DOI: 10.22122/jhsr.v14i1.3127 Published by Vesnu Publications

کمی‌سازی اثرات بهداشتی PM_{10} هوای شهرستان گچساران با استفاده از نرم‌افزار AirQ در سال ۱۳۹۴

سعید فلاحی‌زاده[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 می‌باشد. تماس طولانی مدت با این ذرات معلق، شاخص مهمی در میزان مرگ و میر بر اثر سرطان ریه و بیماری‌های قلبی به شمار می‌رود. هدف از انجام مطالعه حاضر، برآورد اثرات بهداشتی منتسب به آلاینده ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون (Particulate matter یا PM_{10}) هوای شهرستان گچساران بود.

روش‌ها: داده‌های 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)، داده‌ها در نرم‌افزار AirQ تجزیه و تحلیل گردید.

یافته‌ها: متوسط غلظت سالیانه PM_{10} در شهرستان گچساران در سال ۱۳۹۴، حدود ۱۲۱ میکروگرم بر مترمکعب به دست آمد. از کل ۵۸ مورد مرگ منتسب به PM_{10}، ۲۷ مورد ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی و ۱۳ مورد ناشی از بیماری‌های تنفسی بود. همچنین، تعداد تجمعی موارد بستری در بیمارستان به دلیل بیماری‌های قلبی- عروقی و تنفسی به ترتیب ۳۹ و ۱۴۷ نفر گزارش گردید.

نتیجه‌گیری: آلودگی هوای ناشی از PM_{10} در شهر گچساران، باعث تعداد زیادی مرگ و بستری شدن در سال ۱۳۹۴ شده است. بنابراین، انتظار می‌رود که مسؤولان از برنامه‌های کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت جهت کنترل این نوع از آلاینده‌ها استفاده نمایند.

واژه‌های کلیدی: بیماری تنفسی، بیماری‌های قلبی- عروقی، ذرات معلق، آلودگی هوا

ارجاع: فلاحی‌زاده سعید، زارعی محمدرضا، کرمی نصراله، فروزان حسین، علمداری مریم، پارسه ایمان. **کمی‌سازی اثرات بهداشتی PM_{10} هوای شهرستان گچساران با استفاده از نرم‌افزار AirQ در سال ۱۳۹۴.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۷؛ ۱۴ (۱): ۷۸-۷۳

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۱۳ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۸/۱۲ تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۱/۱۵

مقدمه

گسترش روزافزون و بی‌رویه شهرها، توسعه سریع اقتصادی و افزایش مصرف انرژی، باعث ایجاد مشکلات متعدد زیست محیطی برای ساکنان آن‌ها شده است. آلودگی هوای شهرها همواره تهدیدی جدی برای سلامت و بهداشت جامعه و محیط زیست می‌باشد (۲، ۱). 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 آلاینده‌های مضری که موجب آسیب رساندن به سلامت و رفاه انسان می‌شود، بیشتر در محیط پیرامون زندگی تولید می‌گردد. طی دو دهه گذشته در اروپا و سراسر جهان به کمک مطالعات همه‌گیرشناسی، 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 می‌باشد (۴، ۳).

آلودگی هوا باعث بروز طیف وسیعی از اثرات بهداشتی حاد و مزمن می‌شود که از آن جمله می‌توان به بیماری‌های سرطانی، چشمی، اختلالات تنفسی، جهش ژنی، افزایش مراجعه به بیمارستان و حتی مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی اشاره کرد (۷-۵). 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 می‌دهند. نتایج تحقیقات اپیدمیولوژیک نشان داده است که متوسط ۲۴ ساعته آلودگی هوا با افزایش مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی و تنفسی مرتبط است (۸). WHO برآورد کرده است که سالانه حدود ۸۰۰ هزار نفر در اثر بیماری‌های قلبی- عروقی، بیماری‌های تنفسی و سرطان ریه ناشی از آلودگی هوا در سراسر دنیا دچار مرگ زودرس می‌شوند. بر اساس این آمار، سالانه ۵۰۰ هزار نفر بر اثر مواجهه با ذرات معلق هوابرد موجود در هوای آزاد دچار مرگ زودرس می‌شوند. به ازای افزایش هر ۱۰ میکروگرم ذرات معلق، میزان مرگ و میر ۱ تا ۳ درصد افزایش می‌یابد (۹).

پدیده گرد و غبار، باعث افزایش غلظت و اندازه ذرات معلق در محیط‌های داخل و خارج می‌شود. به ویژه به هنگام پدیده گرد و غبار، بیماری‌های قلبی حدود ۱۲ درصد و بیماری‌های ریوی حدود ۱۴ درصد افزایش پیدا می‌کند (۱۱، ۱۰).

