

کمی سازی اثرات بهداشتی PM₁₀ هوای شهرستان گچساران با استفاده از نرم افزار AirQ در سال ۱۳۹۴

سعید فلاحی زاده^۱، محمدرضا زارعی^۱، نصراله کرمی^۱، حسین فروزان^۱، مریم علمداری^۲، ایمان پارسه^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: ذرات معلق هوا برای سلامتی انسان بسیار خطرناک می باشد. تماس طولانی مدت با این ذرات معلق، شاخص مهمی در میزان مرگ و میر بر اثر سرطان ریه و بیماری های قلبی به شمار می رود. هدف از انجام مطالعه حاضر، برآورد اثرات بهداشتی منتسب به آلاینده ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون (PM₁₀ یا Particulate matter) هوای شهرستان گچساران بود.

روش ها: داده های مورد نیاز این پژوهش توصیفی، از اداره کل محیط زیست استان کهگیلویه و بویراحمد اخذ شد و در محیط Excel مورد پردازش قرار گرفت. سپس جهت برآورد خطر نسبی (Relative risk یا RR) و جزء منتسب (Attributable portion یا AP)، داده ها در نرم افزار AirQ تجزیه و تحلیل گردید.

یافته ها: متوسط غلظت سالیانه PM₁₀ در شهرستان گچساران در سال ۱۳۹۴، حدود ۱۲۱ میکروگرم بر مترمکعب به دست آمد. از کل ۵۸ مورد مرگ منتسب به PM₁₀، ۲۷ مورد ناشی از بیماری های قلبی - عروقی و ۱۳ مورد ناشی از بیماری های تنفسی بود. همچنین، تعداد تجمعی موارد بستری در بیمارستان به دلیل بیماری های قلبی - عروقی و تنفسی به ترتیب ۳۹ و ۱۴۷ نفر گزارش گردید.

نتیجه گیری: آلودگی هوای ناشی از PM₁₀ در شهر گچساران، باعث تعداد زیادی مرگ و بستری شدن در سال ۱۳۹۴ شده است. بنابراین، انتظار می رود که مسئولان از برنامه های کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت جهت کنترل این نوع از آلاینده ها استفاده نمایند.

واژه های کلیدی: بیماری تنفسی، بیماری های قلبی - عروقی، ذرات معلق، آلودگی هوا

ارجاع: فلاحی زاده سعید، زارعی محمدرضا، کرمی نصراله، فروزان حسین، علمداری مریم، پارسه ایمان. کمی سازی اثرات بهداشتی PM₁₀ هوای شهرستان گچساران با استفاده از نرم افزار AirQ در سال ۱۳۹۴. مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۴ (۱): ۷۸-۷۳

تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۱/۱۵

پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۸/۱۲

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۱۳

مقدمه

گسترش روزافزون و بی رویه شهرها، توسعه سریع اقتصادی و افزایش مصرف انرژی، باعث ایجاد مشکلات متعدد زیست محیطی برای ساکنان آن ها شده است. آلودگی هوای شهرها همواره تهدیدی جدی برای سلامت و بهداشت جامعه و محیط زیست می باشد (۱، ۲). امروزه آلودگی هوای ایجاد شده توسط انسان، به عنوان یک مشکل جدی مطرح شده است و شدت آن در این واقعیت نهفته است که به طور بالقوه آلاینده های مضر که موجب آسیب رساندن به سلامت و رفاه انسان می شود، بیشتر در محیط پیرامون زندگی تولید می گردد. طی دو دهه گذشته در اروپا و سراسر جهان به کمک مطالعات همه گیرشناسی، به بررسی اثرات آلودگی هوا بر سلامتی انسان و مرگ و میر ناشی از این اثرات پرداخته و مشخص شده است که میزان مرگ و میر مرتبط با آلودگی هوا در حال افزایش می باشد (۳، ۴).

آلودگی هوا باعث بروز طیف وسیعی از اثرات بهداشتی حاد و مزمن می شود که از آن جمله می توان به بیماری های سرطانی، چشمی، اختلالات تنفسی، جهش ژنی، افزایش مراجعه به بیمارستان و حتی مرگ ناشی از بیماری های قلبی - عروقی اشاره کرد (۵-۷). بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت (WHO) یا

World Health Organization)، سالانه ۳/۷ میلیون نفر در جهان بر اثر آلودگی هوا جان خود را از دست می دهند. نتایج تحقیقات اپیدمیولوژیک نشان داده است که متوسط ۲۴ ساعته آلودگی هوا با افزایش مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی - عروقی و تنفسی مرتبط است (۸). WHO برآورد کرده است که سالانه حدود ۸۰۰ هزار نفر در اثر بیماری های قلبی - عروقی، بیماری های تنفسی و سرطان ریه ناشی از آلودگی هوا در سراسر دنیا دچار مرگ زودرس می شوند. بر اساس این آمار، سالانه ۵۰۰ هزار نفر بر اثر مواجهه با ذرات معلق هوا برآورد موجود در هوای آزاد دچار مرگ زودرس می شوند. به ازای افزایش هر ۱۰ میکروگرم ذرات معلق، میزان مرگ و میر ۱ تا ۳ درصد افزایش می یابد (۹).

