

برآورد مرگ‌های تنفسی و بیماری مزمن انسداد ریوی منتسب به آلاینده دی اکسید گوگرد در هوای شهر تبریز در سال ۱۳۹۰

الهه زلفی: کارشناس ارشد آلودگی های محیط زیست، دانشگاه آزاداسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، باشگاه پژوهشگران جوان، اهواز، ایران. elahezallaghi@yahoo.com

غلامرضا گودرزی: عضو هیئت علمی علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، عضو مرکز تحقیقات و فناوری های زیست محیطی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران. rgoodarzy@gmail.com

سحر گراوندی: دانشجوی کارشناسی ارشد پرستاری، بیمارستان رازی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران. sahargeravandi934@gmail.com

شکراله سلمان زاده: عضو هیئت علمی علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، عضو مرکز تحقیقات عفونی و گرمسیری، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران. salmanidmd@yahoo.com

***محمد جواد محمدی:** دانشجوی دکتری، گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران (*نویسنده مسئول). javad_sam2000@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۶/۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۸/۱۴

چکیده

زمینه و هدف: دی‌اکسیدهای گوگرد در میان آلاینده‌های انسان ساخت هوا، گسترده‌ترین و بیشترین مطالعات را به خود اختصاص داده‌اند. هدف از این تحقیق برآورد مرگ‌های تنفسی و بیماری انسداد ریوی منتسب به آلاینده دی اکسید گوگرد در شهر تبریز در سال ۱۳۹۰ است.

روش کار: غلظت آلاینده دی‌اکسید گوگرد با نمونه‌برداری از ۵ ایستگاه سنجش آلودگی هوای سازمان حفاظت از محیط زیست شهر تبریز در سال ۱۳۹۰ انجام شد. در مرحله بعد این داده‌ها توسط نرم افزار EXCEL پردازش و داده‌ها به مدل AIR Q داده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بیشترین غلظت در سال ۱۳۹۰ مربوط به ایستگاه میدان نماز با غلظت ۳۳/۷۹ میکروگرم بر متر مکعب و کمترین غلظت مربوط به ایستگاه باغشمال با غلظت ۶/۵۷ میکروگرم بر متر مکعب بوده است. همچنین نتایج حاصل از مدل نشان داد که در سال ۱۳۹۰ تعداد ۱۳ مورد مرگ تنفسی در شهر تبریز منتسب به دی اکسید گوگرد بوده و تعداد تجمعی موارد بیماری مزمن انسداد ریوی ناشی از دی اکسید گوگرد، ۹ نفر برآورد گردیده است. **نتیجه گیری:** تجزیه و تحلیل آمار و مقایسه میانگین غلظت ۲۴ ساعته دی اکسید گوگرد پنج ایستگاه مطالعاتی سطح شهر تبریز با شاخص آلودگی هوا حاکی از آنست که خوشبختانه مشکل آلودگی هوا از لحاظ پارامتر دی اکسید گوگرد در سال ۱۳۹۰ وجود نداشته است. مقدار خطر نسبی حد وسط برآورد شده با قطعیت پائین به مفهوم یک درصد افزایش خطر مرگ تنفسی به ازاء هر $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ افزایش غلظت دی اکسید گوگرد می باشد. بدیهی است به ازاء هر $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ افزایش در غلظت دی اکسید گوگرد میزان خطر بیماری انسداد مزمن ریوی ۰/۴۴ درصد افزایش می یابد.

