

安徽省 2013–2021 监测年度流感流行特征及感染风险的相关因素分析

杨思天¹ 罗婉蓉² 胡敏昊¹ 俞俊岭² 周雪² 李德喜¹ 周明华¹ 赵嘉文¹
黄鑫儿¹ 何军^{1,2}

¹安徽医科大学公共卫生学院,合肥 230032;²安徽省疾病预防控制中心/安徽省公共卫生研究院,合肥 230601

杨思天和罗婉蓉对本文有同等贡献

通信作者:何军,Email: heliosking@sina.com

【摘要】 目的 分析安徽省流感流行特征与量化不同因素对流感发生的影响,为更好地开展流感防控工作提供科学依据。方法 资料来源于中国流感监测信息系统 2013 年 4 月 1 日至 2021 年 3 月 31 日安徽省网络报告数据,对 2013–2021 监测年度安徽省的流感样病例 (ILI) 和 RT-PCR 结果进行描述性分析和影响因素分析。结果 安徽省 2013 年 4 月 1 日至 2021 年 3 月 31 日哨点医院 ILI 就诊百分比 (ILI%) 为 3.80% (1 209 142/31 779 987), 总体呈上升趋势, 其中 2017–2018 监测年度较高, 为 4.30% (191 148/4 448 211)。0–4 岁婴幼儿的 ILI 构成比较高 (54.14%, 654 676/1 209 142); 安徽省阜阳市 ILI% 较高 (6.25%, 236 863/3 788 863)。实验室监测结果显示, 8 家流感监测年度哨点医院 ILI 中流感阳性率为 16.38% (34 868/212 912), 总体呈逐年上升趋势, 其中 2017–2018 监测年度较高, 为 26.19% (6 936/26 488)。5–14 岁学龄儿童阳性率较高 (28.81%, 13 869/48 144), 16 个城市中芜湖市阳性率较高 (22.01%, 2 693/122 237)。流感活动呈现冬春季单峰与冬春季、夏季双峰的交替, 且各亚型交替流行, 夏季流感优势亚型为 A(H3N2) 亚型。多因素 logistic 回归模型结果显示, 2017–2018 监测年度、5–14 岁儿童、冬季、皖南地区的阳性率更高。结论 2013–2021 监测年度安徽省流感流行具有明显的季节性, 且在 2013–2021 监测年度 ILI% 和流感阳性率呈现上升趋势。因此, 提示应在冬春流感季到来之前保障疫苗供应, 同时加强疫苗接种健康教育, 以避免流感高发期的感染风险。

【关键词】 流感; 监测; 流行特征; 感染风险

基金项目: 安徽省卫生健康科研项目 (AHWJ2021a030); 国家重点研发计划 (2022YFE0110100)

Epidemiological characteristics and analysis of related infection risk factors for influenza in Anhui Province from 2013 to 2021

Yang Sitian¹, Luo Wanrong², Hu Minhao¹, Yu Junling², Zhou Xue², Li Dexi¹, Zhou Minghua¹, Zhao Jiawen¹, Huang Xin'er¹, He Jun^{1,2}

¹School of Public Health, Anhui Medical University, Hefei 230032, China; ²Anhui Provincial Center for Disease Control and Prevention/Public Health Research Institute of Anhui Province, Hefei 230601, China
Yang Sitian and Luo Wanrong contributed equally to the article

Corresponding author: He Jun, Email: heliosking@sina.com

【Abstract】 Objective Analysis of the characteristics of influenza epidemic in Anhui Province and quantification of the impact of different factors on influenza occurrence, providing

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20221231-01091

收稿日期 2022-12-31 本文编辑 斗智

引用格式: 杨思天, 罗婉蓉, 胡敏昊, 等. 安徽省 2013–2021 监测年度流感流行特征及感染风险的相关因素分析[J]. 中华流行病学杂志, 2023, 44(8): 1237–1244. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20221231-01091.

Yang ST, Luo WR, Hu MH, et al. Epidemiological characteristics and analysis of related infection risk factors for influenza in Anhui Province from 2013 to 2021[J]. Chin J Epidemiol, 2023, 44(8): 1237–1244. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20221231-01091.



scientific basis for better influenza prevention and control. **Methods** Descriptive analysis and factor analysis were conducted on influenza-like illness (ILI) cases and RT-PCR results in Anhui Province from 2013 to 2021 using data from China's Influenza Monitoring Information System. **Results** The percentage of influenza-like illness (ILI%) of sentinel hospitals in Anhui Province from April 1, 2013 to March 31, 2021 was 3.80% (1 209 142/31 779 987), showing an overall increasing trend, with a relatively high proportion in 2017-2018 at 4.30% (191 148/4 448 211). The proportion of ILI cases in infants and young children aged 0-4 years was a relatively high at 54.14% (654 676/1 209 142), and the highest ILI% was observed in Fuyang City, Anhui Province (6.25%, 236 863/3 788 863). Laboratory monitoring results showed that the positive rate of ILI cases in sentinel hospitals in 8 influenza monitoring years was 16.38% (34 868/212 912), showing an increasing trend year by year, with a relatively proportion in 2017-2018 at 26.19% (6 936/26 488). The detection rate of school-age children aged 5-14 years was a relatively high at 28.81% (13 869/48 144), and the positive rate was a relatively high in Wuhu City among the 16 cities, reaching 22.01% (2 693/122 237). Influenza activity showed a single peak in winter-spring and alternating double peaks in winter-spring and summer, with different subtypes alternating, and A (H3N2) was the dominant subtype in summer. The results of a multiple logistic regression model showed that the positive rate was higher in 2017-2018, among children aged 5-14 years, in winter, and in southern Anhui. **Conclusions** Influenza epidemic in Anhui Province has a clear seasonal pattern, and the ILI% and detection rate have shown an upward trend from 2013 to 2021. Therefore, it is suggested to ensure vaccine supply before the winter-spring influenza season arrives, and to strengthen vaccine uptake and health education to avoid the risk of infection during the peak period of influenza.

