

# 2006–2021 年我国水痘突发公共卫生事件流行病学特征

王苗苗<sup>1</sup> 胡跃华<sup>1</sup> 尤美莹<sup>1</sup> 陈欣梅<sup>2</sup> 王天奇<sup>1</sup> 刘欣雨<sup>1</sup> 徐成东<sup>2</sup> 姜卓君<sup>3</sup>  
李旭东<sup>1</sup> 殷大鹏<sup>4</sup>

<sup>1</sup>中国疾病预防控制中心流行病学办公室,北京 102206;<sup>2</sup>中国科学院地理科学与资源研究所资源与环境信息系统国家重点实验室,北京 100101;<sup>3</sup>国家心理健康和精神卫生防治中心培训拓展部,北京 100029;<sup>4</sup>海南省疾病预防控制中心,海口 570203

通信作者:李旭东,Email:lixd@chinacdc.cn;殷大鹏,Email:yindapeng@hainan.gov.cn

**【摘要】** 目的 了解我国 2006–2021 年水痘突发公共卫生事件(PHEE)的流行病学特征和相关的疫情处置。方法 整理 2006–2021 年通过突发公共卫生事件报告管理信息系统上报的全国 31 个省份水痘 PHEE 数据,运用 Excel 2019 和 SPSS 26.0 软件对水痘 PHEE 的时间、地区、场所分布、疫情规模和处置等进行描述性流行病学分析。结果 2006–2021 年全国共报告水痘 PHEE 为 11 443 起,涉及病例 341 048 例,历年罹患率在 1.78%~3.80% 之间,总罹患率为 2.33%(341 048/14 624 042)。水痘 PHEE 报告起数及涉及病例从 2007 年的 1 107 起共 35 349 例下降至 2012 年的 262 起共 6 884 例( $Z=-2.40, P<0.001$ ),随后逐年上升至 2019 年的 1 318 起共 42 649 例( $Z=2.58, P<0.001$ ),2020 年又出现明显下降。水痘 PHEE 具有明显的季节特征,高峰分别为 4–6 月和 10–12 月,东部地区的次高峰较中、西部一般提前 1~2 个月出现。水痘 PHEE 报告集中在东部地区,而中、西部地区罹患率较高。学校报告的水痘 PHEE 占总报告数的 88.26%(10 099/11 443)。水痘 PHEE 各年的疫情规模均以 10~29 例为主。水痘 PHEE 的平均病例数、平均持续时间与平均报告时差  $M(Q_1, Q_3)$  分别为 23(16, 35)例、20(14, 26)d 和 9(5, 19)d,平均持续时间和报告时差呈正相关( $r=0.854, P<0.001$ )。结论 2006–2021 年我国水痘 PHEE 未得到有效控制,学校是水痘 PHEE 的重点防控场所,提升对水痘 PHEE 监测的敏感度,加强对疫情的及时处置,推广水痘疫苗接种是水痘 PHEE 的有效防控措施。

**【关键词】** 水痘; 突发公共卫生事件; 流行病学特征

**基金项目:**北京市自然科学基金(L202008);国家重大科学研究计划(2012CB955500,2012CB955504)

## Epidemiological characteristics of public health emergency events of varicella in China, 2006-2021

Wang Miaomiao<sup>1</sup>, Hu Yuehua<sup>1</sup>, You Meiyang<sup>1</sup>, Chen Xinmei<sup>2</sup>, Wang Tianqi<sup>1</sup>, Liu Xinyu<sup>1</sup>, Xu Chengdong<sup>2</sup>, Jiang Zhuojun<sup>3</sup>, Li Xudong<sup>1</sup>, Yin Dapeng<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Office of Epidemiology, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China;

<sup>2</sup>State Key Laboratory of Resources and Environmental Information System, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;

<sup>3</sup>Training and Outreach Division, National Center for Mental Health, Beijing 100029, China; <sup>4</sup>Hainan Center for Disease Control and Prevention, Haikou 570203, China

Corresponding authors: Li Xudong, Email:lixd@chinacdc.cn; Yin Dapeng, Email:yindapeng@hainan.gov.cn

**【Abstract】 Objective** To understand the epidemiological characteristics of public health

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20230411-00225

收稿日期 2023-04-11 本文编辑 斗智

引用格式:王苗苗,胡跃华,尤美莹,等. 2006-2021 年我国水痘突发公共卫生事件流行病学特征[J]. 中华流行病学杂志, 2023, 44(12): 1893-1898. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230411-00225.