کلیدواژه‌ها: شهر تبریز، دی اکسید گوگرد، بیماری مزمن انسداد ریوی، مرگ تنفسی، مدل AIR Q_{2,2,3}

مقدمه

طی دو دهه گذشته در اروپا و سراسر جهان به کمک مطالعات همه گیر شناسی به بررسی اثرات آلودگی هوا بر سلامتی انسان و مرگ و میر ناشی از این اثرات پرداخته شده است و مشخص شده است که میزان مرگ و میر مرتبط با آلودگی هوا در حال افزایش است (۲،۱). آلاینده‌های معیار هوا در فهرست "استانداردهای ملی کیفیت هوای آزاد" شامل: CO، O₃، PM_{2.5}، PM₁₀، SO₂، NO₂ و Pb

می‌باشد (۳). پنومونی حاد مسدود کننده (Chronic Obstructive Pulmonary Disease)، یک بیماری شناخته شده و چهارمین عامل است که در سالهای اخیر افزایش داشته است اگرچه COPD به عنوان ۱۲ بیماری بزرگ شناخته شده است و تخمین زده شده تا سال ۲۰۲۰ به پنجمین بیماری بزرگ تبدیل شود، این بیماری با محدودیت جریان هوا که به طور کامل برگشت پذیر نیست پیشرفت می کند و در اثر پاسخ

آن به SO_2 در جو نیمکره جنوبی حکایت از یک تقسیم جغرافیایی میان منابع انسان ساخت و طبیعی دی اکسید گوگرد در کره زمین دارد (۷-۵).

از اثرات کلی آن می توان به تنگ شدن راه های هوایی تنفس، اسپاسم برونش، سوزش چشم و مجاری تنفسی، کاهش کارایی تنفسی و تنگی نفس، کم شدن عمق تنفس، کاهش سیستم دفاعی ریه و در نهایت تشدید عوارض قلبی و عروقی و تنفسی اشاره کرد. مدت ۱۰ دقیقه در غلظت های ۱ تا ۵ پی پی ام در بعضی از افراد آسمی علائم مشخص تنگی نفس بروز می کند که به معالجه برونکودیلاتاسیون نیاز خواهد داشت. با غلظت ۰/۵ تا ۱ پی پی ام در ۱۰ دقیقه فرد دچار خس خس و اشکال در تنفس می شود. در غلظت ۰/۳ پی پی ام در ۱۲۰ دقیقه علائم ریوی مشاهده نگردید (۸-۶). مطالعاتی که در دانشگاه آریزونا انجام شده در بررسی خون میزان DNA به وسیله SO_2 کاهش یافته و در کروموزومها تغییراتی به وجود آمده است. همچنین دیده شده است که لنفوسیتها از بین می روند و مقاومت بدن در برابر بیماری های عفونی کاهش می یابد (۸-۶). مقدار رهنمود کیفیت هوا از سوی سازمان بهداشت جهانی $20 \mu g/m^3$ برای SO_2 تحت عنوان میانگین ۲۴ ساعته (روزانه) ارائه شده است (۶).

روش کار

شهر تبریز با ارتفاع ۱۴۰۰ متر در ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۸ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. توپوگرافی اطراف شهر تبریز مثل یک گودال در سه جهت شمال، شرق و جنوب به ارتفاعات و از سمت غرب به دشت تبریز محدود می شود. وسعت شهر تبریز به طور تقریبی ۱۷۸۱ کیلومتر مربع می باشد. ارتفاع تقریبی آن از سطح دریا، ۱۳۵۰ متر می باشد. آب و هوای تبریز استپی خشک با تابستان های گرم و خشک و زمستان های سرد است. میانگین بیشینه دما ۱۸ درجه سانتی گراد و میانگین کمینه دما ۶/۹ درجه سانتی گراد، میانگین بارش سالانه ۳۱۰ میلی لیتر و روزهای یخبندان سالانه ۱۰۴ روز است

التهابی غیر طبیعی به ذرات و گازدی اکسید گوگرد ایجاد می شود. COPD یک بیماری پیچیده چند فاکتوری است که فاکتورهای محیطی و ژنتیکی مختلف در آن دخالت دارند (۵-۴). هر انسان روزانه حجم بالایی از هوا (حدود ۱۰۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ لیتر) توسط ریه که عملکرد اصلی آن تبادل گازها با هوای محیط می باشد، استنشاق می کند. در واقع ریه برای انجام عملکرد طبیعی خود به طور مستقیم در معرض هوای محیط و طبعاً آلاینده های موجود در آن قرار می گیرد. به همین دلیل بررسی تاثیر آن بر سلامتی انسانها که در تماس با آن هستند دارای اهمیت فراوانی می باشد (۵).

