Assessment of air quality in Sanandaj City and its association with cardiovascular- respiratory diseases, and preterm birth in 2015-16

Borhan Mansouri[1], Namamali Azadi[2], Amir Mohammadi[3], Younes Hame Sadeghi[4], Ali Mansouri[5], Jameleh Majidi[6]

1. Assistant Professors, Medical Toxicology and Drug Abuse Research Center (MTDRC), Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.
2. Assistant Professors, Biostatistics Department, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Environmental Science and Technology Research Center, Department of Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.
4. Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran
5.Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran,Tel:083-66729189, Email:soranmansouri246@gmail.com
6.Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran

ABSTRACT

Background and Aim: Over the past decades, air pollution in the urban areas has shown an increasing trend. Air pollutants have resulted in different diseases. The aim of this study was to study the air quality in Sanandaj City in 2015 and 2016 and investigate its potential relationship with cardio-respiratory disorders and premature birth.

Material and Method: This was a cross-sectional (descriptive-analytic) study, in which air pollutants data (Particulate Matter (PM_{10}), ozone, nitrogen dioxide, nitrogen monoxide, carbon monoxide, and sulfur dioxide) were collected from Department of Environmental Protection, Kurdistan Province. Data about cardio-respiratory diseases and preterm births were obtained from Tohid, Besat, and Tamin-e-Ejtemaee hospitals. Time series analysis was used to analyze the data.

Result: The results showed that the levels of all air pollutants except particulate matters of less than 10 microns were lower than the annual allowed limit. Associated risk analysis showed relationship of particulate matters with increased mortality rate due to cardiovascular diseases. However, time series analysis showed that none of the air pollutants had statistically significant associtation with the mortality rate of cardiovascular diseases and number of premature births.

Conclusion: The results of this study showed PM_{10} as the only pollutants in Sanandaj air which was outside the standard limits and showed no significant relationship with mortality rate of cardio-respiratory diseases.

Keyword: PM_{10}, O_3, SO_2, Cardio-respiratory diseases

Accepted: June 18, 2018 **Received: Nov 29, 2017**

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2024-09-25]

[DOI: 10.52547/sjku.23.4.1]

ارزیابی کیفیت بهداشتی هوای شهر سنندج و ارتباط آن با بیماریهای قلبی - تنفسی و تولد زودرس در سال‌های 1394 و 1395

برهان منصوری[1]، نامعلی آزادی[2]، امیر محمدی[3]، یونس حمه صادقی[4]، علی منصوری[5]، جمیله مجیدی[6]

1. استادیار، مرکز تحقیقات مسمومیت‌ها و سوء مصرف مواد، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران
2. استادیار، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
3. دانشجوی دکترای بهداشت محیط، مرکز تحقیقات علوم و فناوری های محیط زیست، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران.
4. کارشناس ارشد بهداشت محیط، معاونت تحقیقات و فناوری، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران
5. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران، تلفن ثابت: 64729189 -083 ، soranmansouri246@gmail.com
6. کارشناس ارشد مامایی، بیمارستان بعثت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران

چکیده

زمینه و هدف: در طی دهه‌های اخیر آلودگی هوا در مناطق شهری روند روبه افزایشی داشته است، به‌طوری‌که آلاینده‌های موجود در هوا در کوتاه مدت و بلند مدت سبب ایجاد بیماری‌های مختلف در جوامع انسانی شده است. در این راستاء، پایش کیفیت هوا به عنوان یکی از شاخص‌های مهم در تعیین آلاینده‌ها و میزان غلظت آن‌ها به کار برده می‌شود. از اینرو، هدف از این مطالعه، ارزیابی کیفیت هوای شهر سنندج و ارتباط آن با بیماری‌های قلبی- تنفسی و تولد زودرس در سال‌های 1394 و 1395 بود.

روش بررسی: در این مطالعه مقطعی (توصیفی-تحلیلی)، از اداره کل حفاظت محیط زیست استان کردستان داده‌های مربوط به آلاینده‌های هوای شهر سنندج (ذرات معلق، ازن، دی اکسید نیتروژن، مونوکسید نیتروژن، مونواکسید کربن و دی‌اکسید گوگرد) و از بیمارستان‌های توحید، بعثت و تامین اجتماعی داده‌های مربوط به میزان بیماران قلبی-تنفسی و تولدهای زودرس در سال‌های ۱۳۹۴ و 1395 بدست آمد. داده‌ها با استفاده از تحلیل سری زمانی آنالیز شدند.

یافته‌ها: سطح آلاینده‌های هوا (به استثناء ذرات معلق بیشتر از ۱۰ میکرون) در سطح شهر سنندج در حد مجاز بود. تحلیل ریسک منتسب نشان داد که بیشترین تاثیر ذرات معلق بر افزایش تعداد مرگ و میر منتسب به بیماری‌های قلبی بود. با وجود این، تحلیل سری زمانی رگرسیون پواسن ارتباط معنی‌داری را بین آلاینده‌های هوا و نرخ مرگ به دلیل مشکلات قلبی- تنفسی و همچنین میزان موالید نارس را نشان نداد.

نتیجه‌گیری: براساس یافته‌های این مطالعه، ذرات معلق بیشتر از ۱۰ میکرون تنها آلاینده خارج از سطح استاندارد تعیین شده در شهر سنندج ارزیابی شد، با وجود این تاثیر این آلاینده بر افزایش موارد مرگ معنی‌دار نبود.