【 Key words 】 Influenza; Surveillance; Epidemiological characteristics; Infection risk

Fund programs: Health Research Program of Anhui Province (AHWJ2021a030); National Key Research and Development Program of China (2022YFE0110100)

流感是由流感病毒引起的传染性疾病,也是引起人类急性呼吸道疾病的主要原因,该病毒具有遗传异质性与快速进化的特征^[1-2]。目前,全球流感年发病率成年人为5%~10%,儿童为20%~30%^[3];每年约300万~500万重症病例,导致相关死亡达到29万~65万^[4]。引起季节性流感的病毒分为甲、乙两型,我国总体呈甲型流感强度低于乙型流感的特征,且甲型在中纬度地区呈冬、夏季双峰,乙型在全国大部分地区仅为冬季单峰^[5]。我国流感流行具有多样性,受多种环境因素影响,不同人群亦有差异^[6]。血凝素和神经氨酸酶上点突变的发生,是每年季节性流行的原因,此外不同毒株片段重配会引起大流行,如2009年的A(H1N1)亚型大流行与2013年的H7N9型禽流感病毒流行均为重配病毒引起^[7]。由于其高变异性以及传播迅速的特点,流感流行一直是具有挑战性的公共卫生问题。本研究分析2013-2021监测年度安徽省流感流行特征及感染风险的相关因素,为加强流感防控措施提供科学依据。

资料与方法

1. 资料来源:中国流感监测信息系统中2013年4月1日至2021年3月31日安徽省网络报

告数据。包括安徽省16个城市CDC流感网络实验室和24家哨点医院。剔除结果缺失/有误的资料。各哨点医院每日上报流感样病例(ILI)人数与同期门诊/急诊总人数,工作人员每周采集20份ILI标本,按标准采样后保存在有病毒保存液的试管中,并在4℃下送至实验室进行RT-PCR检测,对阳性样本进行分型,并用犬肾细胞系和鸡胚进行毒株分离培养^[8]。

2. 相关定义:

(1)地区划分:①皖北地区:阜阳市、亳州市、淮北市、淮南市、宿州市和蚌埠市;②皖中地区:合肥市、六安市、滁州市和安庆市;③皖南地区:芜湖市、黄山市、宣城市、铜陵市、池州市和马鞍山市。

(2)季节划分:①春季:3-5月;②夏季:6-8月;③秋季:9-11月;④冬季:12月至次年2月。

(3)ILI:发热 $\geq 38^{\circ}\text{C}$,伴咳嗽或喉咙痛之一者^[9]。

3. 统计学分析:应用Excel 2013软件进行数据整理,应用SPSS 23.0软件进行统计学分析。计数资料采用例数和构成比或率表示,组间比较采用Pearson χ^2 检验,均值计算使用Graphpad prism 8.0软件中的描述统计功能。流感流行的相关因素用实验室检出阳性/阴性作为因变量,采用单因素检验后将有意义的自变量纳入多因素logistic回归。应用Mapinfo 16.0和Graphpad prism 8.0软件绘图。

双侧检验, 检验水准 $\alpha=0.05$ 。

结 果

1. 流感概况: 2013–2021 监测年度安徽省流感活动整体呈升高趋势。哨点医院共报告 ILI 1 209 142 例, 门/急诊就诊人数为 31 779 987 例, ILI 就诊百分比 (ILI%) 为 3.80%。ILI 整体随门/急诊病例增多逐渐增多, 但 2020–2021 监测年度的门/急诊病例总数与 ILI 与上一监测年度相比, 均有所减少 (表 1)。各年 ILI% 逐年上升 ($\chi^2=2 632.92, P<0.001$)。2013–2021 监测年度共对 212 912 份 ILI 标本进行 RT-PCR 检测, 共检出阳性标本 34 868 份, 安徽省流感总阳性率为 16.38%。流感阳性率逐年增高 ($\chi^2=1 316.44, P<0.001$)。

表 1 2013–2021 监测年度安徽省流感样病例 (ILI) 情况

监测年度	ILI 例数	门/急诊例数	ILI%
2013–2014	112 863	3 216 200	3.51
2014–2015	111 645	3 608 371	3.09
2015–2016	130 777	3 692 628	3.54
2016–2017	149 863	3 515 693	4.26
2017–2018	191 148	4 448 211	4.30
2018–2019	177 131	4 730 312	3.74
2019–2020	195 730	4 595 228	4.26
2020–2021	139 985	3 973 344	3.52
合计	1 209 142	31 779 987	3.80

注: ILI%: ILI 就诊百分比

2. 门/急诊 ILI 情况: 不同监测年度的 ILI% 差异有统计学意义 ($\chi^2=14 911.10, P<0.001$)。2014–2015 监测年度较低 (3.09%), 2017–2018 监测年度较高 (4.30%)。见表 1。此外, ILI% 具有很强的季节性, 在每年的第 51 周至次年第 10 周是 ILI 的高峰期, 2014–2016、2017–2018 监测年度在 28~39 周出现高峰。2019–2020 监测年度第 5 周较高 (12.15%)。见图 1。

在所有年龄组中, 0~4 岁的患者 ILI% 较高 (平均 ILI%=2.05%, 95%CI: 1.81%~2.30%), 构成比为 54.14% (654 676/1 209 142)。其次, 5~14 岁平均 ILI% 为 0.82% (95%CI: 0.68%~0.96%), 构成比为 21.95% (265 317/1 209 142)。与常见传染病不同的是, ILI 在 ≥ 60 岁的老年就诊人群中并不常见 (平均 ILI%=0.17%, 95%CI: 0.15%~0.19%) 构成比为 4.45% (53 804/1 209 142)。见图 2。

