مقاله

پژوهشی

ارزیابی تعداد موارد کل مرگ و بستری در بیمارستان به دلیل بیماری های قلبی–عروقی و انسداد مزمن ریوی منتسب به ازن در هوای کلانشهر تهران طی دهه گذشته (۹۳– ۸۴)

مجیدکرمانی[۱]، محسن دولتی[۲*]، احمد جنیدی جعفری[۳]، روشنک رضایی کلانتری[۳]

[۱]دانشیارگروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

[۲]مرکز تحقیقات تکنولوژی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

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

[*]**نویسنده مسئول:** مرکز تحقیقات تکنولوژی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

پست الکترونیک: mohsendowlati.69@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: *ازن یکی از آلاینده های گازی مهم موجود در هوا بوده که بررسی مقدار و اثرات زیان بار آن بر سلامت انسان ضروری می باشد. این مطالعه با هدف ارزیابی تعداد موارد کل مرگ و بستری در بیمارستان به دلیل بیماری های قلبی-عروقی و انسداد مزمن ریوی منتسب به ازن در هوای کلانشهر تهران طی دهه گذشته (۹۳- ۸۴) انجام شد.*

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

یافته ها: *نتایج نشان داد تعداد موارد کل مرگ ناشی از مواجهه با ازن در مجموع دهه گذشته ۸۲۲۲ نفر می باشد. همچنین مجموع تعداد مورد مرگ ناشی از بیماری های قلبی عروقی منتسب به ازن در دهه گذشته ۵۹۵۱ نفر و مجموع تعداد موارد مرگ ناشی از بیماری های تنفسی منتسب به ازن در دهه گذشته ۲۹۴۷ نفر طی سال های ۹۳-۸۴ می باشد.*

نتیجه گیری: *طبق نتایج این مطالعه ازن تأثیرات نامطلوبی بر سلامت انسان دارند. با توجه به میزان بالای آلودگی هوای کلانشهر تهران و مرگ و میر و پیامدهای بهداشتی ناشی از آن، بایستی اقدامات مناسبی در جهت کاهش آلودگی هوا صورت گیرد.*

واژه های کلیدی: *سلامت، ازن، آلودگی هوا، مرگ و میر*

وصول: ۹۵/۰۴/۳۰

اصلاح: ۹۵/۰۶/۲۷

پذیرش: ۹۵/۰۹/۰۷

مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی سال ۹۶؛ دوره ۹ (۱): ۹۹-۸۹

Journal of North Khorasan University of Medical sciences 2017;9(1): 89-99

DOI: *http://journal.nkums.ac.ir/article-1-1125-fa.html*

Cite this article as: *Kermani M, Dowlati M, Jonidi Jafari A, RezaeiKalantari R. Evaluation the number of cases of mortality and hospitalization due to cardiovascular disease and Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Attributed to ozone in the air of Tehran Megacity During past decade (2005-2015) . JNKUMS. 2017; 9 (1) :89-99*

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2025-10-16]

