مجله مهندسی بهداشت محیط، زمستان ۱۴۰۰، سال ۹، شماره ۲: ۱۴۵-۱۵۶

بررسی میزان غلظت ذرات معلق (PM2.5 و PM10) و ارتباط آن با میزان مرگ در اثر بیماری‌های قلبی عروقی وتنفسی در سوسنگرد طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۳

عبدالکاظم نیسی [۱]، غلامرضا گودرزی [۲]، کامبیزاحمدی انگالی[۳]، سید حمید نجات[۴*]

[۱و ۲] دانشیار، گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات آلودگی هوا و بیماریهای تنفسی، دانشگاه علو پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.
[۳] دانشیار، گروه آمار حیاتی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات آلودگی هوا و بیماریهای تنفسی، دانشگاه علو پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.
[۴] گروه بهداشت محیط ، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات آلودگی هوا و بیماریهای تنفسی ، دانشگاه علو پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۱/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۱۷

چکیده

زمینه و هدف: آلودگی هوا به دلیل تأثیرات جدی اثبات شده بر سلامت انسان، یک مسئله مهم زیست محیطی است. هدف از این مطالعه بررسی میزان غلظت ذرات معلق (PM2.5 و PM10) و ارتباط آن با میزان مرگ در اثر بیماری‌های قلبی عروقی وتنفسی در سوسنگرد طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۳ بود.

مواد و روش ها: این مطالعه به صورت مقطعی برای ارزیابی اثرات بهداشتی ۱۰PM و ۲.۵PM با استفاده از نرم افزار AirQ انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بالاترین میانگین سالانه غلظت ۲.۵PM و ۱۰PM در سال ۱۳۹۵ بود که به ترتیب شامل ۵۸/۰۷، ۳۵۶/۸۹ میکروگرم بر مترمکعب بود. بالاترین و پایین‌ترین میانگین غلظت ۲.۵PM به ترتیب در ماه فروردین و آذر و بالاترین و پایین‌ترین میانگین غلظت ۱۰PMدر ماه تیر و آبان مشاهده شد. تجزیه و تحلیل روزانه نشان داد که ۱۷۸ روز گرد و غباری در سه سال مطالعه وجود دارد که شدیدترین روز گرد و غباری در سال ۱۳۹۵رخ داده است. درصد مرگ و میر کلی منتسب به ۲.۵PM در افراد بالای ۳۰ سال با توجه به برآورد حد وسط خطر نسبی در سال ۹۵- ۱۳۹۳ به ترتیب برابر با ۲۵/۲۳ ٪، ۲۰/۶٪ و ۲۴/۲۱٪، درصد مرگ و میر منتسب به بیماری ایسکمی قلبی به ترتیب برابر ۶۲/۸۷٪، ۶۰/۷۴ ٪، ۴۳/۶۲ ٪ بود.

نتیجه‌گیری: نتایج نشانگر اثرات بهداشتی منتسب به۲.۵PM شامل مرگ به همه دلایل، مرگ‌های قلبی‌عروقی و تنفسی در شهر سوسنگرد بود که نیازمند توجه هر چه بیشتر مسئولین و متخصصین امر جهت کنترل آلودگی هوا می‌باشد.

کلمات کلیدی: آلودگی هوا، نرم افزار AirQ، سوسنگرد، ۲.۵PM و ۱۰PM

***نویسنده مسئول:** گروه بهداشت محیط ، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات آلودگی هوا و بیماریهای تنفسی ، دانشگاه علو پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.
ایمیل: **mosavih48@gmail.com** – شماره تماس: ۰۹۳۳۹۵۰۴۸۹۸

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-27]

[DOI: 10.61186/jehe.9.2.145]

مقدمه

آلودگی هوا یکی از مهم‌ترین و تاثیرگذارترین عوامل خطر محیطی برای سلامت انسان محسوب می‌شود [10] آلودگی هوا، ترکیبی ناهمگون از گازها، مایعات و ذرات ریز معلق می‌باشد که از حیث اندازه و ترکیب شیمیایی با هم تفاوت دارند [2و3] آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده (EPA) شش آلاینده اصلی را به عنوان "معیارهای آلاینده‌های هوا" انتخاب کرده که شامل مونوکسید کربن، دی اکسید نیتروژن، ذرات معلق (PM)، دی اکسید گوگرد، سرب و ازن است [4و5] این ذرات ریز PM ترکیبی ناهمگون از ذرات جامد و مایعات می‌باشند که در هوا معلق هستند. دو نوع ذرات PM وجود دارد. PM10 به ذرات مساوی یا کوچکتر از ۱۰ میکرومتر و PM2.5 به ذرات کوچکتر از ۲/۵ میکرومتر اشاره دارد [6]. بسیاری از اثرات بهداشتی مرتبط با ذرات PM از جمله مرگ، بستری شدن در بیمارستان به‌دلیل بیماری‌های قلبی و عروقی، سرطان ریه، وخامت علائم تنفسی، محدودیت فعالیت و غیره گزارش شده است [7و8]. بر اساس آخرین برآورد انجام شده در سال ۲۰۱۸ برای کل دنیا حدود ۸/۹ میلیون مورد و در ایران حدود ۷۵ هزار مورد مرگ منتسب به مواجهه با PM هوای آزاد برای افراد بالای ۲۵ سال برآورد شده است که از این بین در جهان حدود ۶/۹ میلیون مورد مرگ و در ایران حدود ۶۰ هزار مرگ ناشی از پنج علت بیماری ایسکمیک قلبی، سکته‌های مغزی، بیماری انسدادی مزمن ریه، سرطان ریه و عفونت دستگاه تنفسی تحتانی بوده است [9]. بیش‌ترین موارد مرگ منتسب به مواجهه با PM در دنیا و ایران ناشی از بیماری ایسکمیک قلبی بوده است [10]. یکی از بزرگترین نگرانی‌های زیست محیطی که در چند سال اخیر در اثر دخالت‌های بشر و استفاده غیرمنطقی از منابع طبیعی در حال گسترش است، پدیده گردوغبار می‌باشد [11]. گردوغبار یا ریزگرد توده‌ای از ذرات جامد رسوبی با قطر کمتر از ۵۰ میکرون است که به صورت ذرات معلق در هوا پخش می‌شوند و دید افقی را بین ۱ تا ۲ کیلومترکاهش می‌دهند [12] امروزه بسیاری از شهرهای ایران با مشکل کیفیت نامناسب هوا و پدیده گردوغبار روبه‌رو هستند [13و17]. طی سال‌های اخیر ۲۹ استان ایران تحت تأثیر پدیده گردوغبار قرار گرفته‌اند [18] استان خوزستان در جنوب غربی ایران به علت قرار گرفتن در کمربند گردوغبار در منطقه غرب آسیا از سال ۱۳۸۰تاکنون به طور جدی با مشکل گردوغبار مواجهه شده است [19] براساس گزارش سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۱۱ شهر اهواز با میانگین سالانه ۳۷۲ میکروگرم در هر متر مکعب ذرات PM10 به عنوان آلوده‌ترین شهر جهان از نظر ذرات معلق معرفی شده است [20]. شهر سوسنگرد از جمله شهرهای مهم در جنوب غرب کشور بوده است که طی سال‌های اخیر شاهد روند رو به رشد جمعیت، ورود گردوغبار از کشورهای همسایه و مسیر اصلی حمل و نقل و ترانزیت کالا به کشور عراق بوده است، همچنین شهر سوسنگرد یکی از شهرهای خوزستان است که در اثر دخالت در اکوسیستم و خشک شدن تالاب هورالعظیم و خشکسالی‌های متوالی تحت تاثیر پدیده گردوغبار قرار گرفت که بخشی از منبع این گرد وغبار داخلی و بخشی دیگر خارج از مرزهای کشور است و از دیرباز وجود شن‌زارهای محلی منطقه و بادهای موسمی آلودگی را برای شهر سوسنگرد به ارمغان آورده است. یکی از اقدامات مهم و موثر جهت کنترل و پایش کیفیت هوا تعیین میزان واقعی آلاینده‌ها و توصیف وضعیت کیفی هوا در مقایسه با شرایط استاندارد و اطلاع‌رسانی به موقع و صحیح به مردم و همچنین انجام اقدامات احتیاطی و پیش‌گیرانه جهت مواردی که کیفیت هوا نامطلوب و آلودگی از حد استاندارد فراتر می‌رود، می‌باشد. مدل AirQ ارائه شده توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) معتبرترین روش برای ارزیابی اثرات نامطلوب مواجهه با آلودگی‌های هوا بر سلامت انسان است. به تازگی، مدل‌های AirQ برای تجزیه و تحلیل اثرات PM بر سلامت در شهرهای مختلف ایران استفاده شده است. با این حال، چنین ارزیابی برای شهر سوسنگرد که در معرض طوفان‌های گرد و غبار است،

