

# 中国2005—2013年流感暴发疫情的流行病学特征分析

李明 冯录召 曹玉 彭质斌 余宏杰

**【摘要】** 目的 分析2005—2013年我国流感暴发疫情的流行病学特征。方法 针对2005—2013年全国通过“突发公共卫生事件报告管理信息系统”和“中国流感监测信息系统”中报告的发病10例及以上的流感样病例暴发,根据实验室检测结果判定其中的流感暴发疫情,并对引起流感暴发的病毒型/亚型及暴发的时间、地区、场所分布、规模进行描述性流行病学分析。结果 2005—2013年全国共报告流感样病例暴发疫情3 252起,其中经实验室确认的流感暴发2 915起,以甲型H1N1流感和乙型流感为主。流感暴发病例中以2009—2010年甲型H1N1流感大流行期间报告最多,其他季节主要集中于冬春季,在学校寒暑假期间迅速减少。南方省份报告的流感暴发较多,占总起数的79%。流感暴发的最主要场所为中小学校,报告暴发疫情2 763起(占总起数的85%),暴发规模以30~99例为主。结论 我国每年冬春流感流行季节发生大量流感暴发疫情,病毒型别存在季节间差异,中小学校是流感暴发的重点场所。

**【关键词】** 流感;暴发;病毒型别;流行病学特征

**Epidemiological characteristics of influenza outbreaks in China, 2005–2013** Li Ming, Feng Luzhao, Cao Yu, Peng Zhibin, Yu Hongjie. Key Laboratory of Surveillance and Early-warning for Infectious Disease, Division of Infectious Disease, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China

Corresponding author: Feng Luzhao, Email: fenglz@chinacdc.cn

**【Abstract】 Objective** To understand the epidemiological characteristics of influenza outbreaks in China from 2005 to 2013. **Methods** The data of influenza-like illness outbreaks involving 10 or more cases were collected through Public Health Emergency Management Information System and National Influenza Surveillance Information System in China, and the influenza outbreaks were identified according to the laboratory detection results. Descriptive epidemiological analysis was conducted to understand the type/subtype of influenza virus and outbreak time, area, place and extent. **Results** From 2005 to 2013, a total of 3 252 influenza-like illness outbreaks were reported in the mainland of China, in which 2 915 influenza outbreaks were laboratory confirmed, and influenza A (H1N1) pdm09 virus and influenza B virus were predominant. More influenza outbreaks were reported in the influenza A (H1N1) pandemic during 2009–2010. Influenza outbreaks mainly occurred during winter-spring, and less influenza outbreaks occurred in winter and summer vacations of schools. More influenza outbreaks were reported in southern provinces, accounting for 79% of the total. Influenza outbreaks mainly occurred in primary and middle schools, where 2 763 outbreaks were reported, accounting for 85% of the total. Averagely 30–99 people were involved in an outbreak. **Conclusion** A large number of influenza outbreaks occur during influenza season every year in China, the predominant virus type or subtype varies with season. Primary and middle schools are mainly affected by influenza outbreaks.

**【Key words】** Influenza; Outbreak; Virus type; Epidemiologic characteristics

流感病毒由于其抗原易变性,人群对其普遍易感,在学校、托幼机构、养老院等人群聚集的场所易发生聚集性疫情或暴发<sup>[1]</sup>。流感的季节性流行在全

球每年导致5%~10%的成年人和20%~30%的儿童罹患流感<sup>[2]</sup>。根据原卫生部关于突发公共卫生事件报告相关工作规范、《全国流感监测方案》<sup>[3]</sup>、《流感样病例暴发疫情报告及调查处理指南(试行)》<sup>[4]</sup>等有关规定,各地需向“突发公共卫生事件管理系统”或“中国流感监测信息系统”报告本地发生的流感样病例暴发疫情。为此本研究分析了2005—2013年