مقدمه

آلودگی هوا یکی از عمده ترین مشکلاتی است که بشر با آن رو به روست و در بعضی از شهرها به دلیل افزایش بی رویه فعالیت های صنعتی، مصرف سوخت های فسیلی و تراکم جمعیت روز به روز شدیدتر می شود. بر اساس مطالعات متعدد انجام شده آلودگی هوا تاثیرات سوئی بر سلامت افراد جامعه دارد و منجر به مرگ زود رس، بیماری های قلبی عروقی، برونشیت، اختلالات تنفسی و سرطان در کلانشهر ها از جمله تهران می شود [۵-۱]. طبق برآوردهای WHO در سال ۲۰۱۴ سالانه ۷ میلیون مرگ منتسب به آلودگی هوای آزاد رخ داده است که نشان می‌دهد آلاینده‌ها با میزان بالایی از مرگ و میر مرتبط هستند [۶]. امروزه بسیاری از شهر های مهم ایران با مشکل وضعیت نا مطلوب کیفیت هوا مواجه هستند. آمار نشان می دهد که در بسیاری از کلان شهرهای کشور به خصوص شهر تهران کیفیت هوا در وضعیت نامطلوبی است [۹-۷]. 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 آلایندگی بالا، دراطراف 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 [۱۰،۱۱]. اکثر نتایج موجود، حاصل مطالعه ی غلظت ذرات محیطی می باشند با این وجود در اروپا و سایر نقاط، پروفیل آلودگی هوا به تدریج به سمت ترکیبات فتوشیمیایی شناخته شده تغییر کرده است که از جمله ی این آلاینده ها می توان به ازن اشاره نمود. ازن یکی از سمی ترین ترکیبات فتوشیمیایی در هوای آلوده می باشد که چندین مطالعه اپیدمیولوژیکی [۱۹-۱۲] به اثرات قابل توجه آن بر روی سلامتی انسان اشاره کرده اند. قنبری و همکاران با بررسی آینده‌های SO_2, NO_3, O_3 (۲۰۱۴) در شهر تبریز نشان دادند که در حدود ۰/۹/۳ و ۰/۴ ٪ از بیماری‌های انسداد ریوی به ترتیب مرتبط با آلاینده‌های SO_2,NO_3, و O_3 است و به ازای افزایش ۱۰ میکرو گرم بر مترمکعب در غلظت این آلاینده‌ها ریسک این بیماری در حدود ۰/۵۸ ، ۰/۳۸ و ۰/۴۴ ٪ افزایش می‌یابد و رابطه معنی‌داری بین سطح این آلاینده‌ها با تعداد بیماران انسداد ریوی وجود دارد [۲۰]. مطالعه دیگری که توسط کرمانی و همکاران انجام شد نشان داد متوسط غلظت سالیانه ازن در شیراز بیشتر از بقیه و در اکثر شهرهای مورد بررسی در فصل گرم بیشتر از فصل سرد بوده است. بیشترین تعداد تجمعی کل مرگ به ترتیب با ۲۹۴ و ۱۴۸ نفر مربوط به اصفهان و مشهد و کمترین مقدار مربوط به اراک با ۵۵ نفر بوده است [۲۱]. راه ورود ازن به بدن بیشتر از طریق تنفس بوده و بسته به غلظت اولیه می تواند در هر قسمت از بافت ریه نفوذ کند. حدود ۴۰ ٪ از ازن در بینی و حنجره جذب شده و ۶۰ ٪ آن به اعماق ریه نفوذ می کند. بیشترین مقدار آن در سطح بافت ها در منطقه ی بین نایژه و حبابچه ها بوده و اندکی نیز به جریان خون وارد می شود. مطالعات کنترل شده ای که اکثرا بر روی بزرگسالان سالم (و نیز حیوانات) صورت گرفته، نشان داده اند که تماس با غلظت های بالای ازن باعث بروز پاسخ التهابی [۲۲،۲۳] و آسیب به اپی تلیال ریه [۲۴] می گردد که این اثرات نیز می توانند شرایط را برای ابتلا به عفونت های تنفسی فراهم کنند. آلاینده های اکسنده مانند ازن می توانند باعث افزایش تولید سیتوکین های پیش التهابی ناشی از سلول های آلوده به رینو ویروس ۱۶ (RV16) شده و التهاب ویروسی مجاری هوا رادر بخش های تحتانی و فوقانی ریه تشدید کنند [۲۵]. علاوه بر این ازن باعث کاهش عملکرد ریه می گردد که از مشخصه های آن می توان به تغییر در حجم و دبی ریه، افزایش حساسیت و مقاومت مجاری هوا اشاره نمود. تضعیف عملکرد و واکنش ریه چند روز بعد از تماس با ازن صورت می گیرد [۲۶،۲۷] اما این امر در مورد التهاب ریوی صادق نمی باشد و این التهاب می تواند در فواصل زمانی کوتاه تری بروز کند [۲۸،۲۹]. بنابراین پژوهش حاضر با هدف ارزیابی تعداد موارد کل مرگ و بستری در بیمارستان به دلیل بیماری های قلبی-عروقی و انسداد مزمن ریوی منتسب به ازن در هوای کلانشهر تهران طی دهه گذشته (۹۳- ۸۴) انجام می گردد.

روش کار

این مطالعه یک مطالعه توصیفی مقطعی است که در کلانشهر تهران انجام شد و در آن از مدل نرم افزاری Air

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2025-10-16]

2.2.3 Q جهت ارزیابی اثرات و پیامدهای بهداشتی آلاینده ازن، بر روی تعداد تعداد موارد مرگ و میر، مرگ در اثر بیماری های قلبی عروقی و تنفسی استفاده شد. جهت تعیین میزان اعتبار داده‌ها به منظور انجام آنالیزهای آماری و استفاده از داده‌های خام، بر اساس معیارهای ذکر شده توسط سازمان بهداشت جهانی، داده‌های ثبت‌شده در ایستگاه‌ها مورد پردازش قرار گرفت. طبق معیار های سازمان بهداشت جهانی نسبت بین تعداد داده‌های معتبر برای دو فصل (فصل گرم و سرد) نباید بیش از ۲ برابر باشد. همچنین جهت دستیابی به مقادیر متوسط ۲۴ ساعته می‌بایست حداقل ۵۰ ٪ داده‌های معتبر وجود داشته و دارای اعتبار کافی باشد. پردازش ثانویه در نرم‌افزار اکسل با برنامه‌نویسی، شاخص‌های آماری موردنیاز شامل میانگین سالیانه، میانگین فصل گرم، میانگین فصل سرد، صدک ۹۸ سالانه، حداکثر سالیانه، حداکثر فصل گرم و حداکثر فصل سرد آلاینده‌ها محاسبه شد. جمعیت بر اساس گزارش مرکز آمار طبق سرشماری‌ها به عنوان جمعیت در معرض آلودگی مدنظر قرارگرفت. در نرم‌افزار تعیین اثرات سوء سلامتی در ارتباط با جرم آلاینده استنشاقی می‌باشد؛ بنابراین داده‌های ورودی بایستی برحسب واحدهای وزنی – حجمی (میکرو گرم بر مترمکعب) باشند. بدین منظور با نوشتن برنامه در نرم‌افزار Excel و بر اساس شرایط دمایی و فشار، داده‌ها تبدیل واحد شدند.

$$\frac{\mu g}{m^3} = \frac{P\,(mmHg) \times MW \times ppm}{62.4 \times T\,(^{\circ}K)} \times 1000$$

در نهایت با وارد کردن داده‌های پردازش‌شده در نرم‌افزار Air Q نتایج به‌صورت جزء منتسب، تعداد موارد مرگ‌ومیر، مرگ در اثر بیماری های قلبی عروقی و تنفسی ناشی از تماس با آلاینده ازن به دو صورت جدول و نمودار ارائه گردید. جهت محاسبه اثرات و پیامدهای بهداشتی در برنامه Air Q می توان از دو روش عمل نمود:

۱-استفاده از مقادیر پیش فرض WHO برای بروز پایه و خطر نسبی (با فواصل اطمینان ۹۵٪) این مقادیر با اجرای برنامه به طور خودکار نمایش داده می شوند.