کلمات کلیدی: ذرات معلق، ازن، دی اکسید گوگرد، بیماری‌های قلبی-تنفسی

وصول مقاله:96/9/8 اصلاحیه نهایی:97/2/29 پذیرش:97/3/28

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2024-09-25]

[DOI: 10.52547/sjku.23.4.1]

مقدمه

پدیده آلودگی هوا عمدتاً نتیجه گسترش فعالیت‌های صنعتی بویژه در قرن حاضر بوده که با مسائل سیاسی و اقتصادی- اجتماعی گره خورده است. مواجهه کوتاه مدت و بلند مدت با آلاینده‌های هوا می‌تواند اثرات بهداشتی بر سلامت انسان و دیگر موجودات داشته باشد(2و1). از طرفی با کمک مدل‌ها و شاخص‌های کیفیت هوا از جمله AQI، می‌توان گزارشی از کیفیت هوا (پاک بودن یا آلوده بودن آن) در هر شهر ارائه نمود و میزان آگاهی مرد در رابطه با اثرات بهداشتی آلاینده‌های هوا نظیر ذرات معلق، ازن، دی اکسید گوگرد و دی اکسید نیتروژن را ارتقاء داد(5-3). ذرات معلق یکی دیگر از آلاینده‌ها بوده که با قطر آئرودینامیکی کمتر از 10 میکرون از جمله آلاینده‌های معیار می‌باشد که در زمینه اثرات بهداشتی ناشی از ذرات معلق محاسبه می‌گردد. این ذرات به صورت ترکیبی از مواد آلی و معدنی مختلف با خصوصیات متفاوت در هوا منتشر می‌گردد و براساس گزارشات سازمان بهداشت جهانی به ازای افزایش هر 10 میکروگرم ذرات معلق، میزان مرگ و میر 1 تا 3 درصد افزایش می‌یابد(7و6). اکسیدهای نیتروژن یکی دیگر از آلاینده‌های محیط بوده که به صورت فرم‌های مختلف وجود دارد، به‌طوری‌که NO_2 چهاربرابر بیش از NO سمی می‌باشد و دارای اثرات بهداشتی از جمله اختلال در بویایی، بی حالی، خستگی، تحریک گلو، چشم، ناراحتی‌های اعصاب، افزایش برونشیت حاد و اشکالات تنفسی در انسان می‌باشد(4).

براساس نتایج مطالعات اپیدمیولوژیک در طی دو دهه گذشته، آلودگی هوا جزء ده عامل مهم افزایش مرگ و میر در جهان شناخته شده است، به‌طوری‌که میزان مرگ و میر در اثر آلودگی‌های هوا در سال 2000 حدود 1 میلیون نفر گزارش نمودند و در سال 2012 به 3/1 میلیون رسیده است. همچنین در این میان قاره آسیا میزان 50 درصد این مرگ و میرها را به خود اختصاص داده است(11-8). آلوده‌کننده‌های هوا سبب ایجاد یکسری بیماری از جمله تشدید بیمارهای تنفسی (با نفوذ به به نقاط عمیق ریه)، بیماری‌های قلبی – عروقی، افزایش میزان مراجعه و پذیرش در بیمارستان‌ها و مرگ زودرس در افراد می‌گرددند(12). براساس گزارشات سازمان بهداشت جهانی هزینه‌های بهداشتی سالیانه آلودکننده‌های هوا در برخی از کشورهای اروپایی حدود 30 میلیارد پوند گزارش شده که 6 درصد مرگ و میرها را به دنبال داشته که نیمی از این خسارت‌ها توسط وسایل نقلیه به وقوع می‌پیوندد(13). همچنین براساس برآورد سازمان بهداشت جهانی در سال 2012، آلودکننده-های هوای آزاد سالانه حدود 3/7 مرگ و میر را سبب می-شوند، که حدود 88 درصد از این نوع مرگ و میرها در کشورهای با درآمد کم و متوسط رخ می‌دهد(14). به-طوری‌که مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی - تنفسی حدود 89 درصد از کل مرگ‌های مربوط به آلودگی هوا را به خود اختصاص داده است(15). از این‌رو، اقدامات مناسب و موثر به منظور کنترل کیفیت هوای محیط شهری، تعیین میزان واقعی آلوده کننده‌های هوا و توصیف کیفیت هوا در مقایسه با شرایط استاندارد امری ضروری می‌باشد. شهر سنندج از جمله شهرهای مهم در غرب کشور بوده است که طی سال‌های اخیر شاهد روند رو به رشد جمعیت، ورود گردوغبار از کشورهای همسایه و مسیر اصلی حمل و نقل و ترانزیت کالا به کشور عراق بوده است، احتمال افزایش آلاینده‌های محیطی در این شهر را بیشتر کرده است و به دنبال آن می‌تواند میزان شیوع برخی از بیماری‌ها را در این شهر افزایش داد. از این‌رو هدف از این مطالعه بررسی کیفیت بهداشتی هوای شهر سنندج براساس شاخص AQI و ارتباط آن با مراجعه بیماران قلبی – تنفسی و تولد زودرس در شهر سنندج در سال‌های 1394 و 1395 می‌باشد.

روش بررسی

این مطالعه، یک مطالعه توصیفی – تحلیلی از نوع مقطعی بود که در آن اطلاعات مربوط به برخی از مهمترین آلاینده-

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2024-09-25]

[DOI: 10.52547/sjku.23.4.1]

ها از ایستگاه پایش آلودگی هوای شهر سنندج (ذرات معلق، ازن، دی اکسید نیتروژن، مونواکسید نیتروژن، مونوکسید کربن و دی‌اکسید گوگرد) در یک بازه دو ساله از دی ماه ۱۳۹۳ تا دی ماه 1395 به استثناء اطلاعات مربوط به میزان آلاینده‌ها در دی‌ماه ۱۳۹۴ (در این ماه داده‌ها به دلیل مشکل فنی دستگاه، ثبت نشده است) از اداره کل حفاظت محیط زیست استان کردستان بدست آمد. این اطلاعات با استفاده از دستگاه Met One که در مرکز شهر (میدان آزادی) به صورت ۲۴ ساعته و آنلاین میزان آلاینده‌ها را رصد می‌کند، بدست آمد (شکل ۱).

