مواجهه با ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون و تأثیر آن در بروز بیماری‌های تنفسی و قلبی– عروقی در هوای شهر اصفهان

سحر گراوندی[۱]، الهه زلقی[۲]، غلامرضا گودرزی[۳]، محمد جواد محمدی[۴]، علی‌اکبر بابایی[۳]، احمدرضا یاری[۵]، مهدی نورزاده حداد[۶]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: بحران آلودگی هوا در برخی شهرهای ایران از جمله اصفهان به دلیل شرایط خاص جغرافیایی، قرارگیری در یک گودال و تجمع مواد آلاینده در هوای سطحی، این شهر را به یکی از آلوده‌ترین شهرهای کشور از نظر میزان آلاینده‌های هوا تبدیل نموده است. هدف تحقیق حاضر، برآورد بیماری‌های قلبی- عروقی و تنفسی منتسب به PM_{10} (Particles matter up to 10 microns) در شهر اصفهان بود.

روش‌ها: این مطالعه توصیفی در سال ۱۳۹۲ انجام شد. غلظت آلاینده PM_{10} با استفاده از دستگاه GRIMM پرتابل ۱۵ کاناله (مدل ۱۰۸، ساخت کشور آلمان)مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. همچنین، پارامترهای دما و فشار از طریق دستگاه‌های سازمان هواشناسی ساعت به ساعت مشاهده و ثبت گردید. سپس این داده‌ها در نرم‌افزار Excel پردازش شد و میزان اثرات بهداشتی به وسیله تجزیه و تحلیل آماری و با استفاده از مدل Air Q سازمان بهداشت جهانی به دست آمد.

یافته‌ها: غلظت PM_{10} در فصل گرم سال نسبت به فصل سرد سال (پاییز و زمستان) بیشتر بود. حداکثر غلظت PM_{10}، ۱۰۰۰/۸۳ میکروگرم بر متر مکعب در فصل تابستان برای ایستگاه احمدآباد ثبت گردید. همچنین، تعداد تجمعی موارد بیماری‌های قلبی- عروقی و تنفسی شهر اصفهان در برآورد حد وسط خطر نسبی به ترتیب ۵۸۵ نفر و ۱۵۱۷ نفر محاسبه شد.

نتیجه‌گیری: بالا بودن تعداد موارد بیماری‌های تنفسی و قلبی- عروقی در شهر اصفهان به علت مواجهه با PM_{10} می‌تواند به دلیل میانگین بالاتر این ذرات و تداوم روزهای با غلظت بالای آن باشد.

واژه‌های کلیدی: اصفهان، ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون، بیماری قلبی، بیماری تنفسی

ارجاع: گراوندی سحر، زلقی الهه، گودرزی غلامرضا، محمدی محمد جواد، بابایی علی‌اکبر، یاری احمدرضا. **مواجهه با ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون و تأثیر آن در بروز بیماری‌های تنفسی و قلبی- عروقی در هوای شهر اصفهان.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۴؛ ۱۱ (۴): ۷۳۰-۷۲۵

دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۳/۱۶ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۸/۲۸

مقدمه

بیشترین اثر بهداشتی آلودگی هوا بر روی بیماری‌های تنفسی می‌باشد که شامل برونشیت، سرطان ریه و غیره می‌شود (۲، ۱). به عنوان نمونه ممکن است تاژک ها از حرکت باز ایستند و در نتیجه، مکانیسم اصلی پاکسازی دستگاه تنفسی مختل گردد (۳، ۲). به طور خلاصه، بین آلوده‌کننده‌های اصلی و فیزیولوژی دستگاه تنفسی رابطه‌ای قطعی وجود دارد (۵، ۴). ذرات حامل مواد سمی می‌تواند بر روی سلول‌های مختلف ریه اثرات شدیدی بگذارد و منجر به مرگ این سلول‌ها شود (۶، ۵). اگر سلول‌های مرده توسط سلول‌های زنده و جدید جایگزین نگردد، می‌تواند بیماری آمفیزم را ایجاد نماید (۷-۵). دیوارهای حبابچه‌ها در بیماری آمفیزم تحلیل و یا از بین می‌رود که در صورت کاهش مساحت حبابچه‌ها، ظرفیت ریه برای تبادل گازها کاهش می‌یابد (۱۱-۸). اگر التهاب یا تورم در بخش بینی رخ دهد، به رینیتیس و در ناژه برونکایتیس نامیده می‌شود و در صورتی که این التهاب پارانشیم ریه را فرا گیرد، به پنومونی معروف است (۱۳، ۱۲). در نهایت، التهاب مزمن ریه می‌تواند به فیبروزیس منجر گردد (۱۴-۱۲).