پدیده گرد و غبار، باعث افزایش غلظت و اندازه ذرات معلق در محیط های داخل و خارج می شود. به ویژه به هنگام پدیده گرد و غبار، بیماری های قلبی حدود ۱۲ درصد و بیماری های ریوی حدود ۱۴ درصد افزایش پیدا می کند (۱۱، ۱۰).

کرمانی و همکاران با انجام مطالعه ای در شهر تهران، دریافتند که متوسط غلظت سالیانه آلاینده های ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون (Particulate matter یا PM₁₀)، PM_{2.5} و SO₂ به ترتیب ۷۳، ۴۳ و ۴۱ میکروگرم بر مترمکعب بود که حدود ۳/۶۵، ۴/۳۰ و ۲/۰۵ برابر استاندارد

- ۱- کارشناس ارشد، معاونت امور بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، یاسوج، ایران
- ۲- دانشجوی کارشناسی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، پردیس کوثر کهگیلویه و بویراحمد، یاسوج، ایران
- ۳- استادیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده علوم پزشکی بهبهان، بهبهان، ایران

نویسنده مسؤول: ایمان پارسه

Email: iparseh97@gmail.com

ملی هوای پاک ایران و رهنمود WHO می باشد. موارد کل مرگ متناسب به آلاینده های مذکور نیز به ترتیب ۲۸۴۲، ۲۱۸۷ و ۷۲۱ مورد گزارش گردید که این میزان به ترتیب ۳/۶۵، ۴/۷۵ و ۱/۲۰ درصد از کل مرگ های شهر تهران (به غیر از تصادفات) را به خود اختصاص می دهد (۷). نتایج به دست آمده در تورتو کانادا نشان داد که میزان پذیرش بیمارستانی بیماری های انسدادی مزمن ریه (Chronic obstructive pulmonary disease یا COPD)، ۷/۷۲ نفر می باشد که ۴۰/۴ درصد ناشی از تماس با NO₂ بوده است (۱۲).

جهت بیان اثرات آلاینده های هوا بر انسان، می توان از شاخص های متعددی استفاده نمود. یکی از مهم ترین روش ها، کمی سازی اثرات است که در آن میزان اثرات متناسب به هر کدام از آلاینده ها در هر زمان و مکان خاص برآورد می شود (۱۴، ۱۳). کمی سازی در مبحث آلودگی هوا با هدف سنجش میزان اثر آلودگی هوا بر سلامت عموم مردم صورت می گیرد و با استفاده از مدل ها و روابط ریاضی و آماری امکان پذیر است (۱۴، ۱۳). نتایج برخی از مطالعات سری زمانی (Time-series) و مورد مقاطع (Case cross over)، نقش آلودگی هوا را در کوتاه مدت و بلندمدت بر روی اثرات آلودگی هوا نشان داد که بر اساس آن، میزان پذیرش بیمارستانی بیماری های قلبی - عروقی و تنفسی، حملات آسمی، مرگ و میر و کاهش طول عمر افزایش می یابد (۱۵). شهرستان گچساران یکی از شهرستان های استان کهگیلویه و بویراحمد است که با مشکلات آلودگی هوا مواجه می باشد. مطالعه حاضر با هدف کمی سازی اثرات بهداشتی آلاینده ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون (PM₁₀) هوای شهرستان گچساران در سال ۱۳۹۴ انجام شد.

روش ها

شهرستان گچساران به مرکزیت شهر دوگنبدان، بر اساس سرشماری جمعیتی در سال ۱۳۹۰، دارای جمعیت ۱۱۹۲۱۷ نفر بود که بر اساس نرخ رشد حدود ۱/۰۳ درصد، جمعیت آن در سال ۱۳۹۴ به ۱۳۴۹۱۵ نفر افزایش پیدا کرد (۱۶). این شهرستان با مساحت ۴۶۸۳ کیلومترمربع و ارتفاع ۷۲۰ متری از سطح دریا با مرکزیت شهر دوگنبدان، در جنوب غربی استان کهگیلویه و بویراحمد واقع شده است. شهرستان گچساران از شمال به شهرستان کهگیلویه، از جنوب به شهرستان گناوه (استان بوشهر)، از شرق و شمال شرقی به شهرستان ممسنی (استان فارس) و از غرب به شهرستان بهبهان (استان خوزستان) محدود می شود.

