

· 调查报告与分析 ·

## 哈尔滨市 2005—2009 年流感相关超额死亡分析\*

杨丽<sup>1,2</sup>, 周浩<sup>2</sup>, 车明杰<sup>2</sup>, 刘金茹<sup>2</sup>, 关欣<sup>2</sup>, 刘晓波<sup>2</sup>, 马家奇<sup>1</sup>, 王建<sup>2</sup>

**摘要:**目的 了解黑龙江省哈尔滨市 2005—2009 年流感可能导致的超额死亡,为流感防控提供参考。方法 利用中国疾病预防控制中心基于人群的疾病监测系统中死因数据、国家流感中心流感病原学监测数据、气象数据(平均温度和湿度),分别采用率差模型和 Poisson 回归模型估算哈尔滨市 2005—2009 年流感相关超额死亡数。结果 2005—2009 年哈尔滨市流感每年流行周数为 9 周左右,流行优势菌株为 H1N1、H3N2 和 B 型。2005—2009 年哈尔滨市流感相关平均每周超额死亡率为 2.69/10 万。率差模型计算显示 5 年哈尔滨市超额死亡数为 15 310 人,其中 0 岁~组、1 岁~组、15 岁~组、50 岁~组和 65 岁~组分别为 414、64、2 210、3 600、7 727 人。Poisson 回归模型计算显示 5 年哈尔滨市超额死亡数为 12 326 人,其中 0 岁~组、1 岁~组、15 岁~组、50 岁~组和 65 岁~组分别为 290、33、1 569、2 988、7 184 人。结论 哈尔滨市流感导致的超额死亡较高,主要发生在冬春季节,流行优势菌株为 H1N1,其次为 H3N2,B 型较少。

**关键词:**流感;超额死亡;率差模型;Poisson 回归模型

中图分类号:R 183.3 文献标志码:A 文章编号:1001-0580(2013)07-1031-03 DOI:10.11847/zgggws2013-29-07-30

### Influenza-related excess mortality in Harbin city, 2005 - 2009

YANG Li\*, ZHOU Hao, CHE Ming-jie, et al (\* China Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China)

**Abstract: Objective** To examine excess mortality related to influenza epidemics in Harbin city from 2005 - 2009 and to provide reference for influenza control. **Methods** The population-based mortality data were collected from the disease surveillance system of China Center for Disease Control and Prevention. The meteorological data on average temperature and humidity were also collected. Based on rate differential model and Poisson regression model, the numbers of excess mortality related to influenza epidemics from the year of 2005 to 2009 were calculated. **Results** The duration of influenza prevalence was about 9 weeks in a year from 2005 to 2009. The prevalent influenza strains were H1N1, H3N2, and type B. From 2005 - 2009, the average influenza-related excess mortality per week was 3/100 000 in Harbin city. Based on rate differential model, the total number of excess death was 15 310 during the 5 years in the city, with the excess deaths of 290, 33, 1 569, 2 988, and 7 184 for the populations of different age of 0, 1 - 14, 15 - 49, 50 - 64, and ≥65 years, respectively. **Conclusion** The excess mortality resulted from influenza epidemic in Harbin city was high in 2005 - 2009. The influenza was prevalent about 9 weeks, mainly in winter and spring, with prevalent strains of H1N1, H3N2, and type B. Poisson regression model is more accurate in the analysis of influenza-related excess mortality.

**Key words:** influenza; excess mortality; rate differential model; Poisson regression model

流感是疫苗可预防疾病之一,有较明显的季节性流行特征,流感超额死亡率即流感流行高峰期的观察死亡率与非流行期季节性死亡率基线之差。国外对流感的超额死亡研究多采用数学模型建立死亡率基线,比较流行期与基线死亡率之差来估算流感超额死亡率<sup>[1]</sup>。Thompson 等进一步改进了 Serfling 模型,构建了 Poisson 回归模型<sup>[2]</sup>,并对不同型流感超额死亡进行了估算。Poisson 回归模型在控制协变量上功能强大,引入可能会影响季节性死亡的温度和湿度等,可以控制相关的气象因素<sup>[2-3]</sup>。本研究采用率差法对黑龙江省哈尔滨市 2005—2009 年流感导致的超额死亡进行估计,同时利用 Poisson 回

归模型进行拟合,计算相应的超额死亡率,为流感疫苗的有效接种提供指导并进行效果评价。结果报告如下。

#### 1 资料与方法

1.1 数据来源 死亡和死因数据:中国疾病监测系统 2005—2009 年黑龙江省和哈尔滨市死亡和死因监测数据。数据使用前对其进行重卡删除、死因逻辑错误修改。流感实验室监测数据:国家流感中心病原学监测数据中黑龙江省和哈尔滨市不同型流感(H1N1、H3N2 和 B 型)每周分离病毒数和毒株类型,以及送检标本数。气象数据:从哈尔滨市气象局获得同期哈尔滨市每年每周平均温度和湿度。人口数据:中国疾病预防控制中心信息系统中 2005—2009 年编码维护的分地区、性别、年龄的常住人口数据。

