مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۱۳، بهمن ۱۳۹۳، ۱۰۸۲-۱۰۷۳

برآورد موارد مرگ در اثر بیماری‌های قلبی- عروقی و تنفسی ناشی از مواجهه با ازن در شهر اهواز در سال ۱۳۹۰

سحر گراوندی[۱]، عبدالکاظم نیسی[۲]، غلامرضا گودرزی[۲]، مهدی وثوقی نیری[۳]، محمد جواد محمدی [۴]

دریافت مقاله: ۹۳/۶/۳ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۹۳/۷/۲۹ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۹۳/۹/۲۴ پذیرش مقاله: ۹۳/۱۰/۱

چکیده

زمینه و هدف: محیط زیست انسان بسیار حساس و شکننده است. در سال‌های اخیر میزان آلاینده‌ها روند رو به رشدی داشته است. اهواز با جمعیتی در حدود ۱،۰۰۰،۰۰۰ نفر در جنوب غربی ایران و یکی از هفت کلان شهر آلوده ایران است که میزان آلودگی هوا در این شهر روز به روز در حال افزایش است. بنابراین هدف از این مطالعه برآورد موارد مرگ در اثر بیماری‌های قلبی- عروقی و تنفسی ناشی از مواجهه با ازن در شهر اهواز در سال ۱۳۹۰ بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مقطعی اثر غلظت آلاینده ازن بر سلامت شهروندان اهوازی تعیین گردید. داده‌های گردآوری شده و در نهایت با استفاده از مدل اثرات بهداشتی آلاینده ازن بر روی شهروندان اهوازی محاسبه گردید.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد تعداد موارد مرگ ناشی از بیماری قلبی- عروقی در اثر تماس با ازن طی یکسال ۱۴۲ نفر بوده است که ۶۷٪ این تعداد مربوط به غلظت کمتر از ۱۲۰ میکروگرم بر متر مکعب است. همچنین، تعداد موارد تجمعی مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی در اثر تماس با ازن طی یکسال ۴۹ نفر بوده است. ۸۰٪ موارد فوق در روزهای با غلظت کمتر از ۱۴۰ میکروگرم بر متر مکعب رخ داده است.

نتیجه‌گیری: جهت برآورد دقیق میزان خطر نسبی، بروز پایه و جزء منتسب باید مطالعات اپیدمیولوژیک جامع تری در سطح کشور انجام شود تا مقادیر دقیق‌تری از این شاخص‌ها بدست آمده و میزان مرگ و میر با صحت بیشتری محاسبه گردد. با توجه به افزایش روز افزون آلاینده‌های هوا مانند ازن، باید در جهت کاهش انتشار آلاینده‌ها توسط صنایع، وسایل نقلیه و همچنین، بکارگیری روش‌های کاهش انتشار، در جهت کاهش آلاینده‌های هوا و داشتن محیطی عاری از آلودگی گام برداشت.

واژه‌های کلیدی: آلاینده ازن، بیماری‌های قلبی- عروقی، بیماری‌های تنفسی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد پرستاری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۲- استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط، عضو مرکز تحقیقات و فناوری های زیست محیطی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
۳- دانشجوی دکتری ،گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
۴- (نویسنده مسئول) دانشجوی دکتری،گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت و بیمارستان رازی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
تلفن: ۳۳۳۶۱۵۴۴-۰۶۱، دورنگار: ۳۳۳۶۱۵۴۴-۰۶۱، پست الکترونیکی: mohamadi.m@ajums.ac.ir

مقدمه

امروزه آلودگی هوای ایجاد شده توسط انسان به عنوان یک مشکل جدی مطرح شده است. طی دو دهه گذشته به کمک مطالعات همه‌گیرشناسی به بررسی اثرات آلودگی هوا بر سلامتی انسان و مرگ و میر ناشی از این اثرات پرداخته شده و مشخص شده است که میزان مرگ و میر مرتبط با آلودگی هوا در حال افزایش است [۲-۱].

یکی از مهمترین آلاینده‌های هوا ازن می‌باشد که بر سلامت افراد مؤثر می‌باشد. ازن مولکولی است ساخته شده از سه اتم اکسیژن که در یک ترکیب پر انرژی با یکدیگر پیوند خورده اند. ازن محصولی از انرژی خورشید و فعل و انفعالات فتو شیمیایی آلاینده‌هاست. ازن عموماً در طول روز در ماه‌های تابستان به حد بالایی می‌رسد و این نوع آلودگی هوا تغییرات تابستانی و تغییرات روزانه نامیده می‌شود [۴-۳].