مطابق با روش پیشنهادی سازمان جهانی بهداشت، اثرات بهداشتی مُنتسب به آلاینده های هوا در شهر سنندج با استفاده از نرم افزار AirQ 2.2.3 طی دو مرحله محاسبه شد(16). نسبت منتسب (AP: Attributable Proportion) مطابق با فرمول 1 محاسبه شد:

$$AP = \frac{RR - ۱}{RR} \qquad (1)$$

که در آن، RR میزان خطر نسبی پیامد بهداشتی در جمعیت مورد مطالعه است. داده‌های یکساله آلاینده‌ها مطابق سازمان بهداشت جهانی توسط برنامه اکسل طی دو مرحله پردازش گردید و غلظت آلاینده در فواصل $10\ \mu g/m^3$ به صورت روزانه طبقه بندی گردید. براساس آخرین سرشماری کشور در سال 1395، جمعیت شهر سنندج نزدیک به 440000 نفر برآورد شده است(17). علاوه بر داده‌های مربوط به آلودگی هوا، از مراکز بیمارستانی سطح شهر سنندج اطلاعات بهداشتی این دوره بدست آمد. تعداد موارد مراجعات به بیمارستان‌های شهر سنندج در رابطه با مشکلات تنفسی، مشکلات قلبی و عروقی و میزان مرگ و میر ناشی از مشکلات قلبی- عروقی از بیمارستان‌های توحید، بعثت و تامین اجتماعی ثبت و جمع‌آوری گردید. بررسی میزان مراجعات به بیمارستان‌های سطح شهر سنندج پس از هماهنگی‌های صورت گرفته با مدیریت هر یک از بیمارستان‌ها با بررسی پرونده بیمارانی که توسط پزشک معالج علت بستری و مرگ و میر را آلاینده‌های هوا تشخیص داده بودند، ثبت گردید. همچنین، از دو بیمارستان بعثت و تامین اجتماعی، میزان تولدهای زودرس براساس تولد نوزاد قبل از 37 هفته به دنیا آمده، نیز جمع‌آوری شد. از آنجا که آمار اطلاعات بهداشتی مانند تعداد بستری شدگان و مرگ و میر به صورت ماهانه قابل دسترس بود، و باتوجه به اینکه میزان آلاینده‌ها تحت تاثیر اثرات فصلی می-باشد، برای تحلیل نتایج از تحلیل سری زمانی استفاده شد. برای یافتن میزان ارتباط آلاینده‌ها با بیماری‌های مختلف از رگرسیون خطی و همبستگی اسپیرمن استفاده شد. اختلاف معنی داری داده‌ها در سطح 0/05 ارائه شده است. جهت انجام آزمون‌های آماری از نرم‌افزار R استفاده گردید.

به منظور تعیین تاثیر PM_{10} بر افزایش تعداد موارد بستری در بیمارستان و مرگ میر ناشی از بیماری‌های قلبی و عروقی، از تحلیل سری زمانی استفاده شد. با توجه به آنکه متغیر پاسخ (تعداد بستری شدگان و تعداد مرگ و میر) حاصل شمارش بود، مدل مناسب برای سری زمانی رگرسیون پواسن در نظر گرفته شد. در این مدل، با تعریف تعداد بستری‌ها به عنوان متغیر افست (offset)، نسبت مرگ به تعداد بستری‌ها به عنوان متغیر پاسخ تعریف شد. همچنین مدل برای بیش پراکنشی (over dispersion) و اثرات فصلی (seasonality effects) تطبیق یافت. در این مدل اثرات زمان (روند)، ذرات معلق بزرگتر از ۱۰ میکرون به همراه سایر آلاینده‌ها بر تعداد بستری شدگان به دلیل مشکلات قلبی بررسی گردید.

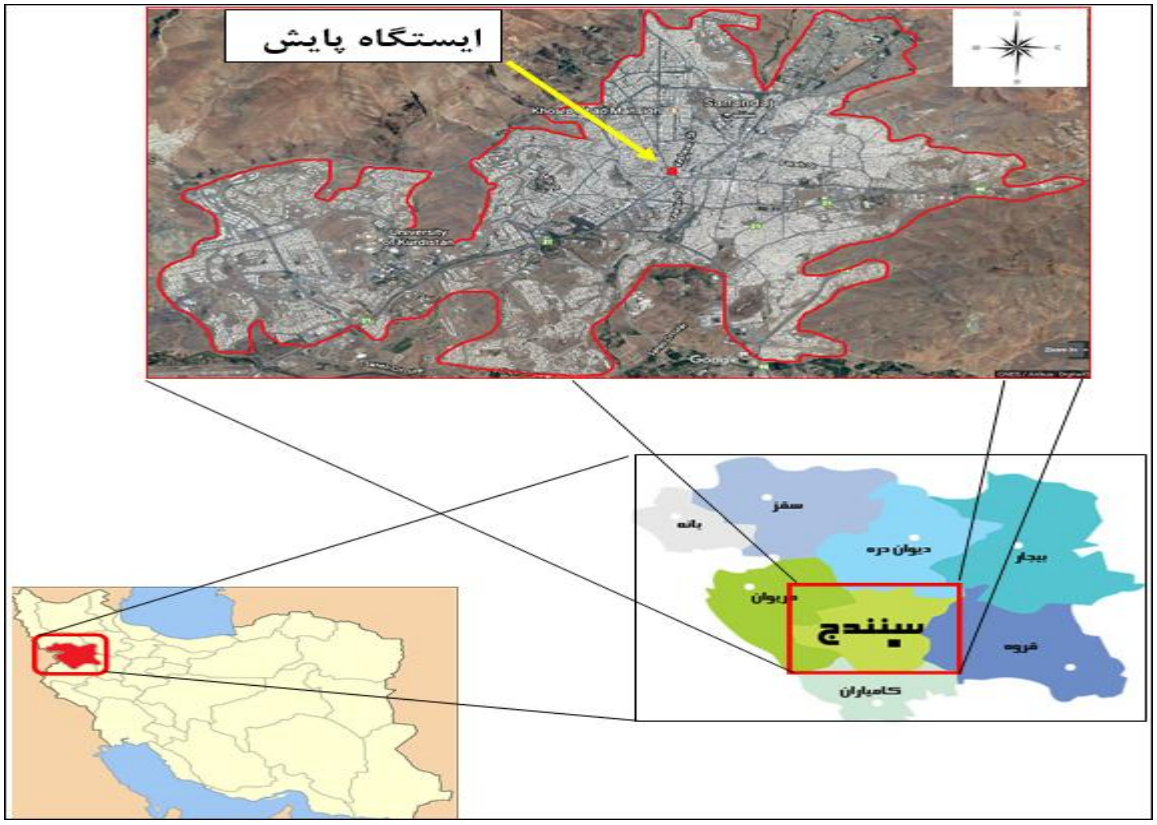
یافته‌ها

در جدول ۱ خلاصه اطلاعات ماهانه مربوط به آلاینده‌های هوا (ذرات معلق، ازن، دی اکسید نیتروژن، مونواکسید نیتروژن، مونواکسید کربن و دی‌اکسید گوگرد) و اطلاعات