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-27]

[DOI: 10.61186/jehe.9.2.145]

انجام نشده است. لذا با توجه به اهمیت موضوع و افزایش گردوغبار طی سال‌های اخیر این مطالعه با هدف بررسی میزان غلظت ذرات معلق (PM2.5 و PM10) و ارتباط آن با میزان مرگ در اثر بیماری‌های قلبی عروقی و تنفسی با استفاده از نرم افزار AirQ طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۳ در شهر سوسنگرد انجام گردید.

مواد و روش ها

جامعهٔ مورد مطالعه

شهرستان دشت آزادگان با مساحتی حدود ٥٥٥٦ کیلومتر مربع یکی از شهرستان‌های استان خوزستان در جنوب غربی ایران است. مرکز این شهرستان شهر سوسنگرد که در ۷۵ هزارمتری شمال باختری اهواز و کنار رودخانه‌ی کرخه واقع است. سوسنگرد با جمعیتی بالغ بر ۵۵۰۰۰ نفر در طول جغرافیایی ٤٨/١٦ و عرض جغرافیایی ۳۱/۵۵ با ارتفاع ۱۰ متر از سطح دریا واقع شده است.

روشهای مطالعه

اطلاعات ساعتی داده‌های مربوط به آلاینده‌های هوا ورودی (غلظت PM ها، روزهای گرد و غبار و روزهای غبارآلود) مورد نیاز برای شبیه‌سازی مدل‌ها از کل شهر سوسنگرد در ایستگاه‌های کوی ابوذر، کوی خزعلیه، مشروطه، کوی ۹۰ دستگاه به صورت خام از اداره محیط زیست کنترل کیفیت هوای شهر سوسنگرد اخذ گردید. داده‌های مرگ و میر از واحد آمار مرکز بهداشت شهرستان به دست آمد. در این مطالعه مطابق روش پیشنهادی سازمان بهداشت جهانی، ارزیابی اثرات بهداشتی آلاینده‌های PM2.5، PM10 با استفاده از نرم‌افزار AirQ انجام گرفت. نرم‌افزار AirQ که توسط سازمان بهداشت جهانی طراحی و ارائه شده است، یک نرم‌افزار ویژه برای کمی‌سازی اثرات بهداشتی درازمدت و کوتاه مدت آلاینده‌ها در اتمسفر بر روی سلامتی انسان در یک دوره معین و مکان خاص بوده و کاربر را قادر می‌سازد تا اثرات بالقوه منتسب به یک آلاینده خاص بر سلامت انسان را در یک شهر خاص و در یک دوره زمانی مشخص ارزیابی نماید. به طور کلی، اثرات بهداشتی کوتاه‌مدت با توجه به میانگین غلظت روزانه آلاینده‌های هوا محاسبه می‌شود، در حالی‌که اثرات بهداشتی طولانی‌مدت بر اساس میانگین سالانه محاسبه می‌شود. داده‌های اخذ شده از سازمان حفاظت محیط زیست بر حسب واحد حجمی – حجمی (ppm و ppb) بود در حالی که در نرم‌افزار AirQ تعیین اثرات بهداشتی بر اساس جرم آلاینده استنشاقی($\mu g/m^3$)) بوده و لازم بود که داده‌ها با درنظر گرفتن شرایط دمایی و فشار برحسب واحد حجمی – وزنی ($\mu g/m^3$) نوشته شوند. که این تبدیل در نرم‌افزار Excel برای هر ایستگاه و هر آلاینده به صورت جداگانه با استفاده از دما و فشار هوا و با استفاده از فرمول زیر انجام شد.

$$\frac{\mu g}{m^3} = \frac{P(mmHg) \times MW \times PPM}{6204 \times T(K)} \times 1000$$

برای تخمین تعداد مرگ و میر و بیماری‌های مرتبط با میانگین سالانه PM،PM2.5 ۱۰ از معادله زیر استفاده شد:

$$E = BI \times PAF$$

که در این معادله، BI میزان بروز پایه برای هر اثر بهداشتی و آلاینده به صورت جداگانه محاسبه شد و نسبت منتسب (PAF) توسط معادله زیر محاسبه شد:

$$PAF = \frac{RR - \mathbf{1}}{RR}$$

تحلیل داده‌ها

داده‌های خام جمع‌آوری شده در فایل‌های اکسل مورد پردازش قرار گرفت و به منظور برآورد اثرات بهداشتی و موارد مرگ منتسب به آن‌ها با توجه به غلظت آلاینده‌ها و مواجهه

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-27]

[DOI: 10.61186/jehe.9.2.145]

