

برآورد میزان مرگ و میر ناشی از بیماریهای قلبی-عروقی منتسب به آلاینده CO در کلانشهر تهران طی یک دوره پنج ساله (۸۹-۹۳) با استفاده از مدل (AirQ)

مجید کرمانی^۱، محسن دولتی^{۱*}، احمد جنیدی جعفری^۲، روشنگ رضایی کلاتری^۳

^۱ مرکز تحقیقات تکنولوژی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

^۲ دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

^۳ استاد گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۳/۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۲۳

چکیده

زمینه و هدف: آلودگی هوا یک از عمده ترین مشکلات کلانشهرها می باشد، که آثار مخرب زیادی بر روی انسان و محیط زیست داشته و باعث به وجود آمدن بیماری های مختلف از جمله بیماری های قلبی عروقی می شود. بنابراین مطالعه حاضر با هدف کمی سازی و برآورد اثرات بهداشتی منتسب به آلاینده CO در کلانشهر تهران طی یک دوره پنج ساله (۸۹-۹۳) با استفاده از مدل AirQ انجام شد.

مواد و روش ها: این مطالعه از نوع توصیفی مقطعی می باشد. ابتدا داده های ساعتی آلاینده ها از شرکت کنترل کیفیت هوای شهر تهران و اداره کل محیط زیست تهران دریافت گردید. سپس طبق معیارهای WHO اعتبار سنجی گردیده و شاخص های آماری مورد نیاز جهت کمی سازی اثرات بهداشتی محاسبه گردید و داده های پردازش شده در محیط اکسل به داده های ورودی و مورد نیاز نرم افزار AirQ تبدیل شد و مراحل کمی سازی اثرات با استفاده از نرم افزار انجام گرفت.

یافته ها: نتایج نشان داد متوسط غلظت سالیانه CO، طی سالهای ۸۹-۹۳ به ترتیب ۲،۲، ۲،۲، ۲،۲ میلی گرم بر متر مکعب می باشد. به علاوه تعداد موارد مرگهای قلبی عروقی منتسب به CO طی سال های ۸۹-۹۳، به ترتیب ۲۹، ۳۷، ۵۲، ۳۱، ۴۲ مورد می باشد.

نتیجه گیری: طبق نتایج به دست آمده، CO نیز همانند سایر آلاینده ها تأثیر نامطلوبی بر سلامت انسان دارند. با توجه به میزان بالای آلاینده ها در هوا و پیامدهای بهداشتی ناشی از آن به ویژه بیماری های قلبی عروقی، بایستی اقدامات مناسبی در جهت کاهش آلودگی هوا صورت گیرد.

کلمات کلیدی: آلودگی هوا، محیط زیست، آلاینده CO، مدل AirQ

* مرکز تحقیقات تکنولوژی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
ایمیل: mohsendowlati.69@gmail.com - شماره تماس: ۰۹۱۲۴۸۴۰۳۷۷

مقدمه

آلودگی هوا از جمله عوامل مهم تهدید کننده سلامت انسان در کلانشهرها از جمله تهران می باشد. عدم وجود هوا با کیفیت مطلوب باعث ایجاد آسیب های بسیار زیادی بر انسان و محیط زیست پیرامون آن و موجب بروز بیماری های مختلف و اثرات بهداشتی بلند مدت و کوتاه مدت می شود. تهران را می توان از جنبه آلودگی هوا یکی از آلوده ترین شهرهای جهان قرار داد. افزایش بی رویه جمعیت، استقرار کارخانجات و صنایع با آلاینده های بالا، در اطراف و حتی در مرکز شهر تهران، استفاده بیش از حد از سوخت های فسیلی، همچنین وضعیت جغرافیایی، توپوگرافی و هواشناسی خاص منطقه از جمله عواملی محسوب می شوند که روند افزایش آلودگی هوای تهران را تشدید می نمایند.^{۱-۵} در حال حاضر پیامدها و عوارض آلودگی هوای تهران به خصوص اثرات بهداشتی آن از جمله بیماری های قلبی- عروقی و تنفسی و به ویژه انواع سرطان ها لزوم بررسی بیشتر در زمینه کیفیت هوا را موجب می سازد. طی دهه گذشته مطالعات اپیدمیولوژیکی نشان داده که میزان مرگ و میر مرتبط با آلودگی هوا در حال افزایش است.^{۶-۱۱} براساس گزارش سال ۲۰۱۲ سازمان جهانی بهداشت سالانه حدود ۳/۷ میلیون نفر در جهان در اثر آلودگی هوا جان خود را از دست می دهند. مطالعات اپیدمیولوژیکی در کل جهان نشان داد که متوسط ۲۴ ساعته بالای آلودگی هوا با افزایش مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی-عروقی، تنفسی و کل علل مرگ مرتبط است.^{۱۲،۱۳} سازمان بهداشت جهانی (WHO) برآورد نموده است که هر سال ۸۰۰۰۰۰ نفر در اثر بیماری های قلبی-عروقی، تنفسی و سرطان ریه ناشی از آلودگی هوا در سرتاسر دنیا دچار مرگ زودرس می شوند. نتایج مطالعات در خصوص اثرات کوتاه مدت و بلند مدت به صورت موارد بستری، مراجعه به پزشک، تعداد موارد یک