Wang MM, Hu YH, You MY, et al. Epidemiological characteristics of public health emergency events of varicella in China, 2006-2021[J]. Chin J Epidemiol, 2023, 44(12):1893-1898. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230411-00225.



emergency events (PHEE) of varicella in China from 2006 to 2021 and related response performances. **Methods** The data of varicella PHEE in 31 provinces of China from 2006 to 2021 were collected through the Public Health Emergency Management Information System, Microsoft Excel 2019 software and SPSS 26.0 statistical software were used to conduct descriptive epidemiological, statistical analysis on the time, area, location distribution, scale and epidemic management. **Results** A total of 11 443 PHEE involving 341 048 related cases were reported from 2006 to 2021, with an annual attack rate of 1.78%-3.80% and a total attack rate of 2.33% (341 048/14 624 042). The number of PHEE and related cases of varicella decreased from 1 107 (35 349) in 2007 to 262 (6 884) in 2012 ( $Z=-2.40$ ,  $P<0.001$ ), then increased year by year to 1 318 (42 649) in 2019 ( $Z=2.58$ ,  $P<0.001$ ), with a significant decline since 2020. The varicella PHEE in China presents the seasonal characteristics, the peak is from April to June and from October to December, respectively. The sub-peak of varicella PHEE in eastern China generally appears 1-2 months earlier than in central and western China. Varicella PHEE reports are mainly distributed in eastern China, the attack rate is relatively high in western China, school-reported varicella PHEE was 88.26% of the total reports (10 099/11 443). The epidemic scale of varicella PHEE typically range from 10 to 29 cases per year among the given outbreaks. The  $M(Q_1, Q_3)$  of average number of cases, average duration, and average reporting interval of PHEE were 23 (16, 35), 20 (14, 26) days, and 9 (5, 19) days, respectively, and the reporting interval was positively correlated with the duration ( $r=0.854$ ,  $P<0.001$ ). **Conclusions** The varicella PHEE in China from 2006 to 2021 has not been effectively controlled. Schools are the key places to prevent and control varicella PHEE. Improving the sensitivity of varicella PHEE monitoring, strengthening the timely disposal of varicella epidemic, and promoting varicella vaccination are effective measures to prevent and control varicella PHEE.

**【Key words】** Varicella; Public health emergency events; Epidemiological characteristics

**Fund programs:** Beijing Natural Science Foundation (L202008); National Key Scientific Research Program (2012CB955500, 2012CB955504)

水痘是由水痘-带状疱疹病毒原发感染引起的具有高度传染性的呼吸道疾病。水痘在全球范围内广泛传播,水痘死亡率的全球疾病负担低于其他主要传染病,然而当其他疫苗可预防疾病得到控制后,水痘在人群中的疾病负担,尤其是医疗和社会经济负担就会凸显出来<sup>[1]</sup>。在我国水痘疾病负担较重,2019年全国传染病报告系统显示,水痘是仅次于结核和流感的第三大疫苗可预防性传染病,已成为我国亟待解决的公共卫生问题<sup>[2]</sup>。接种水痘疫苗仍是目前有效的水痘防控措施<sup>[3]</sup>。截至2021年,已有51个WHO成员国将水痘疫苗纳入免疫规划,并从较低的疾病负担中受益<sup>[4]</sup>,我国的水痘疫苗仍为自愿接种疫苗。WHO立场文件中提出各国将水痘疫苗纳入儿童常规免疫前,应首先建立合适的疾病监测系统,以评估水痘的疾病负担<sup>[1]</sup>。我国要求自2006年起全国各地通过突发公共卫生事件(PHEE)报告管理信息系统对水痘PHEE进行上报<sup>[5]</sup>。该系统为了解我国水痘疫情特征提供了宝贵的数据支持。本研究利用该系统分析2006-2021年我国水痘PHEE流行病学特征,包括其疫情处置和演变规律,为制定水痘的免疫策略和防控措施提供参考依据。

