划分:根据不同新冠病毒变异株输入我国后,引起本土聚集性疫情或本土关联病例的时间,结合疫情变化趋势,将我国新冠病毒感染疫情划分为 3 个流行阶段:第一阶段(2020 年 4 月 29 日至 2021 年 5 月 20 日)以具有 D614G 突变位点的毒株、Alpha 和 Beta 变异株流行为主;第二阶段(2021 年 5 月 21 日至 2022 年 1 月 8 日)以 Delta 变异株流行为主;第三阶段(2022 年 1 月 9 日至 5 月 31 日)以 Omicron 变异株流行为主。

4. 质量控制:我国卫生和计划生育委员会于 2015 年印发的《传染病信息报告管理规范(2015 年版)》指导和规范了法定报告传染病个案信息的报告<sup>[9]</sup>。要求由各级各类医疗机构执行首诊负责制,依法依规及时报告法定传染病,机构内有指定的部门和人员负责传染病信息报告的日常管理、审核检查、网络报告和质量控制;县级疾病预防控制机构负责对本辖区内医疗机构和其他责任报告单位报告传染病信息的审核;地方疾病预防控制机构负责对本辖区的传染病信息报告业务管理、技术培训和指导;国家和地方层面定期组织开展报告数据质量的督导和评估。同时,在研究数据纳入期间,我国对新冠病毒感染实施“乙类甲管”的严格管控

措施,对所有诊断为新冠病毒感染者进行隔离管理,并进行报告和详细流行病学调查,期间亦出台了 1~8 版新冠病毒感染诊疗方案和防控方案,防控方案中包括监测和实验室检测技术方案,对疾病诊断和实验室检测提供指导。上述规范和工作有效保障了新冠病毒感染数据报告的及时性和质量。

5. 统计学分析:应用 Excel 2021 和 R 4.2.1 软件进行数据清理和分析。计数资料采用频数、构成比或比例(%)表示,不同流行阶段的组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Kruskal-Wallis  $H$  秩和检验。非正态计量资料用  $M(Q_1, Q_3)$  表示,不同流行阶段的组间比较采用 Mann-Whitney  $U$  检验(两组间)或 Kruskal-Wallis  $H$  秩和检验(多组间)。双侧检验,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

### 结 果

1. 时间分布:2020 年 4 月 29 日至 2022 年 5 月 31 日,每月均有新冠病毒本土感染者报告。第一阶段,感染者呈现散发态势,单日新增感染者数量总体保持在较低水平;2021 年 5 月 Delta 变异株在我国流行后,第二阶段的每日新增感染者数量总体呈现缓慢上升趋势;第三阶段,自 Omicron 变异株取代 Delta 变异株成为优势流行毒株以来,感染者数量持续激增,于 2022 年 4 月达到发病高峰,累计 40 864 例,占 3 个阶段报告感染者总数的 63.93%。此外,在 2021 年 1 月和 2022 年 1 月出现 2 个发病小高峰;第 1 个小高峰报告 <18 岁新冠病毒感染者 394 例,第 2 个小高峰报告感染者 561 例。见图 1。