دی اکسیدهای گوگرد در میان آلاینده های انسان ساخت هوا گسترده ترین و بیشترین مطالعات را به خود اختصاص داده اند. بیش از ۸۰ درصد دی اکسید گوگرد عمدتاً از مصرف سوخت های فسیلی به دست بشر وارد جو می شود که از این مقدار سهم نیروگاه های برق حدود ۸۵ درصد و سهم خودروها تنها ۲ درصد است. از منابع غیر احتراقی تولید آن می توان به پالایشگاه های نفت، کارخانه های ذوب مس و کارخانه های سیمان اشاره کرد. در بسیاری از شهرهای بزرگ عمده ترین آلاینده به حساب می آید. مسئولیت حوادث ناگوار آلودگی هوا در شهرهای میوز- بلژیک، دنور - لندن به علت غلظت بالای دی اکسید گوگرد همراه با ذرات معلق بوده است (۷-۵). دی اکسید گوگرد، گازی است بی رنگ که بر روی سطوح بسیاری از مواد جامد و ذرات هوا واکنش انجام می دهد، غیر قابل انفجار است و بویی خفه کننده دارد و تقریباً دو برابر هوا وزن دارد. در آب و نیز قطرات باران حل می شود و به تری اکسید گوگرد و نهایتاً اسید سولفوریک تبدیل می گردد (۷-۵). همچنین تخمین زده می شود که SO_2 به طور متوسط بین ۲ تا ۴ روز در هوا باقی می ماند. ایالات متحده، روسیه و چین نیمی از کل دی اکسید گوگرد انسان ساخت را از طریق نیروگاه ها وارد جو نیمکره شمالی می سازند و تولید دی متیل سولفید توسط فیتوپلانکتون ها به عنوان مهم ترین منبع طبیعی و رهاسازی و تبدیل

تصحیح دما و فشار و انطباق واحد با مدل ۲- پردازش اولیه (این مرحله شامل حذف، شیت بندی آلاینده و یکسان سازی زمانی برای برآورد متوسط می باشد). ۳- پردازش ثانویه (این مرحله شامل سه بخش نوشتن کد، محاسبه میانگین و اصلاح شرط می باشد). ۴- فیلترینگ اولیه ۵- فیلترینگ ثانویه و در آخر به کمی سازی SO₂ با استفاده از نرم افزار (AirQ) پرداخته ایم. مرحله سوم: تجزیه و تحلیل داده‌ها: در این مرحله از نرم افزار Exell و SPSS (جهت رسم نمودارها) استفاده گردید.

یافته‌ها

نتایج حاصل از نمونه برداری در ۵ ایستگاه مطالعاتی نشان داد که غلظت SO₂ در دو ایستگاه راسته کوچه و باغشمال تبریز به ترتیب بیشترین و کمترین غلظت را داشته اند. مقادیر متوسط و حداکثر سالیانه، تابستان، زمستان و صدک سالیانه دی اکسید گوگرد در شهر تبریز در سال ۱۳۹۰ در جدول شماره ۱، نشان داده شده است. طبق این جدول تنها دو درصد داده‌ها از ۱۲۷/۸۸ μg/m³، ۲۲/۳۴ μg/m³ و ۷۷/۶۴ μg/m³ به ترتیب در راسته کوچه (میدان نماز) و باغشمال و همه ایستگاه‌ها بالاتر بوده است.