۲-جایگزینی مقادیر پیش فرض با برآوردهای شخصی از بروز پایه و خطر نسبی (فواصل اطمینان ۹۵٪) با استفاده از مطالعات همه گیر شناسی منطقه ای و کشوری.

به علت تفاوت زیادی که در هرم سنی ایران و اروپا وجود دارد، همچنین تفاوت در شرایط توپوگرافی و جغرافیایی و پیش سازهای آلاینده ازن نمی‌توان از داده‌های پیش‌فرض خود نرم‌افزار استفاده کرد چراکه مختص جامعه اروپایی است. با توجه به اینکه نرم افزار توسط دفتر اروپایی سازمان بهداشت جهانی تدوین گردیده است، مقادیر ریسک های نسبی پیش فرض نرم افزار مختص همان کشورها می باشد و با توجه به مشخصات جمعیتی و سایر فاکتور تعیین شده است. لذا بایستی جهت اسفاده از نرم افزار در ایران مقادیر خطر نسبی و میزان برزو مختص کشور ایران را در نرم افزار قرار داد. این مقادیر با استفاده از گزارشات سازمان بهداشت جهانی، بانک جهانی، سازمان ملل و وزارت بهداشت تعیین شده و در سایر مطالعات انجام شده نیز از این مقادیر استفاده شده است. [۳۰،۳۱]

یافته ها

نتایج حاصل از این مطالعه شامل پارامترهای آماری غلظت ازن در کلانشهر تهران در طی سالهای ۹۳-۸۴ و نتایج حاصل از خروجی نرم افزار به صورت جداول و نمودارها در این بخش ارائه شده است. در ابتدا پس از اعتبار سنجی داده‌های دریافتی از شرکت کنترل کیفیت هوا و سازمان محیط زیست، مطابق معیارهای WHO، تعداد ایستگاههای دارای داده های معتبر برای آنالیز در شهر تهران مربوط به O_3 در سالهای ۸۹-۸۴ از کل ۱۱ ایستگاه مستقر در سال ۸۴، ۱۴ ایستگاه مستقر در سال ۸۵، ۱۴ ایستگاه مستقر در سال ۸۶، ۱۵ ایستگاه مستقر در سال ۸۷، ۱۸ ایستگاه مستقر در سال ۸۸، ۳۷ ایستگاه مستقر در سال ۸۹، ۳۶ ایستگاه مستقر در سال ۹۰، ۴۲ ایستگاه مستقر در سال ۹۱، ۳۵ ایستگاه مستقر در سال ۹۲ و ۳۳ ایستگاه مستقر در سال ۹۳ به ترتیب به ترتیب ۵، ۵، ۶، ۹، ۱۱، ۱۶، ۱۰، ۱۱، ۳ و ۱۱ ایستگاه معتبر شناخته شد. پس از پردازش اولیه و ثانویه داده های خام، شاخص های مورد نیاز برای مدل محاسبه و تعیین شد که در جدول ۲ ارائه شده است بعد از تعیین مقادیر متوسط سالیانه برای ازن، این مقادیر برای هر سال با مقادیر رهنمودی و

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2025-10-16]

جدول ۱: مقادیر ریسک‌های نسبی و بروز پایه استفاده شده در نرم‌افزار Air Q برای ازن

پیامد بهداشتی	بروز پایه (BI)	RR (95% CI) per 10 µg/m^3
		ازن
⇦ کل موارد مرگ	۵۴۳/۵	۱/۰۰۳ (۱/۰۰۲-۱/۰۰۵)
⇦ مرگ ناشی از بیماری قلبی عروقی	۲۳۱	۱/۰۰۵ (۱/۰۰۲-۱/۰۰۷)
⇦ مرگ ناشی از بیماری تنفسی	۴۸/۴	۱/۰۷ (۱/۰۰۷-۱/۰۱۵)
⇦ بستری ناشی از انسداد مزمن ریوی	۱۰۱/۴	۱/۰۵۸ (۱/۰۲۲-۱/۰۹۴)

جدول۲: شاخص های آماری مورد نیاز مدل برای بررسی اثرات غلظت ازن شهر تهران در سال های ۹۳-۸۴ بر حسب (µg/m^3)

