

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.08.001

## 新型冠状病毒感染疫情防控前后的流感流行特征分析\*

吴云凤, 刘青<sup>△</sup>

南方医科大学深圳医院临床检验医学中心, 广东深圳 518110

**摘要:**目的 分析新型冠状病毒感染疫情防控措施实施前后甲型和乙型流感病毒感染率和流行特征,为制订科学防控策略提供依据。**方法** 选取 2019 年 1 月至 2022 年 6 月该院门诊收治的 13 242 例流感样病例及 3 331 例流感确诊病例作为研究对象,对患者年龄、性别等进行统计分析。**结果** 在统计期内,流感样症状病例 13 242 例,流感确诊 3 331 例。2020 年和 2021 年流感样病例和流感确诊病例均明显少于 2019 年,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。新型冠状病毒感染疫情前的 2019 年,流感病毒有 2019 年 1~3 月、5~7 月及 12 月至 2020 年 1 月 2 个流行高峰,新型冠状病毒感染防控措施实施后的 2 年,该流行趋势消失。流感确诊患者中儿童占比明显高于中青年和老年。新型冠状病毒感染疫情防控措施实施前后比较,儿童流感病毒感染例数下降最为明显。**结论** 新型冠状病毒感染防控措施实施可有效降低流感的发病率,若一旦放松可能会引起流感大规模流行。需要重视流感病毒和新型冠状病毒感染叠加流行的风险,加强呼吸道疾病流行的防控措施,达到多病共防的效果。

**关键词:** 流感病毒; 病原学检测; 流行特征**中图分类号:** R183.3; R511.7**文献标志码:** A**文章编号:** 1672-9455(2023)08-1025-05**Analysis of influenza epidemic characteristics before and after the prevention and control of SARS-CoV-2 infection\***WU Yunfeng, LIU Qing<sup>△</sup>*Department of Clinical Laboratory, Shenzhen Hospital of Southern Medical University, Shenzhen, Guangdong 518110, China*

**Abstract: Objective** To analyze the influenza A and influenza B surveillance results and epidemiological characteristics before and after the SARS coronavirus-2 (SARS-CoV-2), and to provide data for scientific prevention and control strategies. **Methods** A total of 13 242 cases with influenza like symptoms and 3 331 confirmed influenza cases admitted to the outpatient department of the hospital from January 2019 to June 2022 were selected as the study subjects, and the age, gender, and diagnosis date of the patients were statistically analyzed. **Results** A total of 13 242 cases of influenza-like symptoms and 3 331 confirmed cases of influenza during the statistical period ( $P < 0.05$ ). In 2019, before the infection of SARS-CoV-2, there were two epidemic peaks of influenza virus from January to March, May to July 2019, as well as December 2019 to January 2020. Two years after the implementation of prevention and control measures for SARS-CoV-2 infection, the epidemic trend disappeared. The proportion of children diagnosed with influenza was significantly higher than that of adults and the elderly. Compared before and after the implementation of the prevention and control measures for the epidemic situation of SARS-CoV-2 infection, the decline in case of influenza virus infection was most marked in children. **Conclusion** Prevention and control measures implemented after the SARS-CoV-2 infection can effectively reduce the incidence of influenza. But if measures are relaxed, it could cause a pandemic. It is necessary to pay attention to the risk of a combined pandemic of influenza and SARS-CoV-2 infection. Strengthening the implementation of control measures can prevent a variety of respiratory infectious diseases at the same time.

**Key words:** influenza; pathogenic detection; epidemiological characteristics

\* 基金项目:广东省深圳市科技计划项目(JCYJ20210324142808022)。

作者简介:吴云凤,女,主管技师,主要从事免疫学、微生物学检验方面的研究。△ 通信作者, E-mail: liuqing\_0325@126.com。

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1167.R.20230316.1353.004.html\(2023-03-17\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1167.R.20230316.1353.004.html(2023-03-17))