نتایج حاصل از مدل برای مرگ‌های تنفسی منتسب به آلاینده دی اکسید گوگرد نشان داد که درصد جزء منتسب منطبق با سه حد برآورد شده خطر نسبی، تعداد تجمعی موارد مرگ تنفسی مطابق جدول شماره ۲، برابر با ۱۳ نفر (۸ نفر در خطر نسبی ۱/۰۰۶ و ۱۸ نفر در خطر نسبی ۱/۰۱۴) می باشد.

همچنین نتایج حاصل از کمی سازی اثر آلاینده دی اکسید گوگرد بر بیماری انسداد ریوی در شهر تبریز مطابق بر جدول شماره ۳، نشان داد که شاخص‌های خطر نسبی مرکزی، درصد نسبت منتسب و موارد منتسب به SO₂ برای بیماری مزمن انسداد ریوی به ترتیب ۱/۰۰۴۴، ۰/۵۷۰۵، ۹ نفر در سال ۱۳۹۰ برآورد گردیده است. نمودارهای شماره ۱ و ۲، بر اساس تعداد تجمعی موارد پیامد مرگ تنفسی و بیماری انسداد ریوی

(۹).

مطالعه حاضر کمی سازی مرگ‌های تنفسی و بیماری انسداد ریوی منتسب به آلاینده SO₂ در شهر تبریز مبتنی بر استفاده از مدل می باشد که از اطلاعات موجود از سازمان حفاظت محیط زیست تبریز در سال ۱۳۹۰ استفاده شده است. بدین ترتیب که در مرحله اول داده‌های مورد نیاز به صورت خام از سازمان محیط زیست و سازمان هواشناسی گردآوری گردید، در مرحله بعد این داده‌ها توسط نرم افزار EXCEL پردازش گردید و داده‌های پردازش شده به مدل AIR Q داده شد. این مدل یک ابزار معتبر و قابل اعتماد به منظور برآورد اثرات کوتاه مدت آلاینده‌های هوا توسط سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۰۴ معرفی شده است (۱۰).

مرحله اول: نمونه برداری آلاینده دی اکسید گوگرد: غلظت آلاینده دی اکسید گوگرد با استفاده از ایستگاه‌های سنجش آلودگی هوا سازمان محیط زیست تبریز اندازه‌گیری گردید. برای نمونه برداری ۵ ایستگاه براساس فعالیت‌های موجود در نظر گرفته شده است که کل شهر تبریز را در بر گیرد:

۱- ایستگاه میدان نماز (مستقر در اول راسته کوچه): ایستگاهی که در مرکز شهر واقع گردیده و ایستگاهی ترافیکی/ تجاری، ۲- ایستگاه حکیم نظامی (مستقر در میدان حکیم نظامی): ایستگاهی مسکونی/ تجاری، ۳- ایستگاه باغشمال (مستقر در چهار راه باغشمال): ایستگاه ترافیکی، ۴- ایستگاه راه آهن (مستقر در محوطه اداره کل راه آهن) به عنوان ایستگاهی مسکونی/ صنعتی و ۵- ایستگاه آبرسان (مستقر در اداره کل): ایستگاه ترافیکی/ مسکونی بوده که متأثر از تردد خودروها می باشد. انتخاب ایستگاه‌ها براساس معیارهای EPA بوده است و ۵ ایستگاه مطابق با ایستگاه‌های محیط زیست بوده است. همچنین پارامترهای دما و فشار توسط سازمان هواشناسی ساعت به ساعت قرائت و ثبت گردید.

مرحله دوم: کار با مدل AIR Q: تهیه فایل ورودی مدل از داده‌های خام (به منظور ایجاد این فایل مراحل زیر به ترتیب صورت گرفت) ۱-

جدول ۱- شاخص های مورد نیاز مدل برای SO₂ بر حسب میکروگرم در متر مکعب در شهر تبریز سال ۱۳۹۰

