برآورد پیامدهای بهداشتی منتسب به PM_{10} ناشی از طوفان های گرد و غبار در شهر ایلام، ۹۲ -۹۱

علی عمارلوئی[۱]، احمد جنیدی جعفری[۲]، حسن اصیلیان مهابادی[۳]، خیراله اسدالهی[۴]

۱. دانشجوی دکتری گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲. دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. (مولف مسئول)،تلفن ثابت: ۶۶۷۰۰۳۲۱-۰۲۱، ahmad_jonidi@yahoo.com

۳. دانشیار گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۴. دانشیار گروه اپیدمیولوژی و آمار، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران.

چکیده

مقدمه: در سال های اخیر افزایش طوفان های گرد و غبار با منشا کشور های همسایه غربی ایران و نفوذ آنها به شهر های غربی و جنوب غرب و حتی نواحی مرکزی ایران باعث نگرانی هایی در خصوص مشکلات بهداشتی ، اجتماعی و اقتصادی شده است. هدف از این مطالعه کمی سازی اثرات بهداشتی حاد و برآورد مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی - عروقی و تنفسی منتسب به ریزگردها در شهر ایلام با استفاده از روش توصیه شده توسط سازمان جهانی بهداشت (WHO) بود.

روش بررسی: در این مطالعه غلظت PM_{10}، $PM_{2/5}$ و PM_{1} از اسفند ۱۳۹۱ به مدت یک سال اندازه گیری شد. سنجش با استفاده از دستگاه گریم مدل ۱/۱۰۸ انجام شد. اطلاعات جوی از اداره کل هواشناسی بدست آمد. برای کمی سازی پیامدهای بهداشتی منتسب به ذرات PM_{10} در شهر ایلام از نرم افزار ارزیابی پیامدهای بهداشتی آلودگی هوا (Air Q 2.2.3) استفاده شد.

یافته ها: با استفاده از مدل مورد نظر تعداد موارد اضافه شده کل مرگ، مرگ ناشی از بیماری های قلبی - عروقی و تنفسی و پذیرش بیمارستانی به دلیل بیماری های قلبی - عروقی و تنفسی منتسب به PM_{10} موجود در هوای شهر ایلام در طول دوره مطالعه به ترتیب ۶۹/۲، ۴۲/۵، ۱۲/۳، ۸۰/۳ و ۲۰۸/۷ نفر برآورد شد. همچنین نتایج نشان داد که موارد اضافی پیامدهای بهداشتی منتسب به PM_{10} در غلظت های بیشتر از $\mu g/m^3$ ۱۰۰ سیر افزایشی بیشتری را پیدا نموده و در غلظت های بیشتر از $\mu g/m^3$ ۲۰۰ این روند افزایشی شدت بیشتری را نشان داد.

نتیجه گیری: مقادیر پیامدهای بهداشتی برآورد شده منتسب به PM_{10} ناشی از طوفان های گرد و غبار در این مطالعه لزوم انجام اقدامات فوری برای رفع مشکل ریزگردها و همچنین آموزش و انجام اقدامات فردی مقابله با این پدیده را نشان می دهد.

واژه های کلیدی: ایلام، ریزگردها، PM_{10}، نرم افزار Air Q، ارزیابی پیامدهای بهداشتی

وصول مقاله:۹۳/۷/۶ اصلاحیه نهایی:۹۳/۹/۲۶ پذیرش:۹۳/۱۰/۱۶

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.22102/20.2.51]

مقدمه

در دهه های اخیر آلودگی هوا در بسیاری از مناطق جهان باعث افزایش نگرانی عمومی در خصوص ایجاد عوارض بهداشتی شده است (۱). تخمین زده شده است که آلودگی هوا حدود ۱/۴ درصد کل مرگ و میرها در دنیا را به خود اختصاص داده است (۲). یکی از مهمترین منابع طبیعی آلودگی هوا، طوفان های گرد و غبار می باشند که سالانه ۸۰۰ تریلیون گرم ذرات معلق معدنی توسط آنها در قاره آسیا منتقل می شود (۳). اثرات بهداشتی وقایع گرد و غبار در کوتاه مدت (حاد) و دراز مدت (مزمن) از دیر باز، توجه دانشمندان را به خود جلب کرده است. این توجه علمی باعث انجام بسیاری از مطالعات اپیدمیولوژیک در مناطق در معرض گرد و غبار شده است. مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده است که بیماری های تنفسی (پنومونی، آسم، برونشیت، انسداد مزمن ریوی، التهاب ریه و ...)، بیماری های قلبی و عروقی، مرگ و میر ناشی از این بیماری ها، بستری شدن در بیمارستان ها، ویزیت در اورژانس و درمانگاه و همچنین کاهش عملکرد ریوی با طوفان های گرد و غبار مرتبط هستند (۶-۴و۱).

