

کمی‌سازی اثرات بهداشتی PM₁₀ هوای شهرستان گچساران با استفاده از نرم‌افزار AirQ در سال ۱۳۹۴

سعید فلاحتیزاده^۱، محمدرضا زارعی^۱، نصرالله 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، برآورده اثرات بهداشتی مناسب به آلاینده ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون (PM₁₀) یا Particulate matter (PM₁₀) یا 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 برآورده خطر نسبی (Relative risk) یا (RR) و جزء مناسب (Attributable portion) (AP) از داده‌ها در نرم‌افزار AirQ تجزیه و تحلیل گردید.

یافته‌ها: متوسط غلظت سالیانه PM₁₀ در شهرستان گچساران در سال ۱۳۹۴، حدود ۱۲۱ میکروگرم بر مترمکعب به دست آمد. از کل ۵۸ مورد مرگ منتبه به PM₁₀ 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 هوا ناشی از PM₁₀ در شهر گچساران، باعث تعداد زیادی مرگ و بستری شدن در سال ۱۳۹۴ شده است. بنابراین، انتظار می‌رود که مسئولان از برنامه‌های کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت جهت کنترل این نوع از آلاینده‌ها استفاده نمایند.

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

ارجاع: فلاحتیزاده سعید، زارعی محمدرضا، کرمی نصرالله، فروزان حسین، علمداری مریم، پارسه ایمان. کمی‌سازی اثرات بهداشتی PM₁₀ هوای شهرستان گچساران با استفاده از نرم‌افزار AirQ در سال ۱۳۹۴. مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۴؛ ۱۳۹۷: ۷۳-۷۸.

تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۱/۱۵

پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۸/۱۲

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۱۳

World Health Organization (۲۰۱۷)، 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 ۲۶ ساعته آلودگی هوا با افزایش مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی مرتبط است (۱). WHO برآورد کرده است که سالانه حدود ۸۰۰ هزار نفر در اثر بیماری‌های قلبی-عروقی، بیماری‌های تنفسی و سرطان ریه توسط آلودگی هوا در سراسر دنیا ادچار مرگ زودرس می‌شوند. بر اساس این آمار، سالانه ۵۰۰ هزار نفر بر اثر مواجهه با ذرات معلق هوابرد موجود در هوای آزاد ادچار مرگ زودرس می‌شوند. به ازای افزایش هر ۱۰ میکروگرم ذرات معلق، میزان مرگ و میر ۱ تا ۳ درصد افزایش می‌یابد (۲).

پذیده گرد و غبار، باعث افزایش غلظت و اندازه ذرات معلق در محیط‌های داخل و خارج می‌شود. به ویژه به هنگام پذیده گرد و غبار، بیماری‌های قلبی حدود ۱۲ درصد و بیماری‌های ریوی حدود ۱۴ درصد افزایش پیدا می‌کند (۳، ۱۰، ۱۱).

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

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 هوا این همواره تهدیدی جدی برای سلامت و بهداشت جامعه و محیط زیست می‌باشد (۱، ۲). امروزه آلودگی هوا 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 همه‌گیرشناصی، به بررسی اثرات آلودگی هوا بر سلامتی انسان و مرگ و میر مرتبط با آلودگی هوا در پرداخته و مشخص شده است که میزان مرگ و میر مرتبط با آلودگی هوا در حال افزایش می‌باشد (۳، ۴).

آلودگی هوا باعث بروز طیف وسیعی از اثرات بهداشتی حد 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 (۵-۷). بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت (WHO) ۵-۷

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

پاسخ-میزان (Dose-response) با استفاده از روش اپیدمیولوژیک می‌باشد. شخص‌های اصلی در مطالعات اپیدمیولوژیک با کمک نرم‌افزار AirQ، خطر نسبی (RR) و بروز پایه (Baseline incidence یا BI) یا Relative risk است. RR احتمال وقوع یک حادثه مانند بیماری در جامعه در معرض خطر به عمل آنلودگی، هوا می‌باشد.

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 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، (c) RR خطر نسبی پیامد بهداشتی در گروه C یا گروه مورد نظر و (C) P نسبت جمعیت گروه C یا گروه مورد نظر می‌باشد که RR پیامد بهداشتی انتخابی را می‌توان از مطالعات پیدمیولوژیک یا به کمک توابع تماسی - پاسخ به دست آورد (۱۵).

۱۰۷

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

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

$$IE = I \times AP$$

۲ رابطہ

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

$$NE = IE \times N$$

۳ اپٹھے

تعداد موارد اضافی (EC) مناسب به یک پیامد بهداشتی از رابطه ۴ به دست مرآید.