2. 地区分布:我国 31 个省份中,除西藏自治区外的 30 个省份的 187 个地级及以上城市(地市)报

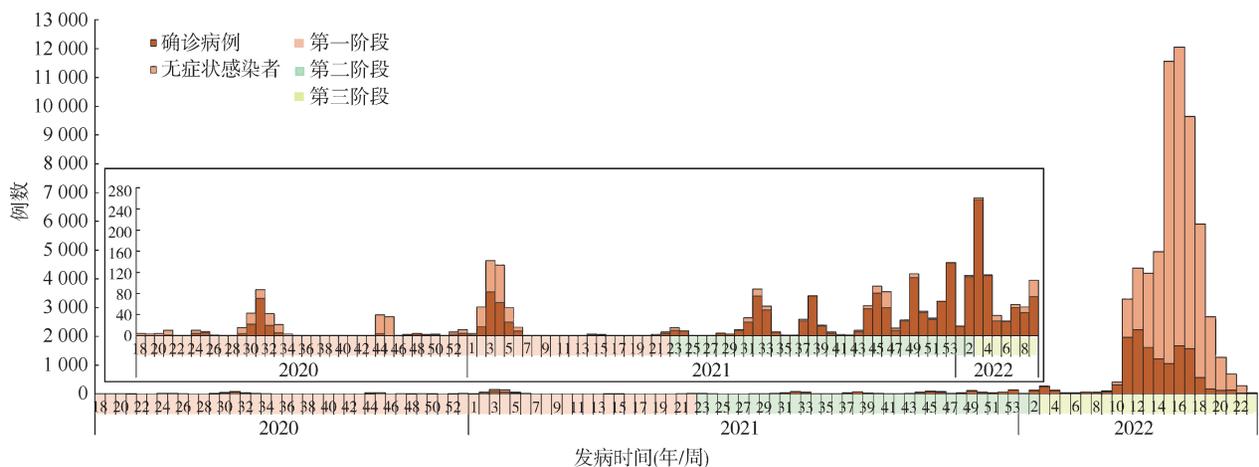


图 1 我国 31 个省份 <18 岁新型冠状病毒本土感染者时间分布

告有感染者。感染者前 3 位的地市为上海市 (41 562 例)、吉林省长春市 (5 753 例)、吉林省吉林市 (3 888 例), 共占全国报告总数的 80.11% (51 203/63 916)。第一阶段共有 12 个省份的 24 个地市报告感染者, 以河北省石家庄市 (29.28%, 224/765)、新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市 (26.01%, 199/765) 和黑龙江省绥化市为主 (14.51%, 111/765), 其他地市报告的感染者均少于 100 例。第二阶段共有 23 个省份的 58 个地市报告感染者, 前 3 位的地市为陕西省西安市 (22.88%, 265/1 158)、内蒙古自治区呼伦贝尔市 (12.44%, 144/1 158) 和福建省莆田市 (7.34%, 85/1 158); 此外, 相较于第一阶段, 感染者主要分布于我国西部和中部地区, 波及的东部沿海地区城市增多。第三阶段感染者的范围增加至 29 个省份的 169 个地市, 前 3 位的地市为上海市 (67.04%, 41 562/61 993)、吉林省长春市 (9.27%, 5 747/61 993) 和吉林省吉林市 (6.27%, 3 885/61 993), 感染者多集中于我国东北部、东部和中部地区, 同时波及的西部地区 and 边境口岸城市也比前 2 个阶段有所增多。

3. 人群分布: 累计报告 <18 岁新冠病毒感染者 63 916 例, 其中确诊病例 14 777 例 (23.12%), 无症状感染者 49 139 例 (76.88%), 无死亡病例。男性 34 732 例 (54.34%), 女性 29 184 例 (45.66%)。年龄范围为 2 d 至 17 岁,  $M(Q_1, Q_3)$  为 10(5, 14) 岁, 感染者主要集中在 6~15 岁, 占 57.73% (36 894/63 916)。第三阶段 Omicron 变异株流行期间, 1~5 岁新冠病毒感染者占比 (24.44%, 15 149/61 993) 略高于第一阶段 (20.39%, 156/765) 和第二阶段 (20.21%, 234/1 158)。56.14% (35 882/63 916) 的感染者为学生, 其次为散居儿童 (19.35%, 12 369/63 916) 和幼托儿童 (16.23%, 10 372/63 916)。3 个流行阶段中的感染者年龄和职业构成比差异有统计学意义 ( $\chi^2=41.77, P<0.001$ ;  $\chi^2=205.62, P<0.001$ )。见表 1。

4. 确诊病例的发病至确诊时间间隔: 14 777 例 <18 岁新冠病毒感染确诊病例的发病至确诊时间间隔的范围为 0~25 d,  $M(Q_1, Q_3)$

为 1(0, 2)d。在 3 个流行阶段的发病至确诊时间范围分别为 0~19 d、0~15 d 和 0~25 d,  $M(Q_1, Q_3)$  均为 1(0, 2)d。大部分病例在发病后 5 d 内确诊, 3 个流行阶段 <18 岁确诊病例的发病至确诊时间间隔的差异有统计学意义 ( $H=38.90, P<0.001$ )。

5. 临床严重程度: 无症状感染占 76.88% (49 139/63 916), 轻型占 21.78% (13 919/63 916), 普通型占 1.32% (847/63 916), 重型/危重型占 0.02% (11/63 916), 其中 11 例均为重型, 无危重型和死亡病例。不同流行阶段感染者的临床严重程度亦存在差别, 无症状感染者占比以第三阶段最高 (78.43%, 48 620/61 993), 第二阶段最低 (9.76%, 113/1 158); 轻型占比以第二阶段最高 (67.70%, 784/1 158), 第三阶段最低 (20.88%, 12 947/61 993); 普通型占比以第二阶段最高 (22.45%, 260/1 158), 第三阶段最低, 仅占 0.67% (416/61 993); 重型/危重型占比以第二阶段最高 (0.09%, 1/1 158), 第一阶段未报告重型/危重型病例。3 个流行阶段 <18 岁新冠病毒感染者的临床严重程度差异有统计学意义 ( $H=3 725.00, P<0.001$ )。见表 1。