在安徽省的 16 个城市中, 阜阳市 ILI% 为 6.25%

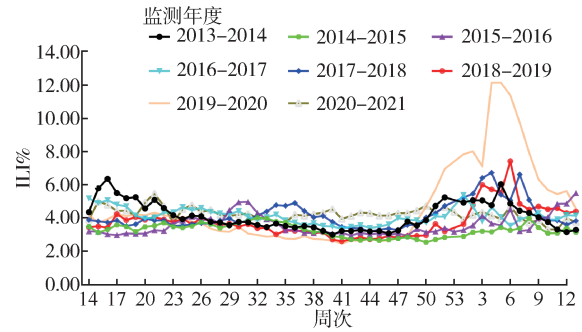


图 1 2013–2021 监测年度安徽省流感样病例就诊百分比 (ILI%) 周次分布

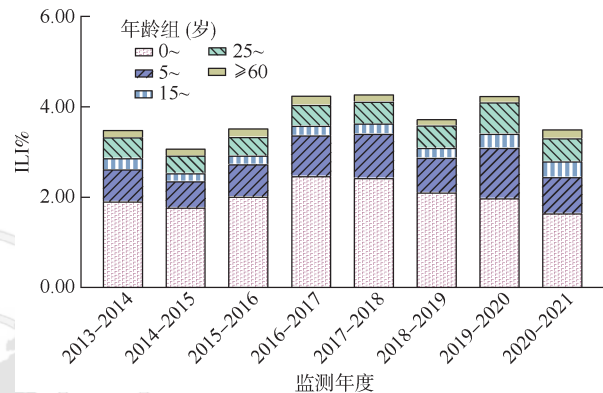
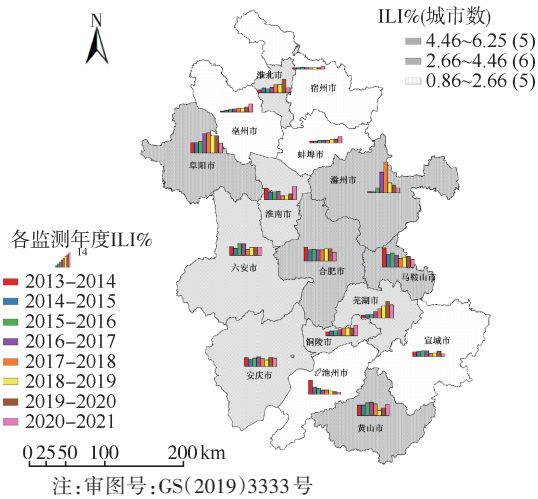


图 2 2013–2021 监测年度安徽省流感样病例就诊百分比 (ILI%) 年龄分布

(236 863/3 788 863)、合肥市为 5.12% (276 685/5 407 083), 而宿州市仅为 0.86% (8 876/1 030 450), 在安徽省中 ILI% 较低。见图 3。在 2017–2018 监测年度中, 滁州市 ILI% 为 13.57% (35 150/258 949)。皖北地区除淮南市与宿州市外, 其余城市均呈逐年增加趋势; 皖中地区除滁州市外, 8 个监测年度的 ILI% 总体稳定; 皖南地区情况各异, 芜湖市与铜陵市逐年增加, 黄山市、马鞍山市和宣城市总体平稳, 仅池州市 ILI% 呈逐年降低趋势。

3. 各亚型流行情况 (表 2): A 型占比 (58.87%, 20 526/34 868) 高于 B 型 (40.07%, 13 970/34 868), 2018–2019 监测年度的 A (H1N1) 亚型占比最高 (70.11%, 3 580/5 106), 但不同监测年度之间波动明显, A (H3N2) 亚型每年比较稳定, 占 33.20% (11 577/34 868) 高于 A (H1N1) 亚型。B (Victoria) 系在 2019–2020 监测年度的占比较大 (69.88%, 5 008/7 167), 8 个监测年度内整体构成比高于 B (Yamagata) 系, 阳性率见表 3。不同监测年度间各亚型波动性明显, 省内流感流行呈单双峰交替。2013–2014 监测年度的冬春季高峰以 A (H3N2)、A (H1N1) 亚型和 B (Yamagata) 系为主。2014–2016、2017–2018 监测年度为双峰, 夏季流感均由 A (H3N2) 亚型引起, 皖



注:审图号:GS(2019)3333号
图3 2013-2021 监测年度流感安徽省流感样病例就诊百分比(ILI%)地区分布

南地区最先达到疫情高峰并结束最早,皖北地区最晚达到高峰并结束最晚,冬春季以其他3种亚型为主。2018-2020 监测年度回归到冬春季的单峰模式,分别以A(H1N1)亚型和B(Victoria)系主导。在2020-2021 监测年度,所有亚型仅检出31例,以A(H1N1)亚型和B(Victoria)系为主,各检出12例。各型别每经历1次暴发后,会有一段静默期,其余型别替代流行,极少出现某种型别连续引起2次发

