

西安市2010—2013年大气污染对育龄妇女妊娠结局的影响

王玲玲 柏如海 章琦 颜虹

710061 西安交通大学医学部公共卫生学院流行病与卫生统计学教研室

通信作者:颜虹, Email:yanhonge@mail.xjtu.edu.cn

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.11.008

【摘要】目的 了解西安市不同大气污染程度地区不良妊娠结局的发生现况。**方法** 选取西安市主城区和城乡结合区作为研究地点,采用分层多阶段随机抽样方法,以问卷调查方式收集2010—2013年怀孕且妊娠结局明确的育龄妇女妊娠相关信息。**结果** 西安市主城区SO₂年平均浓度(38~54 μg/m³)高于城乡结合区(29~43 μg/m³),NO₂年平均浓度(29~87 μg/m³)高于城乡结合区(22~42 μg/m³);主城区的出生缺陷发生率(2.1%)高于城乡结合区(1.0%),差异有统计学意义($P<0.05$)。运用logistic回归模型控制混杂因素后,主城区出生缺陷发生的危险性仍高于城乡结合区,差异有统计学意义($P<0.05$)。其他不良妊娠结局的发生在主城区和城乡结合区之间的差异无统计学意义。**结论** 大气污染与不良妊娠结局有关。

【关键词】 大气污染;育龄妇女;妊娠结局

基金项目:国家自然科学基金(81230016)

Effect of air pollution on pregnancy outcome of women at reproductive age in Xi'an, 2010–2013

Wang Lingling, Bai Ruhai, Zhang Qi, Yan Hong

Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Health Science Center of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China

Corresponding author: Yan Hong, Email: yanhonge@mail.xjtu.edu.cn

【Abstract】 Objective To compare the differences in the incidence of adverse pregnancy outcome in different area, and confirm if the incidence of adverse pregnancy outcomes is closely associated with air pollution. **Methods** A cross-sectional study was conducted in the central urban area and the rural-urban area of Xi'an through a questionnaire survey conducted among the local reproductive women selected through multistage stratified random sampling during 2010–2013, all the reproductive women surveyed were in pregnancy or had definite pregnancy outcomes. **Results** The annual average of SO₂ concentration in the central urban area was 38–54 μg/m³, higher than that in the rural-urban area (29–43 μg/m³). The annual average NO₂ concentration in the central urban area was 29–87 μg/m³, higher than that in the rural-urban area (22–42 μg/m³). The incidence of birth defects was higher in the central urban area than in the rural-urban area (2.1% vs. 1.0%), the difference was significant ($P<0.05$). After adjusting for confounding factors, logistic regression analysis showed the incidence of birth defects in the central urban area was still significantly higher than that in the rural-urban area, the difference was significant ($P<0.05$). **Conclusion** The incidence of adverse pregnancy was closely associated with the level of air pollution.

【Key words】 Air pollution; Reproductive women; Pregnancy outcome

Fund program: National Natural Science Foundation of China (81230016)

环境流行病学研究表明大气污染物可对妊娠结局造成不利影响^[1-2]。不良妊娠结局主要包括自然流产、早产、死胎、死产、低出生体重、新生儿窒息、出生缺陷等^[3]。不良妊娠结局严重影响新生儿质量,同时也可能与成年慢性疾病(如心血管疾病、糖尿病及肿瘤)的发生发展有关^[4-5]。本研究对西安市不同污染程度地区的不良妊娠结局进行现况调查,

分析环境污染与孕妇妊娠结局的关系,并为后续研究提供科学依据。

资料与方法

1. 大气污染数据:收集2010—2013年西安市3种主要污染物二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)、空气中粒径≤10 μm的颗粒物(PM₁₀)逐日的日均浓度,

资料来自西安市环境监测站。

2. 研究对象:资料来自 2013 年陕西省出生缺陷的横断面调查,该调查以 2010—2013 年陕西省曾经怀孕的育龄妇女为目标人群,调查对象均为当地常住人口,排除末次妊娠结局不明确者。

