

## · 监测 ·

# 甘肃省流感能否季节性流行特征及 病原变迁研究

杨筱婷 刘新凤 何健 于德山 刘东鹏 李红育 李保娣 白亚娜

730000 兰州,甘肃省疾病预防控制中心传染病预防控制所(杨筱婷、刘新凤、何健、于德山、刘东鹏、李红育、李保娣);730000 兰州大学公共卫生学院流行病与卫生统计学研究所(杨筱婷、白亚娜)

通信作者:白亚娜, Email:baiyana@lzu.edu.cn

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.06.015

**【摘要】** 目的 分析甘肃省流感能否季节性流行特征,为制定适宜的科学防控措施,优化流感疫苗预防接种指导意见提供依据。方法 收集2010年第1周至2016年第40周甘肃省分周流感能否季节性监测数据,χ<sup>2</sup>检验比较不同季节流感能否核酸阳性率及病原型别构成,并用时间序列季节性分解方法分析流感能否总阳性率及各型别阳性率的季节性流行特征。结果 共检测标本59 791份,流感能否核酸阳性8 501份,阳性率14.22%,病毒型别以A(H1N1)pdm09型、A(H3N2)型和B型为主,占所有阳性标本的98.76%。不同季节流感能否阳性率分别为春季15.12%、夏季0.98%、秋季4.02%、冬季24.26%。不同季节病毒型别构成,秋冬季以A(H3N2)型居多,春季以B型为主。甘肃省流感能否呈典型的单峰型分布,流行高峰多出现在12月至次年1月,高峰起始时间以A(H3N2)型最早,其次是A(H1N1)pdm09型,B型最晚。**结论** 流感能否流行高峰出现时间、持续时间与主要优势株的型别构成有关。甘肃省流感能否接种时间应为每年10月份,以便在流行期提供有效保护。

**【关键词】** 流感;型别;季节性;疫苗接种

基金项目:甘肃省卫生行业科研管理项目(GWGL2014-83);国家科技重大专项(2012ZX10004-208)

**Study on seasonal characteristics and pathogenic distribution of influenza in Gansu province of China** Yang Xiaoting, Liu Xinfeng, He Jian, Yu Deshan, Liu Dongpeng, Li Hongyu, Li Baodi, Bai Yana Institute for Communicable Disease Control and Prevention, Gansu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Lanzhou 730000, China (Yang XT, Liu XF, He J, Yu DS, Liu DP, Li HY, Li BD); Institute of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China (Yang XT, Bai YN)

Corresponding author: Bai Yana, Email: baiyana@lzu.edu.cn

**[Abstract]** **Objective** To study the epidemiologic characteristics of influenza in Gansu province of China and to optimize the related vaccination program. **Methods** Weekly influenza surveillance data from the first week of 2010 to the fortieth week of 2016 were collected, in Gansu province. χ<sup>2</sup> test was used to compare the differences of nucleic acid positive rate and the virus types in the four seasons. Time series seasonal decomposition (TSSD) was used to explore seasonal patterns and characteristics of influenza epidemics in Gansu. **Results** 59 791 specimens were tested, with 8 501 positive for influenza virus and positive rates as 14.22%. Types A(H1N1)pdm09, A(H3N2) and type B were accounted for 98.76% of all the positive specimens. Proportions of the positive rate of influenza virus appeared in spring, summer, autumn and winter were 15.12%, 0.98%, 4.02% and 24.26% respectively. The predominant type of virus in autumn and winter was A(H3N2), with B mainly in spring. Influenza in Gansu province showed typical single-peak type distribution, with epidemic peak appeared from December to next January. The type A(H3N2) related peak appeared the earliest, followed by A(H1N1)pdm09, with type B the latest. **Conclusions** Peaks and the duration of influenza seasonal epidemics were related to the types of dominant strains. Annual influenza vaccination campaigns should start in October, to provide effective protection during the epidemic period.