راه ورود ازن به بدن عمدتاً از طریق تنفس است. وقتی ازن وارد سیستم تنفسی می‌شود و با سطوح داخلی برخورد می‌کند نیرویی به سرعت و به شکل انرژی شیمیایی آزاد می‌شود که در سیستم‌های زیستی و در طول زمان یک تنفس باعث آسیب بافتهای حساس موجود در راه‌های تنفسی فوقانی و تحتانی می‌گردد [۴-۳].

طبق برآوردهای سازمان بهداشت جهانی تقریباً هر ساله هزاران نفر در آسیا در اثر بیماری‌های قلبی- عروقی، تنفسی و سرطان ریه ناشی از آلودگی هوا دچار مرگ زودرس می‌شوند. این آلاینده باعث ایجاد مشکلات تنفسی، کاهش ایمنی بدن، کاهش توان شش‌ها، سوزش چشم‌ها، گرفتگی بینی، آسم و پیری زودرس در بافت شش‌ها می‌گردد [۱۰-۵].

استاندارد اولیه ازن منتشر شده توسط استانداردهای ملی کیفیت هوای آزاد National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) ۰/۱۲PPM به صورت استاندارد ۱ ساعته می‌باشد [۱۱]. استاندارد اولیه ازن منتشر شده توسط سازمان بهداشت جهانی ۱۲۰ میکروگرم بر متر مکعب به صورت استاندارد ۸ ساعته می باشد [۱۲].

شهر اهواز یکی از هفت کلان شهر آلوده ایران است و میزان آلودگی هوا در این شهر روزبه‌روز افزایش یافته و شدیدتر می‌شود. شهر اهواز بنا به دلایل متعدد از جمله موقعیت جغرافیایی و توپوگرافی، نزدیکی به صحرای عربستان و منابع نوظهور در کشورهای همسایه، گرد و غبار و حمل و نقل درون شهری، وجود صنایع سنگین و عمده از جمله نفت، پتروشیمی و فولاد در معرض آلودگی‌های طبیعی و مصنوعی هوا قرار گرفته است [۱۳].

Mohammadi از مدل Air Q به منظور برآورد اثرات بهداشتی ازن در اهواز استفاده نمود. بر اساس نتایج بدست آمده تأثیر ازن در افزایش میزان مرگ‌های قلبی و عروقی گزارش گردید [۱۴]. Goudarzi و همکاران در مطالعه خود با استفاده از مدل Air Q که در شهر تهران انجام دادند به این نتیجه رسیدند که افزایش غلظت ازن در افزایش اثرات بهداشتی آلاینده ازن اثر تشدید کنندگی و افزایشی دارد [۱۵]. Zalaghi از مدل Air Q به منظور برآورد اثرات بهداشتی ازن در بوشهر استفاده نمود، بر اساس نتایج حاصل آلاینده ازن یکی از عوامل موثر در افزایش مرگ‌های قلبی عروقی و تنفسی در انسان می باشد [۱۶].

یا توجه به عدم مطالعه علمی و کامل اثرات بهداشتی آلودگی هوا در این شهر، در این مطالعه سعی شده است موارد مرگ در اثر بیماری‌های قلبی- عروقی و تنفسی

ناشی از در معرض قرار گرفتن با آلاینده ازن در شهر اهواز محاسبه گردد.

مواد و روش‌ها

مطالعه انجام شده از نوع مقطعی می‌باشد. غلظت آلاینده ازن، اندازه‌گیری شده توسط سازمان محیط زیست اهواز که به صورت فایل Excel در سال ۱۳۹۰ می باشد در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفت.

اهواز با جمعیتی در حدود ۱,۰۰۰,۰۰۰ نفر و مساحتی بالغ بر ۲۵۹ کیلومتر مربع (مناطق ۸ گانه شهرداری) در جنوب غربی ایران در طول جغرافیایی ۴۸/۶۸ شمالی و عرض جغرافیایی ۳۱/۳۲ شرقی واقع شده و ارتفاع شهر اهواز از سطح دریا به طور متوسط ۱۶ متر می‌باشد [۱۸-۱۷].