افراد، تبدیل به داده‌های مورد استفاده برای ورود به نرم افزار AirQ شد. بر اساس معیارهای ذکر شده توسط WHO، میزان اعتبار داده‌ها سنجیده شد. سپس با استفاده از نرم افزار اکسل، ابتدا پردازش اولیه شامل (حذف، شیت‌بندی آلاینده و یکسان‌سازی زمانی برای برآورد متوسط و پردازش ثانویه (نوشتن کد، محاسبه میانگین و اصلاح شرط) انجام شد. در مرحله بعدی با برنامه‌نویسی، شاخص‌های آماری مورد نیاز محاسبه شد. جمعیت شهر سوسنگرد برگرفته از گزارش واحد آمار مرکز بهداشت شهرستان، به عنوان جمعیت در معرض آلودگی مدنظر قرار گرفت. اطلاعات هواشناسی از سازمان هواشناسی و تصحیح دما و فشار برای انطباق آن با مدل نیز صورت گرفت. بدین ترتیب اطلاعات ورودی آماده و به مدل AirQ وارد شد. جزء منتسب و تعداد موارد اضافی مرگ و بیماری منتسب به غلظت آلاینده‌ها برآورد و در نهایت نتایج کلی به صورت موارد مرگ و بیماری در قالب جداول و گراف ارائه شد. تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام شد. نتایج به صورت تعداد، درصد، میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر غلظت آلاینده‌ها بر اساس ماه و سال گزارش شد. تجزیه و تحلیل رگرسیون پوآسون جم برای ارزیابی ارتباط بین میزان مرگ و میر کلی با میانگین غلظت ذرات PM2.5 و PM10 استفاده شد. P-value کمتر از ۰/۰۵ به عنوان معنی‌داری آماری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میانگین غلظت۲.۵PM در سال‌های ۹۳، ۹٤ و ۹۵ به ترتیب برابر با ۱٤/۲۳ 33/57 ±، 2/13 34/48 ±،± 36/12 ۵۸/۰۷ میکروگرم بر مترمکعب بود. بالاترین میانگین غلظت ۲.۵PM در ماه فروردین (۱۰/۱۸ ±۷۳/٦۵) و پایین‌ترین میانگین غلظت ۲.۵PM در ماه آذر (۱۳/۱۸ ± ۵۱/۳۷) مشاهده شد. میانگین غلظت۱۰PM در سال‌های ۹۳، ۹٤ و ۹۵ به ترتیب برابر با ۹۰/٦۳ 34/312 ±،12/399 ± 13/136 ، ± 52/251 ۳۵٦/۸۹ میکروگرم بر مترمکعب بود. بالاترین میانگین غلظت ۱۰PM در ماه تیر (٦۰/٤۱ ±۳۲٤/۱٦) و پایین‌ترین میانگین غلظت ۱۰PM در ماه آبان (۱۱۲/٤۳±۲۰۷/۲۰) مشاهده شد.

در مطالعه ما میانگین غلظت سالانه ۲.۵PM و ۱۰PM ۲/۱۸ و ۷/۱۲ برابر و حداکثر غلظت سالانه آن‌ها ۸/۱٤ و ۳۰/٦٦ برابر بیشتر از دستورالعمل‌های WHO (۲۵ و ۵۰ میکروگرم بر مترمکعب) بود. همچنین در مقایسه با استانداردهای ملی ایران، میانگین غلظت سالانه ۲.۵PM و ۱۰PM به ترتیب ۱/۵۵ و ۲/۳۷ برابر و حداکثر غلظت سالانه آن‌ها ۵/۸۱ و ۱۰/۲۲ برابر بیشتر از دستورالعمل‌های ملی (۳۵ و ۱۵۰ میکروگرم بر مترمکعب) بود (جدول ۱). تجزیه و تحلیل روزانه نشان داد که ۱۷۸ روز گرد و غباری از سه سال مطالعه وجود دارد که شدیدترین روز گرد و غباری در سال ۱۳۹۵ رخ داده است (جدول ۱).

در مطالعه ما میانگین غلظت PM10 در ۸٦/۵ ٪ و ۱۷/۸۱ ٪ از روزهای سال بالاتر از حد استاندارد WHO و حد استاندارد ملی بود. میانگین غلظت PM2.5 ٦۹/۹۵ ٪ و ٦۰/۸۳ ٪ از روزهای سال بالاتر از حد استاندارد WHO و حد استاندارد ملی بود (جدول ۲).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تعداد موارد مرگ کلی منتسب به ذرات PM2.5 به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر جمعیت در افراد بالای ۳۰ سال در سال ۹۵ – ۱۳۹۳ به ترتیب برابر ۲۰۳، ۱٦٦ و ۱۹۵نفر است. تعداد موارد مرگ منتسب به بیماری‌های قلبی و عروقی در سال ۹۵ – ۱۳۹۳به ترتیب برابر ۹۳، ۸۹ و ۹۲ نفر و تعداد موارد مرگ منتسب به بیماری‌های تنفسی (بیماری انسدادی مزمن ریه، سرطان ریه (LC) و آسم در کودکان) در سال ۹۵ –۱۳۹۳ به ترتیب برابر ۱۵، ۷ و ۱۵ نفر بود. در مطالعه حاضر درصد مرگ و میر کلی منتسب به PM2.5 در افراد بالای ۳۰ سال با توجه به برآورد حد وسط خطر نسبی در سال ۹۵–۱۳۹۳ به ترتیب برابر با ۲۵/۲۳ ٪، ۲۰/٦٪ و ۲٤/۲۱٪، درصد مرگ و میر منتسب به بیماری ایسکمی قلبی به ترتیب برابر

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-27]

[DOI: 10.61186/jehe.9.2.145]

۲۶/۸۷٪، ۲٤/۷٤ ٪، ۳٤/٦۲ ٪، درصد مرگ و میر منتسب به بیماری انسدادی مزمن ریه به ترتیب برابر با ۲۰٪، ۱۸٪، ۱۹٪، درصد مرگ و میر منتسب به سرطان ریه به ترتیب ۲۵/۳۷٪، ۲۲/٤۸٪، ۲٤/۸۱٪ و درصد مرگ و میر منتسب به آسم در کودکان زیر ۵ سال به ترتیب برابر با ۳٦٪، ۰٪، ۳۵/۱٪ بود (جدول ۳).

در مطالعه حاضر نتایج تحلیل رگرسیون پوآسون جم نشان داد که بین ۲.۵PM و میزان مرگ و میر کلی ارتباط آماری معنی‌داری وجود دارد (P <۰/۰۵)، به طوری‌که به ازای هر ۱۰ میکروگرم افزایش در ۲.۵PM ۱/۰٦ برابر احتمال مرگ افزایش می‌یابد اما چنین ارتباط آماری معنی‌داری بین میزان مرگ و میر کلی و ۱۰PM مشاهده نشد (P>۰/۰۵). (جدول ٤).