ایستگاه پایش آلودگی هوای شهر دوگنبدان توسط اداره کل محیط زیست استان پایش و راهبری می گردد. در این ایستگاه، غلظت PM₁₀ با کمک تکنیک پایش تضعیف شده بتا (Beta attenuation monitor یا BAM) اندازه گیری می شود. این روش کاربرد گسترده ای در تکنیک های پایش آلودگی با استفاده از جذب اشعه بتا توسط ذرات جامد خارج شده از جریان هوا دارد و قادر به تعیین غلظت PM₁₀ موجود در هوا می باشد (۱۵).

داده های یک ساله ایستگاه مذکور از فروردین تا اسفند سال ۱۳۹۴، از اداره کل محیط زیست استان اخذ گردید. میزان کل مرگ و میر نیز بر اساس آمار گسترش شبکه های مرکز بهداشت و اورژانس استان جمع آوری شد که معادل ۳۳۹ مورد مرگ بود. سپس به منظور تهیه فایل ورودی نرم افزار AirQ نسخه 2.2.3، داده های ساعتی PM₁₀ به نرم افزار Excel نسخه ۲۰۱۰ انتقال داده شد و روی داده های معتبر پردازش صورت گرفت. نحوه کار این نرم افزار بر پایه

پاسخ-میزان (Dose-response) با استفاده از روش اپیدمیولوژیک می باشد. شاخص های اصلی در مطالعات اپیدمیولوژیک با کمک نرم افزار AirQ، خطر نسبی (Relative risk یا RR) و بروز پایه (Baseline incidence یا BI) است. RR احتمال وقوع یک حادثه مانند بیماری در جامعه در معرض خطر به علت آلودگی هوا می باشد.

مقادیر RR و BI تهیه شده به وسیله مرکز اروپایی WHO در مطالعات مختلفی منتشر شده است (۱۵). جزء متناسب یا نسبت متناسب (Attributable portion یا AP)، بخشی از پیامد بهداشتی است که می توان آن را با مواجهه جمعیتی خاص طی یک دوره زمانی مشخص مرتبط دانست و با استفاده از رابطه ۱ قابل محاسبه است که در آن، RR(c) خطر نسبی پیامد بهداشتی در گروه C یا گروه مورد نظر و P(c) نسبت جمعیت گروه C یا گروه مورد نظر می باشد که RR پیامد بهداشتی انتخابی را می توان از مطالعات اپیدمیولوژیک یا به کمک توابع تماس- پاسخ به دست آورد (۱۵).

رابطه ۱

$$AP = \frac{\sum [RR(c) - 1] \times p(c)}{\sum [RR(c) \times P(c)]}$$

نرخ پیامد بهداشتی متناسب به جمعیت در معرض خطر با استفاده از رابطه ۲ محاسبه می گردد که شاخص های IE و I به ترتیب نرخ پیامد بهداشتی متناسب به گروه در معرض خطر و BI اثر بهداشتی در گروه جمعیت در معرض خطر می باشد.

رابطه ۲

$$IE = I \times AP$$

با دانستن اندازه جمعیت (N)، تعداد موارد متناسب به تماس با آلاینده، از رابطه ۳ قابل محاسبه است.

رابطه ۳

$$NE = IE \times N$$

تعداد موارد اضافی (EC) متناسب به یک پیامد بهداشتی از رابطه ۴ به دست می آید.

رابطه ۴

$$EC = \frac{BI \times N \times AP}{10^5}$$

پس از ورود داده های آماده شده در مدل AirQ، نتایج خروجی به صورت موارد اضافی پذیرش بیمارستانی و مرگ و میرهای مختلف متناسب به آلاینده PM₁₀ بررسی و تفسیر گردید.

یافته ها

طبق بررسی های انجام شده، متوسط غلظت ۲۴ ساعته و سالانه PM₁₀ شهرستان گچساران با رهنمودها و استانداردهای هوای پاک WHO، ایران و اتحادیه اروپا مقایسه گردید. میزان متوسط سالانه غلظت PM₁₀ بر اساس رهنمود WHO، ۲۰ میکروگرم بر مترمکعب و مطابق با استاندارد هوای پاک اتحادیه اروپا در سال ۲۰۱۲، ۴۰ میکروگرم بر مترمکعب می باشد. نسبت متوسط غلظت سالانه PM₁₀ به استانداردهای هوای پاک WHO، ایران و اتحادیه اروپا به ترتیب ۶/۰۵۰، ۶/۰۵۰ و ۳/۰۲۵ بود (۱۷). همچنین، نسبت تعداد دفعاتی که متوسط غلظت ۲۴ ساعته PM₁₀ شهرستان گچساران بالاتر از استاندارد هوای پاک بود، در هر سه استاندارد ۳۴۹ روز به دست آمد.

