

深圳市新生儿早产影响因素的病例对照研究

樊静洁, 刘世新, 林一才

深圳市妇幼保健院, 广东 深圳 518017

摘要: **目的** 探讨深圳市新生儿早产相关危险因素, 为预防早产提供参考依据。 **方法** 在深圳市某妇幼保健院选取 2015 年 1 月 1 日~12 月 31 日分娩的产妇和新生儿为研究对象, 以妊娠满 28 周不足 37 周的 200 例新生儿母亲为病例组, 妊娠满 37 周~42 周的 200 例新生儿母亲为对照组。收集 2014 年 1 月 1 日~2015 年 12 月 31 日 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO 和 O_3 逐日浓度。运用 logistic 回归模型分析早产影响因素。 **结果** 2014~2015 年深圳市空气质量良好。病例组和对照组孕早期 SO_2 暴露浓度分别为 $(10.00 \pm 5.10) \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $(8.66 \pm 5.03) \mu\text{g}/\text{m}^3$, NO_2 暴露浓度分别为 $(38.23 \pm 15.98) \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $(35.33 \pm 15.01) \mu\text{g}/\text{m}^3$, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 病例组和对照组孕晚期 PM_{10} 暴露浓度分别为 $(54.26 \pm 28.00) \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $(51.39 \pm 27.92) \mu\text{g}/\text{m}^3$, $\text{PM}_{2.5}$ 暴露浓度分别为 $(32.96 \pm 19.20) \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $(30.11 \pm 18.36) \mu\text{g}/\text{m}^3$, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。病例组和对照组产妇年龄分别为 (29.2 ± 5.4) 岁、 (27.6 ± 6.0) 岁, 家族早产史所占比例分别为 38.5%、26.5%, 大专及以上文化程度所占比例分别为 62.5%、73.5%, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。进一步进行早产影响因素的多因素 logistic 回归分析发现: 产妇年龄 ($OR = 1.009$, 95% $CI: 1.002 \sim 1.018$)、有家族早产史 ($OR = 1.308$, 95% $CI: 1.019 \sim 1.714$)、孕晚期 $\text{PM}_{2.5}$ ($OR = 1.387$, 95% $CI: 1.112 \sim 1.579$)、孕晚期 PM_{10} ($OR = 1.267$, 95% $CI: 1.108 \sim 1.531$)、孕早期 SO_2 ($OR = 1.118$, 95% $CI: 1.009 \sim 1.329$)、孕早期 NO_2 ($OR = 1.106$, 95% $CI: 1.009 \sim 1.273$) 对早产有影响。 **结论** 深圳市空气 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 污染, 产妇年龄和家族早产史与早产有关。

关键词: 早产; 病例对照研究; 空气污染; 关系

中图分类号: R722 文献标识码: A 文章编号: 1006-3110(2019)11-1322-04 DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2019.11.011

Factors influencing preterm birth in Shenzhen city: a case-control study

FAN Jing-jie, LIU Shi-xin, LIN Yi-cai

Maternal and Child Health Care Hospital of Shenzhen City, Shenzhen, Guangdong 518017, China