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2024-09-25]

[DOI: 10.52547/sjku.23.4.1]

بهداشتی (تولدهای نارس، تعداد بستری شدگان به دلیل مشکلات قلبی و تنفسی، و تعداد مرگ ها ناشی از مشکلات قلبی-عروقی) برای ۲۳ ماه گزارش شده است. از میان آلاینده‌های مورد بررسی میانگین ذرات ریز معلق بیش از ۱۰ میکرون 56/11 بدست آمد که این مقدار بیش از میزان استاندارد سالیانه برای هوای پاک (۴۰ میکروگرم بر مترمکعب) است. سایر آلاینده‌ها از میزان استاندارد سالانه کمتر بود. نتیجه برازش مدل سری زمانی در جدول ۲ آمده است. نتیجه مدل نشان می‌دهد که هیچیک از متغیرها بر نسبت مرگ به بستری‌شدگان به دلیل مشکلات قلبی تاثیر آماری معنی داری نداشت.



[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2024-09-25]

[DOI: 10.52547/sjku.23.4.1]

جدول ۱: میانگین (±انحراف معیار) نمونه‌های مورد مطالعه در شهر سنندج در سال‌های 1394 و 1395

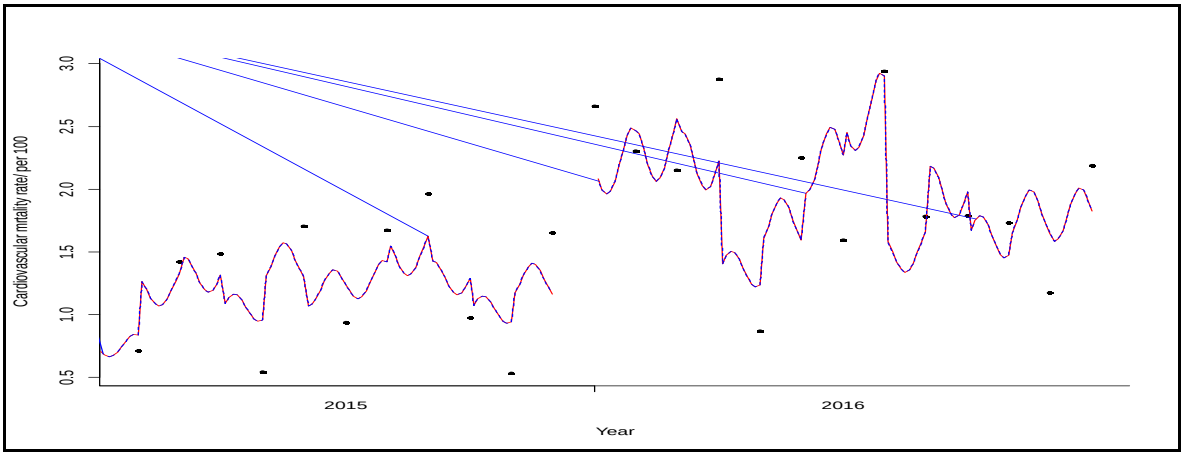
	میانگین (± انحراف معیار)	دامنه
موالید نارس	5/87 (± 2/19)	۱ – ۱۰
بستری به دلیل مشکلات قلبی-عروقی	407/2 (± 37/33)	۳۳۸ – ۴۷۱
مرگ به دلیل مشکلات قلبی-عروقی	6/79 (± 2/84)	۲ – ۱۲
بستری به دلیل مشکلات تنفسی	407/7 (± 74/47)	۳۰۴ – ۵۴۸
	آلاینده های مورد بررسی	
مونوکسید کربن (CO)	0/99 (± 0/39)	0/34 – 1/87
دی اکسید سولفور (SO_2)	13/67 (± 3/76)	9/55 – 18/48
ذرات ریز معلق بیش از ۱۰ میکرون (PM_{10})	56/11 (± 26/45)	17/39 – 98/7
دی اکسید نیتروژن (NO_2)	16/6 (± 4/99)	11/16 – 36/89
مونواکسید نیتروژن (NO)	12/01 (± 5/26)	6/28 –30/99
ازن (O_3)	27/11 (± 10/96)	13/3 – 61/12

جدول 2: بررسی ارتباط سطح آلاینده‌ها با میزان بستری شدگان و مرگ میر ناشی از بیماری‌های قلبی و عروقی

	برآورد	انحراف معیار	اماره t	*p*-value
مونوکسید کربن (CO)	0/66	0/45	1/46	0/17
دی اکسید سولفور (SO_2)	0/05	0/08	0/60	0/56
ذرات ریز معلق بیش از ۱۰ میکرون (PM_{10})	-0/01	0/006	-1/23	0/25
دی اکسید نیتروژن (NO_2)	-0/09	0/04	-2/08	0/06
مونواکسید نیتروژن (NO)	0/05	0/05	1/08	0/31
ازن (O_3)	0/01	0/01	0/98	0/35
زمان (روند)	0/04	0/04	0/91	0/38

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2024-09-25]

[DOI: 10.52547/sjku.23.4.1]



شکل 2: ارتباط میزان مرگ و میر ناشی از مشکلات قلبی - عروقی در شهر سنندج با آلاینده‌های محیطی در سال 1394-1395

در شکل 2، نمودار سری زمانی حاصل از پیش بینی مدل رگرسیون پواسن بعد از تعدیل تغییرات فصلی و بیش پراکنشی آورده شده است. در این نمودار، نقاط بیانگر میزان نقطه‌ای مرگ و میر به دلیل مشکلات قلبی در هر ماه است. دلیل انفصال منحنی فقدان اطلاعات مرگ و میر در آخرین ماه سال ۲۰۱۵ بوده است. در این نمودار یک روند افزایشی در میزان مرگ و میر به دلیل مشکلات قلبی- عروقی از ابتدای سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶ دیده می‌شود. با وجود این، نتایج جدول ۲ این افزایش را معنی‌دار تشخیص نداد (P=0/38). به صورت مشابه، برای ارزیابی تاثیر آلاینده‌ها بر موالید نارس، رگرسیون پواسن با درنظر گرفتن کل زایمان‌ها به عنوان متغیر افست انجام شد که نتیجه آن در جدول ۳ آمده است. نتایج نشان می‌دهد که هیچیک از آلاینده‌ها رابطه معنی داری با موالید نارس نداشت(جدول 4).