بیشترین تاثیر طوفان های گرد و غبار بر سلامت مربوط به ذرات معلق $PM_{۱۰}$ و $PM_{۲/۵}$ (به ترتیب ذرات معلق با قطر آئرودینامیکی کمتر و یا مساوی ۱۰ و ۲/۵ میکرو متر) می باشد (۸و۷). افزایش غلظت این ذرات در طول مدت طوفان های گرد و غبار به دلیل نفوذ به عمق ریه، باعث افزایش طیف وسیعی از بیماری ها و مرگ و میر می گردد (۷). دو ویژگی مهم اندازه و ترکیب شیمیایی ذرات، نقش تعیین کننده ای در تاثیر آنها بر سلامتی دارند (۹). در مطالعه انجام شده در چین توسط Meng و همکاران گزارش شده است که بستری شدن در بیمارستان به دلیل پنومونی، در طوفان های گرد و غبار به طور فزاینده ای افزایش یافته است (۱۰). با توجه به گزارش سازمان جهانی بهداشت در اواخر دهه ۱۹۹۰ مواجهه با $PM_{۱۰}$ باعث وقوع ۷۰۰ مورد مرگ در سال ناشی از عفونت حاد تنفسی در کودکان زیر ۴ سال در اروپا شده است (۱۱). Elena و همکاران در سال ۲۰۰۶ ، اثرات در معرض قرار گرفتن با آلاینده های هوا به ویژه $PM_{۱۰}$ و $PM_{۲/۵}$ را بر سلامتی در اوکراین مورد ارزیابی قرار دادند که نتیجه آن: تخمین ۴۶۰۰۰ مورد مرگ بوده که ۲۷۰۰۰ مورد مرگ آن در اثر بیماری های قلبی- تنفسی و سرطان ریه بوده است (۱۲). نتایج مطالعه Kristin A. Miller و همکاران، نشان داد که افزایش هر $۱۰\mu g/m^۳$، $PM_{۲/۵}$ با ۴% افزایش خطر حوادث قلبی ـ عروقی و همچنین با افزایش ۷۶ درصدی خطر مرگ به دلیل بیماری های قلبی همراه بوده است. همچنین خطر حوادث عروق مغزی با افزایش مقدار $PM_{۲/۵}$ مرتبط است (۱۳). Chang-Chuan Chen و همکاران ، ارتباط بین طوفان های گرد و غبار آسیائی و مرگ و میر را در مناطق تحت تاثیر با استفاده از داده های ۱۴ ساله در تایپه مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که میزان مرگ و میرهای غیر تصادفی در تمامی سنین، بیش از حد قابل انتظار، افزایش یافته بود . همچنین مرگ و میر در اثر بیماری های قلبی - عروقی برای همه افراد با سنین مختلف و افراد با سن بیش تر از ۶۵ سال افزایش یافته بود (۱۴). مطالعه Wilson w.s. TAM و همکاران، در هنگ کنگ نشان دهنده افزایش قابل توجه پذیرش اورژانس بیمارستانی به علت بیماری انسداد مزمن ریه (COPD) در دو روز بعد از وقوع طوفان گرد و غبار، بود و خطر نسبی $PM_{۱۰}$ با ۲ روز تاخیر، ۱/۰۵ به ازای هر $۱۰\ \mu gr/m^3$ برآورد شد (۱۵).

اعتقاد بر این است که بعد از صحرای آفریقا و غرب چین و بخش هایی از مغولستان، شبه جزیره عربستان سومین منبع گرد و غبار بیابانی است که بطور قابل توجهی در انتقال ذرات گرد و غبار در سراسر جهان دخالت دارد (۱۶). در سال های اخیر افزایش طوفان های گرد و غبار با منشا کشور های همسایه غربی ایران و نفوذ آنها به شهر های غربی و جنوب غرب و حتی نواحی مرکزی ایران باعث نگرانی هایی در خصوص مشکلات بهداشتی ، اجتماعی و اقتصادی شده است (۱۱). در دهه اخیر شهر ایلام بارها تحت تاثیر این

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.22102/20.2.51]

حوادث بزرگ گرد و غبار با منشا بیابانی، از منابع مذکور قرار گرفته است. بر اساس آمار اداره کل هواشناسی استان ایلام از سال ۱۳۶۵ تا انتهای ۱۳۹۰ بطور متوسط سالانه ۲۴ روز با توجه به دید افقی، گرد و غبار خارج از حد مجاز را داشته است. حداکثر تعداد روزهای خارج از حد مجاز با ۱۰۶ روز مربوط به سال ۱۳۹۰ بوده است. در سال ۲۰۱۱ دید افقی در ۶ روز به کمتر از ۵۰۰ متر (گرد و غبار خیلی شدید) و در ۹ روز به محدوده ۲۰۰۰-۱۰۰۰ متر رسید. علیرغم اهمیت این موضوع هنوز در خصوص این پدیده مطالعات چندانی انجام نشده و در خصوص بسیاری از جنبه های آن سوالات زیادی مطرح است. هدف اصلی این مطالعه کمی سازی اثرات بهداشتی حاد و برآورد مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی -عروقی و تنفسی منتسب به ریزگردها در شهر ایلام با استفاده از روش توصیه شده توسط سازمان جهانی بهداشت (WHO) بود، که تا کنون انجام نشده است.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی- تحلیلی به صورت مقطعی در شهر ایلام انجام شد. این شهر با جمعیت بالغ بر ۱۷۲۰۰۰ نفر در مرز غربی ایران با طول جغرافیائی ۴۶ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیائی ۳۳ درجه و ۳۸ دقیقه شمالی واقع شده است. ایلام هم مرز با کشور عراق و نزدیک به کشورهای عربستان و کویت می باشد که این کشور ها منابع اصلی وقایع گرد و غبار در خاور میانه هستند (۱۷و۱۶و۵). با بررسی سوابق طوفان های گرد و غبار در سال های اخیر که غالبا نشان دهنده وقوع این پدیده از اوایل اسفند ماه هر سال می باشد، سنجش غلظت ذرات معلق و جمع آوری اطلاعات در این مطالعه از ابتدای اسفند سال ۱۳۹۱ به مدت یک سال تا آخر بهمن ۱۳۹۲ انجام شد.