سال	متوسط سالیانه	متوسط فصل سرد	متوسط فصل گرم	صدک ۹۸ سالیانه	ماکزیمم سالیانه	ماکزیمم فصل سرد	ماکزیمم فصل گرم
۱۳۸۴	۵۰/۰۷	۴۰	۵۹/۷۶	۸۱/۲۴	۱۱۰/۷۲	۷۳/۶۱	۱۱۰/۷۲
۱۳۸۵	۵۱/۰۳	۳۵/۶۵	۶۵/۸۲	۱۱۴/۴۷	۱۳۹/۶۲	۱۱۳/۴۰	۱۳۹/۶۲
۱۳۸۶	۶۹/۳۰	۵۲/۵۶	۸۵/۴۰	۱۱۹/۲۵	۱۳۱/۱۳	۱۰۶/۷۱	۱۳۱/۱۳
۱۳۸۷	۹۶/۹۶	۷۴/۶۰	۱۱۸/۶۱	۱۷۴/۹۸	۲۰۶/۸۱	۱۴۴/۱۷	۲۰۶/۸۱
۱۳۸۸	۸۶/۷۳	۵۹/۴۱	۱۱۳/۰۱	۱۵۴/۸۲	۲۵۰/۴۹	۱۱۶/۸۹	۲۵۰/۴۹
۱۳۸۹	۷۴/۶۱	۴۷/۳۱	۱۰۰/۸۹	۱۴۳/۳۶	۱۶۴/۰۸	۹۱/۲۴	۱۶۴/۰۸
۱۳۹۰	۶۳/۷۸	۴۸/۳۷	۷۸/۶۱	۱۲۲/۵۵	۱۶۳/۱۴	۱۶۳/۱۴	۱۵۴/۴۰
۱۳۹۱	۶۴/۳۸	۴۴/۱۸	۸۳/۹۳	۱۰۵/۸۳	۱۲۶/۴۲	۱۲۶/۴۲	۱۱۱/۹۷
۱۳۹۲	۶۳	۴۹/۲۱	۷۶/۲۷	۱۰۷/۸۵	۱۵۴/۴۱	۱۵۴/۴۱	۱۲۳/۱۸
۱۳۹۳	۵۵/۰۵	۳۷/۴۷	۷۱/۹۷	۹۳/۱۷	۱۰۲/۲۶	۷۶/۱۸	۱۰۲/۲۶

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2025-10-16]

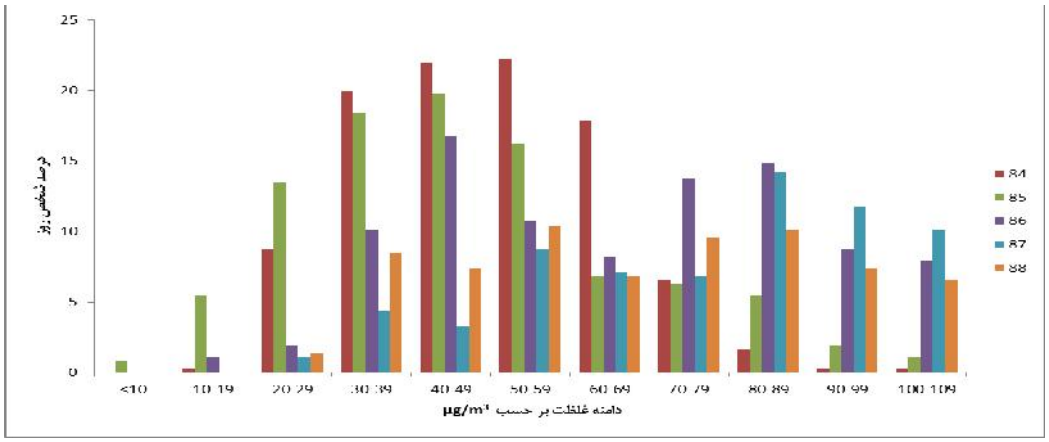
جدول۳: تعداد دفعاتی که غلظت ۸ ساعته ازن در شهر تهران نسبت به هر کدام از استانداردها بالاتر بوده است

رهنمودها و استانداردها	استاندارد ملی کیفیت هوای آزاد EPA	استاندارد ایران	رهنمود WHO
متوسط ۸ ساعته ($\mu g/m^3$)	۱۴۷	۱۰۰	۱۰۰
سال	تعداد دفعاتی که غلظت ازن ۸ ساعته در شهر تهران نسبت به هرکدام از استانداردها بالاتر بوده است.		
۸۴	۰	۲	۲
۸۵	۰	۱۶	۱۶
۸۶	۰	۵۱	۵۱
۸۷	۳۰	۱۵۶	۱۵۶
۸۸	۱۵	۱۳۲	۱۳۲
۸۹	۵	۹۶	۹۶
۹۰	۰	۶	۶
۹۱	۰	۰	۰
۹۲	۰	۰	۰
۹۳	۰	۰	۰

