بررسی ارتباط غلظت آلاینده های استنشاقی دی اکسیدگوگرد و دی اکسیدنیتروژن و سقط جنین

مریم مریدی: کارشناس ارشد مامایی، گروه مامایی و بهداشت باروری، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. m.moridi@modares.ac.ir
***دکتر سعیده ضیائی:** استاد و متخصص بیماری‌های زنان و زایمان، گروه مامایی و بهداشت باروری، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (*مولف مسئول). ziaei_sa@modares.ac.ir
دکتر انوشیروان کاظم نژاد: استاد و متخصص آمار زیستی، گروه آمار زیستی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. kazem_an@modares.ac.ir
میثم عفتی: دانشجوی دکتری سیستم های اطلاعات مکانی (GIS)، گروه مهندسی نقشه برداری، دانشکده فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. meysameffati@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۹

چکیده

زمینه و هدف: سکونت در مناطق آلوده می‌تواند به عنوان یک عامل خطر برای زایمان زودرس و وزن کم هنگام تولد باشد. مطالعات معدودی در مورد ارتباط بین استنشاق هوای آلوده و سقط جنین وجود دارد. هدف از پژوهش حاضر تعیین ارتباط میان استنشاق آلاینده‌های محیطی در دوران بارداری و بروز سقط جنین می‌باشد.

روش کار: پژوهش حاضر مطالعه‌ای مورد-شاهدی است که بر روی ۱۴۸ سقط خودبه خودی (گروه مورد) و ۱۴۸ خانم باردار (گروه شاهد) انجام شد. نمونه‌ها به صورت تصادفی از ۱۰ بیمارستان در سطح شهر تهران در سال ۱۳۸۹ جمع‌آوری شدند. ارتباط سقط جنین و آلودگی هوا با استفاده از آزمون‌های آماری تی و رگرسیون لجستیک در نرم افزار SPSS و همچنین تحلیل‌های مکانی در نرم افزار Arc GIS مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین غلظت دی‌اکسیدنیتروژن و دی‌اکسیدگوگرد در گروه مورد (۲۰/۴۶±۳۵/۹۱ و ۱۹/۸۷±۴۹/۶۲) بیشتر از گروه شاهد (۱۱/۱۱±۲۹/۱ و ۱۳/۲±۴۵/۶۷) بود (p=۰/۰۰۰ و p=۰/۰۴۵). همچنین مشخص شد سقط جنین در افرادی که در فاصله کمتر از ۱۰۰ متر از بزرگراه‌ها زندگی می‌کنند، بیشتر بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج این پژوهش به نظر می‌رسد آلودگی هوا و سکونت در نزدیکی مناطق پرتردد تهدید کننده سلامت مادر باردار و جنین می‌باشد. لذا، ارائه آموزش‌های لازم در زمینه آثار سوء آلودگی هوا بر بارداری به زنان ساکن در مناطق پرتردد شهر و همچنین اتخاذ راهکارهایی جهت کاهش این آلاینده‌ها پیشنهاد می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: دی اکسیدگوگرد، دی اکسید نیتروژن، سقط جنین، سیستم اطلاعات مکانی.

مقدمه

آلودگی هوا عامل عمده موثر در سلامت عمومی و میزان فعالیت انسان‌ها در نواحی شهری است (۱). هر انسان در روز به طور متوسط ۱۶ کیلوگرم هوا مصرف می‌کند، حال آنکه روزانه به طور متوسط ۱/۵ کیلوگرم آب می‌نوشد و نیز به حدود یک کیلوگرم غذا نیاز دارد. از این رو گفته‌اند که آلودگی هوا می‌تواند حدود ۱۱ برابر آلودگی آب و ۱۶ برابر آلودگی غذا خطرناک باشد. اما به رغم این واقعیت هر سال میلیون‌ها تن مواد آلاینده گوناگون وارد جو زمین می‌شود.

در ایران میزان انتشار آلاینده‌های هوا در بسیاری از شهرها از جمله تهران، مشهد، اصفهان، تبریز، شیراز، کرج، اراک و اهواز به سطح خطرناکی رسیده است. در بین بخش‌های مختلف آلوده کننده هوا در ایران، بخش‌های حمل و نقل و صنعت به ترتیب مهم‌ترین بخش‌های آلوده کننده هوا هستند، به گونه‌ای که بخش حمل و نقل به تنهایی با تولید ۶۴/۳ درصد از کل اکسیدهای نیتروژن، ۲۹/۳ درصد دی‌اکسیدگوگرد (SO_2- Sulfur dioxide)، ۲۷/۵ درصد دی‌اکسیدکربن، ۲۴/۸ درصد تری‌اکسیدگوگرد، ۹۸/۶ درصد منوکسیدکربن، ۹۶/۳ درصد هیدروکربن و ۷۹/۲ درصد ذرات معلق دارای بیشترین مقدار انتشار انواع گازها در میان سایر بخش‌های انرژی کشور است (۲).

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

SO_2 و NO_2 (Nitrogen dioxide) از سمی‌ترین آلاینده های موجود در سوخت‌های فسیلی هستند که اثرات زیان‌آوری بر سلامت انسان و سایر موجودات
می گذارند. NO_2 به عنوان شاخص آلودگی هوای ناشی از تردد وسائط نقلیه در نظر گرفته شده است (۱). تماس افراد با گاز NO_2 در غلظت PPM ۵۰-۲۰۰ (Part Per Million-PPM) باعث التهاب حاد مجاری کوچک هوایی شده و در مدت زمان بین ۵-۳ هفته منجر به مرگ فرد می‌شود (۳). این گاز غیرقابل اشتعال و شدیداً خفقان‌آور می‌باشد (۴و۵).

