(مقاله پژوهشی)

ارتباط سنجی تغییرات آلودگی هوای شهری با میزان مرگ بیماران قلبی عروقی و تنفسی «مطالعه موردی شهر اهواز دربازه زمانی ۱۳۸۷ لغایت ۱۳۹۶»

غلامرضا ساری زاده[۱]، نعمت اله جعفرزاده[۲]، فرامرز معطر[۳*]، مریم محمدی روزبهانی[۴]، یاسر طهماسبی[۴]

۱-دانشجوی دکترای محیط زیست .
۲-استاد گروه محیط زیست.
۳- استاد گروه محیط زیست.
۴- استادیار گروه محیط زیست.

۱و۲و۳و۴-گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی اهواز، اهواز، ایران.

* نویسنده مسئول:
فرامرز معطر؛ گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی اهواز، اهواز، ایران.
تلفن: ۰۰۹۸۹۱۲۱۳۰۴۳۸۰
Email: namoattar74@ yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: این مطالعه با هدف بررسی ارتباط بین تعداد مرگ بیماران قلبی – عروقی و تنفسی با میانگین غلظت شاخص های عمده کیفیت آلودگی هوا "AQI" در دوره زمانی ۱۳۸۷ لغایت ۱۳۹۶ در شهر اهواز صورت پذیرفته است.

روش بررسی: این مطالعه تحلیلی براساس اطلاعات مربوط به مراجعه کنندگان و تعداد مرگ ومیر بیماران قلبی و تنفسی، از طریق سیستم HIS (Hospital Information System) بیمارستانی و داده‌های مربوط به آلاینده های هوا از ایستگاههای سنجش و پایش کیفیت هوای شهر اهواز اخذ گردیده است. برای ارزیابی اثرات، داده ها توسط نرم افزار SPSS و به روش رگرسیون با توزیع پواسون مورد بررسی و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: براساس نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون پواسون، بین میانگین غلظت آلاینده های NO_2 و CO و O_3وSO_2 با میزان مرگ بیماران با تشخیص مشکلات تنفسی ارتباط معنی دار در سطح اعتماد کمتر از 5٪ مشاهده گردید که این ارتباط در مورد آلاینده NO_2 بیشتر از سایر آلاینده ها بود. همچنین بین میانگین غلظت آلاینده های NO_2 و CO و PM با میزان مرگ بیماران با تشخیص مشکلات قلبی عروقی نیز در سطح اعتماد ۵٪ ارتباط معنی دار مشاهده گردید. در این بخش نیز اثر آلاینده NO_2 بیشتر بود.

نتیجه‌گیری: از این مطالعه چنین نتیجه‌گیری می‌شود که آلاینده های هوا (بویژه NO_2) سبب افزایش خطر مرگ ناشی از مشکلات قلبی عروقی و تنفسی می شود. لذا کاهش غلظت این آلاینده‌ها می تواند سبب کاهش موارد مرگ و میر منتسب به آنها گردد.

واژگان کلیدی: آلودگی هوا، قلبی و عروقی، تنفسی، مرگ، اهواز.

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۸/۱۲ دریافت مقالهٔ اصلاح‌شده: ۱۳۹۹/۸/۱۴ اعلام قبولی: ۱۳۹۹/۸/۱۴

مقدمه

آلاینده های هوا عوارض زیادی از جمله تحریکات پوستی، خارش چشم، مراجعه به اورژانس و بستری شدن، اختلال در عملکرد ریه و حتی مرگ و میر را برای انسان ایجاد می‌کنند(۲-۱). شهرهای بزرگ با رشد بی‌رویه جمعیت، فعالیت های صنعتی، تراکم وسائل نقلیه و نیز تاثیر عوامل جغرافیایی همچون تغییرات آب و هوائی و تغییر الگوی جوی، وارونگی دمائی و توپوگرافی، روز بروز بیشتر در معرض آلودگی هوا قرار می‌گیرند(۳). طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت سالانه در سراسر جهان حدود هفت میلیون نفر در اثر بیماری‌های مربوط به آلودگی هوا جان خود را از دست می‌دهند(۴). آلودگی هوا باعث بیماری های قلبی – عروقی، برونشیت، اختلالات تنفسی، سرطان و مرگ زودرس می‌شود(۵). به استناد گزارش سازمان بهداشت جهانی ۱/۴ درصد کل مرگ و میر افراد جهان و ۵ درصد از کل ناتوانی‌های ناشی از بیماریها Disability Adjusted Life Years(DALY) منبعث از آلودگی هوا است(۶). طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت (WHO) سالانه در سراسر جهان حدود هفت میلیون نفر در اثر بیماری‌های مربوط به آلودگی هوا جان خود را از دست می دهند(۷). تاکنون در زمینه ارتباط بین تعداد مرگ و میر و آثار سوء بهداشتی و بیماری زائی آلودگی هوا مطالعات زیادی صورت پذیرفته است که نتایج آنها مؤید تأثیر آلودگی هوا بر افزایش موارد بستری ناشی از بیماری-های قلبی عروقی و تنفسی و بروز آلرژی و مشکلاتی از این گروه می باشد(۸-۱۰). تا سال ۲۰۲۰ عامل اصلی مرگ و میر انسانها بیماری‌های قلبی و عروقی و تنفسی که از مهمترین بیماری‌های شایع در جهان است می شوند (۱۱). از مهمترین آلاینده‌های هوا می‌توان به اکسیدهای گوگرد، ازن، اکسیدهای نیتروژن، مونواکسید کربن و ذرات گرد و غبار اشاره کرد(۱۲). شاخص سنجش کیفیت هوا تحت عنوان Air Quality Index (AQI) می‌باشد(۱۳). افزایش این شاخص موجب افزایش درصد افرادی می شود که دچار مشکلات ناشی از آلودگی هوا می باشند. برخی از آلاینده ها به دلیل آنکه از قابلیت سنجش بهتر و مهمتر از سایر آلاینده ها می باشند برای تعیین AQI بعنوان شاخص تعیین گردیده اند. هم اکنون ۵ آلاینده شامل CO, NO_2 SO_2, O_3, PM_{10}, جزو همین آلاینده های شاخص می باشند و در تعیین AQI مورد بررسی قرار می گیرند (۱۴). جدول ۱ بیانگر غلظت آلاینده ها و طبقه بندی آثار سلامتی آلودگی هوا بر مبنای این شاخص است.

تاکنون مطالعات زیادی در خصوص بررسی اثرات آلاینده های هوا بر سلامت افراد در کشورهای مختلف انجام شده است. دوکری و همکاران ارتباط بین آلودگی هوا و بیماریهای تنفسی را مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار داده اند (۱۵). بارت و همکاران ارتباط مستقیم بین مرگ و میر روزانه و ذرات معلق در دره کواچالا، بیابانی در شرق لوس آنجلس را گزارش کرده اند (۱۶). بیشتر مطالعات در سانتیاگو، شیلی، کبک و هنگ کنگ، ارتباط معناداری بین آلودگی هوا و بیماری‌های قلبی-عروقی و تنقسی گزارش کرده‌اند (۱۷-۱۸). امیدوار و همکاران ارتباط غلظت آلاینده‌ها و برخی پارامترهای اقلیمی با میزان مرگ‌های ناشی از بیماری‌های قلبی و تنفسی در شهر شیراز را مورد مطالعه قرار دادند (۱۹).