تعداد کل ایستگاه‌های نمونه‌برداری شهر اهواز ۴ ایستگاه می‌باشد. غلظت آلاینده ازن در طول سال ۱۳۹۰ از طریق دستگاه‌های نصب شده در چهار ایستگاه (نادری، اداره کل، دانشکده بهداشت و هواشناسی) در سطح شهر اهواز اندازه‌گیری گردیده است. داده‌های مربوط به آلاینده ازن توسط نرم‌افزار Excel با انجام فرآیندهای مجموعه دستورات تصحیح دما و فشار (با توجه به این نکته که با تغییر دما و فشار، جرم ثابت بوده ولی حجم تغییر می‌نماید، لذا می بایست تصحیح دما و فشار صورت گیرد، از این رو برای محاسبه حجم جدید از معادله گاز ایده‌آل استفاده می نماییم)، کد نویسی (کدگذاری تابع نوع آلاینده و میانگین مورد نظر است. با نوشتن برنامه مناسب یک کد چند رقمی به هر مجموعه داده اختصاص داده می‌شود)، میانگین‌گیری (پس از اختصاص کد عددی یک دستور شرطی مبنی بر میانگین‌گیری در مجاورت ستون مربوط به آلاینده مرقوم و اجراء می‌گردد) و فیلترینگ (در این مرحله از منوی Data آیتم Auto filter را انتخاب نموده و کلمه False در not equal to Does وارد می‌شود. حاصل این دستور ۳۶۵ الی ۳۶۶ عدد خواهد بود که هر کدام به منزله میانگین یک روز غلظت آلاینده ازن می‌باشد) پردازش شده و به عنوان فایل ورودی به مدل Air Q تبدیل گردید. مدل کامپیوتری Air $Q_{2.2.3}$ جهت ارزیابی اثرات سوء ناشی از در معرض قرار گرفتن آلاینده ازن بر سلامت انسان در اهواز در سال ۱۳۹۰ استفاده گردید. این مدل شامل چهار اسکرین ورودی (Supplier، AQ data، Location، Parameter) و دو اسکرین خروجی (Table، Graph) است [۱۸-۱۷]. مدل Air Q برای شهرهایی مانند اهواز که صنعتی می‌باشند بسیار مناسب است. بنابراین میزان مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی و تنفسی بدلیل در معرض قرار گرفتن با آلاینده ازن در اهواز در سال ۱۳۹۰ با استفاده از این مدل سازمان بهداشت جهانی محاسبه گردید. مدل‌های تعیین اثرات بهداشتی بیشتر از نوع آماری- اپیدمیولوژیکی هستند که داده‌های کیفیت هوا را در فواصل غلظت با پارامترهای اپیدمیولوژیکی نظیر خطر نسبی (احتمال ایجاد عارضه در جمعیت در معرض نسبت به احتمال ایجاد عارضه در گروه غیر در معرض)، جزء منتسب (درصدی از پیامدهای بهداشتی است که مستقیماً به آلاینده مورد نظر نسبت داده می‌شود) و تعداد موارد منتسب (تعداد موارد پیامدها در طی یک سال است و بر اساس مطالعات اپیدمیولوژیک که توسط سازمان بهداشت جهانی انجام شده است محاسبه گردیده و مورد استفاده قرار گرفته است) تلفیق نموده و حاصل کار را به صورت مرگ و میر نمایش می‌دهد [۱۹]. جهت راستی آزمایی نتایج و مقایسه

آن با نتایج واقعی به مرکز ثبت بیماری‌ها مراجعه گردید ولی متأسفانه بدلیل نبود بانک‌های اطلاعاتی و نبود مقادیر شاخص‌های مورد نیاز در مطالعه از مقادیر محاسبه شده سازمان بهداشت جهانی (خاورمیانه) استفاده گردید، لذا جهت برآورد واقعی مقادیر اثرات بهداشتی آلاینده‌های هوا نیاز به انجام مطالعات اپیدمیولوژیک جهت محاسبه دقیق شاخص‌های خطر نسبی، بروز پایه و جزء منتسب می‌باشد.

نتایج

جدول ۱ غلظت‌های ازن اندازه‌گیری شده بر حسب میکروگرم بر متر مکعب برای استفاده در مدل را نشان می‌دهد. حداکثر و حداقل غلظت ازن در فصول تابستان، زمستان و کل سال در ایستگاه‌های اداره کل و دانشکده بهداشت مشاهده شده است (جدول ۱). همچنین، این جدول نشان می‌دهد که برای شهر اهواز در خصوص آلاینده ازن متوسط سالیانه، متوسط تابستان، متوسط زمستان و صدک ۹۸ به ترتیب برابر با ۸۷/۶۸، ۹۶/۴۱، ۷۶/۹۷ و ۱۶۶/۵۲ میکروگرم بر متر مکعب بوده است. این مقادیر محاسبه شده جهت برآورد اثرات آلاینده ازن مورد نیاز می‌باشند.