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

4

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

عاقته‌ها

طبق بررسی های انجام شده، متوسط غلظت ۲۴ ساعته و سالانه 10 PM شهرستان گچساران با رهنمودها و استانداردهای هوای پاک WHO، ایران و اتحادیه اروپا مقایسه گردید. میزان متوسط سالانه غلظت 10 PM بر اساس WHO، $20\text{ }\mu\text{g/m}^3$ میکروگرم بر مترمکعب و مطابق با استاندارد هوای پاک رهنمود $20\text{ }\mu\text{g/m}^3$ اروپا در سال 2012 ، $40\text{ }\mu\text{g/m}^3$ میکروگرم بر مترمکعب می باشد. نسبت متوسط اتحادیه اروپا در سالانه 10 PM به استانداردهای هوای پاک WHO، ایران و اتحادیه اروپا غلظت سالانه 10 PM به ترتیب $6/05\pm 0/05$ و $3/025\pm 0/025$ بود (17). همچنین، نسبت تعداد دفعاتی که متوسط غلظت ۲۴ ساعته 10 PM شهرستان گچساران بالاتر از استاندارد هوای یاک بود، در هر سه استاندارد 349 ± 349 روز به دست آمد.

می‌هوای پاک ایران و رهنمود WHO می‌باشد. موارد کل مرگ متنسب به آلرژی‌های 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 COPD (Chronic obstructive pulmonary disease) ۷/۷۲٪ نفر می‌باشد که ۴۰٪ درصد ناشی از تماش، با NO_2 بوده است (۲).

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 منتبس به هر کدام از آلاینده‌ها در هر زمان و مکان خاص برآورد می‌شود (۱۳، ۱۴). 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 امکان پذیر است (۱۳، ۱۴). نتایج برخی از مطالعات سری زمانی (Time-series) و مورد مقاطعه (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 می‌پابد (۱۵). شهرستان گچساران یکی از شهرستان‌های استان کهگیلویه و بویراحمد است که با مشکلات آلودگی هوا مواجه می‌باشد. مطالعه حاضر با هدف کمی‌سازی اثرات بهداشتی‌آلاینده ذرات معلق کمتر از $10\text{ }\mu\text{g/m}^3$ (PM₁₀) هوای شهرستان گچساران

روش‌ها

شهرستان گچساران به مرکزیت شهر دوگنبدان، بر اساس سرشماری جمعیتی در سال ۱۳۹۰، دارای جمعیت ۱۱۹۲۱۷ نفر بود که بر اساس نزخ رشد حدود ۱۰۳ 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 (BAM) Beta attenuation monitor با (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 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 شبکه‌های مرکز بهداشت و اورژانس استان جمع آوری شد که معادل ۳۳۹ مورد مرگ بود. سپس به منظور تهیه فایل ورودی نرم‌افزار AirQ نسخه ۲۰۱۰ PM10 به نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۰ انتقال داده شد. ۲.۲.۳. داده‌های ساعتی PM10 به نرم‌افزار معتبر برداش، صورت گرفت. نجده کارابن نرم‌افزار باه و ۹۰٪ داده‌های معتبر برداش، صورت گفت.

جدول ۱. برآورد شاخص‌های (AP) و موارد منتب به PM₁₀ برای انواع مرگ در شهرستان گچساران

شاخص برآورد	RR	کل مرگ	بیماری‌های قلبی-عروقی	بیماری‌های تنفسی	کل مرگ	بیماری‌های قلبی-عروقی	بیماری‌های قلبی-عروقی	تعداد موارد تجمعی (نفر)	AP (درصد)	
									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	۱۲	
بالا	۱/۰۰۸۶	۱/۰۱۸۰	۱/۰۳۷۰	۹/۳۱	۱۷/۶۹	۳۰/۶۵	۶۶	۵۴	۲۱	-
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 ۱۳، ۹ 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، شبی تعداد موارد تندری بود و به ترتیب $RR = 1/0\cdot ۱۸۰$ و $RR = 1/0\cdot ۳۷۰$. عبارت دیگر، با افزایش هر ۱۰ میکروگرم بر مترمکعب در غلظت₁₀ PM، میزان مرگ در هر سه شاخص از غلظت ۶۰ میکروگرم بر مترمکعب به بالا افزایش می‌یابد.

بحث

میانگین غلظت سالیانه و فصل گرم 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 گورزی 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، مقدار میانگین غلظت سالیانه و فصل گرم پژوهش‌آن‌ها (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 متنسب 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)، ندایی 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 سالانه 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 درازات PM₁₀ در فصل گرم سال بوده است.

