

基础研究

DOI: 10.13406/j.cnki.cyxh.002436

重庆市主城区孕妇居住地交通暴露和妊娠结局的关系研究

杨 阳¹, 夏茵茵², 张 婷¹, 谭 强², 张瑞源², 程淑群², 张 华¹, 韩顶立¹, Philip Newton Baker³

(1. 重庆医科大学附属第一医院妇产科、母胎医学重庆市重点实验室、教育部母胎医学重点实验室, 重庆 400016;

2. 重庆医科大学公共卫生与管理学院, 重庆 400016; 3. 莱斯特大学生命科学院, 英国 LE1 7RH)

【摘要】目的:探讨孕妇居住地离主干道距离与不良妊娠结局的关系。**方法:**本研究为前瞻性队列研究, 采用问卷调查的方式收集 2015 年 9 月至 2016 年 8 月在重庆医科大学附属第一医院首次产检的孕早期孕妇 703 人的相关信息, 根据孕妇居住地与主干道距离将孕妇分为 2 组, 距离 ≥ 250 m 组共 618 人, 距离 < 250 m 组共 85 人, 随访孕妇妊娠结局, 纳入多因素分析, 采用 logistic 回归分析孕妇居住地离主干道距离与早产、妊娠期糖尿病、子痫前期、胎膜早破、低出生体重儿、巨大儿的关系, 多重线性回归分析孕妇居住地离主干道距离与新生儿体质量、身长的关系。**结果:**以孕妇住址离主干道距离 ≥ 250 m 为对照, 在调整了孕妇基本人口学特征后, 孕妇住址离主干道距离 < 250 m 不是早产 ($OR=0.669$, $95\%CI=0.153\sim 2.972$, $P=0.593$)、妊娠期糖尿病 ($OR=0.784$, $95\%CI=0.454\sim 1.353$, $P=0.382$)、子痫前期 ($OR=1.650$, $95\%CI=0.454\sim 5.991$, $P=0.447$)、胎膜早破 ($OR=1.120$, $95\%CI=0.672\sim 1.867$, $P=0.664$)、低体重儿 ($OR=1.626$, $95\%CI=0.455\sim 5.809$, $P=0.454$) 及巨大儿 ($OR=1.932$, $95\%CI=0.763\sim 4.890$, $P=0.165$) 的危险因素, 也不影响新生儿的体质量 ($OR=0.037$, $95\%CI=-49.746\sim 146.518$, $P=0.333$) 和身长 ($OR=0.009$, $95\%CI=-0.350\sim 0.445$, $P=0.813$)。**结论:**孕妇家庭住址与主干道距离 < 250 m 不是不良妊娠结局的危险因素。

【关键词】空气污染; 交通暴露; 妊娠结局**【中图分类号】**R714; R122.2**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2019-10-26

Association between traffic exposure and various adverse pregnancy outcomes in Chongqing urban areas

Yang Yang¹, Xia Yinyin², Zhang Ting¹, Tan Qiang², Zhang Ruiyuan², Cheng Shuqun², Zhang Hua¹, Han Dingli¹, Philip Newton Baker³

(1. The Department of Obstetrics and Gynaecology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing Key Laboratory of Maternal and Fetal Medicine, Key Laboratory of Maternal and Fetal Medicine, Ministry of Education; 2. School of Public Health and Management, Chongqing Medical University; 3. College of Life Sciences, University of Leicester)

【Abstract】Objective: To investigate the association between distance of pregnant women's living place to main road and various adverse pregnancy outcomes. **Methods:** This is a prospective cohort study in Chongqing. A questionnaire survey was conducted to collect information of 703 pregnant women who received the first prenatal examination in the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University from September 2015 to August 2016. The pregnant women were divided into two groups according to the distance between the residence and the main road; a total of 618 pregnant women lived ≥ 250 meters from the main road and a total of 85 pregnant women lived < 250 meters. The pregnancy outcomes of two groups were followed up and were enrolled in multivariate analysis. The

作者介绍: 杨 阳, Email: 1158855733@qq.com,

研究方向: 污染暴露与妊娠结局。

通信作者: 张 华, Email: zh2844@gmail.com。

基金项目: 国家自然科学基金面上资助项目 (编号: 81771607, 81971406); 国家外专局 111 计划资助项目 (编号: Yuwaizhuan[2016] 32); 重庆市卫计委医学科研计划重点资助项目 (编号: 2017ZDXM008); 重庆市科技计划资助项目 (编号: cstc2018 jcyj-AX0359)。

优先出版: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20200413.1135.010.html>