مطالعه ای توسط ندافی و همکاران بروی مطالعات کیفیت هوای آزاد و اثرات آن بر سلامت در ایران انجام شده است. نتایج مطالعه نشان داد که ذرات معلق در میان آلاینده ها دارای بالاترین تأثیر روی سلامت می باشند و منجر به مرگ سالانه ۲۱۹۴ مرگ از ۴۷۲۸۴ مرگ در تهران می گردد. آلاینده های SO_2 ، NO_2 ، O_3 بودند که به ترتیب سبب

مرگ ۱۴۵۸ نفر، ۱۰۵۰ نفر و ۸۱۹ نفر در سال می شوند (۲۰).

مطالعه دیگری که توسط دهقانی و همکاران تحت عنوان تاثیر آلاینده‌های هوا در پذیرش بیماران قلبی و تنفسی در بیمارستان های شهر شیراز در سال ۱۳۹۱ انجام شد. بر اساس نتایج مطالعه آنها رابطه معنی دار بین آلاینده CO با تعداد مراجعین با این گروه از بیماران وجود داشت، این در حالی بود که میزان PM_{10} موجود در هوای آن منطقه که در طول مدت مطالعه از میزان استاندارد آن بالاتر نیز بوده، در آمار مراجعین قلبی و تنفسی تاثیری نداشته است (۲۱).

سازمان بهداشت جهانی، سال ۲۰۱۱، کشورهای مختلف را از نظر وضعیت ذرات در سطح جهان رتبه بندی کرد. آمار آلایندگی ذرات معلق در ایران براساس گزارش-های سازمان حفاظت محیط زیست استخراج شده بود. براساس این گزارش ایران در رتبه هشتم از نظر آلودگی ذرات معلق قرار گرفت (۲۲). اهواز بعنوان یکی از شهرهای صنعتی و بزرگ و پرجمعیت ایران و همچنین به دلیل استقرار واحدهای عظیم صنعتی آلوده کننده واجد مشکلات ناشی از ترافیک و حمل و نقل و موقعیت خاص جغرافیایی که از دیگر سوی طی چند سال اخیر درگیر بروز و استقرار ذرات گردو غبار بوده شرائط خطرناکی را برای اهالی ایجاد نموده که می تواند بعنوان یک نمونه جهت بررسی اثرات آلودگی هوا در بستری و مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی و عروقی و تنفسی در نظر گرفته شود ضمناً در رده بندی‌های جهانی شهرهای آلوده جهان که توسط سازمان بهداشت جهانی درسال ۲۰۱۵ صورت پذیرفته شهراهواز بعنوان آلوده ترین شهر جهان شناخته شده است (۲۳-۲۵).

این مطالعه با هدف تحلیل روند تغییرات آلودگی هوای شهر اهواز با میزان بستری ناشی از بیماریهای قلبی و تنفسی ناشی از آلودگی هوا انجام پذیرفته است.

جدول ۱: غلظت آلاینده ها براساس مقادیر مختلف AQI و تأثیر آن بر سلامتی انسان (۱۱)

AQI	تأثیر بر سلامتی	PM ۲۴ ساعته	SO_2 ۲۴ ساعته	CO ۸ ساعته	03 یک ساعته	NO_2 یک ساعته
تا ۵۰	خوب	۵۰	۰/۰۳	۴/۵	۰/۰۶	_
۵۱ تا ۱۰۰	متوسط	۱۵۰	۰/۱۴	۹	۰/۱۲	_
۱۰۱ تا ۲۰۰	ناسالم	۳۵۰	۰/۳	۱۵	۰/۲	/۶
۲۰۱ تا ۳۰۰	خیلی ناسالم	۴۲۰	۰/۶	۳۰	۰/۴	۱/۲
۳۰۱ تا ۴۰۰	خطرناک	۵۰۰	۰/۸	۴۰	۰/۵	۱/۶
۴۰۱ تا ۵۰۰	خطرناک	۶۰۰	۱	۵۰	۰/۶	۲

روش بررسی

منطقه مورد مطالعه

استان خوزستان در جنوب غرب ایران با مساحتی حدود ۶۴۰۵۷ کیلومترمربع با مرکزیت شهر اهواز یکی از کلان شهرهای ایران است جمعیت این شهر طبق سرشماری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵ حدود ۱/۳۰۳/۰۰۰ نفر می باشد(۲۳). شهر اهواز با مساحت ۱۸۶۵۰ هکتار بعنوان یکی از شهرهای وسیع ایران محسوب می گردد همچنین بعنوان هفتمین شهر پرجمعیت ایران به شمار می آید. اهواز در موقعیت جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی، ۴۸ درجه و ۶۵ دقیقه طول شرقی در بخش جلگه ای خوزستان با ارتفاع ۱۲ متر از سطح دریا واقع شده است (۲۴).

نوع مطالعه

مطالعه اخیر یک مطالعه تحلیلی مقطعی است که طی آن ارتباط بین میانگین غلظت روزانه ۵ شاخص آلودگی هوا شامل CO, SO_2, O_3, NO_2, PM_{10} طی دوره زمانی ده ساله از ۱۳۸۷ لغایت ۱۳۹۶ با میزان مرگ افراد بدلیل بیماری های قلبی – عروقی و تنفسی ناشی از آلاینده‌های فوق بررسی گردیده است. جامعه مورد بررسی شامل کلیه بیمارانی است که در طی دوره ۱۰ ساله مطالعه به بیمارستانهای مرجع در شهر اهواز مراجعه و با تشخیص بیماری‌های قلبی و عروقی یا تنفسی و یا هر دو، ناشی از مواجه با آلاینده های هوا فوت گردیده اند.

جمع آوری داده ها

برای انجام این مطالعه داده‌ها در ۴ گروه مجزا بشرح ذیل جمع آوری و مدیریت گردیدند:

۲-۱- تهیه داده‌های مربوط به موارد فوت افراد مراجعه کننده به علت بیماری های قلبی _عروقی از طریق سیستم(HIS) Hospital Information System بیمارستانی طی سال های ۱۳۸۷ لغایت ۱۳۹۶ که در این بخش به تعداد ۲۹۹۵ نفر مراجعه کننده منجربه مرگ ثبت گردیده است.

۲-۲-تهیه داده‌های مربوط به موارد فوت افراد مراجعه کننده به علت بیماری های تنفسی از طریق سیستم HIS بیمارستانی طی مدت مطالعه که به تعداد ۲۴۶۸ نفر مراجعه کننده و مرگ ثبت گردیده.