**[Key words]** Influenza; Subtype; Seasonality; Vaccination

**Fund programs:** Research Management for Health of Gansu Province (GWGL2014-83); National Science and Technology Major Project of China (2012ZX10004-208)

流行性感冒(流感)是一种可造成严重疾病负担的急性呼吸道传染病,具有明显的季节性,开展流感监测是季节性流感防控和流感大流行应对与准备的一项重要策略。本文旨在通过甘肃省流感监测结果分析季节性流感流行特征,为制定适宜的科学防控措施,优化流感疫苗预防接种方案提供依据。

## 资料与方法

1. 资料来源:流感病原学监测数据来源于中国疾病预控制信息系统中的“中国流感监测信息系统”。哨点医院医务人员按照《全国流感监测方案(2010年版)》采集流感样病例(ILI)咽拭子标本<sup>[1]</sup>,每家哨点医院4—9月每月采集5~15份标本,10月至次年3月每周采集10~15份标本,在4℃保存并于24 h内送至网络实验室<sup>[2-3]</sup>,网络实验室采用Real-time PCR方法进行流感病毒核酸检测,标本信息及检测结果录入中国流感监测信息系统。

2. 监测哨点:甘肃省下辖14个市(州),2009年国家统一扩大流感监测网络后,甘肃省共有国家级哨点医院19家,网络实验室16家,覆盖了全省所有市(州),监测哨点涵盖省、市、县级综合医院,监测诊室包括内科门(急)诊、儿科门(急)诊和发热门诊,全年均开展监测,保证了监测数据对全省流感活动情况的代表性。经过培训、运行、调整,2010年各哨点医院数据报告质量和网络实验室检测水平基本稳定。

3. 相关定义:ILI:发热(体温≥38℃),伴咳嗽或咽痛之一者;阳性率:流感病毒核酸检测阳性标本数/检测标本数×100%;分型别阳性率:某一型别流感病毒核酸检测阳性标本数/检测标本数×100%。

4. 不同季节阳性率及病原型别构成:将每年第10周至第22周划分为春季,第23周至第35周为夏季,第36周至第48周为秋季,第49周至次年第9周为冬季,比较不同季节阳性率及病原型别构成,采用SPSS 16.0软件进行 $\chi^2$ 检验,检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

5. 时间序列季节性分解:统计2010年第1周至2016年第40周每周流感病毒核酸检测阳性率,建立时间序列。采用R软件对阳性率及各型别阳性率进行季节性分解: $Y_t=T_t+S_t+E_t$ ,其中 $Y_t$ 为阳性率, $T_t$ 为阳性率的长期趋势, $S_t$ 为季节性波动, $E_t$ 为随机波动,比较不同型别阳性率季节性波动特征。

## 结 果

1. 流感病原学监测:2010年第1周至2016年第40周,全省网络实验室对哨点医院送检的59 791份

ILI标本进行了核酸检测,流感病毒核酸阳性8 501份,阳性率14.22%,其中A(H1N1)pdm09型2 098份,A(H3N2)型2 663份,B型3 635份,A型未分型77份,季节性A(H1N1)型12份,A(H9N2)型1份,混合型15份,流感病毒型别以A(H1N1)pdm09型、A(H3N2)型和B型为主,占所有阳性标本的98.76%,见表1。

2. 各年度流感流行情况及病原型别变迁:2010—2016年第40周甘肃省未发生流感大流行,每年度均呈季节性流行,有明显的周期性,呈典型的年度单峰型分布,流行高峰多出现在每年12月至次年1月,部分年度高峰有所推迟,见图1。

同一流行季节中3种主要型别依次出现或同时流行,共同构成流行高峰,如2010—2011年度高峰期间,2010年第40周开始出现A(H3N2)型流感病毒流行,第43—50周进入A(H3N2)型流行高峰,2011年第1周以后依次出现A(H1N1)pdm09型和B型流感流行;2011—2012年度流行高峰以B型流感为主;2012—2013年度A(H3N2)型和A(H1N1)pdm09型共为优势株;2013—2014年度以A(H1N1)pdm09型和B型为主;2014—2015年度流行高峰呈现A(H3N2)型和B型流感病毒流行先后依次出现的情况;2015—2016年度流行高峰则显示A(H1N1)pdm09型、A(H3N2)型和B型3种型别同时流行,见图1。A(H1N1)型流感病毒在2010年和2011年各检出6份阳性标本,其他年度未检出,见表1。