پارامتر	ایستگاه	راسته کوچه (بیشترین)	باغشمال (کمترین)	تمام ایستگاه ها
متوسط سالیانه	۳۳/۷۹	۶/۵۷	۲۲/۴۱	
متوسط تابستان	۲۱/۱۲	۵/۰۹	۱۴	
متوسط زمستان	۴۶/۹۶	۸/۱۰	۳۱/۱۶	
صدک ۹۸ سالیانه	۱۲۷/۸۸	۲۲/۳۴	۷۷/۶۴	
حداکثر سالیانه	۲۷۷/۵۱	۴۴/۸۲	۱۲۵/۳۴	
حداکثر تابستان	۵۱/۲۱	۴۴/۸۲	۴۰/۰۲	
حداکثر زمستان	۲۷۷/۵۱	۳۲/۵۵	۱۲۵/۳۴	

جدول ۲- برآورد شاخص های خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به SO₂ برای مرگ تنفسی (تبریز - ۱۳۹۰)

برآورد	شاخص	خطر نسبی (پایین)	جزء منتسب	تجمعی تعداد موارد (نفر)
پایین	۱/۰۰۶	۰/۷۷۶۴	۷/۹	
حد وسط	۱/۰۱	۱/۲۸۷۳	۱۳/۱	
بالا	۱/۰۱۴	۱/۷۹۳۰	۱۸/۳	

جدول ۳- برآورد شاخص های خطر نسبی، جزء منتسب و موارد منتسب به SO₂ برای بیماری مزمن انسداد ریوی (COPD)

برآورد	شاخص	خطر نسبی (پایین)	جزء منتسب	تجمعی تعداد موارد (نفر)
پایین	۱	۰	۰	
حد وسط	۱/۰۰۴۴	۰/۵۷۰۵	۸/۹	
بالا	۴/۰۱۱	۱/۴۱۴۲	۲۲/۲	

پائین بودن شاخص بروز پایه برای مرگ های تنفسی، کاهش میزان تجمعی تعداد موارد مرگ این پیامد بهداشتی نسبت به مرگ های قلبی دور از انتظار نیست. ۵۹ درصد از مرگ های تنفسی زمانی رخ داد که غلظت آلاینده دی اکسید گوگرد از ۴۰ میکروگرم بر متر مکعب بیشتر نبوده است.

هر چند بیشترین درصد نفر روز متناظر به بیشترین تعداد روز تماس مربوط به رده غلظت $10-19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ می باشد اما پائین بودن غلظت موجب گردیده است که درصد تعداد موارد مرگ این رده از غلظت قابل توجه نباشد و بیشترین تعداد مرگ منتسب به ساکس ۳ نفر بوده که در رده ۲۰-۲۹ میکروگرم بر متر مکعب مشاهده گردیده است. نمودار شماره ۱ در هر سه قرائت خطر نسبی یک افزایش شیب ناگهانی (پرش) در رده غلظت $20-30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ مشاهده می گردد.

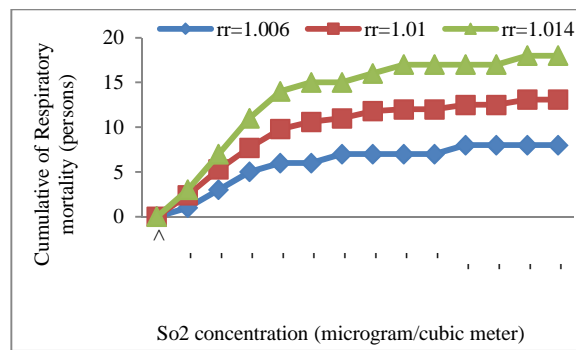
نتایج حاصل از موارد منتسب به SO₂ برای بیماری مزمن انسداد ریوی نشان داد انطباق برآورد پائینی خطر نسبی با عدد یک بیانگر عدم تاثیر عامل خطر (SO₂) در ایجاد اثر بهداشتی مذکور است. انطباق منحنی پائینی در نمودار شماره ۲ با

متاثر از غلظت آلاینده مرتبط، در بحث کمی سازی ترسیم و در زیر نشان داده شده است. این شکل ها تعداد موارد را در حدود بالایی، پائینی و وسط خطر نسبی به تصویر کشیده است؛ بنابراین در هر شکل سه منحنی وجود دارد که منحنی وسطی متناظر به خطر نسبی مرکزی است.

