

主要大气污染物对青浦区居民心脑血管疾病发病率的影响

何丽芸, 顾相虹, 徐瑞芳, 郁晞

摘要: [目的] 探讨大气污染对居民心脑血管疾病发病率的影响, 为心脑血管疾病的预防控制提供依据。[方法] 收集 2004—2012 年上海市青浦区心脑血管疾病发病率、大气污染物 (SO_2 、 NO_2 、 PM_{10}) 浓度和气象数据 (气温和湿度), 用一般描述性指标和广义线性模型、时间序列分析等方法反映心脑血管病发病率及大气污染情况并进行相关性分析。[结果] PM_{10} 和 NO_2 与心脑血管疾病发病率呈正相关, PM_{10} 和 NO_2 每升高 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 居民心脑血管疾病发病率分别上升 0.88% ($0.19\% \sim 1.57\%$) 和 1.39% ($0.06\% \sim 2.71\%$), 而 SO_2 与之无线性相关。湿度与心脑血管发病率呈正相关, $P=0.000$ 。[结论] 青浦区大气污染与居民心脑血管疾病的发病风险有一定关联, 应采取措施严格控制空气污染。

关键词: 大气污染; 可吸入颗粒物; 心脑血管疾病; 发病率; 影响

Effects of Major Ambient Air Pollutants on Cardio-cerebrovascular Diseases in Qingpu District HE Liyun, GU Xiang-hong, XU Rui-fang, YU Xi (Qingpu District Center for Disease Control and Prevention, Non-communicable Diseases Department, Shanghai 201799, China). Address correspondence to YU Xi, E-mail: yuxi770225@126.com • The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To investigate the effects of the main atmospheric pollutants on cardio-cerebrovascular diseases and provide basis for cardio-cerebrovascular diseases (CCDs) control and prevention. [Methods] Data about CCDs incidence rate, main atmospheric pollutants concentrations, and meteorological data (temperature and humidity) were collected for descriptive analysis, time series analysis, and generalized linear model analysis to quantify the association of short-term exposure to ambient air pollutants with CCDs. [Results] The levels of PM_{10} and NO_2 were positively correlated to the incidence rate of CCDs. A $10\text{-}\mu\text{g}/\text{m}^3$ increment of PM_{10} or NO_2 concentration was significantly correlated to an elevation in the incidence rate of CCDs of 0.88% ($0.19\% \sim 1.57\%$) or 1.39% ($0.06\% \sim 2.71\%$), while the same pattern was not found in SO_2 . A positive correlation was found between CCDs and humidity ($P=0.000$). [Conclusion] These findings suggest that the current levels of air pollutants in Qingpu may affect residents' health and increase the risk of CCDs. Therefore, more stringent measures are required to control the air pollution and lower the air pollutant level.

Key Words: air pollution; inhalable particulate matter; cardio-cerebrovascular disease; incidence; effect

研究发现, 大气污染与心血管系统多种疾病的发病及死亡存在相关^[1]。结果显示, 暴露于污染空气的人群, 其高血压、糖尿病等慢性病患者的呼吸系统及心血管系统疾病的患病率及死亡率均增高^[2]。沈阳、北京、上海等城市在国内最早开展大气污染对心血管疾病死亡的影响研究。心脑血管疾病对上海市居民生命健康的危害逐渐增大, 已经成为上海市居民主要致死疾病之一。心脑血管疾病负担不断增加, 对卫生事业的发展提出了重大挑战。本文拟采用广义线性

模型对 2004 年至 2012 年的青浦区心脑血管疾病发病数据进行研究, 探讨大气污染对居民心脑血管疾病发病的短期影响及该地区人群心脑血管疾病的发生和发展规律, 为制定保护心脑血管疾病易感人群的措施提供依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