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.07.009

作者单位: 102206 北京, 中国疾病预防控制中心传染病预防控制处  
传染病监测预警中国疾病预防控制中心重点实验室

通信作者: 冯录召, Email: fenglz@chinacdc.cn

上述 2 个系统报告的流感暴发疫情,以了解我国流感暴发的流行病学特征,为我国制定和完善流感暴发控制策略和措施提供科学依据。

## 资料与方法

1. 疫情资料:源自 2005 年 1 月 1 日至 2013 年 12 月 31 日“突发公共卫生事件管理系统”和“中国流感监测信息系统”中全国(不包含港澳台地区)报告已审核终结的流感暴发疫情。

### 2. 定义和标准:

(1) 流感样病例:发热(腋下体温  $\geq 38\text{ }^{\circ}\text{C}$ ),伴咳嗽或咽痛,且缺乏实验室确诊为某种疾病的依据。

(2) 流感样病例暴发:指一个地区或单位短时间出现异常增多的有流行病学关联的流感样病例。2005 年《全国流感/人禽流感监测实施方案》中,将流感样病例暴发疫情的报告标准定义为:在某一相对集中的区域(如村庄、学校、幼托机构、敬老院、工厂、公司、工地等集体单位),1 周内出现 30 例及以上,或集体单位中 10% 以上的聚集性流感样病例<sup>[5]</sup>。2006 年《流感样病例暴发疫情报告及调查处理指南(试行)》又补充了 2 条标准,即发生 5 例及以上因流感样症状住院病例(不包括门诊留观病例);或发生 1 例流感样病例死亡<sup>[3]</sup>。2012 年《流感样病例暴发疫情处置指南》补充规定<sup>[6]</sup>,1 周内出现 10 例以上流感样病例,通过“中国流感监测信息系统”报告疫情事件的相关信息。本研究纳入的流感样病例暴发采用后者,即“1 周内出现 10 例以上流感样病例”的标准。

(3) 流感暴发:从流感样病例暴发疫情中采集病例的呼吸道标本,分离鉴定到流感病毒或流感病毒核酸检测阳性,确定该起疫情为流感暴发疫情。本研究中实验室检测结果根据报告事件的终结报告确定。

(4) 其他:暴发时间采用系统中报告的事件首次发生时间。根据流感监测的地理分区,将我国分为南北方地区。南方地区包括上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、湖北、湖南、广东、广西、海南、重庆、四川、贵州、云南;北方地区包括北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、山东、河南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。为便于统计报告的暴发场所,本文将职业中学、中专、技校等归为其他学校,将社会福利院、居委会、养老院、夏令营等归为其他公共场,将看守所、戒毒所、劳教所、监狱等归为公安监管场所及监狱,将农村村庄和城市社区归为村庄/社区,将公司、车间、厂矿企业等归为企业。暴发疫情规模按照发病例数分为 10~29 例、30~99 例及  $\geq 100$  例 3 类。

3. 实验室检测:根据方案要求,每起流感样病例暴发疫情应采集 10 例病例的鼻咽拭子标本(如果现症病例  $< 10$  例,应尽量全部采样),在  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  条件下,于 24 h 内运送至该辖区对应的流感监测网络实验室。网络实验室收到暴发疫情标本后,在 24 h 内利用 RT-PCR 或 Real-time RT-PCR 进行流感病毒核酸检测和亚型鉴定,具备流感病毒分离能力的实验室要进一步对流感病毒核酸检测阳性标本进行病毒分离。实验室检测的病毒型别、亚型包括季节性 H1N1、H3N2、甲型 H1N1 流感(2009 年引起大流行的毒株)和乙型流感,部分暴发疫情检测出  $\geq 2$  种病毒型别/亚型,在本文统称“混合型”。由于本研究中流感暴发的实验室检测结果来源于事件终结报告,部分事件未明确流感病毒的型别或甲型病毒的亚型,均分别归为“未分型”和“甲型未分亚型”。

4. 统计学分析:流感暴发疫情的数据整理采用 Excel 2007 软件,并对暴发的病毒型别/亚型、时间、地区、场所分布及暴发规模进行描述性分析。使用 ArcGis 10.0 软件制作相关图形。

