

ارتباط آلاینده منوکسید کربن هوا با وزن کم تولد

نورالسادات کریمان^۱، مرضیه عربان^۲، سعید متصدی زرنندی^۳، حمید علوی مجد^۴

^۱مری مامایی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

^۲مری مامایی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران.

^۳دانشیار آموزش بهداشت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

^۴دانشیار آمار حیاتی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: وزن کم تولد قوی ترین فاکتور مرتبط با مرگ و میر پری ناتال، نئوناتال، پست ناتال و همچنین مرگ و میر دوران کودکی است. یکی از عوامل خطری که اخیراً مورد توجه قرار گرفته است، آلاینده های هوا می باشد. این مطالعه با هدف تعیین ارتباط آلاینده منوکسید کربن بر وزن کم تولد در نوزادان ترم زنان باردار مراجعه کننده به بیمارستان های منتخب شهر تهران در سال ۱۳۸۷-۱۳۸۶ صورت گرفت.

روش بررسی: در این مطالعه کوهورت تاریخی، ۲۲۵ زن باردار مراجعه کننده به بیمارستان های منتخب تهران که در دوران بارداری در محدوده ۵ کیلومتری از ایستگاه های سنجش آلودگی هوا زندگی می کردند، بررسی شدند. روش گردآوری داده ها به صورت مصاحبه و روش نمونه گیری چند مرحله ای و در دسترس بود. نمونه ها بر اساس میانگین غلظت مواجهه با آلاینده به دو گروه مواجهه پایین و مواجهه بالا تقسیم شدند. دو گروه از نظر عوامل مؤثر بر وزن کم تولد با یکدیگر همسان بودند. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از آزمون های آماری تی، مربع کای دو، من ویتنی و آمار خطر نسبی (RR) صورت گرفت.

یافته ها: در این بررسی، ۳۱٪ نوزادان در گروه مواجهه بالای منوکسید کربن (CO) و ۷/۴٪ در گروه مواجهه پایین، دچار وزن کم تولد شدند. همچنین ارتباط آماری معنی داری بین مواجهه با غلظت بالای منوکسید کربن و وزن کم تولد نوزاد وجود داشت (p<۰/۰۰۱). خطر نسبی محاسبه شده با فاصله اطمینان ۹۵٪ (PR=۴/۶۷، CI=۱/۷۶-۹/۴۳) و مقدار خطر منتسب ۶۶٪ برآورد گردید.

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان داد مواجهه با آلاینده منوکسید کربن می تواند باعث وزن کم تولد شود. لذا ارائه برنامه آموزشی در مورد مشکلات ناشی از آلودگی منوکسید کربن در زنان باردار ساکن در مناطق آلوده شهر و راهکارهای علمی جهت کاهش این آلاینده ضروری به نظر می رسد.

کلید واژه ها: نوزادان کم وزن؛ منوکسید کربن؛ منوکسید کربن - عوارض جانبی.

نویسنده مسئول مکاتبات: دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران؛

تلفن: ۰۲۱-۸۸۲۰۲۵۱۲ آدرس پست الکترونیکی: n_kariman@sbmu.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۱۵

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۱۵

مقدمه

حین تولد، وزن کمتر از ۲۵۰۰g داشته باشد (۴). متولدین کم وزن، ۷٪ کل نوزادان را شامل می شوند؛ در حالی که مرگ و میر آنها $\frac{۲}{۳}$ مرگ و میر کل نوزادان است. در مقایسه با میزان مرگ و میر نوزادانی که وزنشان ۲۵۰۰g یا بالاتر است، میزان مرگ و میر این نوزادان ۴۰ برابر یا بیشتر می باشد (۵). در بین نوزادان کم وزن، میزان وقوع افت قند خون، افت کلسیم خون، افت دمای بدن،