分年龄组来看, <18 岁新冠病毒感染者中 6~10 岁组无症状感染占比最高 (80.35%, 14 630/18 205), <1 岁组的无症状感染占比最低 (65.76%, 1 116/1 697)。与其他年龄组相比, <1 岁组报告轻型 (31.70%, 538/1 697)、普通型 (2.42%, 41/1 697)

表 1 我国 31 个省份 <18 岁新型冠状病毒本土感染者基本特征

特征	合计 (n=63 916)	第一阶段 (n=765)	第二阶段 (n=1 158)	第三阶段 (n=61 993)	$\chi^2/H$ 值	P 值
性别					2.62	0.270
男	34 732(54.34)	406(53.07)	605(52.25)	33 721(54.40)		
女	29 184(45.66)	359(46.93)	553(47.75)	28 272(45.60)		
年龄组(岁)					41.77	<0.001
<1	1 697(2.65)	23(3.01)	27(2.33)	1 647(2.66)		
1~	15 539(24.31)	156(20.39)	234(20.21)	15 149(24.44)		
6~	18 208(28.49)	301(39.35)	382(32.99)	17 579(28.35)		
11~	18 686(29.24)	157(20.52)	310(26.77)	18 128(29.24)		
16~17	9 786(15.31)	128(16.73)	205(17.70)	9 490(15.31)		
职业					205.62	<0.001
散居儿童	12 369(19.35)	144(18.83)	166(14.33)	12 059(19.45)		
幼托儿童	10 372(16.23)	74(9.67)	122(10.54)	10 176(16.41)		
学生	35 882(56.14)	519(67.84)	841(72.63)	34 522(55.69)		
其他 <sup>a</sup>	5 293(8.28)	28(3.66)	29(2.50)	5 236(8.45)		
临床严重程度					3 725.00 <sup>b</sup>	<0.001
无症状感染	49 139(76.88)	406(53.07)	113(9.76)	48 620(78.43)		
轻型	13 919(21.78)	188(24.58)	784(67.70)	12 947(20.88)		
普通型	847(1.32)	171(22.35)	260(22.45)	416(0.67)		
重型/危重型	11(0.02)	0(0.00)	1(0.09)	10(0.02)		

注: 括号外数据为例数, 括号内数据为构成比(%); <sup>a</sup>包括工人、公共场所服务员、农民、家务及待业等; <sup>b</sup> Kruskal-Wallis H 秩和检验

和重型/危重型(0.12%, 2/1 697)占比均为最高。见表 2。第一阶段,与其他年龄组相比,16~17 岁组报告无症状感染占比最高(63.74%, 58/91), <1 岁组轻型占比最高(34.78%, 8/23); 11~15 岁组普通型占比最高(28.63%, 71/248)。第二阶段, <1 岁组无症状感染占比最高(11.11%, 3/27); 11~15 岁组轻型占比最高(71.94%, 223/310); 6~10 岁组普通型占比最高(26.44%, 101/382)。第三阶段, 6~10 岁组无症状感染占比最高(82.19%, 14 448/17 579); <1 岁组的轻型、普通型及重型/危重型的占比均为最高,分别为 31.03%(511/1 647)、1.82%(30/1 647)和 0.12%(2/1 647)。

表 2 我国 31 个省份不同年龄组 <18 岁新型冠状病毒本土感染者的临床严重程度

年龄组(岁)	无症状感染	轻型	普通型	重型/危重型
<1	1 116(65.76)	538(31.70)	41(2.42)	2(0.12)
1~	12 235(78.74)	3 136(20.18)	166(1.07)	2(0.01)
6~	14 630(80.35)	3 330(18.29)	245(1.34)	3(0.02)
11~	14 310(76.58)	4 123(22.06)	252(1.35)	1(0.01)
16~17	6 848(69.98)	2 792(28.53)	143(1.46)	3(0.03)

注:括号外数据为例数,括号内数据为构成比(%)