جدول 3: بررسی ارتباط سطح آلاینده‌ها با میزان موالید نارس در شهر سنندج

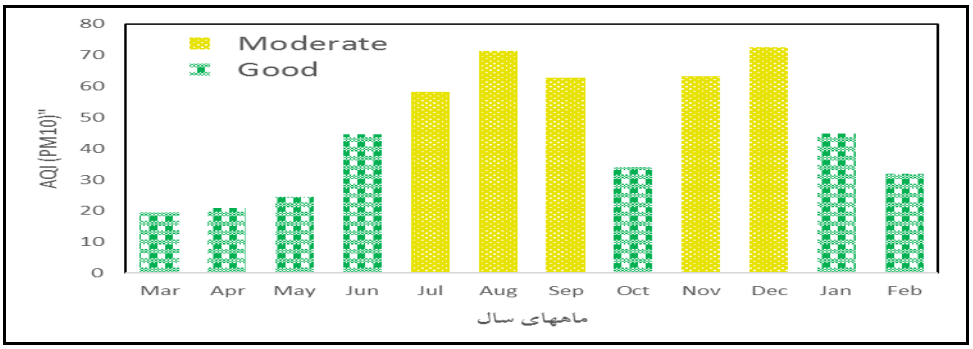
	برآورد	انحراف معیار	اماره t	*p*-value
مونوکسید کربن (CO)	0/38	0/5	0/76	0/47
دی اکسید سولفور (SO_2)	-0/06	0/09	-0/62	0/55
ذرات ریز معلق بیش از ۱۰ میکرون (PM_{10})	< 0/001	0/007	0/01	0/99
دی اکسید نیتروژن (NO_2)	-0/03	0/05	-0/76	0/46
مونواکسید نیتروژن (NO)	-0/004	0/05	-0/08	0/93
ازن (O_3)	-0/005	0/01	-0/32	0/75
زمان (روند)	-0/04	0/05	-0/77	0/46

در طول دوره این مطالعه، در بین آلاینده‌های شاخص شهر سنندج مقادیر آلاینده‌های شاخص هوا بجز PM_{10} در کمتر از حد استاندارد مواجهه بهداشتی به دست آمد و فقط PM_{10} به عنوان عامل بیماری‌زا و مرگ و میر منتسب در اندکی از روزهای سال ارزیابی شد. براساس نتایج به دست آمده بیشترین مرگ و میر منتسب به بیماری‌های قلبی بوده است، به‌طوری‌که تعداد موارد مرگ و میر قلبی –عروقی منتسب به ذرات معلق کمتر از 10 میکرون طبق جدول 5 در بروز پایه برابر با 231 در یک‌صد هزار نفر در شهر سنندج برابر 18 نفر در سال 1395 برآورد گردیده است. همچنین،

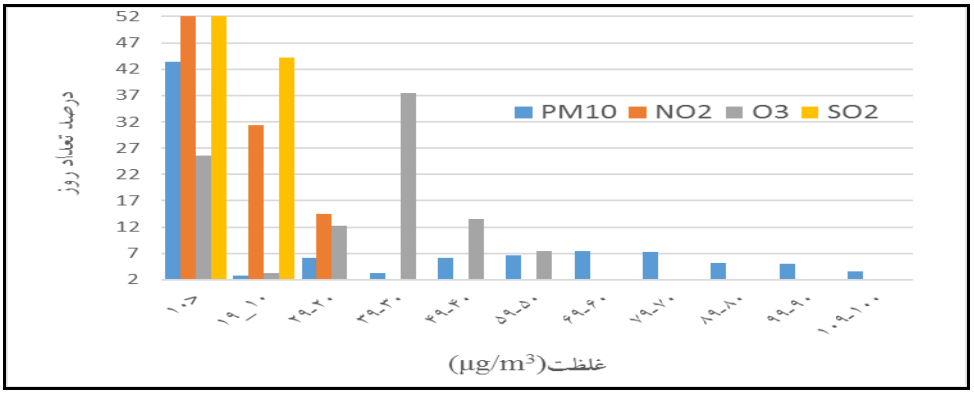
[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2024-09-25]

[DOI: 10.52547/sjku.23.4.1]

شاخص‌های خطر نسبی، جزء منتسب، بروز پایه و تعداد موارد منتسب به ذرات معلق کمتر از 10 میکرون برای موارد مرگ و میر ناشی از بیماری‌های تنفسی در بروز پایه 48 محاسبه گردید و درصد جزء منتسب خطر نسبی و تعداد موارد مرگ تجمعی تنفسی در حد وسط برابر با 6 نفر بدست آمد. در شکل 3، میانگین شاخص کیفیت هوا نشان داده شده است که در پنج ماه کیفیت هوا در وضعیت متوسط (100 >AQI >50) قرار داشته است که در برخی موارد برای افراد بسیار حساس می‌تواند ریسک بیماری‌زایی داشته باشد. همچنین مطابق شکل 4 در اکثر روزهای سال هوای شهر سنندج دارای کیفیت متوسط بوده و ذرات معلق آلاینده مسئول شناسایی گردید.