کرمانی و همکاران با انجام مطالعه‌ای در شهر تهران، دریافتند که متوسط غلظت سالیانه آلاینده‌های ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون (Particulate matter یا PM_{10})، $PM_{2.5}$ و SO_2 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

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.1.14.4]
[DOI: 10.22122/jhsr.v14i1.3127]

ملی هوای پاک ایران و رهنمود WHO می‌باشد. موارد کل مرگ منتسب به آلاینده‌های مذکور نیز به ترتیب ۲۱۸۷، ۲۸۴۲ و ۷۲۱ مورد گزارش گردید که این میزان به ترتیب ۳/۶۵، ۴/۷۵ و ۱/۲۰ درصد از کل مرگ‌های شهر تهران (به غیر از تصادفات) را به خود اختصاص می‌دهد (۷). نتایج به دست آمده در تورنتو کانادا نشان داد که میزان پذیرش بیمارستانی بیماری‌های انسدادی مزمن ریه (Chronic obstructive pulmonary disease یا COPD)، ۷/۷۲ نفر می‌باشد که ۴۰/۴ درصد ناشی از تماس با NO_2 بوده است (۱۲).

جهت بیان اثرات آلاینده‌های هوا بر انسان، می‌توان از شاخص‌های متعددی استفاده نمود. یکی از مهم‌ترین روش‌ها، کمی‌سازی اثرات است که در آن میزان اثرات منتسب به هر کدام از آلاینده‌ها در هر زمان و مکان خاص برآورد می‌شود (۱۴، ۱۳). کمی‌سازی در مبحث آلودگی هوا با هدف سنجش میزان اثر آلودگی هوا بر سلامت عموم مردم صورت می‌گیرد و با استفاده از مدل‌ها و روابط ریاضی و آماری امکان‌پذیر است (۱۴، ۱۳). نتایج برخی از مطالعات سری زمانی (Time-series) و مورد متقاطع (Case cross over)، نقش آلودگی هوا را در کوتاه‌مدت و بلندمدت بر روی اثرات آلودگی هوا نشان داد که بر اساس آن، میزان پذیرش بیمارستانی بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی، حملات آسمی، مرگ و میر و کاهش طول عمر افزایش می‌یابد (۱۵). شهرستان گچساران یکی از شهرستان‌های استان کهگیلویه و بویراحمد است که با مشکلات آلودگی هوا مواجه می‌باشد. مطالعه حاضر با هدف کمی‌سازی اثرات بهداشتی آلاینده ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون (PM_{10}) هوای شهرستان گچساران در سال ۱۳۹۴ انجام شد.

روش‌ها

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 می‌شود.

ایستگاه پایش آلودگی هوای شهر دوگنبدان توسط اداره کل محیط زیست استان پایش و راهبری می‌گردد. در این ایستگاه، غلظت PM_{10} با کمک تکنیک پایش تضعیف شده بتا (Beta attenuation monitor یا BAM) اندازه‌گیری می‌شود. این روش کاربرد گسترده‌ای در تکنیک‌های پایش آلودگی با استفاده از جذب اشعه بتا توسط ذرات جامد خارج شده از جریان هوا دارد و قادر به تعیین غلظت PM_{10} موجود در هوا می‌باشد (۱۵).

داده‌های یک‌ساله 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 شبکه‌های مرکز بهداشت و اورژانس استان جمع‌آوری شد که معادل ۳۳۹ مورد مرگ بود. سپس به منظور تهیه فایل ورودی نرم‌افزار AirQ نسخه 2.2.3، داده‌های ساعتی PM_{10} به نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۰ انتقال داده شد و روی داده‌های معتبر پردازش صورت گرفت. نحوه کار این نرم‌افزار بر پایه پاسخ- میزان(Dose-response) با استفاده از روش اپیدمیولوژیک می‌باشد. شاخص‌های اصلی در مطالعات اپیدمیولوژیک با کمک نرم‌افزار 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 می‌باشد.

مقادیر RR و BI تهیه شده به وسیله مرکز اروپایی WHO در مطالعات مختلفی منتشر شده است (۱۵). جزء منتسب یا نسبت منتسب (Attributable portion یا AP)، بخشی از پیامد بهداشتی است که می‌توان 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 می‌باشد که RR پیامد بهداشتی انتخابی را می‌توان از مطالعات اپیدمیولوژیک یا به کمک توابع تماس- پاسخ به دست آورد (۱۵).