وزن کم تولد در نتیجه زایمان زودرس (Preterm Labor) یا محدودیت رشد داخل رحمی (Intra Uterine Growth Retardation)، قوی ترین فاکتور مرتبط با مرگ و میر پری ناتال، نئوناتال، پست ناتال، همچنین مرگ و میر دوران کودکی است (۱-۳). نوزاد کم وزن (LBW) (Low Birth Weight) نوزادی است که

ایستگاه‌های سنجش آلایندگی توزیع و به صورت نمونه‌گیری مبتنی بر هدف و در دسترس انتخاب شدند. بیمارستان‌های نزدیک این ایستگاه‌ها شامل مهدیه، شهدای تجریش، هدایت، آیت‌الله طالقانی، شهید اکبرآبادی و فیروزآبادی به عنوان محیط پژوهش انتخاب و سهمیه‌ای مطابق با آمار مراجعین هر مرکز جهت تأمین نمونه‌های پژوهش تعیین شد. پس از مراجعه به بیمارستان و ارائه توضیحات لازم، از زنانی که خصوصیات واحدهای پژوهش را داشتند و در طول دوران بارداری حداقل ۸ ماه در محدوده ۵ کیلومتری ایستگاه‌های سنجش کیفیت هوا ساکن بودند، فرم اطلاعاتی به روش مصاحبه و مشاهده تکمیل گردید. جهت تعیین اعتبار فرم اطلاعاتی از اعتبار محتوی و جهت تعیین اعتماد آن از آزمون مجدد ($t=0/95$) استفاده شد. جهت کنترل عوامل مخدوش کننده، زنان با سابقه چندقلویی، زایمان زودرس، حاملگی عارضه‌دار، سابقه بیماری مزمن، سابقه عوارض تولیدمثلی، سابقه زایمان نوزاد LBW، فاصله با بارداری قبلی کمتر از ۲ سال، مصرف سیگار، الکل یا مواد مخدر توسط مادر، استرس شدید و نداشتن مراقبت‌های دوران بارداری از مطالعه خارج شدند. متغیرهای سن مادر، وضعیت اقتصادی-اجتماعی (وضعیت اقتصادی-اجتماعی در این مطالعه متغیر مرکبی بود که با استفاده از تحلیل عاملی متغیرهای سطح تحصیلات زن، سطح تحصیلات همسر، شغل زن، شغل همسر، کفایت درآمد ماهانه، وضعیت تملک واحد مسکونی تعیین گردید)، در معرض دود سیگار بودن، میزان استرس، تعداد مراقبت‌های دوران بارداری، میزان وزن‌گیری طی بارداری، سن حاملگی، رتبه تولد و خواسته یا ناخواسته بودن بارداری با استفاده از آزمون‌های آماری کنترل شدند. وزن تولد نوزاد بلافاصله بعد از تولد با ترازوی نوع سکا ساخت ایران، با دقت ۱۰۰g اندازه‌گیری و در فرم اطلاعاتی ثبت گردید. جهت جمع‌آوری اطلاعات مربوط به میزان آلاینده منوکسید کربن، به شرکت کنترل کیفیت هوا در ایستگاه‌های منتخب مراجعه و میانگین غلظت آلاینده ثبت شده در مراکز برای هر نمونه از ابتدای حاملگی تا روز زایمان تعیین و در بخش دیگر فرم اطلاعاتی ثبت شد. غلظت آلاینده به وسیله دستگاه Environmental PA ساخت کشور فرانسه و براساس دستورالعمل سازمان EPA (Environmental Protection Agency) کشور آمریکا