1.2 方法 利用黑龙江省和哈尔滨市相对可靠和完整的死亡登记数据、连续的流感相关病原学监测资料,以及气象数据,根据流感流行特点,同时利用

\* 基金项目:中华预防医学会公共卫生应用研究与疫苗可预防疾病科研资金(20100802)

作者单位:1. 中国疾病预防控制中心,北京 102206; 2. 哈尔滨市疾病预防控制中心信息管理所

作者简介:杨丽(1976-),女,山东惠民人,副主任技师,硕士在读,研究方向:传染病与死因监测分析。

通讯作者:马家奇, E-mail: majq@chinacdc.cn; 王建, E-mail: wangjianhrbcdc@163.com

目前较简单和较先进的流感超额死亡估算方法,即率差模型和 Poisson 回归模型<sup>[2]</sup>,分周和年龄别对哈尔滨市 2005—2009 年不同型流感导致的超额死亡进行估算。率差模型:流感超额死亡率即流感流行高峰期的观察死亡率与非流行期季节性死亡率基线之差。率差模型首先通过流感病毒实验室监测数据(病毒学)定义研究时期(包括流感病毒占优势时期和基线期),然后拟合同期死亡数据,计算出平均每周流感超额死亡率,最后根据流感实际活动情况,估计流感超额死亡率。

1.3 相关定义 每年周数:按 53 周计算,因每年的第 1 周不一定是该年的 1 月 1 日开始,因此第 1 周和第 53 周的天数少于 7 d,但不影响结果计算。流感活动占优势时期:连续 ≥2 周每周分离的流感病毒阳性数占一年中总分离数的比例 ≥4%,记为 P<sub>1</sub> 时期;基线期:连续 ≥2 周每周分离的流感病毒阳性数占一年中总分离数均 <2% 时期,记为 P<sub>2</sub> 时期;其余时期为中间期。分别统计 4 类流感相关疾病,即流感和肺炎(pneumonia and influenza, PI)、呼吸和循环系统疾病(cardiovascular and respiratory disease, RC)、缺血性心脏病(ischemic heart disease, IHD)、慢性阻塞性肺部疾患(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)和全死因(all cause, AC)死亡率。

1.4 统计分析 采用 SAS 9.2 进行统计分析,分别采用率差模型和 Poisson 回归模型估算哈尔滨市

2005—2009 年流感相关的超额死亡数。

## 2 结果

2.1 2005—2009 年流感活动占优势时期(表 1) 根据流感活动占优势时期定义和哈尔滨市流感病毒监测数据,2005—2009 年各年流感活动占优势时期分别为 9 周、9 周、11 周、9 周和 19 周,流行优势毒株为 H1N1、H3N2 和 B 型,优势株各年有所不同。

表 1 哈尔滨市 2005—2009 年流感活动优势时期和优势毒株分布

年份	流感活动占优势周	合计(周)	优势毒株
2005	45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	9	H1N1
2006	1 ~ 3, 48, 49, 50, 51, 52, 53	9	H1N1
2007	1 ~ 4, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	11	H3N2、B 型
2008	1 ~ 5, 50, 51, 52, 53	9	H3N2、B、H1N1
2009	1 ~ 11, 36, 37, 38, 42, 43, 44, 45, 46	19	H1N1、H3N2、H1N1

2.2 率差模型估计结果(表 2、3) 2005—2009 年平均每周全人群全死因超额死亡率为 2.693 3/10 万,流感相关疾病死因中,RC 超额死亡率最高为 1.783 3/10 万;全死因中,65 岁 ~ 组超额死亡率最高,为 18.514 6/10 万;全人群全死因超额死亡数为 15 310 人,其中 65 岁 ~ 组最高,为 7 727 人。2009 年哈尔滨市全死因超额死亡率最高,为 51.171 3/10 万;因为流感导致的超额死亡数为 5 115 人。

表 2 哈尔滨市 2005—2009 年流感季节年龄别周超额死亡率(1/10 万)

流感相关疾病	0 岁 ~		1 岁 ~		15 岁 ~		50 岁 ~		65 岁 ~		全人群	
	死亡人数	死亡率	死亡人数	死亡率	死亡人数	死亡率	死亡人数	死亡率	死亡人数	死亡率	死亡人数	死亡率
PI	6	0.079 7	1	0.003 0	76	0.022 3	38	0.040 8	211	0.504 7	362	0.063 5
RC	7	0.102 5	0	-0.007 1	885	0.259 0	2 083	2.171 6	6 184	14.817 8	10 137	1.783 3
IHD	0	0	1	0.002 2	418	0.122 5	600	0.625 0	2 288	5.483 8	3 653	0.642 7
COPD	0	0	0	0	43	0.012 4	306	0.318 3	1 328	3.183 1	1 859	0.327 0
全死因	414	5.506 1	64	0.078 9	2 210	0.646 6	3 600	3.753 2	7 727	18.514 6	15 310	2.693 3

