TUMJ مجله دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، اسفند ۱۳۹۵، دوره ۷۴، شماره ۱۲، صفحه‌های ۸۸۵ تا ۸۹۲ مقاله اصیل

ارزیابی اثرات بهداشتی ناشی از مواجهه با ذرات معلق در هوای شهر تهران طی دهه گذشته

مجید کرمانی[۱و۲]، محسن دولتی[۱*]
احمد جنیدی جعفری[۱و۲]، روشنک رضایی کلانتری[۱و۲]

۱- مرکز تحقیقات تکنولوژی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.
۲- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

[*] نویسنده مسئول: تهران، بزرگراه شهید همت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، مرکز تحقیقات تکنولوژی بهداشت محیط.
تلفن: ۸۶۷۰۴۷۶۸-۰۲۱
E-mail: mohsendowlati.69@gmail.com

دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۰۱ ویرایش: ۱۳۹۵/۱۲/۲۲ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۲۷ آنلاین: ۱۳۹۵/۱۲/۲۸

چکیده

زمینه و هدف: آلودگی هوا به‌ویژه پدیده ریزگردها و ذرات معلق موجب مرگ تعداد زیادی از شهروندان شده و بیماری‌های مختلف از جمله بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی را ایجاد می‌کنند. بنابراین مطالعه حاضر با هدف کمی‌سازی اثرات بهداشتی منتسب به ذرت معلق کوچکتر از ۱۰ µm تهران طی دهه گذشته (۱۳۹۳-۱۳۸٤) انجام گرفت.

روش بررسی: این مطالعه از نوع توصیفی-مقطعی بود. فرایند انجام این مطالعه ۱۲ ماه به‌طول انجامید. محل انجام پژوهش گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایران بود. ابتدا داده‌های ساعتی از شرکت کنترل کیفیت هوای شهر تهران و اداره کل محیط زیست تهران دریافت گردید. سپس بر اساس معیارهای سازمان بهداشت جهانی، اعتبارسنجی گردیده و شاخص‌های آماری مورد نیاز جهت کمی‌سازی اثرات بهداشتی در نرم‌افزار Excel محاسبه گردید. در نهایت برآورد تعداد موارد کل مرگ، مرگ قلبی-عروقی و تفسی و بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی با استفاده از مدل AirQ انجام گرفت.

یافته‌ها: تعداد موارد کل مرگ، مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی به‌ترتیب ناشی از مواجهه با ذرات معلق در مجموع دهه گذشته ۱۷۷۷٦، ۱۲۱۲۱ و ۳۳۰٦ مورد بود. همچنین مجموع تعداد موارد مراجعه به بیمارستان به علت بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی در دهه گذشته به‌ترتیب ۲۰۹۹۰ و ٥٤۳٥۲ نفر طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۸٤ بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج اثرات و پیامدهای بهداشتی ناشی از مواجهه با ذرات معلق در کلانشهر تهران بسیار شدید می‌باشد و موجب افزایش مرگ و میر و بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی در میان شهروندان می‌گردد.

کلمات کلیدی: آلودگی هوا، سلامت، مرگ، بیماری قلبی، بیماری تنفسی.

مقدمه

آلودگی هوا، به‌عنوان یکی از عوامل اصلی تهدید کننده سلامت انسان در شهرهایی نظیر تهران محسوب می‌شود که تحقیقات انجام شده علاوه بر ایجاد مرگ، حاکی از اثرات بهداشتی زیان باری از جمله بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی می‌باشد.[۱و۲] بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۱٤ سالانه در سراسر جهان حدود هفت میلیون نفر در اثر بیماری‌های منتسب به آلودگی هوا جان خود را از دست می‌دهند.[۳] در بین آلاینده‌های هوا، ذرات معلق از دیدگاه مخاطرات بهداشت عمومی و سلامتی از آلاینده‌های اصلی محسوب می‌شود. اغلب شواهد اپیدمیولوژیکی بر اساس پژوهش‌هایی است که در آن از ذرات معلق کوچکتر از ۱۰ میکرون به‌عنوان شاخص تماس با ذرات معلق استفاده شده است. برخی از مطالعات اپیدمیولوژیکی در دهه‌های اخیر شواهد مستحکمی فراهم آورده است که ذرات معلق با میزان بالایی از مرگ و میر در مواجهه‌های بلند و کوتاه‌مدت مرتبط هستند.[٤-٦] بر اساس گزارش

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-03]