محل نمونه برداری در پشت بام یک ساختمان در منطقه نشان داده شده در شکل ۱، در ارتفاع ۷ متری از سطح زمین و ارتفاع ۱/۵ متری از سطح پشت بام با رعایت تمام ضوابط و استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (۳) از جمله رعایت فاصله از موانع طبیعی و مصنوعی، معابر و منابع تولید کننده آلودگی، انتخاب گردید. سنجش غلظت ذرات معلق هوا ($PM_{۱۰}$، $PM_{۲/۵}$ و $PM_{۱}$) توسط سیستم لیزری Enviro check و با استفاده از دستگاه پرتابل Dust Monitor Check (Grimm) مدل ۱/۱۰۸ ساخت کشور آلمان انجام شد (۱۸و۱۶). اعتبار اندازه گیری های انجام شده توسط این دستگاه توسط مطالعات متعددی ارزیابی شده است. این مطالعات همبستگی بالایی را بین خروجی این دستگاه و نتایج حاصل از روش استاندارد وزنی نشان داده اند (۲۲ ۱۹). سنجش غلظت ذرات معلق هوا با توجه به رهنمودهای سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (۲۳) در ۱۰۷ روز انجام و به صورت میانگین ۰/۵ ساعته در طول مدت شبانه روز، ثبت می شد. در مجموع ۵۱۳۶ مورد سنجش غلظت ذرات معلق، انجام شد. اطلاعات هواشناسی از جمله سرعت و جهت باد، دما و رطوبت نسبی با هماهنگی اداره هواشناسی استان ایلام بدست آمد.

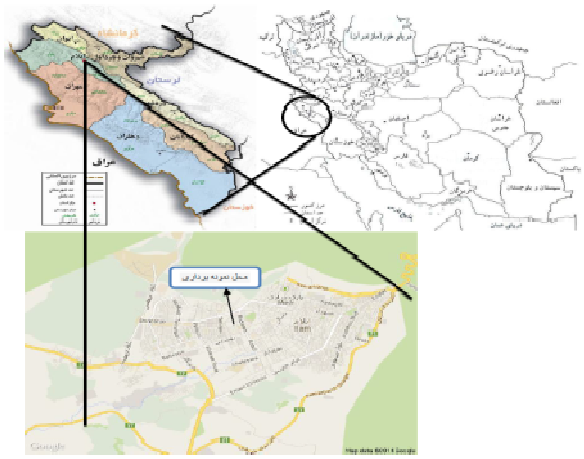
در این مطالعه برای کمی سازی پیامدهای قلبی - عروقی و تنفسی منتسب به ذرات $PM_{۱۰}$ در شهر ایلام از نرم افزار ارزیابی پیامدهای بهداشتی آلودگی هوا (Air Q 2.23)[1] استفاده شد. این نرم افزار به منظور برآورد اثرات کوتاه مدت مواجهه با آلاینده های هوا بر سلامت ساکنین یک منطقه و در یک دوره زمانی معین، توسط سازمان بهداشت جهانی تهیه و عرضه شده است. ابتدا پارامترهای مورد نیاز (میانگین و حداکثر سالانه، فصلی و روزانه، صدک ۹۸٪ ، طبقه بندی غلظت ذرات معلق) بر اساس دستورالعمل نرم افزار و با استفاده از داده های حاصل از سنجش غلظت ذرات معلق تهیه شد. همچنین با توجه به عدم وجود مقادیر رسمی خطر نسبی (RR)[2] و بروز پایه[3] در شهر های مختلف کشور، در این مطالعه از مقادیر استفاده شده در مطالعات

[1] Air Quality Health Impact Assessment
[2] Relative Risk
[3] Baseline incidence

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.22102/20.2.51]

انجام شده مشابه ایران استفاده شد. برخی از این مقادیر، به عنوان پیش فرض توسط نرم افزار با توجه به مطالعات متا آنالیز اروپائی پیشنهاد شده است. همچنین برای آنالیز آماری غلظت $PM_{۱۰}$ از نرم افزار SPSS (نسخه ۱۶) و برای رسم نمودار از نرم افزار Excel 2010 استفاده شد.



شکل۱: موقعیت شهر ایلام و محل نمونه برداری

یافته ها

در جدول ۱ نتایج آماری غلظت $PM_{۱۰}$، $PM_{۲/۵}$ و $PM_{۱}$ در ماه های مختلف ارایه شده است. حداکثر غلظت ساعتی $PM_{۱۰}$، $PM_{۲/۵}$ و $PM_{۱}$ به ترتیب ۱۹۵۸/۹، ۳۲۵ و ۶۹/۸ در خرداد ماه و حداقل $PM_{۱۰}$ در اواخر دی ماه ۲/۲ میکرو گرم بر متر مکعب بود. میانگین و حداکثر غلظت $PM_{۱۰}$ شش ماهه اول سال به ترتیب ۱۸۱ و ۸۰۲ و در شش ماهه دوم سال ۸۱/۳ و ۲۰۷/۲ میکرو گرم بر متر مکعب بود. همچنین صدک ۹۸٪ سالیانه غلظت $PM_{۱۰}$، ۶۲۳/۶ بود.

وضعیت هوای شهر ایلام بر اساس شاخص کیفیت هوا (AQI)[4] و ذرات معلق در دوره یک ساله مطالعه، در جدول ۲ آمده است. در مطالعه حاضر ذرات درشت ($PM_{۱۰}$) به عنوان ذرات آلاینده مسئول شناخته شدند.