## 资料与方法

1. 资料来源:各县(区)级疾病预防控制(疾控)机构在接到医疗卫生机构或公众报告疑似PHEE后须迅速启动现场流行病学调查和疫情处置,并通过PHEE报告管理信息系统进行网络直报,主要报告内容包括事件级别、报告地区、事件发生时间、接到报告时间、发生场所、发病人数、波及人数、首例病例发病时间、末例病例发病时间和结案时间等信息。各级卫生行政部门负责对PHEE相关信息报告工作进行监督和管理,组织人员对规定报告的PHEE进行核实、确认和分级。直报信息由指定的专业机构审核后进入数据库,最终由中国CDC专人负责数据的日常管理和维护。本研究申请2006年1月1日至2021年12月31日PHEE报告管理信息系统中全国报告的已审核终结的水痘PHEE进行分析。

2. 水痘PHEE判断标准<sup>[5]</sup>:在1周内,同一学校、托幼机构等集体单位发生 $\geq 10$ 例水痘病例。

3. 相关定义:

(1)东部、中部和西部地区:我国东部地区指经济发展水平较高的地区,中部地区指经济次发达的

地区,西部指经济欠发达的地区。①东部地区(北京市、天津市、河北省、辽宁省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省和海南省);②中部地区(山西省、安徽省、江西省、河南省、湖北省、湖南省、吉林省和黑龙江省);③西部地区[内蒙古自治区、广西壮族自治区(广西)、重庆市、四川省、贵州省、云南省、西藏自治区、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区和新疆维吾尔自治区(新疆)]。

(2)发生场所:包括社区/成年人集体单位和学校,其中学校包括幼儿园、小学、中学(包含中等职业学校)、大学和综合学校。

(3)水痘 PHEE 相关定义:①总罹患率:水痘 PHEE 涉及的总病例数占总暴露人数的比例;②疫情规模:一起水痘 PHEE 涉及的病例总数,根据疫情规模按照病例数分为 3 类(10~、30~和 $\geq 100$ 例);③平均报告时差:首例病例发病时间与接到报告时间相隔天数的中位数,用于评判疫情报告的及时性;④平均持续时间:首例病例发病日期与末例病例发病日期相隔天数的中位数,反映疫情控制措施及时性和有效性。

4. 统计学分析:采用 Excel 2019 和 SPSS 26.0 软件对数据进行整理分析,采用统计频数、构成比、罹患率等描述;水痘 PHEE 的平均病例数、平均持续时间和平均报告时差均采用  $M(Q_1, Q_3)$  表示;采用 Spearman 检验对平均持续时间和平均报告时差进行相关分析;水痘 PHEE 起数、平均持续时间和平均报告时差随时间变化趋势采用 Mann-Kendall 趋势检验法。双侧检验,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 结 果

1. 水痘 PHEE 概况:2006–2021 年全国共报告水痘 PHEE 为 11 443 起,涉及病例 341 048 例,波及

总人数为 14 624 042 例,历年罹患率在 1.78%~3.80% 之间,总罹患率为 2.33%(341 048/14 624 042)。2007 年报告水痘 PHEE 为 1 107 起,此后开始持续下降( $Z=-2.40, P<0.001$ ),2012 年水痘 PHEE 报告数达到最低(262 起),随后缓慢上升,2017 年出现陡增随即上升至 2019 年(1 318 起)( $Z=2.58, P<0.001$ )。2020 年后出现明显下降,涉及病例有同样的变化趋势。见图 1。

2. 季节分布:呈“双峰分布”季节特征。主要高峰期为 10–12 月包括 5 730 起,涉及病例 182 004 例;次要高峰期为 4–6 月,报告 4 174 起,涉及病例 106 414 例;低谷期为 2 月和 7–8 月,报告 147 起,涉及病例 4 630 例。东部地区的次高峰为 3–4 月,较中、西部地区提前 1~2 个月。见图 2。

3. 地区分布:我国 31 个省份均有水痘 PHEE 报告,水痘 PHEE 报告起数位居前 5 位的省份分别为江苏省(1 593 起)、重庆市(1 278 起)、广东省(1 038 起)、广西(892 起)和云南省(581 起),占全国总报告起数的 46.71%,罹患率居前 5 位省份分别为云南省(4.09%)、青海省(3.85%)、新疆(3.81%)、广西(3.74%)、河北省(3.57%),均高于全国水平(2.33%)。见图 3。