Abstract: **Objective** To explore the risk factors related to preterm labor in Shenzhen city, and to provide references for preventing preterm birth. **Methods** The parturients and newborns who delivered in a maternal and child health care hospital in Shenzhen city from January 1 to December 31 in 2015 were selected as the research subjects. The mothers of 200 newborns born at 28 and less than 37 weeks' gestation were taken as the case group, while the mothers of 200 newborns born at 37 and 42 weeks' gestation were considered as the control group. The daily average concentration of air pollutants, including SO_2 , NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, CO and O_3 , in Shenzhen city from January 1, 2014 to December 31, 2015 was collected. Logistic regression model was used to analyze the factors influencing preterm birth. **Results** The quality of air in Shenzhen city from 2014 to 2015 was good. Statistically significant differences were found in the exposure air concentration of SO_2 in early pregnancy ($(10.00 \pm 5.10) \mu\text{g}/\text{m}^3$ vs. $(8.66 \pm 5.03) \mu\text{g}/\text{m}^3$), the exposure air concentration of NO_2 in early pregnancy ($(38.23 \pm 15.98) \mu\text{g}/\text{m}^3$ vs. $(35.33 \pm 15.01) \mu\text{g}/\text{m}^3$), the exposure air concentration of PM_{10} in late pregnancy ($(54.26 \pm 28.00) \mu\text{g}/\text{m}^3$ vs. $(51.39 \pm 27.92) \mu\text{g}/\text{m}^3$) and the exposure air concentration of $\text{PM}_{2.5}$ in late pregnancy ($(32.96 \pm 19.20) \mu\text{g}/\text{m}^3$ vs. $(30.11 \pm 18.36) \mu\text{g}/\text{m}^3$) between the case group and the control group (all $P < 0.05$). There were statistically significant differences in the maternal age ((29.2 ± 5.4) years old vs. (27.6 ± 6.0) years old) and the proportion of mothers with a family history of preterm labor (38.5% vs. 26.5%) and the proportion of mothers with college education and above (62.5% vs. 73.5%) between the case group and the control group (all $P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that maternal age ($OR = 1.009$, 95% $CI: 1.002 \sim 1.018$), having a family history of preterm birth ($OR = 1.308$, 95% $CI: 1.019 \sim 1.714$), $\text{PM}_{2.5}$ in late pregnancy ($OR = 1.387$, 95% $CI: 1.112 \sim 1.579$), PM_{10} in late pregnancy ($OR = 1.267$, 95% $CI: 1.108 \sim 1.531$), SO_2 in early pregnancy ($OR = 1.118$, 95% $CI: 1.009 \sim 1.329$) and NO_2 in early pregnancy ($OR = 1.106$, 95% $CI: 1.009 \sim 1.273$) affected preterm birth. **Conclusions** Air pollutants in Shenzhen city, such as SO_2 , NO_2 , PM_{10} and $\text{PM}_{2.5}$, maternal age and having a family history of premature birth are associated with preterm birth. **Key words:** preterm birth; case-control study; air pollution; association

基金项目: 深圳市卫生计生系统科研项目 (项目编号: 201607045)

作者简介: 樊静洁 (1983-), 女, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 流行病学。

早产是指孕妇妊娠满 28 周但不足 37 周发生分娩,是导致围生儿发病和死亡的重要原因之一^[1]。近年来,早产发生率呈逐年上升趋势^[2],有报道我国早产率可达 8%^[3]。早产所带来近期及远期影响会给社会和家庭造成巨大的经济负担,早产是 5 岁以下儿童死因中第二位死亡危险因素^[4]。因此早产已成为新生儿患病和死亡的首要原因,其不仅影响新生儿健康状况,还能增加母亲的患病风险^[5]。随着我国经济的快速发展,空气污染对人群健康的影响备受群众关注,国外学者研究发现空气污染物与早产存在关联^[6-7],国内学者也得出类似的研究结果^[8-9]。本文采用病例对照研究方法,利用 logistic 回归模型在控制早产其他因素影响条件下,分析深圳市空气污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 对早产的影响,为政府相关部门控制空气污染和预防新生儿不良妊娠结局提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 在深圳市某妇幼保健院选取 2015 年 1 月 1 日-12 月 31 日分娩的产妇为研究对象。以妊娠满 28 周不足 37 周出生的 200 例早产儿母亲为病例组,妊娠满 37~42 周出生的 200 例足月儿母亲为对照组。

1.2 研究内容

1.2.1 问卷调查 参照其他研究^[8]自行设计调查问卷,问卷产妇调查内容:年龄、体重、身高、家族早产史、死胎史、早产史、文化程度、家庭月收入、孕期生殖系统感染、孕期性生活、妊娠合并子痫、流产史、孕次。

1.2.2 空气污染物 在中华人民共和国环境保护部网(<http://www.zhb.gov.cn/>)收集深圳市 2014 年 1 月 1 日-2015 年 12 月 31 日逐日空气污染物时数据,包含 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO 和 O₃。