جدول ۱: توزیع سالانه و ماهانه روزهای گرد و غبار با تجزیه و تحلیل آماری PM10و PM2.5

زمان	PM2.5				PM10				تعداد روز
	حداقل	متوسط	حداکثر	انحراف معیار	حداقل	متوسط	حداکثر	انحراف معیار	
سال ۱۳۹۳	4/20	33/57	59/127	23/14	15/123	34/312	48/619	63/90	24
سال ۱۳۹٤	29/18	34/48	98/238	2/13	61/186	12/399	31/1987	13/136	71
سال ۱۳۹۵	5/21	07/58	32/244	36/12	33/103	89/356	51/1993	52/251	83
فروردین	27/24	65/73	42/91	18/10	33/161	56/209	81/1221	35/64	9
اردیبهشت	89/26	27/68	16/79	69/8	91/176	44/228	76/1291	21/68	13
خرداد	88/18	65/62	36/132	54/13	28/116	56/316	68/1696	63/52	33
تیر	41/19	89/66	63/241	33/15	38/149	16/324	11/2074	41/60	52
مرداد	25/18	46/69	31/136	81/13	81/162	84/288	21/469	38/121	13
شهریور	91/20	27/72	28/133	69/13	69/139	46/368	85/481	52/138	15
مهر	49/19	75/53	34/138	28/18	71/148	37/228	93/468	68/141	12
آبان	61/21	48/59	81/125	67/14	36/142	20/207	34/438	43/112	5
آذر	57/21	37/51	39/136	18/13	68/254	96/349	34/689	73/138	8
دی	31/18	53/65	68/149	33/15	34/861	84/1125	37/1683	41/146	11
بهمن	87/18	89/59	41/208	63/13	96/168	94/597	67/1968	86/201	7
اسفند	64/20	51/62	14/140	26/16	84/172	12/614	33/1892	41/249	9

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-27]

[DOI: 10.61186/jehe.9.2.145]

جدول ۲: میانگین درصد روزهای متجاوز از **WHO AQG** و حد استاندارد ملی آلاینده های معیار هوای شهر سوسنگرد در طی دوره مورد مطالعه (۹۵-۹۳)

ماه‌های سال	PM10 ۲٤ ساعته		PM2.5 ۲٤ ساعته	
	WHO	ملی	WHO	
فروردین	89/88	14/24	56/89	
اردیبهشت	36/90	73/24	67/81	
خرداد	51/93	52/28	44/80	
تیر	43/91	26/21	46/79	
مرداد	65/89	12/11	12/70	
شهریور	33/86	39/14	28/63	
مهر	64/87	81/24	31/60	
آبان	51/92	62/12	84/59	
آذر	76/89	49/19	36/64	
دی	39/79	57/17	28/70	
بهمن	91/76	73/17	32/61	
اسفند	21/72	96/18	81/58	

جدول ۳: اثرات بهداشتی منتسب به PM2.5 در شهر سوسنگرد طی سال های ۹۵-۱۳۹۳

پیامد بهداشتی منتسب به PM۲.۵	میانگین تعداد موارد منتسب (حداقل – حداکثر)			درصد جزء منتسب (حداقل – حداکثر)			بروز پایه	خطر نسبی (حداقل – حداکثر)
	سال ۹۳	سال ۹٤	سال ۹۵	سال ۹۳	سال ۹٤	سال ۹۵		
میزان مرگ کلی در افراد بالای ۳۰ سال	203 (139 – 258)	166 (113 – 212)	195 (133 – 248)	23/25% (27/17% - 98/31%)	6/20% (96/13% - 34/26%)	21/24% (96/13% - 34/26%)	8/113	33/1 (2/1-47/1)
میزان مرگ به دلیل ایسکمی قلبی در افراد بالای ۲۵ سال	93 (71- 114)	89 (68- 111)	92 (71- 113)	87/62% (45/48% - 15/77%)	74/60% (34/46% - 02/75%)	43/62% (94/47% - 76/76%)	6/5	6/2 (94/1 -37/4)
میزان مرگ به دلیل بیماری انسدادی مزمن ریه در افراد بالای ۳۰ سال	4 (2- 6)	4 (2- 5)	4 (2- 6)	20% (91/9% - 08/29%)	03/18% (26/8% - 66/26%)	04/19% (15/9% - 57/28%)	6/11	34/1 (09/1 -55/1)
میزان مرگ به دلیل سرطان ریه در افراد بالای ۳۰ سال	4 (1 -6)	3 (1 -5)	4 (1 -5)	37/25% (26/8% - 26/35%)	48/22% (54/6% - 34/32%)	81/24% (26/8% - 06/35%)	7/0	34/1 (09/1 -55/1)
میزان مرگ به دلیل آسم در کودکان ۵-۰ سال	7 (5- 9)	0	7 (5- 9)	03/36% (25% - 55/45%)	0	1/35% (29/24% - 18/44%)	3	56/1 (33/1 -83/1)

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-27]

[DOI: 10.61186/jehe.9.2.145]

جدول ٤: ارزیابی ارتباط بین میزان مرگ و میر کلی با PM10 و PM2.5 در شهر سوسنگرد طی سال‌های ۹۵ -۱۳۹۳

پارامتر	B	Std	wald	Exp	Lower	Upper	Sig
Intercept	52/1	210/0	12/28	57/4	009/3	95/6	000/0
PM10	136/0	15/0	735/0	14/1	839/0	56/1	391/0
PM2.5	061/0	032/0	85/5	06/1	01/1	11/1	016/0

بحث

این مطالعه به صورت مقطعی با هدف کمی‌سازی اثرات بهداشتی هوای شهر سوسنگرد براساس شاخص AirQو ارتباط آن با میزان مرگ و میر منتسب به آلاینده PM2.5 در شهر سوسنگرد طی سال‌های ۹۵ -۱۳۹۳انجام گرفت.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بیش‌ترین میانگین غلظت سالانه ۱۰PM و ۲.۵PM در سال ۱۳۹۵ رخ داده است. بالاترین و پایین‌ترین میانگین غلظت ۲.۵PM به ترتیب در ماه فروردین و آذر بود و بالاترین و پایین‌ترین میانگین غلظت PM10 به ترتیب در ماه تیر و آبان بود. مطابق با یافته‌های مطالعه ما در دزفول نیز طی سال های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۵ بالاترین میانگین غلظت ۲.۵PM و ۱۰PM در ماه تیر و پایین‌ترین میانگین غلظت در ماه آبان مشاهده شد. در این مطالعه میانگین غلظت ۱۰PM از ۱۱۹ میکروگرم بر مترمکعب (در خرداد ۲۰۱۵) تا ۲۰۷۷ میکروگرم بر مترمکعب (تیر ۲۰۱٤) و میانگین غلظت۲.۵PM از ۵۲ (خرداد ۲۰۱۵) تا ۲٤۰ میکروگرم بر مترمکعب (تیر ۲۰۱٤) متغیر بود [٦]. در مطالعه‌ای در اهواز طی سال‌های ۹۵ و ۹٦ بالاترین میانگین غلظت ۱۰PM در هر دو سال مطالعه بهمن ماه و بالاترین میانگین غلظت ۲.۵PM در سال ۹۵ مهرماه و در سال ۹٦ بهمن ماه بود [۲۱]. در مطالعه حاضر میانگین غلظت ۲.۵PM و ۱۰PM در تابستان به ترتیب ٦۸ و ۱۱٦ میکروگرم بر مترمکعب و در زمستان کمتر از تابستان بود که این می‌تواند به دلیل تغییرات فصلی وضعیت هواشناسی شهر، خشک‌سالی و کاهش پوشش گیاهی، وزش باد شدید و کاهش رطوبت نسبی و هم‌چنین ورود گرد و غبار از مرز عراق در بین بهار و تابستان باشد. نتایج این مطالعه با نتایج گزارش شده برای دزفول، تهران، خرم آباد و اهواز هم‌خوانی دارد [٦و۲۲و۲٤] در مطالعه وحیده برزگر و همکاران در تبریز نیز بالاترین غلظت ۱۰PM در ماه‌های گرم و خشک سال و پایین‌ترین غلظت در فصل پاییز و زمستان بود ولی میانگین غلظت ۲.۵PM در ماه‌های سرد سال بالاتر از ماه‌های گرم سال بود [۲۵]

