

## بررسی اثرات آلودگی هوا بر مراجعه بیماران تنفسی به اورژانس بیمارستان در کرمان

شیمیا رضایی<sup>۱</sup>، نرگس خانجانی<sup>۲</sup>، سمیه محمدی سنجید کوه<sup>۱</sup>، زهرا دارابی فرد<sup>۱</sup>

### چکیده

**مقدمه:** احتمال می‌رود که با افزایش آلاینده‌های هوا میزان مراجعه بیماران تنفسی به اورژانس‌های بیمارستان‌ها افزایش یابد. در این مطالعه تأثیر آلودگی هوا بر میزان مراجعه بیماران تنفسی به یکی از بیمارستان‌های آموزشی بزرگ و ریفرال کرمان (بیمارستان افضل‌پور) مورد بررسی قرار گرفت.

**روش‌ها:** در این مطالعه اکولوژیک اطلاعات تعداد بیماران تنفسی مراجعه کننده (ثبت شده با تشخیص آسم، برونشیت، پنومونی، آمفیزم یا بیماری انسدادی مزمن ریوی) به تفکیک جنس و سن از پرونده‌های بایگانی شده در اورژانس بیمارستان افضل‌پور از اول سال ۱۳۸۵ تا آخر ۱۳۸۹ استخراج شد و با اندازه گیری‌های روزانه آلاینده‌ها (گرد و غبار، CO، SO<sub>2</sub>، NO، NO<sub>2</sub>، NOx، O<sub>3</sub>) استعلام شده از سازمان حفاظت محیط زیست، در تأخیرهای مختلف تا ۵۰ روز و با سری‌های زمانی و رگرسیون منفی دو جمله‌ای در نرم افزار MiniTab نسخه ۱۵ و Stata نسخه ۱۱ مقایسه شد.

**نتایج:** هیچ کدام از آلاینده‌ها همبستگی معنی دار و بزرگتر از ۰/۲ با میزان مراجعات بیماری‌های تنفسی به جزء ازن و دی اکسید گوگرد نداشتند. در مدل رگرسیون دو جمله‌ای منفی تنها افزایش گاز دی اکسید گوگرد در زنان افزایش معنی داری با مراجعات بیمارستانی نشان داد (IRR = ۱/۴۳۶ (%۹۵ CI ۱/۰۰۴-۲/۰۵۱)

**بحث و نتیجه‌گیری:** احتمال دارد که بعضی از آلاینده‌ها در مقادیری که در هوای کرمان وجود دارد باعث افزایش مراجعات بیماران تنفسی به اورژانس‌های بیمارستان شود. اما لزوم انجام مطالعات بیشتر احساس می‌شود.  
**واژگان کلیدی:** بیماران تنفسی، آلودگی هوا، مراجعات اورژانس

### مقدمه

آن نیز از عوامل مهم افزایش آلودگی‌های محیطی می‌باشد.

آلودگی هوا باعث کاهش متوسط امید به زندگی، کاهش میزان دید، سوزش چشم و خسارت به گیاهان، حیوانات و اشیاء و در سطح جهانی، به گرمایش جهانی، افت ازن استراتوسفری، باران اسیدی و غیره منجر شده است (۲-۳). عواقب آلودگی هوا در درجه اول به صورت انواع امراض و بیماری‌های تنفسی، کاهش سطح عملکرد فرد در فعالیت‌های روزمره، تشدید بیماری‌های قلبی و ریوی، افزایش

آلودگی‌های محیطی ناشی از پیشرفت‌های صنعتی و مکانیزه شدن زندگی بشر همواره شرایط زیستی افراد جامعه را به مخاطره افکنده است، در این میان آلودگی هوا بیش از پیش مد نظر محققین قرار گرفته است (۱). آلودگی هوا در کشورهای در حال توسعه ناشی از ازدیاد جمعیت، ساز و کار نادرست وسایل نقلیه و استفاده گسترده از سوخت‌های فسیلی می‌باشد. گسترش شهرها، توسعه مهاجرت، گسترش نامناسب صنایع و بی‌توجهی به مکان‌گزینی مناسب

۱- کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

۲- دانشیار، مرکز تحقیقات مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

Email: n\_khanjani@kmu.ac.ir

نویسنده‌ی مسئول: دکتر نرگس خانجانی

فکس و تلفن: ۰۳۴۳۱۳۲۵۱۰۲

آدرس: کرمان، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت محیط

استفاده از دارو و مرگ و میر زودرس متوجه ساکنان شهرها می‌شود (۴). برآورد سازمان جهانی بهداشت نشان می‌دهد سالانه حدود ۸۰۰۰۰۰ مرگ زودرس ناشی از بیماری‌های مرتبط با آلاینده‌های هوا در جهان اتفاق می‌افتد (۵).

از انواع بیماری‌های تنفسی مرتبط با آلودگی هوا می‌توان آسم، برونشیت، آمفیزم، پنومونی، بیماری انسدادی مزمن ریوی را نام برد (۶).

در بسیاری از مطالعات به بررسی آمار مراجعات بیماران تنفسی به اورژانس‌های بیمارستانی با تغییر آلاینده‌های هوا اشاره شده است (۶). Sousa و همکاران در پرتغال در بررسی اثر آلودگی هوا بر روی ابتلا به بیماری تنفسی در سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ پرداختند (۳). لیلی و همکاران در تهران نیز تأثیر آلودگی هوا بر تعداد پذیرش بیمارستانی را مورد بررسی قرار دادند (۷).