جدول ۱- غلظت‌های ازن بر حسب میکروگرم بر متر مکعب برای استفاده در مدل Air Q در شهر اهواز در سال ۱۳۹۰

ایستگاه / پارامتر	اداره کل (بیشترین)	دانشکده بهداشت (کمترین)	اهواز
متوسط حداکثر غلظت ۱ ساعته سالیانه	۹۵/۵۵	۷۹/۷۴	۸۷/۶۸
متوسط حداکثر غلظت ۱ ساعته تابستان	۱۱۱/۷۲	۸۸/۹۵	۹۶/۴۱
متوسط حداکثر غلظت ۱ ساعته زمستان	۸۲/۳۵	۶۹/۷۷	۷۶/۹۷
صدک ۹۸ سالیانه	۲۱۴/۱۵	۱۷۸/۰۲	۱۶۶/۵۲

شاخص‌های خطر نسبی، جزء منتسب و تعداد موارد منتسب به ازن برای مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی در جدول ۲ نشان داده شده است. شاخص‌های خطر نسبی، جزء منتسب و تعداد موارد منتسب به ازن برای مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی در بروز پایه 10^5 نفر در ۱۰۱۳ محاسبه گردیده است. موارد مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی منتسب به ازن در شاخص خطر نسبی پایین ۸۱ و در شاخص خطر نسبی حد بالا ۲۴۳/۱ می‌باشد.

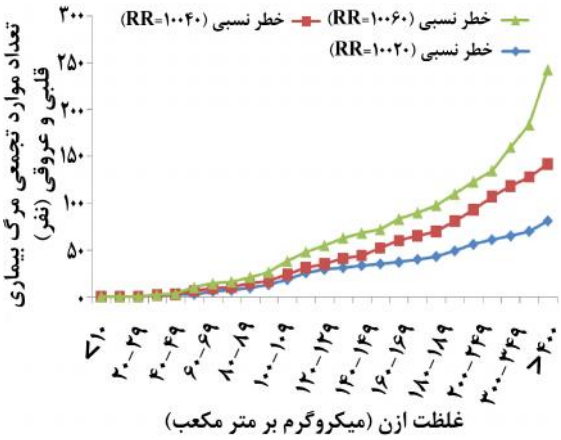
جدول ۲- برآورد شاخص‌های خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به ازن برای مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی (بروز پایه BI = ۴۹۷) در شهر اهواز در سال ۱۳۹۰

شاخص / برآورد	خطر نسبی RR	جزء منتسب (درصد) AP	تعداد موارد منتسب (نفر)
پایین	۱/۰۰۲	۱/۸۶۳۱	۸۱
حد وسط	۱/۰۰۴	۳/۲۹۹۶	۱۴۲/۶
بالا	۱/۰۰۶	۴/۷۸۳۵	۲۴۳/۱

BI: Baseline Incidence, RR: Relative Risk, AP: Attributable Proportion

نمودار ۱ برآورد تعداد تجمعی موارد مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی منتسب به ازن توسط مدل در برابر غلظت‌های اندازه‌گیری شده در اهواز در سال ۱۳۹۰ را در سه شاخص خطر نسبی پایین، حد وسط و حد بالا نشان می‌دهد. تعداد تجمعی موارد مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی منتسب به ازن در یک سال ۱۴۲ نفر بوده است. همان طور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود سیر صعودی موارد مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی با افزایش غلظت ازن در غلظت‌های ۱۴۰ - ۱۰ میکروگرم بر متر مکعب سیر یکنواخت افزایشی داشته و در غلظت بیشتر از ۱۵۰ میکروگرم بر متر مکعب روند افزایشی سریع تری را نشان می‌دهد. ۵۶ درصد موارد فوق در روزهای با غلظت کمتر از ۱۰۰ میکروگرم بر متر مکعب رخ داده است.