## 讨 论

本研究发现,全年各月份均有 <18 岁新冠病毒本土感染者报告,总体呈阶段性变化,但不同阶段的感染者分布存在较大差异,主要受同期优势流行毒株类型和本土暴发疫情的数量和规模等因素影响。 <18 岁感染者主要集中在第三阶段(96.99%, 61 993/63 916),由于 Omicron 变异株输入我国后出现国内多点本土疫情暴发,其中包括上海市、吉林省长春市和吉林市的大规模本土疫情,使感染者数量不断攀升。而美国监测数据也提示在 Omicron 变异株流行期, <5 岁儿童新冠病毒感染率较 Delta 变异株流行期上升 6~8 倍<sup>[3]</sup>。此外,本研究尚未发现新冠病毒季节性流行规律, Cappi 等<sup>[10]</sup>对 30 个国家的新加坡感染疫情流行趋势分析也发现,不同国家的新加坡感染疫情未呈现季节性变化或明确的流行周期。新冠病毒感染作为一种新发传染病,可能尚未在人群中形成相应的流行模式,与流感、麻疹等其他现有常见的呼吸道传染病的显著季节性特征不同。

从地区分布可见, <18 岁新冠病毒感染者主要集中在我国东部地区城市和边境口岸城市,可能与东部地区的经济发展水平高、人口基数大、人员流

动性强等情况有关<sup>[11-12]</sup>,上海、深圳、南京等国际性综合交通枢纽城市同时也面临较高的境外输入风险。而边境口岸城市由于涉及大量入境人员和跨境物流运输,境外输入风险高,易造成因输入疫情导致的本土疫情暴发。

<18 岁新冠病毒感染者中男性略高于女性,与既往研究一致<sup>[13-14]</sup>。从职业分布来看,学生占比最高(56.14%),在不同流行阶段,学生感染者占比均高于散居和幼托儿童。可能原因是学生群体相较于低龄的散居和幼托儿童日常活动范围广泛,人际接触频繁,暴露风险更高。此外,既往对密切接触者的随访研究显示 <5 岁组儿童的续发率最低<sup>[15-16]</sup>,提示低年龄组儿童新冠病毒易感性可能略低于高年龄组儿童和青少年。从年龄分布来看,不同流行阶段的 6~10 岁和 11~15 岁组感染者占比均高于其他年龄组,但在第三阶段 Omicron 变异株流行为主期间, <5 岁组感染者占比较第一、二流行阶段升高,可能受该阶段 <3 岁儿童尚未接种新冠病毒疫苗以及本土疫情规模扩大导致广泛社区传播等综合因素影响。

从临床严重程度来看, <18 岁感染者主要为无症状感染或轻型,小部分表现为普通型,发展为重型/危重型或死亡病例的可能性相对较低。与 Forrest 等<sup>[17]</sup>研究发现截至 2021 年 12 月 30 日美国 82 798 例 <18 岁感染者中无症状感染(66.36%)、轻型(26.94%)、普通型(4.57%)、重型(2.13%)占比基本一致。此外,既往研究亦提示,相较于成年人, <18 岁感染者的临床严重程度较轻,不同变异株流行阶段普通型和重型/危重型占比均相对较低<sup>[18-19]</sup>。从不同流行阶段来看, <18 岁感染者的无症状感染和轻型占比差异较大, Delta 变异株流行为主阶段报告无症状感染仅占 9.76%(113/1 158),轻型占比较高(67.70%, 784/1 158); Omicron 变异株流行为主阶段无症状占比达 78.43%(48 620/61 993),轻型占比较低(20.88%, 12 947/61 993)。既往研究显示, Delta 变异株的致病力和疾病严重程度高于其他关切变异株(variant of concern, VOC)<sup>[20]</sup>,而 Omicron 变异株的致病力较低,感染后表现为无症状的比例明显高于原始株和其他 VOC<sup>[21]</sup>,这一差异可能受各变异株致病力不同的影响。本次研究亦发现 Delta 变异株流行为主阶段,感染者中普通型及以上占比高于其他 2 个阶段,提示 Delta 变异株所致疾病严重程度可能高于其他 2 个阶段流行的毒株。对 <18 岁感染者的不同年龄组临床严重程