بیماری خاص، مرگ و تعداد سالهای از دست رفته زندگی (YOLL) گزارش می شود.^{۱۵،۱۴} گزارش های این سازمان نشان می دهد آلودگی هوا، سیزدهمین رتبه را در بین مرگ و میرهای جهانی دارد.^{۱۶} مونوکسید کربن نیز گازی سمی، بی رنگ و بی بو بوده که به سبب ایجاد اختلال در تهیه اکسیژن مورد نیاز بافت های بدن بواسطه کاهش قدرت هموگلوبین در حمل اکسیژن و همچنین تشکیل کربوکسی هموگلوبین بر روی اعصاب مرکزی اثر می گذارد.^{۱۷،۱۸} یافته های مربوط به روند جهانی مونوکسید کربن، افزایش سالانه ۱ تا ۲ درصدی از این ماده برای چندین دهه اخیر با غلظت زمینه جهانی بین ۱۲۰-۵۰ ppb را نشان می دهد.^{۱۹} میزان تولید این آلاینده به طور مستقیم به میزان فعالیت های انسانی در اجتماعات بستگی دارد. طبق مطالعات انجام شده تماس با غلظت های بالای اکسید کربن می تواند سبب ایجاد ضایعات در سلسله اعصاب مرکزی و قلب شود ولی در مورد اینکه غلظت های کم بتواند اختلال مهمی در این انساج حیاتی بدن بوجود آورد هنوز تردید وجود دارد.^{۲۰} در مطالعه انجام شده در تورنتو کانادا، رابطه مثبت معناداری بین مرگ و میر و سطوح CO در هوا مشاهده شد و ۴/۷٪ مرگ ها به این آلاینده متسبب گردید.^{۲۱} مطالعه ای توسط گودرزی و همکاران در سال ۹۰ تحت عنوان مرگ های قلبی عروقی در اثر مواجهه با مونواکسید کربن در اهواز انجام شد نشان داد تقریباً ۴ درصد درصد از مرگ های قلبی عروقی در اهواز در اثر مواجهه با مونواکسید کربن روی داده است.^{۲۲}

آنچه که در دهه اخیر توجه محافل سیاسی و علمی را به خود معطوف داشته است آلودگی هوا می باشد و به نظر میرسد خسارات و اثرات بهداشتی این پدیده در ابعاد مختلف از جمله اثرات روی سلامتی انسان قابل مطالعه است. شهر تهران یکی از آلوده ترین شهرهای کشور می باشد و میزان

طبق سرشماری ها بعنوان جمعیت در معرض آلودگی مد نظر قرار گرفت.

در نرم افزار AirQ تعیین اثرات سوء سلامتی در ارتباط با جرم آلاینده استنشاقی می باشد بنابراین داده های ورودی بایستی بر حسب واحدهای وزنی - حجمی ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) باشند. بنابراین با نوشتن برنامه های مناسب در نرم افزار Microsoft Excel و بر اساس شرایط دمایی و فشار، داده ها تبدیل واحد می شوند.

برای تبدیل به واحد جرم به حجم، از فرمول کلی زیر استفاده می شود که P فشار هوا، T درجه حرارت و MW وزن مولکولی آلاینده می باشد:

$$\frac{\mu\text{g}}{\text{g}} = \frac{\text{g}(\text{g g g g}) \times \text{g g} \times \text{g g g g}}{\text{g g} \times \text{g}(\text{°g})} \times 1000 \quad (1)$$

در نهایت با وارد کردن داده های پردازش شده در نرم افزار Air Q نتایج به صورت جزء منتسب، تعداد موارد مرگ قلبی عروقی منتسب CO به دو صورت جدول و نمودار ارائه گردید.

مدل AirQ یکی از معتبرترین روش ها جهت کمی سازی اثرات آلودگی هوا بر مبنای روش "ارزیابی خطر" می باشد که بیشتر از نوع آماری-اپیدمیولوژیکی بوده و توسط دفتر اروپایی محیط زیست و سلامت WHO در سال ۲۰۰۴ ارائه شده است. این مدل کاربر را قادر می سازد اثرات بالقوه ناشی از تماس با یک آلاینده مشخص بر انسان را در یک ناحیه شهری معین و طی دوره زمانی خاص ارزیابی نماید و یک ابزار معتبر و قابل اعتماد به منظور برآورد اثرات کوتاه مدت آلاینده های هوا می باشد.^{۳۳} شکل ۱ بیانگر موقعیت جغرافیایی شهر تهران می باشد.

آلودگی در این شهرها روز به روز افزایش می یابد، به طوریکه شرایط زندگی را برای بسیاری از شهروندان سخت و طاقت فرسا و مقامات محیط زیست و بهداشتی کشور را ناچار به تعطیلی شهر نموده است. لذا انتظار می رود که آمار مرگ و ابتلا در این شهر سال به سال افزایش یابد. بنابراین نیازمند پژوهش در این زمینه و توجه هر چه بیشتر مسئولین و متخصصین امر جهت کنترل آلودگی هوا می باشند. بنابراین پژوهش حاضر با هدف کمی سازی و برآورد اثرات بهداشتی منتسب به آلاینده CO در هوای کلانشهر تهران طی یک دوره پنج ساله (۹۳-۸۹) با استفاده از مدل AirQ انجام شد.