3. 各型别流感病毒流行情况:3种主要型别流感病毒显示间隔流行的规律。A(H1N1)pdm09型在2010—2011年度、2011—2012年度2个流行期检出率较低,阳性率峰值分别为2011年第6周12.32%和2012年第15周8.21%,之后的2个流行期检出率升高,分别为2013年第1周30.86%和2014年第2周35.07%,2014—2015年度流行高峰未检出A(H1N1)pdm09型,2015—2016年度流行期检出率较高,见图1。

A(H3N2)型呈现出每间隔1个流行期检出率升高的趋势,阳性率峰值分别为2010年第50周36.36%,2012年第51周27.40%和2014年第52周47.91%,见图1。

B型流感在2011—2012年度流行期检出率高达54.65%,为该流行期的优势型别,2012—2013年度流行期内检出率低,见图1。

4. 不同季节阳性率及病原型别构成:流感病毒核酸检测阳性率以冬季最高,为24.26%,其次为春季15.12%,不同季节阳性率差异有统计学意义

表1 2010年至2016年第40周甘肃省流感监测标本核酸检测结果

年份	检测数	阳性数	阳性率(%)	病原型别					
				A(H1N1)pdm09	A(H3N2)	B型	A(H1N1)	A(未分型)	A(H9N2)
2010	6 265	866	13.82	48	557	218	6	37	
2011	6 170	494	8.01	133	82	256	6	17	
2012	6 028	1 210	20.07	193	351	642		22	2
2013	8 543	621	7.27	399	91	129		1	1
2014	11 803	1 941	16.44	537	779	625			
2015	12 543	870	6.94	6	498	366			
2016(1—40周)	8 439	2 499	29.61	782	305	1 399			
合计	59 791	8 501	14.22	2 098	2 663	3 635	12	77	1 15

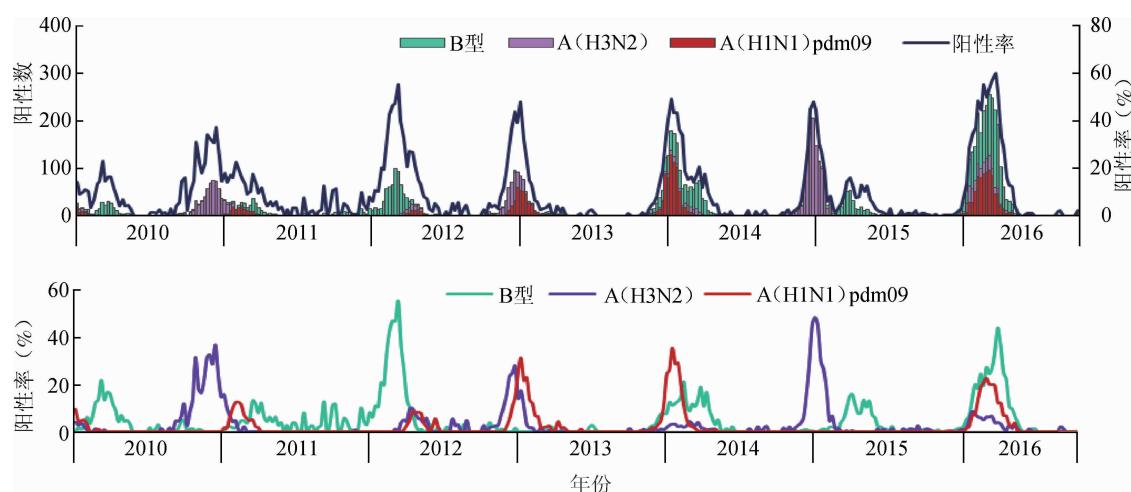


图1 2010—2016年甘肃省流感病原型别及阳性率变化情况

( $\chi^2=4.199 \times 10^3, P<0.000$ );不同季节3种主要型别流感病毒构成,秋冬季以A(H3N2)型居多,春季则以B型为主,差异有统计学意义( $\chi^2=1.907 \times 10^3, P<0.000$ ),见表2。