病高峰。见图4。

4. 感染风险的相关因素:单因素分析结果显示,监测年度、年龄、地区、季节与流感活动相关(表4)。8个监测年度的流感阳性率差异有统计学意义($\chi^2=9\ 013.90, P<0.001$),性别差异无统计学意义($\chi^2=0.30, P=0.587$)。各年龄组中,5~14岁儿童的流感阳性率较高(28.81%),0~4岁儿童的阳性率较低(10.17%),≥60岁老年人的阳性率为11.27%。皖南、皖中和皖北地区的流感阳性率分别为16.75%、16.99%和15.46%。各城市中,芜湖市和合肥市的流感阳性率较高(22.01%和21.56%),铜陵市较低(8.86%)。2013-2021 监测年度呈冬春季多发的特征,冬、春、秋和夏季的流感阳性率分别为30.60%、13.60%、6.95%和8.86%。多因素logistic回归分析结果显示,与0~4岁组相比,5~14岁(aOR=2.87, 95%CI: 2.78~2.97)、15~24岁(aOR=1.58, 95%CI: 1.51~1.65)和25~59岁组(aOR=1.36, 95%CI: 1.32~1.42)的流感的感染风险较高。与皖北地区相比,皖南地区(aOR=1.09, 95%CI: 1.06~1.12)人群流感的感染风险较高。相比于夏季,冬季(aOR=4.24, 95%CI: 4.09~4.41)和春季(aOR=1.58, 95%CI: 1.52~1.65)人群流感的感染风险较高。见表4。

表2 2013-2021 监测年度安徽省流感各系/型构成比

监测年度	B(Victoria)系	B(Yamagata)系	A(H3N2)亚型	A(H1N1)亚型	其他亚型
2013-2014	0.19(7/3 721)	29.43(1 095/3 721)	32.20(1 198/3 721)	32.84(1 222/3 721)	5.35(199/3 721)
2014-2015	0.94(34/3 615)	47.41(1 714/3 615)	50.15(1 813/3 615)	0.30(11/3 615)	1.19(43/3 615)
2015-2016	25.51(1 169/4 583)	4.76(218/4 583)	43.81(2 008/4 583)	25.40(1 164/4 583)	0.52(24/4 583)
2016-2017	32.41(1 202/3 709)	1.48(55/3 709)	50.63(1 878/3 709)	13.86(514/3 709)	1.62(60/3 709)
2017-2018	6.53(453/6 936)	35.52(2 464/6 936)	24.63(1 708/6 936)	33.13(2 298/6 936)	0.19(13/6 936)
2018-2019	9.13(466/5 106)	0.94(48/5 106)	19.58(1 000/5 106)	70.11(3 580/5 106)	0.24(12/5 106)
2019-2020	69.88(5 008/7 167)	0.35(25/7 167)	27.46(1 968/7 167)	2.07(148/7 167)	0.25(18/7 167)
2020-2021	38.71(12/31)	0.00(0/31)	12.90(4/31)	38.71(12/31)	9.68(3/31)
合计	23.95(8 351/34 868)	16.12(5 619/34 868)	33.20(11 577/34 868)	25.67(8 949/34 868)	1.07(372/34 868)

注:括号外数据为构成比(%),括号内数据为阳性例数/总阳性例数

表3 2013-2021 监测年度安徽省流感各系/型阳性率

监测年度	B(Victoria)系	B(Yamagata)系	A(H3N2)亚型	A(H1N1)亚型	其他亚型
2013-2014	0.03(7/22 822)	4.80(1 095/22 822)	5.25(1 198/22 822)	5.35(1 222/22 822)	0.87(199/22 822)
2014-2015	0.13(34/26 468)	6.48(1 714/26 468)	6.85(1 813/26 468)	0.04(11/26 468)	0.16(43/26 468)
2015-2016	4.13(1 169/28 284)	0.77(218/28 284)	7.10(2 008/28 284)	4.12(1 164/28 284)	0.08(24/28 284)
2016-2017	4.92(1 202/24 452)	0.22(55/24 452)	7.68(1 878/24 452)	2.10(514/24 452)	0.25(60/24 452)
2017-2018	1.71(453/26 488)	9.30(2 464/26 488)	6.45(1 708/26 488)	8.68(2 298/26 488)	0.05(13/26 488)
2018-2019	1.66(466/28 063)	0.17(48/28 063)	3.56(1 000/28 063)	12.76(3 580/28 063)	0.04(12/28 063)
2019-2020	17.49(5 008/28 636)	0.09(25/28 636)	6.87(1 968/28 636)	0.52(148/28 636)	0.06(18/28 636)
2020-2021	0.04(12/27 699)	0.00(0/27 699)	0.01(4/27 699)	0.04(12/27 699)	0.01(3/27 699)
合计	3.92(8 351/212 912)	2.64(5 619/212 912)	5.44(11 577/212 912)	4.20(8 949/212 912)	0.17(372/212 912)