حوادث هیپوکسیک-ایسکمیک (Hypoxic-Ischemic)، خونریزی‌های داخل مغزی (Intra Cranial Hemorrhage) و آنتروکولیت نکرروزان (Necrotizing Entrocolitis)، بیشتر است (۶). با توجه به عوارض ذکر شده، شناسایی عوامل ایجادکننده LBW و اقدامات پیشگیری کننده اهمیت زیادی دارد. وضعیت اقتصادی-اجتماعی پایین، تغذیه نامناسب، سیگار کشیدن، مصرف الکل و مواد مخدر، سابقه تولد نوزاد کم‌وزن، کم‌خونی، سن زیر ۱۸ و بالای ۳۵ سال مادر، رتبه تولد، قد کوتاه و وزن کم در ابتدای بارداری از عوامل خطر برای تولد نوزاد LBW می‌باشند (۷). در دهه اخیر ارتباط بین آلودگی هوا و LBW مورد توجه واقع شده است (۸-۱۵). برای ارتباط نقش علیتی آلودگی هوا با وزن تولد مطالعات بیشتری مورد نیاز است؛ تا این اثر و میزان این اثر را تصدیق کند (۱۶). به گزارش سازمان حفاظت محیط زیست کشور در مورد آلودگی شهر تهران میزان آلاینده‌ها بالاتر از حد مجاز بوده است (۱۷). با توجه به عوارض زیاد LBW، همچنین وضعیت بحرانی آلودگی شهر تهران، این مطالعه با هدف تعیین ارتباط منوکسید کربن هوا با LBW صورت گرفت.

روش بررسی

این مطالعه تحلیلی (کوهورت تاریخی) بر روی زنان باردار مراجعه کننده به بیمارستان‌های منتخب شهر تهران در سال ۱۳۸۶-۱۳۸۷ که در طی دوران بارداری در محدوده ۵ کیلومتری از ایستگاه‌های سنجش آلودگی زندگی می‌کردند، انجام شد. پس از کسب مجوز از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و کسب رضایت‌نامه کتبی از زنان باردار، مشخصات دموگرافیک و بالینی آنان با استفاده از فرم اطلاعاتی توسط پژوهشگر جمع‌آوری و اطلاعات مربوط به میزان آلاینده‌های هوا در طی دوران بارداری مادر از شرکت کنترل کیفیت هوا با توجه به ایستگاه محل سکونت مادر در طی دوران بارداری به دست آمد. تعداد نمونه براساس مقالات موجود و خطای $\alpha=0/05$ و خطای $\beta=0/10$ و احتمال ریزش ۱۰٪ نمونه‌ها ($p_1=0/50$)، ۲۲۵ نفر تعیین گردید. این تعداد نمونه متناسب با آمار مراجعین به صورت سهمیه‌ای بین بیمارستان‌های نزدیک به

بودن، جنس نوزاد، خواسته یا ناخواسته بودن بارداری و وضعیت اقتصادی-اجتماعی (سطح تحصیلات زن، سطح تحصیلات همسر، شغل زن، شغل همسر، کفایت درآمد ماهانه، وضعیت تملک واحد مسکونی) اختلاف آماری معنی داری مشاهده نشد.

طبق نمودار، از کل زنان بارداری که در معرض مواجهه بالا با CO بوده‌اند، ۲۷ نوزاد (۳۱/۶٪) هنگام تولد دچار کم‌وزنی شده‌اند؛ در حالی که در گروه مواجهه پایین آلاینده، ۸ نوزاد (۷/۴٪) LBW به دنیا آمدند و RR محاسبه شده با فاصله اطمینان ۹۵٪ به صورت:

(PR=۴/۶۷، CI=۹/۴۳) به دست آمده است. همچنین Attributable Risk محاسبه شده برابر با ۶۶٪ می‌باشد، بدین معنا که اگر عامل مواجهه با آلاینده CO حذف شود؛ میزان LBW، ۶۶٪ کاهش می‌یابد.