در مطالعه حاضر میانگین غلظت سالانه ۲.۵PM و۱۰PM به ترتیب ۲/۱۸ و ۷/۱۲ برابر بیشتر از دستورالعمل‌های WHO و حداکثر غلظت سالانه آن‌ها به ترتیب ۸/۱٤ و ۳۰/٦٦ برابر بیشتر از دستورالعمل‌های WHO بود. همچنین در مقایسه با استانداردهای ملی ایران، میانگین غلظت سالانه ۲.۵PM و۱۰PM به ترتیب ۱/۵۵ و ۲/۳۷ برابر و حداکثر غلظت سالانه آن‌ها ۵/۸۱ و ۱۰/۲۲ برابر بیشتر از دستورالعمل‌های ملی ایران بود. مطالعات مشابه انجام شده در هند [۲٦]، ایتالیا [۲۷] و در برخی از شهرهای ایران مانند اهواز [۲۸] تبریز [۲۹] و تهران [۲۳] گزارش داده‌اند مقدار این آلاینده‌ها بیشتر از حد استاندارد است. مطابق با یافته‌های مطالعه ما در شهر دزفول نیز میانگین سالانه غلظت PM2.5 و PM10 ۳/۲ و ۲/۷ برابر بیشتر از دستورالعمل WHO و حداکثر غلظت سالانه آن‌ها ۱۰/۱ و ۱۲/۲۷ برابر بیشتر از دستورالعمل‌های WHO بود [٦] در مطالعه کمانی و همکاران در زاهدان میانگین غلظت سالیانه PM2.5، ۳/٦۸ برابر دستورالعمل WHO و حدود ۳/۰۷ برابر استاندارد ملی ایران بود [۳۰] در جنوب غربی چین از مارس ۲۰۱۳ تا فوریه ۲۰۱٤، میانگین غلظت روزانه PM10 و PM2.5 به ترتیب ۱۵٦/٦ و ۱۹۹/۵ میکروگرم بر مترمکعب بود که از استانداردهای چین و WHO فراتر بود. بیش‌ترین غلظت PM10 در ماه تیر و کم‌ترین آن ۷۱ میکروگرم بر مترمکعب در ماه آبان ماه مشاهده شد [۳۱]

در مطالعه حاضر میانگین غلظت ۱۰PM در ۸٦/۵٪ و ۱۷/۸۱٪ از روزهای سال و میانگین غلظت۲.۵PM ۹۵/٦۹٪ و

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-27]

[DOI: 10.61186/jehe.9.2.145]

۶۰/۸۳٪ از روزهای سال بالاتر از حد استاندارد WHO و ملی بود. به عبارت دیگر، هر فرد سوسنگردی تقریبا در تمام روزهای سال بیشتر از حد استانداردهای WHO با ۲.۵PM و ۱۰PM مواجهه داشته‌اند. تجزیه و تحلیل روزانه نشان داد که ۱۸۷ روز گرد و غباری در دوره مطالعه وجود دارد که شدیدترین روز گرد و غباری در سال ۹۵ رخ داده است. در طول دوره مطالعه، میانگین سطوح ۱۰PM و ۲.۵PM در سال ۹۵ در مقایسه با ۹۳ و ۹٤ بیشتر بود، که احتمالاً به دلیل فراوانی بیشتر طوفان های گرد و غبار در سال ۹۵ است. در مطالعه‌ای در اصفهان بیشترین درصد روزهای مواجهه در محدوده غلظت ۱۰۰-۱۰۹ میکروگرم بر مترمکعب از ۱۰PM بود. حدود ٤۸ درصد از روزهای سال افراد با غلظت ۱۰PM بیش از ۱۰۰ میکروگرم بر مترمکعب مواجهه داشتند [۳۲] در مطالعه کرمانی و همکاران متوسط غلظت سالیانه آلاینده‌های PM۱۰،PM۲.۵ به ترتیب برابر با ۷۳ میکروگرم در مترمکعب بود که به ترتیب ۳/٦۵، ٤/۳ برابر استانداردهای ملی هوای پاک ایران و رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت بود[۳۳]. در یزد کیفیت بهداشتی هوا در کمتر از ۱۰ درصد روزهای سال ناسالم (۱۰۰< AQI) تعیین گردید [۳٤]

در مطالعه حاضر درصد مرگ و میر کلی منتسب به PM2.5 در افراد بالای ۳۰ سال با توجه به برآورد حد وسط خطر نسبی در سال ۹۵- ۱۳۹۳ به ترتیب برابر با ۲۵/۲۳٪، ۲۰/٦٪ و ۲٤/۲۱٪، مرگ و میر منتسب به بیماری ایسکمی قلبی به ترتیب برابر ٦۲/۸۷٪، ٦۰/۷٤ ٪، ٤۳/٦۲ ٪، مرگ و میر منتسب به بیماری انسدادی مزمن ریه به ترتیب برابر با ۲۰٪، ۱۸٪، ۱۹٪، مرگ و میر منتسب به سرطان ریه به ترتیب ۲۵/۳۷٪، ۲۲/٤۸٪، ۲٤/۸۱٪، مرگ و میر منتسب به آسم در کودکان زیر ۵ سال به ترتیب برابر با ۳٦٪، ۰٪، ۳۵/۱٪ بود. برهان منصوری و همکاران طی سال‌های ۹۵ -۱۳۹٤ بر اساس تحلیل خطر منتسب نشان دادند که بیش‌ترین تاثیر ذرات معلق بر افزایش تعداد مرگ و میر منتسب به بیماری‌های قلبی بود که با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی داشت [۳۵]. علی عبدالله نژاد و همکاران در مطالعه خود در اصفهان نتیجه گرفتند که حدود ٤٤/۳ درصد از کل مرگ و میر سالانه ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی و ۹/۵۵ درصد از آن به دلیل بیماری‌های تنفسی مربوط به مواجهه با ۱۰PM است. به عبارت دیگر، مواجهه افراد با ۱۰PM و ۲.۵PM در غلظت‌های بالاتر از حد استاندارد WHO باعث افزایش چشمگیر میزان مرگ و میر شده است [٦]. در مطالعه انجام شده در چین نیز ۲.۵PM عامل ٤۰/۳٪ کل مرگ‌های ناشی از سکته مغزی، ۳۳/۱٪ مرگ‌های ناشی از عفونت حاد تنفسی تحتانی (<۵ سالگی)، ۲٦/۸٪ مرگ‌های ناشی از بیماری‌های ایسکمیک قلب (IHD)، ۲۳/۹٪ مرگ‌های ناشی از LC، ۳۰/۲٪ بیماری انسدادی مزمن ریوی (COPD) و ۱۵/۵درصد مرگ و میر ناشی از همه علل بود [۲۹] در تهران طی سال‌های ۱۳۹٦ و ۱۳۹۷ ۲.۵PM به ترتیب عامل ۱۵/٦ درصد و ۱۳/۵ درصد از کل مرگ و میر در بزرگسالان بود. در سال ۱۳۹۷، ۲۸/۸ درصد از کل مرگ های ناشی از IHD، ۱۵/۲ درصد از سکته مغزی، ۲۰/٦ درصد از COPD و ۲۳/۱ درصد از سرطان ریه منتسب به PM2.5 هوای آزاد تهران بود [۳٦]. در اهواز طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۱ تعداد کل مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی منتسب به ذرات معلق به ترتیب برابر ۷۱٤، ۸۹۸ و ۱۰۵۵ نفر بوده است [۳۷]. در مطالعه‌ای در بین هشت شهر صنعتی مورد بررسی، اهواز بیش‌ترین موارد مرگ منتسب به PM2.5 را داشته است و در اصفهان و شیراز تعداد کل مرگ منتسب به PM2.5 به ترتیب حدود ۵۸۵ و ٤۵٤ مورد بود که حدود ۵/٤۲٪ مرگ‌ها را به خود اختصاص داده است [۳۸].