注:括号外数据为阳性率(%),括号内数据为阳性例数/检测例数

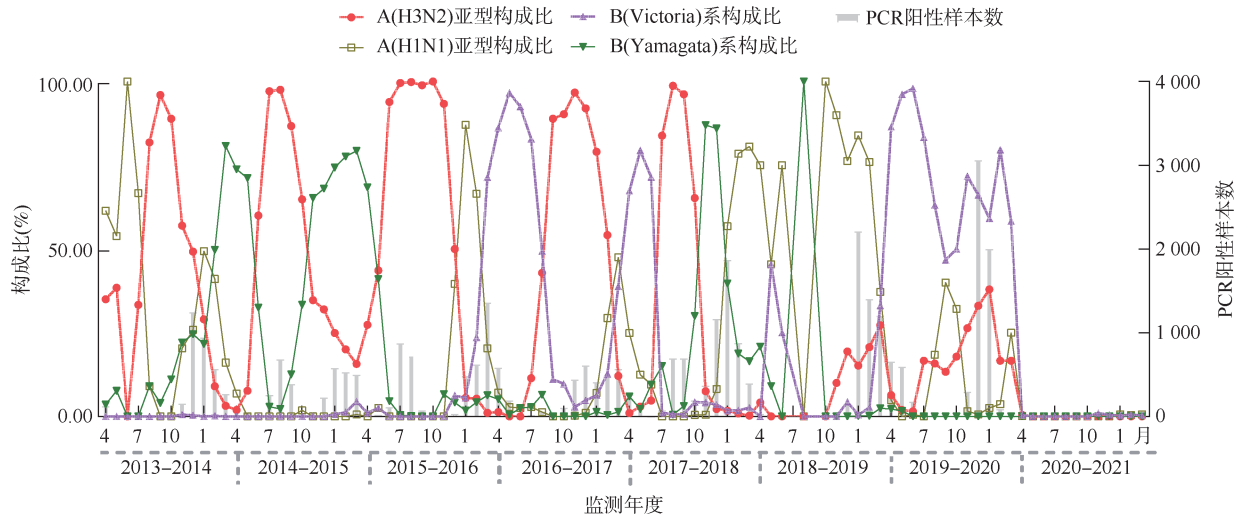


图 4 2013-2021 监测年度安徽省流感常见亚型的月份分布

表 4 2013-2021 监测年度安徽省流感感染风险的相关因素分析

变量	检测人次	阳性人数	阳性率 (%)	单因素分析		多因素分析	
				χ^2 值	P值	aOR 值(95%CI)	P值
监测年度				9 013.90	<0.001		
2013-2014 ^a	22 822	3 721	16.30			1.00	
2014-2015	26 468	3 615	13.66			0.99(0.94~1.04)	0.688
2015-2016 ^a	28 284	4 583	16.20			1.24(1.18~1.30)	<0.001
2016-2017	24 452	3 709	15.17			1.11(1.05~1.17)	<0.001
2017-2018	26 488	6 936	26.19			1.99(1.90~2.09)	<0.001
2018-2019	28 063	5 106	18.19			1.15(1.10~1.21)	<0.001
2019-2020	28 636	7 167	25.03			1.61(1.54~1.69)	<0.001
2020-2021	27 699	31	0.11			0.01(0.00~0.01)	<0.001
性别				0.30	0.587		
男	114 374	18 777	16.42				
女	98 538	16 091	16.33				
年龄组(岁)				7 746.22	<0.001		
0~	67 475	6 864	10.17			1.00	
5~	48 144	13 869	28.81			2.87(2.78~2.97)	<0.001
15~	26 537	4 214	15.88			1.58(1.51~1.65)	<0.001
25~	53 528	7 980	14.91			1.36(1.32~1.42)	<0.001
≥60	17 228	1 941	11.27			1.06(1.00~1.12)	0.061
地区				65.19	<0.001		
皖北	70 244	10 859	15.46			1.00	
皖中 ^a	65 656	11 108	16.99			1.00(0.97~1.04)	0.857
皖南 ^a	77 012	12 901	16.75			1.09(1.06~1.12)	<0.001
季节				14 885.58	<0.001		
夏	45 712	4 052	8.86			1.00	
秋	46 215	3 211	6.95			0.76(0.72~0.80)	<0.001
冬	65 613	20 076	30.60			4.24(4.09~4.41)	<0.001
春	55 372	7 529	13.60			1.58(1.52~1.65)	<0.001
合计	212 912	34 868	16.38				

注:^a在 $\alpha=0.05$ 水平,两组差异无统计学意义

讨 论

流感对全球影响巨大,对人民的生命健康和经济社会发展构成严重威胁,2009年大流行期间造成约30万人死亡^[10-11],全球流感监测网络估计在大流行期间,中国共2亿人感染^[12]。由于流感病毒抗

原性转变与抗原性漂移的特点,其一直活跃在人群中,其中甲型流感多次引起大流行,对医疗系统造成不小压力。因此监控流感活动特征与各年优势亚型至关重要,可以帮助相关部门进一步优化防控策略,并提高人群对流感的警惕性。

对 2013-2021 监测年度安徽省的 ILI 与实验室

确诊情况汇总显示,ILI%与标本阳性率均呈现上升趋势。流感在安徽省呈明显的季节性:冬春季单峰、冬春季和夏季双峰两种模式交替流行。ILI%在所有监测年度存在冬春季高峰,2014–2016、2017–2018 监测年度出现冬春季与夏季双峰。除了 2020–2021 监测年度,每年冬季均有流感流行;2014、2015、2017 年出现以 A(H3N2)亚型为主的夏季高峰。这与 ILI%的监测年度高峰一致,并与安徽省既往研究一致^[9],符合中纬度地区的流感流行特征^[13–15]。北方省份仅为冬春季单峰^[16–17],福建省和云南省呈冬春季单峰分布,偶有夏季小高峰^[18–19]。一种亚型一般不会连续出现两次高峰,这可能是由于群体免疫的形成,而流感病毒的高变异性可能导致一段时间后再次发生免疫逃逸从而引起新的流行^[20]。另有研究发现,室内的较高相对湿度(>60%)和较低相对湿度(<40%)显著提高飞沫中流感病毒的生存能力^[21–22]。因此,冬季(20%~50%)与夏季(80%)的相对湿度适宜流感病毒存活,可能是流感季节性发生的原因。所以,增加流感聚集性疫情高发地点的室内相对湿度和温度测量用于流感监测并施加干预有重要意义。2020 年 4 月以后实验室确诊的阳性人数锐减,至 2021 年 3 月仅检出 31 例,与广州市的发现基本一致^[23],同期 ILI%与上一监测年度相比也由 4.26% 减少至 3.52%。2021 年 9 月以后,B(Victoria)系引起当年的冬季高峰。造成此变化的原因可能是:2020 年初,新型冠状病毒感染疫情(新冠疫情)的暴发导致各种防控措施的实施,包括社交距离、口罩和手卫生等措施的普及和加强,以及隔离和封控措施的实施,有效地减少了呼吸道病毒的传播;新冠疫情发生时发热患者对就医的恐惧,以及封控期间患者就医难度的增加可能是门/急诊病例总数与 ILI%减少的原因;疫情期间流感病例的确诊与报告存在延迟或漏报;2019 年 Nickbakhsh 等^[24]通过 44 230 例呼吸道感染病例,应用感染时间序列,提出呼吸道病毒之间存在竞争抑制的关系。根据安徽省 CDC 数据,安徽省 2021 年秋、冬季新冠疫情活动相比 2020 年有所减弱。这可能是 2021 年 9 月后流感时隔 1 年再次流行的原因。