موسسه بین‌المللی تحقیقات سرطان (International Agency for Research on Cancer) در سازمان بهداشت جهانی، در سال ۲۰۱۳ آلودگی هوا و ذرات معلق به‌عنوان ترکیبات سرطان‌زا برای انسان (گروه یک) طبقه‌بندی شده است.[۷] با استناد به مدارک اپیدمیولوژیکی ارتباط تنگاتنگی بین تغییرات روزانه غلظت‌های ذرات معلق و مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی–عروقی، پذیرش و بستری در بیمارستان، تشدید علایم بیماران قلبی و واکنش‌های زودرس فیزیولوژیکی مشاهده شد.[۸و۹] امروزه میزان آلودگی هوا در کلان‌شهرهای ایران نیز روز به روز شدیدتر می‌شود و نیازمند توجه هر چه بیشتر مسئولین و متخصصین جهت کنترل آن می‌باشد. امروزه برنامه‌های مدیریتی جهت کنترل آلودگی هوا در کلان‌شهرها از مهمترین راهکارها محسوب می‌شود و این امر بدون تکیه بر یک منبع اطلاعاتی درست و دقیق از وضعیت هوای محیط و تأثیر آن بر سلامت انسان امکان‌پذیر نخواهد بود.[۱۰و۱۱] از این رو هدف از این مطالعه کمی‌سازی اثرات بهداشتی و برآورد تعداد موارد مرگ و ابتلاء ناشی از بیماری‌های قلبی–عروقی و تنفسی منتسب به ذرات معلق در طی ۱۰ سال با استفاده از مدل AirQ در شهر تهران می‌باشد.

روش بررسی

این مطالعه مقطعی با هدف کمی سازی و مقایسه اثرات بهداشتی ذرات معلق کوچکتر از ۱۰ میکرون (PM_{10}) در شهر تهران طی سال‌های ۹۳–۱۳۸٤ انجام شد. انجام این مطالعه ۱۲ ماه به طول انجامید. محل انجام مطالعه گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایران بود. داده‌های سنجش ساعتی مربوط به آلاینده PM_{10} به‌صورت خام از اداره محیط زیست و شرکت کنترل کیفیت هوا شهر تهران گردآوری گردید.

محل انجام مطالعه ایستگاه‌های سنجش کیفیت هوا شهرداری تهران و سازمان حفاظت محیط زیست در سطح شهر تهران بود. جهت تعیین میزان اعتبار داده‌ها به منظور انجام آنالیزهای آماری، بر اساس معیارهای گفته شده توسط سازمان بهداشت جهانی، داده‌های ثبت شده در ایستگاه‌ها، مورد پردازش قرار گرفت. از این‌رو نسبت بین تعداد داده‌های معتبر برای دو فصل (گرم و سرد) نباید بیش از دو برابر باشد. همچنین جهت دستیابی به مقادیر متوسط ٢٤ ساعته از داده‌های با زمان متوسط کوتاه‌تر بایستی حداقل ۵۰٪ داده معتبر وجود داشته باشد.[۱۲] پس از اعتبار سنجی داده‌های خام گردآوری شده توسط نرم‌افزار Excel مورد پردازش اولیه و ثانویه قرار گرفت. با برنامه‌نویسی در محیط Excel، شاخص‌های آماری مورد نیاز شامل میانگین سالیانه، میانگین فصل گرم، میانگین فصل سرد، صدک ۹۸ سالیانه، حداکثر سالیانه، حداکثر فصل گرم و سرد آلاینده در هر ده سال مطالعه محاسبه شد و جمعیت برگرفته از گزارش مرکز آمار ایران دریافت گردید.

سپس به منظور برآورد و کمی‌سازی اثرات بهداشتی و میزان مرگ و میر منتسب به PM_{10} با توجه به غلظت آلاینده‌ها و مواجهه افراد، داده‌ها به AirQ software, version 2.2.3 (WHO European Centre for Environment and Health) وارد شد. مدل AirQ یکی از معتبرترین روش‌ها جهت کمی‌سازی اثرات آلودگی هوا بر مبنای روش "ارزیابی خطر" می‌باشد که بیش‌تر از نوع آماری–اپیدمیولوژیکی بوده و توسط دفتر اروپایی محیط زیست و سلامت WHO در سال ۲۰۰٤ ارایه شده است. در این مدل اثرات نهفته‌ی ناشی از تماس با یک آلاینده مشخص بر انسان در یک ناحیه شهری معین و طی دوره زمانی خاص ارزیابی می‌شود و یک ابزار معتبر و قابل اعتماد به‌منظور برآورد اثرات کوتاه مدت آلاینده‌های هوا می‌باشد.[۱۲] به علت تفاوت زیادی که در هرم سنی ایران و اروپا وجود دارد، نمی‌توان از داده‌های پیش‌فرض خود نرم‌افزار استفاده کرد، چرا که مختص جامعه اروپایی است. بدین‌منظور با استفاده از بررسی متون صورت گرفته، ریسک‌های نسبی محاسبه شده برای کشور ایران در این مطالعه استفاده گردید.[۱۳و۱٤] بخش ورودی مدل شامل چهار اسکرین کارپرداز (Supplier)، موقعیت (Location)، داده‌های کیفیت هوا (Air Quality Data) و شاخص‌ها (Parameter) می‌باشد که با وارد کردن داده‌های پردازش شده از Microsoft Excel 2013 (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA)، تکمیل شده و در نهایت نتایج مدل برای هر ده سال، به‌صورت موارد مرگ و میر در قالب جداول و نمودار ارایه شد.