流感是由流感病毒引起的急性呼吸道传染病,以发热、头痛、肌肉酸痛等症状为主要临床表现<sup>[1]</sup>。流感每年在世界各国都会引起季节性流行,历史上在全球引起多次暴发性流行,是全球关注的重要公共卫生问题。在全球范围内,每年估计有 10 亿人感染流感,其中有 300 万至 500 万为重症感染<sup>[2-3]</sup>。流感病毒属于正黏科病毒,为单股、负链、分节段 RNA 病毒,分为甲、乙、丙、丁 4 种类型。目前感染人的主要是甲型流感病毒中的 H1N1、H3N2 亚型及乙型流感病毒中的 Victoria 系和 Yamagata 系<sup>[4]</sup>。新型冠状病毒感染和流感的发病症状、潜伏期及传播方式等极为相似<sup>[5-7]</sup>。国家卫生行政部门为防控新型冠状病毒感染的传播,采取了一系列积极、有效的公众防控措施和诊疗方案,有效控制了新型冠状病毒的传播<sup>[8]</sup>。流感病毒和新型冠状病毒同为呼吸道传播病毒,对新型冠状病毒采取的防控措施也能对流感病毒的传播起到一定抑制作用。本研究收集 2019 年 1 月至 2022 年 6 月本院门诊收治的 13 242 例流感样病例进行甲型、乙型流感病毒抗原学检测并对数据进行分析,以了解新型冠状病毒感染流行前后的流感流行特征,为制订流感或其他呼吸道传染病的防控措施提供参考。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集 2019 年 1 月至 2022 年 6 月在本院门诊就诊的 13 242 例流感样病例(包括发热、肌肉酸痛、头痛、咳嗽、咽痛、乏力等急性呼吸道症状)作为研究对象。按性别(男、女)和年龄(<14 岁归为儿童,≥14 岁但<60 岁归为中青年,≥60 岁归为老年)对患者进行分组。确诊日期为患者到本院进行病原学诊断或鉴别诊断的日期。

**1.2 方法** 采集所有患者的鼻咽拭子标本进行甲型、乙型流感病毒抗原检测。甲型/乙型流感病毒抗原检测试剂盒(胶体金法)由艾博生物医药(杭州)有限公司提供,可检测甲型流感病毒的 7 个 H1N1 亚型、5 个 H3N2 亚型、2 个 H5N1 亚型、1 个 H9N2 亚

型、1 个 H7N3 亚型和乙型流感病毒的 5 个亚型。结果判读:阳性为 2 条或 3 条紫红色条带出现,1 条位于质控区(C 区)内,另外 1 条或 2 条位于测试区(A、B 区)内,其中 A 区出现条带代表甲型流感病毒抗原阳性,B 区出现条带代表乙型流感病毒抗原阳性;阴性为仅仅 C 区出现 1 条紫红色条带,在 A、B 区内无紫红色条带出现,表明标本中不含流感病毒抗原或病毒量低于检测水平。收集患者年龄、性别、诊断日期等资料。

## 1.3 诊断标准

**1.3.1 流感样病例入组标准** 症状发生在 10 d 内,表现为发热(体温≥38 ℃)、头痛、咳嗽等急性呼吸道感染症状,但不需要住院的患者。诊断标准符合中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会发布的《流行性感 冒 诊 疗 方 案 (2018 年 版)》<sup>[1]</sup>。

**1.3.2 流感确诊标准** 有流感临床表现(如发热、头痛及全身不适,体温≥38 ℃,可有畏寒、寒战,多伴有全身肌肉关节酸痛、乏力、食欲减退等),具有一种或以上病原学检测结果阳性(流感病毒核酸检测阳性/流感抗原检测阳性/流感病毒培养分离阳性/急性期和恢复期双份血清的流感病毒特异性 IgG 抗体水平呈 4 倍或以上升高)。本研究采用的是基于免疫层析法的甲型、乙型流感抗原检测方法,并将阳性患者分为甲型流感确诊病例和乙型流感确诊病例。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS26.0 统计软件进行数据分析处理。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 流感样病例及流感确诊病例统计** 2019 年 1 月至 2022 年 6 月流感样病例 13 242 例,流感确诊病例 3 331 例,其中甲型流感确诊 2 435 例,乙型流感确诊 896 例。不同年份流感样病例、甲型流感确诊病例和流感确诊总病例数比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),2019 年最多,2021 年最少。见表 1。

表 1 2019 年 1 月至 2022 年 6 月流感样病例及流感确诊病例统计[n(%)]

年份	流感样病例			甲型流感确诊病例		
	男	女	合计	男	女	合计
2019 年	3 794(49.73)	3 835(50.27)	7 629(57.61)	753(55.08)	614(44.92)	1 367(56.14)
2020 年	698(48.54)	740(51.46)	1 438(10.86)	96(45.50)	115(54.50)	211(8.67)
2021 年	360(53.41)	314(46.59)	674(5.09)	0(0.00)	2(100.00)	2(0.08)
2022 上半年	1 908(54.50)	1 593(45.50)	3 501(26.44)	488(57.08)	367(42.92)	855(35.11)
合计	6 760(51.05)	6 482(48.95)	13 242(100.00)	1 337(54.91)	1 098(45.09)	2 435(73.10) <sup>‡</sup>
$\chi^2$		27.104			11.622	
P		<0.001			0.009	