SO_2 نیز گازی سمی است که از منابع زیادی (نیروگاه‌ها، مخازن ذوب فلزات، صنایع سنگین و ترافیک شهری) وارد جو می‌شود. SO_2 با جذب پرتوهای خورشیدی به مولکولی فعال تبدیل می‌گردد و پس از تشکیل یون‌های سولفات، سولفیت و ازن همراه رطوبت منشاء ایجاد باران‌های اسیدی می‌شود که این باران‌ها بر سلامت انسان و سایر جانداران اثرات سویی دارد (۶). در سال ۱۹۹۲ آژانس بین المللی تحقیق بر سرطان، SO_2 را جزء مواد کارسینوژن دسته بندی کرد (۷). بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده سازمان حفاظت محیط زیست شهر تهران در مورد آلاینده SO_2 چنین استنباط می‌شود که این آلاینده در سال‌های اخیر از حد استاندارد شهری [۲۰PPb (Part Per billion-PPb)] فراتر رفته و به بیش از ۳۰PPb رسیده است (۳). قرارگیری در معرض SO_2 به صورت طولانی مدت میزان مرگ و میر خصوصاً مرگ و میر ناشی از بیماری‌های تنفسی و قلبی-عروقی را افزایش می‌دهد (۸).

در مورد اثرات آلاینده‌های هوا بر سلامت انسان مطالعات بسیاری انجام شده است. برخی از این مطالعات به بررسی تاثیر این دو آلاینده بر بارداری، پیامدهای آن و سلامت جنین پرداخته‌اند. از جمله عوارضی که به دنبال مواجهه با SO_2 و NO_2 مشاهده شده است شامل: افزایش خطر تولد نوزاد با وزن کم به دنبال مواجهه با دی‌اکسیدگوگرد و دی‌اکسیدنیتروژن در ماه‌های ۵-۳ بارداری (۹)، کاهش سن بارداری و درنتیجه بروز عوارض ناشی از آن مانند سقط جنین، زایمان زودرس و... (۱۰و۱۱)، افزایش بروز ناهنجاری‌های مادرزادی از جمله ناهنجاری‌های قلبی-عروقی و ریوی جنین (۱۲و۱۳) و همچنین افزایش خطر تولد نوزاد با جثه کوچک برای سن بارداری (۱۴) می‌باشد. در مجموع باید توجه داشت که آلاینده های هوا هر چند از طریق مجاری تنفسی وارد بدن می‌شوند و اثر عمده آن‌ها روی ریه‌های انسان است، ولی سایر ارگان‌های بدن نیز از اثرات سوء آلودگی هوا مصون نیستند (۳).

با توجه به وجود ارتباط احتمالی بین استنشاق آلاینده‌های محیطی و بروز عوارض نامطلوب بارداری از جمله سقط خودبه خودی جنین ضروری است عوامل خطری که در این زمینه نقش دارند، شناسایی گردد. تحقیقات در زمینه رابطه آلودگی هوا و سقط جنین در کشور ما به ندرت یافت می‌شوند و مقالات بین المللی نیز محدود می‌باشند. مطالعه حاضر با هدف تعیین ارتباط میان استنشاق هوای آلوده در دوران بارداری و بروز سقط خودبه خودی سه ماهه اول بارداری در زنان مراجعه کننده به بیمارستان‌های شهر تهران در سال ۱۳۸۹ انجام شد. در پژوهش حاضر ارتباط بین سقط خودبه خودی جنین و آلودگی هوا با بررسی مجاورت محل سکونت به مکان‌های پرتردد و بزرگراه‌ها با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی (Geospatial Information System-GIS) مورد ارزیابی قرار گرفت.

سیستم اطلاعات مکانی زیر مجموعه‌ای از سیستم اطلاعاتی است که کاربردهای فراوانی در مدیریت داده‌های مکانی از جمله در مدیریت و برنامه‌ریزی بهداشت جامعه دارد. بنا بر تعریف، GIS مجموعه‌ای است متشکل از سخت‌افزار، نرم‌افزار، نیروی انسانی، داده، تکنیک‌ها و الگوریتم‌ها و شبکه، برای ورود، نمایش، تحلیل و مدیریت داده‌های مکانی (۱۵). سامانه اطلاعات مکانی با ایجاد، سازماندهی و نمایش داده‌های فضایی به عنوان ابزاری مناسب جهت ارزیابی پیامدهای مواجهه با آلودگی هوا شناخته شده است. در این مطالعه با بهره‌گیری از این سامانه ارتباط آلودگی هوای ناشی از تردد وسایط نقلیه در

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

محل سکونت و سقط جنین بررسی شده است.

روش بررسی

این مطالعه پژوهشی تحلیلی از نوع مورد-شاهدی می‌باشد که با هدف تعیین ارتباط غلظت دو آلاینده محیطی SO_2 و NO_2 بر سقط جنین در ۱۴۸ مورد سقط خودبه خودی زیر ۱۴ هفته (گروه مورد) و ۱۴۸ خانم باردار سالم با سن حاملگی بالای ۱۴ هفته (گروه شاهد)، که در مقطع زمانی تیر ماه تا پایان بهمن ماه ۱۳۸۹ به بیمارستان‌های منتخب شهر تهران مراجعه کرده بودند، انجام شد. حجم نمونه بر اساس مطالعات مشابه (۱۶و ۱۷) و با سطح اطمینان و توان آزمون ۹۵ درصد (α =۰/۰۵ و β) محاسبه گردید.

