

Original article

Evaluation of the Association between Air Pollutants and Number of Cases with Severe Acute Respiratory Syndrome Recorded at Emergency Medical Centers in Tehran, Iran in 2013

Saeed Motasedi¹
Sadegh Khazaei Soltanabadi^{2*}
Kourosh Etemad³
Yousef Rashidi⁴
Hamid Gheybipour⁵
Marzieh Rohani Rasaf⁶

- 1- PhD in Environmental Health, School of Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
- 2- MSc in Environmental Health, School of Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
- 3- PhD in Epidemiology, School of Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
- 4- PhD in Environmental Health, School of Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
- 5- MSc Student of Epidemiology, School of Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
- 6- Epidemiology PhD Student, School of Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

*Corresponding author: Sadegh Khazaei Soltanabadi, School of Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Email: khazaei_sadegh96@yahoo.com

Received: 3 April 2016

Accepted: 25 June 2016

ABSTRACT

Introduction and purpose: Air pollution is an important risk factor for the environment and public health, associated with increased severity of respiratory diseases. This study aimed to evaluate the association between various air pollutants and number of cases with severe acute respiratory syndrome referred to emergency medical centers in Tehran, Iran in 2013.

Methods: In this ecological study, the relationship between air pollution and acute respiratory symptoms in patients referred to the emergency centers of Tehran in 2013 was assessed. In total, 36787 patients with acute respiratory symptoms has been registered in these centers. Data on the number of cases with acute respiratory symptoms and air pollutants of emergency centers and air quality monitoring stations were collected. Moreover, Poisson regression was used to assess the relationship between air pollutant concentrations ($PM_{2.5}$, SO_2 , NO_2 , O_3 , CO) and the number of cases with severe acute respiratory syndrome.

Results: The results of the current study demonstrated that CO (weekly average $IRR=1.1$) and SO_2 (three days average $IRR=1.03$ and weekly average $IRR= 1.04$) increased the risk of respiratory diseases 10%, 3%, and 4%, respectively. Consequently, longer duration of pollutants would increase the risk of respiratory syndromes.

Conclusion: According to the results of this study, increased air pollutant concentrations could be associated with escalated number of patients with acute respiratory symptoms referred to the emergency medical centers in Tehran.

Keywords: Air pollution, Respiratory disease, Tehran

► **Citation:** Motasedi S, Khazaei Soltanabadi S, Etemad K, Rashidi Y, Gheybipour H, Rohani Rasaf M. Evaluation of the Association between Air Pollutants and Number of Cases with Severe Acute Respiratory Syndrome Recorded at Emergency Medical Centers in Tehran, Iran in 2013. Journal of Health Research in Community. Summer 2016;2(2): 38-44.

مقاله پژوهشی

بررسی ارتباط بین آلودگی هوا و تعداد موارد با مشکل علائم حاد تنفسی ثبت شده در مرکز فوریت‌های پزشکی شهر تهران در سال ۱۳۹۲

چکیده

سعید متصدی^۱صادق خزایی سلطان آبادی^{۲*}کوروش اعتماد^۳یوسف رشیدی^۴حمید غیبی پور^۵مرضیه روحانی رصاف^۶

مقدمه و هدف: آلودگی هوا، یک ریسک فاکتور مهم محیطی برای جهان و سلامت عمومی محسوب می‌شود که با افزایش شدت و وخامت بیماری‌های تنفسی همراه است. هدف از انجام این مطالعه، بررسی ارتباط بین آلاینده‌های مختلف هوا و تعداد بیماران مراجعه کننده با علائم حاد تنفسی به مرکز فوریت‌های پزشکی شهر تهران در سال ۱۳۹۲ می‌باشد.