در جدول ۳ برآورد درصد جزء منتسب و تعداد موارد اضافی مبتلا به پیامد بهداشتی ناشی از مواجهه کوتاه مدت با غلظت های بیشتر از $۱۰\mu g/m^۳$ در طول مدت یک سال ارایه گردیده است. نمودار ۱ نشان دهنده درصد زمانی است، که مردم در معرض آلاینده $PM_{۱۰}$ قرار می گیرند. لازم به ذکر است که ۶۷/۲۹٪ از موارد مواجهه در روزهای با غلظت $PM_{۱۰}$ کمتر از $\mu g/m^۳$ ۱۵۰ رخ داده است. بیشترین تعداد روز تماس با $PM_{۱۰}$ در غلظت $\mu g/m^۳$ ۵۰- ۴۰ (۹/۳۵٪) و بیشترین تعداد موارد اضافی پیامدهای بهداشتی منتسب به $PM_{۱۰}$ در غلظت $\mu g/m^۳$ ۲۵۰ -۲۰۰ بود که از نظر تعداد روزهای مواجهه با این محدوده از غلظت $PM_{۱۰}$ در رتبه دوم (۸/۴۱٪) است. در نمودار ۲ (a تا e) به ترتیب فراوانی تجمعی موارد کل مرگ، مرگ ناشی از بیماری های قلبی – عروقی و تنفسی، و پذیرش بیمارستانی به دلیل بیماری های قلبی – عروقی و تنفسی منتسب به مواجهه با غلظت های مختلف $PM_{۱۰}$ را نشان می دهند. همانطور که در نمودار ۲ مشاهده می شود، موارد اضافی پیامدهای بهداشتی منتسب به $PM_{۱۰}$ با افزایش غلظت این ذرات روند افزایشی دارد، لیکن در غلظت های بیشتر از $\mu g/m^۳$ ۱۰۰ این ارتباط سیر افزایشی بیشتری را پیدا می کند و در غلظت های بیشتر از $\mu g/m^۳$ ۲۰۰ این روند افزایشی شدت بیشتری را نشان می دهد.

[4] - Air Quality Index

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.22102/20.2.51]

جدول ۱: نتایج آماری غلظت PM_{10}، $PM_{2/5}$ و PM_1 در ماه های مختلف دوره نمونه برداری (سال ۹۲ ۱۳۹۱) در شهر ایلام بر حسب میکروگرم درمترمکعب

ماه ها	میانگین			حداکثر			حداقل			انحراف معیار		
	PM_{10}	$PM_{2/5}$	PM_1	PM_{10}	$PM_{2/5}$	PM_1	PM_{10}	$PM_{2/5}$	PM_1	PM_{10}	$PM_{2/5}$	PM_1
اسفند	۱۴۰/۴	۲۸/۲	۸/۹	۳۲۸/۷	۵۸/۳	۱۴/۵	۳۰/۱	۶/۷	۲/۸	۹۴/۷	۱۴/۵	۳/۵
فروردین	۱۹۲/۸	۴۲/۰	۱۱/۴	۸۰۲/۰	۱۵۱/۴	۳۲/۷	۱۹/۴	۴/۲	۱/۷	۲۱۰/۹	۴۱/۹	۸/۸
اردیبهشت	۱۲۳/۱	۲۷/۶	۹/۳	۲۵۱/۴	۵۳/۱	۱۳/۶	۲۴/۵	۷/۲	۴/۳	۸۸/۵	۱۶/۴	۳/۸
خرداد	۲۵۰/۳	۴۴/۶	۱۱/۸	۷۶۸/۶	۱۳۹/۵	۳۳/۷	۶۰/۳	۱۴/۰	۵/۱	۱۸۷/۸	۳۲/۳	۷/۳
تیر	۱۷۷/۲	۳۵/۵	۱۲/۱	۲۹۹/۰	۵۸/۹	۲۰/۹	۹۲/۲	۱۶/۳	۶/۵	۷۰/۰	۱۴/۱	۴/۵
مرداد	۱۴۳/۰	۲۷/۴	۸/۷	۳۰۶/۳	۶۳/۹	۱۷/۴	۴۱/۸	۱۰/۴	۴/۶	۶۹/۷	۱۴/۶	۳/۵
شهریور	۶۲/۹	۱۱/۵	۵/۹	۱۰۰/۹	۱۴/۹	۷/۸	۳۱/۹	۷/۵	۳/۰	۲۶/۵	۳/۰	۲/۰
مهر	۵۹/۶	۱۰/۲	۴/۹	۷۶/۲	۱۲/۷	۶/۹	۱۰/۶	۲/۴	۱/۴	۲۷/۷	۴/۴	۲/۱
آبان	۵۶/۶	۱۶/۷	۱۱/۴	۸۰/۰	۲۰/۸	۱۶/۷	۴۲/۰	۱۱/۳	۷/۰	۱۶/۹	۴/۱	۴/۱
آذر	۷۶/۶	۲۱/۲	۱۱/۲	۲۰۷/۲	۵۰/۳	۱۵/۳	۳۳/۷	۸/۶	۴/۵	۷۳/۳	۱۶/۹	۴/۷
دی	۳۹/۸	۱۱/۵	۸/۷	۵۷/۹	۱۵/۹	۱۲/۲	۱۲/۲	۵/۰	۴/۲	۲۱/۲	۴/۱	۳/۴
بهمن	۳۲/۱	۱۲/۵	۹/۷	۵۱/۲	۲۱/۶	۱۸/۱	۱۴/۵	۴/۸	۳/۵	۱۷/۱	۸/۲	۶/۵
دوره مطالعه	۱۴۶/۵	۲۹/۷	۱۰/۰	۸۰۲/۰	۱۵۱/۴	۳۳/۷	۱۰/۶	۲/۴	۱/۴	۱۳۹/۳	۲۵/۳	۵/۷

جدول۲: وضعیت کیفیت هوا شهر ایلام بر اساس شاخص AQI و ذرات معلق هوا در دوره یکساله نمونه برداری (۹۲-۱۳۹۱)