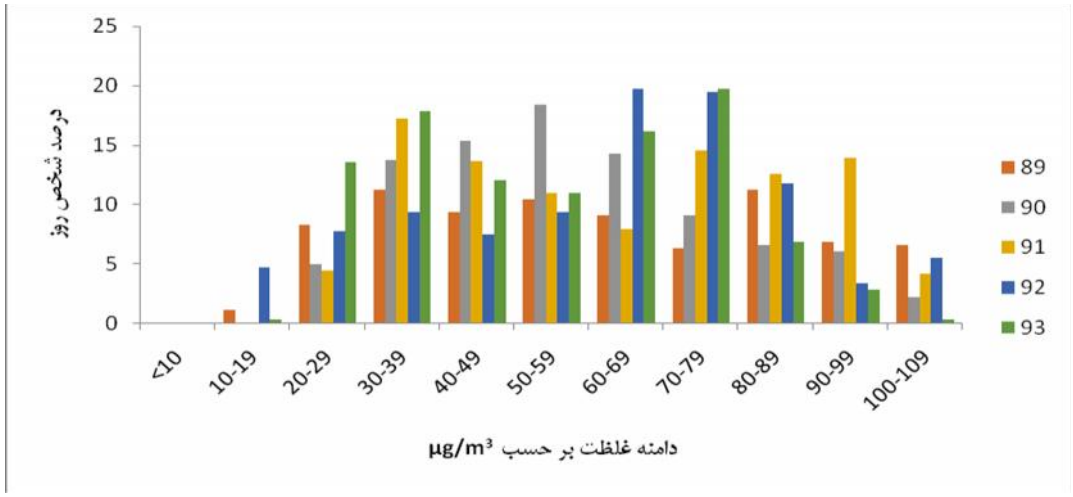
جدول۴: مقادیر برآورد شده برای تعداد موارد اضافی و جزء منتسب آلاینده ازن برای کل پیامدهای بهداشتی

پیامد بهداشتی		۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳
تعداد موارد کل مرگ	تعداد موارد (نفر)	۵۲۲	۵۴۷	۸۰۵	۱۱۷۶	۱۰۶۹	۹۰۵	۷۷۰	۷۹۱	۷۸۲	۶۷۵
	جز منتسب(٪)	۱/۱۸	۱/۲۱	۱/۷۵	۲/۵۳	۲/۲۶	۱/۸۹	۱/۵۸	۱/۶	۱/۵۶	۱/۳۳
تعداد موارد مرگ	تعداد موارد (نفر)	۳۶۷	۳۸۴	۸۸۶	۸۱۹	۷۴۶	۶۳۳	۵۴۰	۵۵۴	۵۴۸	۴۷۴
به علت بیماری قلبی عروقی	جز منتسب(٪)	۱/۹۶	۲	۴/۵۵	۴/۱۴	۳/۷۲	۳/۱۱	۲/۶۱	۲/۶۵	۲/۵۸	۲/۲
تعداد موارد مرگ	تعداد موارد (نفر)	۱۹۴	۲۰۳	۲۹۵	۴۲۲	۳۸۶	۳۳۱	۲۸۴	۲۹۲	۲۸۹	۲۵۱
به علت بیماری تنفسی	جز منتسب(٪)	۴/۹۵	۵/۰۴	۷/۱۹	۱۰/۱۱	۹/۱۳	۷/۷۱	۴/۵۳	۶/۶۱	۶/۴۵	۵/۵۲
بستری شدن ناشی از بیماری	تعداد موارد (نفر)	۱۸۶	۲۸۶	۲۸۵	۴۱۴	۳۷۷	۳۲۱	۲۷۳	۲۸۱	۲۷۸	۲۴۰
انسداد مزمن ریوی	جز منتسب(٪)	۲/۲۷	۳/۳۹	۳/۳۴	۴/۷۸	۴/۲۹	۳/۵۹	۳/۰۲	۳/۰۶	۲/۹۸	۲/۵۴

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2025-10-16]



نمودار ۱: درصد روزهایی که مردم شهر تهران طی سال های ۸۸-۸۴ در مواجهه با مقادیر مختلف آلاینده ازن بوده اند



نمودار ۲: درصد روزهایی که مردم شهر تهران طی سال های ۹۳-۸۹ در مواجهه با مقادیر مختلف آلاینده ازن بوده اند

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2025-10-16]

استانداردهای مختلف مقایسه شد که نتیجه آن در جدول ۳ نشان داده شده است. مطابق جدول ۴ پس از انجام آنالیزها و براساس نتایج حاصل از نرم افزار AirQ، تعداد موارد اضافی و جزء منتسب مربوط به ازن برای تعداد کل موارد مرگ و میر، مرگ ناشی از بیماری های قلبی عروقی و تفسی و بستری شدن در اثر بیماری انسداد مزمن ریوی برآورد شد. بر اساس گزارش سرشماری مرکز آمار ایران جمعیت سال های مورد مطالعه طی سالهای ۹۳-۸۴ به ترتیب ۸۰۹۸۰۰۰، ۸۳۱۲۰۰۰، ۸۴۳۲۰۰۰، ۸۵۵۳۰۰۰، ۸۶۷۶۰۰۰، ۸۸۰۱۰۰۰، ۸۹۲۸۰۰۰، ۹۰۵۶۰۰۰، ۹۱۸۷۰۰۰ و ۹۳۱۹۰۰۰ نفر می باشد.