收集上海市青浦区 2004 年 1 月 1 日至 2012 年 8 月 31 日每月心脑血管疾病发病数和环境监测数据。心脑血管疾病资料来自区疾病预防控制中心, 为全区数据并由社区医生核实后录入数据库。按国际疾病分类 (ICD-10): 脑血管事件包括脑血栓形成 (I63)、脑栓塞 (I63)、脑出血 (I61)、蛛网膜下腔出血 (I60) 和未分型卒中 (I64), 心血管事件包括急性心肌梗死

DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2014.0225

[基金项目] 青浦区卫生局项目 (编号: W2012-08)

[作者简介] 何丽芸 (1982—), 女, 硕士生, 主管医师; 研究方向: 慢性病防治; E-mail: liyun72727@126.com

[通信作者] 郁晞, E-mail: yuxi770225@126.com

[作者单位] 青浦区疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制科, 上海 201799

(121-22)和冠心病死亡(120-25)。月均心脑血管疾病发病率计算:平均月发病人数除以月平均总人口数。

青浦区大气PM₁₀、SO₂和NO₂的日平均浓度数据来自青浦区环境监测中心和上海市青浦区环境保护局官网(http://env.shqp.gov.cn/gb/special/node_21458.htm),收集同期青浦区月均气温和湿度气象资料(http://stat.shqp.gov.cn/gb/special/node_9690.htm)。

1.2 统计学分析

应用SPSS 16.0统计软件包,描述青浦区居民月均心脑血管疾病发生水平,PM₁₀、SO₂和NO₂等大气污染物水平,气温、相对湿度等气象因素水平并按时间序列排列。运用传统的广义线性模型(GLM)方法对大气污染物、气象资料与心脑血管疾病发病率的关系进行分析。对于个别缺失值运用时间序列分析法选择15个相邻点的数值计算均数填补缺失值。

2 结果

2.1 基本情况

青浦地处太湖下游,黄浦江上游,属北亚热带季风气候区,夏季受海风影响,主导风以东南风为主;冬季受来自西伯利亚的寒风影响,主导风向以偏北风为主。青浦区空气质量较好,绿色植物多,污染源少。该区污染负荷率贡献最大的为PM₁₀,其次是NO₂,污染贡献最小的是SO₂^[3]。其中,PM₁₀达到国家二级标准限值,NO₂、SO₂达到一级标准限值。大气污染物浓度的月度变化幅度比较大,全年浓度及超标率呈现“高-低-高”的变化趋势。春、冬季比较高,夏、秋季比较低。

本研究共收集3903份青浦区居民心脑血管疾病发病病例,其中脑血管事件3763例,心血管事件140例,分别占96.41%和3.59%。2004—2012年青浦区居民月均心脑血管疾病发病率及主要大气污染物、气象因素的分布情况见表1。

2.2 各季节心脑血管疾病发病率及污染物浓度

心脑血管疾病急性发作居前3位的是脑梗死、脑出血和脑卒中,3类疾病病例数占急性发作病例总数的99.12%。心脑血管疾病以一、四季度急性发作密度最高,而大气污染物也是一、四季度浓度最高。具体发病率与各污染物月平均浓度见表2。

2.3 大气污染物对居民心脑血管病发病率的影响

污染物浓度与心脑血管疾病发病率的关系采用多污染物模型,广义线性模型的结果见表3。PM₁₀和

NO₂每升高10μg/m³,居民心脑血管疾病发病率分别上升0.88‰(0.19‰~1.57‰)和1.39‰(0.06‰~2.71‰),而SO₂不呈显著相关。气象因素中,湿度与心脑血管发病率呈正相关,*b*值为0.588(*P*=0.000)。

表1 青浦区2004—2012年月均心脑血管疾病发病率及主要大气污染物月均浓度

Table 1 Summarized statistics of daily CCDs incidence and monthly air pollutant concentrations in Qingpu, 2004–2012