نتایج مطالعات Cakmak و همکاران در ۱۱ شهر کانادا تأیید کننده ارتباط بین میزان بستری شدن افراد مبتلا به آسم و ذرات آلوده کننده هوا بود که این ارتباط در روزهای با آلودگی بیشتر هوا تقویت پیدا می‌کرد (۸).

همچنین بعضی از محققین نشان داده‌اند که با افزایش آلاینده‌ها مرگ تنفسی افزایش می‌یابد (۹). کرمان از شهرهای کویری جنوب شرق ایران می‌باشد. جمعیت این شهر در سرشماری سال ۱۳۸۵ معادل ۶۷۷۶۵۰ نفر بوده است. کرمان علاوه بر آلودگی هوا در فصولی با طوفان‌های شن و با افزایش گرد و غبار هوا نیز روبه رو بوده است. کرمان بر اساس طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن دارای اقلیم خشک می‌باشد و در عرض جغرافیایی ۳۰/۱۵ درجه و طول جغرافیایی ۵۶/۵۸ درجه با ارتفاع ۱۷۵۳/۸ متر از سطح دریا قرار

دارد (۱۰).

مواجهه با آلودگی هوا با پیامدهای سلامتی متفاوتی مرتبط شده است. این مطالعه با هدف ارزیابی تأثیر آلودگی هوا بر روی تعداد مراجعه کنندگان با بیماری تنفسی به یک بیمارستان ریفرال برای بیماری‌های داخلی و تنفسی در کرمان انجام شده است.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه به روش اکولوژیک و با استفاده از اطلاعات تعداد مراجعات بیماری‌های تنفسی در روز به بیمارستان افضل‌پور کرمان و داده‌های آلودگی هوای کرمان انجام شد.

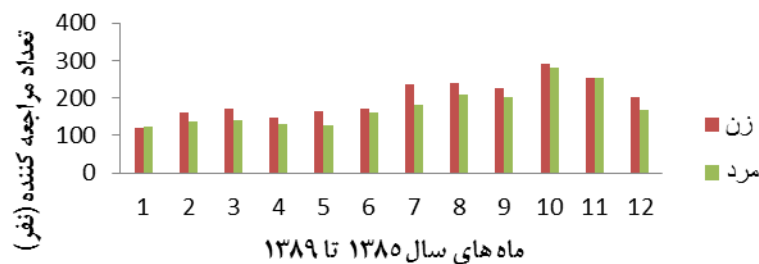
اطلاعات مربوط به تعداد مراجعه کنندگان با بیماری تنفسی به اورژانس داخلی بیمارستان افضل‌پور که یکی از مراکز مهم آموزشی-درمانی ریفرال استان کرمان است، شامل آسم، برونشیت، پنومونی، آمفیزم و بیماری انسدادی مزمن ریوی در بازه زمانی اول فروردین ۱۳۸۵ تا ۲۹ اسفند ۱۳۸۹ به تفکیک جنس و سن از پرونده‌های بایگانی شده در بیمارستان افضل‌پور استخراج شد و سپس تعداد کل مراجعه کنندگان در واحد زمانی روز و ماه از بین این اطلاعات تعیین شد. همچنین تعداد مراجعین به تفکیک جنس و سن (کمتر از ۱۸ سال، بین ۱۸ تا ۶۰ سال و بزرگتر و مساوی با ۶۰ سال) در روز و ماه مشخص شد.

اطلاعات مربوط به غلظت ۷ آلاینده هوا ثبت شده در ایستگاه هواشناسی شهر کرمان در میدان شهدا، شامل گردوغبار (PM<sub>10</sub>)، O<sub>3</sub>، NO<sub>x</sub>، NO<sub>2</sub>، NO، SO<sub>2</sub>، CO، در بازه زمانی مذکور در شهر کرمان از سازمان حفاظت محیط زیست استعلام شد و میانگین غلظت روزانه و ماهانه تعیین شد. برای از بین بردن اثر مخدوش کننده‌های دما و رطوبت نیز، مقادیر این دو

متوسط  $O_3$ ،  $0.02 \pm 0.00$  ppm و متوسط  $SO_2$ ،  $0.01 \pm 0.07$  ppm بود.

در تجزیه و تحلیل داده‌های روزانه هیچ‌کدام از آلاینده‌ها در تأخیرهای مختلف تا ۵۰ روز همبستگی معنی‌دار و بزرگتر از ۰/۲ با میزان مراجعات بیماری‌های تنفسی در روز نداشتند. به علت داده‌های گمشده نسبتاً بالا در داده‌های روزانه متغیرهای آلاینده‌ها (۱۹ تا ۲۴ درصد)، آنالیز آماری مجدداً با میانگین‌های ماهانه تکرار شد.

تغییرات تعداد مراجعات بیمارستانی بیماران تنفسی در ماه‌های مختلف سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ به تفکیک جنسیت در نمودار ۱ نشان داده شده است.



نمودار ۱: تغییرات تعداد مراجعات بیمارستانی بیماران تنفسی در ماه‌های مختلف سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ به تفکیک جنسیت

علت اختلاف معنی‌دار توزیع آن‌ها با توزیع پواسون ( $P < 0.001$ )، از رگرسیون نگاتیو بینومیل به جای پواسون استفاده شد. مقادیر و معنی‌داری نتایج خام و تعدیل شده این رگرسیون در جدول ۲ آورده شده است. تعدیل برای عوامل مخدوش‌کننده مهم یعنی دما و رطوبت و سایر آلاینده‌ها انجام شد. تنها افزایش گاز دی‌اکسید گوگرد در زنان افزایش معنی‌داری با مراجعات بیمارستانی نشان داد. در مورد گاز مونوکسید کربن و دی‌اکسید نیتروژن همبستگی منفی و معکوس در بعضی از موارد مشاهده شد.