بحران آلودگی هوا در برخی شهرهای ایران از جمله اصفهان به موضوعی جدی تبدیل شده است (۱۵). در نتیجه، سلامت شهروندان اصفهانی را تهدید می‌نماید. اصفهان با دارا بودن سهم تولید ۷۰ درصد فولاد کشور، ۲۵ درصد از

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه پرستاری داخلی- جراحی، دانشکده پزشکی- پرستاری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۲- دانشجوی دکتری، گروه آلودگی‌های محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه شهرداری اهواز، اهواز، ایران
۳- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت و مرکز تحقیقات و فناوری‌های زیست محیطی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران
۴- دانشجوی دکتری، کمیته تحقیقات دانشجویی، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت و مرکز تحقیقات و فناوری‌های زیست محیطی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز و دانشکده علوم پزشکی آبادان، آبادان، ایران
۵- استادیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات آلاینده‌های محیطی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران
۶- استادیار، گروه کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه پیام‌نور تهران، تهران، ایران
نویسنده مسؤول: محمد جواد محمدی
Email: mohamadi.m@ajums.ac.ir

Archive
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

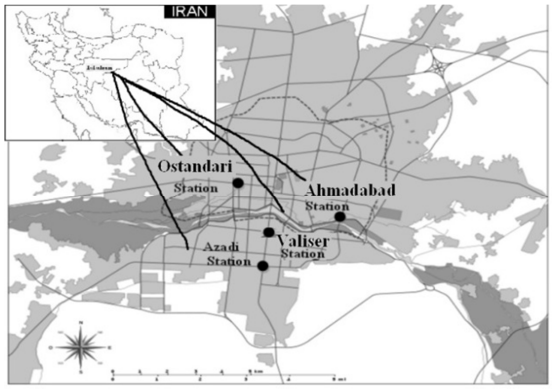
صنعت نساجی و بزرگ‌ترین صنایع پتروشیمی و نیروگاهی، یکی از صنعتی‌ترین کلان شهرهای ایران به شمار می‌رود. همچنین، موقعیت خاص جغرافیایی شهر اصفهان، قرارگیری در یک گودال و تجمع مواد آلاینده در هوای سطحی، این شهر را به یکی از آلوده‌ترین شهرهای کشور از نظر میزان آلاینده‌های هوا تبدیل کرده است. نرخ رشد برخی بیماری‌ها در استان اصفهان از نرخ متوسط رشد کشوری بالاتر می‌باشد.

مطالعاتی در خصوص برآورد مرگ و میر مرتبط با ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون (Particles matter up to 10 microns یا PM_{10}) در شین یانگ چین، هفت شهر کره جنوبی و دهلی‌نو انجام شد (۱۸-۱۶). جهت برآورد اثرات بهداشتی PM_{10} در تهران، از مدل Air Q استفاده گردید (۱۹). همچنین، جهت برآورد اثرات بهداشتی آلاینده‌های هوا در اهواز (۲۰) و تبریز (۲۱) مدل Air Q مورد استفاده قرار گرفت.

با توجه به عدم مطالعه علمی و کامل اثرات بهداشتی آلودگی هوای شهر اصفهان، مطالعه حاضر به بررسی بیماری‌های قلبی- عروقی و تنفسی ناشی از تماس با PM_{10} پرداخت. این پژوهش با بررسی وضعیت ذرات معلق شهر اصفهان سعی کرد تا اطلاعات لازم به مدیریت شهری و معاونت بهداشتی- درمانی ارایه دهد تا آن‌ها قبل از وقوع آلودگی هوا بتوانند راهکارهای عملی برای مبارزه با اثرات مخرب این پدیده اجرا نمایند.

روش‌ها

معرفی منطقه مطالعاتی (شهر اصفهان): شهر اصفهان در ۴۲۴ کیلومتری جنوب تهران واقع است (۲۲). اصفهان با داشتن آب و هوای معتدل، فصل‌های به نسبت منظمی دارد. شهر اصفهان با طول جغرافیایی ۵۱ درجه، ۳۹ دقیقه و ۴۰ ثانیه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۲ درجه، ۳۸ دقیقه و ۳۰ ثانیه شمالی و جمعیتی در حدود ۱۶۰۲۱۱۰ نفر، سومین شهر بزرگ ایران بعد از تهران و مشهد به شمار می‌رود (شکل ۱) (۲۳، ۲۲).