(2020-04-14)

logistic regression was used to analyze the relationship between residential proximity to main road and premature birth, gestational diabetes mellitus, preeclampsia, premature rupture of membranes, low birth weight and macrosomia, respectively. Multiple linear regression was used to explore the association among residential proximity to main road and neonatal weight and body length. **Results:** Taking the pregnant woman's residence at a distance of ≥ 250 meters from the main road as control, after adjusting the basic demographic characteristics of pregnant

women, the distance <250 meters was not a risk factor for preterm birth ($OR=0.669$, $95\%CI=0.153-2.972$, $P=0.593$), gestational diabetes mellitus ($OR=0.784$, $95\%CI=0.454-1.353$, $P=0.382$), preeclampsia ($OR=1.650$, $95\%CI=0.454-5.991$, $P=0.447$), premature rupture of membranes ($OR=1.120$, $95\%CI=0.672-1.867$, $P=0.664$), low birth weight ($OR=1.626$, $95\%CI=0.455-5.809$, $P=0.454$) and macrosomia ($OR=1.932$, $95\%CI=0.763-4.890$, $P=0.165$), nor did it influence the weight ($OR=0.037$, $95\%CI=-49.746-146.518$, $P=0.333$) and length ($OR=0.009$, $95\%CI=-0.350-0.445$, $P=0.813$) of the newborn. **Conclusion:** The distance between living place of pregnant women and the main road <250 meters is not a risk factor of adverse pregnancy outcomes.

[Key words] air pollution; traffic exposure; pregnancy outcome

随着中国经济的发展和城市化进程的加快,交通性相关污染日益严重^[1-4]。环境污染对人类健康,尤其是对孕妇健康及胚胎发育的影响更是受到广泛关注。部分研究表明,孕期暴露于空气污染会增加早产和低出生体重儿等结果的风险^[5-7]。

空气污染与妊娠结局之间的许多研究依赖污染的时间变化,但污染也在空间上变化^[8]。一个城市的污染水平通常在交通密集的地区和工业区较高。时间序列研究依赖固定的污染监测仪网络,而这些监测仪往往离受试者的家较远。因此,忽略污染的空间变异性会引起较大的测量误差^[9]。Hansen 等^[10]研究表明,当使用离妇女家更近的污染监测器来减少测量误差时,空气污染与胎儿生长发育之间的相关性明显增加。

重庆是有名的“雾都”,近年来虽然对严重影响城市空气质量的工业企业采取“关、停、并、转、迁”措施,大气质量有较好改善,但是随着机动车数量的急剧增加,大气可吸入颗粒的指数负荷比重增加。汽车尾气对悬浮颗粒物的浓度贡献值增幅最为明显,呈现出煤烟型污染和机动车尾气污染并存、一次性污染和光化学污染共存的现象^[11]。本课题组2005年的检测数据显示,主城区主干道空气中总悬浮颗粒物和空气动力学当量直径 $\leq 10\ \mu\text{m}$ 的颗粒物(fine particulate matter smaller than $10\ \mu\text{m}$, PM_{10})浓度最高超过国家环境质量标准 13.72 倍和 25.9 倍,空气动力学当量直径 $\leq 2.5\ \mu\text{m}$ 的颗粒物(fine particulate matter smaller than $2.5\ \mu\text{m}$, $\text{PM}_{2.5}$)最高浓度达 $0.868\ \text{mg}/\text{m}^3$ ^[12]。重庆别称“山城”,其特殊的地理环境导致大气污染不容易扩散。目前重庆还缺乏交通性相关污染与妊娠结局关系的研究,因此本研究运用邻近模型的原理,将孕妇居住地与污染源的远近作为孕妇交通暴露水平的评估,探索其与妊娠结局的相关性。

1 对象和方法

1.1 研究对象

选取 2015 年 9 月至 2016 年 8 月在重庆医科大学附属第一医院首次产检并且有孕至分娩意愿的孕早期妇女为研究对象。纳入标准:年龄 20~40 岁,单胎妊娠。排除标准:孕前患有高血压和糖尿病;不愿意接受随访者。队列共纳入 1 000 人,其中孕中、晚期失访,胚胎停止发育等原因缺失 297 人,最终纳入 703 人。研究获得重庆医科大学伦理委员会批准(2015009),所有研究对象均签署书面知情同意书。