جدول ۱. برآورد شاخص‌های (RR) Relative risk، (AP) Attributable portion و موارد منتسب به PM₁₀ برای انواع مرگ در شهرستان گچساران

شاخص برآورد	RR			AP (درصد)			تعداد موارد تجمعی (نفر)	
	کل مرگ	بیماری‌های قلبی-عروقی	بیماری‌های تنفسی	کل مرگ	بیماری‌های قلبی-عروقی	بیماری‌های تنفسی	کل مرگ	بیماری‌های قلبی-عروقی
پایین	۱/۰۰۶۲	۱/۰۰۵۰	۱/۰۰۸۰	۵/۶۳	۸/۷۲	۹	۴۹	۱۷
حد وسط	۱/۰۰۷۴	۱/۰۰۸۰	۱/۰۱۲۰	۸/۷۲	۱۲/۵۳	۱۳	۵۸	۲۷
بالا	۱/۰۰۸۶	۱/۰۱۸۰	۱/۰۳۷۰	۱۷/۶۹	۳۰/۶۵	۳۱	۶۶	۵۴
قطعیت RR	۱/۰۰۷۴	۱/۰۰۸۰	۱/۰۱۲۰	-	-	-	-	-

RR: Relative risk; AP: Attributable portion; PM₁₀: Particulate matter

در سال و برای مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی به ترتیب ۹، ۱۳ و ۳۱ نفر در سال به دست آمد. شکل در هر سه نوع موارد مرگ در غلظت‌های بالاتر از ۶۰ میکروگرم بر مترمکعب سیر صعودی داشت که در مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی در حد بالا، شیب تعداد موارد تندتر بود و به ترتیب $RR = 1/0.180$ و $RR = 1/0.370$ می‌باشد. به عبارت دیگر، با افزایش هر ۱۰ میکروگرم بر مترمکعب در غلظت PM₁₀، میزان مرگ در هر سه شاخص از غلظت ۶۰ میکروگرم بر مترمکعب به بالا افزایش می‌یابد.

بحث

میانگین غلظت سالیانه و فصل گرم PM₁₀ در ایستگاه سنجش دواغستان در سال ۱۳۹۴ به ترتیب ۱۲۱ و ۱۴۸ میکروگرم بر مترمکعب گزارش گردید؛ در حالی که میانگین در فصول سرد پایین‌تر و حدود ۹۲ میکروگرم بر مترمکعب به دست آمد. نتایج مطالعه گودرزی و همکاران نشان داد که میانگین غلظت سالیانه PM₁₀ در شهر کرمانشاه، ۸۶ میکروگرم بر مترمکعب و میانگین غلظت آن در تابستان، ۱۰۳ میکروگرم بر مترمکعب بود. همچنین، حداکثر غلظت سالیانه PM₁₀ حدود ۵۳۳ میکروگرم بر مترمکعب گزارش شد (۱۵). بنابراین، مقادیر میانگین غلظت سالیانه و فصل گرم پژوهش آن‌ها (۱۵) کمتر از نتایج تحقیق حاضر بود. در مطالعه میری و همکاران در مشهد، متوسط و بیشینه سالیانه PM₁₀ به ترتیب ۸۳ و ۳۴۱ میکروگرم بر مترمکعب گزارش گردید. همچنین، درصد مرگ و میرهای منتسب به PM₁₀ در شهر مشهد، ۲۷/۴ به دست آمد (۱۸). یافته‌های پژوهش‌های پیشین نشان داد که ذرات معلق اثرات شدیدی بر سلامتی انسان دارد (۱۹). ندافی و همکاران با انجام تحقیقی به این نتیجه رسیدند که با افزایش هر ۱۰ میکروگرم بر مترمکعب PM₁₀، مقدار کل مرگ ۱/۵ درصد افزایش می‌یابد (۱۹).

میانگین غلظت سالیانه PM₁₀ طی مدت مطالعه، ۱۲۱ میکروگرم بر مترمکعب بود. همچنین، میانگین غلظت شش ماهه اول و دوم به ترتیب ۱۴۸ و ۹۲ میکروگرم بر مترمکعب و صدک ۹۸ سالیانه، ۳۰۷ میکروگرم بر مترمکعب به دست آمد. بیشترین غلظت ذرات PM₁₀ در فصل گرم سال بوده است.

بر اساس محاسبات به عمل آمده، RR، درصد AP و تعداد موارد تجمعی AP به PM₁₀ برای کل مرگ، مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی و مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی در شهرستان گچساران در سه سطح پایین، متوسط و بالا در جدول ۱ ارائه شده است. RR منتسب به PM₁₀ برای کل مرگ (BI = ۵۳۴/۵)، مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی (BI = ۲۳۱/۰) و مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی (BI = ۴۸/۴) به ترتیب ۱/۰۰۸۰، ۱/۰۰۷۴ و ۱/۰۱۲۰ در سطح متوسط در سال برآورد گردید. همچنین، بیشترین تعداد موارد تجمعی با توجه به برآورد RR متوسط در اثر تماس با آلاینده PM₁₀ طی سال ۱۳۹۴ در بین بیماری‌ها، مربوط به بیماری‌های قلبی-عروقی بود.