شکل 3: میانگین ماهیانه شاخص کیفیت هوا (آلاینده مسئول (PM_{10})) در سال 1395



شکل 4: توزیع مقادیر آلاینده های شاخص در شهر سنندج در سال 1395

جدول 4: بررسی ارتباط سطح آلاینده‌ها با میزان بستری شدگان و مرگ میر ناشی از مشکلات تنفسی

	برآورد	انحراف معیار	t اماره	*p*-value
مونوکسید کربن (CO)	0/10	0/16	0/62	0/54
دی اکسید سولفور (SO_2)	0/01	0/02	0/40	0/69
ذرات ریز معلق بیش از ۱۰ میکرون (PM_{10})	-0/004	0/002	-1/9	0/07
دی اکسید نیتروژن (NO_2)	-0/01	0/01	-0/89	0/38
مونواکسید نیتروژن (NO)	0/0007	0/016	0/04	0/96
ازن (O_3)	-0/002	0/004	-0/55	0/59
زمان (روند)	-0/003	0/015	-0/22	0/82

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2024-09-25]

[DOI: 10.52547/sjku.23.4.1]

جدول 5: درصد نسبت منتسب و تعداد موارد مرگ و میر منتسب به PM_{10} (خطر نسبی (RR) با فاصله اطمینان 95٪ و میزان بروز پایه مورد استفاده در این مطالعه)

تعداد موارد مرگ منتسب (نفر)	جز منتسب (AP)	خطر نسبی با فاصله اطمینان 95٪ برای هر $10\ \mu g/m^3$ افزایش غلظت آلاینده [RR (95% CI) per $10\ \mu g/m^3$]	بروز پایه (BI)	پیامد بهداشتی
		1/0074	2/6819	60
کل مرگ ها	543/5	1/0062	2/2568	50
		1/0086	3/1033	70
		1/008	2/8930	28
مرگ ناشی بیماری‌های قلبی	231	1/005	1/8280	18
		1/018	6/2822	60
		1/012	4/2777	9
مرگ ناشی بیماری‌های تنفسی	48/4	1/008	2/8930	6
		1/037	12/1103	24

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که سطح آلاینده‌ها در شهر سنندج کمتر از استاندارد سالیانه هوای پاک می‌باشد و مطابق جدول 1 تنها غلظت ذرات معلق بیشتر از استاندارد بود(18). همچنین ذرات معلق کمتر از 10 میکرومتر به عنوان آلاینده مسئول در شهر سنندج بدست آمد، به‌طوری‌که میانگین سالانه ذرات معلق کمتر از 10 میکرون برابر با 56 میکروگرم بر مترمکعب بدست آمد. میزان غلظت ذرات معلق در این مطالعه در شهر سنندج پایین‌تر از میانگین گزارش شده در شهرهای یزد (103 میکروگرم بر مترمکعب)، اراک (78 میکروگرم بر مترمکعب)، تهران (90 میکروگرم بر مترمکعب)، تبریز (85 میکروگرم بر مترمکعب)، شیراز (102 میکروگرم بر مترمکعب) و اهواز (358 میکروگرم بر مترمکعب) بود، به‌طوری‌که بالابودن سطح بالای ذرات معلق در شهر اهواز به ریزگردهای خاکی و در شهرهای تهران و تبریز به احتراق ناشی از واحدهای صنعتی نسبت داده می‌شود(24-19). همچنین، مطالعاتی در رابطه با بررسی کیفیت هوای شهری در کشور انجام شده است، به‌طوری‌که گلباز و همکاران در بررسی مقایسه‌ای کیفیت بهداشتی هوای شهرهای تهران و اصفهان در سال 1387 گزارش کردند که به ترتیب در 323 و 299 روز از سال کیفیت هوا از حد استاندارد تجاوز است و در شهر تهران و اصفهان در تابستان به ترتیب ازن و مونوکسیدکربن و در زمستان مونوکسید کربن و ذرات معلق آلاینده مسئول شناخته شدند، به‌طوری‌که عمده دلیل این آلودگی‌ها ترافیک و فعالیت‌های صنعتی ناشی از سوزاندن سوخت‌های فسیلی ذکر شده است(26و25). براساس یافته‌های این پژوهش، 2/2 درصد به علت مرگ قلبی- عروقی و 2/8 درصد به علت مرگ تنفسی منتسب به ذرات معلق کمتر از 10 میکرون در شهر سنندج بود، به‌طوری‌که مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی و مرگ ناشی از بیماری‌های تنفسی به ترتیب برابر با 48 و 231 نفر در سال 1396 بوده است. پایین بودن درصد مرگ و میر در این منطقه می‌تواند به دلیل میانگین پایین‌تر و تداوم روزهای با غلظت پایین ذرات معلق باشد، به‌طوری‌که میزان روزهای همراه با گردو غبار در سال 1395 کمتر از سال‌های گذشته در غرب کشور بوده است و هوای سالم‌تری در این زمینه داشته است. براساس گزارش سازمان بهداشت جهانی میانگین سالانه مرگ و میر در جهان

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2024-09-25]

[DOI: 10.52547/sjku.23.4.1]

بواسطه ذرات معلق 800000 نفر می‌باشد و در اروپا میزان مرگ و میر 348000 هزار نفر در اروپا گزارش شده است(28و27). همچنین در تحقیقی از کشور استونی، میزان مرگ و میر 296 نفر از جمعیت 390000 نفری شهر Tallin مرتبط با ذرات معلق گزارش کرده‌اند(28). در مقایسه با دیگر مطالعات، بالابودن مقادیر اندازه‌گیری شده ذرات معلق کمتر از 10 میکرون و جزء منتسب برای مرگ-های قلبی و مرگ‌های تنفسی در مطالعه ندافی و همکاران(19) و گودرزی و همکاران(29)، می‌تواند به دلیل غلظت بالای ذرات معلق در شهر تهران باشد، که منشاء اصلی انتشار ذرات معلق تهران ترافیک گزارش شده است. همچنین، در طی تحقیق مشابه‌ای Tominz و همکاران(30) با استفاده از مدل AirQ نشان دادند که 2/2 درصد مرگ‌های ناشی از بیماری‌های تنفسی و 1/5 درصد مرگ‌های ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی در شهر ترستی در شمال ایتالیا مرتبط با ذرات معلق بیشتر از 20 میکروگرم در مترمکعب دانست. از طرفی، با به کارگیری روش‌های کاهش انتشار این آلاینده در ایران و کشورهای همسایه غرب کشور نظیر عراق و عربستان، می‌توان بروز اثرات بهداشتی ذرات معلق را از وضع موجود، یعنی خطر نسبی حد وسط، به وضعیت مناسب‌تری، یعنی خطر نسبی حد پایین، تغییر داد و در نهایت اثرات بهداشتی ذرات معلق را کاهش داد (31).