معیار ورود به مطالعه

- مراجعه و فوت بیماران در بیمارستان های شهر اهواز.
- تشخیص بیماری قلبی- عروقی و یا تنفسی به عنوان علت بستری بر اساس معیار نسخه دهم طبقه بندی بین المللی بیماریها "ICD-10"
- سکونت در شهر اهواز .

جمع آوری اطلاعات بیماران

در شهر اهواز تعداد ۵ بیمارستان مرجع در پذیرش و بستری بیماران با مشکلات قلبی عروقی و تنفسی موجود و فعال می‌باشند شامل بیمارستان‌های امام خمینی(ره)، بیمارستان گلستان، بیمارستان رازی، بیمارستان ابوذر بیمارستان سینا. سیستم ارجاع بیماران در شهر اهواز به گونه ای است که در صورت مراجعه بیماران قلبی و تنفسی به سایر مراکز درمانی در نهایت به این ۵ مرکز ارجاع داده می شوند.

برای جمع آوری بیماران در این مراکز، ضمن توجیه اولیه مسئولین واحدهای مدارک پزشکی و IT بیمارستان ها، با استفاده از نرم افزار بایگانی بیماران (HIS) و استخراج داده های مورد نیاز اقدام گردید.

اطلاعات این بخش بصورت فایل‌های Excel و بصورت جداگانه مربوط به هر مرکز با تفکیک بیماران قلبی- عروقی و بیماران تنفسی تهیه و جمع آوری گردید.

در جمع‌آوری داده‌های مربوط به مرگ و میر، به تعداد وقایع مورد داریم یعنی هر واقعه بصورت جداگانه بعنوان یک مورد در نظر گرفته شد

بیماری قلبی–عروقی در این مطالعه به بیماری هائی که سیستم گردش خون، عروق و قلب را درگیر می کنند اطلاق می‌گردد(۲۶). این بیماری ها شامل طیف وسیعی از مشکلات با درجه، شدت و پیچیدگی‌های متفاوت را در برمی گیرد و در نسخه دهم طبقه بندی بین المللی بیماریها (International Classification of Diseases10) ICD-10 در دسته‌بندی بیماری‌های گردش خون هستند. ICD یک روش استاندارد طبقه بندی بیماری‌ها است که توسط سازمان جهانی بهداشت برای ارائه بهتر آمارها در اپیدمیولوژی و بهداشت عمومی ارائه شده است (۲۶). تشخیص این بیماری‌ها در پرونده بیمار در قالب کدهای I 00 تا I 99 ثبت می‌شود(۲۶). بیماریهای تنفسی، بیماری‌هایی هستند که دستگاه تنفس و ریه ها شامل راه های هوایی، پرده جنب، دستگاه تنفسی فوقانی، اعصاب و عروق تنفسی را درگیر می‌کند (۲۶). این بیماری‌ها طیفی از یک بیماری ساده تا بیماری‌های خطرناک و کشنده را در بر می‌گیرد. تشخیص این بیماری‌ها در پرونده بیمارستانی در قالب کدهای J 00 تا J 99 ثبت می‌گردد (۲۶). برای تهیه اطلاعات این گروه از بیماران از نرم افزار بایگانی بیماران (Hospetal Information System) یا (HIS) بهره گیری شد.

پس از جمع‌آوری داده‌های مربوط به بیماران، داده های از دست رفته(Missing) بررسی و با حذف رکوردهای اشتباه و تکراری به صورت ردیفی اطلاعات بیماران اصلاح گردیدند.

۲–۳– تهیه میانگین داده‌های روزانه آلاینده‌های O_3, CO, SO_2, NO_2, PM_{10} بصورت جداگانه مربوط به طول مدت مطالعه ثبت شده توسط ایستگاههای کنترل و ثبت کیفیت هوای مستقر در سطح شهر اهواز مربوط به اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان. داده های مربوط به این بخش جمعاً بالغ بر ۸۶۴۰۰ رکورد می باشد.

این داده‌ها بصورت ساعتی و در قالب فایل‌های Excel در چهار پایگاه نادری، ایستگاه میدان دانشگاه، ایستگاه اداره کل هواشناسی و ایستگاه مرکز تحقیقات محیط زیست خوزستان جمع آوری که در نهایت برای هر آلاینده بصورت متوسط روزانه برای مدت ده سال تهیه وتنظیم گردیدند(شکل۲ – ۱). در این ایستگاهها برای تعیین غلظت SO_2,از روش فلورسانس فرابنفش (UV fluorescence method) ، PM_{10} با روش کاهش جذب اشعه بتا (Beta Ray attenuation method)، O_3 باروش جذب اشعه ماورا بنفش (cross flow modulated ultraviolet absorption method)، NO_2 با روش شیمیولومینسانس (cross-flow modulated semi decompression chemiluminescence method) و CO با روش طیف بینی جذب اشعه مادون قرمز (NDIR) Non-dispersion cross modulation infrared analysis method)) اقدام میگردد.

در خصوص داده های از دست رفته (Missing Data) در نرم افزار Excel فایل کامل تمام روزها برای هر سال مطالعه ساخته و به هر کدام از آنها یک ID اختصاص داده شد و برای هر داده در فایل آلاینده ها نیز برهمین اساس یک ID تعلق گرفت. سپس این دو فایل در نرم افزار Stata بایکدیگر Merge شدند و بر این اساس زمانهایی که هیچ داده ای ثبت نشده بود مشخص گردید. در رابطه با داده های پرت(Outliers) نظر به تاثیر بسزایی که درنتایج آنالیزآماری دارندبدین گونه عمل شد که، در موردآلاینده های O_3, CO,NO_2, PM_{10} بغیر از SO_2 که امکان مقادیر صفر برای آن وجود دارد، در مورد سایر آلاینده ها مقادیر مساوی صفر به عنوان داده های پرت و Missing محسوب شدند.

۲–۴–شناخت پارامترهای موثر در آلودگی هوا و میزان تاثیر آنها امری ضروری در جهت کنترل میزان آلودگی هوا می باشد(۲۷). دما، رطوبت و باد ازجمله پارامترهای

جوی و هواشناسی موثر در بررسی آلودگی هوا هستند(۲). اخذ اطلاعات مربوط به میانگین دما و رطوبت هوای روزانه در سال های مورد مطالعه از اداره کل هواشناسی خوزستان انجام شد.

در این مطالعه با هدف کنترل و حذف، نقش مخدوشگری و مداخله‌ای که دما و رطوبت می‌توانند بر شاخص‌های آلودگی هوا و یا برتعداد بستری ناشی از بیماری‌های تنفسی داشته باشند، اطلاعات مربوط به دما و رطوبت بصورت روزانه و متناظر با اطلاعات آلاینده های هوا جمع آوری گردید. لازم بذکر است، سایر عواملی که میتوانند بر آلاینده های هوا تاثیر داشته باشند مثل جبهه های ناپایدار هوا، پوشش ابر، تاثیر الگوی رفت و آمد خودروها بدلیل عدم امکان دسترسی به اینگونه داده ها، در نظر گرفته نشدند.