طبق جدول ۲، از کل موارد بستری شدن در بیمارستان، ۱۴۷ نفر به واسطه بیماری‌های تنفسی و ۳۹ نفر به واسطه بیماری‌های قلبی-عروقی سالانه بستری شده بودند.

برای اثرات بهداشتی مورد نظر بر اساس مدل نرم‌افزار AirQ، تعداد موارد مرگ منتسب به بیماری‌های قلبی-عروقی (قسمت الف)، تنفسی (قسمت ب) و موارد تجمعی کل مرگ (قسمت ج) در مقابل فواصل غلظت آلاینده در شکل ۱ نشان داده شده است که بیانگر اثرات بهداشتی آلاینده در تماس با غلظت مختلف آلاینده مورد نظر می‌باشد.

بر اساس داده‌های شکل ۱، تعداد موارد کل مرگ منتسب به آلاینده PM₁₀ در سه شاخص نسبی پایین، وسط و بالا به ترتیب ۴۹، ۵۸ و ۶۶ نفر در سال بود. این تعداد برای بیماری‌های قلبی-عروقی به ترتیب ۱۷، ۲۷ و ۵۴ نفر

جدول ۲. تعداد موارد منتسب و (AP) Attributable portion به آلاینده هوای شهرستان گچساران

اثرات منتسب به آلاینده هوا	تعداد موارد منتسب	AP (درصد)
کل مرگ	۵۸/۰ (۴۹/۰-۶۶/۰)	۸/۱۲ (۶/۸۹-۹/۳۱)
مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی	۲۷/۰ (۱۷/۰-۵۴/۰)	۸/۷۲ (۵/۶۳-۱۷/۶۹)
مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی	۱۳/۰ (۹/۰-۳۱/۰)	۸/۰۰ (۵/۰۰-۲۰/۰۰)
بستری شدن بیمارستانی به واسطه بیماری‌های تنفسی	۱۴۷/۰ (۹۱/۰-۱۹۹/۰)	۸/۷۲ (۵/۴۲-۱۱/۸۰)
بستری شدن بیمارستانی به واسطه بیماری‌های قلبی-عروقی	۳۹/۱ (۵۶/۷-۷۸/۵)	۶/۶۸ (۹/۷۰-۱۳/۴۴)

AP: Attributable portion

اپیدمیولوژیکی در سراسر دنیا، از نرم افزار AirQ به منظور بررسی اثرات کوتاه مدت PM₁₀ روی بیماری و مرگ و میر انسان استفاده شده است (۲۳).

نتایج پژوهش کرمانی و همکاران در شهر تهران نشان داد که متوسط غلظت سالیانه PM₁₀، ۷۳ میکروگرم بر مترمکعب بوده است (۷). متوسط غلظت سالیانه PM₁₀ در شهرستان گچساران در مقایسه با نتایج مطالعه کرمانی و همکاران (۷)، ۱/۶۵ برابر بالاتر بود که دلیل آن می تواند نزدیک بودن شهرستان گچساران به منشأ تولید این ذرات باشد.

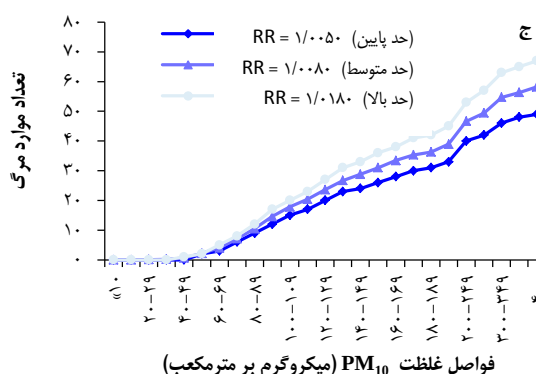
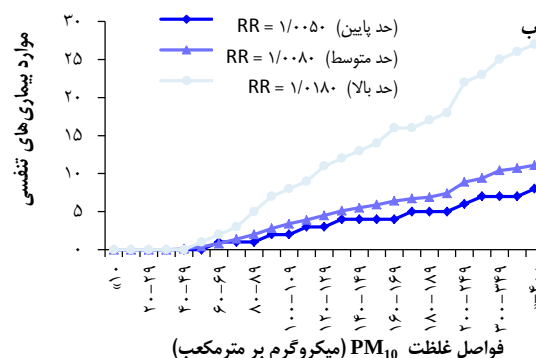
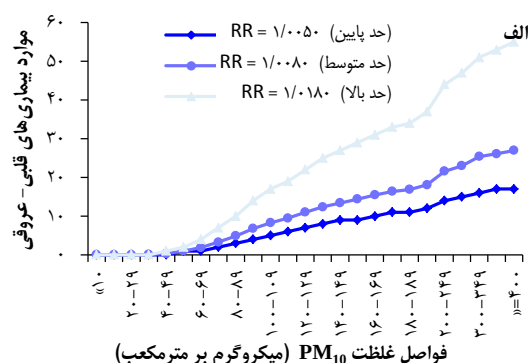
در بررسی گودرزی و همکاران در شهر تهران، متوسط غلظت سالیانه PM_{2.5} و PM₁₀ به ترتیب ۷۳ و ۴۲ میکروگرم بر مترمکعب به دست آمد که به ترتیب ۳/۶۵ و ۴/۳۰ برابر استاندارد هوای پاک ایران و WHO بود. همچنین، تعداد موارد تجمعی مرگ ناشی از بیماری های قلبی - عروقی در سه شاخص خطر نسبی پایین، حد وسط و بالا به ترتیب ۱۳۶۹، ۷۷۹ و ۱۹۳۱ نفر در سال به دست آمد (۲۴). نتایج تحقیق ندافی و همکاران در شهر تهران نشان داد که متوسط غلظت سالیانه PM₁₀، ۱/۳ برابر میانگین جهانی و ۴/۵ برابر رهنمود WHO می باشد. آن ها دریافتند که بیشترین سهم اثرات بهداشتی متناسب به آلاینده های هوا، مربوط به PM₁₀ بود (۱۹).