4. 场所分布:2006–2021 年发生在幼儿园、学校和社区/成年人集体单位的水痘 PHEE 分别为 1 315 起(11.49%)、10 099 起(88.26%)和 29 起(0.25%),学校发生的水痘 PHEE 中,小学占比最高(8 362 起,82.80%),其次为中学(含中等职业学校)(1 378 起,13.64%),综合学校和大学分别为 239 起(2.37%)和 77 起(0.76%),近几年中学(含中等职业学校)和大学的占比有所增大。见图 4。

5. 水痘 PHEE 疫情规模、平均持续时间和报告时差:疫情规模为 10~、30~和 $\geq 100$ 例的分别为 7 418 起(64.80%)、3 680 起(32.15%)和 190 起



图 1 2006–2021 年我国水痘突发公共卫生事件流行趋势

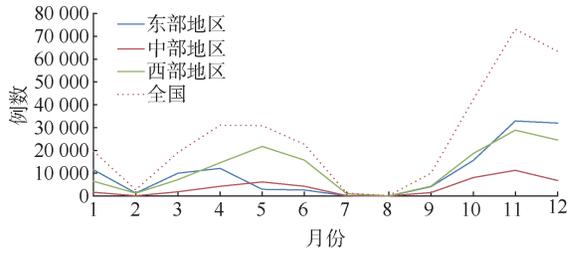


图 2 2006-2021 年我国水痘突发公共卫生事件病例的月份分布

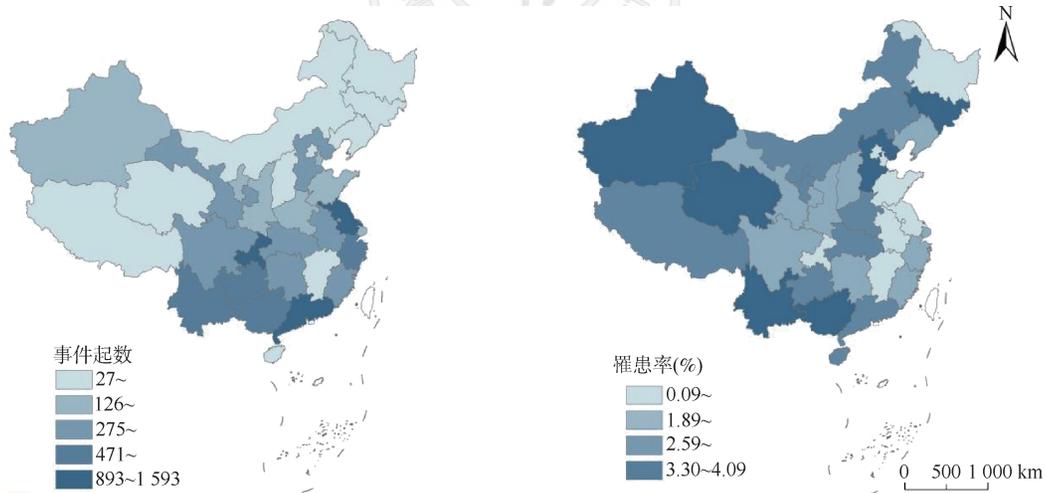
(1.67%), 水痘 PHEE 各年的疫情规模均以 10~29 例为主。平均病例数、平均持续时间与平均报告时差  $M(Q_1, Q_3)$  分别为 23(16, 35) 例、20(14, 26) d 和 9(5, 19) d (表 1)。Spearman 相关分析显示, 平均持续时间和平均报告时差呈正相关 ( $r=0.854, P<0.001$ )。Mann-Kendall 趋势检验显示, 平均持续时间 ( $Z=4.03, P<0.001$ ) 和平均报告时差 ( $Z=3.58, P<0.001$ ) 呈逐年上升趋势。

### 讨论

本研究发现, 2006-2021 年我国报告的水痘

PHEE 整体呈先下降后逐年上升的周期性流行规律。其他儿童高发的呼吸道传染病(麻疹和风疹等)在国家免疫规划策略的干预下, 其周期性流行规律已被打破, 均呈逐年下降的趋势<sup>[6-7]</sup>。水痘 PHEE 报告数在 2017 年出现陡增趋势, 原因可能是自 2017 年我国大部分地区开始将水痘参照丙类传染病进行监测和报告, 监测敏感度逐步提高, 2017 年以前的水痘实际发病水平可能被低估<sup>[8]</sup>。2020 年我国水痘报告 PHEE 减少, 这一现象已在不同国家和地区观察到<sup>[9-10]</sup>。但暂时性疫情走势下降可能会导致易感人群的积累, 应警惕后疫情时代的水痘防控工作压力。