داده های مذکور با استفاده از نسخه ۲۴ نرم افزار spss تجزیه و تحلیل گردیدند و برای ارزیابی ارتباط بین هر آلاینده و میزان بستری از تحلیل رگرسیون با توزیع پواسون استفاده شد همچنین در آن تعداد بستری برای هر روز متغیر وابسته و آلودگی هوا که قبلاً ذکر شده بعنوان متغیرهای مستقل P کمتر از ۵ ٪ در تجزیه و تحلیل رگرسیون پواسون مورد استفاده قرار گرفت. در این تحلیل ریسک نسبی(R-R) افزایش بستری شدن با افزایش سطح آلودگی تعریف شد. فاصه اطمینان در سطح ۹۵٪ و سطح معنی‌داری در این مطالعه ۵ ٪ در نظر گرفته شده است.

یافته ها

نتایج ارتباط سنجی تغییرات شاخص های آلایندگی هوا با مرگ بیماران قلبی عروقی و تنفسی

در خصوص آمار متوفیان بدلیل ابتلا به بیماریهای قلبی و عروقی در طول مدت مطالعه جدول ۲ که جمعا به تعداد ۲۹۹۵ مورد به ثبت رسیده است، نتایج حاصل از آنالیز پواسون موید وجود ارتباط معنی دار میانگین غلظت آلاینده های NO_2و CO و PM بترتیب با شانس مواجهه (O.R) ، 1.030 و1.015 و1.000 می باشد.

در خصوص آمار متوفیان بدلیل ابتلا به بیماریهای تنفسی در طول مدت مطالعه جدول ۳ که جمعا به تعداد ۲۴۶۸ مورد به ثبت رسیده است، نتایج حاصل از آنالیز پواسون موید وجود ارتباط معنی‌دار با میانگین غلظت آلاینده های NO_2و SO_2و CO بترتیب با شانس مواجهه (O.R)، 1.025 و 1.015 و1.007 می باشد.

همچنین بر اساس نتایج حاصل از آنالیز پواسون، آلاینده‌های NO_2 و CO بصورت مشترک درمرگ بیماران با تشخیص مشکلات قلبی و عروقی و تنفسی دارای اثر معنی‌دار مستقیم بوده اند که NO_2 بیشترین اثر را در این زمینه داشته است.

مطالعه اخیر با جمع‌آوری اطلاعات روزانه مربوط به همه بیماران بستری شده ساکن در شهر اهواز طی سال‌های ۱۳۸۷ لغایت ۱۳۹۶ به همراه میانگین غلظت روزانه آلاینده-ها صورت پذیرفته است. بر اساس نتایج مطالعه حاضر ترکیب آلودگی هوا در طول مدت ده ساله این مطالعه متفاوت بوده است. برای بررسی بهتر وضعیت موجود در طول مدت مطالعه، نگاهی کلی به وضعیت آلاینده ها کمک کننده است (جدول ۴). در مشاهده جداول مربوط به میزان استقرار سالانه و فصلی شاخص های آلودگی و مقایسه این مقادیر با دستورالعمل‌های سازمان بهداشت جهانی موارد زیر قابل توجه می باشند (جدول ۵).

جدول۲: تحلیل رگرسیون پواسون متوفیان با تشخیص بیماری های قلبی و عروقی در طول مدت مطالعه

Parameter	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
(Intercept)	.000	15.122	12.551	18.219
CO	.000	1.015	1.008	1.022
O3	.495	1.001	.999	1.002
NO2	.000	1.030	1.024	1.036
SO2	.519	1.002	.997	1.006
PM10	.032	1.000	1.000	1.000

جدول ۳: تحلیل رگرسیون پواسون متوفیان با تشخیص بیماری های تنفسی در طول مدت مطالعه

	Sig.	Exp (B)	Lower	Upper
(Intercept)	.000	9.050	7.360	11.129
CO	.042	1.007	1.000	1.015
O3	.763	1.000	.997	1.002
NO2	.000	1.025	1.018	1.031
SO2	.000	1.015	1.010	1.021
PM10	.326	1.000	1.000	1.000

جدول ۴: توزیع میانگین آلایندگی در سال های مختلف مطالعه

سال بررسی		CO	O3	NO2	SO2	PM10
سال ۱۳۸۷	Mean	18.8380	28.0771	5.9261	28.3631	161.7279
	N	323	323	323	323	323
	Std. Deviation	21.20081	32.61637	4.66759	18.64416	247.85001
سال ۱۳۸۸	Mean	26.1028	32.4738	6.5982	38.1753	272.9473
	N	366	366	366	366	366
	Std. Deviation	34.52628	16.58610	10.79463	30.98414	410.07358
سال ۱۳۸۹	Mean	17.5049	39.3128	14.0776	20.2204	200.4060
	N	366	366	366	366	366
	Std. Deviation	9.02456	18.81359	14.63949	17.27059	353.74265
سال ۱۳۹۰	Mean	17.8990	48.5268	13.0039	15.9025	137.4787
	N	366	366	366	366	366
	Std. Deviation	9.54538	27.90222	9.71245	10.84883	152.26780
سال ۱۳۹۱	Mean	14.6384	27.0762	17.3795	25.9248	208.5288
	N	365	365	365	365	365
	Std. Deviation	12.38592	13.01610	18.68086	13.08854	266.83657
سال ۱۳۹۲	Mean	19.3150	32.5243	9.1969	26.8440	148.1396
	N	366	366	366	366	366
	Std. Deviation	11.49350	21.31418	8.88614	12.19970	209.84671
سال ۱۳۹۳	Mean	19.5777	54.0253	19.5433	26.6425	234.7535
	N	365	368	364	363	361
	Std. Deviation	12.34169	29.53028	13.90132	13.92781	862.44218
سال ۱۳۹۴	Mean	18.9132	52.2643	20.8508	25.0858	123.6862
	N	349	364	363	360	362
	Std. Deviation	10.37124	40.77455	8.92217	14.26078	181.80174
سال ۱۳۹۵	Mean	19.2338	41.2309	18.9461	27.7880	147.6073
	N	371	372	372	372	372
	Std. Deviation	9.88494	20.88240	12.31604	12.38821	179.78754
سال ۱۳۹۶	Mean	23.2895	44.9646	26.0380	28.9825	178.3246
	N	342	342	342	342	342
	Std. Deviation	8.19669	14.62537	8.17415	12.88682	212.16301