جدول: توزیع زنان باردار براساس مشخصات مامایی و دموگرافیک وضعیت مواجهه با CO، تهران سال ۱۳۸۷-۱۳۸۶

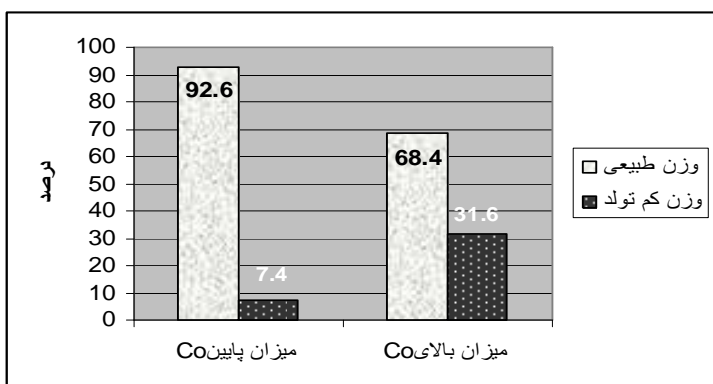
مشخصات	گروه‌های مواجهه با CO	پایین Mean±SD	بالا Mean±SD
سن ازدواج		۲۵±۲/۳۴	۲۵±۴/۴
میزان وزن‌گیری در بارداری (KG) *		۱۲/۶۳±۴/۹۲	۱۳/۲۴±۵/۴۳
رتبه تولد (حاملگی اول)		۴۹/۱۰	۶۰/۱۷
جنس نوزاد** (پسر)		۵۰/۸۹	۴۹/۵۵
حاملگی خواسته** (بله)		۷۵/۸۹	۷۱/۶۸
در معرض دود سیگار** (خیر)		۸۶/۶۰	۸۳/۱۸
وضعیت اقتصادی-اجتماعی *		-۰/۷۳	-۰/۷۴

اندازه‌گیری شد. کالیبراسیون دستگاه‌ها هر ۲۴ ساعت یک‌بار به صورت خودکار و توسط غلظت‌های تعیین‌شده و گازهای استاندارد انجام گردید. مصاحبه با تمامی نمونه‌ها و اندازه‌گیری وزن نوزادان توسط یک نفر کارشناس ارشد مامایی و تعیین میانگین غلظت آلاینده به وسیله یک کارشناس کنترل آلودگی هوا در شرکت کنترل کیفیت هوا صورت گرفت.

زنان براساس میزان مواجهه با آلاینده هوا به دو گروه تقسیم شدند: ۱- CO مواجهه با کمتر از ۴/۴ppm به عنوان مواجهه پایین ۲- CO مواجهه با ۴/۴ppm و بیشتر از آن به عنوان مواجهه بالا. اطلاعات به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۵ آنالیز شد، و جهت تحلیل اطلاعات برای متغیرهای کمی از آزمون تی، جهت متغیرهای کیفی از مربع کای دو و متغیرهای رتبه‌ای از آزمون من‌ویتنی استفاده گردید. آماره خطر نسبی (RR) جهت بیان خطر نسبی LBW در مواجهه با آلاینده منوکسید کربن به کار برده شد. در تمام موارد $p < 0.05$ معنی دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه، ۲۲۵ زن باردار واجد خصوصیات واحدهای پژوهش مراجعه کننده به بیمارستان‌های منتخب شهر تهران بررسی شدند. از این تعداد ۱۱۳ نفر (۵۰/۲٪) در معرض مواجهه با میزان بالای CO و ۱۱۲ نفر (۴۹/۸٪) در معرض مواجهه با میزان پایین CO بودند. میانگین سنی گروه مواجهه بالا، ۲۵/۷۷ سال و انحراف معیار ۴/۸۴ و گروه مواجهه پایین، ۲۶/۰۴ سال و انحراف معیار ۴/۳۴ گزارش شد. تعداد بارداری در گروه مواجهه بالا و پایین به ترتیب $1/51 \pm 0/76$ و $1/70 \pm 0/85$ به دست آمد. سن حاملگی در گروه مواجهه بالا $38/93 \pm 1/48$ سال و در گروه مواجهه پایین $39/20 \pm 1/06$ سال بود. میانگین تعداد مراقبت‌های پره‌ناتال در گروه مواجهه بالا $4/58 \pm 2/88$ و در گروه مواجهه پایین $4/82 \pm 2/05$ برآورد گردید. دو گروه (مواجهه بالا و مواجهه پایین) از نظر سن، سن حاملگی، تعداد بارداری و تعداد مراقبت‌های پره‌ناتال همسان بوده و به لحاظ آماری اختلاف معنی داری نداشتند. مشخصات مامایی و دموگرافیک ۲۲۵ زن باردار در دو گروه مواجهه بالا و پایین با منوکسید کربن در جدول آمده است. بین دو گروه (مواجهه بالا و مواجهه پایین) از نظر سن ازدواج، میزان وزن‌گیری در بارداری، در معرض دود سیگار