本研究发现, 水痘呈现季节性特征, 高峰期 4-6 月及 10-12 月, 与随海田等<sup>[11]</sup>和董蒲梅等<sup>[12]</sup>研究基本一致。进一步发现东部地区次高峰为 3-4 月, 比中、西部地区整体提前 1~2 个月。每年 2 月和 7-8 月为发病低谷, 该期间正值学生寒暑假, 聚集性接触的机会减少, 因此水痘 PHEE 报告数大幅降低。已有研究证明, 学校和托幼机构的水痘发病呈明显季节性, 而非学生人群的季节性趋势则不



注: 审图号: GS(2019)1655 号

图 3 2006-2021 年我国水痘突发公共卫生事件的地区分布

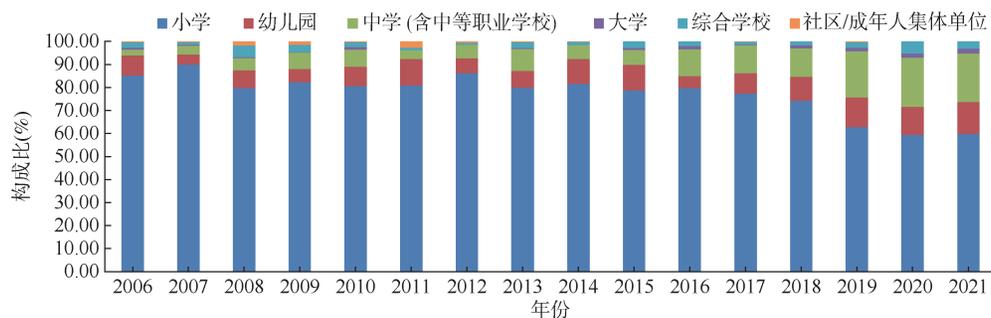


图 4 2006-2021 年我国水痘突发公共卫生事件的发生场所分布

表 1 2006–2021 年我国水痘突发公共卫生事件报告情况

| 年份   | 事件起数   | 涉及病例数   | 波及人数       | 罹患率 (%) | 平均病例数<br>[ $M(Q_1, Q_3)$ ] | 平均持续时间<br>[ $d, M(Q_1, Q_3)$ ] | 平均报告时差<br>[ $d, M(Q_1, Q_3)$ ] |
|------|--------|---------|------------|---------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 2006 | 861    | 28 611  | 871 964    | 3.28    | 31(19, 50)                 | 15(6, 27)                      | 9(5, 19)                       |
| 2007 | 1 107  | 35 349  | 929 575    | 3.80    | 25(17, 38)                 | 14(6, 24)                      | 7(4, 16)                       |
| 2008 | 791    | 21 114  | 708 038    | 2.98    | 21(15, 32)                 | 9(4, 19)                       | 7(4, 14)                       |
| 2009 | 591    | 15 024  | 514 777    | 2.92    | 20(15, 30)                 | 14(5, 25)                      | 7(4, 16)                       |
| 2010 | 354    | 8 874   | 375 277    | 2.36    | 15(12, 24)                 | 14(5, 31)                      | 7(4, 16)                       |
| 2011 | 382    | 10 412  | 325 034    | 3.20    | 16(13, 28)                 | 14(6, 29)                      | 7(4, 15)                       |
| 2012 | 262    | 6 884   | 257 153    | 2.68    | 15(12, 21)                 | 19(7, 34)                      | 9(5, 18)                       |
| 2013 | 366    | 9 845   | 410 052    | 2.40    | 17(13, 25)                 | 19(8, 34)                      | 9(5, 19)                       |
| 2014 | 366    | 10 171  | 391 495    | 2.60    | 16(13, 26)                 | 21(11, 34)                     | 10(5, 18)                      |
| 2015 | 510    | 13 241  | 586 717    | 2.26    | 21(15, 31)                 | 22(13, 37)                     | 9(5, 18)                       |
| 2016 | 546    | 14 952  | 739 867    | 2.02    | 21(16, 33)                 | 22(15, 38)                     | 8(5, 18)                       |
| 2017 | 961    | 29 721  | 1 600 597  | 1.86    | 23(16, 34)                 | 29(17, 46)                     | 11(6, 19)                      |
| 2018 | 1 352  | 41 472  | 1 968 931  | 2.11    | 24(17, 38)                 | 33(19, 50)                     | 11(6, 20)                      |
| 2019 | 1 318  | 42 649  | 2 037 003  | 2.09    | 24(17, 39)                 | 34(20, 53)                     | 14(6, 21)                      |
| 2020 | 863    | 29 067  | 1 575 318  | 1.85    | 25(17, 41)                 | 35(22, 56)                     | 14(6, 20)                      |
| 2021 | 813    | 23 662  | 1 332 244  | 1.78    | 22(16, 34)                 | 32(19, 49)                     | 14(6, 20)                      |
| 合计   | 11 443 | 341 048 | 14 624 042 | 2.33    | 23(16, 35)                 | 20(14, 26)                     | 9(5, 19)                       |