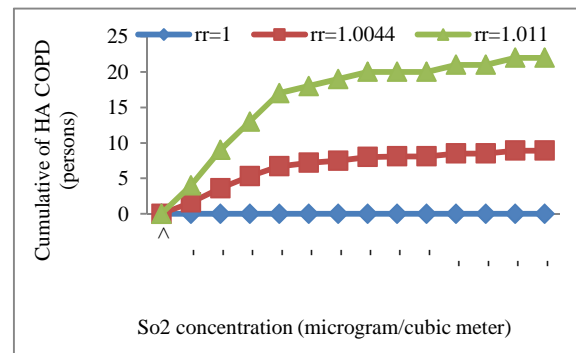
بحث و نتیجه گیری

تجزیه و تحلیل آمار و مقایسه میانگین و ماکزیمم غلظت ۲۴ ساعته SO₂ پنج ایستگاه مطالعاتی سطح شهر تبریز با شاخص آلودگی هوا حاکی از آنست که خوشبختانه مشکل آلودگی هوا از لحاظ پارامتر SO₂ وجود ندارد. همچنین نتایج حاصل از نمونه برداری نشان داد که غلظت SO₂ در دو ایستگاه راسته کوچه و باغشمال تبریز به ترتیب بیشترین و کمترین غلظت را داشته اند.

مرگ تنفسی برآورد شده در سال ۱۳۹۰ منتسب به SO₂ در شهر تبریز ۱۳ نفر بوده که نسبت به سال ۱۳۸۷، ۳۴٪ افزایش یافته است (چیزی معادل ۴ نفر). هر چند خطر نسبی این پیامد در قیاس با مرگ قلبی عروقی بالاتر است اما به دلیل



نمودار ۱- تعداد تجمعی موارد مرگ تنفسی ناشی از SO₂ در برابر فواصل غلظت (تبریز - ۱۳۹۰)



نمودار ۲- تعداد تجمعی موارد مراجعه به بیمارستان به علت COPD ناشی از SO₂ در برابر فواصل غلظت (تبریز - ۱۳۹۰)

و همکاران در سال ۱۳۸۸ نشان داد که در اهواز از کل مرگ و میرها در سال ۱۳۸۸، ۳/۲۵٪ (معادل ۱۵۷ نفر) به علت مرگ قلبی منتسب به SO₂ و ۴/۰۳٪ (معادل ۲۶ نفر) به علت مرگ تنفسی منتسب به SO₂ بوده است؛ و نیز COPD منتسب به ساکس را ۱۸ نفر با جز منتسب ۱/۸۱٪ برآورد نمود (۱۲). گودرزی و همکاران در مطالعه ای در تهران در سال ۱۳۸۶ که در غلظت های بالای ۱۰ میکروگرم بر متر مکعب غلظت دی اکسید گوگرد جزمنتسب برای مرگهای قلبی منتسب معادل ۶/۳۵٪، برای مرگهای تنفسی منتسب معادل ۷/۸۲٪ و برای بیماری مزمن انسداد ریوی منتسب معادل ۳/۶۰٪ محاسبه نمود (۱۳).