شاخص‌های خطر نسبی و جزء منتسب به ازن برای موارد مرگ به علت بیماری تنفسی در جدول ۳ نشان داده شده است. شاخص‌های خطر نسبی، جزء منتسب و تعداد موارد مرگ به علت بیماری تنفسی منتسب به ازن در بروز پایه ۱۰۱۳ نفر در 10^5 محاسبه گردیده است. تعداد موارد مرگ به علت بیماری تنفسی منتسب به تماس با ازن در میزان خطر نسبی حد وسط در یک سال ۴۹ نفر بوده است.



نمودار ۱- رابطه میان تعداد تجمعی موارد مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی منتسب به ازن توسط مدل Air Q در برابر غلظت‌های اندازه‌گیری شده در شهر اهواز در سال ۱۳۹۰

جدول ۳- برآورد شاخص‌های خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به ازن برای تعداد موارد مرگ بیماری تنفسی(BI =۱۰۱۳ بروز پایه) در شهر اهواز در سال ۱۳۹۰

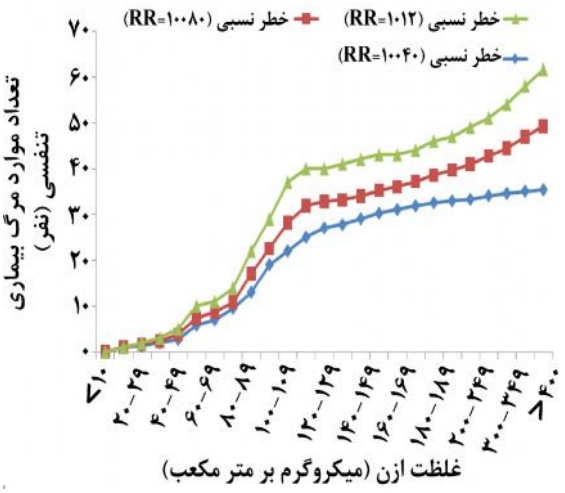
شاخص / برآورد	خطر نسبی RR	جزء منتسب (درصد) AP	تعداد موارد منتسب (نفر)
پایین	۱/۰۰۴	۳/۵۲۸۳	۳۵/۳
حد وسط	۱/۰۰۸	۶/۰۶۷۶	۴۹/۲
بالا	۱/۰۱۲	۸/۶۵۱۹	۶۱/۶

BI: Baseline Incidence, RR: Relative Risk, AP: Attributable Proportion

نمودار ۲ برآورد تعداد تجمعی موارد مرگ به علت بیماری تنفسی منتسب به ازن توسط مدل در برابر غلظت‌های اندازه‌گیری شده در اهواز در سال ۱۳۹۰ را در سه شاخص خطر نسبی پایین، حد وسط و بالا نشان می‌دهد.

تعداد تجمعی موارد مرگ به علت بیماری تنفسی منتسب به ازن در یک سال ۴۹ نفر بوده است. همانگونه

که در نمودار ۲ مشاهده می‌شود سیر صعودی موارد مرگ به علت بیماری تنفسی با افزایش غلظت ازن در غلظت‌های ۱۰۰- ۱۰ میکروگرم بر متر مکعب سیر یکنواخت افزایشی داشته و در غلظت بیشتر از ۲۵۰ میکروگرم بر متر مکعب افزایش بیشتری می‌یابد. ۷۴٪ موارد فوق در روزهای با غلظت کمتر از ۱۲۰ میکروگرم بر متر مکعب رخ داده است.



نمودار ۲- رابطه میان تعداد تجمعی موارد مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی منتسب به ازن توسط مدل Air Q در برابر غلظت‌های اندازه‌گیری شده در شهر اهواز در سال ۱۳۹۰

بحث

بر اساس نتایج این مطالعه، تعداد موارد تجمعی مرگ قلبی- عروقی با توجه به برآورد حد وسط خطر نسبی در اثر تماس با ازن طی یکسال ۱۴۲ نفر بوده است که ۴۲٪ این تعداد مربوط به غلظت کمتر از ۸۰ میکروگرم بر متر مکعب است. مقادیر بالاتر جزء منتسب در مرگ قلبی عروقی در جدول ۲ در ستون خطر نسبی بالا، بیانگر بالا بودن میزان خطر نسبی در سطح بالا بوده به نحوی که در خطر نسبی بالا تعداد موارد فوق ۲۴۳ نفر برآورد گردیده است.