شکل ۱. نمایی از منطقه مطالعاتی شهر اصفهان

نحوه کمی‌سازی اثرات بهداشتی PM_{10}: مطالعه حاضر به کمی‌سازی اثرات بهداشتی آلاینده PM_{10} با استفاده از مدل Air Q پرداخت. این مدل یک ابزار معتبر و قابل اعتماد جهت برآورد اثرات کوتاه مدت آلاینده‌های هوا می‌باشد که توسط سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۰۴ معرفی شد. این مقاله مشتمل بر ۲ بخش است.

مرحله اول، نمونه‌برداری آلاینده PM_{10}: غلظت آلاینده PM_{10} با استفاده از دستگاه GRIMM پرتابل ۱۵ کاناله (مدل ۱۰۸، ساخت کشور آلمان) به دست آمد که یکی از حرفه‌ای‌ترین دستگاه‌ها جهت اندازه‌گیری و شمارش ذرات گرد و غبار با استفاده از روش نورسنجی پراکنش نور می‌باشد (۲۴، ۱۳). GRIMM برای اندازه‌گیری آلاینده‌هایی همچون گرد و غبار، دود، ذرات و مه در کارهای صنعتی، ساخت و ساز، محیط زیست و فضاهای باز استفاده می‌گردد (۲۵). نحوه توزیع ایستگاه‌های نمونه‌برداری بر اساس جانمایی سازمان محیط زیست صورت گرفت و اندازه‌گیری در ۴ ایستگاه (احمدآباد، استانداری، ولی‌عصر و آزادی) انجام شد.

مرحله دوم، کار با مدل Air Q: مراحل تصحیح دما و فشار، انطباق واحد با مدل، پردازش اولیه، نوشتن کد، محاسبه میانگین و اصلاح شرط و پالایش بر روی داده‌های خام جهت تهیه فایل ورودی برای این مدل صورت گرفت. در آخر تعداد موارد بیماری‌های قلبی- عروقی و تنفسی به دلیل در معرض قرار گرفتن PM_{10} بر روی آن با استفاده از مدل سازمان بهداشت جهانی Air Q انجام گردید (۲۷، ۲۶). خطر نسبی، جزء منتسب و بروز پایه از جمله مهم‌ترین مواردی می‌باشند که در جداول خروجی مدل به دست می‌آید. این موارد بر اساس مطالعات اپیدمیولوژیک محاسبه می‌گردد که توسط سازمان بهداشت جهانی انجام شد (۲۵).

مرحله سوم، تجزیه و تحلیل داده‌ها: نرم‌افزارهای Exell و SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL) در این مرحله جهت رسم نمودارها مورد استفاده قرار گرفت (۲۵، ۱۲).

یافته‌ها

جدول ۱ مشخص نمود که از ۴ ایستگاه مطالعاتی شهر اصفهان، ایستگاه احمدآباد بیشترین و ایستگاه استانداری کم‌ترین غلظت PM_{10} را در سال ۱۳۹۲ نشان دادند. استاندارد اولیه برای PM_{10} توسط استاندارد ملی کیفیت هوای آزاد (National Ambient Air Quality Standards یا NAAQS)، ۱۵۰ میکروگرم بر متر مکعب به صورت استاندارد ۲۴ ساعته ارایه شد (۹).

نتایج جدول ۲ تعداد تجمعی موارد بیماری‌های قلبی سال ۱۳۹۲ شهر اصفهان در برآورد حد وسط خطر نسبی (RR = ۰۰۹/۱) و میزان بروز پایه ۴۳۶ در 10^5 نفر، ۵۸۵ نفر نشان داد.

تعداد تجمعی موارد بیماری‌های تنفسی سال ۱۳۹۲ شهر اصفهان در برآورد حد وسط خطر نسبی (RR = ۰۰۸/۱) و میزان بروز پایه ۱۲۶۰ در 10^5 نفر، ۱۵۱۷ نفر به دست آمد (جدول ۳).