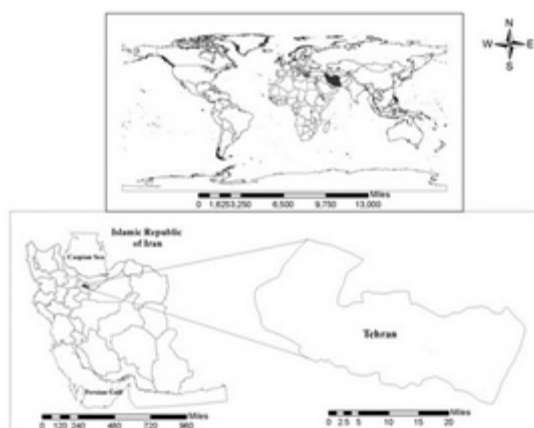
مواد و روش ها

در این مطالعه مقطعی، اطلاعات داده های مربوط به آلاینده ها از اداره کل محیط زیست و شرکت کنترل کیفیت هوا شهر تهران اخذ گردید.

جهت تعیین میزان اعتبار داده ها به منظور انجام آنالیزهای آماری و استفاده از داده های خام، بر اساس معیارهای ذکر شده توسط WHO، داده های ثبت شده در ایستگاه ها مورد پردازش اولیه و ثانویه قرار می گیرد. در پردازش اولیه حذف، شیت بندی آلاینده و یکسان سازی زمانی برای برآورد متوسط صورت گرفت و بر اساس معیارهای ذکر شده توسط WHO تعداد ایستگاه های دارای داده های معتبر در این شهرها شناسایی می شود از این رو نسبت بین تعداد داده های معتبر برای دو فصل (فصل گرم و سرد) نباید بیش از ۲ برابر باشد. همچنین جهت دستیابی به مقادیر متوسط ۲۴ ساعته از داده های با زمان متوسط کوتاه تر می بایست حداقل ۵۰ درصد داده های معتبر وجود داشته و دارای اعتبار کافی باشد. پردازش ثانویه در نرم افزار اکسل با برنامه نویسی، شاخص های آماری مورد نیاز شامل میانگین سالیانه، میانگین فصل گرم، میانگین فصل سرد و صدک ۹۸ سالیانه، در هر پنج سال محاسبه شد. جمعیت بر اساس گزارش مرکز آمار

مورد نیاز شامل میانگین سالیانه، میانگین فصل گرم و سرد، و صدک ۹۸ سالیانه در هر پنج سال محاسبه شد که در جدول ۱ آمده است.

اثرات آلاینده CO بر سلامت انسان به صورت پیامد بهداشتی مرگ قلبی عروقی می‌باشد. میزان بروز پایه برای اثرات بهداشتی در هر ۱۰۰۰۰۰ نفر بیان می‌شود که طبق مطالعات اپیدمیولوژیکی انجام شده، در این مطالعه برای CO از ۴۹۷ در هر ۱۰^۵ نفر استفاده کردیم.^{۲۴} ریسک‌های نسبی و اعداد مربوط به میزان بروز پایه مورد استفاده برای این پیامد در این مطالعه در جدول ۲ نشان داده شده است. جزء متناسب و موارد متناسب به CO برای کل مرگ‌ها در پنج سال با در نظر گرفتن خطر نسبی مرکزی (RR=۱/۰۱۵) در جدول ۳ آمده است. قابل ذکر است که با قراردادن فواصل اطمینان برآورد خطر نسبی در فرمول، می‌توان حدود بالا و پایین برآورد جزء متناسب و محدوده تعداد موارد متناسب به مواجهه با آلاینده مورد نظر را تعیین نمود.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی شهر تهران

یافته‌ها

بعد از معتبرسازی داده‌ها طبق معیارهای سازمان جهانی بهداشت از کل ۳۶۵ روز در سال، برداشت داده (تعداد روزهایی که داده معتبر وجود دارد) برای سال‌های ۹۳-۸۹، ۳۶۵، روز بود. از کل ۳۷ ایستگاه مستقر در سال ۸۹، ۳۶ ایستگاه مستقر در سال ۱۳۹۰، ۴۲ ایستگاه مستقر در سال ۱۳۹۱، ۳۵ ایستگاه مستقر در سال ۱۳۹۲ و ۳۳ ایستگاه مستقر در سال ۱۳۹۳ و به ترتیب ۹، ۲۵، ۱۲، ۱۸ و ۲۲ ایستگاه معتبر بودند سپس بعد از پردازش داده‌های خام، شاخص‌های آماری

جدول ۱: شاخص‌های آماری محاسبه شده در کلانشهر تهران برای آلاینده CO بر حسب (mg/m³) طی سالهای ۹۳-۸۹

پارامتر	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳
متوسط سالیانه	۳	۲	۲	۲	۲
متوسط فصل سرد	۳	۲	۲	۲	۳
متوسط فصل گرم	۳	۲	۲	۲	۲
صدک ۹۸ سالیانه	۷	۴	۴	۵	۵
ساعات برداشت داده	۸۷۶۰	۸۷۶۰	۸۷۸۴	۸۷۶۰	۸۷۶۰

