

# 日均气温与呼吸系统疾病日入院人次相关性的时间序列分析

张越 阚海东 彭丽 刘媛 王伟炳

**【摘要】** 目的 定量分析和评价上海市日均气温对呼吸系统疾病入院人次的影响。方法 收集上海市居民 2006 年 1 月至 2011 年 12 月呼吸系统疾病住院患者病例资料、同期上海市气象因素及大气污染物数据。采用广义相加模型,控制长期趋势、短期波动、星期几效应等混杂因素,分析日均气温与呼吸系统疾病入院人次的暴露-反应关系。结果 日均气温与呼吸系统疾病日入院人次间呈现“J”形关系,入院风险最低温度为 25 ℃。总人群低温时滞后 30 d 情况下呼吸系统疾病入院的超额危险度(ER)为 3.00% (95% CI: 2.54% ~ 3.45%),男性为 3.00% (95% CI: 2.55% ~ 3.45%),女性为 3.02% (95% CI: 2.51% ~ 3.49%);总人群高温时滞后 30 d 的呼吸系统疾病 ER 为 2.15% (95% CI: 0.67% ~ 3.66%),男性 1.86% (95% CI: 0.39% ~ 3.34%),女性 2.57% (95% CI: 0.82% ~ 4.36%)。<45、45~65、65~75、≥75 岁居民日均气温与呼吸系统疾病入院风险最低温度分别为 14 ℃、20 ℃、25 ℃ 和 28 ℃。对于 45 岁以上人群,低温 ER 随着年龄的增大而增大,高温对于 65 岁以下人群的健康影响明显。结论 低温和高温均造成呼吸系统疾病入院风险增加,存在滞后效应。低温影响持续时间更长且效应更大,不同性别、年龄组人群的气温效应存在差异。

**【关键词】** 呼吸系统; 温度; 广义相加模型; 时间序列分析

**Effects of daily mean temperature on respiratory hospital admissions in Shanghai: time-series analysis** Zhang Yue\*, Kan Haidong, Peng Li, Liu Yuan, Wang Weibing. \* Department of Epidemiology, School of Public Health & Fudan Tyndall Centre and Key Laboratory of Public Health Safety of Ministry of Education, Fudan University, Shanghai 200032, China  
Corresponding author: Wang Weibing, Email: wwb@fudan.edu.cn

**【Abstract】** **Objective** To quantitatively evaluate the effects of daily mean temperature on respiratory diseases. **Methods** Based on the data of daily hospital admissions for respiratory diseases, meteorological parameters and air pollution in Shanghai between January 2006 and December 2011, we used a generalized additive model (GAM) to explore the effects of daily mean temperature on hospital admissions on respiratory diseases adjusted for the secular trend, seasonal trend, day of week and other confounders. **Results** A J-shaped relationship was found between daily mean temperature and respiratory disease and the optimum temperature (OT) corresponding to low risk of respiratory hospital admissions was about 25 ℃. For cold effects over lag 0-30 days, the overall excess risk (ER) of hospital admission associated with 1 ℃ below the OT was 3.00% (95% CI: 2.54%-3.45%), 3.00% (95% CI: 2.55%-3.45%) and 3.02% (95% CI: 2.51%-3.49%) for overall, males and females, respectively. For hot effects over lag 0-30 days, the overall excess risk (ER) was 2.15% (95% CI: 0.67%-3.66%), 1.86% (95% CI: 0.39%-3.34%) and 2.57% (95% CI: 0.82%-4.36%) for overall, males and females, respectively. The optimum temperature between daily mean temperature and respiratory disease were 14 ℃, 20 ℃, 25 ℃ and 28 ℃ in different age groups. The effect of low temperature increased with age for the people above 45 years old; however the effect of high temperature was significant for the people under 65 years old. **Conclusions** Both of higher temperature and lower temperature resulted in ER of respiratory hospital admissions increase with lag effects. The effects of lower temperature lagged longer and stronger than

DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2014.09.010

基金项目:上海市公共卫生重点学科建设计划(12GWZX0101);复旦大学丁铎尔中心 复旦大学全球环境变化研究(EZH1829007/003);国家自然科学基金(30800937)

作者单位:200032 上海,复旦大学公共卫生学院流行病学教研室 教育部公共卫生安全重点实验室(张越、刘媛、王伟炳);复旦大学公共卫生学院环境卫生教研室(阚海东);上海市环境气象中心与气象和健康重点实验室(彭丽)

通信作者:王伟炳,Email: wwb@fudan.edu.cn

higher temperature. Different age group and gender shows different effects.

**【Key words】** Respiratory system; Temperature; Generalized additive model; Time-series

气候变化是人类面临的最严重的环境问题之一,据 2007 年联合国政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 第四次评估报告预测 21 世纪全球气温将上升 1.1~6.4 °C<sup>[1]</sup>。大量流行病学研究显示,气温变化与人群死亡率、疾病发病率间存在着非线性关系,其暴露-反应关系为“U”、“V”或“J”形<sup>[2-4]</sup>。气温过高、过低或变化超过人体的承受能力,将会对人体的健康产生不良影响。目前国内外很多研究探讨了气温对于呼吸系统疾病死亡和发病的影响,但是不同地区、不同人群、不同疾病类型得到的结果亦有所不同。

国内关于气温与呼吸系统健康效应的研究,大多数基于死亡或急诊数据,对入院人次的研究相对较少,且大部分未考虑到不同性别和年龄间的差异。本次研究通过收集上海市因呼吸系统疾病入院的病例资料、气象和空气污染数据,运用时间序列分析的方法,探讨日均气温与呼吸系统疾病入院人次的关系,从而为温度预警系统的建立与完善提供依据,有效减少气温变化带来的疾病损失。

### 资料与方法

1. 资料:收集上海市医保局登记的 2006—2011 年期间居民呼吸系统疾病日入院资料,按第 10 版国际疾病标准分类编码 (ICD-10) 筛选出呼吸系统疾病的病例资料 (J00~J99),主要包括肺炎 (J12~J18)、慢性阻塞性肺病 (J40~J47)、哮喘 (J45~J46) 等。并收集同期由上海市气象局提供的日均气温、相对湿度、降雨量与平均风速等资料以及由上海市环境保护监测中心提供的同期大气污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 和可吸入颗粒物 (PM<sub>10</sub>) 的日均浓度 (μg/m<sup>3</sup>) 资料。

2. 统计学分析:本研究所有的统计分析均在 R3.0.1 软件中实现,使用 mgcv 软件包拟合 gam 模型。检验水准 α 为 0.05。(1) 广义相加模型:由于每日因呼吸系统疾病入院人次相对整个上海市医保人群属小概率事件,其实际分布可视作泊松分布。因此,采用泊松分布的广义相加模型 (generalized additive model, GAM) 控制时间的长期趋势、短期波动、星期几效应、湿度、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 的影响后,对气温与居民每日因呼吸系统疾病入院关系进行拟合,其基本模型为:

$$\text{Log}[E(Y_j)] = \alpha + \gamma \text{DOW} + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i + \sum_{j=1}^m f_j X_j$$

其中 Y<sub>i</sub> 为观察日 t 当天入院人次; E(Y<sub>i</sub>) 为观察日 t 当天入院人次的期望值; X<sub>i</sub> 为对应变量产生线性影响的解释变量,这里指空气污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>; β 为回归模型中的解释变量系数; f( ) 为非参数平滑函数, X<sub>j</sub> 为对应变量发生非线性影响的变量,包括时间、湿度、气温等; DOW 为星期几效应,在模型中以哑变量形式出现,根据赤池信息准则 (AIC) 对解释变量进行取舍确立最佳参数。参考相关文献及 AIC 值,本研究最终选取气象因素指标相对湿度、降雨量、平均风速和空气污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 进入模型,确定时间变量和各气象因素变量的自由度 (df) 分别为 4 和 3<sup>[2-3]</sup>。(2) 线性阈值模型:为定量分析气温的影响,进一步采用一般线性阈值模型,即假定在低于或高于入院风险最低温度时,呼吸系统疾病入院风险以线性方式增加,分别计算气温每改变 1 °C 对入院人次影响的超额危险度 (ER) 及其 95% CI 值。并建立滑动平均滞后模型 (滑动平均滞后 i 天指的是当天与前 i 天的算术平均值) 分析日均气温对于呼吸系统疾病入院的滞后效应。