روش کار: در مطالعه اکولوژیک حاضر، ارتباط بین آلاینده‌های مختلف هوا و تعداد مراجعه کنندگان با مشکل علائم حاد تنفسی، در سال ۱۳۹۲ بررسی شد. در مرکز فوریت‌های پزشکی شهر تهران، تعداد ۳۶۷۸۷ نفر با مشکل علائم حاد تنفسی در سال ۱۳۹۲ به ثبت رسیده است. داده‌های مربوط به تعداد موارد با مشکل علائم حاد تنفسی و آلاینده‌های هوا از مرکز فوریت‌های پزشکی و ایستگاه‌های پایش کیفیت هوا جمع‌آوری شدند. برای محاسبه ارتباط غلظت آلاینده‌ها (SO_2 ، NO_2 ، O_3 ، $PM_{2.5}$ و CO) با تعداد موارد با مشکل علائم حاد تنفسی، از معادله رگرسیون پواسون استفاده شد.

یافته‌ها: یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که آلاینده CO هفتگی ۱۰ درصد ($IRR=1/10$) و آلاینده SO_2 سه روزه و هفتگی در شهر تهران، به ترتیب ۳ و ۴ درصد، خطر بروز بیماری‌های تنفسی را بیشتر می‌کند (IRR سه روزه و هفتگی: ۱/۰۳ و ۱/۰۴). با افزایش مدت زمان باقی ماندن آلاینده‌ها و تداوم آن‌ها که در این مطالعه به صورت سه روزه و هفتگی مورد بررسی قرار گرفته است، خطر بروز بیماری‌های تنفسی افزایش می‌یابد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، می‌توان بیان نمود که با افزایش غلظت آلاینده‌های هوا، تعداد بیماران با علائم حاد تنفسی مراجعه کننده به مرکز فوریت‌های پزشکی تهران نیز افزایش یافته است.

کلمات کلیدی: آلودگی هوا، بیماران تنفسی، تهران

۱. دکترای بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. کارشناسی ارشد بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. دکترای تخصصی اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. دکترای بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۵. دانشجوی کارشناسی ارشد اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۶. دانشجوی دکترای تخصصی اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: صادق خزایی سلطان آبادی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

Email: khazaei_sadegh96@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۴/۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۲۵

◀ **استناد:** متصدی، سعید؛ خزایی سلطان آبادی، صادق؛ اعتماد، کوروش؛ رشیدی، یوسف؛ غیبی پور، حمید؛ روحانی رصاف، مرضیه. بررسی ارتباط بین آلودگی هوا و تعداد موارد با مشکل علائم حاد تنفسی ثبت شده در مرکز فوریت‌های پزشکی شهر تهران در سال ۱۳۹۲. مجله تحقیقات سلامت در جامعه، تابستان ۱۳۹۵؛ ۲(۲): ۴۴-۳۸.

مقدمه

زودرس در سراسر جهان می‌باشد [۱، ۲]. هدف اول اثرات زیان‌بار آلاینده‌های موجود در هوا، سیستم تنفسی است؛ به طوری که مواجهه با غلظت زیاد آلاینده‌های هوا، می‌تواند باعث تشدید بیماری‌های

آلودگی هوا یک ریسک فاکتور مهم محیطی برای جهان و سلامت عمومی محسوب می‌شود که با افزایش هزینه‌های پزشکی و میرایی همراه است. برآورد می‌شود، این عامل علت ۸۰۰۰۰۰ مرگ