جدول ۲: برآورد شاخص‌های خطر نسبی و میزان بروز پایه برای آلاینده CO

برآورد	میزان بروز پایه	شاخص خطر نسبی (RR) – آلاینده CO (برای پیامد مرگ ناشی از بیماری قلبی عروقی)
حد پایین	۴۹۷	۱/۰۰۲
حد وسط (مرکزی)	۴۹۷	۱/۰۰۷
حد بالا	۴۹۷	۱/۰۱۲

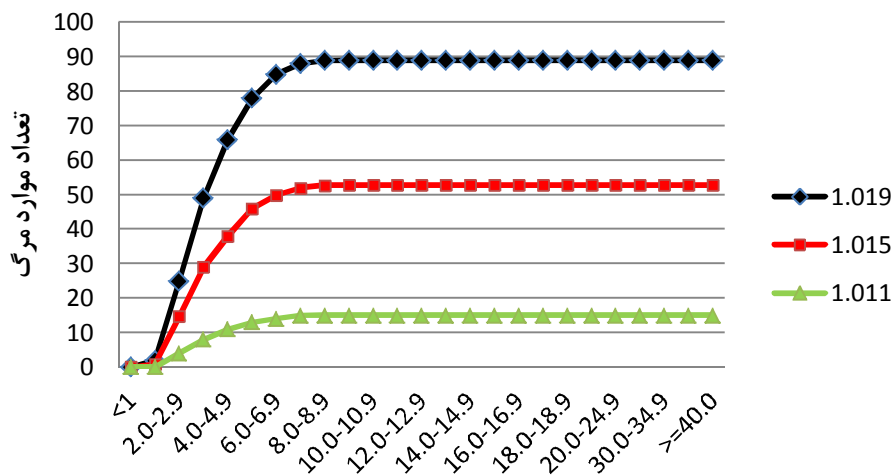
جدول ۳: برآورد جزء متناسب و موارد متناسب به CO برای مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی برای جمعیت بالای ۶۵ سال در کلانشهر تهران طی سالهای ۸۹-۹۳ (با در نظر گرفتن خطر نسبی مرکزی و حد بالا و پایین)

سال	جمعیت گرد شده ورودی به مدل	تعداد موارد مرگ ٪/۹۵ CI	جزء متناسب برآورد شده (٪)
۱۳۸۹	۶۵۲۰۰۰	۵۲ (۱۵-۸۹)	۱/۶ (۴-۲/۷)
۱۳۹۰	۶۶۱۰۰۰	۳۷ (۱۰-۶۳)	۱/۹ (۳-۱/۹)
۱۳۹۱	۶۷۱۰۰۰	۲۹ (۸-۵۰)	۱/۸ (۲-۱/۵)
۱۳۹۲	۶۸۰۰۰۰	۳۱ (۹-۵۳)	۱/۹ (۲-۱/۵)
۱۳۹۳	۶۹۰۰۰۰	۴۲ (۱۲-۷۲)	۱/۲۴ (۳۵-۲/۱۰)
۸۹-۹۳		۱۹۱	۶/۴۴

برآورد گردید. در نمودار (۵-۱) تعداد تجمعی موارد مرگ متأثر از غلظت آلاینده CO، در برابر فواصل غلظت در هر پنج سال، نشان داده شده است که در هر شکل سه منحنی وجود دارد که تعداد موارد مرگ را در سه حد خطر نسبی بالا، پائین و وسط به تصویر کشیده است.

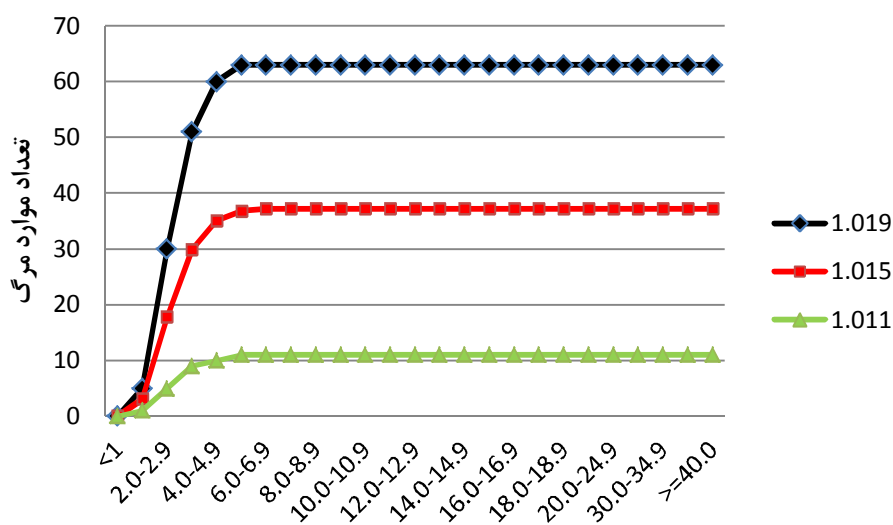
برای آلاینده CO در مدل AirQ، خطر نسبی ارائه نشده است که می‌تواند به دلیل فقدان یا تعداد کم مطالعه اپیدمیولوژیک در زمان طراحی این مدل باشد بنابراین از یک مطالعه مشابه استفاده کردیم.^{۲۴} از آنجائی که خطر نسبی استخراج شده مربوط به گروه سنی بالای ۶۵ سال می‌باشد در کمی سازی این آلاینده جمعیت بالای ۶۵ سال شهرهای مورد مطالعه مد نظر قرار گرفت و بر اساس آن تعداد موارد مرگ