نمودارهای ۱ و ۲ نشان می‌دهند با وجود خطر نسبی اثرات بهداشتی ازن در غلظت پایین‌تر از ۱۰ میکروگرم بر متر مکعب به دلیل عدم تماس جمعیت با این غلظت‌ها صفر می‌باشد. به بیان دیگر هیچ روزی در سال ۱۳۹۰ نبوده است که غلظت ازن به زیر ۱۰ میکروگرم بر متر مکعب برسد. آلاینده ازن نقش مهمی در ایجاد تأثیرات حاد بر سلامت انسان دارد و باعث بیماری‌های تنفسی از قبیل آسم، حساسیت و برونشیت می‌شود [۷-۵].

در نتایج تحقیقی که Gasana و همکاران در آمریکا انجام دادند، مشخص گردید کودکانی که در معرض آلاینده‌های ازن و ذرات معلق ناشی از ترافیک وسایل نقلیه موتوری قرار دارند، بیشتر از افراد بزرگسال، در معرض ابتلاء به بیماری آسم قرار دارند [۲۰]. نتایج مطالعه Sergio و همکاران در برزیل نشان داده است که افزایش غلظت آلاینده‌های ازن و ذرات معلق هوا می‌تواند منجر به افزایش فشارِ خون در افراد شود ولی تأثیرش آنی نیست و با تأخیر زمانی بروز می‌کند [۱۰].

Levy و همکاران رابطه ازن سطحی و NO را بین غلظت‌های همزمان آلاینده مورد بررسی قرار دادند و اثر تشدید کنندگی آن را گزارش کردند [۲۱]. Mohammadi از مدل Air Q به منظور برآورد اثرات بهداشتی ازن در اهواز استفاده نمودند. بر اساس نتایج حاصل از این تحقق تعداد موارد ناشی از بیماری قلبی عروقی ۱۱۸ نفر برآورد گردید [۱۴].

Zalaghi به منظور برآورد اثرات بهداشتی ازن در بوشهر از مدل Air Q استفاده نمودند. بر اساس نتایج حاصل از این تحقق حدود ۱/۶٪ از کل موارد مرگ ناشی از بیماری قلبی- عروقی و ۲/۳٪ از کل موارد مرگ ناشی از

بیماری‌های تنفسی منتسب به ازن بوده است [۱۶]. ملاحظه می‌شود مطالعات موجود در شهرهایی انجام شده‌اند که از نظر شرایط پایه نظیر جمعیت، آب و هوا، وضعیت استعمال سیگار، دودکش‌های منازل، مواجهه شغلی، شرایط اقتصادی- اجتماعی و غلظت ازن بسیار متنوع بوده‌اند و طیف وسیعی را شامل شده است. بنابراین تعمیم داده‌های موجود به مناطقی که مطالعات در آن انجام نگرفته‌اند منطقی بنظر می‌رسد.

مقایسه نتایج بدست آمده در شهر اهواز، شهر تهران و شهر بوشهر نشان می‌هد که در اهواز ۳/۳٪ کل مرگ‌های قلبی عروقی و مرگ‌های تنفسی به غلظت‌های بیش از ۲۰ میکروگرم بر متر مکعب نسبت داده می‌شود. بالا بودن درصد مرگ در مطالعه حاضر می‌تواند به دلیل میانگین بالاتر غلظت ازن یا تداوم روزهای با غلظت بالا در شهر اهواز باشد.

از جمله مهمترین مشکلات و محدودیت‌های موجود در برآورد دقیق میزان اثرات آلاینده‌های هوا نبود بانک‌های اطلاعاتی و نبود مقادیر شاخص‌های مورد مطالعه بود که جهت انجام مطالعه از مقادیر محاسبه شده سازمان بهداشت جهانی (خاورمیانه) استفاده گردید. جهت برآورد واقعی مقادیر اثرات بهداشتی آلاینده‌های هوا نیاز به انجام مطالعات همه‌گیرشناسی جهت محاسبه دقیق شاخص‌های خطر نسبی، بروز پایه و جزء منتسب می‌باشد.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد بالا بودن درصد مرگ این دو پیامد با توجه به نتایج حاصل می‌تواند به دلیل میانگین بالاتر ازن و یا شاید تداوم روزهای با غلظت بالا در شهر اهواز باشد. در صورت بهره‌گیری از روش‌های کاهش میزان آلاینده و کاهش انتشار از منابع عمده انتشار ازن در شهر اهواز، می‌توان میزان بروز اثرات بهداشتی این آلاینده را از وضع موجود (خطر نسبی حد وسط) به وضعیت مناسب‌تر (خطر نسبی حد پایین) تغییر داده و در نتیجه از میزان اثرات نامطلوب این آلاینده کاست. اما در صورت رعایت نکردن موارد فوق (کاهش انتشار ذرات) شرایط می‌تواند به سمت (خطر نسبی حد بالا) سوق پیدا کرده که این امر می‌تواند سبب بروز موارد بیشتر مرگ و میر و سایر اثرات بهداشتی بر روی انسان مانند بیماری‌های قلبی عروقی و تنفسی شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله مراتب سپاس و تشکر خود را از معاونت محترم توسعه پژوهش و فناوری دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز اعلام می‌دارند. همچنین، از سازمان حفاظت محیط زیست اهواز جهت اندازه‌گیری غلظت آلاینده ازن تشکر می‌نمایند.