متغیر از سازمان هواشناسی کرمان اعلام شد. در پایان اطلاعات مربوط به هر روز و همچنین هر ماه از تعداد مراجعین بیماری‌های تنفسی و غلظت آلاینده‌ها با نرم‌افزارهای MiniTab نسخه ۱۵ و Stata نسخه ۱۱ و با روش‌های سری زمانی و رگرسیون دو جمله‌ای منفی تجزیه و تحلیل شدند.

## نتایج

در این دوره زمانی ۵ ساله متوسط  $CO$ ،  $1.45 \pm 0.02$  ppm، متوسط گرد و غبار،  $149.49 \pm 3.49$   $\mu g/m^3$ ، متوسط  $NO$ ،  $0.05 \pm 0.02$  ppm، متوسط  $NO_2$ ،  $0.02 \pm 0.00$  ppm، متوسط  $NO_x$ ،  $0.04 \pm 0.00$  ppm.

همبستگی‌های محاسبه شده بین میانگین آلاینده‌های هوا در ماه و تعداد مراجعات بیمارستانی به تفکیک جنس و گروه سنی در ماه نشان داد که مقدار اکثر همبستگی‌ها کوچک و غیر معنی‌دار بود. فقط بین افزایش آلاینده ازن و مراجعه بزرگسالان (بالای ۱۸ سال) رابطه معنی‌داری و با همبستگی ۰/۳۱ و ۰/۳۷ مشاهده گردید. همچنین بین افزایش ازن و دی‌اکسید گوگرد در زنان همبستگی معنی‌داری در حدود ۰/۲۶ دیده شد. تأثیر آلاینده‌ها بر مراجعات تنفسی ابتدا با رگرسیون پواسون مورد بررسی قرار گرفت. اما به

جدول ۱: همبستگی‌های محاسبه شده بین میانگین آلاینده‌ها در ماه و تعداد مراجعات بیماران تنفسی در ماه

آلاینده	تمام مراجعات	مردان	زنان	زیر ۱۸ سال	۱۸ تا ۶۰ سال	بالای ۶۰
CO	-۰/۰۶۴	-۰/۰۶۶	-۰/۰۵۶	۰/۰۴۰	-۰/۰۹۹	-۰/۰۶۱
	P=۰/۶۳	P=۰/۶۲	P=۰/۶۷	P=۰/۷۶	P=۰/۴۵	P=۰/۶۴
ریز گردها	-۰/۰۶۸	-۰/۰۶۰	-۰/۰۶۹	۰/۰۶۸	-۰/۱۸۱	-۰/۰۹۲
	P=۰/۶۱	P=۰/۶۵	P=۰/۶۰	P=۰/۶۱	P=۰/۱۷	P=۰/۴۸
NO	-۰/۱۲۷	-۰/۱۴۱	-۰/۱۰۸	-۰/۰۷۲	-۰/۱۵۴	-۰/۱۳۹
	P=۰/۳۳	P=۰/۲۸	P=۰/۴۱	P=۰/۵۸	P=۰/۲۴	P=۰/۲۹
NO <sub>2</sub>	-۰/۲۰۳	-۰/۱۵۵	-۰/۲۳۹	۰/۰۰۱	-۰/۱۶۴	-۰/۲۹۴
	P=۰/۱۲	P=۰/۲۴	P=۰/۰۷	P=۰/۹۹	P=۰/۲۱	P=۰/۰۲
NO <sub>x</sub>	۰/۰۱۱	۰/۰۲۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۵۳	۰/۰۱۵	-۰/۰۳۱
	P=۰/۹۳	P=۰/۸۷	P=۰/۹۹	P=۰/۶۹	P=۰/۹۱	P=۰/۸۲
O <sub>3</sub>	۰/۲۳۹	۰/۲۰۵	۰/۲۵۹	-۰/۱۵۲	۰/۳۷۲	۰/۳۱۳
	P=۰/۰۷	P=۰/۱۲	P=۰/۰۴۶	P=۰/۲۴	P=۰/۰۰۳	P=۰/۰۱۵
SO <sub>2</sub>	۰/۲۱۹	۰/۱۶۴	۰/۲۶۱	۰/۱۱۶	۰/۲۱۸	۰/۱۴۹
	P=۰/۰۹	P=۰/۲۱	P=۰/۰۴	P=۰/۳۸	P=۰/۰۹	P=۰/۲۶

جدول ۳: مقدار معنی داری (p-value) تاثیر آلاینده‌ها بر مراجعات بیمارستانی با روش نکتایو بیومیال خام (در خط اول) و تعدیل شده برای سایر آلاینده‌ها و دما و رطوبت (در خط دوم)