جدول ۵: توزیع میانگین آلایندگی در فصول مختلف مطالعه

فصول سال		CO میزان آلاینده	O3 میزان آلاینده	NO2 میزان الاینده	SO2 میزان آلاینده	PM10 میزان الاینده
فصل بهار	Mean	17.2301	37.6665	12.6797	175.9255	175.92
	N	886	887	887	887	887
	Std. Deviation	15.23817	24.47941	11.48939	228.05893	228.05893
فصل تابستان	Mean	23.0608	46.2974	14.8362	223.2122	223.2122
	N	916	929	929	928	928
	Std. Deviation	22.69486	26.91970	12.78865	583.59620	583.596
فصل پاییز	Mean	18.3389	38.9514	15.7717	151.2563	151.25
	N	902	903	901	901	901
	Std. Deviation	10.38906	30.32144	13.31876	208.42918	208.429
فصل زمستان	Mean	19.3422	37.4494	17.5183	174.2077	174.207
	N	875	879	876	873	873
	Std. Deviation	12.63678	23.18507	14.84377	318.18063	318.180
Total	Mean	19.5182	40.1644	15.1923	181.5414	181.541
	N	3579	3598	3593	3589	3589
	Std. Deviation	16.13081	26.64110	13.26381	370.18744	307.187

بحث

میانگین میزان سالانه NO_2 در طول مدت مطالعه سیر صعودی داشته بگونه ای که ازpsi ۵/۹۲۶۱ در سال ۱۳۸۷ و با انحراف معیار ۴/۶۶، بهpsi ۲۶/۰۳۸۰ با انحراف معیار ۱۲/۸۸در سال ۱۳۹۶ رسیده است. میزان میانگین NO_2 در بازه زمانی مطالعه در فصل های بهار، تابستان، پائیز و زمستان به ترتیب برابر۱۲/۶۷، ۱۴/۸۳ ، ۱۵/۷۷و ۱۷/۵۶ psi بدست آمده که بیشترین(کمترین) مقدار در زمستان (بهار) روی داده است. همچنین بیشترین (کمترین) مقدار انحراف معیار در فصل زمستان(بهار) به میزان ۱۴/۷۹ (۱۱/۴۸) است.

در بررسی میزان این آلاینده درسال ۱۳۹۶ با میانگین غلظت ۲۶/۰۳ppb بیشتر از حد مجاز بوده و در آن سال فراوانی غلظت این گاز با بیش از ۱۰۵ppb حدود یک سوم ساعات سال بوده است. ضمنا در سایر سالهای مطالعه در حدود نرمال بوده است.

میانگین میزان سالانه SO_2 در طول مدت مطالعه، در سال ۱۳۸۸ با مقدار psi ۳۸/۱۷۵۳ و با انحراف معیار ۳۰/۹۸ بیشترین، و در سال ۱۳۹۰ با psi ۱۵/۹۰۲۵ و با انحراف معیار ۱۰/۸۴ کمترین میزان میانگین را در بازه زمانی مطالعه داشته است. همچنین از سال ۱۳۹۰، شاهد افزایش میزان استقرار در سال های بعد از آن بوده ایم. میزان میانگین SO_2 در بازه زمانی مطالعه در فصل های بهار، تابستان، پائیز و زمستان به ترتیب برابر ۲۱/۹۵، ۲۵/۷۸، ۲۵/۸۵و ۳۱/۹۲ psi بدست آمده که بیشترین(کمترین) مقدار در زمستان(بهار) روی داده است. همچنین بیشترین (کمترین) مقدار انحراف معیار در فصل زمستان(بهار) به میزان ۲۰/۱۴ (۱۳/۳) است.

بر اساس گاید لاین WHO میزان استاندارد SO_2 در ۲۴ ساعت و متوسط سالانه آن بترتیب باید کمتر از۴۸و ۱۹ ppb باشد (۳۴). این در حالی است که در طول مدت ۱۰ سال تحقیق فقط در سال ۱۳۹۰ این میزانppb ۱۵/۹ بوده ودر سایر سال ها از میزان ۱۹ppb بالاتر بوده بگونه ای که حتی در سال ۱۳۸۸ به میزان ppb ۳۸/۱۷ یعنی بیش از دو برابر حد مجاز رسیده بعلاوه در بیش از نیمی از روزهای سال ۱۳۸۸ میانگین روزانه این گاز بالاتر از حدمجاز وبه بیش از دو برابر مجاز رسیده است.

میانگین میزان سالانه PM_{10} در طول مدت مطالعه، در سال ۱۳۸۸ با میانگین مقدار psi ۲۷۲/۹۴۷ و انحراف معیار

۴۱۰/۰۷ بیشترین میزان، و در سال ۱۳۹۴ به میزان میانگین ۱۲۳/۶۸۶psiو انحراف معیار ۱۸۱/۸۰۱ کمترین میزان را در بازه زمانی مطالعه داشته است. میزان میانگین PM_{10} در بازه زمانی مطالعه در فصل های بهار، تابستان، پائیز و زمستان به ترتیب برابر ۱۷۵/۹، ۲۲۳/۲۱ ، ۱۵۱/۲۵و ۱۷۴/۲ psi بدست آمده که بیشترین(کمترین) مقدار در تابستان(پائیز) روی داده است. همچنین بیشترین (کمترین) مقدار انحراف معیار در فصل تابستان(پائیز) به میزان ۵۸۳/۵۹ (۲۰۸/۴۲) است.

بر اساس دستورالعملهای WHO نباید غلظت آلاینده PM_{10} بیشتر از ۳۵ روز در سال بالای۵۰ میکروگرم در مترمکعب باشد (۳۴). لیکن براساس داده های ثبت شده در مدت ۱۰ سال مطالعه، این میانگین بیش از ۹۷/۵ ٪ روزهای سال بالاتر از ۵۰ میکرو گرم در متر مکعب بوده است.

در طول مدت مطالعه، میزان میانگین CO در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۹۶ بترتیب با میانگین psi ۲۶/۱ وpsi ۲۳/۲۸ و انحراف معیار ۳۴/۵۲ و ۸/۱۹ که افزایش قابل توجه داشته، تقریباً در سایر سالهای دوره مطالعه ثابت بوده است. از نظر حداقل میزان میانگین استقرار این آلاینده، مربوط به سال ۱۳۹۱ به میزانpsi ۱۴/۶۳ بوده است. میزان میانگین CO در بازه زمانی مطالعه در فصل های بهار، تابستان، پائیز و زمستان به ترتیب برابر ۱۷/۲۳، ۲۳/۰۶، ۱۸/۳۳و۱۹/۳۴ psi بدست آمده که بیشترین مقدار در تابستان و کمترین مقدار در بهار روی داده است. همچنین بیشترین (کمترین) مقدار انحراف معیار در فصل تابستان(پائیز) به میزان ۲۲/۶۹ (۱۰/۳۸) است.

میانگین میزان حداکثر استقرار آلاینده O_3 در طول مدت مطالعه مربوط به سال ۱۳۹۳ به میزانpsi ۵۴/۰۲ با انحراف معیار ۲۹/۵۳ و کمترین میانگین میزان با psi ۲۷/۰۷ مربوط به سال ۱۳۹۱ می‌باشد. میزان میانگین O_3 در بازه زمانی مطالعه در فصل‌های بهار، تابستان، پائیز و زمستان به ترتیب برابر ۳۷/۶۶، ۴۶/۲۹، ۳۸/۹۵و ۳۶/۳۱ psi بدست آمده که بیشترین(کمترین) مقدار در تابستان(زمستان) روی داده است. همچنین بیشترین (کمترین) مقدار انحراف معیار در فصل پائیز(زمستان) به میزان ۳۰/۳۲ (۱۵/۶) است. لذا میزان حداکثر استقرار آلاینده O_3 در فصول تابستان، پائیز و زمستان به یک اندازه بوده و تنها در فصل بهار کمتر از سه فصل دیگر بوده است.