变量(Characteristic)	$\bar{x} \pm s$ [Mean (SD)]	<i>P</i> ₂₅	<i>P</i> ₅₀	<i>P</i> ₇₅
月均心脑血管疾病发病率(1/10万) Daily CCDs incidence(1/10 ⁵)	10.69 ± 7.69	4.47	6.49	19.01
大气污染物(Air pollutant)				
PM ₁₀ (μg/m ³)	76.48 ± 24.51	57.07	73.00	91.93
SO ₂ (μg/m ³)	39.59 ± 14.62	30.00	38.00	49.75
NO ₂ (μg/m ³)	43.46 ± 14.30	31.88	44.00	54.50
气象因素(Meteorology)				
温度(Temperature, °C)	17.31 ± 8.74	8.90	18.59	24.70
湿度(Humidity, %)	71.82 ± 5.14	68.00	72.00	75.00

表2 2004—2012年心脑血管病发病率与大气污染物月均浓度季度分布

Table 2 Seasonal distribution of monthly of CCDs incidence and air pollutant concentrations

时间 Season	发病率(1/10万) Incidence(1/10 ⁵)	PM ₁₀ (μg/m ³)	SO ₂ (μg/m ³)	NO ₂ (μg/m ³)
第一季度(Spring)	11	84.32	47.30	47.86
第二季度(Summer)	10	80.57	37.17	41.42
第三季度(Autumn)	10	54.15	26.93	30.60
第四季度(Winter)	12	88.24	48.80	55.32

表3 广义线性模型主要参数及检验结果

Table 3 Association of CCDs incidence with air pollutant concentrations by generalized linear model

变量(Variable)	<i>b</i>	<i>P</i>	95%CI
常数(Constant)	-36.948	0.001	-59.185~-14.709
PM ₁₀	0.088	0.013	0.019~0.157
SO ₂	-0.129	0.051	-0.258~0.000
NO ₂	0.139	0.040	0.006~0.271
温度(Temperature)	-0.129	0.274	-0.357~0.101
湿度(Humidity)	0.588	0.000	0.311~0.864

3 讨论

国内外多个国家与城市的研究表明,大气颗粒物浓度增加可引起缺血性心脏病、中风发病率或死亡率不同程度的升高^[4-6]。近年来的动物实验研究亦表明大气污染物与动脉粥样硬化存在相关关系。

本次研究结果显示,大气污染物与心脑血管病呈显著相关,PM₁₀和NO₂每升高10μg/m³,居民心脑血管

管疾病发病率分别上升 0.88‰ (0.19‰~1.57‰) 和 1.39‰ (0.06‰~2.71‰), 这与大多数报道相一致^[7-9]。而 SO₂ 不呈显著相关, 这一结果与阚海东等报道相似^[10-11], 该研究显示上海某区大气 PM₁₀ 和 NO₂ 浓度增加与居民脑卒中死亡风险的联系有统计学意义, SO₂ 则未见统计学意义。可能原因是青浦区 SO₂ 浓度比较低, 对疾病的影响不明显, 青浦城区大气污染物污染负荷率贡献最大的为 PM₁₀, 其次是 NO₂, 污染贡献最小的是 SO₂。其中, PM₁₀ 达到国家二级标准限值, NO₂、SO₂ 达到一级标准限值。

本研究亦表明, 一、四季度大气污染物浓度较高, 心脑血管疾病也是一、四季度发作密度较高。随着气温的降低, 心脑血管病的发病率上升, 这与相关报道一致^[12]。

有研究报道不同类型的中风死亡与大气污染物间关系特点各异, 对气温、湿度的发病机制也有不同。进一步的研究应考虑深入分析缺血性脑血管病、失血性脑血管病、脑血管病总病例、心血管病与大气污染的关系。