کیفیت بهداشتی هوا در ستتدج بر اساس شاخص AQI مطابق شکل‌های 3 و 4 در اکثر روزهای سال دارای کیفیت متوسط بوده و ذرات معلق آلاینده مسئول شناسایی گردید. همچنین در کمتر از 10 درصد ماه‌های سال غلظت ذرات معلق بالای $100\ \mu g/m^3$ بوده است که در مقایسه با دیگر استان‌های همجوار مانند ایلام و خوزستان این سطح کیفیت هوا بسیار مطوب ارزیابی می گردد(32) براساس نتایج مربوط به مقادیر آلاینده‌ها در شکل 3 هوای سنندج در اکثر روزهای سال هوای پاکی داشته است لذا ارتباط بسیار ضعیفی بین بیماری‌های قلبی- تنفسی با آلاینده‌های هوا به دست آمد. بیشترین مقدار AQI در تابستان و پاییز به دست آمد که با توجه به وزش باد، خشکی هوا و ریزگردهای ورودی از خارج کشور قابل توجیه می‌باشد. نتایج بدست آمده در این مطالعه مشابه مطالعات انجام شده در شهرهای یزد و اصفهان می‌باشد(33). کیفیت بهداشتی هوا مطابق شاخص AQI در اکثر شهرهای ایران مانند ارومیه، تبریز، اراک و اهواز در شرایط متوسط (AQI <100) قرار دارد ولی در تهران و مشهد اکثر روزهای سال کیفیت هوا در شرایط ناسالم گزارش شده است و در اکثر این شهرها آلاینده مسئول ذرات معلق بوده است، که منشاء این ذرات هم ترافیک، فعالیت‌های صنعتی و ریزگردهای ورودی از غرب کشور گزارش شده است(35و34و21و20). در شهرهای سردسیر و صنعتی ایران منشاء آلودگی هوا احتراق سوخت می‌باشد و در فصول سرد سال با وارونگی دمایی و سوزاندن سوخت برای گرمایش مناطق مسکونی آلودگی هوا را تشدید می‌کند. در شهرهای کویری و غربی ایران عامل اصلی آلودگی هوا ریزگردهای با منشاء خاکی می-باشد که همراه وزش باد در طول سال در هوا انتشار می‌یابند.

این مطالعه براساس تحلیل نرم افزار AirQ و براورد با خطر نسبی 95٪ نشان داد مرگ زود رس کل منتسب به ذرات کوچکتر از 10 میکرون در شهر سنندج با منشاء ریزگردهای ورودی از خارج کشور می‌تواند حائز اهمیت باشد. نتایج تحلیل‌های آماری بر روی بیماری‌های قلبی و تنفسی در ارتباط با کمیت آلاینده‌های هوا، عامل اصلی مرگ و میر را آلودگی هوا نشان نداد و پاک بودن هوا (< 100AQI) در طول سال این موضوع را تایید نمود.

نتیجه گیری

بررسی کیفیت هوای سنندج مطابق دستورالعمل EPA نشان داد در اکثر روزهای سال دارای کیفیت متوسط تا پاک بوده است. همچنین بیشترین مقدار AQI در روزهای تابستان وپاییز به دست آمد. در پایان می‌توان بیان داشت که

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2024-09-25]

[DOI: 10.52547/sjku.23.4.1]

هرچند سطح بیشتر آلاینده‌ها در شهر سنندج پایین‌تر از استاندارد هوای پاک بوده است، اما پایش مدوام شناسایی منشاء تولید و اقدامات کنترلی در رابطه با سطح ذرات معلق و ارتباط آن با شیوع بیماری‌ها در شهر سنندج توصیه می‌گردد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این تحقیق بر خود لازم می‌داند که از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کردستان تشکر نماید و این تحقیق با شماره گرنت (IR.muk.REC.1396/6675) توسط معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کردستان به تصویب رسید. همچنین از کمیته تحقیقات دانشجویی به خاطر تسهیل روند تصویب این پروژه قدردانی می‌شود. نویسندگان این تحقیق از همکارهای سازمان حفاظت محیط زیست استان کردستان، مدیریت بیمارستان‌های توحید، بعثت و سازمان تامین اجتماعی شهر سنندج برای در اختیارگذاشتن اطلاعات لازم کمال تشکر و قدردانی را دارند.

References

1. Maynard R. Key airborne pollutants the impact on health. Sci Total Environ 2004; 334-5: 9-13.
2. Safavi CY, Alijani B. Assessment of the factors geographical in air pollutants of Tehran. Geograph Res 2006; 58:112-119.
3. Ministry of Health and Medical Education, A guide to calculation, determination and announcement of air quality index. Environmental and Occupational Center, Institute for Environmental Research, 2012.
4. Arab N, Mirkarimi SH. Studing nitrogen pollutant, mono dioxide carbon and dioxide nitrogen in Aghdasiyeh station during 2012 in Tehran. J Human Environ 2015; 33: 35-44.
5. Mansouri B, Houshyari E, Mansouri A. Study on ambient concentrations of air quality parameters (O_3, SO_2, CO and PM_{10}) in different months in Shiraz city, Iran. Int J Environ Sci 2011; 1:1440-7.
6. Breed CA, Arocena JM, Sutherland D. Possible sources of PM_{10} in Prince George (Canada) as revealed by morphology and in situ chemical composition of particulate. Atm Environ 2002; 36: 1721 –31.
7. United States. Environmental Protection Agency. Office of Research and Development JHBGUSEPAECaAO. Air quality criteria for ozone and other photochemical oxidants. Washington, DC: Environmental Protection Agency, Environmental Criteria and Assessment Office, 1987.
8. Wong C-M, Vichit-Vadakan N, Kan H, Qian Z, Teams P. Public Health and Air Pollution in Asia (PAPA): a multicity study of shortterm effects of air pollution on mortality. Environ Health Perspect 2008; 116:1195–202.
9. Larsen B. Cost assessment of environmental degradation in the Middle East and North Africa region. Cairo: The Economic Research Forum (ERF), 2011: 8-9.
10. Mokhtari M, Hajizadeh Y, Mohammadi A, Miri M, Abdollahnejad A, Niknazar H (2016) Ambient variations of benzene and toluene in Yazd, Iran, using geographic information system. J Mazandaran Univ Med Sci 26:131–9. [In Persian]
11. Wong CM. Public health and air pollution in Asia (PAPA): Coordinated studies of short term exposure to air pollution and dairy mortality in four cities. Boston: Health Effcts Instiute. 2010, 377-80.
12. Younusian M. Air pollution epidemiology, studies and the ahead challenges. Sci Health J 2010; 5: 34-45.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2024-09-25]