در مقایسه و بررسی آمار مراجعین با تشخیص قلبی و عروقی در طول سال های مطالعه، بیشترین میزان مراجعه (انحراف معیار) مربوط به سال ۱۳۹۶ با متوسط مراجعه ۶۰/۱۵ (۲۲/۴۹۱) و کمترین میزان مراجعه (انحراف معیار) با متوسط ۴/۷۴ (۳/۱۰) مربوط به سال ۱۳۸۷ می‌باشد ضمنا میزان میانگین مراجعه (انحراف معیار) با تشخیص قلبی و عروقی در بازه زمانی مطالعه در فصل پائیز با میانگین ۲۷/۵۲ (۲۴/۶۰) بیشترین سطح مراجعه (انحراف معیار) در فصل بهار با متوسط ۲۲/۷۲ (۱۷/۰۳) کمترین میزان را نسبت به سایر فصول داشته است.

در خصوص آمار مراجعین بیماران تنفسی بیشترین میزان متوسط مراجعه(انحراف معیار) مربوط به سال ۱۳۹۶ با ۲۹/۲۰ (۲۰/۴۱) و کمترین میزان مربوط به سال ۱۳۸۸ با ۲/۷۹ و در بررسی فصلی بیشترین میزان مربوط به فصل زمستان با متوسط ۱۸/۵۹ و انحراف معیار ۱۷/۸۳ و کمترین مربوط به فصل تابستان با ۸/۷۳ و انحراف معیار ۷/۰۷ می-باشد.

طبق بررسی ها و مطالعات انجام شده در دو دهه اخیر آلودگی هوا و تأثیرات آن بر بدن انسان مؤید افزایش میزان مرگ و میر ناشی از آن می باشد (۲۸-۲۹). هر فرد روزانه بطور متوسط حدود ۱۰ مترمکعب هوا استنشاق می‌نماید بنابراین داشتن ارزیابی اثرات ناشی از استنشاق هوای آلوده بر سلامت، موضوعی مهم و اجتناب ناپذیر است. بسیاری از این اختلالات به ویژه بیماری‌های تنفسی بطور کامل شناخته شده اند(۳۰-۳۱).

افراد سالخورده، کودکان، افراد مبتلا به مشکلات قلبی و تنفسی و زنان باردار نسبت به این آلودگی ها حساستر می

باشند (۳۲). با توجه به روند رو به افزایش آلاینده‌ها در سالهای اخیر در ایران به ویژه در شهرهای صنعتی و پرجمعیت که مصرف سوخت های فسیلی از جمله بنزین و مازوت در آنها افزایش یافته است و به خصوص پس از تغییر ترکیب بنزن در سالهای ۱۳۸۷ لغایت ۱۳۹۴ بنظر می-رسد که وقوع بیماری‌های ناشی از آنها افزایش یافته باشد. این وضعیت جهت مردم شهرهای غربی و جنوب غرب کشور که در سال های اخیر با ورود جریان‌های بزرگ گردو غبار مواجه بوده اند از شدت بیشتری برخوردار می باشد (۳۳). شهر اهواز با جمعیتی بالغ بر یک میلیون و سیصد هزار نفر یکی از جمله شهرهای صنعتی کشور است که به دلیل فراوانی مصرف سوخت های فسیلی حجم عظیمی از انواع آلاینده های هوا را تولید می کند که بر این مبنا در سال ۲۰۱۵ از سوی سازمان بهداشت جهانی بعنوان آلوده ترین شهر جهان شناخته شد (۲۵).

نتایج یافته‌های مختاری و همکاران (۱۳۹۴) در مورد شاخص کیفیت هوا و مخاطرات بهداشتی منتسب به PM_{10}-$PM_{2.5}$-SO_2 در هوای شهر یزد نشان داد موارد مرگ زودرس و بیماری‌های قلبی – عروقی با شاخص‌های $PM10$-$PM_{2.5}$ رابطه دارند و قابل توجه هستند همچنین کیفیت ناسالم هوای یزد در برخی روزهای سال می‌تواند ناشی از احتراق سوخت، وزش باد و بروز ریزگردها و خشکی هوا باشد. بر اساس نتایج این مطالعه در شهر یزد غلظت ۲۴ ساعته $PM_{10\text{ -}2.5}$ در بیشتر از ۲۰۰ روز از سال فراتر از استانداردهای جهانی است. در شهر یزد به علت خشکی هوا و وزش باد ذرات گرد و غبار غلظت بالایی دارند. همچنین بیش‌ترین مقدار AQI در بهار و تابستان بدست آمده است که با توجه به وزش باد، ریزگردها و خشکی هوا قابل توجه می‌باشد (۳۵).

کرمانی و همکاران (۱۳۹۴) مطالعه‌ای با هدف کمی سازی میزان مرگ و میر ناشی از ذرات کمتر از ۲/۵ میکرون در شهر بوکان واقع در استان آذربایجان غربی انجام دادند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد میزان $PM_{2.5}$ در ماه‌های خرداد، مهر، مرداد و تیر در بدترین وضعیت از نظر هوای تنفسی قرار داشت. توفان‌های گرد و غبار عمدتا در فصل بهار و تابستان و با توالی کمتر در پاییز و زمستان رخ می-دهد. بر اساس آمار ایستگاه سنجش آلودگی هوا بیشترین غلظت ساعتی $PM_{2.5}$ برابر ۴۰۰/۵۲ میگروگرم بر متر مکعب ثبت شده و تعداد کل مرگ ناشی از $PM_{2.5}$ در اثر هجوم ریزگردها در سال۹۴، ۵۰ نفر بوده است(۳۶).

محمدی (۲۰۰۲) در پژوهشی با عنوان تأثیر عناصر اقلیمی و آلاینده‌های هوای تهران بر بیماری آسم طی سال-های ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۸ رابطه بیماری آسم با عناصر اقلیمی و آلاینده‌های شهر تهران را مورد بررسی قرار داد. در این تحقیق با بکارگیری روش‌های آماری به تجزیه و تحلیل ارتباط بیماری آسم با عناصر اقلیمی وآلاینده‌ها در دوره زمانی مشخص شده اقدام گردید. نتایج حاصل معنی‌دار بودن ارتباط بیماری آسم و افزایش آلاینده‌ها را طی پنج سال مورد بررسی به نحو چشمگیری نشان داد(۳۷).