1.2.3 空气污染物暴露评估 空气污染物对胎儿的影响是持续慢性过程,本文参照国际通行办法^[10]把每天空气污染物浓度作为个体暴露剂量。孕妇某一时段空气污染物暴露水平为该时段内每日空气污染物浓度之和除以该时段天数,本研究将孕妇怀孕分三个时段:孕早期(1~13 周)、孕中期(14~27 周)、孕晚期(28 周及以后)。

1.3 统计学分析 利用 Epi Data 3.1 建立数据库,运用 SPSS 16.0 软件包对数据进行描述和分析,计量资料正态分布数据采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)进行统计描述,两组数据的组间比较采用 *t* 检验,采用非条件 logistic 回归分析早产影响因素,用 Forward:LR 法筛选

自变量,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 空气污染物浓度 本文收集了 2014 年 1 月 1 日-2015 年 12 月 31 日共 730 d 空气污染物逐日浓度数据,2014-2015 年深圳市空气质量指数为(50.52±20.65)、空气污染物 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO 和 O₃ 平均质量浓度分别(50.52±20.65)、(31.50±18.88)μg/m³、(52.16±28.36)μg/m³、(9.51±5.09)μg/m³、(36.79±15.54)μg/m³、(1.04±0.24)mg/m³、(43.99±21.58)μg/m³。见图 1。

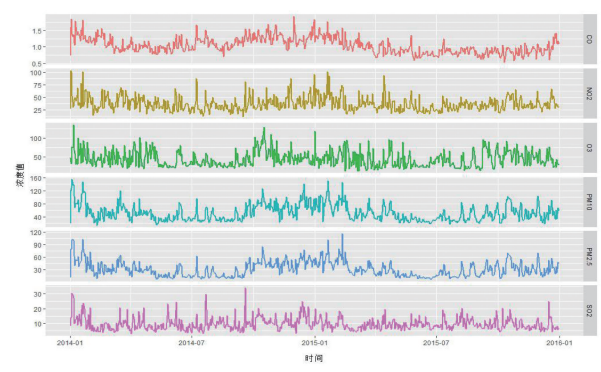


图 1 2014-2015 年深圳市空气污染物浓度变化趋势

2.2 产妇调查结果 病例组和对照组产妇体重、身高、早产史、死胎史、家庭月收入、孕期生殖系统感染、孕期性生活、妊娠合并子痫、流产史、孕次差异无统计学意义($P>0.05$),而产妇年龄、家族早产史、文化程度在两组间差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 产妇问卷调查情况

因素	病例组(n=200)	对照组(n=200)	<i>t</i> 或 χ^2 值	<i>P</i> 值
产妇年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	29.2±5.4	27.6±6.0	2.782	0.003
产妇身高(cm, $\bar{x} \pm s$)	160.3±44.6	161.0±45.2	0.156	0.438
产妇体重(kg, $\bar{x} \pm s$)	65.2±5.9	65.7±6.0	0.840	0.201
早产史(n,%)				
无	116(58.0)	120(60.0)	0.165	0.684
有	84(42.0)	80(40.0)		
死胎史(n,%)				
无	176(88.0)	174(87.0)	0.091	0.762
有	24(12.0)	26(13.0)		
家族早产史(n,%)				
无	123(61.5)	147(73.5)	6.654	0.010
有	77(38.5)	53(26.5)		
产妇文化程度(n,%)				
大专及以上	125(62.5)	147(73.5)	5.561	0.018
高中/中专及以下	75(37.5)	53(26.5)		
家庭月收入(n,%)				
≥3 000 元	128(64.0)	124(62.0)	0.172	0.679
<3 000 元	72(36.0)	76(38.0)		
孕期生殖系统感染(n,%)				
无	197(98.5)	198(99.0)	0.001	1.000
有	3(1.5)	2(1.0)		
孕期性生活(n,%)				