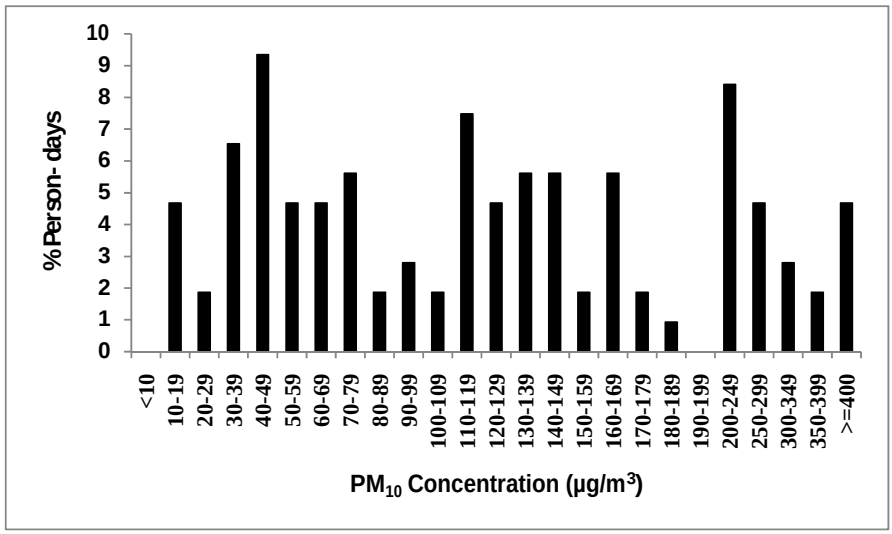
طبقه بندی کیفیت هوا	AQI	فراوانی روزها
ناسالم برای گروه های حساس	۱۵۰-۱۰۱	۲۱
ناسالم	۲۰۰-۱۵۱	۸
خیلی ناسالم	۳۰۰-۲۰۱	۱
خطرناک	۵۰۰-۳۰۱	۵

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.22102/20.2.51]

جدول ۳: مقادیر نرخ بروز پایه، خطر نسبی (فاصله اطمینان ۹۵٪) و مرجع مربوطه، برآورد درصد جزء منتسب، تعداد موارد اضافی مبتلا به پیامد بهداشتی ناشی از مواجهه کوتاه مدت با غلظت های بیشتر از $۱۰\mu g/m^3$ در طول مدت یک سال

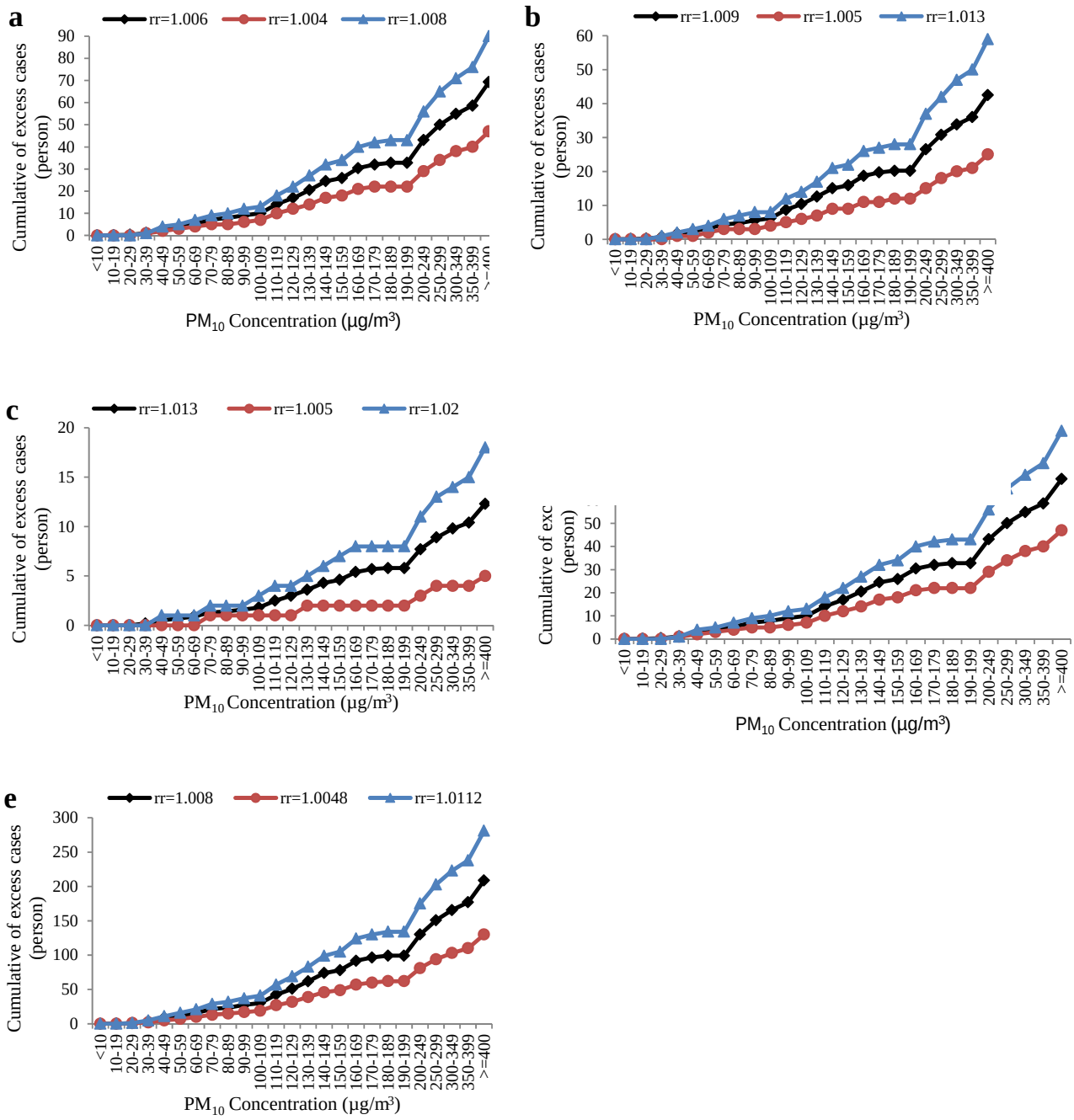
پیامد بهداشتی	بروز پایه (در $۱۰^۵$ نفر)	خطر نسبی (فاصله اطمینان ۹۵٪) به ازای $۱۰\mu g/m^3$ (مرجع)	درصد جزء منتسب (فاصله اطمینان)	تعداد تجمعی موارد اضافی در جمعیت شهر ایلام (نفر)
کل مرگ	۵۴۳/۵	۱/۰۰۶ (۱/۰۰۴-۱/۰۰۸) (۲۴)	۷/۴۰۱۸ (۵/۰۵۹۴-۹/۶۳۱۴)	۶۹/۲ (۴۷/۳-۹۰)
مرگ ناشی از عوارض قلبی - عروقی	۲۳۱	۱/۰۰۹ (۱/۰۰۵-۱/۰۱۳) (۲۴)	۱۰/۷۰۶۵ (۶/۲۴۵۲-۱۴/۷۶۲۴)	۴۲/۵ (۲۴/۸-۵۸/۷)
مرگ ناشی از عوارض تنفسی	۴۸/۴	۱/۰۱۳ (۱/۰۰۵-۱/۰۲۰) (۲۴)	۱۴/۷۶۲۴ (۶/۲۴۵۲-۲۱/۰۳۹)	۱۲/۳ (۵/۲-۱۷/۵)
پذیرش بیمارستانی بیماران قلبی - عروقی	۴۳۶	۱/۰۰۹ (۱/۰۰۶-۱/۰۱۳) (۲۴ ,۱۶ ,۹)	۱۰/۷۰۶۵ (۷/۴۰۱۸-۱۴/۷۶۲۴)	۸۰/۳ (۵۵/۵-۱۱۰/۷)
پذیرش بیمارستانی بیماران تنفسی	۱۲۶۰	۱/۰۰۸ (۱/۰۰۴۸-۱/۰۱۱۲) (۲۴ ,۹)	۹/۶۳۱۴ (۶/۰۱۰۴-۱۲/۹۸۳۸)	۲۰۸/۷ (۱۳۰/۳-۲۸۱/۴)



