

综合指数法建立北京市流感流行水平 分级评价体系的研究

张莉 吴双胜 石伟先 段玮 孙瑛 张漫 张惺惺 王全意 杨鹏

100013 北京市疾病预防控制中心,北京市预防医学研究中心,传染病地方病控制所(张莉、吴双胜、石伟先、段玮、孙瑛、张漫、张惺惺、王全意、杨鹏); 100069 北京,首都医科大学公共卫生学院(杨鹏)

通信作者:杨鹏, Email: yangpengcdc@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.08.016

【摘要】 目的 制定北京市流感流行水平分级标准体系,探索科学、实用的流感流行水平报告新模式。方法 采用综合指数法建立流感流行水平评价系统,选择流感样病例数、流感病毒核酸检测阳性率和流感聚集性疫情起数3个指标并确定指标衡量标准,对各指标进行相对化处理,计算每周流感综合指数并划分评价等级。结果 将北京市2013—2017年度共209周按流感流行水平分为5个等级,等级1为110周(52.63%),等级2为47周(22.49%),等级3为44周(21.05%),等级4为8周(3.83%),等级5为0周。结论 根据流感样病例数、流感病毒核酸检测阳性率及流感聚集性疫情发生情况,提出流感防控的综合指数评价方法及相应的防控建议,为北京市流感防控工作提供评价方法。

【关键词】 流感; 综合指数; 监测; 分级

基金项目:北京市优秀人才培养资助青年拔尖个人项目(2014000021223ZK36)

Establishment of the classified evaluation system on the levels of influenza epidemics through a synthetic index method, in Beijing Zhang Li, Wu Shuangsheng, Shi Weixian, Duan Wei, Sun Ying, Zhang Man, Zhang Xingxing, Wang Quanyi, Yang Peng
Institute for Infectious Disease and Endemic Disease Control, Beijing Center for Disease Control and Prevention, Beijing Center for Preventive Medicine Research, Beijing 100013, China (Zhang L, Wu SS, Shi WX, Duan W, Sun Y, Zhang M, Zhang XX, Wang QY, Yang P); School of Public Health, Capital Medical University, Beijing 100069, China (Yang P)

Corresponding author: Yang Peng, Email: yangpengcdc@163.com

【Abstract】 Objective To establish a classified evaluation system for recognizing the levels of influenza epidemics and to explore the new reporting system on influenza epidemics. **Methods** The following 3 indicators, including 1) the number of influenza-like illness, 2) positive rate of detection on influenza virus nucleic acids, and 3) the number of influenza outbreaks were chosen to calculate the synthetic index and to classify the grades of evaluation. **Results** 209 weeks during 2013–2017 were classified into 5 grades: Grade 1 were 110 weeks (52.63%), Grade 2 were 47 weeks (22.49%), Grade 3 were 44 weeks (21.05%), Grade 4 were 8 weeks (3.83%), and Grade 5 were 0 week. **Conclusion** This classified evaluation system provided simple, comprehensive and comparable reference indicators and used for the evaluation on influenza epidemics, also providing suggestions for influenza prevention and control accordingly.

【Key words】 Influenza; Synthetic index; Surveillance; Classification

Fund program: Beijing Talents Fund (2014000021223ZK36)

流感具有传染性强、传播速度快、波及范围广、抗原易变性等特点,人群普遍易感,是严重危害公众健康的公共卫生问题。根据WHO估计,每年流感的季节性流行可导致全球约300万~500万重症病例和29万~65万死亡^[1]。流感流行具有明显的季

节性和周期性,其流行强度、持续时间、传播的空间和人群分布等流行病学特征受到病毒株、人群易感性和气候环境等因素的影响而产生很大的变化^[2]。及时判定季节性流感流行的起始时间和流行强度,能够为采取适时的、有针对性的防控措施提供依

据^[3]。目前,欧洲一些国家采用移动流行区间法(MEM)测定流感流行阈值并对流行水平进行分级^[4],美国采用流感样病例活动指数地图对流感流行水平进行分级^[5]。我国深圳市也采用综合评分法制订该市流感指数,并定期向公众发布^[6]。