3. 敏感性分析:通过改变控制长期趋势的时间变量每年的自由度 df (4~8), 以及相对湿度、降雨量和平均风速的自由度 df (4~7) 检验分析得出的主要结果,同时分析不同性别和年龄层日均气温对于呼吸系统疾病入院的影响。

### 结果

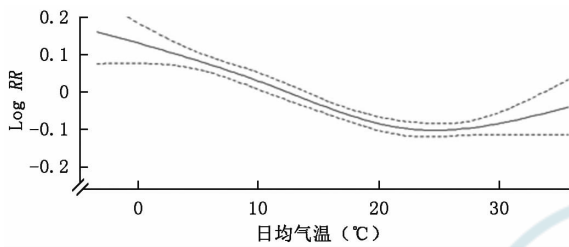
1. 一般情况:2006 年 1 月 1 日至 2011 年 12 月 31 日研究期间,呼吸系统疾病日均入院人数为 282.84 例,其中男性 167.66 例 (占 59.28%), 女性 115.18 例 (占 40.72%)。同时期大气污染物 PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>2</sub> 浓度日均值分别为 81.95、41.05 和 55.46 μg/m<sup>3</sup>。气温、相对湿度、降雨量和风速的日均值分别为 17.54 °C、69.38%、31.74 mm 和 2.97 m/s (表 1)。

2. 日均气温与呼吸系统疾病入院人次的关系:因呼吸系统疾病入院的风险与日均气温间大致呈现“J”形关系 (图 1), 在控制了时间趋势、星期几效应、湿度、降雨量、风速以及大气污染物等混杂因素后,日均气温与呼吸系统疾病入院人次间呈现暴露-反应关系,25 °C 时入院风险最低。日均气温高于或低于入院风险最低温度时,疾病日入院风险均呈上升

表 1 2006—2011 年上海市呼吸系统疾病日入院人次、大气污染物及气象因素

指标	$\bar{x} \pm s$	最小值	$P_{25}$	$P_{50}$	$P_{75}$	最大值
呼吸系统日均入院例数	282.84 ± 113.92	41.00	212.00	293.00	350.00	810.00
日均温度(℃)	17.54 ± 9.03	-3.40	9.70	18.60	25.10	35.70
日均湿度(%)	69.38 ± 12.28	23.00	62.00	70.00	79.00	95.00
降雨量(mm)	31.74 ± 98.62	0.00	0.00	0.00	11.00	1 284.00
风速(m/s)	2.97 ± 1.02	0.40	2.20	2.80	3.60	8.70
SO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	41.05 ± 23.48	10.59	24.00	34.72	49.33	195.50
NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	55.46 ± 20.98	12.42	40.80	51.64	67.02	141.65
PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	81.95 ± 53.59	12.18	45.67	69.41	103.00	599.29

注:共收集 2 191 d 的研究资料; $P_{25}$ 、 $P_{50}$ 、 $P_{75}$  分别为第 25、50、75 百分位数;PM<sub>10</sub>:可吸入颗粒物



纵坐标是呼吸系统疾病入院风险 RR 值的对数;虚线部分为 95% CI 值

图 1 日均气温与呼吸系统疾病日入院人次的暴露-反应关系

趋势。

3. 不同滞后时间日均气温与呼吸系统疾病日入院人次间的关系:不同滞后冷、热效应对呼吸系统疾病的累积效应(表 2)。按性别分层分析,男性和女性入院风险最低温度均为 25 °C。低温时,呼吸系