بیشترین سهم اثرات بهداشتی متناسب به آلاینده های هوا در شهرستان گچساران، مربوط به ذرات معلق PM₁₀ می باشد. اثرات بهداشتی PM₁₀ بر ساکنان شهرستان گچساران با استفاده از مقادیر RR و BI به دست آمده از آمارهای WHO، کمی سازی و کل مرگ، مرگ ناشی از بیماری های تنفسی و مرگ ناشی از بیماری های قلبی - عروقی در نرم افزار مدل AirQ برآورد گردید. نتایج حاصل شده نشان داد که متوسط غلظت سالیانه PM₁₀ در شهرستان گچساران در سال ۱۳۹۴، حدود ۱۲۱ میکروگرم بر مترمکعب بوده است که این میزان حدود ۶/۰۵ برابر استاندارد ملی هوای پاک ایران و رهنمود WHO می باشد. متوسط غلظت ۲۴ ساعته PM₁₀ در سال ۱۳۹۴، در ۳۴۹ روز از حد استاندارد هوای پاک بالاتر رفته است. با در نظر گرفتن $BI = 534/5$ در ۱۰۰ هزار، میزان کل مرگ متناسب به آلاینده PM₁₀ حدود ۵۸ مورد بوده که این مقدار حدود ۱۷/۱ درصد از کل مرگ های شهرستان گچساران را به خود اختصاص داده است. میزان مرگ ناشی از بیماری های قلبی - عروقی و تنفسی به ترتیب در $BI = 231/0$ و $BI = 48/4$ حدود ۲۷ و ۱۳ می باشد.

در پژوهش حاضر، تعداد تجمعی موارد بستری در بیمارستان به دلیل بیماری های قلبی - عروقی، ۳۹ نفر و به دلیل بیماری های تنفسی، ۱۴۷ نفر بود. لازم به ذکر است که تعداد موارد مرگ، بیماری ها و بستری های بیمارستانی متناسب به آلاینده های هوا بر اساس تنها ایستگاه سنجش موجود در شهر تخمین زده شد. با توجه به نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، می توان با حمایت سازمان های ذی ربط، اقدامات اختصاصی در هر شهر جهت کنترل و کاهش آلودگی هوا انجام داد.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که PM₁₀ اثرات مهمی بر سلامتی ساکنان شهرستان گچساران داشته؛ به طوری که از کل ۵۸ موارد مرگ متناسب به PM₁₀، ۲۷ مورد ناشی از بیماری های قلبی - عروقی و ۱۳ مورد ناشی از بیماری های تنفسی بوده است. همچنین، تعداد موارد تجمعی بستری در بیمارستان به دلیل بیماری های قلبی - عروقی و تنفسی به ترتیب ۳۹ و ۱۴۷ نفر



شکل ۱. تعداد موارد بیماری های قلبی - عروقی (الف)، بیماری های تنفسی (ب) و موارد تجمعی کل مرگ (ج) متناسب به آلاینده PM₁₀ در برابر فواصل غلظت
RR: Relative risk