تنفسی گردد [۱]. آلاینده‌های موجود در هوا می‌تواند مرگ و میر و ابتلا به بیماری‌های تنفسی را افزایش دهد [۳]. برآورد می‌شود که درصد بالایی از مرگ و میرهای شهر تهران را، بیماری‌های تنفسی قلبی تشکیل می‌دهد که این مشکلات با آلودگی هوای تهران رابطه مستقیم یا غیرمستقیم دارد [۲]. طبق نتایج مطالعه برآورد بار جهانی بیماری‌های ناشی از آلودگی هوا توسط سازمان جهانی بهداشت، ۸۹ درصد از کل مرگ‌های مربوط به آلودگی هوا در اثر بیماری‌های قلبی - تنفسی می‌باشد [۴]. براساس مطالعه Zhang و همکاران، بین مواجهه کوتاه‌مدت با آلاینده‌های هوا و بستری شدن در بیمارستان به علت بیماری‌های قلبی - تنفسی و آسم در گروه‌های سنی کودکان و سالمندان ارتباط معناداری دیده شد [۵]. نتایج Namdeo و همکاران نشان داد که بین تعداد افراد مسن بستری شده در اثر بیماری‌های تنفسی و PM_{10} و O_3 رابطه مثبت وجود دارد [۶]. Chen و همکاران به بررسی روابط زمانی و مکانی بین آلودگی هوا ناشی از ذرات معلق و تعداد بیماران بستری در اورژانس بیمارستان بریزین در استرالیا پرداختند. نتایج این مطالعه نشان‌دهنده ارتباط بین ذرات معلق و تعداد موارد بیماران در مناطق مختلف جغرافیایی بریزین می‌باشد [۷]. Makra و همکاران به بررسی ارتباط تعداد مراجعه کنندگان به بیمارستان در اثر حملات آسم با آلاینده‌های شیمیایی و زیستی هوادر کشور مجارستان پرداختند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که ارتباط قوی بین تعداد مراجعه کنندگان به بیمارستان در اثر حملات آسم و غلظت میانگین روزانه آلاینده‌های هوا و میزان گرده گیاهی وجود دارد [۲]. براساس تحقیقات انجام شده در زمینه اثرات آلودگی هوا بر بیماری‌های تنفسی، ارتباط مستقیمی میان آلودگی هوا و این بیمارها دیده شده است [۸]. Tao و همکاران در مطالعه خود، ارتباط چشمگیری بین آلودگی هوا و تعداد بیماران تنفسی مشاهده نمودند که این اثرات در مردان بالای ۶۵ سال بیشتر بود [۹]. Arbex و همکاران ارتباط بین آلودگی هوای شهری و مراجعه به اورژانس بیمارستان‌ها به دلیل بیماری‌های انسداد مزمن ریوی را در تحقیق خود مد نظر قرار دادند. در این بررسی ارتباط بین مراجعه کوتاه‌مدت با آلاینده‌های هوا شامل PM_{10} و CO و مراجعه

به اورژانس به دلیل بیماری‌های مزمن انسداد ریوی مشخص گردید [۱۰]. مطالعه دهقان و همکاران نشان داده است که رابطه معناداری بین مونو اکسید کربن و تعداد بیماران قلبی - تنفسی مراجعه کننده به بیمارستان‌های منتخب وجود دارد [۱۱]. هدف از پژوهش حاضر، تجزیه و تحلیل ارتباط بین آلودگی هوا و تعداد مراجعه کنندگان با علائم حاد تنفسی ثبت شده در مرکز فوریت‌های پزشکی شهر تهران در سال ۱۳۹۲ می‌باشد.

روش کار

این مطالعه به روش مقطعی اکولوژیک و با استفاده از اطلاعات تعداد بیماران با مشکل علائم حاد تنفسی در روز به اورژانس‌های ۱۱۵ شهر تهران در سال ۱۳۹۲ و داده‌های آلودگی هوای شهر تهران صورت گرفته است. داده‌های خام تعداد بیماران تنفسی به دست آمده از بخش آمار مرکز اورژانس تهران پس از ورود به نرم افزار Excel براساس تاریخ بستری شدن بیمار و بر حسب سن و جنس به گروه‌های مردان و زنان بیشتر از ۶۰ سال و مردان و زنان کمتر از ۶۰ سال فیلتر و شمارش شدند. سپس پایگاه داده به صورت فایل Excel ایجاد گردید. اطلاعات مربوط به غلظت هوای تهران شامل: مونو اکسید کربن، دی اکسید گوگرد، ازن، دی اکسید نیتروژن، ذرات معلق با قطر کمتر از ۲/۵ میکرون و ۱۰ میکرون بودند که طی سال ۱۳۹۲ با ۳۹ ایستگاه فعال سنجش آلودگی هوا، انجام گردید که ۲۱ ایستگاه از ایستگاه‌های مذکور متعلق به شرکت کنترل کیفیت هوا و ۱۸ ایستگاه متعلق به سازمان حفاظت محیط زیست می‌باشد. برای محاسبه ارتباط غلظت روزانه آلاینده‌ها با تعداد بیماران از معادله رگرسیون پواسون استفاده شد. بر این اساس غلظت میانگین روزانه هر یک از آلاینده‌ها با تعداد بیماران در همان روز محاسبه گردید. به منظور برآورد دقیق تر میزان تأثیر هر یک از آلاینده‌ها، در مرحله بعد غلظت میانگین سه روزه و هفتگی آلاینده‌ها با تعداد بیماران در همان بازه‌های زمانی بررسی شد. برای تعیین ارتباط میانگین غلظت