表 2 不同性别日均气温每变化 1 °C 与呼吸系统疾病 ER 值变化分析

性别 OT	滞后(d)	ER 值变化分析	
		低温 ER (% ,95% CI 值)	高温 ER (% ,95% CI 值)
男性			
25(℃)	0~3	2.17(1.68~2.66)	-1.28(-2.99~0.46)
	0~7	2.39(1.91~2.87)	-0.61(-2.18~0.98)
	0~14	2.68(2.21~3.16)	0.49(-1.06~2.06)
	0~21	2.89(2.43~3.36)	1.31(-0.22~2.85)
	0~30	3.00(2.55~3.45)	1.86(0.39~3.34)
女性			
25(℃)	0~3	2.22(1.69~2.74)	-2.12(-4.13~0.07)
	0~7	2.43(1.91~2.94)	-0.88(-2.74~1.01)
	0~14	2.69(2.18~3.20)	0.34(-1.49~2.22)
	0~21	2.89(2.39~3.40)	1.39(-0.42~3.24)
	0~30	3.02(2.51~3.49)	2.57(0.82~4.36)
合计			
25(℃)	0~3	2.19(1.70~2.68)	-1.60(-3.35~0.12)
	0~7	2.41(1.92~2.89)	-0.72(-2.30~0.88)
	0~14	2.69(3.44~4.75)	0.43(-1.13~2.02)
	0~21	2.90(2.43~3.37)	0.01(-0.20~2.90)
	0~30	3.00(2.54~3.45)	2.15(0.67~3.66)

注:OT:入院风险最低温度;ER:超额危险度

统疾病滞后 0~30 d 的效应最强,气温每降低 1 °C,总人群因疾病入院的 ER 为 3.00%,男性 3.00%,女性 3.02%;高温时,滞后 0~30 d 出现效应,气温每升高 1 °C,因疾病入院的总人群 ER 为 2.15%,男性 1.86%,女性 2.57%。

4. 不同年龄分组分析日均气温与呼吸系统疾病间的滞后效应:不同年龄层,日均气温与呼吸系统疾病入院人次间的暴露-反应关系(图 2)可以得出 <45 岁和 45~65 岁人群暴露-反应关系曲线为“U”形,65~75 岁和 75 岁以上人群暴露-反应关系曲线为“J”形。随着年龄升高,疾病入院风险最低温度逐渐升高,分别为 14 °C、20 °C、25 °C 和 28 °C。对于 45 岁以上人群,低温的 ER 随着年龄的增大而增大,且滞后 0~30 d 效应最强,气温每降低 1 °C,疾病入院风险分别增加 2.66%、3.01% 和 3.87%。高温时,<45 岁和 45~65 岁人群,疾病入院风险在滞后 0~30 d 的效应最大,气温每升高 1 °C,疾病入院风险分别增加 2.53% 和 1.73%;65~75 岁人群,滞后 0~3 d 时效应最强,气温每升高 1 °C,疾病入院风险增加 3.16%(表 3)。

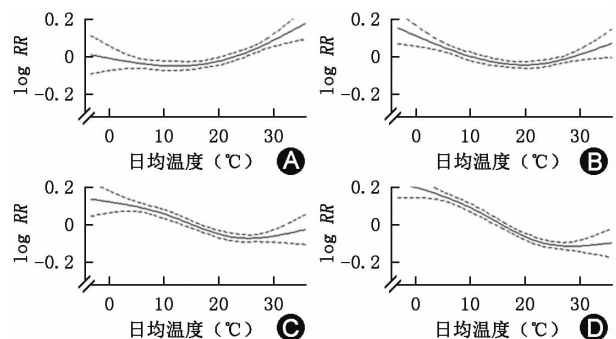


图 A、B、C、D 分别为 <45、45~65、65~75、≥75 岁人群的日均气温与呼吸系统疾病日入院人次的暴露-反应关系;纵坐标是呼吸系统疾病入院风险 RR 值的对数;虚线部分为 95% CI 值