1.2 研究方法

孕妇在建立围产保健手册时,由接受过培训的研究人员进行询问。同意参与研究项目后填写调查表格,收集一般人口学特征、家庭住址、妊娠史、吸烟史等信息,随访妊娠结局包括早产(<37 孕周)、妊娠期糖尿病(卫计委推荐诊断标准)、子痫前期(妊娠高血压合并尿蛋白++)、胎膜早破、新生儿出生体质量和身长(均计算孕 28 周后分娩活产儿),低体重儿(<2 500 g)和巨大儿(>4 000 g)。

1.3 孕妇主要居住地邻近交通主干道的距离

重庆市路网信息来源于 Open Street Map (<https://www.openstreetmap.org>)。本研究将路网信息内的高速公路及主干道道路类型统称为主干道,包括高速公路、主干道与一级公路、二级及以上公路、三级及以上公路。采用百度地图(<https://map.baidu.com/>)获得孕妇家庭住址的经纬度,数据经校正后,导入 ArcGIS 10.0 处理,计算出住址离主干道的最近距离。将住址离主干道分为<250 m 和 $\geq 250\ \text{m}$ ^[13]。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 15.0 统计软件进行统计学分析,计量资料采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,计数资料以个数(百分率)表示。计量资料的 2 组比较采用 t 检验,计数资料的 2 组比较采用卡方检验。将居住地邻近交通主干道的住址分为<250 m 和 $\geq 250\ \text{m}$,对自变量行筛选, $P<0.30$ 纳入多因素分析^[14],分别与 8 个妊娠结局进行分析,计量资料结局变量采用多重线性回归分析(新生儿体质量和身长),二分类结局变量采用 logistic 回归分析。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结 果

2.1 居住地邻近交通主干道的距离

研究区域孕妇主要居住地和道路分布如图 1 所示。703 人住址平均距离交通主干道 130.41 m, 最近距离 0 m, 最远距离 641 m。住址离主干道距离 <250 m 618 人, ≥ 250 m 85 人。

2.2 孕妇基本人口学特征

孕妇基本人口学特征见表 1。孕妇住址离主干道距离 <250 m 组与 ≥ 250 m 组之间, 基本人口学特征、妊娠结局和新生儿情况没有统计学差异 ($P>0.05$)。



注:深蓝色小点表示孕妇主要居住地,红色线条表示城市主干道

图 1 重庆市主城区城市主干道和孕妇主要居住地示意图

表 1 孕妇基本人口学特征和妊娠结局情况 ($\bar{x} \pm s, n, \%$)

特征	住址离主干道距离 <250 m (n=618)	住址离主干道距离 ≥ 250 m (n=85)	χ^2/t 值	P 值
年龄/岁	28.728 $\pm$ 3.483	28.988 $\pm$ 3.452	0.646	0.518
BMI(11~14 孕周)/kg·m ⁻²	21.496 $\pm$ 2.706	21.654 $\pm$ 3.313	0.490	0.624
民族			2.567	0.109
汉族	606 (98.058)	81 (95.294)		
少数民族	12 (1.942)	4 (4.706)		
家庭月收入/元			7.280	0.063
<7 000	131 (21.197)	18 (21.176)		
7 000~	238 (38.511)	21 (24.706)		
10 000~	177 (28.641)	33 (38.824)		
16 000~	72 (11.650)	13 (15.294)		
吸烟			1.279	0.258
是	2 (0.324)	1 (1.176)		
否	616 (99.776)	84 (98.824)		
教育水平			0.440	0.507
高中及以下	204 (33.010)	25 (29.412)		
大专及以上	414 (66.990)	60 (70.588)		
孕期全职工作			2.844	0.092
是	490 (79.288)	74 (87.059)		
否	128 (20.712)	11 (12.941)		
妊娠结局				
分娩时孕周/周	38.400 $\pm$ 4.889	38.552 $\pm$ 4.385	0.274	0.784
早产	23 (3.721)	2 (2.352)	0.439	0.508
妊娠期糖尿病	164 (26.537)	19 (22.352)	0.679	0.410
子痫前期	13 (2.104)	3 (3.529)	0.683	0.409
胎膜早破	162 (26.214)	24 (28.235)	0.157	0.692
新生儿性别			0.040	0.841
男性	320 (51.780)	45 (52.941)		
女性	298 (48.220)	40 (47.059)		
新生儿体质量/g	3 308.764 $\pm$ 421.975	3 355.882 $\pm$ 482.294	0.948	0.343
新生儿身长/cm	49.702 $\pm$ 1.787	49.741 $\pm$ 1.424	0.192	0.847
低出生体重儿	15 (2.427)	3 (3.529)	0.364	0.546
巨大儿	26 (4.207)	6 (7.106)	1.392	0.237