明显<sup>[13]</sup>。英国一项长达 42 年的水痘监测数据研究也确定了学校假期对水痘传播的影响<sup>[14]</sup>。因此建议学校完善传染病登记报告制度,重视水痘疫苗的预防接种工作,减少水痘的聚集性暴发。

本研究显示水痘 PHEE 在我国各省份均有报告,报告的水痘 PHEE 主要集中在江苏省、重庆市、广东省等经济较发达省份,这与人口密度较大和人口流动较频繁、医疗机构的疫情报告意识较强、水痘疫情监测灵敏度较高等因素有关<sup>[15]</sup>。而经济欠发达省份(云南省、青海省和新疆),虽报告的水痘 PHEE 数量相对较少,但累积罹患率较高,可能是由于这些省份的人口密度较低,水痘聚集性传播的概率较低,但由于其卫生经济条件相对较差、疫苗接种率不高,疫情的监测和防控力度较弱,一旦有聚集病例出现,不能及时识别监测并有效处置疫情,致使疫情蔓延,涉及病例数较多,使得水痘罹患率升高<sup>[16-17]</sup>,提示部分地区对水痘 PHEE 甄别和报告的敏感性以及疫情处置水平有待提高。其中云南省和广西的报告水痘 PHEE 起数和总罹患率均位居前列,提示该部分地区的水痘疫情较为严重,需加强 PHEE 的防控。

近年来水痘在我国儿童传染病中发病率位居前列,是学校 PHEE 中问题较为突出的传染病之一。本研究表明,学校为水痘 PHEE 发生的主要场所,以小学为主,与翁熹君等<sup>[18]</sup>对全国学校 PHEE 的调查结果一致。这是由于水痘疫苗在中国疫苗

接种率逐步提高,初种疫苗减少幼儿感染水痘的机会,但 1 剂次水痘疫苗保护效果会随年龄增长而下降,而 2 剂次水痘疫苗接种率仍未普及(接种率仅 11.43%)<sup>[19]</sup>,疫苗突破病例风险增大,使小学生成为水痘疫情的重点人群。本研究发现近年来我国中学和大学水痘 PHEE 占比增大,这也间接反映了水痘呈现出发病年龄后移的趋势,胡倩倩等<sup>[19]</sup>2020 年调查我国儿童 1 剂次水痘疫苗接种率为 52.72%,WHO 指出如果水痘疫苗接种率长期维持在中等接种水平(30%~70%),发病年龄后移会增加水痘的发病率和死亡率<sup>[1]</sup>,因此,应尽早将水痘疫苗纳入儿童免疫规划并保证较高的接种率。

本研究发现,疫情平均持续时间和平均报告时差呈正相关,即 PHEE 报告越及时,持续时间越短,控制效果越好。我国水痘 PHEE 平均持续时间和平均报告时差均呈逐年上升趋势,平均持续时间为 20 d,相当于水痘的 1 个最长潜伏期(21 d)<sup>[20]</sup>,报告并不及时,导致疫情持续时间较长,说明我国水痘 PHEE 的报告及时性有待提高,有必要加强和提高学校的疫情监测力度和基层疾控机构的疫情报告预警能力。

本研究存在局限性,一是研究数据为被动监测数据,全国各地监测敏感性不同,水痘 PHEE 的真实水平可能被低估,后续将分地区进行具体分析;二是未深入分析疫苗接种率等相关因素,尚需深入探索影响水痘疫情的具体原因。