نمودار: توزیع زنان باردار براساس میزان مواجهه با CO و وزن نوزادان آنان، تهران سال ۱۳۸۷-۱۳۸۶

بحث

مطالعه حاضر نشان داد بین آلاینده منوکسید کربن هوا با LBW، ارتباط آماری معنی داری وجود دارد. مواجهه با میزان بالای CO در طی دوران بارداری می تواند به LBW منجر شود. تحقیق اسکویی و همکارانش (سال ۲۰۱۰) بر روی ۱۰۰۰ نوزاد متولد شده در شهر تهران به صورت گذشته نگر نتیجه مشابهی نشان داد (۱۸). مطالعه Morello-Frosch و همکارانش (سال ۲۰۱۰) نیز بر روی زایمان های ترمی که در فاصله سال های ۲۰۰۶-۱۹۹۶ در کالیفرنیا انجام شد، نشان داد به ازای هر ۱ppm افزایش غلظت منوکسید کربن، ۵/۷ کاهش وزن تولد در نوزادان وجود دارد (۱۹). Brauer و همکارانش در سال ۲۰۰۸ (۲۰)، Babak سال ۲۰۰۰ (۱۱)، Wang و همکارانش در سال ۱۹۹۷ (۱۵)، نتایج مشابهی را به دست آوردند؛ در حالی که تحقیقات Bell و همکارانش (۱۲)، Dugandzic و همکارانش در سال ۲۰۰۶ (۳)، رابطه معنی داری را بین آلاینده CO و LBW نشان نداد. در مطالعه Bell و همکارانش، بسیاری از متغیرهای مؤثر بر وزن کم تولد مثل: حاملگی عارضه دار، سابقه بیماری مزمن، سابقه عوارض تولید مثل، سن بارداری، سابقه LBW و در نظر گرفته نشده بود و فقط رتبه تولد، وضعیت اقتصادی-اجتماعی، مصرف سیگار و الکل توسط مادر کنترل گردید. همچنین در پژوهش Bell شیوع LBW ۴٪ برآورد شد (۱۲)، در حالی که در پژوهش حاضر این میزان ۱۵/۶٪ به دست آمد. در تحقیق Dugandzic و همکارانش، محل سکونت مادران باردار در محدوده ۲۵ کیلومتری ایستگاه های سنجش آلاینده ها قرار داشت که طبق تحقیقات انجام شده همبستگی بین غلظت آلاینده در این فاصله ۰/۸ است، ولی در مطالعه حاضر محل سکونت مادر حداکثر در فاصله ۵ کیلومتری از ایستگاه های سنجش قرار داشت که براساس مطالعات، همبستگی بین غلظت آلاینده در این فاصله ۰/۹ می باشد. آلاینده CO می تواند با مکانیسم پیشنهادی زیر با وزن کم تولد رابطه داشته باشد. این آلاینده از جفت عبور کرده و به جنین می رسد (۲۱)، تمایل هموگلوبین جنین برای اتصال به CO نسبت به هموگلوبین بالغین بیشتر است (۹)، که در نتیجه غلظت CO در جنین بیشتر می شود (۲۱). تجمع کربوکسی هموگلوبین در جنین با کاهش ظرفیت انتقال اکسیژن به بافت ها همراه است (۲۲)، که در نتیجه کاهش اکسیژن رسانی و تبادل مواد مغذی از طریق جفت

به LBW و محدودیت رشد داخل رحمی منجر می شود (۲۳). از نقاط قوت این مطالعه، کنترل بسیاری از متغیرهای مؤثر بر وزن کم تولد نوزاد مانند رتبه تولد، سن حاملگی، سابقه LBW، بارداری عارضه دار و شغل مادر بود. همچنین کلیه مادران در فاصله حداکثر ۵ کیلومتری ایستگاه های سنجش آلودگی هوا قرار داشتند که نسبت به مطالعات مشابه سنجش دقیق تری از غلظت آلاینده های موجود در هوا حاصل شد.