نتایج کمی‌سازی (نمایش تعداد پیامدها در برابر غلظت آلاینده برای حدود خطر نسبی) شهر اصفهان سال ۱۳۹۲

شکل‌های ۲ و ۳ بر اساس تعداد تجمعی بیماری‌های قلبی و تنفسی نسبت به فواصل غلظت آلاینده مرتبط در مبحث کمی‌سازی ترسیم شد. ۳ منحنی در هر شکل وجود دارد که منحنی وسطی متناظر خطر نسبی مرکزی، منحنی پایینی متناظر خطر نسبی ۵ درصد و منحنی بالایی متناظر خطر نسبی ۹۵ درصد می‌باشد. شکل ۲ و۳ به ترتیب تعداد تجمعی مراجعه کنندگان بیمارستانی به علت بیماری قلبی و تنفسی ناشی از در معرض قرار گرفتن آلاینده PM_{10} نسبت به غلظت آن نشان می‌دهد.

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

جدول ۱. شاخص‌های مورد نیاز مدل برای PM_{10} بر حسب میکروگرم در متر مکعب

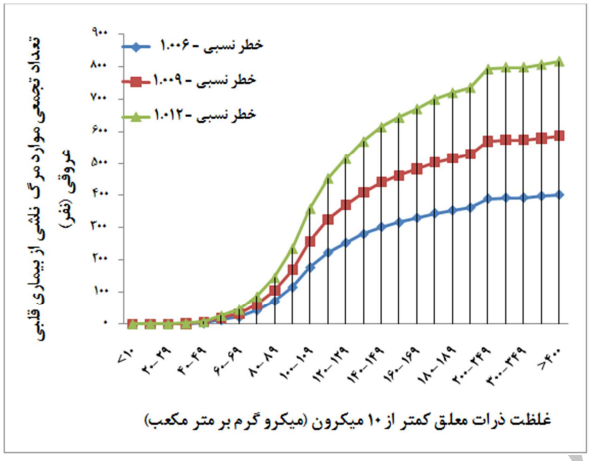
پارامتر	ایستگاه	ایستگاه استانداری (کم‌ترین)	ایستگاه ولی‌عصر	ایستگاه آزادی	ایستگاه احمدآباد (بیشترین)	شهر اصفهان ۱۳۹۲
متوسط سالیانه		۶۷/۶۹	۸۱/۷۶	۱۲۴/۲۳	۱۶۹/۶۹	۱۱۰/۸۴
متوسط تابستان		۷۴/۸۴	۸۸/۳۵	۱۱۱/۷۸	۱۷۶/۵۵	۱۱۲/۸۸
متوسط زمستان		۶۰/۵۴	۷۵/۱۷	۱۳۶/۶۹	۱۶۲/۸۴	۱۰۸/۸۱
صدک ۹۸ سالیانه		۱۹۲/۲۳	۲۱۹/۳۰	۳۳۷/۵۰	۱۴۴/۰۵	۲۲۳/۲۷
حداکثر سالیانه		۲۹۶/۱۰	۱۹۸/۴۴	۳۸۶/۶۳	۱۰۰۰/۸۳	۴۷۰/۵۰
حداکثر تابستان		۲۹۶/۱۰	۲۱۹/۳۰	۳۸۶/۶۳	۱۰۰۰/۸۳	۴۷۰/۵۰
حداکثر زمستان		۲۹۱/۴۲	۱۹۳/۲۸	۲۸۶/۴۴	۷۱۳/۳۳	۳۷۱/۰۸

جدول ۲. برآورد شاخص‌های خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به PM_{10} برای بیماری قلبی- عروقی (مراجعه سرپایی) (BI = ۴۳۶)

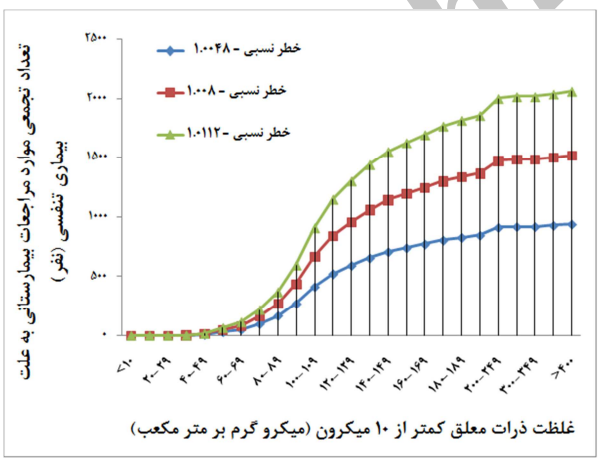
شاخص برآورد	خطر نسبی(بالا)	جزء منتسب (درصد)	تعداد افراد در معرض (نفر)
پایین	۱/۰۰۶	۵/۷۴۵۹	۴۰۱/۳
حد وسط	۱/۰۰۹	۸/۳۷۸۱	۵۸۵/۲
بالا	۱/۰۱۲	۱۱/۶۶۷۳	۸۱۴/۹