بر اساس محاسبات به عمل آمده، درصد AP و تعداد موارد تجمعی PM₁₀ برای کل مرگ، مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی و متوسط و بالا در جدول ۱ ارایه شده است. RR متنسب به کل PM₁₀ (BI = ۲۳/۱۰)، مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی (BI = ۵۳۴/۵)، 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 متنسب به بیماری‌های قلبی-عروقی (قسمت الف)، تنفسی (قسمت ب) و موارد تجمعی کل مرگ (قسمت چ) در مقابل فواصل غلظت آلاندنه در شکل ۱ نشان داده شده است که بیانگر اثرات بهداشتی آلاندنه در تماس با غلظت مختلف آلاندنه مورد نظر می‌یابند.

بر اساس داده‌های شکل ۱، تعداد موارد کل مرگ متنسب به آلاندنه PM₁₀ در سه شاخص نسبی پایین، وسط و بالا به ترتیب ۵۸، ۵۶ و ۵۴ نفر در سال بود. این تعداد برای بیماری‌های قلبی-عروقی به ترتیب ۱۷، ۱۷ و ۲۷ نفر

جدول ۲

تعداد موارد متنسب و (AP) به آلاندنه هوای شهرستان گچساران

اثرات متنسب به آلاندنه هوای		AP (درصد)	تعداد موارد متنسب
مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی		۵۸/۰ (۴۹/۰-۶۶/۰)	۸/۱۲ (۶/۸۹-۹/۳۱)
مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی		۲۷/۰ (۱۷/۰-۵۴/۰)	۸/۷۲ (۵/۶۲-۱۷/۶۹)
بستری شدن بیمارستانی به واسطه بیماری‌های تنفسی		۱۳/۰ (۹/۰-۲۱/۰)	۸/۰۰ (۵/۰۰-۲۰/۰۰)
بستری شدن بیمارستانی به واسطه بیماری‌های قلبی-عروقی		۱۴۷/۰ (۹۱/۰-۱۹۹/۰)	۸/۷۲ (۵/۴۲-۱۱/۸۰)
		۳۹/۱ (۵۶/۷-۷۸/۵)	۶/۶۸ (۹/۷۰-۱۳/۴۴)

AP: Attributable portion

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} ۲۳ میکروگرم بر مترمکعب بوده است (۷). متوسط غلظت سالیانه PM_{10} در شهرستان گچساران در مقایسه با نتایج مطالعه کرمانی و همکاران (۷)، $1/65$ برابر بالاتر بود که دلیل آن می‌تواند نزدیک بودن شهرستان گچساران به منشاً تولید این ذرات باشد.

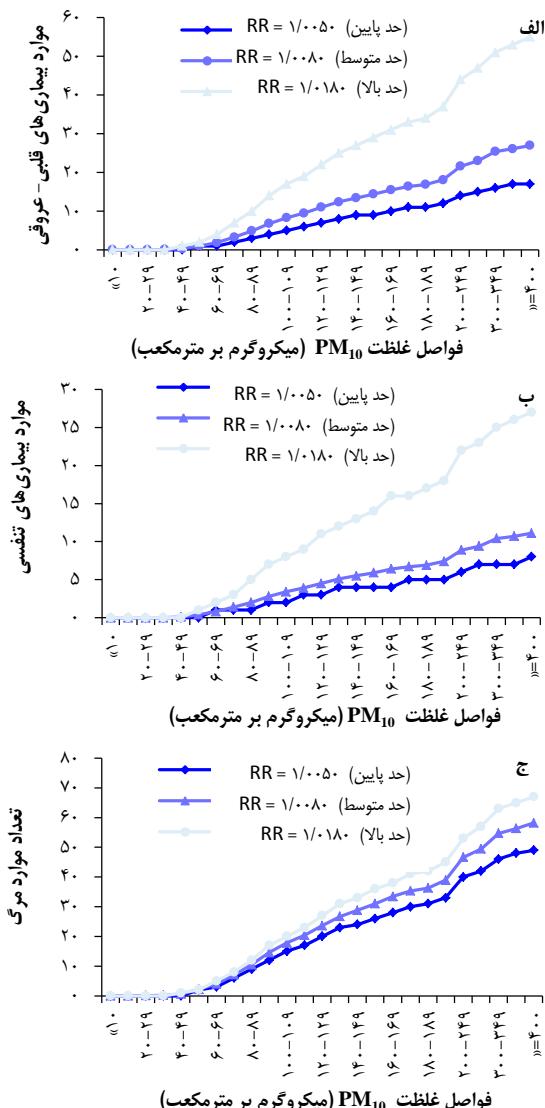
در بررسی گودرزی و همکاران در شهر تهران، متوسط غلظت سالیانه PM_{10} و $PM_{2.5}$ به ترتیب 73 و 42 میکروگرم بر مترمکعب به دست آمد که به ترتیب $3/65$ و $4/30$ برابر استاندارد هوای پاک ایران و WHO بود. همچنین، تعداد موارد تجمعی مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی در سه شاخص خطر نسبی پایین، حد وسط و بالا به ترتیب 1931 و 1369 و 779 نفر در سال به دست آمد (۲۴). نتایج تحقیق ندافی و همکاران در شهر تهران نشان داد که متوسط غلظت سالیانه PM_{10} $1/3$ برابر میانگین جهانی و $4/5$ برابر رهنمود WHO می‌باشد. آن‌ها دریافتند که بیشترین سهم اثرات بهداشتی منتبه به آلاینده‌های هوای مربوط به PM_{10} بود (۱۹).