流感是北京市重点监测和防控的传染病之一。为了及时评估并发布流感流行水平,使居民更、直观地了解北京市近期的流感流行情况,采取适时有效的预防措施,降低罹患流感的风险,通过对北京市2013—2017年的近4个流感流行季节流感监测数据进行综合分析,结合实际,制订了适合北京市的流感流行水平分级标准及相应的防控建议。

资料与方法

1. 资料来源:根据北京市卫生和计划生育委员会印发的《北京市流感监测与疫情处置工作方案(2017年版)》^[7]要求开展监测,收集2013年第27周至2017年第26周(近4个流感流行季节)北京市144家二级以上医疗机构的内科门诊、急诊和儿内科门诊、急诊以及发热门诊的流感样病例数,23家流感监测哨点医院及11家网络实验室的流感病毒核酸检测阳性率和每周流感聚集性疫情起数。

流感样病例定义:指发热(腋下体温 $\geq 38\text{ }^{\circ}\text{C}$),伴咳嗽或咽痛之一者。流感样病例数为每周在全市144家二级以上哨点医院监测诊室诊断的流感样病例数。

流感病毒核酸检测阳性率:每周在全市哨点医院监测诊室采集发病3 d内的流感样病例的咽拭子标本,送至各区网络实验室进行流感病毒核酸检测,结果阳性标本数占采样检测标本总数的百分比。

流感聚集性疫情:指学校及托幼机构在同一班级或集体单位同一部门2 d内出现集中发热病例 ≥ 10 例,或同一宿舍或同一办公室 ≥ 5 例,或1周内,在同一学校、幼托机构或其他集体单位出现 ≥ 10 例流感样病例,采集病例咽拭子标本,经实验室检测确认为由流感病毒感染导致的聚集性疫情。流感聚集性疫情数是指每周全市报告的流感集中发热疫情和流感样病例暴发疫情数。

2. 方法:采用综合指数评价法^[8]建立流感指数评价系统,计算每周流感综合指数并划分评价等级。

(1)确定评价指标及其标准值:选择流感样病例数、流感病毒核酸检测阳性率和流感聚集性疫情起数3个具有代表性的流感监测指标进行综合评价。

流感样病例数标准值:采用流感流行早期预警

基线测算方法^[9],计算出北京市近4个流感流行季节流感样病例数基线值。以基线值作为参考,确定流感样病例数标准值。

流感病毒核酸检测阳性率标准值:流感病毒核酸检测阳性率达到近4个流行季周阳性率最大值均数的40%作为流感流行期与非流行期的界值,以此界值为基础,确定流感病毒核酸检测阳性率标准值。

流感聚集性疫情标准值:参考近4个流行季北京市流感聚集性疫情情况,结合专家评估,确定流感聚集性疫情标准值。

(2)综合指数的计算:采用专家评估法确定3个流感监测关键指标的权重系数,计算3个指标的综合指数,对北京市流感流行水平进行分级。计算综合指数: $I = \sum W_i Y_{ij} = \sum W_i (X_{ij}/M_i)$,式中, Y_{ij} 为*i*组*j*周相对指标数值; X_{ij} 为各衡量指标周实际指标值; M_i 为各衡量指标的标准值; W_i 为各衡量指标的权重系数($i=1,2,3$)。

3. 统计学分析:采用Excel 2010软件建立数据库,对数据进行筛选和整理,计算。使用 $\bar{x} \pm s$ 、 M 、 IQR 、 s 等统计学指标。根据方程计算综合指数,并以 s 为单位计量计算综合指数分布的偏度系数,判定综合指数分布特征并进行分级。

结果

1. 流感综合指数评价指标的标准值:

(1)流感样病例数标准值:北京市近4个流感流行季节流感样病例数预警基线值11 527例/周。在此基础上,结合北京市实际,确定流感样病例数标准值为12 000例/周。