جدول ۳. برآورد شاخص‌های خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به PM_{10} برای بیماری تنفسی (مراجعه سرپایی) (BI = ۱۲۶۰)

شاخص برآورد	خطر نسبی (بالا)	جزء منتسب (درصد)	تعداد افراد در معرض (نفر)
پایین	۱/۰۰۵	۴/۶۵۰	۹۳۸/۶
حد وسط	۱/۰۰۸	۷/۵۱۷	۱۵۱۷/۴
بالا	۱/۰۱۱	۱۰/۲۱۰	۲۰۶۲/۰



شکل ۲. تعداد تجمعی موارد مراجعه کنندگان بیمارستانی به علت بیماری قلبی ناشی از PM_{10} نسبت به فواصل غلظت



شکل ۳. تعداد تجمعی موارد مراجعات بیمارستانی به علت بیماری تنفسی ناشی از PM_{10} نسبت به فواصل غلظت

بحث

تعداد موارد تجمعی بیماری‌های قلبی- عروقی با افزایش غلظت PM_{10} بر اساس نتایج مطالعه حاضر، روند افزایشی و صعودی داشت. بیش از ۶۲ درصد تعداد موارد تجمعی بیماری‌های قلبی- عروقی سال ۱۳۹۲، مربوط به غلظت کمتر از ۱۶۰ میکروگرم بر متر مکعب بود. با این توصیف، تعداد مراجعه کنندگان بیماری های قلبی- عروقی منتسب به تماس با PM_{10}، حدود ۸/۳۷ درصد کل مراجعه کنندگان همین پیامد بهداشتی را تشکیل می‌دادند. همچنین، حدود ۵۶ درصد بیماری‌های تنفسی در روزهایی گزارش شد که غلظت PM_{10} بیش از ۱۲۰ میکروگرم بر متر مکعب نبود. تعداد مراجعه کنندگان بیماری‌های تنفسی منتسب به تماس با PM_{10} نیز حدود ۷/۵ درصد کل مراجعه کنندگان همین پیامد بهداشتی را تشکیل می‌دادند.

بررسی‌های انجام شده در ۲۹ شهر اروپایی، ۲۰ شهر آمریکایی و تعدادی از کشورهای آسیایی این حقیقت را نشان داد که اثرات بهداشتی تماس کوتاه مدت با PM_{10} در شهرهای مختلف کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه مشابه می‌باشد و به ازای افزایش هر ۱۰ میکروگرم بر متر مکعب غلظت روزانه PM_{10}، ۰/۵ درصد میزان خطر مرگ افزایش می‌یابد. بنابراین، غلظت ۱۵۰ میکروگرم بر متر مکعب سبب افزایش ۵ درصدی موارد مرگ روزانه می‌گردد (۱۵).

Tominz و همکاران جهت برآورد اثرات بهداشتی PM_{10} از مدل Air Q در Trieste ایتالیا استفاده نمودند. آن‌ها ۱/۸ درصد کل مرگ‌های قلبی- عروقی

www.SID.ir
www.mui.ac.ir

و ۲/۵ درصد مرگ‌های تنفسی را به غلظت‌های بیش از ۲۰ میکروگرم بر متر مکعب نسبت دادند (۲۸). نتایج مطالعات شهرهای کرمانشاه و بوشهر نیز مشخص کرد که حدود ۱۲ درصد بیماری‌های قلبی- عروقی شهر کرمانشاه به غلظت‌های بیش از ۳۰ میکروگرم بر متر مکعب و حدود ۱۴ درصد بیماری‌های قلبی- عروقی شهر بوشهر و ۱۲ درصد کل موارد مرگ به غلظت‌های بیش از ۲۰ میکروگرم بر متر مکعب مربوط می‌گردد (۲۹) که نسبت به نتایج مطالعه حاضر، پایین‌تر گزارش شده است.