رابطه ۱

$$AP = Sum\{[RR(c) - 1] \times p(c)\}/SUM[RR(c) \times P(c)]$$

نرخ پیامد بهداشتی منتسب به جمعیت در معرض خطر با استفاده از رابطه ۲ محاسبه می‌گردد که شاخص‌های IE و I به ترتیب نرخ پیامد بهداشتی منتسب به گروه در معرض خطر و BI اثر بهداشتی در گروه جمعیت در معرض خطر می‌باشد.

$$IE = I \times AP$$ رابطه ۲

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

$$NE = IE \times N$$ رابطه ۳

تعداد موارد اضافی (EC) منتسب به یک پیامد بهداشتی از رابطه ۴ به دست می‌آید.

$$EC = \frac{BI*N*AP}{10^5}$$ رابطه ۴

پس از ورود داده‌های آماده شده در مدل AirQ، نتایج خروجی به صورت موارد اضافی پذیرش بیمارستانی و مرگ و میرهای مختلف منتسب به آلاینده PM_{10} بررسی و تفسیر گردید.

یافته‌ها

طبق بررسی‌های انجام شده، متوسط غلظت ۲۴ ساعته و سالانه PM_{10} شهرستان گچساران با رهنمودها و استانداردهای هوای پاک WHO، ایران و اتحادیه اروپا مقایسه گردید. میزان متوسط سالانه غلظت PM_{10} بر اساس رهنمود WHO، ۲۰ میکروگرم بر مترمکعب و مطابق با استاندارد هوای پاک اتحادیه اروپا در سال ۲۰۱۲، ۴۰ میکروگرم بر مترمکعب می‌باشد. نسبت متوسط غلظت سالانه PM_{10} 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 PM_{10} شهرستان گچساران بالاتر از استاندارد هوای پاک بود، در هر سه استاندارد ۳۴۹ روز به دست آمد.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.1.14.4]
[DOI: 10.22122/jhsr.v14i1.3127]

جدول ۱. برآورد شاخص‌های Relative risk (RR)، Attributable portion (AP) و موارد منتسب به PM_{10} 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	بیماری‌های تنفسی
پایین	۱/۰۰۶۲	۱/۰۰۵۰	۱/۰۰۸۰	۶/۸۹	۵/۶۳	۸/۷۲	۴۹	۱۷	۹
حد وسط	۱/۰۰۷۴	۱/۰۰۸۰	۱/۰۱۲۰	۸/۱۲	۸/۷۲	۱۲/۵۳	۵۸	۲۷	۱۳
بالا	۱/۰۰۸۶	۱/۰۱۸۰	۱/۰۳۷۰	۹/۳۱	۱۷/۶۹	۳۰/۶۵	۶۶	۵۴	۳۱
قطعیت RR	۱/۰۰۷۴	۱/۰۰۸۰	۱/۰۱۲۰			–			

RR: Relative risk; AP: Attributable portion; PM_{10}: Particulate matter

میانگین غلظت سالانه PM_{10} 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 PM_{10}، در فصل گرم سال بوده است.

بر اساس محاسبات به عمل آمده، RR، درصد AP و تعداد موارد تجمعی AP به PM_{10} 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 ارایه شده است. RR منتسب به PM_{10} 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 ۱/۰۰۷۴، ۱/۰۰۸۰ 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 PM_{10} 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 PM_{10} 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 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 = ۱/۰۱۸۰ و RR = ۱/۰۳۷۰ می‌باشد. به عبارت دیگر، با افزایش هر ۱۰ میکروگرم بر مترمکعب در غلظت PM_{10}، میزان مرگ در هر سه شاخص از غلظت ۶۰ میکروگرم بر مترمکعب به بالا افزایش می‌یابد.

بحث

میانگین غلظت سالیانه و فصل گرم PM_{10} در ایستگاه سنجش دوگنبدان 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 PM_{10} در شهر کرمانشاه، ۸۶ میکروگرم بر مترمکعب و میانگین غلظت آن در تابستان، ۱۰۳ میکروگرم بر مترمکعب بود. همچنین، حداکثر غلظت سالیانه PM_{10} 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 PM_{10} به ترتیب ۸۳ و ۳۴۱ میکروگرم بر مترمکعب گزارش گردید. همچنین، درصد مرگ و میرهای منتسب به PM_{10} در شهر مشهد، ۲۷/۴ به دست آمد (۱۸).