续表 1

因素	病例组(n=200)	对照组(n=200)	t 或χ ² 值	P 值
无	199(99.5)	198(99.0)	0.001	1.000
有	1(0.5)	2(1.0)		
妊娠合并子痫(n,%)				
无	199(99.5)	200(100.0)	-	0.997
有	1(0.5)	0(0.0)		
流产史(n,%)				
无	194(97.0)	196(98.0)	0.410	0.522
有	6(3.0)	4(2.0)		
孕次(n,%)				
0 次	117(58.5)	121(60.5)	0.166	0.684
1 次及以上	83(41.5)	79(39.5)		

2.3 病例组和对 照组空气 污染暴露比较 将孕产妇孕 期分为孕早、中、晚期,分析病例组和对 照组在孕早、中、晚期 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO 和 O₃ 暴露浓度,并进行统计学检验。分析结果发现孕晚期 PM_{2.5}、PM₁₀ 和孕早期 SO₂、NO₂ 暴露浓度在病例组和对 照组差异有统计学意义(P<0.05),见表 2。

表 2 孕妇不同孕期污染物暴露水平比较

空气污染物	孕期	病例组(n=200)	对照组(n=200)	t 值	P 值
PM _{2.5} (μg/m ³)	孕早期	31.44±19.01	32.25±19.12	-1.254	0.128
	孕中期	31.88±19.06	31.42±18.99	1.017	0.311
	孕晚期	32.96±19.20	30.11±18.36	2.150	0.030
PM ₁₀ (μg/m ³)	孕早期	52.11±28.13	53.00±28.22	-1.295	0.113
	孕中期	53.16±28.27	52.08±28.11	1.532	0.093
	孕晚期	54.26±28.00	51.39±27.92	2.192	0.029
SO ₂ (μg/m ³)	孕早期	10.00±5.10	8.66±5.03	2.113	0.035
	孕中期	9.62±5.11	9.33±5.09	0.682	0.535
	孕晚期	9.12±5.02	9.64±5.05	-1.020	0.326
NO ₂ (μg/m ³)	孕早期	38.23±15.98	35.33±15.01	2.88	0.018
	孕中期	36.92±15.23	35.22±15.17	1.832	0.073
	孕晚期	37.14±15.89	36.52±15.82	1.002	0.097
CO(mg/m ³)	孕早期	1.12±0.26	1.01±0.24	0.082	0.983
	孕中期	1.15±0.27	1.03±0.23	0.081	0.985
	孕晚期	0.99±0.22	1.05±0.23	-0.073	0.892
O ₃ (μg/m ³)	孕早期	44.83±21.98	43.19±21.07	1.828	0.076
	孕中期	42.69±21.19	44.98±21.99	-1.986	0.058
	孕晚期	44.00±21.36	43.28±21.81	1.199	0.156

2.4 早产其他影响因素的单因素 logistic 回归分析 本研究中产妇体重、身高和年龄采用连续变量记录;产 妇产史、文化程度、家庭收入、孕期生殖系统感染、孕期

性生活、妊娠合并子痫、流产史、孕次采用分类变量记 录,以是否早产为应变变量,以上述变量为协变量进行单 因素 logistic 回归分析,输出结果见表 3。分析结果显 示:产妇年龄大、家族早产史比例高、死胎史比例高、早 产史比例高、孕期生殖系统感染比例高是发生早产的 危险因素;产妇文化程度高是发生早产的保护因素。

表 3 早产其他影响因素的单因素 logistic 回归分析

相关因素	B	SE	Waldχ ² 值	P 值	OR(95%CI)
产妇年龄	0.098	0.060	4.092	0.040	1.099(1.003~1.234)
产妇身高	-0.045	0.137	0.120	0.593	0.111(0.763~1.284)
产妇体重	0.433	0.569	2.220	0.147	0.799(0.442~1.148)
家族早产史	0.236	0.266	5.136	0.010	1.263(1.011~1.367)
死胎史	0.119	0.075	4.233	0.035	1.200(1.009~1.351)
早产史	0.200	0.238	5.099	0.014	1.255(1.111~1.400)
产妇文化程度	-1.001	0.013	4.093	0.040	0.972(0.809~0.990)
家庭月收入	-1.010	0.799	1.660	0.211	1.125(0.866~1.181)
孕期生殖系统感染	0.235	0.099	5.801	0.018	1.270(1.044~1.566)
孕期性生活	0.004	0.002	1.444	0.227	1.002(0.999~1.005)
妊娠合并子痫	0.011	0.152	0.010	0.985	1.011(0.874~1.296)
流产史	0.326	0.073	2.283	0.159	1.136(0.864~1.249)
孕次	0.227	0.112	1.886	0.229	1.194(0.993~1.326)