نتایج تحلیل رگرسیون پوآسون جم نشان داد که بین ۲.۵PM و میزان مرگ و میر کلی ارتباط آماری معنی‌داری وجود دارد به طوری که به ازای هر ۱۰ میکروگرم افزایش در ۲.۵PM ۱/۰٦ برابر احتمال مرگ افزایش می‌یابد اما چنین ارتباط معنی‌داری بین میزان مرگ و میر کلی و ۱۰PM مشاهده نشد. نتایج مطالعات مختلفی در ایران و جهان تاییدکننده یافته‌های

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-27]

[DOI: 10.61186/jehe.9.2.145]

مطالعه ما بودند. مطالعات ACS (انجمن سرطان آمریکا) و دانشگاه هاروارد، تحقیقات بزرگ کوهورت با حدود ۵۰۰،۰۰۰ و ۸۱۱۱ بزرگسال به ترتیب برای مدت ۲۶ و ۱۵ سال پیگیری کردند و میزان مرگ و میر ناشی از مواجهه با ۲.۵PM پس از کنترل سن، جنسیت، سطح تحصیلات، رژیم غذایی، شاخص توده بدن، سیگار کشیدن و مواجهه شغلی بررسی کردند، مطابق با نتایج مطالعه ما هر دو مطالعه به این نتیجه رسیدند که ۲.۵PM با مرگ و میر روزانه، به ویژه در افراد مسن، رابطه مثبت دارد Stieb[۱۲۰و۱۲۱]. و همکاران ۴۰۰۰۰۰ ویزیت خدمات اورژانس در ۱۴ بیمارستان در هفت شهر مختلف بین ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ را ارزیابی کرده و سطوح CO، NO2،SO2، PM، ۱۰ و ۲.۵PM را بررسی کردند. در این مطالعه مشخص شد که سطوح ۱۰PM و ۲.۵PM با حملات آسم مرتبط است [۱۱۶]. نتایج متاآنالیز ۴۲ مطالعه نشان داد که افزایش ۱۰ میکروگرم بر مترمکعب مواجهه طولانی مدت با ۲.۵PM با افزایش ۲۳ درصدی مرگ و میرIHD ، ۲۴ درصد مرگ و میر عروقی مغزی، ۱۳درصد سکته مغزی و ۸٪ بروز انفارکتوس قلبی ارتباط دارد [۸۰]. در مطالعه بار جهانی بیماری‌ها (GBD) در سال ۲۰۱۵، ۲.۵PM با ۴/۲ میلیون مرگ و ۱۰۳/۱میلیون از سال‌های زندگی از دست رفته به دلیل ناتوانی (DALY) رتبه پنجم مرگ و میر را به خود اختصاص داد که ۷/۶ درصد از کل مرگ‌های جهانی و ۴/۲ درصد از DALYهای جهانی را نشان می‌دهد [۱۸]. نتایج پژوهش Wang و همکاران در سال ۲۰۰۸-۲۰۰۰ در شهر تایپه نشان داد که افزایش PM10 از ۱۰ به ۵۰ میکروگرم در مترمکعب باعث افزایش ۱/۱۰ درصد مرگ ومیر و افزایش PM2.5 از ۵ به ۳۰ میکروگرم باعث افزایش ۱/۲۱ درصد مرگ ومیر ناشی از فشار خون در سالمندان می‌شود Al-Hemoud[۳۹] . و همکاران در سال ۲۰۱۸ از روش همبستگی پیرسون و اسپیرمن برای شناسایی ارتباط گردوغبار و بیماری‌های قلبی ریوی در کویت استفاده کردند. براساس نتایج به دست آمده رابطه مثبت و معنی‌داری بین افزایش ریزگردها و بیماری آسم (R = ۰/۲۹۹)، عفونت حاد دستگاه تنفسی تحتانی (R = ۰/۳۷۳) و عفونت حاد دستگاه تنفسی فوقانی (R = ۰/۸۳۹) مشاهده شد [۷۷]. یافته‌های مطالعه دل انگیزان و همکاران در سال ۹۰ کرمانشاه نشان داد که با افزایش ۱ درصد آلودگی هوای ناشی از پدیده ریزگرد، حدود ۰/۵ درصد بستری بیماران تنفسی، حدود ۱ درصد بستری بیماران قلبی و حدود ۰/۳ درصد مرگ بیماران قلبی افزایش می‌یابد [۴۰] در اصفهان نیز با افزایش ۱۰ میکروگرم بر مترمکعب بر مقدار آلاینده‌ها، مقدار خطرنسبی برای افزایش کل مرگ و میر ناشی از PM10وPM2.5 ، ۰/۸ و ۰/۵ بود و افزایش ۱۰ میکروگرم بر مترمکعب در غلظت PM10باعث افزایش خطرنسبی و مرگ و میر کلی به ترتیب ۰/۷۴ و ۵/۲۴ شد [۳۲].