نتیجه گیری

سطح مواجهه با آلاینده منوکسید کربن در این پژوهش کمتر از حد استاندارد گزارش گردید، ولی حتی این میزان نیز با LBW مرتبط بود، لذا با توجه به اینکه LBW مهم ترین شاخص مرگ و میر کودکی و بزرگسالی است، یافته های این پژوهش می تواند کاربردهای بهداشتی مهمی در پی داشته باشد.

همچنین نتایج این پژوهش می تواند به عنوان یکی از ضروریات برنامه ریزی سریع و لازم جهت کنترل آلودگی هوای شهر تهران مورد استفاده مسئولین ذی ربط قرار گیرد. با توجه به نقش آلاینده منوکسید کربن بر وزن کم تولد نوزادان، توصیه می شود که در برنامه جامع کاهش آلودگی شهر تهران، هدف کلی بر کاهش این آلاینده متمرکز باشد. همچنین پیشنهاد می شود مطالعات مداخله ای جهت کاهش آلاینده ها و بررسی اثر آن بر وزن تولد نوزادان صورت گرفته و تحقیقی به صورت مقایسه ای بین شهرهای بدون آلاینده منوکسید کربن و شهر تهران طراحی و اجرا شود. ضروری است ماماها و سایر ارائه دهندگان خدمت، مراقبت های دوران بارداری در رابطه با عوارض احتمالی آلاینده های هوا را به زنان بارار آموزش دهند و در این آموزش ها به آنها هشدار داده شود که در دوران بارداری کمتر وارد مناطق آلوده و پر تردد شهر شوند.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر یوسف رشیدی؛ مدیر محترم شرکت کنترل کیفیت هوا، جناب آقای مهندس فرامرز نجفی؛ مدیر محترم بخش پایش شرکت کنترل کیفیت هوا و از تمامی واحدهای پژوهش که وقت گرانبه خود را در اختیار ما قرار دادند، صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم. همچنین از مسئولین محترم دانشکده پرستاری و مامایی شهید بهشتی جهت همکاری در تصویب عنوان پایان نامه و مساعدت جهت تسهیل روند پژوهش سپاسگزاریم.

References:

1. Bukowski R, Smith G, Malone F, Ball R, Nyberg D, Comstock Cetal. Fetal Growth in Early Pregnancy and Risk of Delivering Infant, Prospective Cohort Study. *BMJ* 2007;334:836-8.
2. Nagi KS, Kandpal SD, Kukretim. Epide Miological Factors Affecting Low Birth Weight. *J K Science* 2006;5(1)31-34.
3. Dugandzic R, Dodds L, Siteb D, Doiron M. The Association between Low Level Exposure to Ambient Air Pollution and Term Low Birth Weight: A Retrospective Cohort Study. *Environ Mental Health: A Global Access to Social Science* 2006;5(2).doi:10.1186/1476-069X-5-3.
4. Cunningham, Leveno, Bloom, Hauth, Hauth J, Gilstrap L, Wenestrom K. *Williams Obstetrics*. 23rd ed. New York: MC Grawhill; 2010. p. 842-850.
5. Madad Zadeh M. Review of Birth Weight in Women with High Blood Pressure and So the Separation of Gestational Age Referred to Hospitals in Ardebil 2002-3. Dissertation to Receive a Masters of Midwifery, School of Nursing and Midwifery, Iran University of Medical Sciences in 2004. [Text Book in Persian]
6. Kliegman R, Behrman R, Jenson H, Stanton B. *Nelson Text book of Pediatrics*. 17th ed. United States: Saunders; 2004 (V1).
7. Fanaroff, Martin. *Neonatal-Prenatal Medicine Disease of the Fetus and Infant*. 7th ed. Philadelphia: Mosby; 2002. p. 235-237 (V1).
8. Bu Kowshi J. Association between Air Pollutions and Adverse Pregnancy Out Come in Vancouver. *Environ Mental Health Perspectives* 2004;112(14)792-798.
9. Rogers JF, Dunlop AL. Air Pollution and Very Low Birth Weight Infants: A Target Population Study. *Pediatrics Journal* 2006;118(1)156-164.
10. Salam MT, Mills Tein J LiY, Lurmann F, Margolis H, Gilliland F. Birth Out Comes and Prenatal Exposure to Ozone, Carbon Monoxide and Particulate Matter. Results From the Children's Health Study. *Environmental Health Perspectives J* 2005;113(11)1638-1644.
11. Bobak M. Out Door Air Pollution, Low Birth Weight and Pre Maturity. *Environ Mental Health Perspectives J* 2000;108(2)173-176.
12. Bell M, Ebisu K, Belanger K. Ambienta Air Pollution and Low Birth Weight Inconnectiut and Massa Chusetts. *Environmental Health Perspectives J* 2007;115(7)1118-124.
13. Goveia N, Bremner SA, Novaes HM. Asso Eiation between Ambient Air Pollution and Birth Weight Insaopaule Brazil. *J Epidemiology Community Health* 2004;58(1)11-17.
14. Maisonet M, Bush T, Correa A, Jakkola J. Relation between Ambient Air Pollution and Low Birth Weight. *Environmental Health Perspectives J* 2001;109(3):48-52.
15. Wang X, Ding H, Ryan L, XU X. Association between Air Pollution and Low Birth Weight. *Environmental Health Perspectives* 1997;105(5):514-520.
16. Sram R, Binkova B, Dejmek J, Bobak M. Ambient Air Pollution and Pregnancy Out Comes: A Review of the Literature. *Environmental Health Perspectives J* 2005;113(4):375-382.
17. Motesaddi S, Moggani M, Shahnazari A. Eight Years Tall Steps Toward the Blue Sky. Tehran: Environmental Projection Agency, Office of Air Pollution; CD ROM 2005.
18. Oskouie F, Bagherzadeh A, Feizi Z, Mohmoodi M, Peyrovi H. The Effect of Air Pollution on Low Birth Weight: A Cohort Study. *The Internet Journal of Epidemiology* 2010.
19. Morello-Frosch R, Jesdale B, Sadd J, Pastor M. Ambient Air Pollution Exposure and Full-Term Birth Weight in California. *Electronic Environmental Health J* 2010;9:44doi:10.1186/1476-069X-9-44.
20. Brauer M, Lencar C, Tamburic L, Kaehoom M, Demers P, Carr C. A Cohort Study of Traffic-Related Air Pollution Impacts on Birth Outcomes. *Environmental Health Perspectives J* 2008;116(5):680-686.
21. Leem J, Kaplan B, Shim Y, Pohl H, Gotwey C, Bullard S, et al. Exposure to Air Pollutants during Pregnancy and Preterm Delivery. *Environmental Health Perspectives J* 2006;114(6):905-910.
22. Jalaludin B, Mannes T, Morgan G, Lincoln D, Sheppard V, Colbett S. Impact of Ambient Air Pollution on Gestational Age Is Modified by Season in Sydney, Australia. *Environ Mental Health J* 2007;6:16 doill 86/1476-069x-6-16.
23. Kanan S, Misra D, Dvonch J, Krishnakumar A. Exposure to Air Born Particulate Matter and Adrerse Perinatal Out Comes a Biologically Plausible Mechanistic Frame Work for Exploring Potential Effect Modification by Nutrition. *Environmental Health Perspectives* 2006;114(11):1636-1642.