(2)流感病毒核酸检测阳性率标准值:北京市近4个流感流行季节各监测年度的周流感病毒核酸检测阳性率最大值分别为54.13%、69.25%、53.67%和41.89%,计算得出21.89%为流感流行期与非流行期的界值,由此确定20%为流感病毒阳性率标准值。

(3)流感聚集性疫情标准值:按照流感病毒阳性率20%作为流感流行期界值,北京市近4个流感流行季节的流感流行期的流感聚集性疫情周平均值为2.2起/周,确定2起/周为流感聚集性疫情标准值。

2. 确定权重系数并计算综合指数:

(1)权重系数:流感样病例监测覆盖面广,灵敏度高,设置权重系数为0.4;流感病毒核酸检测阳性率特异度高,设置权重系数为0.4;流感聚集性疫情监测虽然局限于集体单位,但疫情监测系统覆盖全市且较为灵敏,具有参考价值,设置权重系数为0.2。

(2)综合指数的计算:将各项变量代入综合指数计算公式,计算综合指数。北京市 2013 年第 27 周至 2017 年第 26 周(近 4 个流感流行季节)共 209 周中,周 I 值范围为 0.27 ~ 3.94,周 I 值频率分布的 $M=0.46$ ($IQR:0.36 \sim 1.01$),偏度为 2。

3.北京市流感流行水平分级标准及防控建议:根据方程所得 I 值将流感流行水平划分为 5 个等级。北京市近 4 个流感流行季节共 209 周中,等级 1 为 110 周(52.63%),等级 2 为 47 周(22.49%),等级 3 为 44 周(21.05%),等级 4 为 8 周(3.83%),等级 5 为 0 周。根据各等级的流行强度提出相应的防控建议。见图 1 和表 1。

讨 论

北京市的流感流行水平具有明显的季节性,流感活动度通常在冬春季达到高峰^[10]。及时汇总分析

流感监测数据,对每周流感流行水平进行综合评估,动态掌握流感流行态势,早期识别流感异常高发情况,为及时采取有针对性的防控措施,减少防控工作的被动性与盲目性,为流感防制提供决策依据具有重要意义。

经过多年的建设和完善,目前北京市已经拥有了一套较为稳定可靠、覆盖全市范围的流感监测体系^[11-12],积累了长期、连续、丰富的流感监测数据。为了提高监测数据的综合利用率,更加直观的反映北京市流感流行水平,本研究采用综合指数评价法,选取流感样病例数、流感病毒核酸检测阳性率和流感聚集性疫情起数 3 个具有代表性的流感监测指标,对 2013—2017 年连续 4 个流感年度的各项监测数据进行综合指数的计算,指数值越高说明相应的周流感活动度越强。综合指数法步骤简单,将 3 个独立的流感监测指标进行综合评价,由定性转为定