References

[1] Goudarzi G, Mohammadi M, Ahmadi Angali K, Neisi AK, Babaei A, Mohammadi B, et al. Estimation of Health Effects Attributed to NO_2 Exposure Using AirQ Model. *J Arch Hyg Sci* 2012; 1(2): 59-66.

[2] Zallaghi E, Goudarzi G, Geravandi S, Mohammadi MJ, Vosoughi Niri M, Vesyi E, et al. Estimating the prevalence of cardiovascular and respiratory diseases due to particulate air pollutants in Tabriz air. *J Ilam Univ Med Sci 2014;* 22 (1): 84-91. [Farsi]

[3] Gauderman W, McConnell R, Gilliland F, London S, Thomas D, Avol E, et al. Association between air pollution and lung function growth in southern California children. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162(4): 1383–90.

[4] Frischer T, Studnicka M, Gartner C, Tauber E, Horak F, Veiter A, et al. Lung function growth and ambient ozone: a three-year population study in school children. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160(2): 390–6.

[5] Sadat Taghavirad S, Davar H, Mohammadi MJ. The a study on concentration of BETX vapors during winter in the department of ports and shipping located in one of the southern cities of Iran. *Int J Curr Life Sci* 2014; 4(9): 5416-20.

[6] Geravandi S, Mohammadi MJ, Goudarzi G, Ahmadi Angali K, Neisi AK, Zalaghi E. Health effects of exposure to particulate matter less than 10 microns (PM_{10}) in Ahvaz. *J Qaz Uni Med Sci* 2014; 18(5): 45-53. [Farsi]

[7] Goudarzi G, Geravandi S, Naimabadi A, Mohammadi MJ, Neisi AK, Sadat Taghavirad S. Cardiovascular deaths related to Carbon monoxide Exposure in Ahvaz, Iran. *Iranian J Heal, Saf & Environ* 2014; 1(3): 126-31.

[8] Goudarzi G, Geravandi S, Mohammadi MJ, Saeidimehr S, Ghomaishi A, Salmanzadeh Sh. Health endpoints caused by PM_{10} Exposure in Ahvaz, Iran. *Iranian J Heal, Saf & Environ* 2014; 1(4):159-65.

[9] Goudarzi G, Zallaghi E, Saki A, Neisi AK, Ahmadi Angali K, Mohammadi MJ, et al. Cardiopulmonary Mortalities and Chronic Obstructive Pulmonary Disease Attributed to Ozone Air Pollution. *J Arch Hyg Sci* 2013; 2(2): 62-7.

[10] Sergio CP, Amador LA, Nascimento PD, Ferreira C, Bueno ML, Ferreira AL, et al. The association between air pollution and blood pressure in traffic controllers in Santo André, São Paulo, Brazil. *J Environ Res* 2011; 111(5): 650-5.

[11] National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) for air pollutant, Federal Register January 19, 2010. Available at (http://www.epa.gov/air/criteria.html)

[12] World Health Organization. WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide: Summary of risk

assessment, Global update. World Health Organization 2005. Available at (www.euro.who.int/ document/e90038.pdf]; p:16-7)

[13] Zolfaghari H, Abedzadeh H. Synoptical analysis of dust systems in west regions of Iran. *J Geo & Dev* 2005; 6:173-88. [Farsi]

[14] Mohammadi MJ. Studied hygienic effects of air pollution in town Ahvaz in 2009 with model Air Q. MSc Thesis. Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences. 2009. [Farsi]