## 结 果

1. 概况:2005 年 1 月至 2013 年 12 月,全国累计报告病例数为 10 例及以上的流感样病例暴发疫情 3 252 起,其中经实验室检测确认为流感暴发疫情的 2 915 起。

2. 暴发疫情时间分布:2005—2013 年我国每年报告的流感暴发起数不等。2009 年由于甲型 H1N1 流感大流行,发生暴发疫情共 1 831 起,显著高于其他年度;其次为 2006、2013 年,分别报告暴发疫情 227、286 起;其他年度,每年全国报告的暴发疫情不足 100 起,其中 2010 年暴发疫情报告最少,仅 59 起(图 1)。分析流感暴发疫情的季节分布,2009 年疫情报告高峰期从 2009 年 3 月一直持续到 2010 年 1 月。除 2009 年以外,流感暴发疫情主要集中在冬春季,每年 3—5 月为高峰期,大部分年份从年底至次年春节前出现另一个暴发高峰,暴发疫情在学校寒暑假期间迅速减少。

3. 暴发疫情地区分布:2005—2013 年每年全国大部分省份有流感暴发疫情报告,其中 2010 年报告疫情省份最少(16 个),2009 年报告最多,共有 30 个省份(上海除外)报告了暴发疫情。整体而言,南方地区报告的流感暴发疫情起数高于北方地区,9 年间 15 个南方地区省份报告的暴发疫情占总起数的 79%,其中 2007 年所占比例最低为 68%,2011 年所占比例最高为 95%。南方地区报告流感暴发疫情最多的是广西(492 起),其次是广东(362 起)和福建

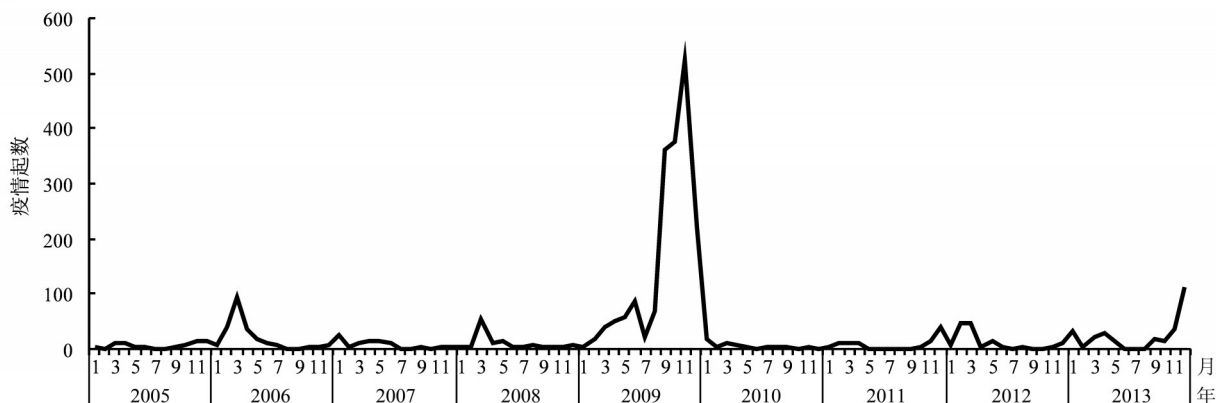


图1 2005—2013年我国流感暴发疫情的时间分布

(213起)。北方地区报告流感暴发疫情最多的省份是甘肃(115起),其次是河南(71起)和山西(53起)。

4. 暴发疫情场所:我国报告的流感暴发主要发生在各类学校、公安监管场所及监狱、企业、村庄/社区、医疗机构等人群聚集的场所。各年度小学和中学校均是疫情发生的最主要场所,占暴发疫情总数的85%以上(图2)。除2009年中学校报告的暴发疫情超过小学校外,其他年份报告的暴发疫情均是小学校最多(45%~65%)。