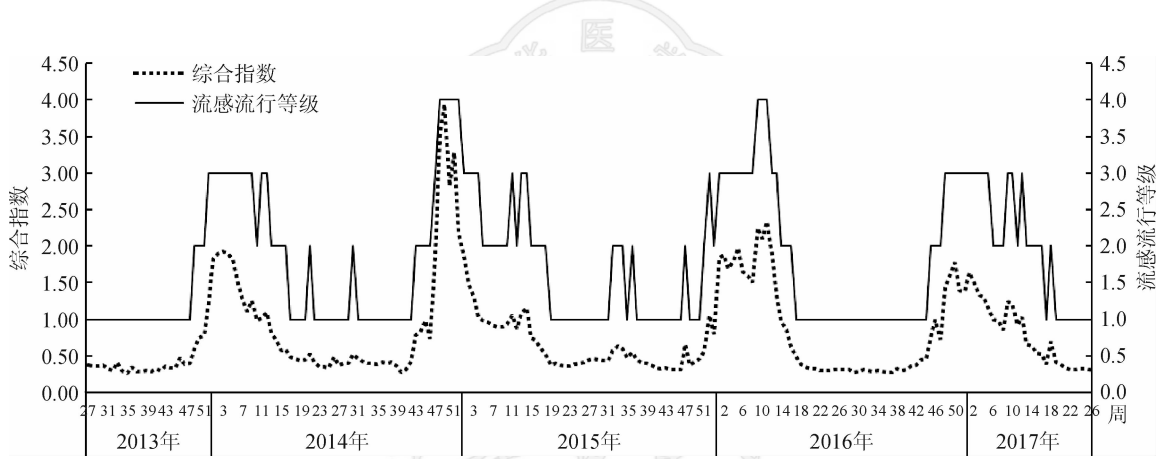


图 1 2013—2017 年北京市流感流行指数及等级趋势

表 1 北京市流感流行水平综合指数法分级标准及防控建议

分级	综合指数(I)	流感活动水平	定义	防控建议
1 级	$I \leq 0.5$	流感低水平活动	流感病例较少,处于流感非流行期	(1)保持室内空气流通,注意环境卫生;(2)保持充足睡眠、健康饮食,坚持适量运动;(3)注意天气变化,添减衣物,避免着凉
2 级	$0.5 < I \leq 1$	流感活跃期	流感病例增多,流感流行水平高于流感非流行期,进入流感活跃期	在 1 级的基础上:(1)注意个人卫生,勤换衣、勤洗手,打喷嚏或咳嗽时用纸巾或袖子遮住口、鼻;(2)杜绝带病上课上班;(3)尽量避免接触流感样病例患者,如需接触应佩戴口罩;(4)建议市民接种流感疫苗;(5)学校托幼机构做好因病缺勤监测和晨午检
3 级	$1 < I \leq 2$	流感较高水平活动	流感病例明显高于非流行期,流感流行水平较高,处于流感流行期	在 2 级的基础上:(1)避免前往人群密集的公共场所;(2)如有流感样症状,应戴上口罩并尽早就诊;(3)开展有针对性的健康教育和宣传,提高公众自我防护意识;(4)鼓励市民接种流感疫苗
4 级	$2 < I \leq 4$	流感高水平活动	流感病例大量出现,易发生传播,处于流感流行高峰期	在 3 级的基础上:(1)学校托幼机构和集体单位内出现大量流感病例时可建议其停课或停工;(2)加强住院病例、重症、死亡病例监测;密切关注流感病毒变异、耐药性变迁和疾病临床严重性变化
5 级	$I > 4$	流感极高水平活动	流感病例急剧大量出现,流感活动强度极高,极易发生传播,严重干扰日常教学、生活、生产等	在 4 级的基础上:在北京市疫情暴发和流行区域,经专家评估后,在重点场所和人群采取停工停课、限制集会等强制性控制措施

注: $I = \sum W_i$, $Y_i = \sum W_i (X_i/M)$

量分析,评价结果客观、全面、易于推广。

为了更加直观实用,增强服务功能,以美国和欧洲及我国深圳地区的流感分级及措施作为参考^[4-6],结合北京市流感流行特征,进一步对流感综合指数进行了分级,将北京市流感流行水平按照综合指数由低到高分成了五个等级(1~5),对每个等级的流感活动度进行解释并为市民提出了相应的流感防控建议。

本研究存在不足。这是一次对北京市流感流行水平分级体系的探索,尚缺乏灵敏度和特异度评价,对评价体系的运行结果与预报的一致率和准确度还需要在将来的监测中进一步验证。另外,本研究采用的综合指数法在流感分级评价中的效果需要在将来与其他综合评价法进行比较研究。

此次流感流行水平分级标准体系的制定是北京市将疾病监测数据转化为实际应用的新尝试,对此评估报告模式仍处于探索阶段,需要根据流感监测数据对评估模型不断进行校验和修正,进一步完善体系的稳定性和可靠性,以求指数评价模型最大程度的贴合实际评价结果,提高其推广应用价值。