3. 研究方法:本研究为横断面调查,采用分层随机整群抽样,考虑人口密集度和生育水平,随机抽取西安市 5 个城区(新城区、碑林区、莲湖区、灞桥区、雁塔区)。每个区随机抽取 3 个街道办事处,每个街道办事处随机抽取 6 个社区(居委会),每个社区(居委会)随机调查 60 名符合要求的 15~49 岁育龄妇女。根据统计用区划和城乡划分代码,将所调查的 5 个城区分为主城区和城乡结合区。主城区大气污染程度较重,而城乡结合区污染程度相对较轻。采用面对面问卷调查的方式收集育龄妇女的基本情况(年龄、家庭收入、文化程度等)、既往生育史、疾病史与用药史、生活行为与心理状况、环境危险因素、妊娠结局、家族遗传史等。调查对象均签署知情同意书。其中吸烟指累计吸烟达 100 支,且现在仍在吸烟^[6];饮酒指每周饮酒至少 1 次^[6]。出生缺陷病种按国际疾病分类法(ICD-10 编号 Q00~Q99)进行分类,其余妊娠结局类型诊断标准参见《妇产科学》^[7]及《儿科学》^[8]。所有调查员均由西安交通大学医学院医学专业研究生担任,项目启动前,调查员均经严格统一培训及考核。调查结束后由专人审核调查表。

4. 统计学分析:运用 EpiData 3.1 软件对数据进行双录入,统计分析采用 SPSS 18.0 软件。采用描述性统计方法描述孕妇的基本情况以及妊娠结局,采用 χ^2 检验比较不良妊娠结局在两区之间的差异。利用 logistic 回归模型,以不良妊娠结局的发生情况为因变量,地区(主城区=1,城乡结合区=2)为二分类变量,在模型中调整了可能的影响因素,包括年龄、文化程度、家庭收入、孕次、产次、饮酒史、流产史、主被动吸烟史、孕期感冒、孕期发热、妇科疾病史、妊娠期高血压、妊娠期糖尿病、父系家族出生缺陷史、孕期用药史、孕期农药接触、家族心脏病史,比较主城区和城乡结合区不良妊娠结局发生状况。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

结 果

1. 大气污染情况:西安市主城区 SO₂ 年平均浓度(38~54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)高于城乡结合区(29~43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), NO₂ 年平均浓度(29~87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)高于城乡结合区

(22~42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。见表 1。

表 1 2010—2013 年西安市大气污染物的年平均浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

年份	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀	
	主城区	城乡结合区	主城区	城乡结合区	主城区	城乡结合区
2010	45	29	34	22	93	92
2011	38	29	29	22	87	83
2012	41	31	33	24	89	77
2013	54	43	87	42	124	147

2. 研究对象一般情况:2010—2013 年西安市怀孕且妊娠结局明确的 15~49 岁育龄妇女共计 5 400 名,末次妊娠结局明确者共计 4 709 名,其中,主城区共调查育龄妇女 2 503 名,城乡结合区共 2 206 名。调查对象接受过高中及以上教育,主城区为 81.0%,城乡结合区为 61.0%。见表 2。主城区调查对象平均生育年龄为(28.9±4.3)岁,城乡结合区平均为(27.9±4.4)岁。

表 2 研究对象基本情况

变 量	主城区		城乡结合区	
	人数	构成比(%)	人数	构成比(%)
文化程度				
小学及以下	53	2.1	65	2.9
初中	422	16.9	796	36.1
高中及以上	2 028	81.0	1 345	61.0
家庭收入水平				
低	527	23.4	503	28.2
中等	186	8.3	499	28.0
高	1 536	68.3	780	43.8
孕妇年龄组(岁)				
<20	18	0.7	43	1.9
20~	489	19.5	720	32.6
25~	1 282	51.2	944	42.8
30~	529	21.2	367	16.6
≥35	185	7.4	132	6.1

3. 不良妊娠结局发生情况:主城区的出生缺陷发生率(2.1%)高于城乡结合区(1.0%),差异有统计学意义($P=0.003$)。其余不良妊娠结局发生率差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