全年龄组中,0~14 岁学龄儿童流感负担最重,>60 岁老年人群死亡负担最重。0~4 岁儿童是所有年龄段中 ILI%最高的群体,其次为 5~14 岁组。不同于常见感染疾病的>60 岁老年人最低,这与山东省的发现一致^[25]。实验室确诊结果显示,0~4 岁

与>60 岁年龄组人群阳性率最低,5~14 岁学龄儿童群体阳性率最高。综合来看,0~14 岁学龄儿童流感感染负担最重。不同年龄组 ILI%与实际阳性率不同,可能是因为婴幼儿发热症状明显,家长重视程度高,发病后选择就诊的比例更大,检测基数大;婴幼儿免疫力低,易感染其他呼吸道病原体;抗病毒药物应用及时且安徽省 6~35 月龄儿童流感疫苗接种率在全人群中最高;出生 6 个月内抗体含量高且母乳中的抗体在局部或全身发挥作用^[26];儿童在采样时往往不配合,采样质量不高,故流感病毒阳性率低;学龄期儿童常处于学校聚集性场所,同时免疫系统发育尚不完善,对个人卫生重视程度不够,实际患流感的风险最高;老年人群就诊意愿不强烈。一项研究发现,出现发热症状的老年人选择在家休息者至少占 67%($P=0.005$),而仅 25% 的患者会暂时卧床($P=0.050$)^[27]。其次老年人群体可能由于体温调节中枢迟钝,没有发热症状而未被发现^[28]。流感常于冬季流行,天气寒冷老年人群多离退休居家,感染机会不多,实际阳性率不高。流感引起的死亡主要是由于合并了呼吸道与心血管疾病^[29]。在患有潜在慢性病的儿童中可能会有较高死亡风险^[30]。虽然老年人群是流感的低发人群,但患流感者常合并基础疾病引起严重后果^[31]。一项研究表明,>60 岁老年人流感相关的呼吸系统超额死亡数占总人群的 80%,超额死亡率也显著高于<60 岁人群^[32],因此,临床上应重视儿童流感与老年人流感的发生,留意由流感引起的呼吸道与心血管疾病。

2013–2021 监测年度流感地区分布差异明显,符合中纬度地区流行特点。夏季流感可能由南向北传播。安徽省北部整体逐年增高,中部则较为稳定,南部除池州逐年降低外,其余城市逐年增高。安徽省合肥市、阜阳市 ILI%在省内分别为第一、二位,宿州市与其他城市相比较低。流感阳性率芜湖市(22.01%,2 693/12 237)与合肥市(21.56%,6 070/28 152)相对较高,铜陵市较低(8.86%,1 501/15 438),可能是由于合肥市的人口密集、流动性强,文化程度较高,发热后求医意愿较强;芜湖市的城镇化率仅次于合肥市,位于长江流域,空气潮湿也有利于流感病毒生存和传播;阜阳市人口数量多且较为密集,这可能使流感病毒在人群中更容易传播与扩散。皖中和皖南地区的流感阳性率高于皖北地区,皖南地区人群的流感感染风险高于皖北地区。可能是因为不同地区的年龄组人群感染情况不同,发

病季节也不完全一致。

本研究存在局限性。一是资料来源于中国流感监测信息系统中安徽省 16 个市 CDC 的流感网络实验室和 24 家哨点医院,而不同地区和不同医院的就诊量和当地社会经济水平存在差异,仅凭此研究不能完全代表各城市流行水平;二是多因素 logistic 回归分析除了纳入监测年度、年龄、地区和季节等因素,温度和湿度等环境因素未纳入,可能影响本研究结论的全面性。

综上所述,流感发生仍是由季节占主导因素,监测年度、年龄、地理和气候都会对流感的传播与患病有影响。提示各医疗机构冬春季仍是重点监控季节。托幼机构、学校和养老院等重点机构人员聚集、环境相对封闭的场所需要重点关注。建议有关部门在冬春季加强疫苗供应,并积极鼓励民众接种流感疫苗。对于 5~14 岁学龄儿童,建议学校组织统一接种流感疫苗,监测内容增加吸烟史、妊娠、基础疾病等因素以探索更多的流感诱发因素并加以干预。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 杨思天:数据收集整理与分析、论文撰写;罗婉蓉:研究设计、材料支持、数据收集;胡敏昊、李德喜、周明华、赵嘉文、黄鑫儿:数据分析与研究指导;俞俊岭、周雪:数据收集、经费支持、论文审阅;何军:研究设计、数据收集、论文审阅与修改