یافته‌ها

پس از معتبرسازی داده‌ها طبق معیارهای سازمان بهداشت جهانی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-03]

از کل ۳٦۵ روز در سال، برداشت داده (تعداد روزهایی که داده معتبر وجود دارد) برای طی سال‌های ۹۳-۸٤ به‌ترتیب ۳٦۲، ۳٦۵، ۳٦۵، ۳٦۲، ۲٦۲، ۳۵۱، ۳۵۱، ۳۵۱، ۳۵۰ و ۲۷۰ روز بود. بر اساس معیارهای WHO، تعداد ایستگاه‌های دارای داده‌های معتبر برای آنالیز در شهر تهران مربوط به PM_{10} در سال‌های ۸۹-۸٤ از کل ۱۱ ایستگاه مستقر در سال ۸٤، ۱٤ ایستگاه در سال ۸۵، ۱٤ ایستگاه در سال ۸٦، ۱۵ ایستگاه در سال ۸۷، ۱۸ ایستگاه در سال ۸۸، ۳۷ ایستگاه در سال ۸۹، ۳٦ ایستگاه در سال ۹۰، ٤۲ ایستگاه در سال ۹۱، ۳۵ ایستگاه در سال ۹۲ و ۳۳ ایستگاه در سال ۹۳ به‌ترتیب ۵، ٦، ٦، ۵، ۸، ۱۵، ۱۱، ۲۵، ۹ و ۲۱ ایستگاه معتبر شناخته شد مورد آنالیز قرار گرفتند. در جدول ۱ شاخص‌های آماری محاسبه شده در هر ۱۰ سال مورد مطالعه نشان داده شده است. نسبت متوسط غلظت سالیانه PM_{10} در ده سال شهر تهران به مقادیر استانداردها و رهنمودهای مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است. در مطالعه حاضر، اثرات بهداشتی PM_{10} بر سلامت انسان به صورت پیامدهای بهداشتی مرگ (تمام مرگ‌ها به جز تصادفات)، مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی، بستری شدن در بیمارستان به‌علت بیماری‌های تنفسی و قلبی-عروقی کمی‌سازی و برآورد گردید. ریسک‌های نسبی و اعداد مربوط به میزان بروز پایه مورد استفاده در این مطالعه در جدول ۳ آمده است. براساس نتایج حاصل از نرم‌افزار AirQ، شاخص‌های خطر نسبی، تعداد موارد اضافی و جزء منتسب به PM_{10} برای هر پنج پیامد بهداشتی در جدول ٤ نشان داده شده است. به‌دلیل تعداد زیاد نمودارهای خروجی از نرم‌افزار، فقط نمودارهای مربوط به برآورد تعداد تجمعی موارد مرگ و پذیرش بیمارستانی در برابر فواصل غلظت در سه شاخص خطر نسبی پایین، مرکزی و بالا، در سال ۹۳ به صورت نمونه در نمودار ۱ ارایه گردید.

جدول ۱: شاخص‌های آماری مورد نیاز جهت ورود به مدل برای آلاینده PM_{10} بر حسب ($\mu g/m^3$) در شهر تهران در سال‌های ۹۳-۸٤

پارامتر / سال	متوسط سالیانه	متوسط فصل گرم	متوسط فصل سرد	صدک ۹۸ سالیانه	حداکثر سالیانه	حداکثر فصل سرد	حداکثر فصل گرم	تعداد ایستگاه معتبر
۸٤	٦۹	۷۵	٦۳	۱۲۵	۱۷۳	۱۳۰	۱۷۳	۳
۸۵	٦۰	٦۷	۵۳	۱۰۸	۱۳۲	۱۲۸	۱۳۲	٤
۸٦	٦٦	۵۷	۷٤	۱۱۷	۱٤۷	۱٤۷	۱۰۲	٤
۸۷	۸۲	۹۳	۷۱	۱۷۵	۲۳٦	۲۱٦	۲۳٦	۷
۸۸	۷٦	۸۹	٦٤	۱۸٦	۷۵۸	۱۸۵	۷۵۸	۷
۸۹	۹٤	۹۳	۹۵	۲۰۸	۳۲۲	۲۳۵	۳۲۲	٦
۹۰	۸۲	۸۹	۷۵	۱۷۲	۳۰۳	۱۸۲	۳۰۳	۹
۹۱	۸٤	۸٤	۸۵	۱۳۷	۲٤٤	۱٤۱	۲٤٤	۱۸
۹۲	۷۳	۷۰	۷۵	۱٤٤	۲۰٤	۲۰٤	۱۷۵	۳
۹۳	۷٦	۷۵	۷۷	۱۵۳	۲۱۷	۲۱۷	۱۹۹	۱۵