[DOI: 10.52547/sjku.23.4.1]

13. Jeremy C, Abhishek T. Air pollution, measurement, modeling and mitigation. 3th ed, 2010; 246.
14. Saber M, Hasani Kabootarkhani M, Ghorban Sabagh M, Bagheri M. Acquaintance of Kerman Hospitals' Staf about Patint Safety Culture. J Health Devel 2015; 4: 124-32.
15. Stib DM, Burnet RT, Smith-Doiron M, Brion O, Shin HH, Economou V. A new multipollutant, no-threshold air quality health index based on short-term associations observed in daily tie-series analyses. J Air Waste Manag Assoc 2008; 58: 435-50.
16. Mokhtari M, Miri M, Mohammadi A, Khorsandi H, Hajizadeh Y, Abdolahnejad A. Assessment of air quality index and health impact of PM10, PM2.5 and SO2 in Yazd, Iran. J Mazandaran Univ Med Sci. 2015; 25: 14-23. [In Persian]
17. Iran, S. C. O. Statistical Center of Iran. 2016. Available at: https://www. amar.org.ir/english/.
18. Europe,W. H. O. R. O. F. & Organization,W.H. Air quality guidelines: global update 2005: particulate matter, ozone, nitrogen dioxide, and sulfur dioxide, World Health Organization, 2006.
19. 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 J Environ Health Sci Eng 2012; 9: 28.
20. Bahrami Asl F, Kermani M, Aghaei M, Karimzadeh S, Arian SS, 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: 239-49. [In Persian]
21- Fazelinia F, Khodabandehlou AA, Rafati L, Mahvi AH. Investigation of Air Quality Index and PM10 and PM2. IJHS 2013; 1: 12-17.
22. 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.
23. Shahsavani A, Naddafia 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. J Arid Environ 2012; 77: 72-83.
24. Noorbala MT, Mohammadi S, Noorbala M. Cutaneous Malignant Melanoma in Central Iran: A 20-Year Study. Iran Red Crescent Med J 2013; 15: 690-4.
25. Golbaz S, Jonidi Jafari A. A comparative study of health quality of air in Tehran and Isfahan; 2008-2009. Razi J Med Sci 2011; 18: 38-46. [In Persian]
23. Golbaz S, Farzadkia M, Kermani M. Determination of Tehran air quality with emphasis on air quality index (AQI); 2008-2009. Iran Occup Health 2009; 6:59-65.
26. Naddafi K, Heydari M, Hasanvand MS, Qaderpour M. The comparison of Tehran air quality in 1385 and 1386. Proceedings of the 11th National Congress on Environmental Health. 2008. Zahedan, 98.
27. Orru H, Teinemaa E, Lai T, Tamm T, Kaasik M, Kimmel V, et al. (2009) Health impact assessment of particulate pollution in Tallinn using fine spatial resolution and modeling techniques. Environ Health 8:10.1186.
28. Pascal M, Corso M, Chanel O, Declercq C, Badaloni C, Cesaroni G, Henschel S, Meister K, Haluza D, Martin-Olmedo P (2013) Assessing the public health impacts of urban air pollution in 25 European cities: results of the Aphekom project. Sci Total Environ 449:390–400.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2024-09-25]

[DOI: 10.52547/sjku.23.4.1]

29. 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 [dissertation]. Tehran, Iran: School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences; 2007. [In Persian].
30. Tominz R, Mazzoleni B, Daris F (2004) Estimate of potential health benefits of the reduction of air pollution with PM10 in Trieste, Italy. Epidemiol Prev 29:149–155.
31. Dobaradaran S, Geravandi S, Goudarzi G, Idani E, Salmanzadeh S, Soltani F, et al . Determination of Cardiovascular and Respiratory Diseases Caused by PM10 Exposure in Bushehr, 2013. J Mazandaran Univ Med Sci 2016; 26:42-52. [In Persian]
32. Nikoonahad A, Naserifar R, Alipour V, Poursafar A, Miri M, Ghafari HR, et al. Assessment of hospitalization and mortality from exposure to PM10 using AirQ modeling in Ilam, Iran. Environ Sci Pollut Res 2017; 24: 21791–6.
33. Miri M, Ebrahimi Aval H, Ehrampoush MH, Mohammadi A, Toolabi A, Nikonahad A, et al. Human health impact assessment of exposure to particulate matter: an AirQ software modeling. Environ Sci Pollut Res 2017; 24: 16513–19.
34. Gharehchahi E, Mahvi AH, Amini H, Nabizadeh R, Akhlaghi AA, Shamsipour M, et al. Health impact assessment of air pollution in Shiraz, Iran: a two-part study. J Environ Health Sci Eng 2013; 11: 11.
35. Miri M. Mortality and morbidity due to exposure to outdoor air pollution in Mashhad metropolis, Iran. The AirQ model approach. Environ Res 2016; 151: 451–7.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2024-09-25]

[DOI: 10.52547/sjku.23.4.1]