参 考 文 献

- [1] Vázquez-Pérez JA, de La Rosa-Zamboni D, Vega-Sánchez ÁE, et al. Amino acid changes in HA and determinants of pathogenicity associated with influenza virus A H1N1 pdm09 during the winter seasons 2015-2016 and 2016-2017 in Mexico[J]. *Virus Res*, 2019, 272: 197731. DOI:10.1016/j.virusres.2019.197731.
- [2] Melidou A, Hungnes O, Pereyaslov D, et al. Predominance of influenza virus A(H3 N2) 3C.2a1b and A(H1N1) pdm09 6B.1A5A genetic subclades in the WHO European Region, 2018-2019[J]. *Vaccine*, 2020, 38(35): 5707-5717. DOI: 10.1016/j.vaccine.2020.06.031.
- [3] Fraaij PL, Heikkinen T. Seasonal influenza: the burden of disease in children[J]. *Vaccine*, 2011, 29(43): 7524-7528. DOI:10.1016/j.vaccine.2011.08.010.
- [4] 中国疾病预防控制中心. 中国流感疫苗预防接种技术指南(2019-2020) [EB/OL]. (2019-10-16) [2022-12-01]. https://www.chinacdc.cn/jkzt/crb/bl/lxxgm/jszl_2251/201910/t20191016_206297.html.
- [5] Yang J, Lau YC, Wu P, et al. Variation in influenza B virus epidemiology by lineage, China[J]. *Emerg Infect Dis*, 2018, 24(8):1536-1540. DOI:10.3201/eid2408.180063.
- [6] Chong KC, Lee TC, Bialasiewicz S, et al. Association between meteorological variations and activities of influenza A and B across different climate zones: a multi-region modelling analysis across the globe[J]. *J Infect*, 2020, 80(1):84-98. DOI:10.1016/j.jinf.2019.09.013.
- [7] Guo FC, Yang JJ, Pan JB, et al. Origin and evolution of H1 N1/pdm2009: a codon usage perspective[J]. *Front Microbiol*, 2020, 11: 1615. DOI: 10.3389/fmicb. 2020. 01615.
- [8] 中国国家流感中心. 全国流感监测技术指南(2017 年版) [EB/OL]. (2017-09-30) [2022-12-01]. https://ivdc.chinacdc.cn/cnic/zyzx/jcfa/201709/t20170930_153976.htm.
- [9] He J, Hou S, Chen Y, et al. The epidemiological pattern and Co-infection of influenza A and B by surveillance network from 2009 to 2014 in Anhui province, China[J]. *Front Public Health*, 2022, 10: 825645. DOI: 10.3389/fpubh. 2022.825645.
- [10] 刘娟, 高巧, 徐迎春, 等. 2009-2017 年烟台地区甲型(H1N1) pdm09 流感病毒神经氨酸酶基因进化分析[J]. *中华疾病控制杂志*, 2018, 22(10): 1032-1036. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2018.10.013.
- [11] Liu J, Gao Q, Xu YC, et al. Evolution analysis of neuraminidase genes of A(H1N1)pdm09 virus in Yantai from 2009 to 2017[J]. *Chin J Dis Control Prev*, 2018, 22(10): 1032-1036. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz. 2018. 10.013.
- [12] Banerjee R, Roy A, Das S, et al. Similarity of currently circulating H1N1 virus with the 2009 pandemic clone: viability of an imminent pandemic[J]. *Infect Genet Evol*, 2015, 6 (32): 107-112. DOI: 10.1016/j. meegid. 2015. 02.023.
- [13] 王大燕. 中国流感监测网络的发展与展望[J]. *中华流行病学杂志*, 2018, 39(8): 1036-1040. DOI: 10.3760/cma. j. issn.0254-6450.2018.08.005.
- [14] Wang DY. Development and prospect of influenza surveillance network in China[J]. *Chin J Epidemiol*, 2018, 39(8): 1036-1040. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0254-6450. 2018.08.005.
- [15] 汪鹏, 杨小兵, 孔德广, 等. 武汉市 2012-2017 年流感监测结果分析[J]. *现代预防医学*, 2018, 45(1):141-144.
- [16] Wang P, Yang XB, Kong DG, et al. Analysis of influenza surveillance in Wuhan, 2012-2017[J]. *Mod Prev Med*, 2018, 45(1):141-144.
- [17] 余昭, 方琼珊, 周敏, 等. 2008-2012 年浙江省流行性感冒监测分析[J]. *疾病监测*, 2012, 27(9):689-693. DOI:10.3784/j. issn.1003-9961.2012.9.007.
- [18] Yu Z, Fang QS, Zhou M, et al. Surveillance of influenza in Zhejiang, 2008-2012[J]. *Dis Surveill*, 2012, 27(9): 689-693. DOI:10.3784/j.issn.1003-9961.2012.9.007.
- [19] 邓斐, 资海荣, 余慧燕, 等. 江苏省 2010-2014 年流感流行特征分析[J]. *中华疾病控制杂志*, 2016, 20(9):901-904. DOI:10.16462/j.cnki.zhjbkz.2016.09.010.
- [20] Deng F, Zi HR, Yu HY, et al. Epidemiology characteristic of influenza in Jiangsu Province, 2010-2014[J]. *Chin J Dis Control Prev*, 2016, 20(9):901-904. DOI:10.16462/j.cnki. zhjbkz.2016.09.010.
- [21] 温雯, 马建新, 黄立勇, 等. 2015-2016 年北京市朝阳区流感流行特征及病原学分析[J]. *中华疾病控制杂志*, 2017, 21(1):8-12. DOI:10.16462/j.cnki.zhjbkz.2017.01.002.
- [22] Wen W, Ma JX, Huang LY, et al. Epidemiological analysis of surveillance for influenza in Chaoyang District, Beijing, 2015-2016[J]. *Chin J Dis Control Prev*, 2017, 21(1):8-12. DOI:10.16462/j.cnki.zhjbkz.2017.01.002.
- [23] 刘海霞, 杨筱婷, 张宏, 等. 2016-2020 年甘肃省流行性感冒