بیشترین سهم اثرات بهداشتی منتبه به آلاینده‌های هوای 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 1394 ، حدود 121 میکروگرم بر مترمکعب بوده است که این میزان حدود $6/05$ برابر استاندارد مللی هوای پاک ایران و رهنمود WHO می‌باشد. متوسط غلظت 24 ساعته PM_{10} در سال 1394 ، در 349 روز از حد استاندارد هوای پاک بالاتر رفته است. با در نظر گرفتن $BI = 534/5$ در 100 هزار، میزان کل مرگ منتبه به آلاینده PM_{10} حدود 58 مورد بوده که این مقدار حدود $17/1$ درصد از کل مرگ‌های شهرستان گچساران را به خود اختصاص داده است. میزان مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی به ترتیب در 2310 و $48/4$ و 13 می‌باشد.

در پژوهش حاضر، تعداد تجمعی موارد بستری در بیمارستان به دلیل بیماری‌های قلبی-عروقی، نفر و به دلیل بیماری‌های تنفسی، 147 نفر بود. لازم به ذکر است که تعداد موارد مرگ، بیماری‌ها و بستری‌های بیمارستانی منتبه به آلاینده‌های هوای بر اساس تنها استنگاه سنجش موجود در شهر تخمين زده شد. با توجه به نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، می‌توان با حمایت سازمان‌های ذری ربط، اقدامات اختصاصی در هر شهر جهت کنترل و کاهش آودگی 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 58 مورد مرگ منتبه به PM_{10} ، 27 مورد ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی و 13 مورد ناشی از بیماری‌های تنفسی بوده است. همچنین، تعداد موارد تجمعی بستری در بیمارستان به دلیل بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی به ترتیب 39 و 147 نفر



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

همچنین، تعداد موارد مرگ اضافی منتبه به PM_{10} حدود 2194 نفر برآورد گردیده است (۲). محمدی و همکاران با انجام مطالعه‌ای دریافتند که میانگین PM_{10} در سال‌های 2012 و 2013 در شیراز به ترتیب 112 و 71 میکروگرم بر مترمکعب بود. همچنین، تعداد مرگ و میر اضافی منتبه به PM_{10} در همان سال‌ها به ترتیب 473 و 285 نفر محاسبه گردید (۲۰). پژوهشی در شهر مکه، میانگین و بیشینه سالیانه غلظت PM_{10} را به ترتیب 195 و 782 میکروگرم بر مترمکعب ذکر نمود (۲۱). همچنین، تحقیقی در ایلام، میانگین بیشینه سالانه، فصل تابستان و فصل زمستان را به ترتیب 769 ، 769 و 632 میکروگرم بر مترمکعب گزارش کرد (۲۲). بنابراین، در چندین مطالعه

برنامه‌های بیابان‌زدایی با اولویت راهبرد هزینه-فایده اشاره نمود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسنده‌گان از مسؤولان محترم سازمان حفاظت محیط زیست استان کهگیلویه و بویراحمد و شهرستان گچساران که در جمع آوری 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 راهکارهای همچون امضای تفاهم‌نامه‌های برونو مرزی با همسایگان، مدیریت صحیح منابع آب، احیای تالاب‌های داخلی و مرزی، افزایش پوشش گیاهی و داشتن

References

- 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.
- 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].
- Schwartz J. Air pollution and daily mortality in Birmingham, Alabama. *Am J Epidemiol* 1993; 137(10): 1136-47.
- 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.
- 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.
- 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].
- 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].
- 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.
- 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>
- 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.
- 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.
- 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.
- Krzyzanowski M, Cohen A, Anderson R. Quantification of health effects of exposure to air pollution. *Occup Environ Med* 2002; 59(12): 791-3.
- 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.
- 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.
- Statistical Center of Iran. Population and Housing Censuses [Online]. [cited 2014]; Available from: URL: <https://www.amar.org.ir/english/Population-and-Housing-Censuses>
- 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>
- 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.
- 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.
- Mohammadi A, Azhdarpoor A, Shahsavani A, Tabatabaei 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.
- Habeebullah TM. Lifescience global health impacts of PM10 Using AirQ2.2.3 Model in Makkah. *Journal of Basic & Applied Sciences* 2013; 9: 259.
- 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.
- 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.
- 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 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 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