معیارهای ورود به مطالعه شامل: حاملگی تک قلو، سن بیشتر از ۱۸ و کمتر از ۳۵ سال بود. سابقه زایمان زودرس، سابقه نوزاد با ناهنجاری و یا تاخیر رشد داخل رحمی، ابتلاء به بیماری‌های سیستمیک (بیماری قلبی، ریوی، کلیوی، دیابت، تیروئیدی و...)، ناهنجاری جنین در بارداری فعلی، خونریزی در سه ماهه اول بارداری، حاملگی با روش‌های کمک باروری، نسبت خویشاوندی با همسر، اختلال ژنتیکی در فرد مورد مطالعه یا همسر و یا یکی از بستگان درجه اول به عنوان معیارهای خروج از مطالعه در نظر گرفته شد. جهت کنترل عوامل مخدوش کننده دو گروه از نظر متغیرهای سن مادر، تعداد بارداری، میزان تحصیلات، متوسط درآمد خانوار، شاخص توده بدنی، شغل، سابقه سقط جنین، سابقه تولد نوزاد با وزن کم و سابقه زایمان زودرس همسان شدند.

انتخاب بیمارستان‌ها به صورت خوشه‌ای بود به طوری که از مناطق ۲۲ گانه تهران، به صورت تصادفی ۱۰ منطقه و از هر منطقه یک بیمارستان انتخاب شد. نمونه‌ها به صورت در دسترس از بین افراد مراجعه کننده به مراکز پره‌ناتال بیمارستان‌های منتخب، جمع آوری شدند. گروه مورد از کلیه افرادی که به علت سقط جنین به بیمارستان‌های منتخب مراجعه کرده بودند و شرایط ورود به مطالعه را داشتند، انتخاب شدند. گروه شاهد از زنان باردار که جهت انجام مراقبت‌های روتین بارداری به مراکز پره‌ناتال بیمارستان‌های منتخب مراجعه کرده و علاوه بر داشتن شرایط ورود به مطالعه با گروه مورد نیز همسان بودند، جمع‌آوری شدند. برای این افراد فرم اطلاعاتی به روش مصاحبه با هدف تعیین متغیرهای دموگرافیک و مشخصات منطقه محل سکونت و محل کار -پس از ارائه توضیحات لازم و کسب رضایت‌نامه شرکت در مطالعه -تکمیل شد.

غلظت دو آلاینده SO_2 و NO_2 توسط ۱۴ ایستگاه شرکت کنترل کیفیت هوای شهر تهران و ۱۵ ایستگاه سازمان حفاظت محیط زیست اندازه‌گیری می‌شد. این ایستگاه‌ها به صورت روزانه و ساعتی غلظت این دو آلاینده را در اختیار محقق قرار می‌دادند.

سپس با استفاده از آدرس‌های محل سکونت و محل کار هر نمونه در Google Maps و نرم افزار Google Earth مختصات جغرافیایی محل سکونت، محل کار و ایستگاه‌های سنجش کیفیت هوا تعیین گردید. این اطلاعات وارد نرم افزار Arc GIS شد و برای هر نمونه نزدیک ترین ایستگاه به محل سکونت و محل کار آن‌ها مشخص گردید. در واقع در محیط GIS با استفاده از تابعی که فاصله مستقیم یا اقلیدوسی بین هر نمونه و ایستگاه‌های موجود را محاسبه می‌کرد، ایستگاهی که کمترین فاصله را تا نمونه مورد بررسی داشت (به عنوان نزدیک ترین ایستگاه سنجش کیفیت هوای موثر بر نمونه مورد نظر) در نظر گرفته شد و از داده‌های آن ایستگاه برای آن نمونه استفاده شد.

با استفاده از اطلاعات حاصل از این ایستگاه‌ها، میانگین غلظت هر کدام از آلاینده‌های موجود در هوای محل سکونت (NO_2، SO_2) که هر نمونه در بارداری با آن مواجهه داشته است، تعیین گردید. به این صورت که برای گروهی که دچار سقط جنین شده بودند، میانگین غلظت هر کدام از آلاینده‌ها از زمان اولین روز آخرین قاعدگی (Last Menstrual Period-LMP) تا سن بارداری سقط جنین محاسبه شد. همچنین برای گروه شاهد (خانم‌های باردار با سن حاملگی بیشتر از ۱۴ هفته) نیز میانگین غلظت هر یک از آلاینده‌های محیطی از زمان اولین روز آخرین قاعدگی تا هفته

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

جدول۱. مقایسه یافته‌های دموگرافیک و توزیع فراوانی مجاورت محل سکونت به بزرگراه‌های در دو گروه مورد مطالعه