مطالعه حاضر نشان داد که بالا بودن درصد مرگ این دو پیامد با توجه به نتایج حاصل می تواند به دلیل میانگین بالای دی اکسید گوگرد در شهر تبریز باشد. در صورت بهره گیری از سناریو های کاهش میزان آلاینده و استفاده از روش های کاهش انتشار از منابع عمده انتشار دی اکسید گوگرد در شهر تبریز، می توان میزان بروز اثرات بهداشتی این آلاینده را از وضع موجود به وضعیت

محور افقی بیانگر همین معنا است. تجمعی تعداد برآورد شده مراجعه به بیمارستان به علت انسداد ریوی ناشی از تماس با غلظت بالای ۱۰ g/m³μ دی اکسید گوگرد حدود ۹ نفر می باشد (که نسبت به سال ۱۳۸۷، ۰/۱۵٪ افزایش داشته است). بدیهی است به ازاء هر ۱۰ g/m³μ افزایش در غلظت SO₂ میزان خطر بیماری انسداد مزمن ریوی ۰/۴۴ درصد افزایش می یابد. همچنین تعداد کم موارد مراجعه در اثر این بیماری احتمالاً با پائین بودن مقدار بروز پایه (۱/۴) در یکصد هزار نفر) مرتبط است. زلقی و همکاران در سال ۱۳۸۹ نشان داد که از کل مرگ و میرها در سال ۱۳۸۹ در سه منطقه مطالعاتی (اهواز، بوشهر و کرمانشاه)، در کرمانشاه ۷/۰۳٪ به علت مرگ قلبی منتسب به SO₂ و ۸/۶۴٪ به علت مرگ تنفسی منتسب به SO₂ بوده است. در اهواز از کل مرگ و میرها در سال ۱۳۸۹، ۳/۵٪ به علت مرگ قلبی منتسب به SO₂ و ۴/۴٪ به علت مرگ تنفسی منتسب به SO₂ بوده است؛ و در شهر بوشهر، ۲/۶۸٪ به علت مرگ قلبی منتسب به SO₂ و ۳/۳۳٪ به علت مرگ تنفسی منتسب به SO₂ بوده است (۱۱). محمدی

Daryanoosh SM, Dobaradaran S, Goudarzi G. An Association between Air Quality and COPD in Ahvaz, Iran. *Jundishapur J Chronic Dis Care*. 2015; 4(1): e26621.

6. Geravandi S, Goudarzi G, Mohammadi MJ, Sadat Taghavirad S, Salmanzadeh Sh. Sulfur and Nitrogen Dioxide Exposure and the Incidence of Health Endpoints in Ahvaz, Iran. *Health Scope*. 2015 May; 4(2): e24318.

7. Rahila R, Siddiqui M. Review on effects of Particulates; Sulfur Dioxide and Nitrogen Dioxide on Human Health. *Int Res J Environ Sci*. 2014;3(4): 70-73.

8. Katsouyanni K, Touloumi G, Spix C. Short term effects of ambient sulphur dioxide and particulate matter on mortality in 12 European cities: results from time series data from the APHEA project. *BMJ*. 1997;314:1658-63.

9. Zallaghi E, Goudarzi G, Geravandi S, Mohammadi MJ, Vosoughi Niri M, Vesyi E, et al. Estimating the prevalence of cardiovascular and respiratory diseases due to particulate air pollutants in Tabriz air. *Scientific J Ilam University of Medi Sci*. 2014; 22 (1): 84-91.

10. Goudarzi G, Geravandi S, Naimabadi A, Mohammadi MJ, Neisi AK, Sadat Taghavirad S. Cardiovascular deaths related to Carbon monoxide Exposure in Ahvaz, Iran. *Iranian J Health, Safety & Environ*. 2014; 1(3):126-131.

11. Goudarzi G, Geravandi S, Salmanzadeh Sh, Mohammadi MJ, Zallaghi E. The Number of Myocardial Infarction and Cardiovascular Death Cases Associated with Sulfur Dioxide Exposure in Ahvaz, Iran. *J Arch Hyg Sci*. 2014; 3(3):112-119.