综上所述,2006-2021 年我国水痘 PHEE 未得到有效控制,学校是水痘 PHEE 的重点防控场所,提升对水痘 PHEE 监测的敏感度,加强对疫情的及时处置,推广水痘疫苗接种是水痘 PHEE 的有效防控措施。

**利益冲突** 所有作者声明无利益冲突

**作者贡献声明** 王苗苗:论文撰写、结果分析;胡跃华、徐成东、姜卓君、李旭东、殷大鹏:经费支持、研究指导、论文修改;尤美莹、陈欣梅、王天奇、刘欣雨:数据整理、图表完善

### 参 考 文 献

- [1] World Health Organization. Varicella and herpes zoster vaccines: WHO position paper, June 2014[J]. *Wkly Epidemiol Rec*, 2014, 89(25):265-287.
- [2] Feng HYF, Zhang HJ, Ma C, et al. National and provincial burden of varicella disease and cost-effectiveness of childhood varicella vaccination in China from 2019 to 2049: a modelling analysis[J]. *Lancet Reg Health West Pac*, 2023, 32:100639. DOI:10.1016/j.lanwpc.2022.100639.
- [3] Varela FH, Pinto LA, Scotta MC. Global impact of varicella vaccination programs[J]. *Hum Vaccin Immunother*, 2019, 15(3):645-657. DOI:10.1080/21645515.2018.1546525.
- [4] 王楠,黎祺,李军宏,等.世界卫生组织 194 个成员国疫苗纳入国家免疫规划现状[J]. *中国疫苗和免疫*, 2021, 27(2):214-220. DOI:10.19914/j.cjvi.2021037.  
Wang N, Li Q, Li JH, et al. Status of introduction of vaccines into national immunization programs of the 194 World Health Organization Member States[J]. *Chin J Vaccines Immun*, 2021, 27(2):214-220. DOI:10.19914/j.cjvi.2021037.
- [5] 卫生部新闻办公室.《突发公共卫生事件与传染病疫情监测信息报告管理办法》修订[EB/OL]. (2006-09-07) [2023-04-01]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/zcjd/201304/b1a8b22da1f9476483a3cd1f504c1d84.shtml>.
- [6] 赵苗苗,苏琪茹,马超,等.中国 2005-2016 年风疹突发公共卫生事件流行病学特征[J]. *中国疫苗和免疫*, 2019, 25(3):243-247.  
Zhao MM, Su QR, Ma C, et al. Epidemiological characteristics of rubella public health emergency events in China, 2005-2016[J]. *Chin J Vaccines Immun*, 2019, 25(3):243-247.
- [7] 黎祺,李媛秋,马超,等.2016-2020 年中国麻疹暴发疫情流行特征与处置情况分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2021, 42(10):1817-1822. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20210520-00414.  
Li Q, Li YQ, Ma C, et al. Surveillance and response to measles outbreaks in China, 2016-2020[J]. *Chin J Epidemiol*, 2021, 42(10):1817-1822. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20210520-00414.
- [8] 卞增惠,张钟,孙红敏,等.南京市 2006-2020 年水痘突发公共卫生事件流行病学特征[J]. *现代预防医学*, 2021, 48(24):4510-4513. DOI:10.3969/j.issn.1003-8507.2021.24.xdyfyx202124019.  
Bian ZH, Zhang Z, Sun HM, et al. Epidemiological characteristics of varicella public health emergency events in Nanjing, from 2006 to 2020[J]. *Mod Prev Med*, 2021, 48(24):4510-4513. DOI:10.3969/j.issn.1003-8507.2021.24.xdyfyx202124019.
- [9] Kitano T. The estimated burden of 15 vaccine-preventable diseases from 2008 to 2020 in Japan: a transition by the COVID-19 pandemic[J]. *J Infect Chemother*, 2021, 27(10):1482-1488. DOI:10.1016/j.jiac.2021.06.021.
- [10] Kim EY, Park C, Lee G, et al. Epidemiological characteristics of varicella outbreaks in the Republic of Korea, 2016-2020[J]. *Osong Public Health Res Perspect*, 2022, 13(2):133-141. DOI:10.24171/j.phrp.2022.0087.