آلاینده	IRR (%۹۵ CI) معنی داری	تمام مراجعات	مردان	زنان	زیر ۱۸ سال	۱۸ تا ۶۰ سال	بالای ۶۰ سال
CO	خام	۰/۹۵۸ (۰/۸۱۰-۱/۱۳۳) P=۰/۶۱۸	۰/۹۵۳ (۰/۷۹۹-۱/۱۳۷) P=۰/۵۹۲	۰/۹۶۴ (۰/۸۱۳-۱/۱۴۲) P=۰/۶۷۳	۱/۰۵۴ (۰/۷۹۷-۱/۳۹۶) P=۰/۷۱۱	۰/۹۲۹ (۰/۷۷۴-۱/۱۱۶) P=۰/۴۳۲	۰/۹۶۱ (۰/۸۰۹-۱/۱۴۳) P=۰/۶۵۶
	تعدیل شده	۰/۹۶۶ (۰/۷۵۳-۱/۲۴۰) P=۰/۷۸۷	۰/۹۸۰ (۰/۷۵۵-۱/۲۷۱) P=۰/۸۷۹	۰/۹۵۸ (۰/۷۴۵-۱/۲۳۱) P=۰/۷۳۷	۰/۸۳۹ (۰/۵۴۶-۱/۲۹۱) P=۰/۴۲۶	۰/۹۶۵ (۰/۷۴۲-۱/۲۵۶) P=۰/۷۹۴	۱/۰۵۹ (۰/۸۲۴-۱/۳۶۰) P=۰/۶۵۶
PM <sub>10</sub>	خام	۰/۹۹۹ (۰/۹۹۸-۱/۰۰۱) P=۰/۵۸۴	۰/۹۹۹ (۰/۹۹۸-۱/۰۰۱) P=۰/۶۱۷	۰/۹۹۹ (۰/۹۹۸-۱/۰۰۱) P=۰/۵۸۹	۱/۰۰۰ (۰/۹۹۸-۱/۰۰۲) P=۰/۵۸۸	۰/۹۹۹ (۰/۹۹۷-۱/۰۰۰) P=۰/۰۸۳	۰/۹۹۹ (۰/۹۹۸-۱/۰۰۱) P=۰/۴۸۲
	تعدیل شده	۰/۹۹۹ (۰/۹۹۸-۱/۰۰۱) P=۰/۶۹۶	۰/۹۹۹ (۰/۹۹۸-۱/۰۰۱) P=۰/۶۵۴	۰/۹۹۹ (۰/۹۹۸-۱/۰۰۱) P=۰/۷۶۰	۱/۰۰۰ (۰/۹۹۸-۱/۰۰۲) P=۰/۸۲۵	۰/۹۹۹ (۰/۹۹۸-۱/۰۰۰) P=۰/۲۱۳	۱/۰۰۰ (۰/۹۹۸-۱/۰۰۱) P=۰/۷۲۵
NO	خام	۰/۵۹۷ (۰/۲۹۹-۱/۱۹۱) P=۰/۱۴۳	۰/۵۲۵ (۰/۲۴۹-۱/۱۰۶) P=۰/۰۹۰	۰/۶۶۴ (۰/۳۲۴-۱/۳۶۰) P=۰/۲۶۳	۰/۶۰۴ (۰/۱۸۷-۱/۹۵۴) P=۰/۴۰۰	۰/۳۹۶ (۰/۱۶۸-۰/۹۳۱) P=۰/۰۳۴	۰/۵۸۷ (۰/۲۸۲-۱/۲۲۲) P=۰/۱۵۵
	تعدیل شده	۰/۵۳۹ (۰/۲۲۹-۱/۰۲۵) P=۰/۰۵۹	۰/۴۶۰ (۰/۲۲۹-۰/۹۳۲) P=۰/۰۳۱	۰/۶۱۲ (۰/۳۱۶-۱/۱۸۷) P=۰/۱۴۷	۰/۴۶۳ (۰/۱۴۸-۱/۴۵۴) P=۰/۱۸۷	۰/۳۹۵ (۰/۱۸۰-۰/۸۶۵) P=۰/۰۲۰	۰/۵۹۳ (۰/۲۹۹-۱/۱۷۳) P=۰/۱۳۳
NO <sub>2</sub>	خام	۰/۸۸۲ (۰/۷۵۶-۱/۰۲۸) P=۰/۱۰۷	۰/۸۹۹ (۰/۷۶۳-۱/۰۶۰) P=۰/۲۰۵	۰/۸۶۶ (۰/۷۴۲-۱/۰۱۱) P=۰/۰۶۹	۱/۰۰۹ (۰/۷۸۸-۱/۲۹۲) P=۰/۹۴۲	۰/۸۸۸ (۰/۷۴۶-۱/۰۵۷) P=۰/۱۸۱	۰/۸۳۵ (۰/۷۱۴-۰/۹۷۶) P=۰/۰۲۳
	تعدیل شده	۰/۸۸۶ (۰/۷۴۳-۱/۰۵۶) P=۰/۱۷۷	۰/۹۱۸ (۰/۷۶۳-۱/۱۰۴) P=۰/۳۶۵	۰/۸۶۱ (۰/۷۲۲-۱/۰۲۸) P=۰/۰۹۸	۰/۹۶۶ (۰/۷۱۶-۱/۳۰۳) P=۰/۸۲۰	۰/۹۴۸ (۰/۷۸۹-۱/۱۳۸) P=۰/۵۶۶	۰/۸۴۱ (۰/۷۰۲-۱/۰۰۷) P=۰/۰۵۹
NO <sub>x</sub>	خام	۱/۰۰۴ (۰/۹۳۴-۱/۰۸۰) P=۰/۹۱۲	۱/۰۰۸ (۰/۹۳۴-۱/۰۸۸) P=۰/۸۳۳	۱/۰۰۱ (۰/۹۳۰-۱/۰۷۷) P=۰/۹۸۵	۱/۰۲۵ (۰/۹۲۱-۱/۱۴۲) P=۰/۶۴۹	۱/۰۰۶ (۰/۹۲۸-۱/۰۹۰) P=۰/۸۸۰	۰/۹۹۱ (۰/۹۱۹-۱/۰۷۰) P=۰/۸۲۶
	تعدیل شده	۰/۹۹۴ (۰/۹۰۸-۱/۰۸۹) P=۰/۹۰۱	۰/۹۹۹ (۰/۹۰۸-۱/۰۹۸) P=۰/۹۷۷	۰/۹۹۰ (۰/۹۰۳-۱/۰۸۵) P=۰/۸۲۸	۱/۰۲۰ (۰/۸۷۷-۱/۱۸۵) P=۰/۷۹۹	۱/۰۱۸ (۰/۹۲۴-۱/۱۲۱) P=۰/۷۱۶	۰/۹۷۹ (۰/۸۹۱-۱/۰۷۵) P=۰/۶۵۳
O <sub>3</sub>	خام	۱/۱۲۷ (۰/۹۸۹-۱/۲۸۴) P=۰/۰۷۳	۱/۱۱۶ (۰/۹۴۶-۱/۲۷۹) P=۰/۱۱۴	۱/۱۳۶ (۰/۹۹۶-۱/۲۹۷) P=۰/۰۵۸	۰/۸۵۶ (۰/۶۹۳-۱/۰۵۸) P=۰/۱۵۱	۱/۲۳۷ (۱/۰۷۳-۱/۴۲۶) P=۰/۰۰۳	۱/۱۶۰ (۱/۰۱۶-۱/۳۳۳) P=۰/۰۲۸
	تعدیل شده	۱/۰۰۹ (۰/۹۳۳-۱/۲۸۰) P=۰/۲۷۳	۱/۰۸۹ (۰/۹۲۳-۱/۲۸۴) P=۰/۳۱۲	۱/۰۹۸ (۰/۹۳۶-۱/۲۸۴) P=۰/۲۵۰	۰/۹۳۸ (۰/۷۱۵-۱/۲۲۹) P=۰/۶۴۲	۱/۱۳۲ (۰/۹۵۹-۱/۳۳۵) P=۰/۱۴۳	۱/۰۸۸ (۰/۹۲۴-۱/۲۸۱) P=۰/۳۱۰
SO <sub>2</sub>	خام	۱/۳۳۹ (۰/۹۶۲-۱/۸۶۴) P=۰/۰۸۳	۱/۲۶۴ (۰/۸۹۴-۱/۷۸۷) P=۰/۱۸۵	۱/۴۰۷ (۱/۰۰۹-۱/۹۶۱) P=۰/۰۴۴	۱/۳۰۵ (۰/۷۵۵-۲/۲۴۸) P=۰/۳۳۶	۱/۳۷۳ (۰/۹۶۲-۱/۹۵۸) P=۰/۰۸۱	۱/۲۱۷ (۰/۸۶۶-۱/۷۱۱) P=۰/۲۵۸
	تعدیل شده	۱/۳۴۳ (۰/۹۴۵-۱/۹۰۷) P=۰/۱۰۰	۱/۲۴۶ (۰/۸۶۷-۱/۷۸۹) P=۰/۲۳۴	۱/۴۳۶ (۱/۰۰۴-۲/۰۵۱) P=۰/۰۴۷	۱/۴۲۱ (۰/۷۹۹-۲/۵۲۷) P=۰/۲۳۲	۱/۳۶۳ (۰/۹۴۵-۱/۹۶۵) P=۰/۰۹۷	۱/۱۷۹ (۰/۸۲۲-۱/۶۹۱) P=۰/۳۷۰