نتایج به دست آمده شهر تبریز نشان داد که حدود ۶ درصد کل بیماری‌های قلبی- عروقی و تنفسی مربوط به غلظت‌های بیش از ۱۰ میکروگرم بر متر مکعب می‌باشد (۳۰) که پایین‌تر از نتایج مطالعه حاضر بود. مطالعه‌ای در اهواز نیز حدود ۱۳ درصد کل مرگ‌های قلبی- عروقی و تنفسی را به غلظت‌های بیش از ۲۰ میکروگرم بر متر مکعب مربوط دانست (۲۰) که نتایج مطالعه حاضر درصد مرگ بالاتری را به دست آورد.

با توجه به نتایج به دست آمده شهر اهواز، تبریز، کرمانشاه و بوشهر، ۱۸-۱۵ درصد بیماری‌های قلبی و ۲۳-۱۹ درصد بیماری‌های تنفسی شهر اصفهان به غلظت‌های بیش از ۲۰ میکروگرم بر متر مکعب نسبت داده می‌شود. بالا بودن درصد این دو بیماری در مطالعه حاضر می‌تواند به دلیل میانگین بالاتر غلظت PM_{10} یا تداوم روزها با غلظت بالای آن باشد.

راهکارهای مختلفی برای کنترل انتشار آلاینده‌های گازی در جو و مقابله با آلودگی هوا وجود دارد که می‌توان به مواردی از جمله احداث ایستگاه‌های هواشناسی و آلودگی هوا در داخل شهر، استقرار ادوات پایش و کنترل گازهای خروجی از دودکش صنایع مستقر در غرب و جنوب غرب شهر، جایگزینی سوخت‌های پاک، بهبود شرایط احتراق در تجهیزات، صنایع و خودروها، مدیریت صحیح مصرف انرژی،توسعه ناوگان حمل و نقل عمومی، بهبود فن‌آوری تولید خودرو، عدم توسعه صنایع در غرب شهر، کنترل ارتفاع سازه‌های شهری در جنوب شهر و دامنه کوه صفه، طراحی خیابان‌های اصلی شهر در جهت غربی- شرقی و توسعه فضای سبز شهری به ویژه در برخی مناطق شهر اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

مطاله حاضر در مجموع شواهد قانع کننده‌ای را نشان داد که بر مبنای آن، PM_{10} نقش قابل ملاحظه‌ای در افزایش بیماری‌های قلبی- عروقی و تنفسی دارد. هرچند خطر نسبی برای هر نفر پایین می‌باشد، ولی وقتی تعداد افراد زیادی در معرض خطر قرار می‌گیرند؛ بدین معنی است که PM_{10} اثر مهمی بر سلامت عمومی می‌گذارد.

تشکر و قدردانی

از معاونت توسعه پژوهش و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز جهت تأمین هزینه این مطالعه قدردانی می‌شود.