۱۳۸۹



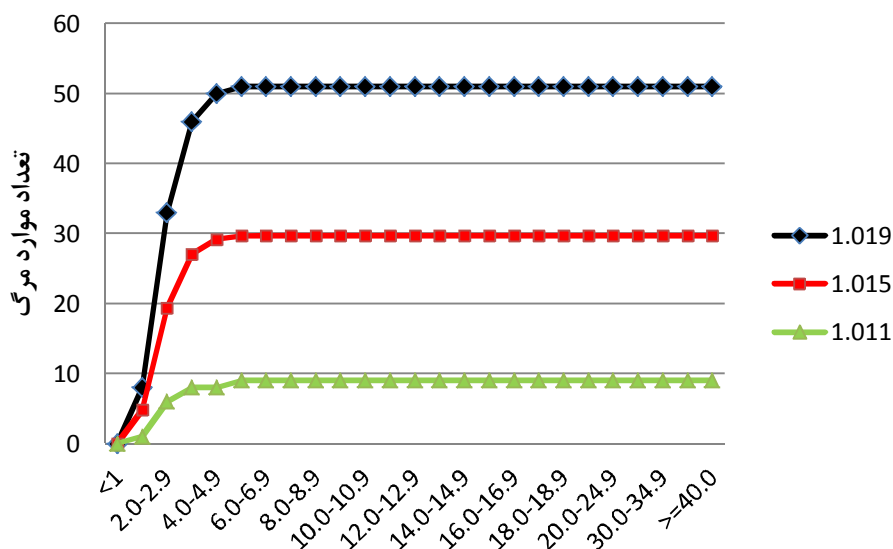
نمودار ۱: رابطه تعداد تجمعی موارد مرگ قلبی عروقی ناشی از CO در برابر فواصل غلظت در سال ۱۳۸۹ (مشکی با خطر نسبی ۱/۰۱۹، قرمز با خطر نسبی ۱/۰۱۵ و سبز با خطر نسبی ۱/۰۱۱)

۱۳۹۰



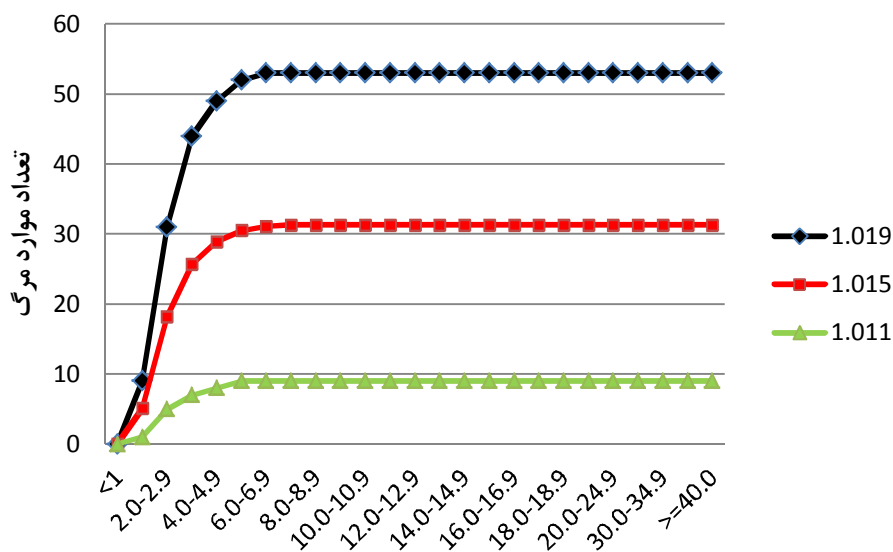
نمودار ۲: رابطه تعداد تجمعی موارد مرگ قلبی عروقی ناشی از CO در برابر فواصل غلظت در سال ۱۳۹۰ (مشکی با خطر نسبی ۱/۰۱۹، قرمز با خطر نسبی ۱/۰۱۵ و سبز با خطر نسبی ۱/۰۱۱)

۱۳۹۱



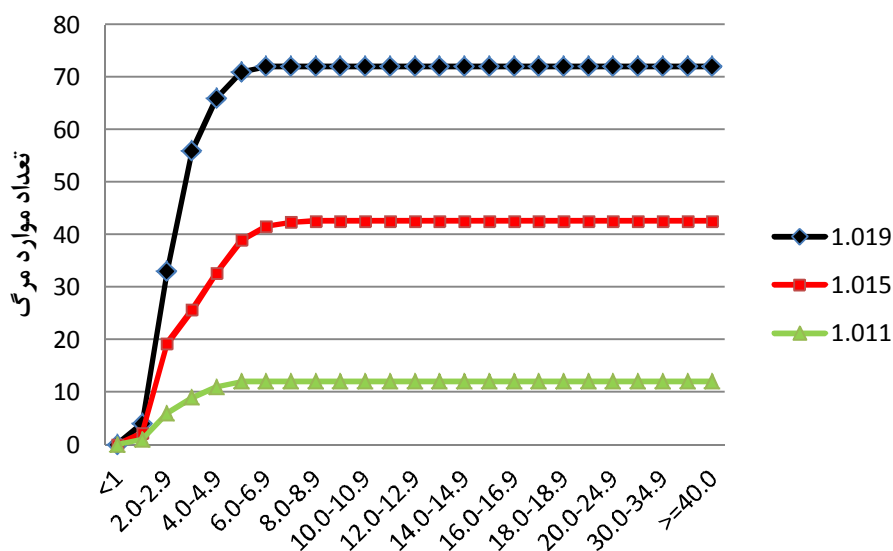
نمودار ۳: رابطه تعداد تجمعی موارد مرگ قلبی عروقی ناشی از CO در برابر فواصل غلظت در سال ۱۳۹۱ (مشکی با خطر نسبی ۱/۰۱۹، قرمز با خطر نسبی ۱/۰۱۵ و سبز با خطر نسبی ۱/۰۱۱)