[15] Goudarzi GH, Naddafi K, Mesdaghinia AR. Quantifying the health effects of air pollution in Tehran and the third axis of the comprehensive plan to reduce air pollution in Tehran, Ph.D. Thesis, Tehran University of Medical Sciences. 2009. [Farsi]

[16] Zalaghi E. Survey of health Effects of Air Pollution Bushehr and Kermanshah with Use of AIRQ Model. MSc Dissertation, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Ahvaz, Iran. 2010. [Farsi]

[17] Goudarzi G, Geravandi S, Salmanzadeh Sh, Mohammadi MJ, Zallaghi E. The Number of Myocardial Infarction and Cardiovascular Death Cases Associated with Sulfur Dioxide Exposure in Ahvaz, Iran. *J Arch Hyg Sci* 2014; 3(3): 112-9.

[18] Goudarzi G, Mohammadi M, Angali K, Mohammadi B, Soleimani Z, Babaei, et al. Estimation of Number of Cardiovascular Death, Myocardial Infarction and Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) from NO_2 Exposure using Air Q Model in Ahvaz City During 2009. *Iranian J Heal Environ* 2013; 6(1): 91-102. [Farsi]

[19] Tominz R, Mazzoleni B, Daris F. Estimate of potential health benefits of the reduction of air pollution with PM10 in Trieste, Italy. *J Epide* 2005; 29(3-4): 149-55.

[20] Gasana J, Dillikar D, Mendy A, Forno E, Ramos Vieira E. Motor vehicle air pollution and asthma in children: A metaanalysis. *J Environ Res* 2012; 117(201): 36-45.

[21] Levy H, Kasibata PS, Moxim WJ Kloniki A, Hirsch AI, Oltman SL, et al. The global impact of human activity on Tropospheric ozone. *J Geop Res let* 1997; 24(7): 791-4.

Estimation of Cardiovascular and Respiratory Deaths Related to Ozone Exposure in Ahvaz, During 2011

S. Geravandi[1], A.K. Neisi[2], G. Goudarzi[2], M. Vousoghi Niri[3], M.J. Mohammadi [4]

Received: 25/08/2014 Sent for Revision: 21/10/2014 Received Revised Manuscript: 15/12/2014 Accepted: 21/01/2015

Background and Objective: The human environment is very sensitive and fragile. In recent years the rate of pollutants has been increasing. Ahvaz city (located in South-West of Iran) with a population of 1,000,000 persons is one of the seven polluted Iranian metropolises. So, the aim of current study was to estimate the number of respiratory and cardiovascular deaths related to ozone exposure in Ahvaz, during 2011.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, we used exposure metrics of ozone for estimation health effects on Ahvaz citizens. Collected data was processed by Excel software (through correcting temperature and pressure, coding, averaging and filtering). Finally, estimation of health effects attributed to ozone air pollution by Air Q model.

Results: Findings showed that the number of cardiovascular deaths resulted from ozone exposure was estimated to be 142 persons per year. 67% of these cases have been occurred in days with ozone levels not exceeding 120 $\mu g/m^3$. Based on the results of this study, 49 persons were estimated as respiratory deaths within one year of exposure. 80% of these cases have been occurred in days with ozone levels not exceeding 140 µg/m3.

Conclusion: We need to extend epidemiologic study for calculating relative risks, attributable proportion and baseline incidence until using data for estimating health effects on humans. The use of emission reduction scenarios such as emission reductions by industries and vehicles can step forward to have environment free of contaminants.

Key words: Ozone, Cardiovascular deaths, Respiratory deaths

Funding: This research was personally funded.

Conflict of interest: None declared.

Ethical approval: The Ethics Committee of Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences approved the study.

How to cite this article: Geravandi S, Neisi AK, Goudarzi G, Vousoghi Niri M, Mohammadi MJ. Estimation of Cardiovascular and Respiratory Deaths Related to Ozone Exposure in Ahvaz, During 2011. *J RafsanjanUniv Med Sci* 2015; 13(11): 1073-82. [Farsi]

1 - MSc Student of Nursing, Islamic Azad University, Tehran Medical Sciences Branch, Tehran, Iran
2 -Assistant Prof. Environmental Technologies Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
3 -PhD Student Dept. of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
4 - PhD Student Dept. of Environmental Health Engineering, School of Public Health and Razi hospital Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
(Corresponding Author) Tel: (061) 33361544, Fax: (061) 33361544, E- mail: Mohamadi.m@ajums.ac.ir