表 3 2010—2013 年西安市育龄妇女不良妊娠结局发生情况

妊娠结局	主城区		城乡结合区		P 值
	人数	发生率(%)	人数	发生率(%)	
早产儿	67	2.7	80	3.6	0.061
低出生体重	83	3.3	87	3.9	0.249
出生缺陷	52	2.1	22	1.0	0.003
自然流产	122	4.9	100	4.5	0.582
死胎及死产	4	0.2	5	0.2	0.600

4. 不良妊娠结局发生的影响因素分析:调整了年龄、文化程度、家庭收入、孕次、产次、饮酒史、流产史、主被动吸烟史、孕期感冒、孕期发热、妇科疾病史、妊娠期高血压、妊娠期糖尿病、父系家族出生缺

陷史、孕期用药史、孕期农药接触以及家族心脏病史这些可能的影响因素,以城乡结合区为参照,结果显示,主城区出生缺陷的发生危险较高($OR=2.411$, $95\%CI:1.359\sim 4.277$)。见表4。

表4 2010—2013年西安市主城区和城乡结合区的不良妊娠结局发生危险性比较

妊娠结局	OR值	95%CI	P值
早产儿	1.015	0.699~1.476	0.936
低出生体重	1.260	0.892~1.780	0.190
出生缺陷	2.411	1.359~4.277	0.003
自然流产	0.940	0.695~1.271	0.686
死胎及死产	0.976	0.212~4.497	0.975

讨 论

据报道,处于生长发育期的胚胎对环境毒性物质非常敏感。大气污染会影响孕妇的呼吸、心血管系统及一般健康状况,进而影响子宫、胎盘和脐血血流,对胚胎造成严重损伤^[9-10]。为了探讨大气污染对妊娠结局的影响,本研究选取不同污染程度地区的育龄妇女作为研究对象,结果显示,大气污染水平较高的主城区具有较高的出生缺陷发生率(2.1%),主城区发生出生缺陷的风险是城乡结合区的2.411倍。与已有研究结果一致。Liang等^[11]在中国海南省海口市的一项出生缺陷研究发现,孕中期暴露于 PM_{10} 和 SO_2 可导致出生缺陷的发生风险增加。一项在以色列开展的队列研究表明, SO_2 浓度每增加 $1\mu g/m^3$,出生缺陷的发生风险就增加1.06倍^[12]。Kannan等^[13]的研究显示大气污染可能导致氧化损伤、炎症、内皮损伤以及血液动力学改变,从而造成胎儿先天畸形。

大量研究表明,空气污染可导致不良妊娠结局的发生风险增加,包括早产、低出生体重、自然流产、死胎死产及出生缺陷^[14-16]。本研究仅发现大气污染对出生缺陷的影响,尚未观察到对其他不良妊娠结局的影响。可能的原因是不同研究区域,大气污染水平、污染物成分不同,且各研究方法、污染物暴露以及混杂因素的不同,导致分析结果存在差异。这需要进一步深入研究大气污染与不良妊娠结局的关系。

本研究存在局限性,由于是横断面调查,无法区分暴露和疾病的先后关系,研究结果只是为今后的因果关系研究提供一定线索。

综上所述,本研究发现长期居住在大气污染水平较高地区的育龄妇女,其后代发生出生缺陷的危险较高,提示大气污染与不良妊娠结局有关。因此,进一步采取措施治理大气污染,保护易感人群健康