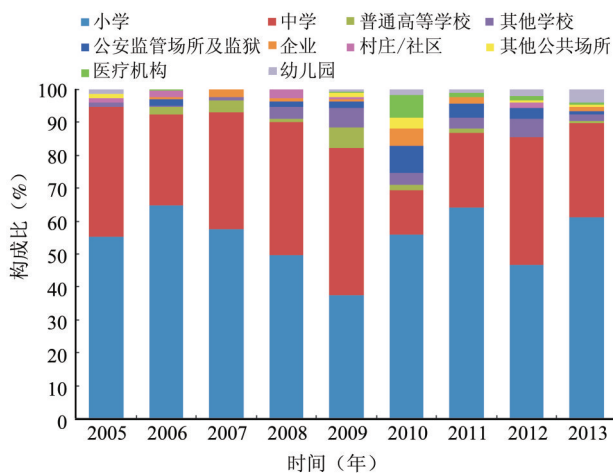
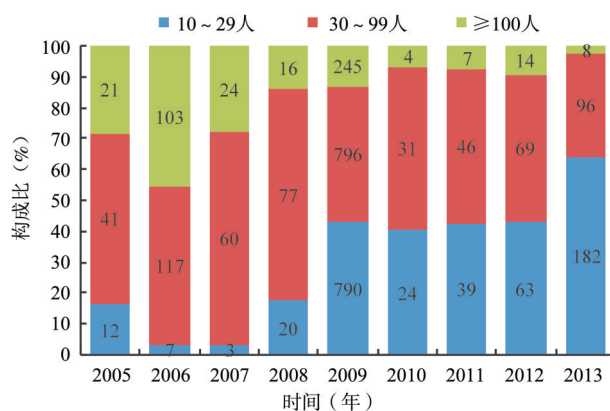


图2 2005—2013年我国流感暴发疫情发生场所分布

5. 暴发疫情规模:我国各年度报告的流感暴发疫情均以30~99例发病为主。在2009年之前报告发病30例以下的疫情较少,2009年后则每年占报告疫情起数的40%以上,但发病100例以上的疫情起数明显减少。2012年调整流感样病例暴发报告标准及途径后(<30例发病的暴发疫情报告至“中国流感监测信息系统”),于2013年报告的暴发疫情总数及规模为10~29例的疫情数较2010—2012年显著增加(图3)。

6. 流感暴发的病毒型/亚型:2005—2013年全国



注:图中数据为疫情起数

图3 2005—2013年我国流感暴发疫情规模情况

报告的2915起流感暴发疫情主要为甲型H1N1流感和乙型流感病毒,但不同季节引起暴发的优势病毒株有所差异(表1)。2005年3种毒株共同循环,31%的暴发由甲型H3N2亚型引起,乙型流感病毒和季节性甲型H1N1亚型也分别引起20%的暴发。乙型流感病毒在2006、2008和2011年为引起暴发的优势毒株,分别占当年暴发起数的80%、54%和73%。2007和2012年甲型H3N2亚型和乙型流感病毒为暴发的共同优势毒株,约各占当年暴发起数的40%。2009年由于甲型H1N1流感大流行,暴发疫情呈井喷式增长,疫情起数较前一年增长了15倍,其中71%由该亚型引起,但当年报告的乙型和甲型H3N2亚型流感暴发疫情绝对数也较高,其中3—5月以乙型流感暴发为主。2010年流感暴发疫情起数骤降,仅59起,其中甲型H1N1流感和乙型流感各占42%和37%。2009年大流行发生后,新的甲型H1N1流感毒株替换了原季节性H1N1流感病毒循环,因此2010—2013年无原季节性H1N1流感暴发疫情的报告。2013年,甲型H1N1、H3N2亚型和乙型流感共同循环,所致暴发疫情分别占38%、24%和28%。