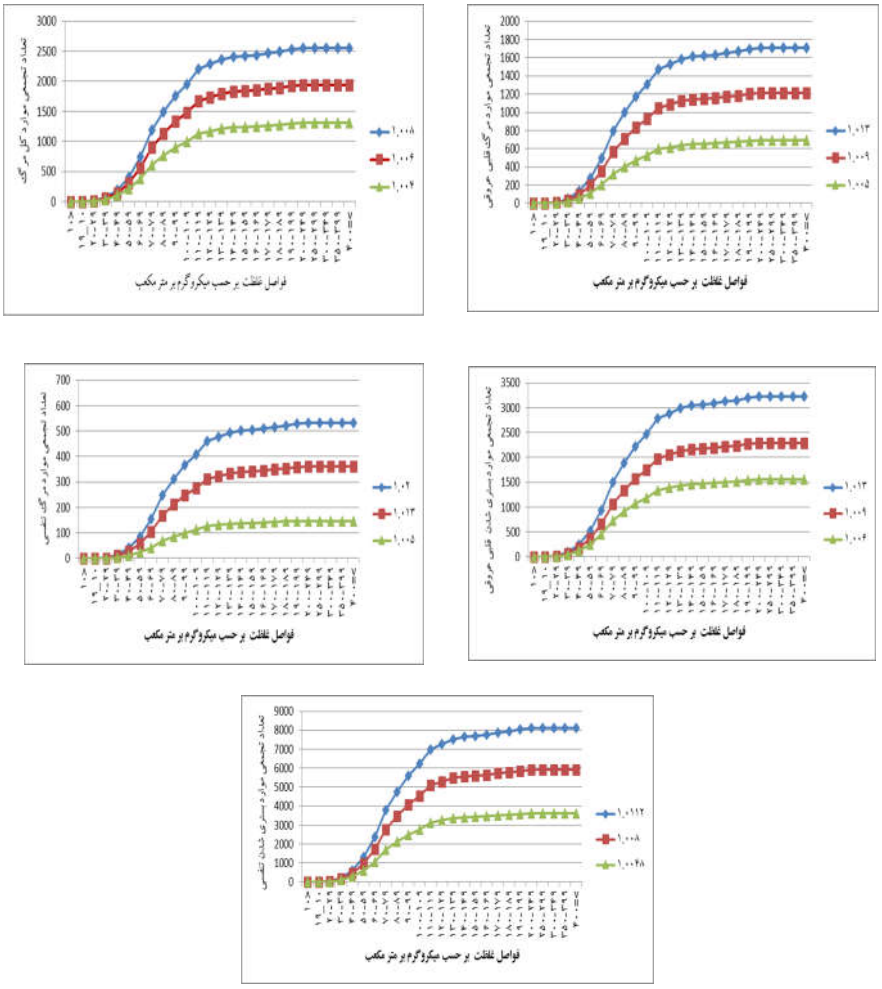
جدول ۲: نسبت متوسط غلظت سالیانه ($\mu g/m^3$) در شهر تهران در سال‌های ۹۳-۱۳۸٤ به مقادیر رهنمودها و استانداردها

رهنمودها و استانداردها	متوسط سالیانه ($\mu g/m^3$)	۸٤	۸۵	۸٦	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳
استاندارد ایران (۱۳۸۸) و رهنمود WHO (۲۰۰۵)	۲۰	٤۷/۳	۰۲/۳	۳/۳	٤/۱۳	۳/۸٤	٤/۷۳	۱۳/٤	٤/۲٤	۳/٦٦	۳/۸۱
استاندارد EPA (۲۰۱۲)	۵۰	۱/۳۹	۱/۲۱	۱/۳۲	۱/٦۵	۱/۵۳	۱٤/۸۹	۱/٦۵	۱/٦۹	۱/٤٦	۱/۵۲

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-03]

جدول ۳: خطرهای نسبی با فاصله اطمینان ۹۵٪ و میزان بروز پایه مورد استفاده[۱۳و۱۴]

اثرات بهداشتی		میزان بروز	RR (95% CI) per 10 µg/m^3 PM_{10} (خطرهای نسبی مورد استفاده)
	کل مرگ	۵۴۳/۵	۱/۰۰۶(۱/۱-۰۰۴/۰۰۸)*
مرگ	مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی	۲۳۱	۱/۰۰۹(۱/۱-۰۰۵/۰۱۳)
	مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی	۴۸/۸	۱/۰۱۳(۱/۱-۰۰۵/۰۲۰)
بیماری	بستری در بیمارستان به‌علت بیماری تنفسی	۱۲۶۰	۱/۰۰۸(۱/۱-۰۰۴۸/۰۱۱۲)
	بستری در بیمارستان به‌علت بیماری قلبی-عروقی	۴۳۶	۱/۰۰۹(۱/۱-۰۰۶/۰۱۳)



نمودار ۱: رابطه تعداد تجمعی موارد مرگ و بستری شدن ناشی از مواجهه با ذرات معلق در برابر فواصل غلظت در سال ۹۳

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-03]

جدول ٤: برآورد جزو منتسب و موارد مرگ و بیماری‌های منتسب به PM_{10} در شهر تهران در سال‌های ۹۳-۸٤