表 2 妊娠结局多因素分析的相关变量名称及其赋值 ($n=703$)

特征	变量名	赋值说明
住址距离主干道/m	X_1	住址离主干道距离 $<250\text{ m}$ = 0, 住址离主干道距离 $\geq 250\text{ m}$ = 1
民族	X_2	汉族 = 0, 少数民族 = 1
家庭月收入/元	X_3, X_4, X_5, X_6	$<7\ 000$ (0, 0, 0, 0), $7\ 000 \sim (0, 1, 0, 0)$, $10\ 000 \sim (0, 0, 1, 0)$, $16\ 000 \sim (0, 0, 0, 1)$
吸烟	X_7	否 = 0, 是 = 1
孕期全职工作	X_8	否 = 0, 是 = 1
妊娠结局		
早产	Y_1	否 = 0, 是 = 1
妊娠期糖尿病	Y_2	否 = 0, 是 = 1
子痫前期	Y_3	否 = 0, 是 = 1
胎膜早破	Y_4	否 = 0, 是 = 1
出生体质量/g	Y_5	连续变量
出生身长/cm	Y_6	连续变量
低出生体重儿	Y_7	否 = 0, 是 = 1
巨大儿	Y_8	否 = 0, 是 = 1

2.3 住址离主干道的距离与妊娠结局的关系

对住址离主干道距离 $<250\text{ m}$ 与 $\geq 250\text{ m}$ 与不良妊娠结局和新生儿进行多因素分析。以 $P < 0.30$, 纳入民族、家庭收入、吸烟和孕期全职工作为自变量, 分别与 $Y_1 \sim Y_8$ 妊娠结局进行分析, 变量赋值见表 2。以孕妇住址离主干道距离 $\geq 250\text{ m}$ 组为对照, 在调整了民族、家庭收入、吸烟和孕期全职工作后, 住址离主干道 $<250\text{ m}$ 不是早产、妊娠期糖尿病、子痫前期、胎膜早破、低出生体重儿和巨大儿的危险因素, 也不影响新生儿的体质量和身长 ($P > 0.05$), 结果见表 3。

表 3 孕妇家庭住址离主干道距离 $<250\text{ m}$ 与妊娠结局的多因素分析 ($n=703$)

妊娠结局	P 值	OR 值	95%CI
早产	0.593	0.669	0.153~2.972
妊娠期糖尿病	0.382	0.784	0.454~1.353
子痫前期	0.447	1.650	0.454~5.991
胎膜早破	0.664	1.120	0.672~1.867
出生体质量	0.333	0.037	-49.746~146.518 ^a
出生身长	0.813	0.009	-0.350~0.445 ^a
低出生体重儿	0.454	1.626	0.455~5.809
巨大儿	0.165	1.932	0.763~4.890

注: 调整了民族、家庭收入、吸烟、孕期全职工作, ^a 为回归系数

3 讨 论

本研究在一定程度上说明了孕妇家庭住址离主干道距离 $<250\text{ m}$ 并非不良妊娠结局的危险因素。

这与 van den Hooven EH 等^[15]在欧洲 1 项 7 339 人的研究一致, 住址离主干道距离 $<200\text{ m}$ 不是早产、妊娠期糖尿病、先兆子痫的危险因素。加拿大 1 项 70 249 人的研究也显示, 住址离主干道距离 $<50\text{ m}$ 不是低出生体质量的^[16]因素。澳大利亚 1 项 970 人的研究也提示, 住址离主干道距离 $<400\text{ m}$ 不影响新生儿体质量^[17]。然而目前对与交通主干道距离对不良妊娠结局的影响没有一个确定的结论^[18-20]。一些大样本量的出生队列研究支持离交通主干道距离 $<250\text{ m}$ 是早产和低出生体质量发生的因素^[21-23]。由于各研究纳入的样本量不同, 考虑的混杂因素不同, 以及各地区交通密度存在差异等原因, 各研究结论存在差异。

本研究首次采用前瞻性队列探索了重庆市主城区孕妇家庭住址离主干道距离与不良妊娠结局的关系。与主干道的距离可以在一定程度上反映交通相关混合性污染物的长期暴露水平。在调整了可能的混杂因素 (如经济和教育水平) 后, 研究具有一定的现实意义^[15]。由于样本量的限制, 以及没有分析季节和气象条件、大气污染物的状况和交通干道的密度等多个可能的环境因素, 限制了研究的准确性^[24]。本项目组在后续研究中将努力获取相关数据, 分析重庆地区的环境与妊娠结局的关系。