表2 2010年至2016年第40周甘肃省不同季节流感监测标本阳性率及主要病原型别构成

季节	检测数	阳性数	阳性率(%)	主要病原型别		
				A(H1N1)pdm09	A(H3N2)	B型
春	14 908	2 254	15.12	346	183	1 696
夏	7 252	71	0.98	4	22	40
秋	14 589	587	4.02	15	447	104
冬	23 042	5 589	24.26	1 733	2 011	1 795
合计	59 791	8 501	14.22	2 098	2 663	3 635
$\chi^2$ 值			$4.199 \times 10^3$			
P值			0.000			

5. 阳性率及不同型别阳性率季节性分解:对总阳性率及各型别阳性率进行季节性分解,季节性波动均呈年度单峰分布,总阳性率第1周达到最高峰,其次在第11周有1个次高峰,A(H3N2)型阳性率最高峰为第51周,A(H1N1)pdm09型最高峰为第2周,B型最高峰为第11周,高峰起始时间以A

(H3N2)型最早,其次是A(H1N1)pdm09型,B型最晚,见图2。

## 讨 论

甘肃省流感病毒流行存在明显的季节性和周期性,每年12月至次年1月呈现流感流行高峰,总阳性率季节性分解结果显示流行高峰在每年第1周(图2),与我国其他北方省份监测结果一致<sup>[4-5]</sup>。

整体流感流行高峰出现时间、持续时间与主要优势株的型别构成有关,不同型别阳性率季节性分解结果显示,A(H3N2)型高峰出现最早,其次是A(H1N1)pdm09型,B型高峰出现最晚(图2),对应病原学监测结果,2011—2012年度病原型别以B型为主,整体流感流行高峰时间后移,峰值出现在2012年第10周,2012—2013年度仅出现A(H1N1)pdm09型和A(H3N2)型病毒流行,高峰持续时间较短,峰型较窄,2015—2016年度3种型别同时流行且B型所占比例最高,显示整体流行高峰峰值增高且时间后移(图1)。

2010—2016年度流感病毒型别以A(H1N1)

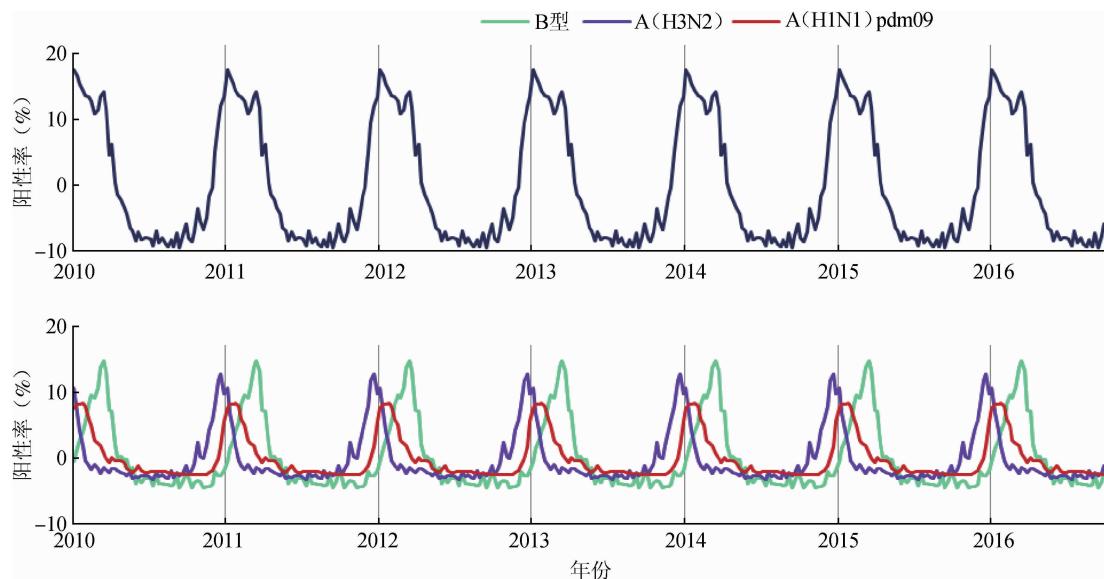


图2 2010—2016年甘肃省流感病毒核酸检测阳性率季节性分解结果

pdm09型、A(H3N2)型和B型为主,而A(H1N1)型流感病毒2009年以前在甘肃省人群中流行<sup>[2,6]</sup>,从2009年A(H1N1)pdm09型大流行后,A(H1N1)型仅在2010年和2011年各检出6份,之后再未检测到,推测其流行可能已被A(H1N1)pdm09型所替代。