نتیجه‌گیری

با توجه به محاسبه شاخص کیفیت هوا در سوسنگرد و در نظر گرفتن استانداردهای ملی و سازمان جهانی بهداشت مشاهده می‌گردد که وضعیت کیفیت بهداشتی هوای این شهر در وضعیت بسیار نامناسبی قرار داشته و از نظر حفظ سلامتی افراد جامعه به ویژه افراد حساس مثل کودکان، افراد مسن و بیماران با مشکلات تنفسی و قلبی عروقی از کیفیت مطلوبی برخوردار نمی‌باشد. در مطالعه ما ۱۷۸ روز گرد و غباری از سه سال مطالعه وجود دارد که شدیدترین روز غباری در سال ۱۳۹۵ رخ داده است. بر اساس نتایج مطالعه هر فرد سوسنگردی تقریبا در تمام روزهای سال بیش از استانداردهای WHO و ملی در معرض غلظت PM2.5وPM10 قرار داشت. نتایج نشانگر اثرات بهداشتی منتسب به PM2.5 شامل مرگ به همه دلایل، مرگ‌های قلبی- عروقی، تنفسی در شهر سوسنگرد بود که حاکی از افزایش آلاینده‌های مذکور و آلودگی هوای ناشی از آن‌ها در هوای شهر سوسنگرد است. بنابراین نیازمند توجه هر چه بیشتر مسئولین و متخصصین امر جهت کنترل آلودگی هوا می‌باشد. سیاست‌گذاران، مسئولین اجرائی، متخصصین و کارشناسان امر، علاوه بر برنامه‌ریزی مناسب جهت کنترل

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-27]

[DOI: 10.61186/jehe.9.2.145]

آلودگی هوا و مقابله با پدیده‌هایی از قبیل هجوم ریزگردها از غرب و جنوب کشور، بایستی در جهت آموزش، آگاه‌سازی و فرهنگ‌سازی مردم نیز اقدامات علمی و کاربردی مناسبی انجام دهند.

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده اند. کد اخلاق IR.AJUMS.REC.1397.760است.

تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از پایان‌نامه تحت عنوان بررسی تغییرات غلظت ذرات معلق هوای آزاد شهر سوسنگرد براساس شاخص AQI و برآورد اثرات بهداشتی منتسب به آن‌ها طی سال های ۹۵ -۱۳۹۳ است که با حمایت معاونت پژوهشی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز و مرکز تحقیقات و فناوری‌های زیست محیطی جندی شاپور اهواز، در قالب طرح پژوهشی به شماره APRD-9707 اجرا شده است. همچنین نویسندگان این مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از مجموعه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اهواز و مرکز بهداشت شهرستان دشت آزادگان اعلام می‌نمایند.

References

1. Landrigan PJ, Fuller R, Acosta NJ, et al. The Lancet Commission on pollution and health. The lancet 2018;391(10119): 462-512.
2. Smith RL, Davis JM, Sacks J, et al. Regression models for air pollution and daily mortality: analysis of data from Birmingham, Alabama. Environmetrics: The official journal of the International Environmetrics Society 2000;11(6): 719-43.
3. Brook RD, Franklin B, Cascio W, et al. Air pollution and cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association. Circulation 2004;109(21): 2655-71.
4. Maleki H, Sorooshian A, Goudarzi G, et al. Air pollution prediction by using an artificial neural network model. Clean Technol Environ Policy 2019;21(6): 1341-52.
5. Geravandi S, Goudarzi G, Yari AR, et al. An estimation of COPD cases and respiratory mortality related to ground-level ozone in the metropolitan Ahvaz during 2011. Archives of Hygiene Sciences 2016;5(1): 15-21. (in Persian).
6. Eskandari Z, Maleki H, Neisi A, et al. Temporal fluctuations of PM 2.5 and PM 10, population exposure, and their health impacts in Dezful city, Iran. J Environ Health Sci Eng 2020;18(2): 723-31.
7. Rad HD, Assarehzadegan M-A, Goudarzi G, et al. Do Conocarpus erectus airborne pollen grains exacerbate autumnal thunderstorm asthma attacks in Ahvaz, Iran? Atmos Environ 2019;213: 311-25.
8. Radmanesh E, Maleki H, Goudarzi G, et al. Cerebral ischemic attack, epilepsy and hospital admitted patients with types of headaches attributed to PM10 mass concentration in Abadan, Iran. Aeolian Res 2019;41: 100541.
9. Burnett R, Chen H, Szyszkowicz M, et al. Global estimates of mortality associated with long-term exposure to outdoor fine particulate matter. Proc Natl Acad Sci 2018;115(38): 9592-7.
10. Naddafi K, Hassanvand M, Faridi S. Review of studies on air quality status and its health effects in Iran. Iranian Journal of Health and Environment. 2019;12(1):151-72. (in Persian).
11. Mesbahzadeh T, Alipour N. Evaluation of drought impact on Frequency of dust phenomenon occurrence by SPI, PNI and ZSI indexes. J Renge Watershed Manag. Res 2018;71(2): 505-15. (in Persian).
12. Reed L, Nugent K. The health effects of dust storms in the Southwest United States. The Southwest Respiratory and Critical Care Chronicles 2018;6(22): 42-6.
13. Faridi S, Niazi S, Yousefian F, et al. Spatial homogeneity and heterogeneity of ambient air pollutants in Tehran. Sci Total Environ 2019;697: 134123.
14. Goudarzi G, Shirmardi M, Naimabadi A, et al. Chemical and organic characteristics of PM2. 5 particles and their in-vitro cytotoxic effects on lung cells: The Middle East dust storms in Ahvaz, Iran. Sci Total Environ 2019;655: 434-45.
15. Goudarzi G, Sorooshian A, Maleki H. Local and Long-range transport dust storms over the city of Ahvaz: a survey based on spatiotemporal and geometrical properties. Pure Appl Geophys 2020: 1-19.
16. Neisi A, Vosoughi M, Idani E, et al. Comparison of normal and dusty day impacts on fractional exhaled nitric oxide

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-27]

[DOI: 10.61186/jehe.9.2.145]

and lung function in healthy children in Ahvaz, Iran. Environ Sci Pollut Res 2017;24(13): 12360-71.