۱۳۹۲



نمودار ۴: رابطه تعداد تجمعی موارد مرگ قلبی عروقی ناشی از CO در برابر فواصل غلظت در سال ۱۳۹۲ (مشکی با خطر نسبی ۱/۰۱۹، قرمز با خطر نسبی ۱/۰۱۵ و سبز با خطر نسبی ۱/۰۱۱)

۱۳۹۳



نمودار ۵: رابطه تعداد تجمعی موارد مرگ قلبی عروقی ناشی از CO در برابر فواصل غلظت در سال ۱۳۹۳ (مشکی با خطر نسبی ۱/۰۱۹، قرمز با خطر نسبی ۱/۰۱۵ و سبز با خطر نسبی ۱/۰۱۱)

بحث و نتیجه گیری

در این بررسی ارتباط بین آلاینده مونوکسید کربن و پیامد بهداشتی متناسب به آنها (تعداد مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی) در کلانشهر تهران طی سال‌های ۹۳-۸۹ مورد بررسی قرار گرفت. این در حالی است که در هیچکدام از شهرهای مورد مطالعه، متوسط غلظت‌های ساعتی CO از استانداردهای ایران و WHO تجاوز نکرده است. با بروز پایه و خطر نسبی ذکر شده برای هر یک از موارد مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی، در کلانشهر تهران در پنج سال مورد مطالعه و با در نظر گرفتن جزء متناسب، سال ۹۱ در بین سالهای مورد بررسی کمترین مقادیر مرگ متناسب به آلاینده CO و سال ۸۹ و ۹۳ بیشترین موارد مرگ متناسب به آلاینده CO را داشت که بر اساس خروجی مدل، بیشترین میزان تلفات متناسب به آلاینده CO در سال ۱۳۸۹ (تقریباً ۵۲ نفر) بوده است. بر اساس نتایج خروجی از مدل، بیشترین مرگ قلبی عروقی متناسب به CO، در سال ۸۹ با بیشترین درصد جزء متناسب می‌باشد که بیشترین مواجهه در غلظت‌های ۳-۴/۹ بوده است. بیشترین مرگ قلبی عروقی متناسب به CO، در سال ۹۳ نیز بیشترین مواجهه در غلظت‌های ۲-۳/۹ می‌باشد. طبق پیش فرض نرم افزار، میزان بروز پایه برای آلاینده مونوکسید کربن برای پیامد مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی ۴۹۷ در ۱۰۵ نفر بود که با در نظر گرفتن شاخص خطر نسبی مرکزی، تجمعی موارد مرگ قلبی عروقی در مورد آلاینده CO طی سالهای ۹۳-۸۹ به ترتیب ۴۲، ۳۱، ۲۹، ۳۷، ۵۲ مورد برآورد گردید. در نظر گرفتن این دو خطر نسبی بالا و پایین، به مفهوم توجه به شرایط حادث در آینده می‌باشد به گونه ای که ممکن است جهت تغییرات در الگوی حمل و نقل و تجمیع

آن با شرایط اقلیمی منجر به وضعیت بهتر یا بدتری در کیفیت هوای آزاد در شهرها شود، بنابراین خوش بینانه ترین حالت (خطر نسبی پایین) می‌تواند به عنوان یک هدف در مدیریت کیفیت هوای کلانشهرها مورد توجه قرار گیرد^{۲۵}. قابل ذکر است که در تمامی فرمول‌های استفاده شده در مدل AirQ، فرض بر این استوار است که برآورد بکار رفته در آنالیزها از نظر تمامی عوامل مخدوش کننده احتمالی کنترل شده است^{۲۶}. در مطالعه گودرزی و همکاران در سال ۹۰ در شهر اهواز جز متناسب ۴/۷ تخمین زده شد و به طور متوسط ۱۶ مورد مرگ در هر سال گزارش شد^{۲۲}. در مطالعه دیگری که توسط محمدی و همکاران در سال ۸۸ انجام شد نشان داد که تقریباً ۴ درصد از موارد مرگ قلبی عروقی افراد بالای ۶۵ سال در اثر مواجهه با منواکسید کربن اتفاق می‌افتد^{۲۷}. زلّقی و همکاران در سال ۸۹ اثرات بهداشتی آلاینده ها را در شهرهایی اهواز، بوشهر و کرمانشاه مورد بررسی قرار دادند که نتیجه آن نشان داد که تقریباً در اهواز ۳/۵ درصد، ۲/۷ کرمانشاه و در بوشهر ۰/۴ از موارد مرگ قلبی عروقی افراد بالای ۶۵ سال در اثر مواجهه با منواکسید کربن اتفاق افتاده است^{۲۶}. Prescott و همکاران تاثیر آلودگی هوا بر روی بیماری‌های قلبی عروقی که منجر به مرگ می‌شوند را بررسی نمودند. افزایش مرگ و میر روزانه ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی ارتباط چشمگیری با منواکسید کربن داشت^{۲۸}.