- 时间风险特征时空分布[J]. 疾病监测, 2022, 37(1):62-66. DOI:10.3784/jbjc.202105260306.
- Liu HX, Yang XT, Zhang H, et al. Spatiotemporal distribution of influenza temporal risk characteristics in Gansu[J]. Dis Surveill, 2022, 37(1): 62-66. DOI: 10.3784/jbjc.20210526 0306.
- [18] 周洁楠, 王佳云, 李多, 等. 2014-2017年云南省流感病原体监测结果分析[J]. 现代预防医学, 2019, 46(9):1702-1707. DOI:1003-8507(2019)09-1702-06.
- Zhou JN, Wang JY, Li D, et al. Influenza pathogens surveillance in Yunnan, 2014-2017[J]. Mod Prev Med, 2019, 46(9):1702-1707. DOI:1003-8507(2019)09-1702-06.
- [19] 齐孝旗, 祝寒松, 欧剑鸣, 等. 福建省 2011-2020 年流行性感冒疫情分析和预测[J]. 中国预防医学杂志, 2022, 23(2): 94-97. DOI:10.16506/j.1009-6639.2022.02.003.
- Qi XQ, Zhu HS, Ou JM, et al. Epidemiological characteristics of influenza in Fujian province in 2011-2020 and prediction of monthly cases in 2021 using ARIMA[J]. Chin Prev Med, 2022, 23(2): 94-97. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2022.02.003.
- [20] Brooke CB. Population diversity and collective interactions during influenza virus infection[J]. J Virol, 2017, 91(22):jvi.01164-17. DOI:10.1128/jvi.01164-17.
- [21] Moriyama M, Hugentobler WJ, Iwasaki A. Seasonality of Respiratory Viral Infections[J]. Annu Rev Virol, 2020, 7(1): 83-101. DOI: 10.1146/annurev-virology-012420-022445.
- [22] Lei H, Yang MY, Dong ZM, et al. Indoor relative humidity shapes influenza seasonality in temperate and subtropical climates in China[J]. Int J Infect Dis, 2023, 126: 54-63. DOI:10.1016/j.ijid.2022.11.023.
- [23] 吴迪, 刘艳慧, 曹蓝, 等. 广州市 2017-2020 年流感流行特征分析[J]. 中国预防医学杂志, 2022, 23(1):37-43. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2022.01.007.
- Wu D, Liu YH, Cao L, et al. Epidemiological characteristics of influenza in Guangzhou from 2017 to 2020[J]. Chin Prev Med, 2022, 23(1): 37-43. DOI: 10.16506/j. 1009-6639.2022.01.007.
- [24] Nickbakhsh S, Mair C, Matthews L, et al. Virus-virus interactions impact the population dynamics of influenza and the common cold[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2019, 116(52):27142-27150. DOI:10.1073/pnas.1911083116.
- [25] 宋绍霞, 孙林, 何玉洁, 等. 2021-2022 年度山东省流感流行分布及基因特征分析[J]. 中华预防医学杂志, 2022, 56(11): 1554-1559. DOI: 10.3760/cma. j. cn112150-20220812-00807.
- Song SX, Sun L, He YJ, et al. Analysis of the epidemiological characteristics and genetic characteristics of influenza in the surveillance-year of 2021 to 2022 in Shandong Province, China[J]. Chin J Prev Med, 2022, 56(11): 1554-1559. DOI: 10.3760/cma. j. cn112150-20220812-00807.
- [26] Zheng W, Zhao WJ, Wu M, et al. Microbiota-targeted maternal antibodies protect neonates from enteric infection[J]. Nature, 2020, 577(7791): 543-548. DOI: 10.1038/s41586-019-1898-4.
- [27] Falsey AR, Hennessey PA, Formica MA, et al. Respiratory syncytial virus infection in elderly and high-risk adults[J]. N Engl J Med, 2005, 352(17): 1749-1759. DOI: 10.1056/NEJMoa043951.
- [28] 于晓锋, 张欣欣, 孙华, 等. 某区级医院甲型流感阳性患者相关临床特征分析[J]. 中华实验和临床病毒学杂志, 2019, 33(2):166-170. DOI:10.3760/cma.j.issn.1003-9279.2019.02.011.
- Yu XF, Zhang XX, Sun H, et al. Analysis of clinical features of patients infected with influenza A virus in a district hospital[J]. Chin J Exp Clin Virol, 2019, 33(2): 166-170. DOI:10.3760/cma.j.issn.1003-9279.2019.02.011.
- [29] Dawood FS, Iuliano AD, Reed C, et al. Estimated global mortality associated with the first 12 months of 2009 pandemic influenza A H1 N1 virus circulation:a modelling study[J]. Lancet Infect Dis, 2012, 12(9): 687-695. DOI: 10.1016/S1473-3099(12)70121-4.
- [30] Kumar V. Influenza in Children[J]. Indian J Pediatr, 2017, 84(2):139-143. DOI:10.1007/s12098-016-2232-x.
- [31] Li L, Liu YN, Wu P, et al. Influenza-associated excess respiratory mortality in China, 2010-15: a population-based study[J]. Lancet Public Health, 2019, 4(9): e473-481. DOI:10.1016/S2468-2667(19)30163-X.
- [32] 颜玉炳, 蒋丽娜, 刘红莲, 等. 流感样病例中流感病毒阳性检出率的相关因素分析[J]. 中华疾病控制杂志, 2015, 19(3):310-2. DOI:10.16462/j.cnki.zhbjbkz.2015.03.026.
- Yan YB, Jiang LN, Liu HL, et al. The impact factors in influenza virus detection in influenza-like illness[J]. Chin J Dis Control Prev, 2015, 19(3): 310-312. DOI: 10.16462/j. cnki.zhbjbkz.2015.03.026.