نمودار ۱: درصد روزهای مواجهه مردم ساکن ایلام با غلظت های مختلف $PM_{۱۰}$

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.22102/20.2.51]



نمودار ۲: فراوانی تجمعی موارد اضافی کل مرگ (a)، مرگ ناشی از بیماری های قلبی – عروقی (b) و تنفسی (c)، پذیرش بیمارستانی به دلیل بیماری های قلبی – عروقی (d) و تنفسی (e) ناشی از مواجهه با غلظت های مختلف PM_{10}.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.22102/20.2.51]

بحث

بیماری های عروقی و تنفسی منتسب به $PM_{۱۰}$ به ترتیب حدود ۹/۴ و ۴۹/۲ درصد موارد مرگ ناشی از بیماری های قلبی - عروقی (۴۵۳ نفر) و تنفسی (۲۵ نفر) اتفاق افتاده در شهر ایلام در سال ۱۳۹۱ را به خود اختصاص داده است.

نرم افزار Air Q در مطالعات متعددی برای برآورد اثرات بهداشتی $PM_{۲/۵}$ (۲۶و۲۵و۱۶) و $PM_{۱۰}$ (۲۷و۲۴و۱۶و۹) مورد استفاده قرار گرفته است. در مطالعه ای که توسط ندافی و همکاران (۲۰۱۲) در تهران با استفاده از نرم افزار Air Q انجام گردید، میزان موارد اضافی مرگ منتسب به $PM_{۱۰}$، ۲۱۹۴ نفر در سال برآورد شد(۲۴). در مطالعه شاهسونی و همکاران (۱۳۸۹) در خصوص تاثیر $PM_{۱۰}$ و $PM_{۲/۵}$ بر سلامت مردم شهر اهواز با جمعیت ۱۳۰۰۰۰۰ نفر، میانگین موارد اضافی کل مرگ و مرگ ناشی از بیماری های تنفسی منتسب به $PM_{۱۰}$ به ترتیب ۹۳۴ و ۶۴۲ و موارد اضافی پذیرش بیمارستانی به دلیل بیماری های قلبی – عروقی و تنفسی منتسب به $PM_{۱۰}$ به ترتیب ۱۰۳۶ و ۴۵۲۲ نفر در سال برآورد شده است (۱۶). این مقادیر نسبت به مقادیر بدست آمده در مطالعه حاضر، با در نظر گرفتن جمعیت مورد مطالعه بیشتر است. مهمترین دلیل این تفاوت می تواند آلودگی های ناشی از فعالیت های انسان بر هوای شهر اهواز به عنوان یکی از شهرهای آلوده ایران، علاوه بر آلودگی هوای ناشی از طوفان های گرد و غبار، باشد. همچنین در مطالعه ای که توسط زلقی و همکاران در تبریز با استفاده از نرم افزار Air Q در سال ۱۳۹۰ انجام شد، تعداد موارد اضافی مراجعات بیمارستانی به دلیل بیماری های قلبی – عروقی و تنفسی منتسب به $PM_{۱۰}$ به ترتیب ۴۲۰/۵ و ۱۰۸۷/۸ نفر برآورد شد (۹). در یک مطالعه دیگر در شهر تریستی در شمال شرق ایتالیا با جمعیتی در حدود ۲۰۰۰۰۰ نفر، اثرات کوتاه مدت $PM_{۱۰}$ بر سلامت ساکنین مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان دهنده این است که در غلظت های $PM_{۱۰}$ بیشتر از ۲۰ $\mu g/m^3$ موارد اضافی کل مرگ، مرگ ناشی از بیماری های قلبی – عروقی و تنفسی به ترتیب ۵۲، ۲۸ و ۶ مورد برآورد شد (۲۷). در مطالعه دیگری که در شهر میلان با جمعیت ۱۳۰۸۰۰۰ نفر که یکی از شهرهای بزرگ صنعتی در دره پو است تعداد موارد اضافه کل مرگ منتسب به $PM_{۱۰}$، ۶۷۷ نفر برآورد شد. در یک مطالعه دیگر که در آن اثر $PM_{۱۰}$ بر سلامت ساکنین ۱۳ شهر ایتالیا با جمعیت حدود ۹۰۰۰۰۰۰ نفر در طول سال های ۲۰۰۴-۲۰۰۲ انجام شد، محققین گزارش کردند که بطور متوسط ۸۲۲۰ مرگ در سال منتسب به $PM_{۱۰}$ با غلظت بیشتر از ۲۰ $\mu g/m^3$ رخ داده است که مواجهه کوتاه مدت با $PM_{۱۰}$ با غلظت بیشتر از ۲۰ $\mu g/m^3$ مسئول ۱۳۷۲ مرگ اضافی بوده است (۲۸).