گروه / متغیر	مورد (n =۱۴۸)	شاهد (n =۱۴۸)	مقدار احتمال
سن مادر (سال) [میانگین±انحراف معیار][1]	۲۸/۱۲±۵/۰۹	۲۷/۶۷±۴/۲۷	۰/۳۱۶
سن همسر (سال) [میانگین±انحراف معیار][1]	۳۲/۷۵±۵/۸	۳۱/۸۵±۵/۵۳	۰/۱۹۳
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع) [میانگین±انحراف معیار][1]	۲۵/۰۸ ±۶/۵۲	۲۴/۴۱ ±۴/۷۸	۰/۸۸۸
میزان تحصیلات[تعداد(درصد)][2]			
زیر دیپلم	۵۸(۳۹/۱)	۴۹(۳۳/۱)	
دیپلم	۵۹(۳۹/۸)	۶۵(۴۳/۹۱)	۰/۴۶۶
دانشگاهی	۳۱(۲۰/۹۴)	۳۴(۲۹/۰۵)	
وضعیت اشتغال[تعداد(درصد)][2]			
شاغل	۲۵ (۱۶/۸۹)	۱۶ (۱۰/۸۱)	۰/۴۸۶
خانه‌دار	۱۲۳ (۸۳/۱)	۱۳۲ (۸۹/۱)	
سطح اقتصادی-اجتماعی [تعداد(درصد)][2]			
خوب	۴۰(۲۷/۰۲)	۴۷(۳۱/۷۵)	۰/۶۶۲
متوسط	۱۰۱(۶۸/۲۴)	۹۵(۶۴/۱۸)	
ضعیف	۷(۴/۷۲)	۶(۴/۰۵)	
مجاورت محل سکونت به بزرگراه‌ها [تعداد(درصد)][2]			
کمتر از ۵۰ متر	۲۵(۱۶/۹)	۹(۶/۱)	۰/۰۰۶
بیشتر از ۵۰ متر	۱۲۳(۸۳/۱)	۱۳۹(۹۳/۹)	

1 Independent T-Test, 2 Chi- squared Test

جدول۲: نسبت شانس سقط جنین با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک چندگانه برای دو آلاینده SO_2 و NO_2

متغیر	برآوردβ	خطای استاندارد (S.E.)	نسبت بخت ها (OR)	حدود اطمینان CI(OR)95%	مقدار احتمال
دی‌اکسیدنیتروژن	-۰/۰۱۴	۰/۰۰۷	۱/۰۱۴	۱/۰۰-۱/۰۲۹	۰/۰۴۵
دی‌اکسید گوگرد	-۰/۰۲۶	۰/۰۰۸	۱/۰۲۷	۱/۰۱۱-۱/۴۳	<۰/۰۰۱

۱۴ بارداری محاسبه گردید.

برای افرادی که شاغل بودند نزدیک ترین ایستگاه به محل کارشان در محیط GIS بر روی نقشه تهران مشخص شد و متوسط غلظت آلاینده‌های محیطی محل کار در دو گروه مورد مطالعه، به همان روش قبل محاسبه شد. برای این افراد با توجه به مدت زمانی که در محل سکونت و محل کار در طی بارداری حضور داشتند، میانگین غلظت هر یک از آلاینده‌ها تعیین شد. برای مثال اگر فردی در طی روز ۸ ساعت را در محیط کار و ۱۶ ساعت را در منزل به سر می‌برد، میانگین غلظت هر آلاینده به نسبت ۱ به ۲ محاسبه گردید.

جهت بررسی رابطه مجاورت محل سکونت به بزرگراه‌ها و مناطق پرتردد و وقوع سقط جنین، از سیستم اطلاعات مکانی در نرم افزار ArcGIS استفاده شد. به این صورت که بر اساس نقشه بزرگراه‌های اصلی شهر تهران، نقشه پایه جهت تحلیل نزدیکی محل سکونت نمونه‌ها به بزرگراه‌ها و مکان‌های پرتردد (شکل۱) ترسیم شد. با استفاده از تحلیل بافر در محیط GIS فاصله ۵۰ متر از طرفین بزرگراه‌های اصلی شهر تهران مشخص گردید. شکل ۲، این تحلیل را برای قسمتی از شهر تهران به عنوان نمونه نمایش می دهد. سپس داده‌های خروجی تحلیل مکانی بافر (نمونه‌هایی که در این محدوده‌ها قرار می‌گرفتند را مشخص می‌نمود) را وارد نرم‌افزار SPSS کرده و با استفاده از آزمون آماری کای‌دو نتایج مورد بررسی قرار گرفتند.

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS-16 و آزمون ها آماری تی و مدل رگرسیون لجستیک و خطی انجام شد و از آزمون کلموگروف-اسمیرونف برای بررسی نرمالیتی استفاده گردید. در همه آزمون ها سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

یافته‌ها

نتایج حاصل از بررسی ۲۹۶ نمونه نشان داد که دو گروه از نظر متغیرهای سن مادر، سن همسر و شاخص توده بدن همسان بودند. سطح تحصیلات بالاتر از دیپلم، خانه‌داری و وضعیت اقتصادی-اجتماعی، متغیرهایی با بیشترین فراوانی در دو گروه بودند. دو گروه از نظر متغیرهای فوق با استفاده از آزمون های آماری تی و کای دو اختلاف آماری معنی داری نداشتند (جدول۱). همچنین میانگین مدت زمان اقامت در تهران، مدت زمان کار در روز و مدت زمانی که در طی روز بیرون از منزل بودند در گروه مورد ۱۱/۷۵±۱۸/۴ سال، ۲/۶۱±۶/۶۴ ساعت، ۲/۹۳±۳/۰۵ ساعت و در گروه شاهد به ترتیب ۱۰/۸±۱۶/۷۳، ۱/۹۴±۶/۲۶ و ۲/۶±۲/۷۲ بود. با استفاده از آزمون آماری تی مشخص شد که متغیرهای مدت زمان اقامت در تهران (p=۰/۲۲۵)، مدت زمان کار در روز (p=۰/۴۶۲) و مدت زمانی که در روز بیرون از منزل سپری می‌کردند (p=۰/۰۷۷) در هر دو گروه همسان هستند. همان طور که در جدول ۱ مشخص شده است با استفاده از تحلیل مکانی بافر در محیط GIS تعداد افرادی که در فاصله کمتر از ۵۰ متر از بزرگراه ها سکونت داشتند، مشخص گردید و سپس جهت مقایسه این تعداد از آزمون آماری کای‌دو استفاده شد. نتیجه نشان می‌دهد که ۱۶/۹ درصد افرادی که در محدوده کمتر از ۵۰ متر از بزرگراه‌ها سکونت دارند، دچار سقط جنین شده‌اند و این اختلاف معنی دار می باشد (p=۰/۰۰۶).