图 2 不同年龄层日均气温与呼吸系统疾病日入院人次的暴露-反应关系

表 3 不同年龄日均气温每变化 1 °C 与呼吸系统疾病 ER 值变化分析

年龄(岁) OT	滞后(d)	低温 ER (%, 95% CI)	高温 ER(%, 95% CI)
<b>&lt;45</b>			
14(°C)	0~3	1.29(-0.31~2.91)	1.82(0.90~2.75)
	0~7	1.23(-0.31~2.81)	1.96(1.05~2.86)
	0~14	0.86(-0.69~2.43)	2.13(1.24~3.03)
	0~21	0.58(-0.93~2.11)	2.34(1.45~3.23)
	0~30	0.87(-0.56~2.32)	2.53(1.66~3.40)
<b>45~</b>			
20(°C)	0~3	1.89(1.12~2.66)	1.33(0.10~2.57)
	0~7	1.97(1.21~2.73)	1.41(0.21~2.62)
	0~14	2.30(1.55~3.04)	1.49(0.28~2.70)
	0~21	2.58(1.84~3.30)	1.70(0.51~2.91)
	0~30	2.66(1.95~3.36)	1.73(0.57~2.90)
<b>65~</b>			
25(°C)	0~3	2.19(1.63~2.74)	3.16(0.95~5.32)
	0~7	2.44(1.89~2.99)	2.52(0.50~4.51)
	0~14	2.69(2.15~3.24)	-1.61(-3.56~0.38)
	0~21	2.91(2.37~3.45)	-0.64(-2.57~1.33)
	0~30	3.01(2.48~3.53)	0.47(-1.40~2.38)
<b>≥75</b>			
28(°C)	0~3	2.98(2.54~3.42)	-1.24(-4.42~2.04)
	0~7	3.24(2.81~3.68)	0.27(-2.36~2.96)
	0~14	3.52(3.09~3.95)	2.08(-0.44~4.66)
	0~21	3.72(3.30~4.14)	2.34(-0.48~4.74)
	0~30	3.87(3.46~4.28)	3.26(1.09~5.48)

注:OT:入院风险最低温度;ER:超额危险度

## 讨 论

本研究采用广义相加模型分析气温对呼吸系统疾病日入院人次的影响,在调整了其他气象因素及大气污染物的影响后,发现气温与呼吸系统疾病间呈“J”形关系,入院风险最低温度为 25 °C,这与国内外其他研究结果一致<sup>[4-5]</sup>。杨军等<sup>[6]</sup>发现广州地区气温与呼吸系统疾病死亡效应为“J”形,最适温度为 27 °C;莫运政等<sup>[7]</sup>发现北京地区气温与呼吸系统急诊人次间曲线呈现“V”形,最适温度在 4 °C 左右。多城市研究发现不同地区气温与疾病关系曲线不尽相同,最适温度存在着地区差异性<sup>[8-9]</sup>。本研究发现低温对疾病入院的总体影响高于高温,这可能是寒冷刺激可影响呼吸道局部黏膜的免疫反应,导致局部上呼吸道感染,从而诱发呼吸系统疾病<sup>[10]</sup>,也可能是由于处于亚热带地区的人群防寒意识不够等。

国内外大部分研究发现冷效应延续时间较长,有明显的滞后效应,热效应短暂而显著<sup>[11-12]</sup>。如 Anderson 和 Bell<sup>[13]</sup> 在美国的研究发现当天或滞后 1 d 会出现热效应,而冷效应出现在滞后 0~25 d。