بحث

نتایج نشان داد تعداد موارد کل مرگ ناشی از مواجهه با ازن طی سالهای ۹۳-۸۴ به ترتیب ۵۲۲، ۵۴۷، ۸۰۵، ۱۱۷۶، ۱۰۶۹، ۹۰۵، ۷۷۰، ۷۹۱، ۷۸۲ و ۶۷۵ مورد و در مجموع دهه گذشته ۸۲۲۲ نفر می باشد. همچنین مجموع تعداد مورد مرگ ناشی از بیماری های قلبی عروقی در دهه گذشته ۵۹۵۱ نفر و مجموع تعداد موارد مرگ ناشی از بیماری های تنفسی در دهه گذشته ۲۹۴۷ نفر طی سال های ۹۳-۸۴ می باشد. با توجه به جدول۲ می توان گفت که در تمامی سالها متوسط غلظت ازن در فصل گرم بیشتر از فصل سرد بوده است که احتمالا این امر ناشی از تاثیر نور خورشید و تولید فتوشیمیایی ازن می باشد. نتایج مطالعه ای[1] که تاثیر ازن بر روی مرگ بررسی شده است به طور عمده در طی دوره ی گرما دیده می شود، تاثیر آن بر روی مرگ تنفسی بیشتر از بقیه بوده و تاثیر قابل توجهی بر روی مرگ کلی دارد [۳۲]. مطالعه کرمانی و همکاران نشان داد شهر شیراز با متوسط غلظت سالیانه ۹۹ میکرو گرم بر مترمکعب بیشترین غلظت ازن را داشته و در تمامی شهرها این متوسط غلظت بیشتر از حد استاندارد کشورمان بوده است. بیشترین تعداد تجمعی کل مرگ به ترتیب با ۲۹۴ و ۱۴۸ نفر مربوط به اصفهان و مشهد و کمترین مقدار مربوط به اراک با ۵۵ نفر بوده است [۲۱]. خطر نسبی، پارامتر مهمی است که مقادیر آن با توجه به اثرات مختلف ازن بر روی سلامتی انسان، در جدول۳ آورده شده است. همانطورکه در این جدول ملاحظه می گردد این پارامتر به ازای افزایش۱۰ میکروگرم در مترمکعب غلظت ازن، و در سه سطح پائین (CI= ۰/۰۵)، متوسط و بالا (CI= ۰/۹۵) نوشته شده است که بیانگر افزایش خطر به ازای افزایش ۱۰ میکروگرم در مترمکعب غلظت ازن می باشد. برای مثال، مانند آنچه که در جدول۱ آمده با در نظر گرفتن حد متوسط خطر نسبی، به ازای افزایش۱۰ میکروگرم در مترمکعب غلظت ازن، خطر کل مرگ ۰/۳ ٪، خطر مرگ ناشی از بیماری های قلبی عروقی ۰/۵ ٪، خطر مرگ ناشی از بیماری های تنفسی ۱/۳ ٪ و خطر بستری در بیمارستان به دلیل انسداد مزمن ریوی ۰/۵۸ ٪ افزایش خواهد یافت. با بروز پایه ای برابر با ۵۴۳/۵ نفر در هر صدهزار نفر و خطر نسبی برابر با ۱/۰۰۳، بیشترین تعداد تجمعی کل مرگ مربوط به سال۸۷ و ۸۸ به ترتیب با ۱۱۷۶ و ۱۰۶۹ نفر و کمترین مقدار مربوط به سال۸۴ با ۵۲۲ نفر بوده است. مطالعه ای در سال های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۴ در ۱۳ شهر ایتالیا صورت گرفت و به بررسی اثرات PM_{10} و O_3 بر روی سلامت انسان پرداخت. طبق نتایج این تحقیق موارد مرگ اضافی ناشی از ازن O_3، ۵۱۶ مرگ در سال بوده است [۳۳]. جدول ۳ تعداد دفعاتی که غلظت ۸ ساعته ازن در شهر تهران نسبت به هرکدام از استانداردها بالاتر بوده است را نمایش می دهد. در مورد مرگ ناشی از بیماری های قلبی و عروقی بروز پایه و خطر نسبی استفاده شده به ترتیب برابر با ۲۳۱ نفر در هر صدهزار نفر و ۱/۰۰۵ بوده است که مدل بیشترین تعداد تجمعی مرگ قلبی عروقی مربوط به سال ۸۶ (۸۸۶ نفر) و ۸۷ (۸۱۹ نفر) نشان داده است.کمترین موارد مرگ قلبی عروقی مربوط به سال ۸۴(۳۶۷ نفر) بوده است. بیشترین تعداد تجمعی مرگ ناشی از بیماری های تنفسی با بروز پایه ۴۸/۸ نفر در صدهزار نفر و خطر نسبی ۱/۰۱۳ مربوط به سال ۸۷ (۴۲۲ نفر) بوده است. جهت ارزیابی تعداد بستری ها در بیمارستان به علت انسداد مزمن ریوی نیز بروز پایه ۱۰۱/۴ نفر در هر صدهزار نفر و خطر نسبی برابر با ۱/۰۰۵۸ استفاده شد که طبق نتایج حاصل از مدل همچون سایر موارد، بیشترین تعداد تجمعی بستری در بیمارستان با ۴۱۴ نفر مربوط به سال ۸۷ بوده است. پس

1 -Gryparis

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2025-10-16]