نتایج حاصل از مطالعات انجام شده در خصوص اثرات آلودگی هوا در نقاط مختلف جهان متفاوت است، اما در تمام مقالات منتشر شده ذرات معلق بیشترین پیامد بهداشتی را نسبت به سایر آلاینده های هوا داشته اند (۲۴). دلیل تفاوت در نتایج می تواند اختلاف در غلظت و تنوع و منشاء آلاینده های موجود در نقاط مختلف، مدت زمان مواجهه، ویژگی های متفاوت منطقه مورد مطالعه، ویژگی های فردی مردم مورد مطالعه و ... باشد. همچنین با توجه به نتایج بدست آمده، تعداد موارد اضافی پیامدهای بهداشتی برآورد شده متناظر با مقدار غلظت $PM_{۱۰}$ و تعداد روزهای مواجهه با آن است.

در این مطالعه چند محدودیت وجود داشت. یکی از محدودیت ها این بود که نرم افزار مورد استفاده، تاثیر $PM_{۱۰}$ بر سلامت را بدون در نظر گرفتن اثر سایر آلاینده ها برآورد می کند. مسلما مواجهه با چند آلاینده یعنی همان چیزی که در واقع رخ می دهد، می تواند تاثیر بسیار متفاوتی را بر سلامت داشته باشد. پیامدهای بهداشتی آلاینده های هوا در واقع نتیجه فعل و انفعالات بین آلاینده های مختلف هوا از جمله آلاینده های انسان ساز و آلاینده های با منشا طبیعی است.بطور کلی در ارزیابی کمی پیامدهای بهداشتی فعل و انفعالات بین ترکیبات مختلف مورد بررسی قرار نمی گیرد. این کار مستلزم آگاهی کامل از مکانیسم های تاثیر

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.22102/20.2.51]

ترکیبات مختلف است که به راحتی در دسترس نیست. یکی دیگر از محدودیت های این مطالعه مقادیر خطر نسبی مورد استفاده است که به دلیل عدم مطالعه خطر نسبی آلاینده ها در جمعیت مورد مطالعه، از سایر مطالعات انجام شده و یا از مقادیر پیش فرض نرم افزار استفاده شده است. تفاوت های موجود در مشخصات جوامع مختلف مورد مطالعه می تواند دقت در مقادیر برآورد شده را کاهش دهد.

نتیجه گیری

مقادیر پیامدهای بهداشتی برآورد شده منتسب به $PM_{۱۰}$ ناشی از طوفان های گرد و غبار در شهر ایلام قابل توجه است و می تواند هزینه های زیادی را به جامعه تحمیل کند. بنابراین انجام اقدامات فوری برای رفع مشکل ریزگردها و همچنین آموزش و انجام اقدامات فردی مقابله با این پدیده ضروری به نظر می رسد. همچنین علیرغم محدودیت های موجود، این روش و نرم افزار می تواند به عنوان یک روش ساده و مفید برای برآورد پیامدهای بهداشتی ناشی از مواجهه با آلاینده های هوا، مورد استفاده قرار گرفته و در تصمیم گیری ها کمک کند.

تشکر و قدردانی

از مدیر کل و کارکنان محترم اداره هواشناسی استان ایلام به خصوص آقای مهندس میهن پرست که در جمع آوری اطلاعات هواشناسی و پیش بینی همکاری نمودند، تقدیر و تشکر می شود.

Reference

1. Teather K, Hogan N, Critchley K, Gibson M, Craig S, Hill J. Examining the links between air quality, climate change and respiratory health in Qatar. Avicenna. 2013;9.http://dx.doi.org/10.5339/avi.2013.9

2. Evans J, van Donkelaar A, Martin RV, Burnett R, Rainham DG, Birkett NJ, et al. Estimates of global mortality attributable to particulate air pollution using satellite imagery. Environmental research 2013;120:33-42.

3. Shahsavani A, Naddafi K, Haghighifard NJ, Mesdaghinia A, Yunesian M, Nabizadeh R, et al. Characterization of ionic composition of TSP and PM_{10} during the Middle Eastern Dust (MED) storms in Ahvaz, Iran. Environmental monitoring and assessment 2012;184:6683-92.

4. Chien LC, Yang CH, Yu HL. Estimated effects of asian dust storms on spatiotemporal distributions of clinic visits for respiratory diseases in Taipei children (Taiwan). Environmental health perspectives 2012;120:1215-20.