续表 1 2019 年 1 月至 2022 年 6 月流感样病例及流感确诊病例统计[n(%)]

年份	乙型流感确诊病例			流感确诊病例		
	男	女	合计	男	女	合计
2019 年	442(53.64)	382(46.36)	824(91.96)	1 195(54.54)	996(45.46)	2 191(65.78)
2020 年	14(58.33)	10(41.67)	24(2.68)	110(46.81)	125(53.19)	235(7.05)
2021 年	23(63.89)	13(36.11)	36(4.02)	23(60.53)	15(39.47)	38(1.14)
2022 上半年	8(66.67)	4(33.33)	12(1.34)	496(57.21)	371(42.79)	867(26.03)
合计	487(54.35)	409(45.65)	896(26.90) <sup>‡</sup>	1 824(54.76)	1 507(45.24)	3 331(25.15) <sup>*</sup>
$\chi^2$		2.375			742.817	
P		0.498			<0.001	

注：\* 为流感确诊病例总数占流感样病例总数的比例；<sup>‡</sup> 为甲型/乙型流感确诊病例数分别占流感确诊病例总数的比例。

**2.2** 2019 年 1 月至 2022 年 6 月各月流感确诊病例占流感样病例的比例 流感多发季节是 2019 年 1~3 月、5~7 月和 12 月至 2020 年 1 月及 2022 年 6 月，流感发病有明显的季节性。2019 年 5~7 月甲型流感和乙型流感交替流行，以乙型流感为主，12 月至 2020 年 1 月以甲型流感为主。而在 2022 年 6 月主要以甲型流感为主。2020—2021 年流感发病例数大幅度减少，但在 2022 年 6 月甲型流感发病例数明显增多。见表 2。

**2.3** 流感患者年龄分布情况 2019、2020、2021 年和 2022 年上半年儿童甲型流感所占比例高于中青年和老年，差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。2019 年儿童乙型流感所占比例高于中青年和老年，差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 3。从发病年龄看，流感确诊患者中儿童所占比例高于中青年和老年，但乙型流感确诊病例中中青年所占比例比甲型流感高。相比 2019 年，2020 年和 2021 年儿童、中青年和老年患病例数均明显降低，其中儿童下降最明显。

表 2 2019 年 1 月至 2022 年 6 月各月流感确诊病例占流感样病例的比例[n(%)]

月份	2019 年			2020 年			2021 年			2022 年上半年		
	流感样病例	甲型流感确诊病例	乙型流感确诊病例	流感样病例	甲型流感确诊病例	乙型流感确诊病例	流感样病例	甲型流感确诊病例	乙型流感确诊病例	流感样病例	甲型流感确诊病例	乙型流感确诊病例
1 月	1 136	259(22.80)	6(0.53)	1 111	209(18.81)	17(1.53)	59	0(0.00)	2(3.39)	26	9(34.62)	0(0.00)
2 月	330	64(19.39)	7(2.12)	18	0(0.00)	0(0.00)	22	0(0.00)	0(0.00)	4	0(0.00)	0(0.00)
3 月	513	93(18.13)	61(11.89)	11	0(0.00)	0(0.00)	25	0(0.00)	0(0.00)	0	0(0.00)	0(0.00)
4 月	724	89(12.29)	136(18.78)	5	0(0.00)	0(0.00)	33	0(0.00)	2(6.06)	0	0(0.00)	0(0.00)
5 月	1 088	61(5.61)	281(25.83)	8	0(0.00)	0(0.00)	63	0(0.00)	1(1.59)	20	8(40.00)	0(0.00)
6 月	838	35(4.18)	204(24.34)	36	0(0.00)	0(0.00)	50	0(0.00)	0(0.00)	3 451	838(24.28)	12(0.35)
7 月	389	15(3.86)	69(17.74)	7	0(0.00)	0(0.00)	50	0(0.00)	1(2.00)	—	—	—
8 月	170	3(1.76)	10(5.88)	9	0(0.00)	0(0.00)	42	0(0.00)	1(2.38)	—	—	—
9 月	163	10(6.13)	7(4.29)	39	0(0.00)	1(2.56)	141	1(0.71)	19(13.48)	—	—	—
10 月	177	6(3.39)	2(1.13)	41	0(0.00)	1(2.44)	71	0(0.00)	5(7.04)	—	—	—
11 月	269	51(18.96)	3(1.12)	68	1(1.47)	3(4.41)	38	0(0.00)	3(7.89)	—	—	—
12 月	1 832	681(37.17)	38(2.07)	85	1(1.18)	2(2.35)	80	1(1.25)	2(2.50)	—	—	—