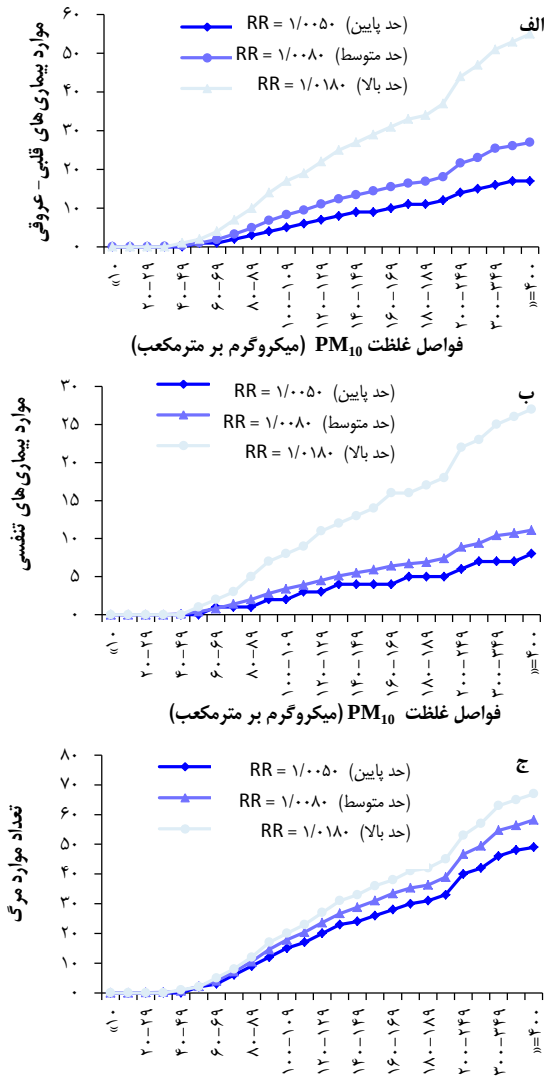
یافته‌های پژوهش‌های پیشین نشان داد که ذرات معلق اثرات شدیدی بر سلامتی انسان دارد (۱۹). ندافی و همکاران با انجام تحقیقی به این نتیجه رسیدند که با افزایش هر ۱۰ میکروگرم بر مترمکعب PM_{10}، مقدار کل مرگ ۱/۵ درصد افزایش می‌یابد (۱۹).

جدول ۲. تعداد موارد منتسب و Attributable portion (AP) 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

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.1.14.4]
[DOI: 10.22122/jhsr.v14i1.3127]



شکل ۱. تعداد موارد بیماری‌های قلبی- عروقی (الف)، بیماری‌های تنفسی (ب) و موارد تجمعی کل مرگ (ج) منتسب به آلاینده PM_{10} در برابر فواصل غلظت

RR: Relative risk

همچنین، تعداد موارد مرگ اضافی منتسب به PM_{10} حدود ۲۱۹۴ نفر برآورد گردیده است (۲). محمدی و همکاران با انجام مطالعه‌ای دریافتند که میانگین PM_{10} در سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳ در شیراز به ترتیب ۱۱۲ و ۷۱ میکروگرم بر مترمکب بود. همچنین، تعداد مرگ و میر اضافی منتسب به PM_{10} در همان سال‌ها به ترتیب ۴۷۳ و ۲۸۵ نفر محاسبه گردید (۲۰).

پژوهشی در شهر مکه، میانگین و بیشینه سالیانه غلظت PM_{10} را به ترتیب ۱۹۵ و ۷۸۲ میکروگرم بر مترمکب ذکر نمود (۲۱). همچنین، تحقیقی در ایلام، میانگین بیشینه سالانه، فصل تابستان و فصل زمستان را به ترتیب ۷۶۹، ۷۶۹ و ۶۳۲ میکروگرم بر مترمکب گزارش کرد (۲۲). بنابراین، در چندین مطالعه اپیدمیولوژیکی در سراسر دنیا، از نرم‌افزار AirQ به منظور بررسی اثرات کوتاه‌مدت PM_{10} 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 PM_{10}، ۷۳ میکروگرم بر مترمکب بوده است (۷). متوسط غلظت سالیانه PM_{10} در شهرستان گچساران در مقایسه با نتایج مطالعه کرمانی و همکاران (۷)، ۱/۶۵ برابر بالاتر بود که دلیل آن می‌تواند نزدیک بودن شهرستان گچساران به منشأ تولید این ذرات باشد.