## بحث

افزایش پذیرش بیمارستانی به علت اختلالات تنفسی برخاسته از شرایط هواشناسی و سطوح مختلف آلاینده‌های هوا یک مسئله بسیار مهم در بهداشت عمومی می‌باشد (۱۱). در تحقیقات زیادی همبستگی مثبت بین آلودگی هوا و تعداد مراجعه کنندگان بیماری‌های تنفسی گزارش شده است. به طوری که ندافی و همکاران در تهران نشان دادند که در روزهایی که آلودگی هوای ناشی از ذرات معلق بالا بوده است، موارد پذیرش افرادی که دچار مشکلات قلبی-عروقی و تنفسی شده بوده‌اند، افزایش یافته است (۱۲). طبق مطالعه بیگدلی در دوره ۵ ساله ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۴ در تهران تأثیرات دراز مدت آلودگی هوا به صورت افزایش بروز یا تشدید انواع بیماری‌های خطرناک تنفسی، ریوی، قلبی، عصبی و گوارشی ظاهر می‌کند و در نهایت سبب کوتاه شدن عمر می‌شود (۱۳).

همچنین Di Ciaula و همکاران در ایتالیا گزارش دادند که همبستگی مثبتی بین پذیرش بیمارستانی افراد کهنسال و آلودگی هوای اطراف نیروگاه وجود دارد (۱۴). در تحقیق کوشا و همکاران مشخص شد که بین غلظت  $PM_{10}$  با تعداد پذیرش بیماران در اورژانس بیمارستان‌های امام رضا (ع)، شهید مدنی و سینا در شهر تبریز ارتباط معنی‌داری وجود دارد (۱۵). مرشدی و همکاران نیز در بوشهر نشان دادند که بین گرد و خاک، میزان بیماری‌های تنفسی، تغییرات آب و هوا و فصول مختلف سال ارتباط معنی‌داری وجود دارد (۱۶). مطالعه محمدیان و همکاران در ساری نیز نشان داد که با افزایش غلظت ذرات قابل استنشاق در هوا، بیماری‌های ریوی و مرگ و میر در افراد جامعه مورد بررسی و به