		۸٤	۸۵	۸٦	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳
	کل مرگ‌ها										
	تعداد جزو منتسب (درصد)	۳/٤۵ (۲/٤-۳۲/۵۵)	۲/۳۸ (۱/۳-٦/۱۵)	۳/۲۵ (۲/٤-۱۹/۲۹)	۳/٦ (۲/٤-٤۳/۷٤)	۳/۸۲ (۲/۵-۵۸/۰٤)	٤/۸۱ (۳/٦-۲۵/۳۱)	٤/۱۷ (۲/۵-۸۲/٤۹)	٤/۳ (۲/۵-۹/٦۵)	۳/٦۵ (۲/٤-٤٦/۸۱)	۳/۸۳ (۲/۵-۵۸/۰٤)
	تعداد موارد اضافی (نفر)	۱۵۱۹ (۱۰۲٤-۲۰۰۳)	۱۰۷٦ (۷۲۳-۱٤۲٤)	۱٤۹۱ (۱۰۰۵-۱۹۷٦)	۱٦۷۵ (۱۱۳۰-۲۲۰۷)	۱۸۰۵ (۱۲۱۹-۲۳۷۷)	۲۳۰۰ (۱۵۵۸-۳۰۱۹)	۲۰۲۷ (۱۳۷۰-۲٦٦٦)	۲۱۱۷ (۱٤۳۲-۲۷۸۳)	۱۸۲٦ (۱۲۳۲-۲٤۰۵)	۱۹٤۰ (۱۳۱۰-۲۵۵٤)
مرگ	**مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی**										
	تعداد جزو منتسب (درصد)	۵/۰۹ (۲/۷-۸۹/۱۹)	۳/۵۳ (۱/۵-۹۹/۰۲)	٤/۸ (۲/٦-۷۲/۷۹)	۵/۳۱ (۳/۷-۰۲/٤۹)	۵/٦۳ (۳/۷-۸۲/۹٤)	۷/۰٤ (٤/۹-۰٤/۸٦)	٦/۱۳ (۳/۸-۵/٦۳)	٦/۳۱ (۳/۸-٦۱/۸۷)	۵/۳۸ (۳/۷-۰٦/٦)	۵/٦۳ (۳/۷-۲۱/۹٤)
	تعداد موارد اضافی (نفر)	۹۵۲ (۵٤۱-۱۳٤۵)	٦۷۸ (۳۸۲-۹٦٤)	۹۳۵ (۵۳۱-۱۳۲۳)	۱۰٤۹ (۵۹۷-۱٤۸۰)	۲۱۳۲ (۱٤٤۸-۳۰۰٤)	۱٤۳۲ (۸۲۱-۲۰۰٦)	۱۲٦٦ (۷۲۳-۱۷۸۰)	۱۳۲۱ (۷۵۵-۱۸۵٦)	۱۱٤۳ (٦۵۰-۱٦۱۳)	۱۲۱۳ (٦۹۱-۱۷۱۰)
	مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی										
	تعداد جزو منتسب (درصد)	۷/۱۹ (۲/۱۰-۸۹/٦۵)	۵/۰۲ (۱/۷-۹۹/۵۲)	٦/۷۹ (۲/۱۰-۷۲/۰۸)	۷/٤۹ (۳/۱۱-۰۲/۰۸)	۷/۹٤ (۳/۱۱-۲۱/۷۱)	۹/۸٦ (٤/۱٤-۰٤/٤۱)	۸/٦۳ (۳/۱۲-۵۰/۸٦)	۸/۸۷ (۳/۱۳-٦۱/۰۳)	۷/٦۰ (۳/۱۱-۰٦/۲۳)	۷/۹٤ (۳/۱۱-۲۱/۷۲)
	تعداد موارد اضافی (نفر)	۲۸٤ (۱۱٤-٤۲۰)	۲۰۳ (۸۰-۳۰۵)	۲۷۹ (۱۱۲-٤۱٤)	۳۱۲ (۱۲٦-٤٦۲)	۳۳٦ (۱۳٦-٤۹٦)	٤۲۳ (۱۷۳-٦۱۹)	۳۷٦ (۱۵۲-۵۵۲)	۳۹۲ (۱۵۹-۵۷۵)	۳٤۰ (۱۳۷-۵۰۳)	۳٦۱ (۱٤٦-۵۳۳)
	بستری در بیمارستان به‌علت بیماری قلبی-عروقی										
	تعداد جزو منتسب (درصد)	۵/۰۹ (۳/۷-٤۵/۱۹)	۳/۵۳ (۲/۵-۳۸/۰۲)	٤/۸ (۳/۷-۲۵/۷۹)	۵/۳۱ (۳/۷-٦/٤۹)	۵/٦۳ (۳/۷-۸۲/۹٤)	۷/۰٤ (٦/۹-۸۱/۸٦)	٦/۱۳ (٤/۸-۱۷/٦۳)	٦/۳۱ (٤/۸-۳۰/۸۷)	۵/۳۸ (۳/۷-٦۵/٦)	۵/٦۳ (۳/۷-۸۳/۹٤)
	تعداد موارد اضافی (نفر)	۱۷۹۷ (۱۲۱۹-۲۵۳۹)	۱۲۸۰ (۸٦۳-۱۸۲۰)	۱۷٦٦ (۱۱۹٦-۲٤۹۷)	۱۹۸۰ (۱۳٤٤-۲۷۹٤)	۲۱۳۲ (۱٤٤۸-۳۰۰٤)	۲۷۰۳ (۱۸٤۵-۳۷۸٦)	۲۳۸۹ (۱٦۲٦-۳۳٦۰)	۲٤۹٤ (۱٦۹۸-۳۵۰٤)	۲۱۵۸ (۱٤٦۵-۳۰٤٤)	۲۲۹۱ (۱۵۵٦-۳۲۲۸)
بیماری	**بستری در بیمارستان به علت بیماری تنفسی**										
	تعداد جزو منتسب (درصد)	٤/۵۵ (۲/٦-۷۸/۲۵)	۳/۱۵ (۱/٤-۹۱/۳۵)	٤/۲۹ (۲/۵-٦۲/۹)	٤/۷٤ (۲/٦-۹/۵۲)	۵/۰٤ (۳/٦-۰۸/۹۱)	٦/۳۱ (۳/۸-۸۸/٦۱)	۵/٦۹ (۳/۷-۳۷/۵۲)	۵/٦۵ (۳/۷-٤۷/۷٤)	٤/۸۱ (۲/٦-۹٤/٦۱)	۵/۰٤ (۳/٦-۰۸/۹۲)
	تعداد موارد اضافی (نفر)	٤٦٤۳ (۲۸۳۸-٦۳۸۵)	۳۳۰۱ (٤۵٦٤-) (۲۰۰٦)	٤٦۵۰ (۲۷۸٤-٦۲۷۷)	۵۱۱۷ (۳۱۳۰-۷۰۳۱)	۵۵۱۱ (۳۳۷۵-۷۵٦۳)	٦۹۹۹ (٤۳۰۸-۹۵۵۸)	٦۱۸۰ (۳۷۹۱-۸٤٦٦)	٦٤۵۲ (۳۹٦۰-۸۸۳۳)	۵۵۷۷ (۳٤۱۲-۷٦٦۰)	۵۹۲۲ (۳٦۲٦-۸۱۲۷)