5. Amarloei A, JonidiJafari A, AsilianMahabadi H, AsadollahiKh. The Evaluation of PM_{10}, $PM_{2.5}$ and PM_{1}concentration during dust storm events in Ilam city, from Mar 2013 through Feb 2014. Scientfic J Ilam University of Medi Sci 2014;22:240-259.

6. Kang JH, Keller JJ, Chen CS, Lin HC. Asian dust storm events are associated with an acute increase in pneumonia hospitalization. Annals of epidemiology 2012;22:257-263.

7. Meng Z, Zhang Q. Damage effects of dust storm $PM_{2.5}$ on DNA in alveolar macrophages and lung cells of rats. Food and chemical toxicology 2007;45:1368-74.

8. Li Y, Gibson JM, Jat P, Puggioni G, Hasan M, West JJ, et al. Burden of disease attributed to anthropogenic air pollution in the United Arab Emirates: estimates based on observed air quality data. Science of the total environment 2010;408:5784-93.

9. Zallaghi E, Goudarzi G, Geravandi S, Mohammadi M, Vosoughi Niri M ,Vesyi E. Estimating the prevalence of cardiovascular and respiratory diseases due to particulate air pollutants in Tabriz air. Scientfic J Ilam University of Medi Sci 2014;22:84-91.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.22102/20.2.51]

10. Meng Z, Lu B. Dust events as a risk factor for daily hospitalization for respiratory and cardiovascular diseases in Minqin, China.Atmospheric Environment 2007;41:7048-58.
11. Ebrahimi SJ, Ebrahimzadeh L, Eslami A, Bidarpoor F. Effects of dust storm events on emergency admissions for cardiovascular and respiratory diseases in Sanandaj, Iran. Journal of Environmental Health Science and Engineering 2014;12:110.
12. Strukova E, Golub A, Markandya A. Air pollution costs in Ukraine. 2006.
13. Miller KA, Siscovick DS, Sheppard L, Shepherd K, Sullivan JH, Anderson GL, et al. Long-term exposure to air pollution and incidence of cardiovascular events in women. New England Journal of Medicine 2007;356:447-58.
14. Chan CC, Ng HC. A case-crossover analysis of Asian dust storms and mortality in the downwind areas using 14-year data in Taipei. Science of the total environment. 2011;410:47-52.
15. Tam WW, Wong TW, Wong AH, Hui DS. Effect of dust storm events on daily emergency admissions for respiratory diseases. Respirology 2012;17:143-8.
16. Shahsavani A, Naddafi K, Jafarzade Haghighifard N, Mesdaghinia A, Yunesian M, Nabizadeh R, et al. The evaluation of PM_{10}, $PM_{2.5}$, and PM_1 concentrations during the Middle Eastern Dust (MED) events in Ahvaz, Iran, from april through september 2010. Journal of Arid Environments 2012;77:72-83.
17. Draxler RR, Gillette DA, Kirkpatrick JS, Heller J. Estimating PM_{10} air concentrations from dust storms in Iraq, Kuwait and Saudi Arabia. Atmospheric Environment 2001;35:4315-30.
18. Goudarzi G, Shirmardi M, Khodarahmi F, Hashemi-Shahraki A, Alavi N, Ankali KA, et al. Particulate matter and bacteria characteristics of the Middle East Dust (MED) storms over Ahvaz, Iran. Aerobiologia 2014;30:345-56.
19. Burkart J, Steiner G, Reischl G, Moshammer H, Neuberger M, Hitzenberger R. Characterizing the performance of two optical particle counters (Grimm OPC1. 108 and OPC1. 109) under urban aerosol conditions. Journal of Aerosol Science 2010;41:953-962.
20. Grimm H, Eatough DJ. Aerosol measurement: the use of optical light scattering for the determination of particulate size distribution, and particulate mass, including the semi-volatile fraction. Journal of the Air & Waste Management Association 2009;59:101-7.
21. Heim M, Mullins BJ, Umhauer H, Kasper G. Performance evaluation of three optical particle counters with an efficient “multimodal” calibration method. Journal of Aerosol Science 2008;39:1019-31.
22. Peters TM, Ott D, O'SHAUGHNESSY PT. Comparison of the Grimm 1.108 and 1.109 portable aerosol spectrometer to the TSI 3321 aerodynamic particle sizer for dry particles. Annals of Occupational Hygiene2006;50:843-50.
23. Li J, Zhuang G, Huang K, Lin Y, Xu C, Yu S. Characteristics and sources of air-borne particulate in Urumqi, China, the upstream area of asia dust. Atmospheric Environment 2008;42:776-87.
24. Naddafi K, Hassanvand MS, Yunesian M, Momeniha F, Nabizadeh R, Faridi S, et al. Health impact assessment of air pollution in megacity of Tehran, Iran. Iranian journal of environmental health science & engineering 2012;9:1-7.
25. Fattore E, Paiano V, Borgini A, Tittarelli A, Bertoldi M, Crosignani P, et al. Human health risk in relation to air quality in two municipalities in an industrialized area of Northern Italy. Environmental research 2011;111:1321-7.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.22102/20.2.51]

26. Boldo E, Medina S, Le Tertre A, Hurley F, Mücke H-G, Ballester F, et al. Apheis: Health impact assessment of long-term exposure to $PM_{2.5}$ in 23 European cities. European journal of epidemiology 2006;21:449-58.
27. Tominz R, Mazzoleni B, Daris F. Estimate of potential health benefits of the reduction of air pollution with PM_{10} in Trieste, Italy.Epidemiologia e prevenzione 2004;29:149-55.
28. Martuzzi M, Galassi C, Forastiere F, Bertollini R. Health impact assessment of air pollution in the eight major Italian cities.World Health Organization, 2002;65 p.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.22102/20.2.51]