می توان در نهایت نتیجه گرفت که در طی دهه گذشته سال ۸۷ بدترین وضعیت را داشته است که با توجه به مطالعه گلباز و همکاران [۳۴]. آلاینده مسئول در سال ۸۷ با توجه به شاخص کیفیت هوا ازن شناخته شد و اکثر روزهایی که کیفیت هوا از حد مجاز فراتر رفته بود مربوط به آلاینده ازن بود. مطالعه انجام شده توسط سانهوزا[۲] و همکارانش به بررسی ارتباط میان ازن و پذیرش های بیمارستانی ناشی از بیماری های تنفسی در تنسی غربی در آمریکا پرداخته است. طبق نتایج حاصل از این مطالعه تعداد پیامدها به تفکیک برای آسم، COPD و COPD افراد بالای ۶۵ سال به ترتیب برابر با ۱۱۶۶، ۵۶۲۵ و ۳۰۹۶ نفر برآورد شد [۳۵]. طبق نمودار ۲ و ۱ برای سال ۸۷ بالاترین درصد روزهایی که مردم شهر تهران طی سال های ۹۳-۸۴ در مواجهه با مقادیر مختلف آلاینده ازن بوده اند و بیشترین تعداد کل مرگ، در غلظت ۸۰ تا ۸۹ میکروگرم در مترمکعب ازن رخ داده است.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه و خروجی نرم افزار نشان می دهد که تعداد تجمعی کل مرگ در اثر آلودگی هوای شهر تهران مقادیر زیادی را در بر داشته است و به روشنی بیانگر اثرات، آلودگی هوا بر سلامت افراد در معرض می باشد. بنابراین لزوم برنامه ریزی درست و موثر را جهت کنترل و کاهش این آثار مخرب توسط آلاینده های هوا به خصوص آلاینده ازن را آشکار می سازد. کمی سازی اثرات منتسب به آلودگی هوا میزان تأثیرپذیری افراد جامعه را از آلاینده های هوا، بطور مشخص تبیین می نماید و شرایط بحرانی کیفیت هوا را بهتر نشان می دهد. به دست آوردن یک رابطه مستقیم بین در معرض قرار گیری با غلظت های متفاوتی از آلایده ها و اثرات آن ها بر سلامت انسان بسیار مشکل است. این روش یکی از معتبرترین روش های مورد استفاده جهت ارزیابی اثرات بهداشتی منتسب به آلاینده های هواست که توسط سازمان بهداشت جهانی طراحی و ارائه شده است. 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 می باشد و می بایست تلاش ها و اقدامات لازم را جهت کنترل 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 مدریت 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 مدریتی بر اساس برآوردهای موجود آلودگی هوا تعیین می شوند.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از طرح تحقیقاتی با عنوان"ارزیابی اثرات بهداشتی آلودگی هوای کلان شهر 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 درسال ۱۳۹۳، به کد ۲۵۴۵۵ می باشد که باحمایت 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.

2 -Sanhueza

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2025-10-16]

References

1. 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]

2. 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[Persian]

3. 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[Persian]

4. Kermani 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, Razi Journal of Medical Sciences Vol. 23, No. 145, June-July 2016. : 12-21[Persian]

5.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[Persian]

6. WHO, "Burden ofdisease from Ambient Air and household Pollution for 2014

7. 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, Spring2016;2(1): 28-36[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] [Persian]

9.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[Persian]

10.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

11.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[Persian]

12.Thurston GD, Ito K, Kinney PL, Lippmann M. A multi-year study of air pollution and respiratory hospital admissions in three New York State metropolitan areas: results for 1988 and 1989 summers, Journal of exposure analysis and environmental epidemiology, 1991;2(4):429-50.

13.Burnett RT, Dales RE, Raizenne ME, Krewski D, Summers PW, Roberts GR, "et al", Effects of low ambient levels of ozone and sulfates on the frequency of respiratory admissions to Ontario hospitals, Environmental Research, 1994;65(2):94-172

14.Kinney P, Ware J, Spengler J, A critical evaluation of acute ozone epidemiology results, Archives of Environmental Health: An International Journal, 1988;43(2):168-73.

15.Frischer TM, Kuehr J, Pullwitt A, Meinert R, Forster J, Studnicka M," et al", Ambient ozone causes upper airways inflammation in children, American Review of Respiratory Disease, 1993;148:961

16.Romieu I, Lugo MC, Velasco SR, Sanchez S, Meneses F, Hemandez M, Air pollution and school absenteeism among children in Mexico City, American Journal of Epidemiology, 1992;136(12):1524-31.

17.Kinney PL, Özkaynak H, Associations of daily mortality and air pollution in Los Angeles County, Environmental Research, 1991;54(2):99-120.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2025-10-16]