میانگین غلظت دی اکسید نیتروژن و دی‌اکسید گوگرد در گروه مورد (به ترتیب از چپ به راست ۲۰/۴۶±۳۵/۹۱ و ۱۹/۸۷±۴۹/۶۲) بیشتر از گروه شاهد (۱۱/۱۱±۲۹/۱ و ۱۳/۲±۴۵/۶۷) بود و این اختلاف از نظر آماری نیز معنی دار می‌باشد (p=۰/۰۰۰ و p=۰/۰۴۵).

با توجه به تفاوت میانگین غلظت‌های دی‌اکسیدگوگرد و دی‌اکسید نیتروژن در دو گروه مورد مطالعه، برای مشخص کردن اثر پیش‌گویی کننده متغیرها از مدل رگرسیون لجستیک گام به گام به روش پیشرو استفاده گردید. نتایج نشان داد که با کنترل متغیرها، دو گروه از نظر میزان غلظت SO_2 و NO_2 تفاوت معنی داری دارند (جدول۲)؛ به طوری که غلظت SO_2 و NO_2 در مناطق محل سکونت گروه مورد بیشتر از گروه شاهد بود. بنابراین می‌توان بیان کرد که با افزایش غلظت آلاینده NO_2 در هوای استنشاقی زنان باردار میزان سقط ۱/۰۱۴ برابر افزایش می‌یابد و همچنین به ازای هر واحد افزایش در غلظت SO_2 محیط، میزان سقط جنین ۱/۰۲۷ برابر بیشتر می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

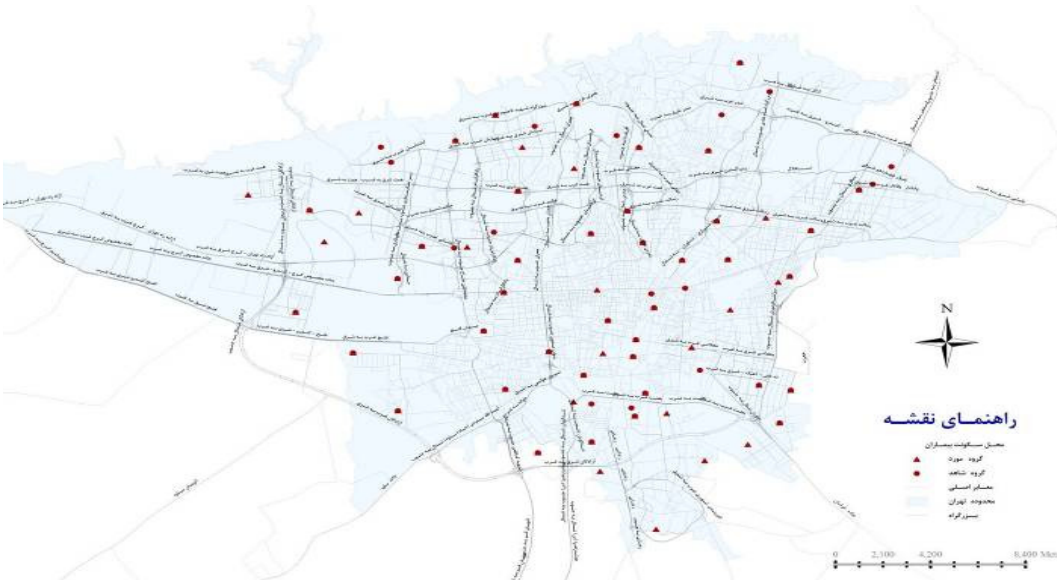
سقط خودبه خودی جنین شایع‌ترین عارضه بارداری می باشد. بیش از ۸۰ درصد سقط‌های خودبه خودی، در ۱۲ هفته اول بارداری رخ می‌دهند. با وجود اینکه اختلالات کرومزومی سهم عمده‌ای در بروز سقط های خودبه خودی دارند، از سایر عواملی که با سقط جنین مرتبط هستند، می‌توان به عوامل ایمنولوژیک، مشکلات اندوکرینی، ناهنجاری‌های رحمی، عفونت‌ها و سایر عوامل اشاره کرد (۱۶).

برخی شواهد بر ارتباط بین آلاینده‌های موجود در هوای استنشاقی و بروز عوارض بارداری مانند وزن کم هنگام تولد، زایمان زودرس، تاخیر رشد داخل رحمی و سقط جنین صحه گذاشته اند؛ از جمله آلاینده هایی که مطرح شده SO_2 و NO_2 می‌باشد.

در مطالعه حاضر نشان داده شد که با افزایش غلظت دو آلاینده محیطی SO_2 و NO_2 در هوای استنشاقی زنان باردار احتمال سقط جنین نیز افزایش می‌یابد. این تغییرات می تواند این فرضیه را تقویت نماید که غلظت‌های افزایش یافته SO_2 و NO_2 محیط در اتیولوژی سقط خودبه خودی دخالت دارند. نتایج پژوهش حاضر با مطالعه‌ای که توسط حافظ و همکاران در سال ۲۰۰۱ با هدف بررسی تاثیر آلودگی هوا بر سقط و مرده زایی انجام شد همسان بود. این محققین شیوع سقط و مرده‌زایی را در دو منطقه صنعتی ۲۹/۲٪ و ۴/۵٪ به دست آوردند (۱۶).