度分析发现, <1 岁组的婴儿感染者报告普通型及以下的占比最高。与流感病毒感染类似, 既往研究亦提示, <1 岁组是婴儿感染流感病毒后出现住院和重症风险上升的危险因素之一<sup>[22-23]</sup>。此外, 尽管我国内地报告的<18 岁重症病例较少, 未报告死亡病例, 但国内外研究表明, 低龄和患有基础性疾病的儿童亦属于新冠病毒感染高风险人群<sup>[24-25]</sup>。截至 2022 年 5 月 31 日, 我国香港地区第五波 Omicron 变异株疫情已累计报告<18 岁新冠病毒感染死亡病例 8 例<sup>[26]</sup>, 南非等医疗资源相对落后国家的儿童新冠病毒感染重症和住院率仍较高<sup>[27]</sup>。多国报告儿童感染者还可能出现多系统炎症综合征, 表现为川崎病样症状和消化道、心血管、造血及神经系统等多系统损害<sup>[4]</sup>。上述研究提示依然需要重视低龄儿童感染新冠病毒后的及时救治。

综上所述, 我国<18 岁本土感染者以无症状感染和轻型为主。由于<18 岁感染者的临床严重程度较轻, 不易察觉, 可能作为潜在传染源造成新冠病毒的隐匿传播, 因此需强化对<18 岁密切接触者的排查和管理; 同时应加强学龄儿童新冠病毒感染防控工作, 警惕学校聚集性疫情和学生作为传染源引入家庭后造成社区传播的风险。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 范思萌: 数据整理、统计学分析、论文撰写; 彭质斌: 研究指导、论文修改、审阅文章; 李丹、曲凯、苗雨露: 数据整理; 杨孝坤、赵宏婷: 论文修改, 英文校对; 郑建东、秦颖: 审阅文章; 张彦平、冯子健: 研究指导、审阅文章、经费支持