- [11] 随海田,李锦成,王森,等.2005-2015 年中国水痘流行病学特征[J]. *中国疫苗和免疫*, 2019, 25(2):155-159. DOI:10.19914/j.cjvi.2019.02.009.  
Sui HT, Li JC, Wang M, et al. Varicella epidemiology in China, 2005-2015[J]. *Chin J Vaccines Immun*, 2019, 25(2):155-159. DOI:10.19914/j.cjvi.2019.02.009.
- [12] 董蒲梅,王森,刘燕敏.2016-2019 年中国水痘流行病学特征[J]. *中国疫苗和免疫*, 2020, 26(4):403-406. DOI:10.19914/j.cjvi.2020.04.011.  
Dong PM, Wang M, Liu YM. Epidemiological characteristics of varicella in China, 2016-2019[J]. *Chin J Vaccines Immun*, 2020, 26(4):403-406. DOI:10.19914/j.cjvi.2020.04.011.
- [13] Xu YY, Liu Y, Zhang XP, et al. Epidemiology of varicella and effectiveness of varicella vaccine in Hangzhou, China, 2019[J]. *Hum Vaccin Immunother*, 2021, 17(1):211-216. DOI:10.1080/21645515.2020.1769395.
- [14] Jackson C, Mangtani P, Fine P, et al. The effects of school holidays on transmission of varicella zoster virus, England and Wales, 1967-2008[J]. *PLoS One*, 2014, 9(6):e99762. DOI:10.1371/journal.pone.0099762.
- [15] 贾成梅,王勇,许燕,等.2014-2018 江苏省水痘突发公共卫生事件流行病学特征[J]. *中国公共卫生*, 2020, 36(4):601-604. DOI:10.11847/zgggws1126651.  
Jia CM, Wang Y, Xu Y, et al. Epidemiological characteristics of varicella epidemic-related public health emergencies in Jiangsu province, 2014-2018[J]. *Chin J Public Health*, 2020, 36(4):601-604. DOI:10.11847/zgggws1126651.
- [16] 赵金华,龙江,马永成,等.2010-2019 年青海省水痘发病趋势特征分析[J]. *现代预防医学*, 2020, 47(19):3468-3470, 3504.  
Zhao JH, Long J, Ma YC, et al. Incidence trend analysis of varicella in Qinghai, 2010-2019[J]. *Mod Prev Med*, 2020, 47(19):3468-3470, 3504.
- [17] 张建,关静,邓晟,等.2010-2016 年新疆水痘突发公共卫生事件流行特征分析[J]. *疾病预防控制通报*, 2018, 33(4):23-26. DOI:10.13215/j.cnki.jbyfkztb.1802018.  
Zhang J, Guan J, Deng S, et al. Analysis of epidemiological characteristics of varicella outbreak in Xinjiang, 2010-2016[J]. *Bull Dis Control Prev*, 2018, 33(4):23-26. DOI:10.13215/j.cnki.jbyfkztb.1802018.
- [18] 翁熹君,王锐,王霄峰,等.2014-2016 年全国学校(托幼机构)传染性突发公共卫生事件流行特征分析[J]. *疾病监测*, 2019, 34(5):446-450. DOI:10.3784/j.issn.1003-9961.2019.05.016.  
Weng XJ, Wang R, Wang XY, et al. Epidemiological characteristics of communicable disease related public health emergencies in schools (child care settings) in China, 2014-2016[J]. *Dis Surveill*, 2019, 34(5):446-450. DOI:10.3784/j.issn.1003-9961.2019.05.016.
- [19] 胡倩倩,张倩,李媛秋,等.2020 年中国 1-14 岁儿童水痘减毒活疫苗接种率调查[J]. *中国疫苗和免疫*, 2022, 28(2):169-173, 178. DOI:10.19914/j.cjvi.2022033.  
Hu QQ, Zhang Q, Li YQ, et al. Varicella vaccine coverage levels among 1-14-year-old children in China in 2020: a cross-sectional survey[J]. *Chin J Vaccines Immun*, 2022, 28(2):169-173, 178. DOI:10.19914/j.cjvi.2022033.
- [20] Wang J, Xu ZH, Gao Q. Varicella outbreaks in schools and kindergartens in Shanghai, China from 2011 to 2020[J]. *PLoS One*, 2022, 17(6):e0270630. DOI:10.1371/journal.pone.0270630.