مطالعات متعددی بر روی تاثیر آلودگی هوا بر عوارض بارداری از جمله تاخیر رشد داخل رحمی (۱۸ و ۱۹)، مرده‌زایی (۲۰و۲۱)، زایمان زودرس

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]



شکل۱. نقشه پایه جهت تحلیل همسایگی محل سکونت نمونه ها و بزرگراه ها

(۱۰،۲۲و۲۳)، وزن کم هنگام تولد (۸و۲۶-۲۴)، پره‌اکلامپسی (۲۷و۲۸)، نقایص مادرزادی (۱۲،۱۱و۲۹) و ناباروری (۳۰) انجام شده است؛ در حالی که در مورد تاثیر آلودگی هوا بر سقط جنین پژوهش‌های اندکی وجود دارد.

موهوریک در مطالعه‌ای که بر تاثیر دی‌اکسیدگوگرد محیط بر پیامدهای بارداری انجام داد مشخص نمود که ارتباطی بین افزایش میانگین مت‌هموگلوبین مادر و غلظت دی‌اکسیدگوگرد در دوره آلودگی محیطی وجود دارد و افزایش مت‌هموگلوبین مادر می‌تواند یک بیومارکر مفید برای پیش بینی عوارض بارداری ایجاد شده در اثر مواجه با مواد سمی موجود در محیط، باشد (۱۰). پریرا و همکاران به مدت دو سال در شهر سائوپائولو برزیل تاثیر آلودگی هوا بر میزان مرگ و میر جنین را مورد بررسی قرار دادند. آن ها در تحقیق خود دریافتند که همراهی سه آلاینده منوکسیدکربن، دی‌اکسیدگوگرد و دی‌اکسید



شکل ۲. نمونه ای از تحلیل بافر جهت بررسی نمونه‌هایی که در فاصله ۵۰ متری از طرفین بزرگراه‌های اصلی قرار گرفته اند

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

نیتروژن میزان مرگ و میر جنین را بیشتر از آلودگی با هر کدام به تنهایی افزایش می‌دهند (۳۱). در این پژوهش نیز مشخص گردید که مواجهه با دی‌اکسیدگوگرد و دی‌اکسید نیتروژن می‌تواند با افزایش میزان مرگ جنین در اوایل بارداری همراه باشد، ولی ارتباط همزمان این آلاینده‌ها با هم بر بارداری بررسی نشده است. همچنین در مطالعه ای که توسط لگرو در سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ با هدف بررسی تاثیر آلودگی هوا بر پیامدهای باروری انسان در ایالات متحده آمریکا انجام داد به این نتیجه رسید که مواجهه با دی اکسید نیتروژن در تمام مراحلIVF (از زمان شروع درمان تا تست بارداری مثبت مخصوصاً در زمان انتقال رویان) به طور معنی داری با کاهش شانس تداوم بارداری و تولد نوزاد زنده ارتباط دارد (۳۲).

بر اساس نتایج این مطالعه سکونت در فاصله کمتر از ۵۰ متر تا بزرگراه‌ها و مناطق پرتردد با سقط جنین ارتباط دارد. همان طور که اشاره شد با تحلیل مکانی بافر در محیط GIS مشخص گردید که بیشترین تعداد نمونه‌هایی که در فاصله ۵۰ متری از جاده‌ها سکونت دارند، مربوط به گروه مورد می‌باشد. با توجه به این یافته‌ها می‌توان بیان نمود که نزدیکی محل سکونت به بزرگراه‌ها یا مناطق پرتردد، به علت حجم بالاتر تراکم آلاینده‌های استنشاقی در آن مناطق، عوارض بیشتری بر گروه‌های پر خطر از جمله زنان باردار دارد.

در مطالعه‌ای که توسط گرین و همکاران با هدف بررسی ارتباط بین مواجهه با آلودگی هوای ناشی از تردد وسایل نقلیه در محل سکونت و سقط خودبه خودی جنین انجام دادند، نشان داده شد که سکونت در ۵۰ متری بزرگراه‌ها و مناطق پرتردد، ارتباط قوی با سقط خودبه خودی دارد (۳۳). برور و همکاران در مطالعه‌ای کوهورت بر روی ۷۰۲۴۹ خانم باردار طی سال های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۲ به این نتیجه رسیدند که سکونت در ۵۰ متری بزرگراه‌ها منجر به افزایش ۲۶ درصدی تولد نوزاد با جثه کوچک برای سن بارداری و ۱۱ درصد افزایش در وزن کم هنگام تولد می شود. در نتیجه ارتباطی بین آلودگی هوای ناشی از تردد وسایل نقلیه و عوارض بارداری مشاهده شد (۳۴). نتایج دو مطالعه اخیر با پژوهش حاضر همخوانی دارند.

در مطالعه‌ای که توسط هوون و همکاران با هدف بررسی ارتباط میان سکونت در نزدیکی مکان های پرتردد و عوارض زایمان در ۷۳۳۹ خانم باردار انجام شد، نتایج نشان داد که مواجهه مادران با آلودگی ناشی از وسایل نقلیه در محل سکونت منجر به افزایش عوارض زایمانی نمی شود (۳۵).