در بررسی گودرزی و همکاران در شهر تهران، متوسط غلظت سالیانه PM_{10} و $PM_{2.5}$ به ترتیب ۷۳ و ۴۲ میکروگرم بر مترمکب 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 بیماری‌های قلبی- عروقی در سه شاخص خطر نسبی پایین، حد وسط و بالا به ترتیب ۷۷۹، ۱۳۶۹ و ۱۹۳۱ نفر در سال به دست آمد (۲۴). نتایج تحقیق ندافی و همکاران در شهر تهران نشان داد که متوسط غلظت سالیانه PM_{10}، ۱/۳ برابر میانگین جهانی و ۴/۵ برابر رهنمود WHO می‌باشد. آن‌ها دریافتند که بیشترین سهم اثرات بهداشتی منتسب به آلاینده‌های هوا، مربوط به PM_{10} بود (۱۹).

بیشترین سهم اثرات بهداشتی منتسب به آلاینده‌های هوا در شهرستان گچساران، مربوط به ذرات معلق PM_{10} می‌باشد. اثرات بهداشتی PM_{10} بر ساکنان شهرستان گچساران با استفاده از مقادیر RR و BI به دست آمده از آمارهای WHO، کمی‌سازی و کل مرگ، مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی و مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی در نرم‌افزار مدل AirQ برآورد گردید. نتایج حاصل شده نشان داد که متوسط غلظت سالیانه PM_{10} در شهرستان گچساران در سال ۱۳۹۴، حدود ۱۲۱ میکروگرم بر مترمکب بوده است که این میزان حدود ۶/۰۵ برابر استاندارد ملی هوای پاک ایران و رهنمود WHO می‌باشد. متوسط غلظت ۲۴ ساعته PM_{10} در سال ۱۳۹۴، در ۳۴۹ روز از حد استاندارد هوای پاک بالاتر رفته است. با در نظر گرفتن BI = ۵۳۴/۵ در ۱۰۰ هزار، میزان کل مرگ منتسب به آلاینده PM_{10} حدود ۵۸ مورد بوده که این مقدار حدود ۱۷/۱ درصد از کل مرگ‌های شهرستان گچساران را به خود اختصاص داده است. میزان مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی و تنفسی به ترتیب در BI = ۲۳۱/۰ و BI = ۴۸/۴ حدود ۲۷ و ۱۳ می‌باشد.

در پژوهش حاضر، تعداد تجمعی موارد بستری در بیمارستان به دلیل بیماری‌های قلبی- عروقی، ۳۹ نفر و به دلیل بیماری‌های تنفسی، ۱۴۷ نفر بود. لازم به ذکر است که تعداد موارد مرگ، بیماری‌ها و بستری‌های بیمارستانی منتسب به آلاینده‌های هوا بر اساس تنها ایستگاه سنجش موجود در شهر تخمین زده شد. با توجه به نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، می‌توان با حمایت سازمان‌های ذی‌ربط، اقدامات اختصاصی در هر شهر جهت کنترل و کاهش آلودگی هوا انجام داد.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که PM_{10} اثرات مهمی بر سلامتی ساکنان شهرستان گچساران داشته؛ به طوری که از کل ۵۸ مورد مرگ منتسب به PM_{10}، ۲۷ مورد ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی و ۱۳ مورد ناشی از بیماری‌های تنفسی بوده است. همچنین، تعداد موارد تجمعی بستری در بیمارستان به دلیل بیماری‌های قلبی- عروقی و تنفسی به ترتیب ۳۹ و ۱۴۷ نفر

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.1.14.4]
[DOI: 10.22122/jhsr.v14i1.3127]

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 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.

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. Arfaeinia 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, Arfaeinia 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, Arfaeinia 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, Momeniha 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.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.1.14.4]
[DOI: 10.22122/jhsr.v14i1.3127]

DOI: 10.22122/jhsr.v14i1.3127 Published by Vesnu Publications

Journal of Health System Research Vol. 14, No. 1, Spring 2018

Received: 03.03.2017 Accepted: 03.11.2017 Published: 04.04.2018

Quantification of Health Effects of Ambient PM_{10} in Gachsaran City, Iran, in Year 2015, Using the AirQ Software

Saeid Fallahizadeh[1], Mohammad Reza Zarei[1], Nasrollah Karami[1], Hossein Foruzan[1], Maryam Alamdari[2], Iman Parseh[3]

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 PM_{10} in Gachsaran city, Iran, in year 2015.

Methods: In this descriptive study, required data were collected from the Environmental Protection Office of Kohgiluye-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 PM_{10} was about 121 $\mu g/m^3$ 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 PM_{10} 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

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.1.14.4]
[DOI: 10.22122/jhsr.v14i1.3127]