18.Lippmann M, Health effects of tropospheric ozone :review of recent research findings and their implications to ambient air quality standards, Journal of exposure analysis and environmental epidemiology, 1992;3(1):103-29.
19.Ostro BD, Lipsett MJ, Mann JK, Krupnick A, Harrington W, Air pollution and respiratory morbidity among adults in Southern California. American Journal of Epidemiology, 1993;137(7):691-700.
20.Ghanbari Ghozikali Mohammad, Mosaferi Mohammad Mosaferi, Kazem, Quantification of the health effects of exposure to ozone in Tabriz by using AIRQ model, The Journal of Urmia University of Medical Sciences, Vol. 25(6),2014. [Persian]
21.Kermani M, Bahrami Asl F, Aghaei M, "et al ",Quantification of Health Effects Attributed to Ozone in Five Metropolises of Iran Using AirQ Model. j.health, 2015; 6 (3):266-280. [Persian]
22.Devlin RB, McDonnell WF, Mann R, Becker S, House DE, Schreinemachers D, "et al", Exposure of humans to ambient levels of ozone for 6.6 hours causes cellular and biochemical changes in the lung, American journal of respiratory cell and molecular biology, 1991;4(1):72-81.
23.Balmes JR, Chen LL, Scannell C, Tager I, Christian D, Hearne PQ, "et al", Ozone-induced decrements in FEV1 and FVC do not correlate with measures of inflammation, American journal of respiratory and critical care medicine, 1996;153(3):904-9.
24.Foster W, Stetkiewicz P, Regional clearance of solute from the respiratory, J Appl Physiol, 1996;81:1143-9.
25.Spannhake EW, Reddy SP ,Jacoby DB, Yu X-Y, Saatian B, Tian J, Synergism between rhinovirus infection and oxidant pollutant exposure enhances airway epithelial cell cytokine production, Environmental health perspectives 2002;110(7):665.
26.Devlin RB, Folinsbee LJ, Biscardi F ,Hatch G, Becker S, Madden MC, "et al", Inflammation and cell damage induced by repeated exposure of humans to ozone, Inhalation toxicology, 1997;9(3):211-35.
27.Farrell B, Kerr H, Kulle T, Sauder L, Young J, Adaptation in human subjects to the effects ofinhaled ozone after repeated exposure, The American review of respiratory disease, 1979;119(5):725-30.
28.Jorres RA, Holz O, Zachgo W, Timm P, Koschyk S, Muller B, "et al", The effect of repeated ozone exposures on inflammatory markers in bronchoalveolar lavage fluid and mucosal biopsies, American journal of respiratory and critical care medicine, 2000;161(6):1855-61.
29.Folinsbee LJ, McDonnell WF, Horstman DH, Pulmonary function and symptom responses after 6.6-hour exposure to 0.12 ppm ozone with moderate exercise, Japca. 1988;38(1):28-35.
30.Gholampour ,"et al" ,Exposure and health impacts ofoutdoor particulate matter in two urban and industrialized area ofTabriz, Iran, Journal of Environmental Health Sciences & Engineering2014 12:27[Persian]
31.Naddafi, "et al",Health impactassessment of airpollution in megacity of Tehran, Iran, Iranian Journal ofEnvironmentalHealth Sciences & Engineering2012 9:28[Persian]
32.Gryparis A, Forsberg B, Katsouyanni K, Analitis A, Touloumi G, Schwartz J," et al", Acute effects of ozone on mortality from the "air pollution and health: a European approach" project, American journal of respiratory andcritical care medicine, 2004;170(10):1080-7.
33.WHO: Overview of the environment andhealth in Europe in the 1990s - Background document.: World Health Organization Regional Publications, European Series, No 89; 1999.
34.Golbaz S, Farzadkia M, Kermani M, [Determination of Tehran Air Quality with Emphasis on Air Quality Index (AQI); 2008-2009.] Iran Occupational Health, 2009; 6(4):59-65[Persian]
35.Sanhueza PA, Reed GD, Davis WT, Miller TL, An environmental decision-making tool for evaluating ground-level ozone-related health effects, Journal of the Air & Waste Management Association, 2003;53(12):1448-59.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2025-10-16]

Original Article

Evaluation the number of cases of mortality and hospitalization due to cardiovascular disease and Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Attributed to ozone in the air of Tehran Megacity During past decade (2005-2015)

Kermani M [1], Dowlati M[2], Jonidi Jafari A[3], RezaeiKalantari R[3]*

[1]Associate Professor of Environmental Health Engineering Department, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
[2]Research Center for Environmental Health Technology, 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.
***Corresponding Author:** Research Center for Environmental Health Technology, Iran University of Medical Sciences ,Tehran, Iran.
Email: mohsendowlati.69@gmail.com

Abstract

Background & objectives: *Ozone is one of the most important gaseous pollutants in the air, which is necessary to be evaluated in the case of its harmful effects on human health. The present study was performed to assess the rate of mortality and hospitalization due to cardiovascular disease and Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) which are attributed to ozone in the air of Tehran during last decade (2005-2015).*

Materials and Methods: *This study was a descriptive–analytic. Firstly, hourly data of ozone pollutant were taken from Tehran environmental protection agency and air quality control. Data were validated according to the WHO guidelines. Required statistical parameters were calculated for health effect quantifying. Finally, processed data were converted to required inputs for the AirQ software and health effects quantifying were performed.*

Results: *Results showed that the number of total mortality due to Ozone exposure was 8222 cases in the past decade. The total number of cardiovascular mortality attributed to ozone in the past decade was 5951 people and the total number of respiratory mortality attributed to ozone in the past decade was 2947 people between 2005-2015.*

Conclusions: *According to the results, ozone has adverse effects on human health. Regarding the high levels of air pollution in Tehran and mortality and its related health consequences, appropriate measures should be taken to reduce the air pollution.*

Keywords: *Health, Ozone, Air Pollution, Mortality*

Journal of North Khorasan University of Medical sciences 2017;9(1): 89-99

Received: 20 Jul 2016
Revised: 17 Sep 2016
Accepted:27 Nov 2016

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2025-10-16]