بر این اساس وضعیت آلودگی هوای شهر اهواز در طول سالهای مورد مطالعه نسبت به استانداردهای جهانی در وضعیت نامطلوبی قرار داشته است. نتایج حاصل از آنالیز پواسون پس از تعدیل اثر هر آلاینده، براساس عوامل جوی، بستری بدنبال بیماری قلبی و عروقی در طول مدت مطالعه با میانگین غلظت NO_2و O_3و COوSO_2 ارتباط داشته است ضمنا نتایج این آنالیز نشان داد که افزایش غلظت PM_{10} موجب کاهش بستری بعلت بیماری قلبی و عروقی شده است. بر همین اساس بستری با تشخیص مشکلات تنفسی با میانگین غلظت NO_2و O_3و CO ارتباط داشته است. این نتایج نشان داد که افزایش یا کاهش میزان SO_2 در مراجعه بیماران بدلیل مشکلات تنفسی بدون تاثیر بوده است. میزان PM_{10} نیز با تعداد مراجعین بیماران تنفسی اثر معکوس داشته است.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج حاصل از تحلیل رگراسیون با توزیع پواسون در طول دوره مطالعه آلاینده های CO , NO_2 و PM بترتیب دارای اثر معنی دار مستقیم در تعداد مراجعات ومرگ بیماران با تشخیص قلبی و عروقی داشته اند که این اثر در مورد آلاینده NO_2 بیشتر بوده است.

در همین رابطه آلاینده‌های NO_2 و CO وSO_2 بترتیب دارای اثر معنی‌دار مستقیم بر تعداد مرگ بیماران با تشخیص تنفسی بوده است. آلاینده های NO_2 و CO بصورت مشترک در بستری بیماران با تشخیص مشکلات قلبی و عروقی و تنفسی دارای اثر معنی‌دار مستقیم بوده اند که در هر دو مورد NO_2 بیشترین اثر را داشته است.

بدین ترتیب بنظر می‌رسد که اقزایش آلاینده‌ها می-توانند مسئول افزایش بروز بیماری‌های قلبی و تنفسی باشند بگونه‌ای که طبق نتایج حاصل از این مطالعه با افزایش سطح استقرار آلایندگی در سال‌های منتهی به مدت مطالعه (۱۳۹۶)، بیشترین متوسط مراجعه بیماران اعم از قلبی عروقی و بیماران تنفسی را شاهد بوده ایم. همچنین در سال های اول مطالعه (۱۳۸۷) کمترین میزان استقرار آلاینده ها در شاخص هایی که اثر مستقیم بر بروز بیماری‌ها را داشته اند را از یک سو و از طرف دیگر کمترین میزان متوسط مراجعه همان دسته از بیماران را شاهد بوده ایم بگونه ای که، در مقایسه و بررسی آمار مراجعین با تشخیص قلبی و عروقی بیشترین میزان مراجعه (انحراف معیار) مربوط به سال ۱۳۹۶ با متوسط مراجعه ۶۰/۱۵ (۲۲/۴۹۱) و کمترین میزان مراجعه(انحراف معیار) با متوسط ۴/۷۴ (۳/۱۰) مربوط به سال ۱۳۸۷ می باشد. در رابطه با آمار مراجعین بیماران تنفسی، بیشترین میزان متوسط مراجعه(انحراف معیار) مربوط به سال ۱۳۹۶ با ۲۹/۲۰ (۲۰/۴۱) و کمترین میزان مربوط به سال ۱۳۸۸ با ۲/۷۹ می‌باشد. موضوع اثرات آلاینده های هوا برسلامتی انسان داستان تازه ای نیست و از دهه ۱۹۴۰ میلادی بطور مستمر پیگیری شده است. با توجه به مطالعات متفاوت، تاکنون مقادیر متفاوتی از OR و RR ارائه گشته است.

قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه دکتری در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز می‌باشد. بدین وسیله از کلیه افرادی که در انجام این پایان نامه همکاری داشته اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1-Linn WS, Szlachcic Y, Gong Jr H,Kinney PL, Berhane KT. Air Pollution and daily hospital admissions in metropolitan Los Angeles. Environmental Health Perspectives. 2000;108(5):47-434.
2-WHO. (2014). Burden of disease from ambient and house hold air pollution
3-Loomis, D., Grosse, Y., Lauby-Secretan, B., El Ghissassi, F., Bouvard, V., Benbrahim- Tallaa, L., ... Straif, K. (2013). The carcinogenicity of outdoor air pollution. The lancet oncology, 14(13), 1262-1263
4-World Health Organization. Health aspects of air pollution: results from the WHO project" Systematic review of health aspects off air pollution in Europe". 2004 Available from http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/003/74730/E83080.pdf-en_pdf'
5-WHO. (2014). Burden of disease from ambient and household air pollution.
6-Dominici F, Peng RD, Bell ML, Pham L, McDermott A, Zeger SL, et al. fine particulate air pollution and hospital admission for cardiovascular and respiratory diseases. JAMA. 2006; 295(10):1127-34
7-Ren C, Tong S Health effects of ambient air pollution_recent research development and contemporary methodological challenges. Environmental Health. 2008;7(1):56.
8-Katsouyanni K, Touloumi G, Samoli E, Gryparis A, Le Tertre A, Monopolis Y, et al. Confounding and effect modification in the short-term effects of ambient particles on total mortality: resuits from 29 European cities within the APHEA2 project. Epidemiology.2001;12(5):521-31.