#### 参 考 文 献

- Centers for Disease Control and Prevention. COVID-19 weekly cases and deaths per 100, 000 population by age, race/ethnicity, and sex[EB/OL]. (2022-10-15) [2022-10-22]. <https://covid.cdc.gov/covid-data-tracker/#demographicsovertime>.
- Public Health Agency of Canada. An advisory committee statement (ACS) national advisory committee on immunization (NACI) [EB/OL]. (2022-01-25) [2022-09-02]. <https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/documents/services/immunization/national-advisory-committee-on-immunization-naci/updated-recommendations-use-covid-19-vaccines-children-5-11-years-age.pdf>.
- American Academy of Pediatrics. Children and COVID-19: state-level data report[EB/OL]. (2022-09-08) [2022-11-10]. <https://www.aap.org/en/pages/2019-novel-coronavirus-covid-19-infections/children-and-covid-19-state-level-data-report/>.
- Khemiri H, Ayouni K, Triki H, et al. SARS-CoV-2 infection in pediatric population before and during the Delta (B.1.617.2) and Omicron (B.1.1.529) variants era[J]. *Virology*, 2022, 19(1):144. DOI:10.1186/s12985-022-01873-4.
- Mickells GE, Figueroa J, West KW, et al. Adherence to masking requirement during the COVID-19 pandemic by early elementary school children[J]. *J Sch Health*, 2021, 91(7):555-561. DOI:10.1111/josh.13033.
- van Beeck AHE, Zomer TP, van Beeck EF, et al. Children's hand hygiene behaviour and available facilities: an observational study in Dutch day care centres[J]. *Eur J Public Health*, 2016, 26(2): 297-300. DOI: 10.1093/eurpub/ckv228.
- 国家卫生健康委员会办公厅, 国家中医药管理局办公室. 关于印发新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第九版)的通知[EB/OL]. (2022-03-14) [2022-06-01]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202203/b74ade1ba4494583805a3d2e40093d88.shtml>.
- 国务院应对新型冠状病毒肺炎疫情联防联控机制综合组. 关于印发新型冠状病毒肺炎防控方案(第九版)的通知[EB/OL]. (2022-06-27) [2022-07-01]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xxgk/getManuscriptXxgk.htm?id=de224e7784fe4007b7189c1f1c9d5e85>.
- 国家卫生计生委办公厅. 国家卫生计生委办公厅关于印发传染病信息报告管理规范(2015年版)的通知[EB/OL]. (2015-11-11) [2022-12-29]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s3577/201511/f5d2ab9a5e104481939981c92cb18a54.shtml>.
- Capri R, Casini L, Tosi D, et al. Questioning the seasonality of SARS-CoV-2: a Fourier spectral analysis[J]. *BMJ Open*, 2022, 12(4):e061602. DOI:10.1136/bmjopen-2022-061602.
- Kephart JL, Delclòs-Alió X, Rodríguez DA, et al. The effect of population mobility on COVID-19 incidence in 314 Latin American cities: a longitudinal ecological study with mobile phone location data[J]. *Lancet Digit Health*, 2021, 3(11):e716-722. DOI:10.1016/S2589-7500(21)00174-6.
- Alidadi M, Sharifi A. Effects of the built environment and human factors on the spread of COVID-19: a systematic literature review[J]. *Sci Total Environ*, 2022, 850:158056. DOI:10.1016/j.scitotenv.2022.158056.
- Dong YY, Mo X, Hu YB, et al. Epidemiology of COVID-19 among children in China[J]. *Pediatrics*, 2020, 145(6): e20200702. DOI:10.1542/peds.2020-0702.
- Wang XS, Chang HL, Tian H, et al. Epidemiological and clinical features of SARS-CoV-2 infection in children during the outbreak of Omicron variant in Shanghai, March 7-31, 2022[J]. *Influenza Other Respir Viruses*, 2022, 16(6):1059-1065. DOI:10.1111/irv.13044.
- Yung CF, Kam KQ, Chong CY, et al. Household transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 from adults to children[J]. *J Pediatr*, 2020, 225:249-251. DOI: 10.1016/j.jpeds.2020.07.009.
- Li W, Zhang B, Lu JH, et al. Characteristics of household transmission of COVID-19[J]. *Clin Infect Dis*, 2020, 71(8): 1943-1946. DOI:10.1093/cid/ciaa450.
- Forrest CB, Burrows EK, Mejias A, et al. Severity of acute COVID-19 in children <18 years old March 2020 to December 2021[J]. *Pediatrics*, 2022, 149(4): e2021055765. DOI:10.1542/peds.2021-055765.
- Nyberg T, Ferguson NM, Nash SG, et al. Comparative analysis of the risks of hospitalisation and death associated with SARS-CoV-2 omicron (B.1.1.529) and delta (B.1.617.2) variants in England: a cohort study[J]. *Lancet*, 2022, 399(10332): 1303-1312. DOI: 10.1016/S0140-6736(22)00462-7.
- Bager P, Wohlfahrt J, Bhatt S, et al. Risk of hospitalisation associated with infection with SARS-CoV-2 omicron variant versus delta variant in Denmark: an observational cohort study[J]. *Lancet Infect Dis*, 2022, 22(7):967-976. DOI:10.1016/S1473-3099(22)00154-2.
- Sun C, Xie C, Bu GL, et al. Molecular characteristics, immune evasion, and impact of SARS-CoV-2 variants[J]. *Signal Transduct Target Ther*, 2022, 7(1): 202. DOI: 10.1038/s41392-022-01039-2.
- Garrett N, Tapley A, Andriesen J, et al. High asymptomatic carriage with the omicron variant in South Africa[J]. *Clin Infect Dis*, 2022, 75(1):e289-292. DOI:10.1093/cid/ciac237.
- Zhang JJ, Dong X, Liu GH, et al. Risk and protective factors for COVID-19 morbidity, severity, and mortality[J]. *Clin Rev Allergy Immunol*, 2022. DOI: 10.1007/s12016-022-08921-5.
- Kepekli E, Yakut N, Ergenc Z, et al. COVID-19 disease characteristics in different pediatric age groups[J]. *J Infect Dev Ctries*, 2022, 16(1):16-24. DOI:10.3855/jidc.15353.
- Zimmermann P, Curtis N. Why is COVID-19 less severe in children? A review of the proposed mechanisms underlying the age-related difference in severity of SARS-CoV-2 infections[J]. *Arch Dis Child*, 2021, 106(5): 429-439. DOI:10.1136/archdischild-2020-320338.
- Tsabori S, Makis A, Kosmeri C, et al. Risk factors for severity in children with coronavirus disease 2019: a comprehensive literature review[J]. *Pediatr Clin North Am*, 2021, 68(1):321-338. DOI:10.1016/j.pcl.2020.07.014.
- 香港卫生署卫生防疫中心和医院管理局. 2019 冠状病毒病第 5 波数据. [EB/OL]. (2022-05-31) [2022-09-27]. [https://www.coronavirus.gov.hk/pdf/5th\\_wave\\_statistics/5th\\_wave\\_statistics\\_20220531.pdf](https://www.coronavirus.gov.hk/pdf/5th_wave_statistics/5th_wave_statistics_20220531.pdf).
- Madhi SA, Kwatra G, Myers JE, et al. Population Immunity and Covid-19 Severity with Omicron Variant in South Africa [J]. *N Engl J Med*, 2022, 386(14): 1314-1326. DOI: 10.1056/NEJMoa2119658.