References

1. Geravandi S, Neisi A, Goudarzi G, Vousoghi Niri M, Mohammadi M. Estimation of cardiovascular and respiratory deaths related to ozone exposure in Ahvaz, during 2011. J Rafsanjan Univ Med Sci 2015; 13(11): 1073-82. [In Persian].
2. Goudarzi G, Geravandi S, Mohammadi MJ, Vosoughi M, Angali KA, Zallaghi E, et al. Total number of deaths and respiratory mortality attributed to particulate matter (PM 10) in Ahvaz, Iran during 2009. Int J Env Health Eng 2015; 4: 33.
3. Goudarzi G, Zallaghi E, Neissi A, Mohammadi MJ, Alavi N, Saki A, et al. Cardiopulmonary mortalities and chronic obstructive pulmonary disease attributed to ozone air pollution. Arch Hyg Sci 2013; 2(2): 62-72.
4. Lai HK, Tsang H, Wong CM. Meta-analysis of adverse health effects due to air pollution in Chinese populations. BMC Public Health 2013; 13: 360.
5. Mohammadi MJ, Godini H, Tobeh Khak M, Daryanoosh SM, Dobaradaran S, Goudarzi GH. An association between air quality and COPD in Ahvaz, Iran. Jundishapur J Chronic Dis. Care 2015; 4(1): e26621.
6. Jung CR, Lin YT, Hwang BF. Ozone, particulate matter, and newly diagnosed Alzheimer's disease: A population-based cohort study in Taiwan. J Alzheimers Dis 2015; 44(2): 573-84.
7. . Taghavirad S, Davar H, Mohammadi M. 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. Inte J Cur Life Sci. 2014;4(9):5416-20
8. Geravandi S, Takdastan A, Zallaghi E, Vousoghi Niri M, Mohammadi MJ, Saki H, et al. Noise pollution and health effects. Jundi Shapur J Health Sci 2015; 7(1): e25357.
9. Geravandi S, Zallaghi E, Goudarzi GH, Yari AR, Soltani F, Shireigi E, et al. Effects of PM10 on human health in the western half of Iran (Ahvaz, Bushehr and Kermanshah Cities). Arch Hyg Sci 2015; 4(4): 179-87.
10. Geravandi S, Goudarzi GH, Babaei AA, Takdastan A, Mohammadi MJ, Vosoughi Niri M, et al. Health endpoint attributed to sulfur dioxide air pollutants. Jundi Shapur J Health Sci 2015; 7(3): e29377.
11. Zallaghi E, Goudarzi GH, Geravandi S, Mohammadi MJ. Epidemiological indexes attributed to particulates with less than 10 micrometers in the air of Ahvaz city during 2010 to 2013. Health Scope 2014; 3(4): e22276.
12. Geravandi S, Goudarzi GH, Mohammadi MJ, Taghavirad SS, Salmanzadeh S. Sulfur and nitrogen dioxide exposure and the incidence of health endpoints in Ahvaz, Iran. Health Scope 2015; 4(2): e24318.
13. Geravandi S, Goudarzi GH, Vosoughi M, Mohammadi MJ, Salmanzadeh S, Zallaghi E. Relationship between particulate matter less than 10 microns exposures and health effects on humans in Ahvaz, Iran. Arch Hyg Sci 2015; 4(2): 64-72.
14. Geravandi S, Mohammadi M, Godarzi G, Ahmadi Angali K, Neisi A, Zalaghi E. Health effects of exposure to particulate matter less than 10 microns (PM10) in Ahvaz. J Qazvin Univ Med Sci 2014; 18(5): 28-36. [In Persian].
15. Goudarzi G, Geravandi S, Foruozandeh H, Babaei AA, Alavi N, Niri MV, et al. Cardiovascular and respiratory mortality attributed to ground-level ozone in Ahvaz, Iran. Environ Monit Assess 2015; 187(8): 487.
16. Xu Z, Yu D, Jing L, Xu X. Air pollution and daily mortality in Shenyang, China. Arch Environ Health 2000; 55(2): 115-20.

Archive of SID

www.SID.ir

www.mui.ac.ir

17. Lee JT, Kim H, Hong YC, Kwon HJ, Schwartz J, Christiani DC. Air pollution and daily mortality in seven major cities of Korea, 1991-1997. Environ Res 2000; 84(3): 247-54.
18. Cropper ML, Simon NB, Alberini A, Arora S, Sharma PK. The health benefits of air pollution control in Delhi. Am J Agric Econ 1997; 79(5): 1625-9.
19. Goudarzi G, 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 [PhD Thesis]. Tehran, Iran: Tehran University of Medical Sciences; 2009. [In Persian].
20. . Mohammadi M, editor. Studied hygienic effects of air pollution in town Ahvaz in 2009 with model Air Q. National Conference of the Air Pollution; 2009
21. Zallaghi E, Goudarzi GR, Geravandi S, Salmanzadeh S, Mohammadi MJ. An estimation of respiratory deaths and COPD related to SO2 pollutant in Tabriz, northwest of Iran (2011). Razi j Med Sci 2015; 22(131): 44-50. [In Persian].
22. Mansouri B, Hamidian AH. Assessment of the air quality of Isfahan city, Iran, using selected air quality parameters. Iran J Toxicol 2013; 7(21): 842-8.
23. Modarres R, Dehkordi K. Daily air pollution time series analysis of Isfahan city. International Journal of Environmental Science & Technology 2005; 2(3): 259-67.
24. Zallaghi E, Goudarzi G, Nourzadeh Haddad M, Moosavian SM, Mohammadi MJ. Assessing the effects of nitrogen dioxide in urban air on health of west and southwest cities of Iran. Jundi Shapur J Health Sci 2014; 6(4): e23469.
25. Goudarzi G, Geravandi S, Saeidimehr S, Mohammadi M, Vosoughi Niri M, Salmanzadeh S. Estimation of health effects for PM10 exposure using of Air Q model in Ahvaz City during 2009. Iran J Health Environ 2015; 8(1): 117-26.
26. Goudarzi GH, Geravandi S, Salmanzadeh S, Mohammadi MJ, Zallaghi E. The number of myocardial infarction and cardiovascular death cases associated with sulfur dioxide exposure in Ahvaz, Iran. Arch Hyg Sci 2015; 3(3): 112-9.
27. Zallaghi E, Geravandi S, Nourzadeh Haddad M, Goudarzi G, Valipour L, Salmanzadeh S, et al. Estimation of health effects attributed to nitrogen dioxide exposure using the air Q model in Tabriz City, Iran. Health Scope 2015; 4(4): e30164.
28. Tominz R, Mazzoleni B, Daris F. Estimate of potential health benefits of the reduction of air pollution with PM10 in Trieste, Italy. Epidemiol Prev 2005; 29(3-4): 149-55.
29. Zalaghi E. Survey of health effects of air pollution Ahvaz, Bushehr and Kermanshah with use of AIRQ model [MSc Thesis]. Ahvaz, Iran: Islamic Azad University, Science and Research Branch; 2010. [In Persian].
30. Ghozikali MG, Mosaferi M, Safari GH, Jaafari J. Effect of exposure to O(3), NO(2), and SO(2) on chronic obstructive pulmonary disease hospitalizations in Tabriz, Iran. Environ Sci Pollut Res Int 2015; 22(4): 2817-23.