خصوص شاغلین بخش‌های حمل و نقل شهری افزایش می‌یابد (۱۷). مطالعه قلی‌زاده و همکاران در تهران نشان دادند که افراد بالای ۶۵ سال حساسیت بیشتری به آلودگی هوا داشتند. همچنین اثر آلاینده‌ها در فصل پاییز شدیدتر بود (۱۸). همچنین جنیدی و همکاران نشان داده‌اند که تماس طولانی مدت با  $PM_{10}$  منجر به کاهش قابل توجهی در امید به زندگی افراد جامعه می‌شود (۵). حسین‌پور و همکاران در مطالعه‌ای خود با استفاده از داده‌های سری زمانی با مد نظر قرار دادن پنج متغیر آلاینده هوا ( $SO_2$ ,  $O_3$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $CO$ ,  $PM_{10}$ ) نشان دادند که پذیرش روزانه آنژین صدری در تهران رابطه‌ای مثبت و معنی‌داری با سطح مونواکسیدکربن دارد (۱۹).

همان گونه که مشاهده شد مطالعات ذکر شده تأیید کننده رابطه معنی‌داری بین آلودگی هوا و پیامدهای سلامتی آن می‌باشند. لذا احتمالاً می‌توان با کنترل آلودگی هوا آسیب‌های وارد بر سلامتی جامعه را پیشگیری و مرگ ناشی از آن را کاهش داد.

در مطالعه مسجیدی و همکاران در تهران ارتباط آماری معنی‌داری بین میانگین مراجعین سه روزه و ده روزه آسم با غلظت  $SO_2$  و میانگین مراجعین هفت روزه آسم با غلظت  $NO_2$  دیده شد. اما در مورد سایر آلاینده‌ها ارتباط آماری معنی‌داری دیده نشد (۱).

Matyasovszky و همکاران در مجارستان در تجزیه و تحلیل اثر آلاینده‌های بیولوژیکی و شیمیایی هوا بر روی پذیرش بیمارستانی بیماران تنفسی از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۷ اعلام کرده‌اند که تأثیر پارامترهای شیمیایی و هواشناسی با توجه به فصل سال متفاوت می‌باشد (۱۱). همچنین Delamater و همکاران در مطالعه خود در لوس آنجلس در مورد تحلیل بستری شدن بیمارستانی مبتلایان به آسم، آلودگی هوا و شرایط آب

و هوایی اعلام کرده‌اند که در بررسی‌های تک متغیره رابطه معنی‌دار مشاهده می‌شود ولی در بررسی‌های چند متغیره رابطه معنی‌دار مشاهده نشد (۲۰).

در تحقیق حاضر شواهد محدودی مبنی بر نقش افزایش ازن و دی‌اکسید گوگرد در افزایش مراجعات بیمارستانی بیماران تنفسی در کرمان به دست آمد که با مطالعات ذکر شده در بالا مطابقت دارد. خانجانی و همکاران در کرمان گزارش دادند که ارتباط معنی‌داری بین مواجهه با ذرات گرد و غبار، ازن، دی‌اکسید گوگرد و مرگ و میر تنفسی وجود دارد (۲۱). لذا این احتمال وجود دارد که بسیاری از بیماران تنفسی قبل از مراجعه به بیمارستان و ثبت شدن در لیست بیماران تنفسی، فوت نمایند. این پدیده می‌تواند منجر به کم‌شماری و در نتیجه ضعیف‌نشان دادن اثرات آلودگی هوا بر بیماری‌های ریوی شود.

در این مطالعه تعداد مراجعات بیمارستانی با میزان اکسیدهای نیتروژن هوا رابطه معکوس داشت. این ارتباط ممکن است ناشی از رابطه معکوس بین اکسیدهای نیتروژن و ازن باشد و در واقع اثر مشاهده شده به علت افزایش ازن به دنبال فعل و انفعالات شیمیایی و مصرف شدن اکسیدهای نیتروژن برای تولید ازن باشد (۲۲).

Koop و Tole در برآورد آثار آلودگی هوا بر سلامت و میزان مرگ و میر به اهمیت استفاده از داده‌های سری زمانی در تورنتو کانادا در دوره زمانی ۱۹۹۷-۱۹۹۲ و یکسان نبودن یک الگوی جهت برآورد دقیق آثار آلودگی هوا بر سلامت، اشاره کردند. بر اساس برآوردهای نقطه‌ای این پژوهش اثر آلاینده‌های مختلف هوا بر مرگ و میر، مثبت و در عین حال کوچک بود (۲۳).

Vaneckova و همکاران در استرالیا به این نتیجه

رسیدند که میان مرگ و میر و افزایش دما ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود دارد، اما زمانی که آلاینده‌هایی همچون ازن و ذرات معلق نیز در نظر گرفته شدند، این اثر در نوسان بوده است و هیچ ارتباط معنی‌داری بین مرگ و میر و عناصر آب و هوایی و فشار هوا و رطوبت نسبی پیدا نشد (۲۴).

نتایج مطالعه خورشید و همکاران در سندج نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین مرگ و میر، سکت قلبی و حضور آلاینده‌های هوا وجود ندارد، ولی به طور غیر مستقیم با افزایش هر واحد در میانگین، حداقل و حداکثر سرعت باد احتمال مرگ و میر افزایش یافت (۲۵). بنابراین نیاز است با تحقیقات بیشتر عوامل مؤثر بر آلاینده‌ها و اقدامات کنترلی عملی بررسی شوند.