2.5 早产影响因素的多因素 logistic 回归分析 对单 因素分析中 P<0.05 的自变量(见表 2、表 3)采用向前 法筛选变量进行多因素 logistic 回归分析。结果显示: 产妇年龄大、家族早产史比例高、孕晚期 PM_{2.5} 浓度 高、孕晚期 PM₁₀ 浓度高、孕早期 SO₂ 浓度高、孕早期 NO₂ 浓度高是早产发生的危险因素,见表 4。

表 4 早产影响因素的多因素 logistic 回归分析

相关因素	B	SE	Waldχ ² 值	P 值	OR(95%CI)
产妇年龄	0.009	0.005	4.753	0.025	1.009(1.002~1.018)
家族早产史	0.016	0.133	4.477	0.023	1.308(1.019~1.714)
孕晚期 PM _{2.5}	0.128	0.073	5.399	0.010	1.387(1.112~1.579)
孕晚期 PM ₁₀	0.098	0.038	4.832	0.018	1.267(1.108~1.531)
孕早期 SO ₂	0.011	0.027	4.323	0.041	1.118(1.009~1.329)
孕早期 NO ₂	0.023	0.011	4.296	0.045	1.106(1.009~1.273)

3 讨 论

本研究分析 2014-2015 年深圳市空气污染状况 基础上,参照《环境空气质量指数(AQI)技术规定(试 行)》(HJ633-2012)^[11]和《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)^[12],深圳市空气质量良好。据深圳市人居

环境网公布的 2013–2017 年环境状况公报显示,深圳市 2013–2017 年灰霾天数分别是 98、68、35、27 d 和 22 d^[13],深圳市空气质量日益改善。可见深圳市在经济发展的同时,采取了一系列环境保护措施,在空气污染控制方面效果显著。

早产已引起了国内外学者的广泛关注,也开展了一系列有关早产危险因素的流行病学研究。国内研究多集中在研究临床因素、营养、日常活动、经济状况等方面^[14–16],开展空气污染对早产影响研究较少,仅在少数城市开展如:太原^[17]、天津^[18]、海口^[19]等。本文采用病例对照研究探讨深圳市空气污染物 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO 和 O₃ 暴露与早产的关系,发现产妇年龄、家族早产史、死胎史、早产史、孕期生殖系统感染与早产有关,在控制这些因素后,发现 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂ 暴露与早产存在联系。崔月昕在石家庄开展空气污染对早产影响研究发现 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂ 与早产存在关联^[20],这与本研究结论一致;张燕萍等^[17]在太原市开展空气污染对早产的急性影响研究发现,PM₁₀、SO₂ 与早产无关联,而 NO₂ 对早产存在关联,这与本研究结论存在差异。其可能原因:①空气污染严重程度不同。相对于其他城市,深圳目前大气质量状况较好,2014–2015 年 AQI 日均值 50 左右;②空气污染物成分不同。有研究显示,不同地区空气污染物来源均存在差异,对人群健康影响也存在较大差异^[21]。

实际上,早产影响因素很多,如:心理因素、社会因素、环境因素等。目前空气污染对早产的影响流行病学研究不多,但研究结论存在不一致性,空气污染对早产影响的具体生物机制尚不清楚。空气污染对呼吸系统的影响具有直接性,但是对生殖系统的影响还存在不同说法,有研究认为空气污染物增加泌尿生殖系统感染的危险性,从而对早产产生了影响,也可能是通过某种污染物的生殖毒性产生作用^[22]。在研究空气污染对早产影响方面,开展流行病学研究同时应加大生物机制研究。

参考文献

- [1] 谢幸,苟文丽. 妇产科学[M]. 第 8 版. 北京:人民卫生出版社,2014:367.
- [2] 徐蓉,王菁,刘菊凝,等. 苏州市早产与低出生体重的趋势及危险因素研究[J]. 中国妇幼保健,2016,31(22):4793–4796.