青浦位于郊区, 降尘低于上海市平均水平。近十多年来青浦区大气颗粒物浓度呈逐年下降趋势, 空气质量得到了明显改善。影响空气中污染物浓度有两方面的因素, 一是污染源, 二是气象条件。大气颗粒物, 尤其细颗粒物 PM_{2.5}, 被公认为是对人体健康危害最强且代表性最大的大气污染物, 对心血管疾病的影响正日益受到重视。长期暴露于高浓度的 PM_{2.5} 环境, 即使对健康人群, 也会增加其患心血管系统疾病的风险^[13]。青浦区 PM_{2.5} 和 PM₁₀ 的平均比值为 0.531^[3], 表明该地区可吸入颗粒物中细颗粒物的比例较高, 细颗粒物对人群的健康影响更为严重。下一步将着重研究 PM_{2.5} 对居民心脑血管疾病的影响。

本文采用月均数值分析心脑血管疾病的影响, 其中极端日浓度和气象条件对疾病存在影响, 因此, 比起日浓度, 本文的分析验证效果尚有不足, 可在下一步的日均 PM_{2.5} 和极端天气的分析研究中加以改进。同时, 本研究方法在暴露测量上是以群体平均暴露水平来代替个体水平, 其结果并不能对个体进行很好解释, 尚不能很好地评价空气污染物对个体的远期效应。因此, 仍需进一步以个体暴露为基础的队列研究加以补充和证实。

• 作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献:

- [1] ZANOBETTI A, SCHWARTZ J. The effect of fine and coarse particulate air pollution on mortality: a national analysis[J]. Environ Health Perspect, 2009, 117(6): 898-903.
- [2] SCHWARTZ J. Assessing confounding, effect modification, and thresholds in the association between ambient particles and daily deaths[J]. Environ Health Perspect, 2000, 108(6): 563-568.
- [3] 陈海宇, 王雯. 上海市青浦城乡地区可吸入颗粒物污染状况分析[J]. 环境科学与管理, 2012, 8(37): 57-61.
- [4] SUN QH, HONG XR, WOLD LE. Cardiovascular effects of ambient particulate air pollution exposure[J]. Circulation, 2010, 121: 2755-2765.
- [5] 钱轶峰, 宋桂香, 阚海东, 等. 上海市大气污染对中风死亡的影响[J]. 环境与职业医学, 2012, 29(10): 603-607.
- [6] LIANG WM, WEI HY, KUO HW. Association between daily mortality from respiratory and cardiovascular diseases and air pollution in Taiwan[J]. Environ Res, 2009, 109(1): 51-58.
- [7] ZHANG PF, DONG GH, SUN BJ, et al. Long-Term Exposure to Ambient Air Pollution and Mortality Due to Cardiovascular Disease and Cerebrovascular Disease in Shenyang, China[J]. PLoS ONE, 2011, 6(6): 1-8.
- [8] 王德征, 顾清, 江国虹, 等. 天津市空气污染物对脑卒中死亡影响的时间序列分析[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2012, 30(12): 902-907.
- [9] 杨敏娟, 潘小川. 北京市大气污染与居民心脑血管疾病死亡的时间序列分析[J]. 环境与健康杂志, 2008, 25(4): 294-297.
- [10] 阚海东, 贾健, 陈秉衡. 上海市某区居民脑卒中死亡与大气污染关系的时间序列研究[J]. 卫生研究, 2004, 33(1): 36-38.
- [11] 杨海兵, 葛明, 洪梅, 等. 低污染区心脑血管病死亡率与大气污染关系研究[J]. 国际心血管病杂志, 2010, 37(2): 122-125.
- [12] 缪隼, 李新建, 程旻娜, 等. 上海世界博览会期间气象因素对脑卒中发病的影响[J]. 环境与职业医学, 2013, 30(9): 694-698.
- [13] 阚海东. 雾霾天气下的细颗粒物污染和居民健康[J]. 中华预防医学杂志, 2013, 47(6): 491-493.

(收稿日期: 2014-09-19)

(英文编辑: 汪源; 编辑: 洪琪; 校对: 丁瑾瑜)