12. Mohammadi MJ. Studied hygienic effects of air pollution in town Ahvaz in 2009 with model Air Q. MSc Thesis. Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences; 2009. [Persian]

13. Goudarzi G. 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. PhD Thesis, Tehran University of Medical Sciences; 2007. [Persian]

مناسب تر تغییر داده و در نتیجه از میزان اثرات نامطلوب این آلاینده کاست. با توجه به نبود اطلاعات دقیق در رابطه با میزان مرگ و میر ناشی از آلاینده های هوا، جهت برآورد واقعی مقادیر اثرات بهداشتی آلاینده های هوا نیاز به انجام مطالعات همه گیرشناسی جهت محاسبه دقیق شاخص های خطر نسبی، بروز پایه و جزء منتسب می باشد.

محدودیت

نبود بانک اطلاعاتی در رابطه با آمار دقیق مرگ و میر منتسب به آلاینده های هوا و نبود مقادیر شاخص های مورد نیاز جهت انجام مطالعات همه گیر شناسی در شهر تبریز و عدم دسترسی به اطلاعات محدود موجود از طرف سازمان های مربوطه از دیگر محدودیت های مطالعه بود.

تقدیر و تشکر

از سازمان حفاظت محیط زیست و سازمان هواشناسی تبریز جهت تامین داده های این مطالعه قدردانی می شود.

منابع

1. Geravandi S, Neisi AK, Goudarzi G, Vosoughi Niri M, Mohammadi MJ. Estimation of Cardiovascular and Respiratory Deaths Related to Ozone Exposure in Ahvaz, During 2011. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*. 2015;13(11):1073-82.

2. Zallaghi E, Goudarzi G, Geravandi S, Mohammadi MJ. Epidemiological Indexes Attributed to Particulates With Less Than 10 Micrometers in the Air of Ahvaz City During 2010 to 2013. *Health Scope*. 2014;3(4). e22276.

3. Goudarzi G, Geravandi S, Mohammadi MJ, Saeidimehr S, Ghomaishi A, Salmanzadeh Sh. Health endpoints caused by PM10 Exposure in Ahvaz, Iran. *Iranian J Health, Safety & Environ*. 2014; 1(4):159-165.

4. Goudarzi G, Geravandi S, Mohammadi J, Salmanzadeh S, Vosoughi M, Sahebalzamani M. The relationship between air pollution exposure and chronic obstructive pulmonary disease in Ahvaz, Iran. *Chronic Diseases Journal* 2015; 3(1):14-20.

5. Mohammadi MJ, Godini H, Tobeh Khak M,

An estimation of respiratory deaths and COPD related to SO₂ pollutant in Tabriz, northwest of Iran (2011)

Elahe zallaghi, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Young Researchers Club, Ahvaz, Iran.

Golam Reza Goudarzi, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, & Environmental Technologies Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

Sahar Geravandi, Razi Hospital, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

Shokrollah Salmanzadeh, Infectious and Tropical Diseases Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

***Mohammad Javad. Mohammadi**, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran (*Corresponding author). Javad_sam2000@yahoo.com

Abstract

Background: From human-made pollutants, SO₂ has been widely studied. This research aims to estimate the respiratory deaths and COPD related to SO₂ pollutant in 2011.

Methods: Firstly, the concentration of SO₂ pollutant was measured by GRIMM device in 2011 in five stations in Tabriz. The data were processed by Excel software and fed to AIR Q model.

Results: The result showed that the maximum concentration of pollution was in Namaz square station as 33.79µg/m³ and the minimum was in Baghshomal station at 6.57µg/m³. The results of model showed that in 2011, 13 cases of respiratory deaths in Tabriz were ascribed to SO₂. The cumulative number of COPD related to SO₂ was 9.

Conclusion: The analysis and comparison of means and maximum concentration of SO₂ in five stations in Tabriz during 24hrs with air pollution index showed that there was no problem of air pollution in terms of SO₂ in 2011. The relative risk of estimated medium limit with low certainty means an increase of 1% in respiratory death risk for each 10µg/m³ increase of SO₂ concentration. It is evident that for each increase of 10µg/m³ in SO₂ concentration, the risk of COPD increases 0.44%.

Keywords: Tabriz, SO₂, COPD, Respiratory death, AIR Q model.