جدول ۱: تعداد بیماران ثبت شده بر حسب فصول سال ۱۳۹۲

فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
تعداد بیماران ثبت شده	۷۷۱۵	۸۵۲۹	۱۰۱۴۹	۱۰۸۷۹

افزایش می یابد (جدول ۱). با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، بین غلظت آلاینده‌های بررسی شده و تعداد بیماران حاد تنفسی مراجعه کننده به اورژانس‌ها ارتباط معنادار وجود دارد (جدول ۲). شدت ارتباط بین غلظت هفتگی NO_2 بیشتر از غلظت‌های روزانه و سه‌روزه آن می باشد و ارتباط بین غلظت‌های NO_2 و SO_2 نسبت

سه روزه آلاینده‌ها با تعداد بیماران، از طریق مشخص نمودن میانگین سطح آلاینده مورد نظر به عنوان متغیر مستقل در بازه‌های زمانی سه روزه‌ایی که غلظت آلاینده مورد نظر بالا می باشد و برای محاسبه ارتباط غلظت هفتگی آلاینده‌ها با تعداد بیماران، از هفته‌هایی که میانگین غلظت آلاینده مورد نظر بالا است، به عنوان متغیر مستقل و معادله رگرسیون پوآسون استفاده شد [۱۲]. همچنین تعیین ارتباط بین تعداد بیماران تنفسی و غلظت آلاینده‌های هوا با کمک نرم افزار STATA 14 صورت گرفت (نسبت میزان بروز=IRR و فاصله اطمینان=CI).

یافته‌ها

جدول ۲: میانگین غلظت آلاینده‌های هوای شهر تهران به تفکیک فصل در سال ۱۳۹۲

فصل	آلاینده				
	O_3	$\text{PM}_{2.5}$	SO_2	NO_2	CO
بهار	۲۵/۷	۲۸/۳۲	۱۹/۱۳	۳۱/۷	۲/۳
تابستان	۲۳/۴	۳۷/۳۱	۱۵/۹۵	۴۰/۳۲	۲/۶
پاییز	۱۵/۸	۳۴/۱۱	۱۵/۷۳	۴۰/۵	۲/۷۵
زمستان		۳۸/۸	۱۹/۱۱	۴۱/۳۵	۲/۳۶

*واحد $\text{PM}_{2.5}$ بر حسب میلی گرم بر متر مکعب و سایر آلاینده‌ها بر حسب ppb است.

در سال ۱۳۹۲ تعداد ۳۶۷۸۷ نفر، در اثر بیماری تنفسی در مرکز اورژانس تهران ثبت گردید که نسبت تعداد بیماران تنفسی ثبت شده در فصل‌های پاییز و زمستان از بهار و تابستان بیشتر بود. روند تغییرات تعداد بیماران تنفسی در طول سال، یک روند افزایشی داشته که نشان می دهد، با سرد شدن هوا و پدیده وارونگی دما و در نتیجه افزایش غلظت آلاینده‌ها در سطح زمین، تعداد بیماران تنفسی

جدول ۳: نتایج حاصل از رگرسیون پوآسون تأثیر آلاینده‌ها بر تعداد بیماران تنفسی روزانه، سه روزه و هفتگی

آلاینده	CO	O_3	NO_2	SO_2	$\text{PM}_{2.5}$
IRR	۰/۸۹۵	۰/۹۸۴	۱/۰۰۳۴	۱/۰۱	۱/۰۰۰۹
یک روزه *	P> Z	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰	۰/۱۴۵
CI	۰/۸۶ - ۰/۹۲	۰/۹۷ - ۰/۹۸	۱/۰۰ - ۱/۰۰	۱/۰۰ - ۱/۰۱	۰/۹۹ - ۱/۰۰
IRR	۱/۰۲۴۵	۰/۹۹۳	۱/۰۰۸۴	۱/۰۲۷	۱/۰۰۰۵
سه روزه **	P> Z	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
CI	۰/۹۸ - ۱/۰۶	۰/۹۹ - ۰/۹۹	۱/۰۰ - ۱/۰۰	۱/۰۲ - ۱/۰۳	۰/۹۹ - ۱/۰۰
IRR	۱/۱۰۴۸	۰/۹۹۴۹	۱/۰۰۹۴	۱/۰۴۱۱	۰/۹۹۹
هفتگی ***	P> Z	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۵۳
CI	۱/۰۶ - ۱/۱۵				