注：—表示未统计。

表 3 2019 年 1 月至 2022 年 6 月流感患者年龄分布情况比较[n(%)]

年份	甲型流感				乙型流感			
	n	儿童	中青年	老年	n	儿童	中青年	老年
2019 年	1 367	1 148(83.98) <sup>*</sup>	202(14.78)	17(1.24)	824	536(65.05) <sup>*</sup>	284(34.47)	4(0.49)
2020 年	211	159(75.36) <sup>*</sup>	49(23.22)	3(1.42)	24	18(75.00)	6(25.00)	0(0.00)
2021 年	2	2(100.00) <sup>*</sup>	0(0.00)	0(0.00)	36	31(86.11)	5(13.89)	0(0.00)
2022 上半年	855	763(89.24) <sup>*</sup>	87(10.18)	5(0.58)	12	8(66.67)	4(33.33)	0(0.00)

注：与中青年和老年比较，\*  $P < 0.05$ 。

### 3 讨 论

流感最明显的特点就是突然发生,迅速蔓延,传染性强,人群普遍易感,在人群聚集的场所容易发生暴发疫情<sup>[9]</sup>。流感患者及潜伏期感染者为主要的传染源,患者发病后的 1~7 d 具有传染性,其中发病初期的 2~3 d 传染性最强<sup>[1]</sup>。因流感病毒变异率高,所以容易导致流感反复流行。流感每年可引起季节性流行,我国流感发病具有明显的季节性,北方多在冬春季流行,而南方会有冬春季和夏季 2 个流行高峰<sup>[10]</sup>。本研究结果显示,新型冠状病毒感染疫情暴发前的 2019 年,流感病毒有 2019 年 1~3、5~7 月及 12 月至 2020 年 1 月 2 个流行高峰,这与马贵凤等<sup>[11]</sup>的研究结果一致。实施新型冠状病毒感染疫情防控措施后的 2 年内,上述流感的流行趋势消失。

流感病毒和新型冠状病毒同为呼吸道病毒,二者传播途径相似,主要通过飞沫传播和接触传播。有研究表明,戴口罩、勤洗手、勤通风及减少人员聚集等防控措施可有效抑制呼吸道病毒传播<sup>[12]</sup>。2020 年 1 月 23 日,广东省启动新型冠状病毒感染疫情防控应急响应,在社会上开展广泛的健康教育及实施严格的疫情防控措施。新型冠状病毒感染疫情后的 2 年内(2020 年和 2021 年),流感发病例数大幅度下降,主要原因是持续的新型冠状病毒感染常态化防控措施及居民的防控意识增强,有效控制了流感的传染源和传播途径。本研究结果显示,2022 年 6 月,流感发病例数大幅度上升,多为甲型流感,与新型冠状病毒感染疫情前的 2019 年 5~7 月流感流行特征不太相符。这主要与流感病毒株有关,2019 年 5~7 月流行的优势毒株主要是乙型 Victoria 系<sup>[13]</sup>,2022 年 6 月流行的是甲型 H3N2 亚型流感病毒株,该毒株具有流行强度高、感染率高、变异频率快等特点<sup>[14-15]</sup>,加上近 2 年该亚型相对沉寂,群众免疫水平偏低,积累了大量的易感人群,导致甲型 H3N2 亚型流感迅速流行。新型冠状病毒感染疫情前后,流感患者各年龄段所占比例无明显变化,但不同年龄人群流感患病例数有差别,儿童患者流感患病例数明显高于中青年和老年。实施新型冠状病毒感染疫情防控措施后,各年龄段人群流感患病例数均有所下降,儿童下降比例最大。主要是因为疫情防控期间减少了线下教学和校外培训活动,大幅度减少了流感病毒在儿童中传播。但 2022 年 6 月的流感疫情数据显示,儿童仍为流感的高发人群。儿童抵抗力低且卫生意识较弱,常在幼儿园、学校等密集场所聚集,流感病毒更容易在儿童中传播<sup>[16-17]</sup>,因此,要重点加强对该人群的防控措施。

