

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، ولی عصر 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 متناسب 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 ($RR = 0.09/1$) 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 ($RR = 0.08/1$) و میزان بروز پایه ۱۲۶۰ در 10^5 نفر، ۱۵۱۷ نفر به دست آمد (جدول ۳).

نتایج کمی سازی (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 کمی سازی 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 و ۳ 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.

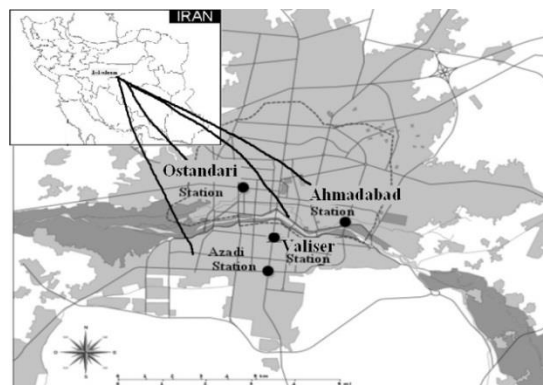
صنعت نساجی و بزرگ‌ترین صنایع پتروشیمی و نیروگاهی، یکی از صنعتی‌ترین کلان شهرهای ایران به شمار می‌رود. همچنین، موقعیت خاص جغرافیایی شهر اصفهان، قرارگیری در یک گودال و تجمع مواد آلاینده در هوای سطحی، این شهر را به یکی از آلوده‌ترین شهرهای کشور از نظر میزان آلاینده‌های هوا تبدیل کرده است. نرخ رشد برخی بیماری‌ها 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 دهلی نو 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 ۱۶۰۳۱۱۰ نفر، سومین شهر بزرگ ایران بعد از تهران و مشهد به شمار می‌رود (شکل ۱) (۲۳، ۲۲).



شکل ۱. نمایشی 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

جدول ۱. شاخص‌های مورد نیاز مدل برای PM_{۱۰} بر حسب میکروگرم در متر مکعب

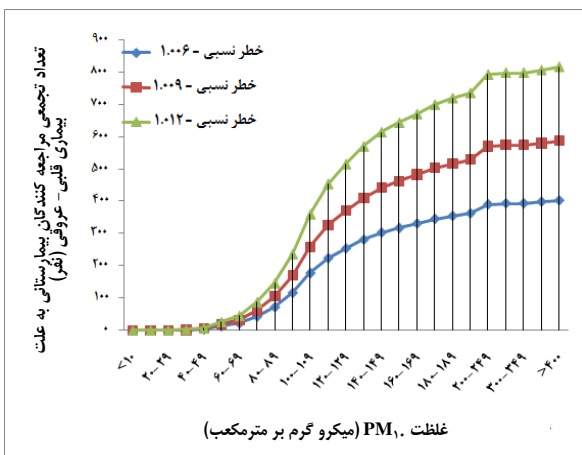
| پارامتر | ایستگاه استاندارد | ایستگاه ولی عصر | ایستگاه آزادی | ایستگاه احمدآباد (بیشترین) | شهر اصفهان ۱۳۹۲ |
|----------------|-------------------|-----------------|---------------|----------------------------|-----------------|
| متوسط سالیانه | ۶۷/۶۹ | ۸۱/۷۶ | ۱۲۴/۲۳ | ۱۶۹/۶۹ | ۱۱۰/۸۴ |
| متوسط تابستان | ۷۴/۸۴ | ۸۸/۳۵ | ۱۱۱/۷۸ | ۱۷۶/۵۵ | ۱۱۲/۸۸ |
| متوسط زمستان | ۶۰/۵۴ | ۷۵/۱۷ | ۱۲۶/۶۹ | 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 متناسب و موارد متناسب به PM_{۱۰} برای بیماری قلبی-عروقی (مراجعه سرپایی) (BI = ۴۳۶)

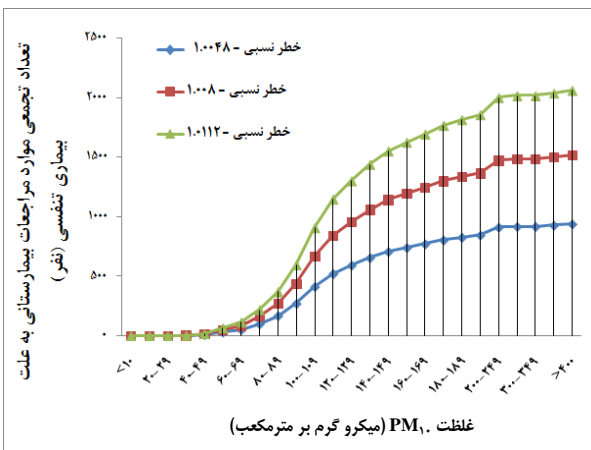
| شاخص | خطر نسبی (بالا) | جزء متناسب (درصد) | تعداد افراد در معرض (نفر) | برآورد |
|--------|-----------------|-------------------|---------------------------|--------|
| پایین | ۱/۰۰۶ | ۵/۷۴۵۹ | ۴۰۱/۳ | |
| حد وسط | ۱/۰۰۹ | ۸/۳۷۸۱ | ۵۸۵/۲ | |
| بالا | ۱/۰۱۲ | ۱۱/۶۶۷۳ | ۸۱۴/۹ | |