*نسبت افزایش تعداد بیماران تنفسی در روز، به ازای هر واحد افزایش در میانگین غلظت روزانه آلاینده‌ها می باشد.
**نسبت افزایش تعداد بیماران تنفسی در سه روز، به ازای هر واحد افزایش در میانگین غلظت سه روزه آلاینده‌ها می باشد.
***نسبت افزایش تعداد بیماران تنفسی در هفته، به ازای هر واحد افزایش در میانگین غلظت هفتگی آلاینده‌ها می باشد.

به $PM_{2.5}$ و CO در ارتباط با تعداد بیماران تنفسی پذیرش شده در اورژانس‌ها با شدت بیشتری مشاهده گردید (جدول ۳).

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه بین غلظت برخی از آلاینده‌ها و تعداد بیماران تنفسی در سال ۱۳۹۲ در شهر تهران ارتباط معنادار مشاهده شد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که بین غلظت CO و تعداد موارد بیماری تنفسی ارتباط معنادار وجود دارد که با افزایش هر ppm میانگین غلظت هفتگی CO، ۱۰ درصد بیماری تنفسی افزایش می‌یابد و این افزایش، در مردان بیشتر است که می‌تواند به دلیل فعالیت بیشتر مردان در محیط باز و میزان فعالیت بیشتر مردان باشد. در مورد ارتباط غلظت روزانه و سه روزه این آلاینده با تعداد بیماران تنفسی، اثرات این آلاینده مشاهده نشده در واقع می‌توان این چنین بیان کرد که هرچه افراد مدت زمان بیشتری در تماس با این آلاینده باشند، اثرات این آلاینده بیشتر است. مطالعات بسیاری نشان می‌دهند که غلظت‌های بالای مونو اکسید کربن می‌تواند باعث تغییرات فیزیولوژیک و پاتولوژیک و در نهایت مرگ شوند. مشخص شده است که در معرض قرارگیری با غلظت‌های بالای مونو اکسید کربن (بیش از ۷۵۰ ppm) منجر به مرگ می‌شود. ترکیب مونو اکسید کربن با هموگلوبین سبب تشکیل کربوکسی هموگلوبین (COHB) و ترکیب اکسیژن با هموگلوبین منجر به تشکیل اکسی هموگلوبین (O_2HB) می‌شود [۱۳]. در مطالعه‌ای که به بررسی ارتباط بین غلظت SO_2 ، CO و دود با تعداد بیماران انسداد مزمن ریوی در بارسلونا انجام شد، بین تعداد بیماران و غلظت این آلاینده‌ها ارتباط وجود داشت [۱۴]. طبق نتایج به دست آمده برای اثرات SO_2 ، می‌توان بیان کرد که بین تعداد کل بیماران تنفسی و غلظت روزانه، سه روزه و هفتگی این آلاینده ارتباط وجود دارد که این ارتباط در غلظت هفتگی و سه روزه بیشتر از غلظت روزانه است و در گروه جنسی زنان و مردان در غلظت روزانه و سه روزه برابر و