综上所述,本研究根据流感样病例数、流感病毒核酸检测阳性率及流感聚集性疫情发生情况,提出了流感防控的综合指数评价方法及相应的防控建议,为北京市流感防控工作提供了一种评价方法。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] World Health Organization. Up to 650 000 people die of respiratory diseases linked to seasonal flu each year [EB/OL]. Geneva, 2017. (2017-12-14) [2018-01-01]. <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/seasonal-flu/en/>.
- [2] Lofgren E, Fefferman NH, Naumov YN, et al. Influenza seasonality: underlying causes and modeling theories [J]. *J Virol*, 2007, 81(11): 5429-5436. DOI: 10.1128/JVI.01680-06.
- [3] 杨筱婷,刘新风,孟蕾,等. 甘肃省流感流行预警方法探研[J]. *中华流行病学杂志*, 2016, 37(3): 430-433. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.03.029.
Yang XT, Liu XF, Meng L, et al. Study on early warning method for influenza epidemic in Gansu province [J]. *Chin J Epidemiol*, 2016, 37(3): 430-433. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.03.029.
- [4] Vega T, Lozano JE, Meerhoff T, et al. Influenza surveillance in Europe: establishing epidemic thresholds by the moving epidemic method [J]. *Influenza Other Respir Viruses*, 2013, 7(4): 546-558. DOI: 10.1111/j.1750-2659.2012.00422.x.
- [5] Centers for Disease Control and Prevention. Overview of Influenza Surveillance in the United States [EB/OL]. (2017-10-13) [2018-01-18]. <https://www.cdc.gov/flu/weekly/overview.htm>.
- [6] 逮建华,何建凡,房师松,等. 深圳市流感指数的制定及应用[J]. *实用预防医学*, 2016, 23(5): 628-629. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2016.05.039.
Lu JH, He JF, Fang SS, et al. Development and application of the flu index in Shenzhen city [J]. *Prac Prev Med*, 2016, 23(5): 628-629. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2016.05.039.
- [7] 北京市卫生和计划生育委员会. 北京市流感监测与疫情处置工作方案(2017年版) [EB/OL]. (2017-06-16) [2018-01-01]. http://zfxgk.beijing.gov.cn/110088/jbfbk52/2017-06/27/content_822978.shtml.
Beijing Municipal Commission of Health and Family Planning. Proposal of influenza surveillance and outbreak management in Beijing (2017) [EB/OL]. (2017-06-16) [2018-01-01]. http://zfxgk.beijing.gov.cn/110088/jbfbk52/2017-06/27/content_822978.shtml.
- [8] 孙振球,王乐三. 综合评价方法及其医学应用[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 29-34.
Sun ZQ, Wang LS. Comprehensive Evaluation Method and its application in medicine [M]. Beijing: People's medical publishing house, 2014: 29-34.
- [9] 张莉,王小莉,杨鹏,等. 北京市流感流行早期预警基线的建立及效果评价[J]. *国际病毒学杂志*, 2015, 22(4): 232-235. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4092.2015.04.004.
Zhang L, Wang XL, Yang P, et al. Study on early warning based on influenza surveillance data in Beijing [J]. *Int J Virol*, 2015, 22(4): 232-235. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4092.2015.04.004.
- [10] 王小莉,吴双胜,吴晓娜,等. 基于气象及流感病毒活动度的流感流行预测研究[J]. *国际病毒学杂志*, 2017, 24(5): 296-299. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4092.2017.05.002.
Wang XL, Wu SS, Wu XN, et al. A study on the prediction of influenza based on the climate factors and influenza viral activity [J]. *Int J Virol*, 2017, 24(5): 296-299. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4092.2017.05.002.
- [11] Yang P, Duan W, Lv M, et al. Review of an influenza surveillance system, Beijing, People's Republic of China [J]. *Emerging Infectious Diseases*, 2009, 15(10): 1603-1608. DOI: 10.3201/eid1510.081040.
- [12] 吴双胜,杨鹏,石伟先,等. 2007—2012年北京市流感样病例和流感病原学监测[J]. *国际病毒学杂志*, 2013, 20(1): 11-16. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4092.2013.01.003.
Wu SS, Yang P, Shi WX, et al. Influenza-like illness and influenza virologic surveillance in Beijing, 2007-2010 [J]. *Int J Virol*, 2013, 20(1): 11-16. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4092.2013.01.003.

(收稿日期:2018-01-18)

(本文编辑:斗智)