با توجه به افزایش روز افزون آلودگی هوای شهرهای بزرگ و صنعتی از جمله شهر تهران و با توجه به نتایج این پژوهش حاکی از ارتباط آلودگی هوای استنشاقی با آلاینده‌های دی‌اکسیدگوگرد و دی‌اکسیدنیتروژن و سقط خودبه خودی جنین، باید در مورد آثار سوء آلودگی هوا بر پیامد بارداری به زنان ساکن در مناطق پرتردد و آلوده شهر، آموزش داده شود. همچنین راهکارهایی علمی جهت کاهش این
آلاینده‌ها اتخاذ گردد. پیشنهاد می‌شود در بررسی‌های دقیق‌تر و بیشتر و همچنین با استفاده از ابزارهای سنجش کیفیت هوا و تست‌های عینی اندازه گیری میزان مواجهه واحدهای مورد مطالعه، اثرات این آلاینده‌ها بر سایر پیامدهای بارداری بررسی شود.

تقدیر و تشکر

این مقاله بخشی از طرح تحقیقاتی مصوب با شماره ثبت ۵۲/۲۳۲۲۷ به وسیله شورای پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس بود. بدین وسیله از مسئولین و کارکنان بیمارستان‌های انجام نمونه‌گیری و همکاری شرکت کنترل کیفیت هوای شهر تهران صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Ghorbani M, Firooz Zarea A. Valuation of different characteristics of air pollution in Mashhad. J Tahghighat-e-Eghtesadi. 2010; 44(4): 215-41. Persian.

2. WHO 2005. Health Organization Europe. Air Quality Guidelines. Global Update 2005. Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Oxide. http://www.euro.who.int/InformationSources/Publications/Catalogue/20070323_1.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

3. Tasharofi S, Kazemi HA, Taghdisian H, Jafari Behbahani H, Dahadhin A. Determination of nitrogen dioxide in air using passive sampler and comparison with instrumental method. Journal of environmental studies. 2007;33(41):11-6. Persian.

4. Barhani N, Rajaii F, Jafari H. The histopathologic effects of sulfur dioxide in mouse liver following the chronic and acute exposure. Journal of Ilam University of Medical Sciences. 2007;15(3):41-50. Persian.

5. Mansouri N, Massoudinejad MR, Asilian H, Mafreshi A. Determinants of natural zeolite clinoptilolite adsorption capacity for removing NO2. Journal of Kermanshah University of Medical Sciences and Health Services (BEHBOOD). 2010; 14(3):197-205. (Persian).

6. Granahan G, Murray F. Air pollution and health in rapidly developing countries. London: Sterling; 2003.

7. Pesatori AC, Consonni D, Rubagotti M, Bonzini M, Catalano P, Bertazzi PA. Mortality study in a cohort of workers employed in a plant producing sulphuric acid. Med Lav. 2006; 97(6): 735-48.

8. Hedley AJ, Wong CM, Thach TQ, Ma S, Lam TH, Anderson HR. Cardiorespiratory and all-cause mortality after restrictions on sulphur content of fuel in Hong Kong: an intervention study. Lancet. 2002; 360(9346):1646-52.

9. Lee BE, Ha EH, Park HS, Kim YJ, Hong YC, Kim H, et al. Exposure to air pollution during different gestational phases contributes to risks of low birth weight. Hum Reprod. 2003;18(3):638-43.

10. Mohorovic L. The level of maternal met hemoglobin during pregnancy in an air-polluted environment. Environ Health Perspect. 2003; 111(16):1902-5.

11. Llop S, Ballester F, Estarlich M, Esplugues A, Rebagliato M, Iñiguez C. Preterm birth and exposure to ambient air pollutants during pregnancy. Environ Res. 2010;110(8):778-5.

12. Rankin J, Chadwick T, Natarajan M, Howel D, Pearce MS, Pless-Mulloli T. Maternal exposure to ambient air pollutants and risk of congenital anomalies. Environ Res. 2009;109(2):181-7.

13. Dadvand P, Rankin J, Rushton S, Pless-Mulloli T. Ambient air pollution and congenital heart disease: a register-based study. Environ Res. 2011;111(3):435-41.

14. Hansena C, Nellera A, Williams G, Simpsona R. Low levels of ambient air pollution during pregnancy and fetal growth among term neonates in Brisbane, Australia. Environ Res. 2007;103(3): 383-9.

15. Aronoff S. Geographic information systems: a management perspective. London: WDL Publications; 1989.

16. Hafez AS, Fahim HI, Badawy HA. Socioenvironmental predictors of abortion and stillbirths in an industrial community in Egypt. J Egypt Public Health Assoc. 2001;76(1-2):1-16.

17. Gunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, Houth JC, Rouse DJ, Spong CY. Williams Obstetrics. 23rd ed. United States of America: McGrow-Hill Company; 2010. p. 196-207.

18. Sram RJ, Binkova B, Rossner P, Rubeš J, Topinka J, Dejmek J. Adverse reproductive outcomes from exposure to environmental mutagens. Mutat Res. 1999;428(1-2):203-15.

19. Liu Sh, Krewski D, Shi Y, Chen Y, Burnett R. Association between gaseous ambient air pollutants and adverse pregnancy outcomes in Vancouver, Canada. Environ Health Perspect. 2003; 111(14):1773–8.

20. Dominik MA, Carson TL. Effect of carbon monoxide exposure on pregnancy sows and their fetuses. AM J Vet Res. 1983;44(1):35-40.

21. Romieu I, Ramírez-Aguilar M, Moreno-Macias H, Barraza-Villarreal A, Miller P, Hernández- Cadena L, et al. Infant mortality and air pollution: modifying effect by social class. J Occup Environ Med. 2004;46(12):1210-6.