همچنین، تعداد موارد مرگ اضافی متناسب به PM₁₀ حدود ۲۱۹۴ نفر برآورد گردیده است (۲). محمدی و همکاران با انجام مطالعه ای دریافتند که میانگین PM₁₀ در سال های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳ در شیراز به ترتیب ۱۱۲ و ۷۱ میکروگرم بر مترمکعب بود. همچنین، تعداد مرگ و میر اضافی متناسب به PM₁₀ در همان سال ها به ترتیب ۴۷۳ و ۲۸۵ نفر محاسبه گردید (۲۰). پژوهشی در شهر مکه، میانگین و بیشینه سالیانه غلظت PM₁₀ را به ترتیب ۱۹۵ و ۷۸۲ میکروگرم بر مترمکعب ذکر نمود (۲۱). همچنین، تحقیقی در ایلام، میانگین بیشینه سالانه، فصل تابستان و فصل زمستان را به ترتیب ۷۶۹، ۷۶۹ و ۶۳۲ میکروگرم بر مترمکعب گزارش کرد (۲۲). بنابراین، در چندین مطالعه

برنامه‌های بیابان‌زدایی با اولویت راهبرد هزینه- فایده اشاره نمود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان از مسؤولان محترم سازمان حفاظت محیط زیست استان کهگیلویه و بویراحمد و شهرستان گچساران که در جمع‌آوری اطلاعات همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

بود. یکی از مهم‌ترین دلایل اثرات منفی گرد و غبار بر سلامت انسان‌ها در شهرستان گچساران، ممکن است مجاورت با منابع تولیدکننده گرد و غبار در استان خوزستان و یا حتی کشورهای همسایه باشد. بنابراین، به منظور کاهش اثرات گرد و غبار بر محیط زیست و سلامت افراد جامعه، می‌توان به راهکارهایی همچون امضای تفاهم‌نامه‌های برون مرزی با همسایگان، مدیریت صحیح منابع آب، احیای تالاب‌های داخلی و مرزی، افزایش پوشش گیاهی و داشتن

References

1. Pelliccioni A, Tirabassi T. Air dispersion model and neural network: A new perspective for integrated models in the simulation of complex situations. *Environ Model Softw* 2006; 21(4): 539-46.
2. Jamshidi A, Karimzadeh Shirazi K, Raygan Shirazi A. Particulate Air Pollution Concentration in the City of Gachsaran, 2005-2006. *Armaghane-danesh* 2007; 12(2): 89-97. [In Persian].
3. Schwartz J. Air pollution and daily mortality in Birmingham, Alabama. *Am J Epidemiol* 1993; 137(10): 1136-47.
4. Zmirou D, Schwartz J, Saez M, Zanobetti A, Wojtyniak B, Touloumi G, et al. Time-series analysis of air pollution and cause-specific mortality. *Epidemiology* 1998; 9(5): 495-503.
5. Arfaeiniya H, Kermani M, Aghaei M, Bahrami Asl F, Karimzadeh S. Comparative Investigation of Health Quality of Air in Tehran, Isfahan and Shiraz Metropolises in 2011-2012. *Journal of Health in the Field* 2014; 1(4): 37-44.
6. Kermani M, Bahrami Asl F, Aghaei M, Arfaeiniya H, Karimzadeh S, Shahsavani A. Comparative investigation of air quality index (aqi) for six industrial cities of iran. *J Urmia Univ Med Sci* 2014; 25(9): 810-9. [In Persian].
7. Kermani M, Aghaei M, Bahramiasl F, Gholami M, Fallah Jokandan S, Dolati M, et al. Estimation of cardiovascular death, myocardial infarction and chronic obstructive pulmonary disease (COPD) attributed to SO₂ exposure in six industrialized metropolises of Iran. *Razi J Med Sci* 2016; 23(145): 12-21. [In Persian].
8. Bascom R, Bromberg PA, Costa DL, Devlin R, Dockery DW, Frampton MW, et al. Health effects of outdoor air pollution. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153(2): 477-98.
9. World Health Organization. Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide [Online]. [cited 2005]; Available from: URL: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/pre2009/air-quality-guidelines.-global-update-2005.-particulate-matter,-ozone,-nitrogen-dioxide-and-sulfur-dioxide>
10. Soleimani Z, Parhizgari N, Dehdari Rad H, Akhoond MR, Kermani M, Bagherian Marzouni M, et al. Normal and dusty days comparison of culturable indoor airborne bacteria in Ahvaz, Iran. *Aerobiologia* 2015; 31(2): 127-41.
11. Hamidi M, Kavianpour MR, Shao Y. Synoptic analysis of dust storms in the Middle East. *Asia Pac J Atmos Sci* 2013; 49(3): 279-86.
12. Anderson HR, Atkinson RW, Peacock JL. Meta-analysis of time-series studies and panel studies of particulate matter (PM) and ozone (O₃). Report of a WHO Task Group. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2004.
13. Krzyzanowski M, Cohen A, Anderson R. Quantification of health effects of exposure to air pollution. *Occup Environ Med* 2002; 59(12): 791-3.
14. Kermani M, Bahrami Asl F, Aghaei M, Karimzadeh S, Arfaeiniya H, Godarzi G, et al. Quantification of health effects attributed to ozone in five metropolises of Iran Using AirQ Model. *J Health* 2015; 6(3): 266-80.
15. Goudarzi G, Daryanoosh SM, Godini H, Hopke PK, Sicard P, De MA, et al. Health risk assessment of exposure to the Middle-Eastern Dust storms in the Iranian megacity of Kermanshah. *Public Health* 2017; 148: 109-16.
16. Statistical Center of Iran. Population and Housing Censuses [Online]. [cited 2014]; Available from: URL: <https://www.amar.org.ir/english/Population-and-Housing-Censuses>
17. United States Environmental Protection Agency. Criteria Air Pollutants: NAAQS Table [Online]; [cited 2017]; Available from: URL: <https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>
18. Miri M, Derakhshan Z, Allahabadi A, Ahmadi E, Oliveri CG, Ferrante M, et al. Mortality and morbidity due to exposure to outdoor air pollution in Mashhad metropolis, Iran. The AirQ model approach. *Environ Res* 2016; 151: 451-7.
19. Naddafi K, Hassanvand MS, Yunesian M, Momeni F, Nabizadeh R, Faridi S, et al. Health impact assessment of air pollution in megacity of Tehran, Iran. *Iranian J Environ Health Sci Eng* 2012; 9(1): 28.
20. Mohammadi A, Azhdarpoor A, Shahsavani A, Tabatabaee H. Investigating the health effects of exposure to criteria pollutants using airQ2.2.3 in Shiraz, Iran. *Aerosol Air Qual Res* 2016; 16(4): 1035-43.
21. Habeebullah TM. Lifescience global health impacts of PM₁₀ Using AirQ2.2.3 Model in Makkah. *Journal of Basic & Applied Sciences* 2013; 9: 259.
22. Khaniabadi YO, Daryanoosh SM, Amrane A, Polosa R, Hopke PK, Goudarzi G, et al. Impact of Middle Eastern Dust storms on human health. *Atmos Pollut Res* 2017; 8(4): 606-13.
23. Geravandi S, Goudarzi GR, Niri M, Mohammadi MJ, Saeidimehr S. Estimation of the cardiovascular and respiratory mortality rate resulted from exposure to sulfur dioxide pollutant in Ahvaz. *J Environ Stud* 2015; 41(2): 341-50.
24. Goudarzi G, Mohammadi M, Ahmadi Angali K, Mohammadi B, Soleimani Z, Babaei A, et al. Estimation of number of cardiovascular death, myocardial infarction and chronic obstructive pulmonary disease (COPD) from NO₂ exposure using Air Q model in Ahvaz city during 2009. *Iran J Health Environ* 2013; 6(1): 91-102.