- [3] 王婷婷,陈超. 早产的病因及危险因素研究进展[J]. 中华实用儿科临床杂志,2014,29(7):548–550.
- [4] Ip M, Peyman E, Lohsoonthorn V, et al. A case control study of preterm delivery risk factors according to clinical subtypes and severity[J]. J Obstet Gynaecol Res, 2010,36(1):34–44.
- [5] 曾蔚越. 早产与早产儿[M]. 北京:人民军医出版社,2006:386–433.
- [6] Sagiv SK, Mendola P, Loomis D, et al. A time-series analysis of air pollution and preterm birth in Pennsylvania, 1997–2001[J]. Environ Health Perspect, 2005, 113(5):602–606.
- [7] Leem JH, Kaplan BM, Shim YK, et al. Exposures to air pollutants during pregnancy and preterm delivery[J]. Environ Health Perspect, 2006,114(6):905–910.
- [8] 朱娟,梁志江,温济英,等. 某市空气污染对早产影响的病例对照研究[J]. 环境与健康杂志,2011,28(2):132–135.
- [9] 牟敬锋,曾丹,樊静洁,等. 深圳市大气 PM_{2.5} 污染对早产急性影响的时间序列[J]. 公共卫生与预防医学,2018,29(2):19–24.
- [10] 蔡任之,钱耐思,虞慧婷,等. 母亲孕中期空气污染暴露与新生儿出生体重的相关性[J]. 环境与职业医学,2017,34(6):479–482.
- [11] 环境保护部. HJ633–2012,环境空气质量指数(AQI)技术规定(试行)[S]. 北京:中国标准出版社,2012:2.
- [12] 环境保护部,国家质量监督检验检疫总局. GB 3095–2012,环境空气质量标准[S]. 北京:中国标准出版社,2012:3.
- [13] 深圳市生态环境局. 2017 年深圳市环境状况公报[R/OL]. (2018–4–27) [2018–12–10]. <http://www.szhec.gov.cn/xxgk/tjsj/ndhjzkgb/>.
- [14] 张玉娟. 妇产临床早产危险因素分析及研究[J]. 实用妇科内分泌电子杂志,2015, 2(3):110–111.
- [15] 蒋春玲. 产科 120 例病例的早产危险因素分析[J]. 中国社区医师,2015, 31(6):55–57.
- [16] 姚雪梅,丁桂凤. 产妇高龄对妊娠合并症及妊娠结局影响的研究[J]. 实用预防医学,2017,24(10):1200–1203.
- [17] 张燕萍,张志琴,武永春. 太原市空气污染对早产的急性影响[J]. 环境与健康杂志,2008, 25(3):194–198.
- [18] 郑金艳. 围孕期空气污染的暴露与出生缺陷的相关性研究[D]. 石家庄:河北医科大学,2010.
- [19] 樊利春. 海南地区空气污染物暴露对妊娠不良结局的影响研究[D]. 武汉:华中科技大学,2013.
- [20] 崔月昕. 石家庄市母亲孕期空气污染暴露对早产和新生儿出生体重影响的初步研究[D]. 石家庄:河北医科大学,2018.
- [21] Wang X, Chow JC, Kohl SD, et al. Characterization of PM_{2.5} and PM₁₀ fugitive dust source profiles in the Athabasca Oil Sands Region[J]. J Air Waste Manag Assoc,2015,65(12):1421–1433.
- [22] 徐丽珍,薛小平,张燕萍,等. 太原市孕期空气污染暴露对早产的影响[J]. 环境与健康杂志,2008, 25(4):298–301.

收稿日期:2018–12–19