新型冠状病毒感染防控措施实施的 2 年内,人员交往和聚集减少,加上佩戴口罩等,使流感发病例数

大幅度下降。但是一旦新型冠状病毒感染疫情防控措施放松,比如戴口罩减少,就容易发生流感大规模流行。2020 年有报道显示,新型冠状病毒感染仍在流行,要特别重视流感和新型冠状病毒感染叠加流行的风险<sup>[18]</sup>。新型冠状病毒感染和流感均属于呼吸道传染疾病,二者临床症类似,比如发热、咳嗽、鼻塞等,在早期很难鉴别。当有大量具有流感样或新型冠状病毒感染样症状的患者前往医疗机构就诊时,就会造成人群聚集,容易引起交叉感染,导致疾病传播和暴发。因此,一方面医疗机构要做好发热患者的预诊分诊管理,另一方面要加快研发能够快速鉴别诊断呼吸道疾病的检测方法(如胶体金法快速同时检测新型冠状病毒和流感病毒的试剂条),快速鉴别诊断,及时分诊,减少人群聚集,可有效降低呼吸道疾病流行。

流感与新型冠状病毒感染的预防措施相似,主要有 2 个方面:一是接种疫苗,这是预防流感最有效的手段,可以明显降低接种者感染流感病毒和发生严重并发症的风险<sup>[19]</sup>;二是做好个人日常防护措施,勤洗手、戴口罩,保持良好的呼吸道卫生习惯,少聚集等。采取这些呼吸道传染疾病预防措施,可以达到“多病共防”的效果<sup>[20]</sup>。

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 流行性感冒诊疗方案:2018 年版[J]. 中华临床感染病杂志,2018,11(1):1-5.
- [2] 郭倩,陈涛. 2018—2019 年冬春季全球流感流行情况[J]. 热带病与寄生虫学,2019,17(1):1-4.
- [3] PAVIA A. One hundred years after the 1918 pandemic: new concepts for preparing for influenza pandemics[J]. Curr Opin Infect Dis,2019,32(4):365-371.
- [4] GORDON A, REINGOLD A. The burden of influenza: a complex problem[J]. Curr Epidemiol Rep,2018,5(1):1-9.
- [5] GUO Y R, CAO Q D, HONG Z S, et al. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak—an update on the status[J]. Mil Med Res,2020,7(1):93-103.
- [6] ALEXANDER E, GORBALENY A. The species severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2[J]. Nat Microbiol,2020,5(4):536-544.
- [7] 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.
- [8] 姜辰彦,崔鹏,潘浩,等. 新型冠状病毒肺炎防控措施对流感传播的影响[J]. 上海预防医学,2021,33(12):1109-1112.

物的影响情况进行研究,另外本研究样本量较小,今后还需要前瞻性、多中心、大样本量进一步研究证实。

## 参考文献

- [1] 董改琴,吕翔,陈敏华. 82 例儿童传染性单核细胞增多症临床分析[J]. 中国医科大学学报, 2017, 46(12): 1147-1149.
- [2] 陈红英,刘春艳,邹艳,等. 小儿传染性单核细胞增多症 218 例临床特点分析[J]. 中国小儿血液与肿瘤杂志, 2013, 18(2): 81-83.
- [3] HURT C, TAMMARO D. Diagnostic evaluation of mononucleosis-like illnesses[J]. *Am J Med*, 2007, 120(10): 911.
- [4] 王颖超,朱桂英,张秋堂,等. 传染性单核细胞增多症和慢性活动性 EB 病毒感染患儿免疫功能分析[J]. 中国全科医学, 2017, 20(17): 2089-2094.
- [5] 吴菲,刘森. EBV-CA IgM、EBV DNA 和异型淋巴细胞在儿童传染性单核细胞增多症中的诊断价值[J]. 中华全科医学, 2020, 18(8): 1341-1343.
- [6] 刘晋丽,杨春霞. 传染性单核细胞增多症与异型淋巴细胞相关性分析[J]. 山西医药杂志, 2019, 48(6): 706-707.
- [7] 王华,刘晓东,许超凡,等. 儿童传染性单核细胞增多症 110 例临床分析[J]. 中国感染与化疗杂志, 2019, 19(1): 23-26.
- [8] SCHWARTZKOPF J. Infectious mononucleosis[J]. *JAMA*, 2018, 31(11): 52-53.
- [9] SUN C, CHEN X C, KANG Y F, et al. The status and prospects of epstein-barr virus prophylactic vaccine devel-

opment[J]. *Front Immunol*, 2021, 12: 677027.