22. Brauer M, Lencar C, Tamburic L, Koehoorn M, Demers P, Karr C. A cohort study of traffic-related air pollution impacts on birth outcomes. Environ Health Prospect. 2008;116(12):A519.

23. Suh YJ, Kim H, Seo JH, Park H, Kim YJ, Hong YC, et al. Different effects of PM10 exposure on preterm birth by gestational period estimated from time-dependent survival analyses. Int Arch Occup Environ Health. 2009;82(5):613-21.

24. ZiaeiS, Nouri K, Kazemnejad A. Effects of carbon monoxide air pollution in pregnancy on neonatal nucleated red blood cells. Paediatr Perinat Epidemiol. 2005;19(1):27-30.

25. Veras MM, Damaceno-Rodrigues NR, Caldini EG, Maciel Ribeiro AA, Mayhew TM, Saldiva PH, et al. Particulate urban air pollution affects the functional morphology of mouse placenta. Biol Reprod. 2008;79(3):578-84.

26. Sorkun HC, Bir F, Akbulut M, Divrikli U, Erken G, Demirhan H, et al. The effects of air pollution and smoking on placental cadmium, zinc concentration and metallothionein-expression. Toxicology. 2007; 238(1):15-22.

27. Chen XK, Yang Q, Smith G, Krewski D, Walker M, Wen SW. Environmental lead level and pregnancy-induced hypertension. Environ Res. 2006;100(3):424-3.

28. Yazbeck C, Thiebaugeorges O, Moreau T, Goua V, Debotte G, Sahuquillo J, et al. Maternal blood lead levels and the risk of pregnancy-induced hypertension: the EDEN cohort study. Environ Health Perspect. 2009; 117(10): 1526-30.

29. Smrcka V, Leznarová D. Environmental pollution and the occurrence of congenital defects in a 15-year period in a south Moravian district. Acta Chir Plast. 1998;40(4):112-4.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

30. Rubes J, Selevan SG, Evenson DP, Zudova D, Vozdova M, Zudova M, et al. Episodic air pollution is associated with increased DNA fragmentation in human sperm without other changes in semen quality. Hum Reprod. 2007;22(12):32-63.

31. Pereira LA, Loomis D, Conceição GM, Braga AL, Arcas RM, Kishi HS, et al. Association between air pollution and intrauterine mortality in sao Paulo, brazil. Environ Health Prespect. 1998; 106 (6):325–9.

32. Legro RS, Sauer MV, Mottla GL, Richter KS, Li X, Dodson WC, et al. Effect of air quality on assisted human reproduction. Hum Reprod. 2010; 25(5):1317–24.

33. Green RS, Malig B, Windham GC, Fenster L, Ostro B, Swan S. Residential exposure to traffic and spontaneous abortion. Environ Health Perspect. 2009;117(12):1939-44.

34. Brauer M, Lencar C, Tamburic L, Koehoorn M, Demers P, Karr C. A cohort study of traffic-related air pollution impacts on birth outcomes. Environ Health Perspect. 2008;116(12):A519.

35. van den Hooven EH, Jaddoe VW, de Kluizenaar Y, Hofman A, Mackenbach JP, Steegers EA, et al. Residential traffic exposure and pregnancy-related outcomes: a prospective birth cohort study. Environ Health. 2009;8:59-64.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]

Original Article

Relationship between concentration of inhaled pollutants, Sulfur Dioxide and Nitrogen Dioxide and spontaneous abortion

Maryam Moridi, **MSc**. Department of Midwifery and Reproductive Health, Faculty of Medicine, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. m.moridi@modares.ac.ir
***Saeideh Ziaei**, **MD**. Professor of Obstetrics and Gynecology, Department of Midwifery and Reproductive Health, Faculty of Medicine, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran (*Corresponding author). ziaei_sa@modares.ac.ir
Anooshirvan Kazemnejad, **PhD**. Professor of Biostatistics, Department of Biostatistics, Faculty of Medicine, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. kazem_an@modares.ac.ir
Meysam Effati, **MSc**. PhD student of Geospatial information system, Department of Geomatic Engineering, Faculty of Engineering, Tehran University, Tehran, Iran. meysameffati@yahoo.com

Abstract

Background: Living in polluted areas could be considered a risk factor for preterm labor and low birth weight. Few studies examined the association between air pollution and abortion. The aim of this study was to determine the relationship between ambient air pollutant and rate of spontaneous abortion.

Methods: This study was a case-control research conducted on 148 cases of spontaneous abortion (case group) and 148 pregnant women (control group). Samples were collected randomly from 10 hospitals in Tehran in 2011. The correlation between spontaneous abortion and air pollution was investigated by the SPSS software using independent sample t-test, multiple and linear regression models and also Arc View geospatial information system (GIS) software using circular buffer.

Results: The mean of environmental sulfur dioxide and nitrogen dioxide concentration in case group (35.91±20/46 , 49.62±19.87) was significantly higher than that of the control group (29.1±11.11, 45.67±13.2) (p=0.000, p=o.o45). Also it was determined that the rate of abortion was higher in those living within 100 meters of the highways.

Conclusion: According to the findings of this study it seems that air pollution and living near crowded areas threaten the health of pregnant women and fetus. Thus, it is suggested to present necessary training about the hazardous effects of air pollution on pregnancy of women residing in crowded areas of city and also to adopt ways to reduce these pollutions.

Keywords: Sulfur dioxide, Nitrogen dioxide, Abortion, Geospatial information system.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-14]