参 考 文 献

- [1] 单 丽,江 飞,贺晓婧,等. 中国道路交通源大气污染的健康影响评估[J]. 中国环境管理,2018,10(5):59-64.
- [2] Guo S,Hu M,Zamora ML,et al. Elucidating severe urban haze formation in China[J]. Proc Natl Acad Sci USA,2014,111(49):17373-17378.
- [3] Jiang B,Liang S,Peng ZR,et al. Transport and public health in China;the road to a healthy future[J]. Lancet(London,England),2017,390(10104):1781-1791.
- [4] 谢思思. 轨道交通站影响域范围内城市空间环境研究[J]. 住宅与房地产,2017,23(18):272-275.
- [5] Janssen BG,Saenen ND,Roels HA,et al. Fetal thyroid function, birth weight,and in utero exposure to fine particle air pollution;a birth cohort study[J]. Environ Health Perspect,2017,125(4):699-705.
- [6] Smith RB,Fecht D,Gulliver J,et al. Impact of London's road traffic air and noise pollution on birth weight;retrospective population based cohort study[J]. BMJ,2017,359:j5299.
- [7] Klepac P,Locatelli I,Korošec S,et al. Ambient air pollution and pregnancy outcomes;a comprehensive review and identification of environmental public health challenges[J]. Environ Res,2018,167:144-159.
- [8] Woodruff TJ,Parker JD,Darrow LA,et al. Methodological issues in studies of air pollution and reproductive health[J]. Environ Res,2009,109(3):311-320.
- [9] Goldman GT,Mulholland JA,Russell AG,et al. Characterization of ambient air pollution measurement error in a time-series health study using a geostatistical simulation approach[J]. Atmos Environ(1994),2012,57:101-108.
- [10] Hansen CA,Barnett AG,Pritchard G. The effect of ambient air pollution during early pregnancy on fetal ultrasonic measurements during mid-pregnancy[J]. Environ Health Perspect,2008,116(3):362-369.
- [11] 刘 萍,翟崇治,余家燕,等. 重庆市道路交通空气监测现状及控制对策[J]. 四川环境,2012,31(1):37-41.
- [12] 程淑群,杨天蓉,韩令力,等. 重庆市主要交通干道机动车尾气污染状况[J]. 现代预防医学,2006,33(3):409-410.
- [13] Miranda ML,Edwards SE,Chang HH,et al. Proximity to roadways and pregnancy outcomes[J]. J Expo Sci Environ Epidemiol,2013,23(1):32-38.
- [14] 许汝福. Logistic 回归变量筛选及回归方法选择实例分析[J]. 中国循证医学杂志,2016,16(11):1360-1364.
- [15] van den Hooven EH,Jaddoe VW,de Kluizenaar Y,et al. Residential traffic exposure and pregnancy-related outcomes;a prospective birth cohort study[J]. Environ Health,2009,8:59.
- [16] 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.
- [17] Barnett AG,Plonka K,Seow WK,et al. Increased traffic exposure and negative birth outcomes;a prospective cohort in Australia[J]. Environ Health,2011,10:26.
- [18] Pedersen M,Halldorsson TI,Olsen SF,et al. Impact of road traffic pollution on pre-eclampsia and pregnancy-induced hypertensive disorders[J]. Epidemiology,2017,28(1):99-106.
- [19] Sears CG,Braun JM,Ryan PH,et al. The association of traffic-related air and noise pollution with maternal blood pressure and hypertensive disorders of pregnancy in the HOME study cohort[J]. Environ Int,2018,121(Pt1):574-581.
- [20] Pedersen M,Olsen SF,Halldorsson TI,et al. Gestational diabetes mellitus and exposure to ambient air pollution and road traffic noise;a cohort study[J]. Environ Int,2017,108:253-260.
- [21] G  n  reux M,Auger N,Goneau M,et al. Neighbourhood socioeconomic status,maternal education and adverse birth outcomes among mothers living near highways[J]. J Epidemiol Community Health,2008,62(8):695-700.
- [22] Wilhelm M,Ritz B. Residential proximity to traffic and adverse birth outcomes in Los Angeles county,California,1994-1996[J]. Environ Health Perspect,2003,111(2):207-216.
- [23] Yang CY,Chang CC,Chuang HY,et al. Evidence for increased risks of preterm delivery in a population residing near a freeway in Taiwan[J]. Arch Environ Health,2003,58(10):649-654.
- [24] 孟小峰,徐 刚. 重庆主城区空气质量时空分布及原因分析[J]. 亚热带资源与环境学报,2010,5(4):37-42.

(责任编辑:冉明会)