جدول ۳. برآورد شاخص‌های خطر نسبی، جزء متناسب و موارد متناسب به PM_{۱۰} برای بیماری تنفسی (مراجعه سرپایی) (BI = ۱۲۶۰)

| شاخص | خطر نسبی (بالا) | جزء متناسب (درصد) | تعداد افراد در معرض (نفر) | برآورد |
|--------|-----------------|-------------------|---------------------------|--------|
| 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_{۱۰} نسبت به فواصل غلظت



شکل ۳. تعداد تجمعی موارد مراجعات بیمارستانی به علت بیماری تنفسی ناشی از PM_{۱۰} نسبت به فواصل غلظت

Tominz و همکاران جهت برآورد اثرات بهداشتی PM_{۱۰} از مدل Air Q در Trieste ایتالیا استفاده نمودند. آن‌ها ۱/۸ درصد کل مرگ‌های قلبی-عروقی

بحث

تعداد موارد تجمعی بیماری‌های قلبی-عروقی با افزایش غلظت PM_{۱۰} 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 بیماری‌های قلبی-عروقی متناسب به تماس با PM_{۱۰} 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_{۱۰} بیش از ۱۲۰ میکروگرم بر متر مکعب نبود. تعداد مراجعه کنندگان بیماری‌های تنفسی متناسب به تماس با PM_{۱۰} 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_{۱۰} 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_{۱۰}، ۰/۵ درصد میزان خطر مرگ افزایش می‌یابد. بنابراین، غلظت ۱۵۰ میکروگرم بر متر مکعب سبب افزایش ۵ درصدی موارد مرگ روزانه می‌گردد (۱۵).

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 صفا، طراحی خیابان‌های اصلی شهر در جهت غربی - شرقی و توسعه فضای سبز شهری به ویژه در برخی مناطق شهر اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

مطالعه 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.

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، ۱۵-۱۸ 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 PM_{10} یا تداوم روزها با غلظت بالای آن باشد. راهکارهای مختلفی برای کنترل انتشار آلاینده‌های گازی در جو و مقابله

References

- Geravandi S, Neisi A, Goudarzi G, Vosoghi 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].
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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. *Int J Cur Life Sci.* 2014;4(9):5416-20
- Geravandi S, Takdastan A, Zallaghi E, Vosoghi Niri M, Mohammadi MJ, Saki H, et al. Noise pollution and health effects. *Jundi Shapur J Health Sci* 2015; 7(1): e25357.
- Geravandi S, Zallaghi E, Goudarzi GH, Yari AR, Soltani F, Shireigi E, et al. Effects of PM_{10} on human health in the western half of Iran (Ahvaz, Bushehr and Kermanshah Cities). *Arch Hyg Sci* 2015; 4(4): 179-87.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Geravandi S, Mohammadi M, Godarzi G, Ahmadi Angali K, Neisi A, Zalaghi E. Health effects of exposure to particulate matter less than 10 microns (PM_{10}) in Ahvaz. *J Qazvin Univ Med Sci* 2014; 18(5): 28-36. [In Persian].
- 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.
- Xu Z, Yu D, Jing L, Xu X. Air pollution and daily mortality in Shenyang, China. *Arch Environ Health* 2000; 55(2): 115-20.

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, Mosafieri M, Safari GH, Jaafari J. Effect of exposure to O₃, NO₂, and SO₂ on chronic obstructive pulmonary disease hospitalizations in Tabriz, Iran. *Environ Sci Pollut Res Int* 2015; 22(4): 2817-23.

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

Sahar Geravandi¹, Elaheh Zalaghi², Gholamreza Goudarzi³, **Mohammad Javad Mohammadi⁴**,
Ali Akbar Babaei³, Ahmad Reza Yari⁵, Mehdi Norizadeh-hadad⁶

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 (PM₁₀) in Isfahan in 2013.

Methods: This descriptive study was conducted in Isfahan in 2013. In the first phase, the concentration of PM₁₀ 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 PM₁₀ were evaluated through statistical analysis and using the World Health Organization Air Q model.

Findings: The results showed that the concentration of PM₁₀ was higher in the spring and summer than in the autumn and winter. The maximum concentration of PM₁₀ 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 PM₁₀-related respiratory and cardiovascular diseases can be the result of high PM₁₀ 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

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