طبق مطالب ذکر شده، تحقیقات زیادی از ارتباط بین مواجهه با آلاینده‌های هوا و بیماری‌های تنفسی حمایت می‌نمایند. هرچند محققان دیگر، نتایج غیرقطعی را گزارش کرده‌اند. با این حال وسعت و اهمیت این ارتباط، بین آلاینده‌ها، محل، مقیاس و روش تجزیه و تحلیل متفاوت است.

احتمالاً تنوع در روش طراحی و مدل‌سازی مطالعه، در عدم سازگاری و هماهنگی نتایج به دست آمده نقش دارد. در حالی که انتخاب پیامد (به عنوان مثال، شیوع بیماری، مراجعه به بخش اورژانس، بستری شدن در بیمارستان، و مرگ و میر)، مقیاس فضا-زمانی (به عنوان مثال، سطح تجمع داده‌ها، قدرت تفکیک زمانی)، و مدل‌سازی (به عنوان مثال، داده‌های پایش محیطی، داده‌های مواجهه شخصی) دارای پتانسیل تأثیرگذاری بر روی ارتباط به دست آمده می‌باشند.

ارتباط بین آلودگی هوا و پیامدهای بهداشتی آن در موارد زیادی به داده‌های جمع شده در تنها یک

بیمارستان آموزشی ریفرال در نظر گرفته شد و مراجعات به درمانگاه‌ها و اورژانس بیمارستان‌های خصوصی لحاظ نشدند. همچنین احتمال می‌رود که تعدادی از افراد مبتلا به بیماری‌های تنفسی شدید قبل از مراجعه به اورژانس فوت شده و ثبت نشده بوده باشند.

### نتیجه‌گیری

احتمال می‌رود که سطح موجود ازن و دی اکسید گوگرد در هوای کرمان در حدی باشد که موجب افزایش مراجعات بیماری‌های تنفسی شده است. تحقیقات بیشتر در این زمینه لازم است.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان از واحد بایگانی و حراست بیمارستان افضل‌پور کرمان و از اداره کل حفاظت محیط زیست و هواشناسی استان کرمان برای همکاری تشکر می‌کنند.

ایستگاه پایش و یا مقدار متوسط از چندین ایستگاه پایش تکیه دارد. هنگامی که داده‌های منطقه‌ای و تجمعی استفاده می‌شود محاسبه میانگین ریاضی اندازه‌گیری‌های ایستگاه، رویکرد غالب جهت اختصاص دادن تنها یک مقدار آلاینده به منطقه تحت مطالعه می‌باشد. این روش اگرچه در گذشته نتایج قابل توجهی را داشته است، اما استفاده از آن ممکن است منجر به ضعیف نشان دادن رابطه مشاهده شده بین پیامدهای بهداشتی و مواجهه با آلودگی هوا گردد. در نتیجه تلاش جهت گنجاندن تغییرات فضایی آلودگی هوا در منطقه مورد مطالعه لازم است. مقایسه نتایج حاصل از روش‌های فضایی و غیر فضایی در بررسی ارتباط بین داده آلودگی هوا با بستری شدن بیماران تنفسی در یک منطقه شهری نشان داد که روش غیرفضایی در مقایسه با روش‌های فضایی خطر نسبی بستری شدن را کمتر تخمین می‌زند (۲۰). علاوه بر ماهیت اکولوژیک مطالعه از کاستی‌های مطالعه حاضر این بود که فقط مراجعات اورژانس یک

### References

- Masjedi MR, Dookohi P, Ahmadnejad Z, Alinejade Taheri S, Jamaati HR, Bigdeli M, et al. The correlation between air pollution with cardiovascular and respiratory attacks. *Journal of Research in Medicine*. 2001;25(1):25-33. Persian.
- Falahati A, Soheili K, Nazifi M, Abbaspour S. Evaluation and Modeling the Effect of Air Pollution on Health: using Artificial Neural Network. *Iran J Epidemiol*. 2013; 9(2): 39-49.
- Sousa SI, Pires JC, Martins EM, Fortes JD, Alvim-Ferraz MC, Martins FG. Short-term effects of air pollution on respiratory morbidity at Rio de Janeiro--Part II: health assessment. *Environ Int*. 2012 Aug;43:1-5.
- Roshan GR, Khosh Akhlagh F, Negahban S, Mirkatouly J. Impact of Air Pollution on Climate Fluctuations in Tehran City. *Journal of Environmental Sciences*. 2009;7(1):173-92. Persian.
- Jonaidi Jafari A, Zohour AR, Rezaei R, Malekafzali S, Saeif A. Estimation of number of cardiac and respiratory deaths attributed to air pollution in Tehran (2006). *Teb va Tazkiyeh*. 2009; 18(3-4): 37-47. Persian.
- Nobahar M, Vafaii A. *General Medicine*. 5th ed. Tehran: Boshra; 2014.
- Lili M, Nadafi K, Nabizade R, Younesian M, Mesdaghinia AR, Nazmara SH. Particles Concentrations and air quality index (AQI) in the central area of Tehran. *J Sch Public Health Inst Public Health Res*. 2009;7(1):57-67. Persian.
- Cakmak S, Dales RE, Coates F. Does air pollution increase the effect of aeroallergens on hospitalization for asthma? *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2012;129(1):228-31.
- Yonesyan M, Malekafzali H, Holakoui Naieni K. The relationship between increased air pollution and mortality in individuals aged more than 54 years. *Payesh Journal*. 2001;1(1):13-24. Persian.