17. Yousefian F, Faridi S, Azimi F, et al. Temporal variations of ambient air pollutants and meteorological influences on their concentrations in Tehran during 2012–2017. Sci Rep 2020;10(1): 1-11.
18. Nourizadeh H, H B. Investigating the relationship of dust concentration with surface moisture and particle size distribution of soil using a portable wind erosion simulator: A case study of the west regions of Khuzestan province. The Journal of Geographical Research on Desert Areas 2015;3(1): 183-67. [In Persian].
19. Arami SA, Ownegh M, MohammadianBehbahani A, et al. The analysis of dust hazard studies in southwest region of Iran in 22 years (1996-2017). Journal of Spatial Analysis Environmental Hazarts 2018;5(1): 39-66. [In Persian].
20. Cohen AJ, Ross Anderson H, Ostro B, et al. The global burden of disease due to outdoor air pollution. J Toxicol Environ Health - A 2005;68(13-14): 1301-7.
21. Hedayatzadeh F, Ildoromi A, Hassanzadeh N. Analysis of air quality based on particulate matter (PM2.5 and PM10) by using two methods USEPA-AQI and IND-AQI and EF Factor in Ahwaz city in 2016 and 2017. Iran J Environ Health Sci Eng 2020;0(0): 57-75. [In Persian].
22. Goudarzi G, Geravandi S, Saeidimehr S, et al. Estimation of health effects for PM10 exposure using of Air Q model in Ahvaz City during 2009. ijhe 2015, 8(1):117-126. [In Persian].
23. Gharehchahi E, Mahvi AH, Amini H, et al. Health impact assessment of air pollution in Shiraz, Iran: a two-part study. J Environ Health Sci Eng 2013;11(1): 1-8.
24. Nourmoradi H, Goudarzi G, Daryanoosh SM, et al. Health impacts of particulate matter in air using AirQ model in Khorramabad city, Iran. J Basic Res 2015;2(2): 44-52.
25. Barzeghar V, Gholampour A, Hassanvand MS. Spatiotemporal trend of ambient air particulate matter with aerodynamic diameter less than 2.5 and 10 μm and ozone in Tabriz city, Iran, during 2006–2017. Iranian Journal of Health and Environment 2021;14(2): 261-84. [In Persian].
26. Gurjar B, Jain A, Sharma A, et al. Human health risks in megacities due to air pollution. Atmos Environ 2010;44(36): 4606-13.
27. Fattore E, Paiano V, Borgini A, et al. Human health risk in relation to air quality in two municipalities in an industrialized area of Northern Italy. Environ Res 2011;111(8): 1321-7.
28. Shahsavani A, Naddafi K, Haghighifard NJ, et al. The evaluation of PM10, PM2. 5, and PM1 concentrations during the Middle Eastern Dust (MED) events in Ahvaz, Iran, from april through september 2010. J Arid Environ 2012;77: 72-83.
29. Gholampour A, Nabizadeh R, Naseri S, et al. Exposure and health impacts of outdoor particulate matter in two urban and industrialized area of Tabriz, Iran. J Environ Health Sci Eng 2014;12(1): 1-10.
30. Kamani H, Hassanvand MS, Khammari A, Haghighat S. Trend of ambient air particulate matter with aerodynamic diameter of 2.5 μm and smaller inZahedan city in 2018-2019. Iranian Journal of Health and Environment 2021;13(4): 639-52. [In Persian].
31. Huang W, Long E, Wang J, et al. Characterizing spatial distribution and temporal variation of PM10 and PM2. 5 mass concentrations in an urban area of Southwest China. Atmos Pollut Res 2015;6(5): 842-8.
32. Abdolahnejad A, Jafari N, Mohammadi A, et al. Cardiovascular, respiratory, and total mortality ascribed to PM10 and PM2. 5 exposure in Isfahan, Iran. J Educ Health Promot. 2017;6.
33. Kermani M, Dowlati M, Fallah Jokandan S, et al. Study of Air Quality Health Index and its Application in Seven Cities of Iran in 2011. Journal of Arak University of Medical Sciences 2017;19(12): 78-88. [In Persian].
34. Mokhtari M, Hajizadeh Y, Mohammadi A, et al. Ambient variations of benzene and toluene in Yazd, Iran, using geographic information system. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences 2016;26(138): 131-9. [In Persian].
35. 35.Mansouri B, Azadi N, Mohammadi A, et al. Assessment of air quality in Sanandaj City and its association with cardiovascular-respiratory diseases, and preterm birth in 2015-16. Sci J Kurdistan Univ Medical Sci 2018;23(4): 1-13. [In Persian].
36. Bayat R, Ashrafi K, Shafiepour Motlagh M, et al. Estimation of Tehran's particulate matter 2.5 micrometers or less in diameter (PM2.5) health effects, using BenMAP-CE. Iranian Journal of Health and Environment 2019;12(3): 365-82. [In Persian].
37. Geravandi S, Goudarzi G, Salmanzadeh S, et al. Determination of cardiovascular deaths and hospital admissions due to respiratory disease for particulate matter less than 10 microns exposure in Ahvaz city during 2010-2012. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences 2016;14(10): 853-64. [In Persian].
38. Kermani M, Aghaei M, Gholami M, et al. Estimation of mortality attributed to PM2. 5 and CO exposure in eight industrialized cities of Iran during 2011. Iran occupational health 2016;13(4): 49-61. [In Persian].
39. Wang Y-C, Lin Y-K. Mortality associated with particulate concentration and Asian dust storms in Metropolitan Taipei. Atmos Environ 2015;117: 32-40.
40. Delangizan S, Jafari Motlagh Z. Dust Phenomenon Affects on Cardiovascular and Respiratory Hospitalizations and Mortality "A Case Study in Kermanshah, during March-September 2010-2011. Iranian Journal of Health and Environment 2013;6(1): 65-76. [In Persian]

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-27]

[DOI: 10.61186/jehe.9.2.145]

[DOI: 10.61186/jehe.9.2.145] [Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-27]

Journal of Environmental Health Engineering, February 2022; Vol. 9, No. 2: 145-156

Evaluation of Suspended Particles Concentration (PM2.5 and PM10) and its Relationship with Death Rate Due to Cardiovascular and Respiratory Diseases 2014-2017, in Susangard City, Khuzestan Province, Iran

Neisi Abdolkazem [1] , Goudarzi Gholamreza [2], Ahmadi AngaliKambiz[3], Nejat Seyed Hamid [*4]

[1, 2] Associate Professor, Environmental Health Department, School of Public Health, Air Pollution and Respiratory Diseases Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

[3] Associate Professor, Biostatistics and Epidemiology Department, School of Public Health, Air Pollution and Respiratory Diseases Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

[4] Corresponding Author, Environmental Health Department, School of Public Health, Air Pollution and Respiratory Diseases Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

E-mail:mosavih48@gmail.com

Received: 17 February. 2022; Accepted: 7 May. 2022

ABSTRACT

Background: Air pollution is an important environmental issue due to its proven serious impacts on human health. The purpose of this study was to investigate the concentration of suspended particles (PM2.5 and PM10) and its relationship with the rate of death due to cardiovascular and respiratory diseases in Susangard during 2014-2016.

Methods: This study was performed cross -sectional to assess health impacts of PM2.5 and PM10 by using Air Q software.

Results: The results showed that the highest annual average concentration was of PM2.5 and PM10 in 2016, which consisted of 58.07 and 356.89 µg/m3, respectively. The highest and lowest average concentration of PM2.5 was observed in April and December, respectively, and the highest and lowest average concentration of PM10 in July and November. Daily analysis showed that there was 178 dusty out of three years of the study, the most severe dust day occurred in 2016. Percentage of overall mortality attributed to PM2.5 in people over 30 years of age according to the estimate of the average relative risk in 2014-16 equal to 25.23%, 20.6% and 24.21%, The mortality attributed to ischemic heart disease was 62.87%, 60.74% and 43.62%, respectively.

Conclusion: The results indicate that the health effects attributed to PM2.5 included mortality for all-causes, cardiovascular and respiratory deaths in the city of Susangerd, which requires more attention from officials and specialists to control air pollution.

Keywords: Air pollution, AirQ software, Susangerd, PM2.5 and PM10

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-05-27]

[DOI: 10.61186/jehe.9.2.145]