表 1 2005—2013 年引起我国流感暴发疫情的病毒型/亚型

年份	不同病毒型/亚型引起暴发疫情的起数(构成比,%)							
	季节性 H1N1	H3N2	甲型 H1N1	甲型未 分亚型 <sup>a</sup>	乙型	未分型 <sup>b</sup>	混合型 <sup>c</sup>	合计
2005	15(20.3)	23(31.1)	-	14(18.9)	15(20.3)	4(5.4)	3(4.1)	74
2006	10(4.4)	9(4.0)	-	14(6.2)	182(80.2)	4(1.8)	8(3.5)	227
2007	3(3.4)	38(43.7)	-	8(9.2)	34(39.1)	2(2.3)	2(2.3)	87
2008	8(7.1)	16(14.2)	-	18(15.9)	61(54.0)	7(6.2)	3(2.7)	113
2009	18(1.0)	143(7.8)	1 304(71.2)	114(6.2)	154(8.4)	69(3.8)	29(1.6)	1 831
2010	0	11(18.6)	25(42.4)	1(1.7)	22(37.3)	0	0	59
2011	0	1(1.1)	23(25.0)	1(1.1)	67(72.8)	0	0	92
2012	0	60(41.1)	5(3.4)	1(0.7)	63(43.2)	0	17(11.6)	146
2013	0	68(23.8)	109(38.1)	1(0.3)	81(28.3)	2(0.7)	25(8.7)	286
合计	54	369	1 466	172	679	88	87	2 915

注: <sup>a</sup> 甲型流感通用引物检测阳性但未进行亚型检测,或终结报告中未明确病毒亚型,其中 2009 年暴发多为甲型通用引物阳性但甲型 H1N1 流感检测阴性; <sup>b</sup> 终结报告中未明确病毒型别; <sup>c</sup> 检测出 ≥2 种流感病毒型/亚型

## 讨 论

本文分析发现,流感季节性流行期间,我国各年度报告的暴发疫情起数差异较大,这与每年流感活动水平的高低、暴发疫情定义和报告途径的变迁等均有关系。但每年的暴发疫情均主要集中在冬春季,这与我国南北方流感病毒的冬季活动高峰时间一致<sup>[7]</sup>。2009 年甲型 H1N1 流感暴发疫情与季节性流感暴发疫情不同,虽然在 7、8 月也出现了显著降低,但在 9 月后立即出现了爆发式增长,表明流感大流行期间,流感暴发疫情在非流行季节也会出现大幅增长。而季节性 H1N1 流感逐渐被其取代,2010 年起无原季节性 H1N1 流感暴发疫情的报告,这与我国常规监测到的流感病原学特征一致<sup>[8]</sup>。但与流感样病例和病毒学监测结果不同的是,在全国流感活动的冬季高峰(1—2 月)和南方省份的夏季高峰(6—8 月)期间,流感暴发疫情并未出现明显的高峰,这可能与学校和集体单位的春节假期和暑期放假高度相关<sup>[7]</sup>。

流感暴发的季节性特征与其发生的主要场所所有较密切的关联。研究表明,85% 以上的流感暴发发生于中小学校,进一步解释了流感暴发在春节假期和学校暑假期间报告较少的原因。同样,2009 年甲型 H1N1 流感大流行期间,学生放假和国庆长假期间甲型 H1N1 流感活动水平和暴发疫情报告起数大幅度下降<sup>[9]</sup>。由此提示,中小学校是预防和减少流感暴发疫情的关键场所。

我国报告的流感暴发疫情主要集中在南方地区省份,2004—2013 年期间该地区省份报告的疫情起数占全国的 79%,这可能与南方地区流感病毒全年循环及东南部省份人口密度大等因素有关。2009 年之前,暴发疫情的病例数规模以 30~99 例为主,

近几年 10~29 例的暴发疫情比例逐渐增加,这与调整流感暴发疫情报告的标准和途径相关<sup>[6]</sup>。

本文也存在局限性。首先流感暴发疫情属被动监测,各级监测机构在接到流感样病例暴发疫情的报告后才会启动响应机制,开展调查处理和疫情控制。因此,各地报告疫情起数、规模等与当地学校等集体单位监测的敏感性、报告意识等多种因素有关。其次判定流感暴发需要实验室确诊,不同地区、机构对流感病毒的实验