نتایج بررسی‌ها نشانگر این واقعیت است که آلودگی هوا در کلانشهرهای ایران سهم بسزایی در بروز مرگ و بیماری افراد داشته است و بنابراین نیازمند توجه هر چه بیشتر مسئولین و متخصصین امر جهت کنترل آلودگی هوا می‌باشد و می‌بایست تلاش‌ها و اقدامات لازم را جهت کنترل

سپاسگزاری

این مقاله حاصل بخشی از طرح تحقیقاتی با عنوان "ارزیابی اثرات بهداشتی آلودگی هوای کلانشهر تهران بر تعداد موارد مرگ و میر و بیماری های قلبی-عروقی و تنفسی و تحلیل شاخص های کیفیت هوا طی سال های ۱۳۹۳-۱۳۸۴"، مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران در سال ۱۳۹۳، به کد ۲۵۴۵۵ می باشد که با حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایران اجرا شده است. نویسندگان مقاله بر خود لازم می دانند از همکاری مسئولین محترم شرکت کنترل کیفیت هوای شهر تهران و اداره کل محیط زیست استان تهران در خصوص جمع آوری اطلاعات تشکر و قدردانی نمایند.

آلاینده های هوا و کاهش اثرات سوء آنها بر سلامتی عموم بکار گیرند.

پیشنهادها در جهت کاهش آلودگی می تواند شامل اعمال برنامه های مدیریتی مناسب از قبیل بررسی مداوم کیفیت هوا، آنالیز هزینه - اثر، قرار دادن برنامه های مدیریت کیفیت هوا جزء برنامه های توسعه و عمرانی هر منطقه، اقداماتی همچون معاینه فنی خودروها، افزایش وسایل نقلیه عمومی و در عین حال استفاده از تکنولوژی های پاک باشند که می توانند سبب حفظ سلامت عموم و جلوگیری از خسارات وارده گردند. با علم به اینکه اکثر برنامه ریزیها و برنامه های مدیریتی بر اساس برآوردهای موجود کیفیت هوا تعیین می شوند.

منابع

1. Kermani M, Aghaei M, Gholami M, Bahrami asl F, Karimzade S, Falah S et al . Estimation of Mortality Attributed to PM2.5 and CO Exposure in eight industrialized cities of Iran during 2011. *ioh*. 2016; 13 (4) :52-61.. [In Persian]
2. Motesaddi Zarandi S, Raa'ee 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; 23(2): 37-4. [In Persian]
3. Bahrami Asl F, Kermani M, Aghaei , 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): 239-249 . [In Persian]
4. Fallah jokandan S, Kermani M, Aghaei M, Dowlati M. Estimation the Number of Mortality Due to Cardiovascular and Respiratory disease, Attributed to pollutants O3, and NO2 in the Air of Tehran. *Journal of health research in community*. 2016;1(4):1-11. [In Persian]
5. Kermani M, Dowlati M, Jonidi Ja'fari A, Rezaei Kalantari R, Sadat Sakhaei F. Effect of Air Pollution on the Emergency Admissions of Cardiovascular and Respiratory Patients, Using the Air Quality Model: A Study in Tehran, 2005-2014. *Health in Emergencies and Disasters Quarterly*. 2016;1(3):137-46.
6. Kermani M, Fallah Jokandan S, Aghaei M, Bahrami Asl F, Karimzadeh S, Dowlati M. Estimation of the Number of Excess Hospitalizations Attributed to Sulfur Dioxide in Six Major Cities of Iran. *Health Scope*. Inpress(Inpress):e38736.
7. Kermani M, Aghaei M, Bahrami asl 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]. *RJMS*. 2016, 23(145): 12-21. [In Persian]
8. Kermani m, Dowlati M, jonidi jaffari A, rezaei kalantari R. A Study on the Comparative Investigation of Air Quality Health Index (AQHI) and its application in Tehran as a Megacity since 2007 to 2014. *Journal of Research in Environmental Health*. Winter 2016; 1(4):[275-284] [In Persian]
9. Kermani M, Fallah Jokandan S, Aghaei M, Dolati M. Estimation of cardiovascular death, myocardial infarction and chronic obstructive pulmonary disease (COPD) attributed to PM and SO2 in the air of Tehran metropolis. *Iranian Journal of Research in Environmental Health*. Summer 2016;2 (2) : 116-126.
10. Kermani M, Dowlati M, Jonidi Jaffari A, Rezaei Kalantari R. A Study on the Comparative Investigation of Air Quality in Tehran Metropolis Over a Five-year Period Using Air Quality Index (AQI). *Journal of Health Research in Community*. Spring 2016;2(1): 28-36.
11. Kermani M, Dowlati. M, Jonidi Jaffari A, Rezaei Kalantari R (2016). " 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(Persian)