Quantification of Health Effects of Ambient PM₁₀ in Gachsaran City, Iran, in Year 2015, Using the AirQ Software

Saeid Fallahizadeh¹, Mohammad Reza Zarei¹, Nasrollah Karami¹, Hossein Foruzan¹, Maryam Alamdari², Iman Parseh³

Original Article

Abstract

Background: Particulate matters (PMs) are very harmful for human health. Long-term exposure to particulate matter is an important factor in deaths due to lung cancer and heart diseases. The aim of this study was to evaluate the health effects attributable to air pollutants PM₁₀ in Gachsaran city, Iran, in year 2015.

Methods: In this descriptive study, required data were collected from the Environmental Protection Office of Kohgiluyeh-Boyerahmad Province, and were analyzed using Excel software. Then, to estimate the relative risk (RR) and attributable component, the data were entered in AirQ2.2.3 software.

Findings: The average annual concentration of PM₁₀ was about 121 µg/m³ in Gachsaran City. Of the total of 58 deaths attributable to the PM₁₀, 27 deaths were due to cardiovascular disease, and 13 were due to respiratory diseases. Moreover, the cumulative number of hospital admissions due to cardiovascular and respiratory diseases were 39 and 147 patients, respectively.

Conclusion: This study showed that air pollution due to PM₁₀ in Gachsaran City has been caused many deaths and hospitalizations in 2015. Therefore, it is expected that the authorities use short-term, medium-term, and long-term programs to control these types of pollutants.

Keywords: Respiratory tract diseases, Cardiovascular disease, Particulate matter, Air pollution

Citation: Fallahizadeh S, Zarei MR, Karami N, Foruzan H, Alamdari M, Parseh I. **Quantification of Health Effects of Ambient PM₁₀ in Gachsaran City, Iran, in Year 2015, Using the AirQ Software.** J Health Syst Res 2018; 14(1): 73-8.

1- Vice Chancellery for Health Affairs, Yasuj University of Medical Sciences, Yasuj, Iran

2- BSc Student, Department of Educational Sciences, Farhangian University, Campus of Kosar Kohgiluyeh and Boyerahmad, Yasuj, Iran

3- Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, Behbahan Faculty of Medical Sciences, Behbahan, Iran

Corresponding Author: Iman Parseh, Email: iparseh97@gmail.com