仍然是主要任务。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] 曾强,李国星,潘小川. 大气污染与不良妊娠结局关系的研究进展[J]. 中华流行病学杂志, 2014, 35(10): 1172-1176. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.10.022. Zeng Q, Li GX, Pan XC. Research progress on the association of ambient air pollution and adverse birth outcomes: a review [J]. Chin J Epidemiol, 2014, 35(10): 1172-1176. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.10.022.
- [2] 张燕萍,刘旭辉,任展宏,等. 太原市大气污染对妊娠结局的影响[J]. 环境与健康杂志, 2007, 24(3): 128-131. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5914.2007.03.002. Zhang YP, Liu XH, Ren ZH, et al. Effects of air pollution on pregnancy outcome in Taiyuan, China [J]. J Environ Health, 2007, 24(3): 128-131. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5914.2007.03.002.
- [3] 韩胜红,陈华芳,徐娟,等. 不良暴露与妊娠结局关系的研究[J]. 医学与社会, 2006, 19(3): 17-19. DOI: 10.3870/j.issn.1006-5563.2006.03.007. Han SH, Chen HF, Xu J, et al. Cohort study on the relation between adverse exposed factors and pregnancy outcomes [J]. Med Soc, 2006, 19(3): 17-19. DOI: 10.3870/j.issn.1006-5563.2006.03.007.
- [4] Chen W, Srinivasan SR, Yao L, et al. Low birth weight is associated with higher blood pressure variability from childhood to young adulthood the Bogalusa Heart Study [J]. Am J Epidemiol, 2012, 176 Suppl 7: S99-105. DOI: 10.1093/aje/kws298.
- [5] Rogers LK, Velten M. Maternal inflammation, growth retardation, and preterm birth: insights into adult cardiovascular disease [J]. Life Sci, 2011, 89(13/14): 417-421. DOI: 10.1016/j.lfs.2011.07.017.
- [6] 卫生部统计信息中心. 2008中国卫生服务调查研究[M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2009: 20-125. Statistical Information Center of Ministry of Health. An analysis of national health services survey in China, 2008 [M]. Beijing: Peking Union Medical College Press, 2009: 20-125.
- [7] 乐杰. 妇产科学[M]. 8版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 47-58. Le J. Obstetrics and Gynecology [M]. 8th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2013: 47-58.
- [8] 王卫平. 儿科学[M]. 8版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 94. Wang WP. Pediatrics [M]. 8th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2013: 94.
- [9] Schembari A, Nieuwenhuijsen MJ, Salvador J, et al. Traffic-related air pollution and congenital anomalies in Barcelona [J]. Environ Health Perspect, 2014, 122(3): 317-323. DOI: 10.1289/ehp.1306802.
- [10] Choi H, Rauh V, Garfinkel R, et al. Prenatal exposure to airborne polycyclic aromatic hydrocarbons and risk of intrauterine growth restriction [J]. Environ Health Perspect, 2008, 116(5): 658-665. DOI: 10.1289/ehp.10958.
- [11] Liang ZJ, Wu L, Fan LC, et al. Ambient air pollution and birth defects in Haikou city, Hainan province [J]. BMC Pediatr, 2014, 14: 283. DOI: 10.1186/s12887-014-0283-6.
- [12] Farhi A, Boyko V, Almagor J, et al. The possible association between exposure to air pollution and the risk for congenital malformations [J]. Environ Res, 2014, 135: 173-180. DOI: 10.1016/j.envres.2014.08.024.
- [13] Kannan S, Misra DP, Dvonch JT, et al. Exposures to airborne particulate matter and adverse perinatal outcomes: a biologically plausible mechanistic framework for exploring potential [J]. Cien Saude Colet, 2007, 12(6): 1591-1602. DOI: 10.1590/S1413-81232007000600020.
- [14] Ritz B, Yu F, Chapa G, et al. Effect of air pollution on preterm birth among children born in Southern California between 1989 and 1993 [J]. Epidemiology, 2000, 11(5): 502-511. DOI: 10.1097/00001648-200009000-00004.
- [15] Brauer M, Lencar C, Tamburic L, et al. A cohort study of traffic-related air pollution impacts on birth outcomes [J]. Environ Health Perspect, 2008, 116(5): 680-686. DOI: 10.1289/ehp.10952.
- [16] Enkhmaa D, Warburton N, Javzandulam B, et al. Seasonal ambient air pollution correlates strongly with spontaneous abortion in Mongolia [J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2014, 14(1): 146. DOI: 10.1186/1471-2393-14-146.

(收稿日期: 2016-07-07)

(本文编辑: 万玉立)