12. Schwartz J. Particulate air pollution and daily mortality: a synthesis. *Public health Rew* 1991; 19: 39-60.
13. Bascom R, Bromberg PA. Health effect of outdoor air pollution. *Am J RespirCrit Care Med* 1996; 153: 3-50.
14. Izzotti, A., Parodi, S., quaglia, A., Fare, C., Vercelli, M. The relationship between urban air pollution and short-term mortality: quantitative and qlitative aspects, *European journal of Epidemiology* 2000;16:1027-1034.
15. WHO. AQG Air Quality Guidelines for Europe, Second edition. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, WHO Regional Publications, European Series 2000: No.91
16. Anderson, JO, Thundiyil JG, Stolbach A. Clearing the air: a review of the effects of particulate matter air pollution on human health. *J Medic Toxic* 2012; 8(2): 166-175.
17. Abbey, DE, Hwang BL, Burchette RJ, Vancuren T, Mills PK. Estimated long-term ambient concentrations of PM10 and development of respiratory symptoms in a non smoking population. *Arch. Environ. Health* 1995; 50, 139-152.
18. USEPA. Air Quality Criteria for Carbon Monoxide. Washington, DC. Publication 1991; EPA – 600 /B- 90 / 045F.
19. Spedding, D.J. Air Pollution, Oxford University Press 1974: 14-82.
20. Samimi sheidaei B. Harmful effects of carbon monoxide on human health associated with traffic density in cities. *Journal of Ecology* [In Persian]
21. Burnett RT, Cakmak S, Raizenne ME, Stieb D, Vincent R, Krewski D, Brook JR, et al. The association between ambient carbon monoxide levels and daily mortality in Toronto, Canada. *J Air Waste manag Assoc* 1988; 48(8);689-700
22. Goudarzi G, et al. Cardiovascular deaths related to Carbon monoxide Exposure in Ahvaz, Iran. *IJHSE*, Vol.1, No.3, pp.126-131
23. Burret RT, Doles RE: Association between ambient carbon monoxide levels and hospitalization for congestive heart failure in the elderly in 10 Canadian cities. *Epidemiology* 1997; 8:162-167.
24. Naddafi K, Hassanvand MS, Yunesian M, et al. Health impact assessment of air pollution in megacity of Tehran, Iran. *Iranian J Environ Health Sci Eng* 2012; 9(1): 1-7. [In Persian]
25. Samoli E, Aga E, Touloumi G, Nisiotis K, Forsberg B, Lefranc A. et al. Short-term effects of nitrogen dioxide on mortality: an analysis within the APHEA project. *Eur. Respir. J* 2006; 27: 1129-1138.
26. Zallaghi E. quantification of health impacts of criteria pollutants in southeast of Iran (Ahwaz, Kermanshah and booshehr) by using AirQ model in 2010. Msc thesis, Ahwaz Azad University [In Persian].
27. Goudarzi G, Mohammadi M, Angali K, Mohammadi B, Soleimani Z, Babaei, A, Neisi A & Geravandi S. 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. *Iranian Journal of Health and Environment*.2013; 6(1): 91-102 (In Persian)
28. Prescott GJ, Cohen GR, Elton RA, Fowkes FR, Agius RM. Urban air pollution and cardiopulmonary ill health: a14.5 year time series study. *Occup Environ Med*, 1998; 55(2): 697-704

Evaluation of Cardiovascular Death, Attributed to CO Exposure in Tehran Megacity in During a Five-Year Period (2010-2014) by Using AirQ Model

M. Kermani^{1,2}, M. Dowlati¹, A. Jonidi Jaffari^{1,3}, R. Rezaei Kalantari^{1,3}

1. Research Center for Environmental Health Technology, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2. Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3. Professor of Environmental Health Engineering Department, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

*E-mail: mohsendowlati.69@gmail.com

Received: 24 May 2016 ; Accepted: 13 Sep 2016

ABSTRACT

Background: Air pollution in large cities is one of the main difficulties that have harmful effects on humans and the environment and cause various diseases including cardiovascular disease. So, present study with aim of Estimation of Cardiovascular Death, Attributed to CO Exposure in Tehran Megacity in during a five-year period (2010-2014) by using AirQ Model were performed.

Materials and Methods: This Study was a descriptive-analytic at first, hourly data of pollutants were taken from the environmental protection agency Tehran and Air Quality Control Company and validated according to the WHO guidelines. Required statistical parameters calculated for health effect quantifying and finally processed data converted to input and requirements AirQ model data and health effects quantifying were performed using this model. The final results on deaths due to cardiovascular disease were presented in tables and graphs format.

Results: Results showed annual average concentration of CO in Tehran in 2010-2014 are 49, 31, 11, 12, 21, 76 mg/ m³ respectively. In addition, the number of cardiovascular deaths in 2011-2015 is 52, 37, 29, 31, 42 respectively

Conclusion: According to the results, CO as well as other pollutants can adversely affect human health. Due to high levels of air pollution and its related health consequences, particularly cardiovascular disease, should take appropriate measures to reduce air pollution.

Keywords: Air Pollution, environment, CO Pollutant, Tehran Megacity, AirQ model