بحث

در مطالعـه حاضـر غلظت PM_{10} در شهر تهران طی یک روند ۱۰ ساله آنالیز و با استانداردها مقایسه شد و در نهایت اثرات بهداشتی منتسب به این آلاینده کمی‌سازی و برآورد گردید. استاندارد هوای پاک ایران درباره متوسط غلظت سالیانه و بیشینه غلظت ٢٤ ساعته

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-03]

PM_{10} به‌ترتیب $\mu g/m^3$ ۲۰ و ۵۰ می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد متوسط غلظت سالیانه PM_{10} در سال ۸۹ و ۹۱ بیشترین مقدار و به‌ترتیب $\mu g/m^3$ ۹٤ و۸٤ بوده است که ٤/۷۳ و ٤/۲٤ برابر استاندارد هوای پاک ایران و رهنمود WHO می‌باشد.[۱۵] این متوسط در شهر تهران در همه سال‌ها از حد مجاز فراتر بوده و چندین برابر مقادیر استاندارد و رهنمودی می‌باشد. مقایسه متوسط غلظت ۲٤ ساعته PM_{10} در سال‌های مورد مطالعه با مقادیر رهنمودی ($\mu g/m^3$ ۵۰) نشان می‌دهد، در بیشترین مورد، سال ۹۱ که متوسط غلظت ۲٤ ساعته در آن ۳٤۲ روز بیش از حد استاندارد بوده است، در طی دهه اخیر به‌طور میانگین در هر سال ۳۰۰ روز فراتر از حد مجاز گزارش شد. در مطالعه حاضر با افزایش هر $\mu g/m^3$ ۱۰ غلظت PM_{10} خطر مرگ‌های قلبی-عروقی منتسب ۰/۹٪، خطر مرگ‌های تنفسی ۱/۳٪ و خطر مرگ کل ۰/٦٪ افزایش یافته است. نتایج به‌دست آمده از تعداد تجمعی موارد کل مرگ منتسب به آلاینده PM_{10} نشان از آن است این آلاینده هوا در طی ۱۰ سال با جزء منتسب به‌طور میانگین ٤٪ از کل مرگ‌ها در سال را به خود اختصاص داده است و در مجموع ده سال ۱۷۷۷٦ مورد مرگ را باعث شده است.

تعداد موارد تجمعی مرگ قلبی-عروقی و مرگ تنفسی با جز منتسب به‌طور میانگین ٦ و ۹٪، به‌ترتیب در مجموع ۱۰ سال ۱۲۱۲۱ و ۳۳۰٦ مورد می‌باشد. در تحقیق Goudarzi و همکاران در سال ۲۰۱۲ نیز تقریباً ٤٪ موارد کل ٦٪ مرگ‌های قلبی-عروقی و ۹٪ مرگ‌های تنفسی در تهران به غلظت‌های بیش از $\mu g/m^3$ ۲۰ از PM_{10} نسبت داده شده است.[۱٦]

بیشترین میزان ذرات معلق در تمامی ۱۰ سال در محدوده غلظت ۸۹-۸۰ و $\mu g/m^3$ ۷۹-۷۰ بوده و بیشترین میزان موارد مرگ و بیماری در این محدوده غلظت روی داده است. مطالعه Naddafi و همکاران در سال ۲۰۱۲ نیز در شهر تهران در سال ۹۰ نشان داد که ٤/٦٪ از موارد کل مرگ منتسب به آلاینده PM_{10} بوده و تعداد ۲۱۹٤ مورد کل مرگ ۱۳٦۷ مورد مرگ قلبی-عروقی و ٤۰۲ مورد مرگ تنفسی را باعث شده است که با نتایج مطالعه حاضر که ۲۰۲۷ مورد مرگ، ۱۲٦٦ مورد مرگ قلبی-عروقی و ۳۷٦ مورد مرگ تنفسی را در سال ۹۰ برآورد کرده است، همخوانی دارد.[۱۷]