室检测能力也会影响疫情的报告。分析发现,即使在 2009 年甲型 H1N1 流感大流行期间,部分省份也无暴发疫情报告,这与流感疫情形势和暴发的区域特征不一致。

(感谢参与流感暴发疫情监测和处置的各级疾病预防控制中心、流感监测网络实验室)

## 参 考 文 献

- [1] Pleschka S. Overview of influenza viruses [J]. *Curr Top Microbiol Immunol*, 2013, 370: 1-20.
- [2] World Health Organization. Vaccines against influenza WHO position paper-November 2012 [J]. *Wkly Epidemiol Rec*, 2012, 87 (47): 461-476.
- [3] Ministry of Health of the People's Republic of China. Influenza surveillance program in nation (2010) [R/OL]. [2014-11-28]. <http://www.nhpc.gov.cn/jkj/s3577/201009/3fa356d0f4834d408fd6c12891a6482.shtml>. (in Chinese)
- [4] 中华人民共和国卫生部. 全国流感监测方案(2010 版) [R/OL]. [2014-11-28]. <http://www.nhpc.gov.cn/jkj/s3577/201009/3fa356d0f4834d408fd6c12891a6482.shtml>.
- [5] Chinese Center for Disease Control and Prevention. Guidance for Influenza-like illness outbreak report and investigation (Trail) [R/OL]. [2014-11-28]. <http://www.chinacdc.cn/n272442/n272530/n275462/n275477/n292891/appendix/200662717414821.doc>. (in Chinese)
- [6] 中国疾病预防控制中心. 流感样病例暴发疫情报告及调查处理指南(试行) [R/OL]. [2014-11-28]. <http://www.chinacdc.cn/n272442/n272530/n275462/n275477/n292891/appendix/200662717414821.doc>.
- [7] Chinese Center for Disease Control and Prevention. Influenza/human avian influenza surveillance program in nation (2005-2010) [R/OL]. [2014-11-28]. <http://www.chinacdc.cn/ztxm/ggwsjc/jcfa/200508/U020110720373984930949.doc>. (in Chinese)
- [8] 中国疾病预防控制中心. 全国流感/人禽流感监测实施方案(2005-2010) [R/OL]. [2014-11-28]. <http://www.chinacdc.cn/ztxm/ggwsjc/jcfa/200508/U020110720373984930949.doc>.
- [9] Ministry of Health of the People's Republic of China. Guidance for Influenza-like illness outbreak (2012) [R/OL]. [2014-11-28]. <http://www.nhpc.gov.cn/jkj/s3577/201211/ef27b0759a014ad9951cf9dccaafd9958.shtml>. (in Chinese)
- [10] 中华人民共和国卫生部. 流感样病例暴发疫情处置指南(2012 版) [R/OL]. [2014-11-28]. <http://www.nhpc.gov.cn/jkj/s3577/201211/ef27b0759a014ad9951cf9dccaafd9958.shtml>.
- [11] Yu H, Alonso WJ, Feng L, et al. Characterization of regional influenza seasonality patterns in China and implications for vaccination strategies: spatio-temporal modelling of surveillance data [J]. *PLoS Med*, 2013, 10(11): e1001552.
- [12] Lan Y, Huang WJ, Sui HT, et al. Emerged Pdm09 influenza virus increased purifying selection of seasonal H1N1 influenza virus [J]. *Chin J Virol*, 2013, 29(2): 143-147. (in Chinese)
- [13] 蓝雨, 黄维娟, 隋竑, 等. 甲流病毒的出现导致季节性 H1N1 流感病毒所受的纯化选择增强 [J]. *病毒学报*, 2013, 29(2): 143-147.
- [14] Yu HJ, Cauchemez S, Donnelly CA, et al. Transmission dynamics, border entry screening, and school holidays during the 2009 influenza A (H1N1) pandemic, China [J]. *Emerg Infect Dis*, 2012, 18(5): 758-766.

(收稿日期: 2014-12-07)  
(本文编辑: 张林东)