9-Braunwald E. (2005), Approach to the Patient with Cardiovascular Disease. In: Kasper DL, Branwald E, Favci AS, Havser SL, Longo DL, Jameson JL. Harrison's Principles of Internal Medicine. McGraw-Hill. New York, 1301-412
10-Minz D. Guideline for reporting of daily air quality: air quality index (AQI): US Environmental protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards,2006.
11-World Health Organization. Air quality guidelines for Europe, 2nd Edition, Copenhagen: World Health organization, Regional Office for Europe, 2000 (WHO Regional Publications, European Series No.91.
12-Dockery DW, Pope C A. Acute respiratory effects of particulate air pollution. Annu. Rev. Public Health1994; 15: 107-32
13-Bart DO, Susan H, Michael J, et al. Air Pollution and Daily Mortality in the Coachella Valley, California: A Study of PM10 Dominated by Coarse Particles. Environmental Research Section A 1999; 81: 231-8.
14-Samet JM, Dominici F, Curriero FC, et al. Fine particulate air pollution and mortality in 20 US cities, 1987–1994. New England J Med 2000; 343: 1742–9.
15-Goldberg MS, Burnett RT, Brook J, et al. Associations between daily cause-specific mortality and concentrations of ground-level ozone in Montreal, Quebec. Am J Epidemiol 2001; 154: 817-26.
16-Arian MA, Blair R, Finkelstein N, et al. The use of wind fields in a land use regression model to predict air pollution concentrations for health exposure studies. Int J Environ Heal Res 2007; 41: 3453- 64.
17-Naddafi K, Hassanvand MS, Yunesian M, Momeniha F, Nabizadeh R, Faridi S, et al. Health impact assessment of air pollution in megacity of Tehran, Iran. Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering. 2012; 9(1):28.
18-Dehghani M, Zamanian Z, Azadbakht P, Pakizehkho R, Hashemi H. The Correlation of Shiraz Air Pollutants on the Hospital Admission Due to the Cardiopulmonary Disease in Shiraz Selective Educational Hospitals. J Health Syst Res 2013; 9(8)
19-Omidvar K, Shahaeian S, Amiri Esfandegheh M. Relation between Concentration of Pollutants and Some Climatic Parameters on Cardiovascular and Respiratory Disease Mortality in Shiraz. JSSU. 2020; 28 (3) :2467-2478
20-Naddafi K, Hassanvand M, Faridi S. Review of studies on air quality status and its health effects in Iran. ijhe. 2019; 12 (1) :151-172
21-Dehghani M, Anushiravani A, Hashemi H, Shamsedini N. Survey on air pollution and cardiopulmonary mortality in Shiraz from 2011 to 2012: an analytical-descriptive study. Int J Prev Med 2014; 5(6):734-40.
22-International Classification of Disease: World Health Organization; 2015. Available from: http://apps. Who.int/classifications/icd10/browse/2015/en.
23-Idani E, Geravandi S, Akhzari M, Goudarzi G, Alavi N, Yari AR, Mehrpour M, Khavasi M, Bahmaei J, Bostan H, Dobaradaran S. Characteristics, sources, and health risks of atmospheric PM10-bound heavy metals in a populated middle eastern city. Toxin reviews. 2020 Jul 2;39(3):266-74.
24-Krzyzanowski M, Cohen A, Anderson R, W. H. O. Working Group. Quantification of health effects of exposure to air pollution. Occup Environ Med.2002;59(12): 791–3.
25-World Health Organization. WRFE. Air Quality Guidelines for Europe 2nd ed. Copenhagen: WHO Regional Publications; 2000
26-Kliment V, Kubínová R, Kazmarová H, Kratzer K, Sisma P, Ruprich J. Five years of the system of monitoring the environmental impact on population health of the Czech Republic. Cent Eur J Public Health. 2000; 8:198–205.
27-Campbell-Lendrum D, Corvalán C. Climate change and developing-country cities: Implications for environmental health and equity. J Urban Health. 2007; 84:109–17.
28-Reziaee S, Nuri K, Kazemnezhad A. The effects of CO of air pollution on pregnancy. Babol J Med Sci. 2004; 7:19–22
29-Ebrahimi SJ, Ebrahimzadeh L, Eslami A, Bidarpoor F. Effect of dust storm events on emergency admissions for cardiovascular and respiratory diseases in Sanandaj, Iran. Jornal of Environmental Health science and Engineering. 2014; 12(1):110.
30-World Health Organization, Europe WHOROF. Air quality guidelines: global update 2005: particulate matter, ozone,nitrogen dioxide, and sulfur dioxide, Copenhagen World Health organization, Regional Office for Europe 2006.
31-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 Journal of Medical Sciences. 2015 May 10;22(131):44-50.

32-Goudarzi G, Geravandi S, Mohammadi MJ, Vosoughi M, Angali KA, Zallaghi E, Neisi AK, Saeidimehr S, Mohammadi B. Total number of deaths and respiratory mortality attributed to particulate matter (PM 10) in Ahvaz, Iran during 2009. International Journal of Environmental Health Engineering. 2015 Jan 1;4(1):33.
33-Ghorani-Azam A, Riahi-Zanjani B, Balali-Mood M. Effects of air pollution on human health and practical measures for prevention in Iran. Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences. 2016;21.
34-Lippmann M, Schlesinger RB. Toxicological bases for the setting of health-related air pollution standards. Annual review of public health. 2000 May;21(1):309-33.
35-Mokhtari M, Miri M, Mohammadi A, Khorsandi H, Hajizadeh Y, Abdolahnejad A. Assessment of Air Quality Index and Health Impact of PM10, PM2.5 and SO2 in Yazd, Iran. J Mazandaran Univ Med Sci.2015; 25(131) :14-23
36-Kermani M, Azarshab K, Dowlati M, Mansour G. A Survey of Air Quality Index and Quantification of Cardiovascular Mortality due to Exposure to Particulate Matter Smaller than 2.5 Micron in Boukan in 2015 . jehe. 2017; 4 (4) :269-278
37-Mohammadi H. The effect of climatic elements and air pollutants in Tehran on asthma during 1995-1999. Journal of the Faculty of Literature and Humanities. 2002; 163(23): 153-172.

Relationship between the Urban Air Pollution and Rate of Cardiovascular and Respiratory Death in Ahvaz in the Period of 10 Years (2007 -2017)

Gholamreza Sarizadeh[1], Neemat Jaafarzadeh[2], Faramarz Moattar[3*], Maryam Mohammadi Roozbehani[4], Yaser Tahmasebi[4]

1-Ph.D student.
2-Professor of Environment.
3-Professor of Environment.
4-Assistant Professor of Environment.

1,2,3,4-Department of Environment, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

**Corresponding author:*
Faramarz Moattar; Department of Environment, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.
Tel:+989121304380
Email: namoattar74@ yahoo.com

Abstract

Background and Objectives: This study aims to investigate the relationship between the rate of cardiovascular and respiratory death and the average concentration of major air quality index "AQI", including NO_2, SO_2, CO, O_3 and PM_{10} in Ahvaz city, Khozestan, Iran, in the period of 10 years.

Subjects and Methods: This retrospective analytic study was conducted in Ahvaz city in 2019, based on referrals and the number of cardiovascular and respiratory patients through HIS system (Hospital Information System) and air pollutants were obtained and air quality monitoring stations in Ahvaz, respectively. The data were analyzed by SPSS and Poisson Distribution Regression Model to evaluate the effects of each pollutant and the rate of hospitalization.

Results: Based on the results, there was a significant relationship between the average concentration of NO_2, O_3, CO and SO_2 and hospitalization of patients with cardiovascular disease (P value<0.05) that the case with NO_2 more than other pollutants. Furthermore, there was a significant relationship between the average concentrations of NO_2, CO and PM and the hospitalization rate of patients with respiratory problems (P value<0.05). Also, the effects of NO_2 was higher than other pollutants.

Conclusion: The findings of this study demonstrated that exposure to air pollutants, especially NO_2, can predispose to higher risk of deaths due to cardiovascular and respiratory complications. Therefore, reducing the concentration of these pollutants can reduce the number of these types of deaths.

Key words: Air Pollution, Cardiovascular, Respiratory, Death, Ahvaz.

►*Please cite this paper as:*
Sarizadeh Gh R, Jaafarzadeh N, Moattar F, Mohammadi Roozbehani M, Tahmasebi Y. Relationship between the Urban Air Pollution and Rate of Cardiovascular and Respiratory Death in Ahvaz in the Period of 10 Years (2007 -2017). Jundishapur Sci Med J 2020; 19(6):501-514

Received: Nov 2, 2020 **Revised: Nov 4, 2020** **Accepted: Nov 4, 2020**