Guo 等<sup>[14]</sup> 在天津的研究发现显著的热效应大约出现滞后 0 至 3 d,冷效应出现在滞后 3 d 可持续至 2 周。本次研究发现低温具有明显的滞后效应,且持续时间较长,呼吸系统疾病滞后 0~30 d 时效应最大,这可能是因为气温降低增加了人群在室内的聚集,易造成呼吸系统交叉感染和反复感染,且其病程较长,需要较长的滞后期<sup>[15]</sup>。高温时,呼吸系统疾病在 0~30 d 时出现滞后效应,气温每升高 1 °C,疾病入院风险增加 2.15%,这与以往国内外的报道不一致。而设定不同的滞后时间,不同地区日均气温对疾病入院风险的影响所呈现出的冷、热效应也会有很大的差异。

本次研究对不同性别、年龄分层分析,发现其暴露反应关系曲线相似,这与以往的研究结果一致<sup>[16]</sup>,低温和高温对于呼吸系统疾病入院风险的影响均表现为女性高于男性,提示不同性别对气温改变的适应程度不同,可能与男女不同的生理特点和活动习惯有关,女性可能对温度变化更为敏感<sup>[17]</sup>。对于 45 岁以上人群低温效应随着年龄的升高而升高,显示出低温时年龄相对较高的呼吸系统疾病患者更易受到气温变化的影响,与其他研究结果一致<sup>[18-19]</sup>。高温时,不同滞后呼吸系统疾病入院风险在 ≤65 岁人群中均有统计学意义且在滞后 0~30 d 的效应最大,可能是因为中年人是工作人群更容易受到环境温度波动的影响。而高温对 65~75 岁高龄组人群呼吸系统疾病超额入院风险表现为时间较短的急性效应。

本研究发现上海市日均气温与呼吸系统疾病日入院人次间的关系呈“J”形,入院风险最低温度为 25 °C,气温高于或低于该温度均会造成疾病入院风险增高,且存在着滞后效应。不同性别与年龄组人群的气温效应存在差异,相应的敏感性分析得出该研究结果相对稳定。本次研究的局限性在于呼吸系统疾病入院受到很多除本研究因素以外的混杂因素影响,如经济医疗状况、空调使用状况、医疗政策改变等,特别是流感的暴发,且采用的数据既包括了呼吸系统疾病的首次入院,又包括因该疾病引起的若干次入院。在今后的研究中应进一步完整数据的收集,并在研究方法上有所创新,实施相应的预防措施,建立适合本城市、小区域的温度预警系统,有效减少气温变化带来的疾病损失。