در پژوهش حاضر، در مجموع از کل ۸۵۹۳۰ مورد بستری در بیمارستان به‌دلیل بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی در دهه مورد مطالعه ۲۰۹۹۰ به‌دلیل بیماری‌های قلبی-عروقی (AP=٪۲٤/٤۲) و ۵٤۳۵۲ مورد به‌دلیل بیماری‌های تنفسی (AP=٪۳٦/۲۵) منتسب به PM_{10} برآورد گردیده است. بررسی‌های انجام شده در ۲۹ شهر اروپایی، ۲۰ شهر آمریکایی و تعدادی از کشورهای آسیایی گویای این حقیقت است که اثرات بهداشتی مربوط به تماس کوتاه‌مدت با ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون در شهرهای مختلف کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه مشابه است و به ازای هر $\mu g/m^3$ ۱۰ افزایش در غلظت روزانه این ذرات، میزان خطر مرگ ۰/۵٪ افزایش می‌یابد. بنابراین غلظت $\mu g/m^3$ ۱۰۰ به افزایش ۵٪ در مرگ روزانه منجر می‌شود.[۲۰-۱۸] بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، آلودگی هوای ناشی از ذرات معلق و تأثیرات نامطلوب ناشی از آن را به‌عنوان یک مسئله مهم بهداشتی مطرح می‌کند و لزوم برنامه‌ریزی درست و انجام اقدامات مؤثر از جمله مطالعات کمی و کیفی بر روی آلودگی هوا به‌ویژه اثرات آن بر سلامت انسان، توسعه حمل و نقل عمومی، استفاده از سوخت‌های پاک، بهبود سیستم احتراق وسایل نقلیه، بازنگری بر وضعیت آمایش شهری، اصلاح فرهنگ شهرنشینی و غیره در جهت کاهش اثرات سوء آن بر سلامت عموم و کنترل آثار مخرب آلاینده‌های هوا از جمله ذرات معلق را آشکار می‌سازد.

نتایج مطالعه حاضر به روشنی بیانگر وضعیت نامطلوب کیفیت هوا در شهر تهران بود. ارزیابی اثرات و پیامدهای آلاینده‌های موجود در هوا به‌ویژه ذرات معلق بر سلامت انسان نشان از شرایط بهداشتی نامناسب جهت زندگی در شهر تهران طی دهه گذشته می‌باشد. غلظت بالای ذرات معلق باعث افزایش مرگ و میر و ایجاد بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی در میان مردم شهر تهران طی سال‌های اخیر گردیده است.

سپاسگزاری: این مقاله حاصل بخشی از طرح تحقیقاتی با عنوان "ارزیابی اثرات بهداشتی آلودگی هوای کلان شهر تهران بر تعداد موارد مرگ و میر و بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی و تحلیل شاخص‌های کیفیت هوا طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۸٤"، مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران در سال ۱۳۹۳، به کد ۲۵٤۵۵ می‌باشد که با حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایران اجرا شده است. نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از همکاری مسئولین شرکت کنترل کیفیت شهر تهران و اداره کل محیط زیست استان تهران در خصوص جمع‌آوری اطلاعات تشکر نمایند.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-03]