در غلظت هفتگی زنان حساس‌تر از مردان می‌باشند. در مورد اثرات غلظت هفتگی، از غلظت سه روزه و روزانه NO_2 با تعداد بیماران تنفسی، می‌توان گفت که تأثیر غلظت هفتگی از غلظت سه روزه و روزانه بر روی تعداد بیماران تنفسی بیشتر می‌باشد. اثر NO_2 بر روی تعداد کل بیماران در غلظت روزانه، سه روزه و هفتگی معنادار بوده و با افزایش غلظت این آلاینده، تعداد بیماران تنفسی نیز، افزایش می‌یابد. نتایج به دست آمده از این مطالعه در مورد ارتباط مستقیم خطر بروز تعداد بیماران تنفسی با دو آلاینده SO_2 و NO_2 ، مطابق بسیاری از مطالعات در این زمینه می‌باشد؛ زیرا همان‌گونه که در مطالعات کنترل شده مشاهده گشته، NO_2 و SO_2 به‌عنوان تنگ‌کننده راه‌های هوایی کوچک عمل می‌کنند و آستانه تحریک افراد را نسبت به سایر محرک‌ها پایین می‌آورد [۱۵]. در برخی مطالعات اپیدمیولوژیک دیگر دیده شده که افزایش میزان SO_2 هوا به‌خصوص در فصول سرد سال و NO_2 بر افزایش میزان مراجعین به علت حملات حاد آسم، اثر قابل توجهی داشته است؛ به طوری که نه تنها تعداد مراجعین آسمی با غلظت NO_2 همان روز؛ بلکه با غلظت NO_2 روز قبل و حتی دو روز قبل نیز، ارتباط معناداری را نشان داده است [۱۶-۱۸]. در مطالعه‌ای ارتباط بین آلاینده‌های هوای آزاد NO_2 ، SO_2 و PM_{10} با تعداد کل مراجعه‌کنندگان به بیمارستان در اثر بیماری‌های تنفسی و قلبی با روش Time-Series پرداخته شده، بین تعداد کل مراجعه‌کنندگان و غلظت آلاینده‌های گازی (NO_2 و SO_2) ارتباط وجود دارد که نشان داده شده تأثیر NO_2 در فصل سرد سال و SO_2 در فصل گرم سال بیشتر است [۱۹]. طی مطالعه‌ای که توسط دهقانی و همکاران در شیراز انجام شد، بین میانگین غلظت مونو اکسید کربن و پذیرش بیماران قلبی-عروقی در بیمارستان‌های منتخب شیراز رابطه معناداری مشاهده شد؛ ولی با سایر آلاینده‌های ازن، دی اکسید گوگرد و ذرات معلق کمتر از ۱۰ میکرون رابطه معناداری مشاهده نگردید [۱۱]. مسجدی و همکاران به بررسی همبستگی آلودگی هوا با میزان حملات حاد قلبی و تنفسی تهران با روش رگرسیون چندگانه به روش Stepwise و Backward

بیماران انسداد مزمن ریوی و غلظت آلاینده‌های CO، SO₂ و دود ارتباط معنادار وجود داشت [۱۴]. Rossi و همکاران به این نتیجه رسیدند که بین خطر بروز حملات آسمی و NO₂ رابطه معنادار وجود دارد [۲۱]. Namdeo و همکاران بین تعداد بیماران تنفسی و غلظت PM₁₀ و O₃ رابطه معناداری در بزرگسالان (۷۹-۷۰) به دست آوردند و ارتباط CO در بزرگسالان (بیشتر از ۸۰ سال) معنادار بود؛ در حالی که ارتباط غلظت NO₂ با سن افراد رابطه عکس داشت و با افزایش سن تأثیر NO₂ کمتر بود [۲۲]. این مسئله می‌تواند تأییدی بر این ادعا باشد که یکی از عوامل افزایش رو به رشد موارد بیماری‌های تنفسی، آلودگی هوا و به‌مخصوص وجود آلاینده‌های محرکی نظیر NO₂ و SO₂ حتی در مقادیر کمتر از استاندارد در هوای شهرهای بزرگ می‌باشد.

قدردانی

محققین لازم می‌دانند از سازمان کنترل کیفیت هوا، سازمان حفاظت محیط زیست تهران، مرکز اورژانس تهران و کلیه اساتید و همکارانی که به نحوی با راهنمایی‌های خود انجام این تحقیق را میسر نمودند، تشکر نمایند. این مقاله حاصل از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد صادق خزایی سلطان آبادی در دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می‌باشد.