表 3 哈尔滨市 2005—2009 年不同年份流感季节周超额死亡率(1/10 万)

年份	PI		RC		IHD		COPD		全死因	
	死亡人数	死亡率	死亡人数	死亡率	死亡人数	死亡率	死亡人数	死亡率	死亡人数	死亡率
2005	57	0.571 4	1 592	16.049 8	574	5.783 9	292	2.943 2	2 405	24.239 3
2006	57	0.571 4	159 8	16.049 8	576	5.783 9	293	2.943 2	2 414	24.239 3
2007	70	0.698 3	1 957	19.616 4	705	7.069 2	359	3.597 3	2 955	29.625 8
2008	57	0.571 4	1 603	16.049 8	578	5.783 9	294	2.943 2	2 421	24.239 3
2009	121	1.206 2	3 387	33.882 9	1 220	12.210 4	621	6.213 5	5 115	51.171 3

2.3 Poisson 回归模型结果(表 4) 从率差法结果发现,分年龄段后部分死因样本量很小,为减少模型拟合结果的不确定性,采用 Poisson 回归模型对哈尔滨市 2005—2009 年每年和 5 年合计流感季节导致的超额死亡进行估计时,仅对全死因进行估计,不再分死因分别计算。结果显示,全人群全死因超额死

亡人数为 12 326 人,其中 65 岁~组最高为 7184 人。哈尔滨市 2005—2009 年各年流感季节不同流感病毒导致的超额死亡结果显示,2009 年各流感亚型超额死亡数最高,H1N1、H3N2、B 型分别为 2 403、1 606、797 人。

表 4 哈尔滨市 2005—2009 年全死因中流感季节超额死亡数(人)

年龄(岁)	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	合计
0~	49	40	45	37	119	290
1~	5	6	5	2	15	33
15~	184	276	285	260	564	1 569
50~	439	441	556	454	1 098	2 988
65~	990	1 077	1 554	1 098	2 465	7 184
全人群	1 780	1 545	2 305	1 888	4 805	12 326

### 3 讨论

本研究中率差模型结果显示,哈尔滨市 2005—2009 年流感活动占优势时期,平均每周超额全死因死亡率为 2.69/10 万,平均每周超额全死因死亡率最高的是 65 岁~组(18.51/10 万),其次为 0 岁~组和 50 岁~组,最低的是 1 岁~组;从不同死因看,呼吸和循环系统疾病每周超额死亡率最高,其他依次为缺血性心脏病、COPD、肺炎和流感;从不同年份看,2009 年流感超额死亡率最高,其它依次为 2007、2005、2006 和 2008 年;按平均每周超额死亡率计算,2005—2009 年哈尔滨市有 15 310 人死于流感相关疾病,其中 65 岁~组最高,共有 7 727 人死于流感相关疾病,其它依次为 50 岁~组、15 岁~组、0 岁~组和 1 岁~组,分别为 3 600、2 210、414 和 64 人。

Poisson 回归模型由于控制某些协变量,如气候因素和疾病的季节性变化,估算结果普遍低于率差模型,一定程度上会比率差模型更准确。与中国香港研究不同,Wang 等<sup>[4]</sup>同样采用率差法和 Poisson 回归模型对香港 1996—1999 年流感超额死亡进行估算,其 Poisson 回归模型拟合结果高于率差法估计

结果,本研究则是 Poisson 回归模型低于率差法估计结果,这可能与流感相关实验室监测数据完整性有关。无论是采用率差模型还是 Poisson 回归模型进行流感超额死亡估计,流感病毒学监测资料非常重要。本研究利用国家流感中心流感病原学监测数据,对流感活动占优势时期进行判断,对不同亚型流感导致的超额死亡进行计算,结果显示,哈尔滨市近年流感流行季节明显,为冬春季;流感季节性流行导致超额死亡主要危及的人群为 65 岁~人群,其次为 1 岁以内婴幼儿。建议相关部门应根据当地流感的流行特征,有针对性采用相应的预防和控制措施。

### 参考文献

- [1] Monto AS. Global burden of influenza: what we know and what we need to know[J]. International Congress Series, 2004, 1263: 3-11.
- [2] Thompson WW, Shay DK, Weintraub E, et al. Mortality associated with influenza and respiratory syncytial virus in the United States [J]. JAMA, 2003, 289(2): 179-186.
- [3] Thompson WW, Shay DK, Weintraub E, et al. Influenza-associated hospitalizations in the United States [J]. JAMA, 2004, 292(11): 1333-1340.
- [4] Wang CM, Chan KP, Hedley AJ, et al. Influenza-associated mortality in Hong Kong [J]. Clin Infect Dis, 2004, 39: 1611-1617.

收稿日期: 2013-03-13

(解学魁编辑 刘铁校对)