## 参 考 文 献

[1] Intergovernmental Panel on Climate Change. Fourth Assessment

- Report: Climate Change 2007: Synthesis Report [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- [2] Huang C, Barnett AG, Wang X, et al. The impact of temperature on years of life lost in Brisbane, Australia [J]. *Nature Climate Change*, 2012, 2(4): 265-270.
- [3] Curriero FC, Heiner KS, Samet JM, et al. Temperature and mortality in 11 cities of the eastern United States [J]. *Am J Epidemiol*, 2002, 155(1): 80-87.
- [4] Kan HD, Jia J, Chen BH. Temperature and daily mortality in Shanghai: a time-series study [J]. *Biomed Environ Sci*, 2003, 16(2): 133-139.
- [5] 张璟, 刘学, 阚海东. 上海市日平均气温对居民死亡数的滞后效应研究 [J]. *中华流行病学杂志*, 2012, 33(12): 1252-1257.
- [6] 杨军, 欧春泉, 丁研, 等. 广州市逐日死亡人数与气温关系的时间序列研究 [J]. *环境与健康杂志*, 2012, 29(2): 136-138.
- [7] 莫运政, 郑亚安, 陶辉, 等. 日均气温与呼吸系统疾病急诊人次相关性的时间序列分析 [J]. *北京大学学报(医学版)*, 2012(3): 416-420.
- [8] 赵金琦. 我国三城市气温对人群超额死亡的影响 [D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2010.
- [9] Chung JY, Honda Y, Hong YC, et al. Ambient temperature and mortality: an international study in four capital cities of East Asia [J]. *Sci Total Environ*, 2009, 408(2): 390-396.
- [10] 安爱萍, 郭琳芳, 董蕙青. 我国大气污染及气象因素对人体健康影响的研究进展 [J]. *环境与职业医学*, 2005, 22(3): 279-282.
- [11] Gómez-Acebo I, Dierssen-Sotos T, Llorca J. Effect of cold temperatures on mortality in Cantabria (Northern Spain): a case-crossover study [J]. *Public Health*, 2010, 124(7): 398-403.
- [12] Guo Y, Punnasiri K, Tong S. Effects of temperature on mortality in Chiang Mai city, Thailand: a time series study [J]. *Environ Health*, 2012, 11: 36.
- [13] Anderson BG, Bell ML. Weather-related mortality: how heat, cold, and heat waves affect mortality in the United States [J]. *Epidemiology*, 2009, 20(2): 205-213.
- [14] Guo Y, Barnett AG, Pan X, et al. The impact of temperature on mortality in Tianjin, China: a case-crossover design with a distributed lag nonlinear model [J]. *Environ Health Perspect*, 2011, 119(12): 1719-1725.
- [15] Carder M, McNamee R, Beverland I, et al. The lagged effect of cold temperature and wind chill on cardiorespiratory mortality in Scotland [J]. *Occup Environ Med*, 2005, 62(10): 702-710.
- [16] Gouveia N, Hajat S, Armstrong B. Socioeconomic differentials in the temperature-mortality relationship in São Paulo, Brazil [J]. *Int J Epidemiol*, 2003, 32(3): 390-397.
- [17] Yu W, Vaneckova P, Mengersen K, et al. Is the association between temperature and mortality modified by age, gender and socio-economic status? [J]. *Sci Total Environ*, 2010, 408(17): 3513-3518.
- [18] 王珏, 于连政, 穆慧娟, 等. 沈阳市日均气温与呼吸疾病死亡率关系 [J]. *中国公共卫生*, 2009, 25(4): 481-482.
- [19] 钟树林, 朱志明. 气象变化与老年人呼吸系统疾病关系的探讨 [J]. *中国社会医学*, 1995(3): 26-28.

(收稿日期: 2013-12-07)

(本文编辑: 郑湃)

## · 文献速览 ·

## 日均温度对美国 5 个城市居民肾结石患病率影响的时间序列分析

Gregory ET, Joese EP, Antonio G, et al. Daily mean temperature and clinical kidney stone presentation in five U. S. metropolitan areas: a time-series analysis. *Environ Health Perspect*, DOI:10.1289/ehp.1307703.

室外环境温度高是肾结石患病的危险因素,但这一说法尚缺乏有效的证据。近期研究者对于日平均温度与肾结石患病率的关系进行了研究。Gregory 等使用了时间序列模型以及分布滞后非线性模型计算了不同日均温度对肾结石患病率的影响,并计算了之后 20 d 的累积 RR 值。本次研究共收集了 2005 至 2011 年来自亚特兰大、芝加哥、达拉斯、洛杉矶、费城 5 个城市的 60 433 例患者的数据。结果表明,日均温度和肾结石患病率不是简单的线性关系,而是呈多样的暴露-反应曲线。以日均温度为 10 ℃ 时的患病率作为参考,日

均气温达到 30 ℃ 时,滞后 20 d 的条件下,亚特兰大、芝加哥、达拉斯、洛杉矶、费城肾结石患病率的累积 RR(95% CI) 值分别为 1.38(1.07 ~ 1.79)、1.37(1.07 ~ 1.76)、1.36(1.10 ~ 1.69)、1.11(0.73 ~ 1.68)、1.47(1.00 ~ 2.17)。同时在亚特兰大日均温度 < 2 ℃ 时以及芝加哥、费城温度 < 10 ℃ 时,肾结石患病率与温度联系较强。在日均温度为 30 ℃,滞后时间 ≤ 3 d 的情况下,温度对肾结石的患病率的影响较大。

(郑湃 中华预防医学杂志编辑部)