References

1. Kermani M, Dowlati M, Jonidi Jafari A, Rezaei Kalantari R. Estimation of mortality, acute myocardial infarction and chronic obstructive pulmonary disease due to exposure to O3, NO2, and SO2 in ambient air in Tehran. *J Mazandaran Univ Med Sci* 2016;26(138):96-107.
2. Motesaddi Zarandi S, Raei Shaktaie H, Yazdani Cheratee J, Hosseinzade F, Dowlati M. Evaluation of PM2.5 concentration and determinant parameters on its distribution in Tehran's Metro System in 2012. *J Mazandaran Univ Med Sci* 2013;22(2):36-46.
3. World Health Organization (WHO). Burden of Disease from Ambient and Household Air Pollution, 2014.
4. Davidson CI, Phalen RF, Solomon PA. Airborne particulate matter and human health: a review. *Aerosol Sci Tech* 2005;39(8):737-49.
5. Kassomenos PA, Dimitriou K, Paschalidou AK. Human health damage caused by particulate matter PM10 and ozone in urban environments: the case of Athens, Greece. *Environ Monit Assess* 2013;185(8):6933-42.
6. Orru H, Maasikmets M, Lai T, Tamm T, Kaasik M, Kimmel V, et al. Health impacts of particulate matter in five major Estonian towns: main sources of exposure and local differences. *Air Qual Atmosphere Health* 2011;4(3):247-58.
7. Loomis D, Grosse Y, Lauby-Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, et al. The carcinogenicity of outdoor air pollution. *Lancet Oncol* 2013;14(13):1262-3.
8. Atkinson RW, Anderson HR, Sunyer J, Ayres J, Baccini M, Vonk JM, et al. Acute effects of particulate air pollution on respiratory admissions: results from APHEA 2 project. Air Pollution and Health: a European Approach. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;164(10 Pt 1):1860-6.
9. Peters A. Particulate matter and heart disease: Evidence from epidemiological studies. *Toxicol Appl Pharmacol* 2005;207(2 Suppl):477-82.
10. Bahrami Asl F, Kermani M, Aghaei M, Karimzadeh S, Salahshour Arian S, Shahsavani A, et al. Estimation of Diseases and Mortality Attributed to NO2 pollutant in five metropolises of Iran using AirQ model in 2011-2012. *J Mazandaran Univ Med Sci* 2015;24(121):239-49.
11. Kermani M, Aghaei M, Gholami M, Bahrami Asl F, Karimzade SA, Falah S, et al. Estimation of mortality attributed to PM2.5 and CO exposure in eight industrialized cities of Iran during 2011. *Iran Occup Health J* 2016;13(4):49-61.
12. World Health Organization (WHO). European Centre for Environment and Health. Quantification of the Health Effects of Exposure to Air Pollution. Netherlands: Report of a WHO Working Group, Bilthoven, 2000.
13. Gholampour A, Nabizadeh R, Naseri S, Yunesian M, Taghipour H, Rastkari N, 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;12:27-27.
14. 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. *Iran J Environ Health Sci Eng* 2012;9(1):28.
15. World Health Organization (WHO). Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Copenhagen, Denmark: World Health Organization Regional Office for Europe, 2006.
16. Goudarzi G, Naddafi K, Mesdaghinia A. Quantification of health effects of air pollution in Tehran and determining the impact of a comprehensive program to reduce air pollution in Tehran on the third axis [dissertation]. Tehran, Iran: Tehran University Medical Science; 2007.
17. 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. *Iran J Environ Health Sci Eng* 2012;9(1):1-7.
18. Boston, MA. Health effects of outdoor air pollution in developing countries of Asia. Boston, MA, USA: Health Effects Institute, 2004.
19. Katsouyanni K, Touloumi G, Samoli E, Gryparis A, Le Tertre A, Monopolis Y, et al. Confounding and effect modification in the short-term effects of ambient particles on total mortality: results from 29 European cities within the APHEA2 project. *Epidemiology* 2001;12(5):521-31.
20. Samet JM, Zeger SL, Dominici F, Curriero F, Coursac I, Dockery DW, et al. The National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study. Part II: Morbidity and mortality from air pollution in the United States. *Res Rep Health Eff Inst* 2000;94(Pt 2):5-70; discussion 71-9.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-03]

TUMJ Tehran University Medical Journal, March 2017; Vol. 74, No. 12: 885-892 Original Article

Health impact caused by exposure to particulate matter in the air of Tehran in the past decade

Majid Kermani Ph.D.[1,2]
Mohsen Dowlati M.Sc.[1*]
Ahmad Jonidi Jafari Ph.D.[1,2]
Roshanak Rezaei Kalantari Ph.D.[1,2]

1- Research Center for Environmental Health Technology, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2- Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

[*]Corresponding author: Research Center for Environmental Health Technology, Iran University of Medical Sciences, Hemmat High way, Tehran, Iran.
Tel: +98- 21- 86704768
E-mail: mohsendowlati.69@gmail.com

Abstract

Received: 21 Nov. 2016 Revised: 12 Mar. 2017 Accepted: 17 Mar. 2017 Available online: 18 Mar. 2017

Background: Air pollution, especially the phenomenon of dust and particulate matter can cause mortality of many civilians, and causes various diseases including cardiovascular and respiratory diseases. One of the major pollutants in the air is particulate matter that concentration has increased over recent years. So, present study with aim of Quantification Health Endpoints Attributed to particulate matter in Tehran, Capital of Iran during the past decade (2005-2014) by AirQ software, version 2.2.3 (WHO European Centre for Environment and Health) was performed.

Methods: This study is a descriptive-analytic investigation. The process of performance this study lasted 12 months. Subject of this the study and research was in Environmental Health Engineering Department of Iran University of Medical Sciences. Exact data of every hour pollutants were taken from Department of environmental (DOE) Islamic Republic Iran and Air Quality Control Company of Tehran. Then validated according to the World Health Organization (WHO) guidelines and Statistical parameters for quantifying health effects were calculated in excel software. Finally, assessment of cases total mortality, cardiovascular mortality, respiratory mortality and cardiovascular disease and respiratory disease, with AirQ software was performed.

Results: The results of this study showed that the number of total mortality, cardiovascular mortality and respiratory mortality caused by exposure to Particulate matter smaller than 10 microns (PM_{10}) in the past decade is 11776, 12121 and 33066 cases respectively. Also the total number of hospital admission due to cardiovascular disease and respiratory disease in the past decade is 20990 and 54352 cases in 2005-2014 years.

Conclusion: According to the results of this study, during the last decade the level of air pollution and Concentration of pollutants in Tehran Increased. Effects and health consequences due to exposure to Particulate matter smaller than 10 microns (PM_{10}) in Tehran Metropolis Is very severe and increased mortality and cardiovascular and respiratory diseases among the citizens of Tehran.

Keywords: air pollution, cardiovascular disease, health, mortality, respiratory disease.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-03]