接种流感疫苗是预防流感的最有效手段,明确甘肃省流感季节性流行特征,可以为优化甘肃省流感疫苗接种方案提供科学依据。由于流感病毒易发生抗原变异,且接种疫苗后产生的有效抗体浓度会在4~8个月内开始消退<sup>[7]</sup>,因此流感疫苗需每年接种才能获得有效保护。甘肃省季节性流感流行呈年度单峰型,流感病毒一般于11月开始活动,12月至次年1月达到高峰,3月消退,而成年人接种流感疫苗2周后产生具有保护水平的抗体,建议每年10月接种疫苗,以便在流行期提供有效保护,这与WHO推荐的北半球流感疫苗接种时机一致<sup>[7]</sup>。

流感流行特征除了受每年流感病毒优势型别构成及人群免疫状况的影响外,气象因素也起着很重要的作用,为进一步掌握我省流感流行特征,优化防控策略,开展早期预警,下一步应继续研究气象因素对流感流行的影响。

利益冲突 无

## 参考文献

- [1] 国家卫生和计划生育委员会. 全国流感监测方案(2010年版)[S]. 国家卫生和计划生育委员会, 2010.
- National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. The national influenza surveillance protocol (2010) [S]. Beijing, 2010.
- [2] 于德山, 李红育, 张慧, 等. 甘肃省2009—2012年流感病毒流行特征分析[J]. 中国病毒病杂志, 2014, 4(2):132-136.

Yu DS, Li HY, Zhang H, et al. Surveillance analysis of influenza from 2009 to 2012 in Gansu province of China [J]. Chin J Viral Dis, 2014, 4(2):132-136.

- [3] 李保娣, 李红育, 张慧, 等. 2013—2015年度甘肃省流感病毒病原学特征分析[J]. 中华实验和临床病毒学杂志, 2016, 30(5): 448-451. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1003-9279.2016.05.008.

Li BD, Li HY, Zhang H, et al. Analysis on the pathogenic characteristics of influenza viruses in Gansu province, 2013-2015 [J]. Chin J Exp Clin Virol, 2016, 30(5): 448-451. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1003-9279.2016.05.008.

- [4] 高燕, 方立群, 张勇, 等. 中国大陆季节性流感活动的时空分布特征[J]. 中华流行病学杂志, 2009, 30(11): 1097-1101. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2009.11.001.
- Gao Y, Fang LQ, Zhang Y, et al. Spatiotemporal characteristics of seasonal influenza in mainland China [J]. Chin J Epidemiol, 2009, 30 (11): 1097-1101. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450. 2009.11.001.

- [5] Zou JY, Yang H, Cui HJ, et al. Geographic divisions and modeling of virological data on seasonal influenza in the Chinese mainland during the 2006-2009 monitoring years [J]. PLoS One, 2013, 8(3):e58434. DOI: 10.1371/journal.pone.0058434.

- [6] 李红育, 于德山, 陈建华, 等. 甘肃省2000—2007年度流感监测结果分析[J]. 中华实验和临床病毒学杂志, 2008, 22(4): 266-268. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1003-9279.2008.04.009.
- Li HY, Yu DS, Chen JH, et al. Analysis of influenza surveillance from 2000 to 2007 in Gansu province [J]. Chin J Exp Clin Virol, 2008, 22(4): 266-268. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1003-9279.2008.04.009.

- [7] Yu HJ, Alonso WJ, Feng LZ, et al. Characterization of regional influenza seasonality patterns in China and implications for vaccination strategies: spatio-temporal modeling of surveillance data [J]. PLoS Med, 2013, 10 (11): e1001552. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001552.

(收稿日期:2016-12-20)

(本文编辑:王岚)