Archive of SID

www.SID.ir

Exposure to Particulate Matter of Less than 10 Microns and its Effect on Respiratory and Cardiovascular Diseases in Isfahan, Iran in 2013

Sahar Geravandi[1], Elaheh Zalaghi[2], Gholamreza Goudarzi[3], Mohammad Javad Mohammadi[4], Ali Akbar Babaei[3], Ahmad Reza Yari[5], Mehdi Norizadeh-hadad[6]

Original Article

Abstract

Background: In recent years, due to its distinct geographical circumstances and position in a gorge, and accumulation of pollutants in surface air, Isfahan, Iran has become one of the most polluted cities in the Iran in terms of air pollution. The purpose of this study was to estimate cardiovascular and respiratory diseases attributed to particulate matter of less than 10 microns (PM_{10}) in Isfahan in 2013.

Methods: This descriptive study was conducted in Isfahan in 2013. In the first phase, the concentration of PM_{10} was measured using GRIMM portable device 15-channel (Model 108, made in Germany). Temperature and pressure were obtained hourly using devices of the meteorological organization and recorded. Then, the data were processed using Excel software and health effects attributed to PM_{10} were evaluated through statistical analysis and using the World Health Organization Air Q model.

Findings: The results showed that the concentration of PM_{10} was higher in the spring and summer than in the autumn and winter. The maximum concentration of PM_{10} was recorded in Ahmadabad station (1000/83 micrograms per cubic meter). In addition, the results show that the cumulative number of cases of cardiovascular and respiratory disease estimated in the middle relative risk were 585 and 1517 individuals in 2013, respectively.

Conclusion: The high number of cases of PM_{10}-related respiratory and cardiovascular diseases can be the result of high PM_{10} concentration in Isfahan for consecutive days.

Key words: Isfahan, Particulate matter of less than ten microns, Cardiovascular disease, Respiratory disease

Citation: Geravandi S, Zalaghi E, Goudarzi Gh, Mohammadi MJ, Babaei AA, Yari AR, et al. **Exposure to Particulate Matter of Less than 10 Microns and its Effect on Respiratory and Cardiovascular Diseases in Isfahan, Iran in 2013.** J Health Syst Res 2015; 11(4): 725-30

Received date: 06/06/2015 Accept date: 19/11/2015

Archive

1- MSc Student, Department of Internal-Surgical Nursing, School of Nursing and Midwifery, Tehran Medical Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2- PhD Student, Department of Environmental Pollution, School of Environmental Science, Ahvaz Municipality University, Ahvaz, Iran
3- Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health AND Environmental Technologies Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
4- PhD Student, Student Research Committee, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health AND Environmental Technologies Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz AND School of Medicine, Abadan University of Medical Sciences, Abadan, Iran
5- Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Research Center for Environmental Pollutants, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran
6- Assistant Professor, Department of Agriculture, School of Agriculture, Payame Nour University, Tehran, Iran
Corresponding Author: Mohammad Javad Mohammadi, Email: mohamadi.m@ajums.ac.ir

www.SID.ir