References

1. Marino E, Caruso M, Campagna D, Polosa R. Impact of air quality on lung health: myth or reality? *Ther Adv Chronic Dis* 2015; 6(5):286-98.
2. Makra L, Matyasovszky I, Bálint B. Association of allergic asthma emergency room visits with the main biological and chemical air pollutants. *Sci Total Environ* 2012; 432:288-96.
3. Jiang XQ, Mei XD, Feng D. Air pollution and chronic airway diseases: what should people know and do? *J Thorac Dis* 2016; 8(1):E31-40.
4. 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.
- Zhang S, Li G, Tian L, Guo Q, Pan X. Short-term exposure to air pollution and morbidity of COPD and asthma in East Asian area: a systematic review and meta-analysis. *Environ Res* 2016; 148:15-23.
 - Namdeo A, Tiwary A, Farrow E. Estimation of age-related vulnerability to air pollution: assessment of respiratory health at local scale. *Environ Int* 2011; 37(5):829-37.
 - Chen L, Mengersen K, Tong S. Spatiotemporal relationship between particle air pollution and respiratory emergency hospital admissions in Brisbane, Australia. *Sci Total Environ* 2007; 373(1):57-67.
 - Xing YF, Xu YH, Shi MH, Lian YX. The impact of PM_{2.5} on the human respiratory system. *J Thorac Dis* 2016; 8(1):E69-74.
 - Tao Y, Mi S, Zhou S, Wang S, Xie X. Air pollution and hospital admissions for respiratory diseases in Lanzhou, China. *Environ Pollut* 2014; 185:196-201.
 - Arbex MA, de Souza Conceição GM, Cendon SP, Arbex FF, Lopes AC, Moyses EP, et al. Urban air pollution and chronic obstructive pulmonary disease-related emergency department visits. *J Epidemiol Community Health* 2009; 63(10):777-83.
 - Dehghani M, Anushiravani A, Hashemi H, Shamsedini N. Survey on air pollution and cardiopulmonary mortality in Shiraz from 2011 to 2012: an analytical-descriptive study. *Int J Prev Med* 2014; 5(6):734-40.
 - Kaps M, Lamberson WR. *Biostatistics for animal science*. Wallingford, UK: CABI Publishing; 2004.
 - Naddafi K. *Air pollution: its origin and control*. Tehran: Scientific and Cultural Organization of Nass; 2013 (Persian).
 - Sunyer J, Antó JM, Murillo C, Saez M. Effects of urban air pollution on emergency room admissions for chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Epidemiol* 1991; 134(3):277-86.
 - Orehek J, Massari JP, Gayraud P, Grimaud C, Charpin J. Effect of short-term, low-level nitrogen dioxide exposure on bronchial sensitivity of asthmatic patients. *J Clin Invest* 1976; 57(2):301-7.
 - Bates DV, Baker-Anderson M, Sizto R. Asthma attack periodicity: a study of hospital emergency visits in Vancouver. *Environ Res* 1990; 51(1):51-70.
 - Walters S, Griffiths RK, Ayres JG. Temporal association between hospital admissions for asthma in Birmingham and ambient levels of sulphur dioxide and smoke. *Thorax* 1994; 49(2):133-40.
 - Walters S, Phupinyokul M, Ayres J. Hospital admission rates for asthma and respiratory disease in the West Midlands: their relationship to air pollution levels. *Thorax* 1995; 50(9):948-54.
 - Chen R, Chu C, Tan J, Cao J, Song W, Xu X, et al. Ambient air pollution and hospital admission in Shanghai, China. *J Hazard Mater* 2010; 181(1-3):234-40.
 - Masjedi MR, Jamaati HR, Dokoohki P, Ahmadzadeh Z, Alinejad Taheri S, Bigdeli M, et al. The correlation between air pollution and acute respiratory and cardiac attacks. *Res Med* 2001; 25(1):25-33 (Persian).
 - Rossi OV, Kinnula VL, Tienari J, Huhti E. Association of severe asthma attacks with weather, pollen, and air pollutants. *Thorax* 1993; 48(3):244-8.
 - Namdeo A, Tiwary A, Farrow E. Estimation of age-related vulnerability to air pollution: assessment of respiratory health at local scale. *Environ Int* 2011; 37(5):829-37.