- [10] 方莉萍,邵丽佳,吴俊琪. 传染性单核细胞增多症患者多个临床检测指标的临床意义[J]. 全科医学临床与教育, 2016, 14(2): 193-194.
- [11] 乔燕伟. 传染性单核细胞增多症研究进展[J]. 河北医药, 2020, 42(22): 3472-3476.
- [12] 韩红满,李四强. 传染性单核细胞增多症相关免疫学研究进展[J]. 医学综述, 2020, 26(3): 443-447.
- [13] ARAI A, YAMAGUCHI T, KOMATSU H, et al. Infectious mononucleosis accompanied by clonal proliferation of EBV-infected cells and infection of CD8-positive cells[J]. *Int J Hematol*, 2014, 99(5): 671-675.
- [14] 吕海涛,沈腾腾,郑吉善,等. 匹多莫德口服液辅助治疗传染性单核细胞增多症的疗效分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2018, 20(7): 563-566.
- [15] BALFOUR H, ODUMADE A, SCHMELING D, et al. Behavioral, virologic, and immunologic factors associated with acquisition and severity of primary Epstein-Barr virus infection in university students[J]. *J Infect Dis*, 2013, 207(1): 80-88.
- [16] FUGL A, ANDERSEN C L. Epstein-barr virus and its association with disease-a review of relevance to general practice[J]. *BMC Fam Pract*, 2019, 20(1): 62.
- [17] 陶小娟,成胜权,钱新宏,等. 儿童非肿瘤性 EB 病毒感染相关疾病的血清学和免疫学特征分析[J]. 中国小儿急救医学, 2017, 24(6): 434-437.

(收稿日期:2022-06-10 修回日期:2022-12-15)

(上接第 1028 页)

- [9] 李岩,韩光跃,刘艳芳,等. 河北省 2012—2015 年流行性感 冒流行特征分析[J]. 中国病毒病杂志, 2016, 6(3): 217-221.
- [10] 钟沛丽. 我国流感流行特征、影响因素及模型预测研究 [D]. 广州:广州中医药大学, 2020.
- [11] 马贵凤,祝洁,曹慧军,等. 2013—2018 年我国流感流行特征分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2019, 14(1): 73-77.
- [12] 李垚,梁丁元,穆云松,等. 甲型流感的流行与防控分析及其对新冠肺炎疫情的启示[J]. 环境科学研究, 2020, 33(7): 1562-1570.
- [13] 陈蕾,唐秀娟,高玮,等. 2017—2019 年深圳市流行性感 冒流行特征分析[J]. 华南预防医学, 2021, 47(10): 1358-1360.
- [14] 韩淑琪,王胜男,王玉宁,等. 济宁市 2017—2020 年流感 流行季甲型 H3N2 流感病毒血凝素和神经氨酸酶基因特 征[J]. 中国疫苗和免疫, 2022, 28(3): 303-308.
- [15] GAMBARYAN A S, BALISH A, KLIMOV A I, et al. Changes in the receptor-binding properties of H3N2 viru-

ses during long-term circulation in humans[J]. *Biochemistry*, 2019, 84(10): 1177-1185.

- [16] 许玉成,张瑞银,周志峰,等. 学校及托幼机构流行性感 冒疫情传播能力评估和停课措施效果评价[J]. 中国学校卫 生, 2021, 42(2): 273-276.
- [17] 李佳泽,姜春明. 儿童乙型流感病毒感染特点及防治的 研究进展[J]. 中国微生态学杂志, 2019, 31(9): 1105-1109.
- [18] 李铁钢,王鸣. 在抗击新型冠状病毒肺炎疫情同时警惕季 节性流感的叠加效应[J]. 中华预防医学杂志, 2020, 54(4): 337-339.
- [19] 国家免疫规划技术工作组流感疫苗工作组. 中国流感疫 苗预防接种技术指南: 2021—2022[J]. 中华流行病学杂 志, 2021, 42(10): 1722-1749.
- [20] 陈田木,陈水连,谢知,等. 不同隐性感染和传播能力条件 下的流感暴发防控措施效果模拟[J]. 中国热带医学, 2017, 17(5): 470-476.

(收稿日期:2022-05-06 修回日期:2022-11-26)