10. Khanjani N, Ranadeh Kalankesh L, Mansouri F. Air pollution and Respiratory Deaths in Kerman, Iran (from 2006 till 2010). *Iran J Epidemiol.* 2012;8(3):58-65.
11. Matyasovszky I, Makra L, Bálint B, Guba Z, Sümeghy Z. Multivariate analysis of respiratory problems and their connection with meteorological parameters and the main biological and chemical air pollutants. *Atmospheric Environment.* 2011;45(25):4152-9.
12. Lyli M, Nadafi K, Nabizade R, Yonesyan M, Mesdaghinya AR, Nazm Ara M. Concentrations of particulate matter and air quality index AQI range in downtown Tehran. 12th National Congress on Environmental Health; 2009 Oct; Tehran: Shahid Beheshti University of Medical Sciences and Health Services; 2009.
13. Bigdeli A. The effect of climatic factors and air pollution on MI in Tehran in a five -year period (1990-94). *Quarterly Geographical Research.* 2001;16(62):126-40.
14. Di Ciaula A. Emergency visits and hospital admissions in aged people living close to a gas-fired power plant. *Eur J Intern Med.* 2012 Mar;23(2):e53-8.
15. Kosha A, Rajabi A. The relation between PM10 and emergency department admission rates - a case study of Emam Reza, Shahid Madani and Sina Hospitals in Tabriz in winter 2009. 14th National Congress On Environmental Health; 2009 Nov 11-12; Yazd: Shahid Sadoughi University of Medical Sciences and Health Services; 2011.
16. Morshedi A, Mirzaii S. Fine air particles and their relation with the health of people in southern Busher province. 14th National Congress on Environmental Health; 2011 Nov 1-3; Yazd: Shahid Sadoughi University of Medical Sciences and Health Services; 2011.
17. Mohammadyan M, Alizadeh A, Mohammadpour R. Assessment of bus drivers' exposure to respirable particles (PM10) in Sari. *J Mazandaran Univ Med Sci.* 2007; 17 (60):39-47. Persian.
18. Gholizade MH, Farajzade M, Darande M. The Correlation between Air Pollution and Human Mortality in Tehran. *Hakim.* 2009;12(2):65-71. Persian.
19. Hosseinpoor AR, Forouzanfar MH, Yunesian M, Asghari F, Naieni KH, Farhood D. Air pollution and hospitalization due to angina pectoris in Tehran, Iran: a time-series study. *Environ Res.* 2005 Sep;99(1):126-31.
20. Delamater PL, Finley AO, Banerjee S. An analysis of asthma hospitalizations, air pollution, and weather conditions in Los Angeles County, California. *Sci Total Environ.* 2012 May 15;425:110-8.
21. Mansouri F, Khanjani N, Ranadeh Kalankesh L, Pourmousa R. Forecasting air pollutant situation using the time series models in Kerman, Iran. *J Sch Public Health Inst Public Health Res.* 2013;11(2):75-86. Persian.
22. Colls J. *Air pollutant.* 2th ed. New York: Spon Press; 2002.
23. Koop G, Tole L. Measuring the health effects of air pollution: to what extent can we really say that people are dying from bad air? *Journal of Environmental Economics and Management.* 2004;47(1):30-54.
24. Vaneckova P, Beggs PJ, de Dear RJ, McCracken KW. Effect of temperature on mortality during the six warmer months in Sydney, Australia, between 1993 and 2004. *Environ Res.* 2008 Nov;108(3):361-9.
25. Khorshidost AM, Mohamadpor K, Biorani H. The impact of climate and pollution on heart disease and asthma in Sanandaj. *Islamic Azad University of Ahar. Journal of Geographical Space.* 2013;13(43):103-25. Persian.



## The Effect of Air Pollution on Respiratory Disease Visits to the Emergency Department in Kerman, Iran

Shima Rezaei<sup>1</sup>, Narges Khanjani<sup>2</sup>, Somiyeh Mohammadi Senjedkoo<sup>1</sup>,  
Zahra Darabi Fard<sup>1</sup>

### Abstract

**Background:** It is probable that with increase of air pollution, the rate of respiratory disease patient admissions in the emergency departments increases as well. In this study, the effect of air pollution on the rate of admission of patients with respiratory diseases in the emergency department of one of the referral educational hospitals in Kerman, Iran was investigated.

**Methods:** Data of patients with respiratory diseases (asthma, bronchitis, pneumonia, emphysema, COPD) admitted in Afzalipour hospital during March 2006 until March 2011 were extracted based on gender and age from the archived files of the emergency department and were compared with air pollution measurements (including fine particles, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>) inquired from the Kerman Environmental Protection Agency with lags up to 50 days by time series through MiniTab15 and STATA11 software packages.

**Results:** None of the pollutants showed a significant or more than 0.2 correlation with respiratory disease visits to the emergency department, except ozone and SO<sub>2</sub>. In negative Binomial regression, only SO<sub>2</sub> increase was associated with increased visits of female patients IRR= 1.436 (95% CI 1.004-2.051).

**Conclusion:** It is probable that some air pollutants in their current concentrations in Kerman cause increase of respiratory disease patient's visits to emergency departments. However, more research is needed.

**Keywords:** Respiratory diseases, Emergency department, Kerman

1- MSc, Environmental Health Engineering Research Center, School of Public Health, Kerman Medical University, Kerman, Iran  
2- Associate Professor, Environmental Health Engineering Research Center, School of Public Health, Kerman Medical University, Kerman, Iran

**Corresponding Author:** Dr. Narges Khanjani **Email:** n\_khanjani@kmu.ac.ir

**Address:** Department of Environmental Health, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

**Tel/Fax:** 034-3132-5102