

## رخداد بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی در تماس کوتاه مدت با آلاینده‌های هوا در شهر کرد و اهواز

عبدالمجید فدائی<sup>۱</sup>، هاجر احمدی<sup>۲</sup>، اسماعیل فتاح پور<sup>۳</sup>، یاسر جلیل پور<sup>۴</sup>، مرتضی آریان فر<sup>۵</sup>، داوود جلیلی ناغان<sup>۵\*</sup>

۱- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشکده علوم پزشکی شهر کرد، شهر کرد، ایران

۲- دکتری حرفه‌ای، معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شهر کرد، شهر کرد، ایران

۳- کارشناس، معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شهر کرد، شهر کرد، ایران

۴- کارشناس ارشد، معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شهر کرد، شهر کرد، ایران

۵- دکتری تخصصی، معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شهر کرد، شهر کرد، ایران

\*نویسنده رابط: d.jalili225@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۲/۹

### چکیده

**زمینه و هدف:** آلودگی هوا بعنوان یک فاکتور مهمی برای ایجاد بیماری‌های قلبی و تنفسی و مرگ و میر بطور گسترده‌ای نهادینه و فرضیه شده است. هدف از این مطالعه بررسی و مقایسه ارتباط بین مواجهه کوتاه مدت با آلاینده‌های هوا و پذیرش‌های بیمارستانی و مرگ و میر قلبی-عروقی و تنفسی و کل مرگ و میر در اهواز و شهرکرد بود.

**روش کار:** داده‌های مربوط به پذیرش‌های بیمارستانی، مرگ و میر بیماران قلبی و عروقی، تنفسی و کل مرگ و میرها در طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۸ طی یک پژوهش سری زمانی، جمع‌آوری شدند. در این مطالعه از مدل رگرسیون شبه پواسون همراه با مدل‌های تاخیر توزیع شده خطی، با تنظیم برای روند، فصلی، دما، رطوبت نسبی، روزهای هفته و تعطیلات استفاده شد.

**نتایج:** نتایج مطالعه در اهواز نشان‌دهنده ارتباط آماری معنادار و مستقیم بین مواجهه با  $PM_{10}$  و پذیرش‌های تنفسی،  $PM_{2.5}$  و کل مرگ و میر و پذیرش‌های قلبی عروقی،  $O_3$  و کل مرگ و میر،  $CO$  و پذیرش‌های قلبی عروقی می‌باشند. نتایج مطالعه در شهرکرد نشان‌دهنده ارتباط آماری معنادار و مستقیم بین مواجهه با  $PM_{10}$  و مرگ‌های تنفسی،  $PM_{10}$  و مرگ و میر قلبی و  $PM_{2.5}$  با پذیرش‌های قلبی عروقی و پذیرش‌های تنفسی و مرگ تنفسی،  $O_3$  و کل مرگ و میر،  $CO$  و مرگ تنفسی می‌باشند.

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد که آلودگی هوا به طور قابل توجهی با میزان پذیرش‌های بیمارستانی و مرگ و میر در شهر اهواز و به میزان کمتری در شهرکرد ارتباط معناداری دارد.

**واژگان کلیدی:** آلاینده‌های هوا، بیماری‌های قلبی و عروقی، بیماری‌های تنفسی، مرگ و میر

### مقدمه

تراکم بالای جمعیت در شهرها این مسئله در محیط‌های شهری در مقایسه با محیط‌های روستایی بسیار حادث‌تر بوده است. تأثیر آلودگی هوا بر سلامتی طی دوره‌های مختلف مواجهه در مطالعات اپیدمیولوژیکی

تأثیر آلودگی هوا بر سلامت انسان موضوعی کاملاً اثبات شده است و می‌تواند باعث تشدید شدن بسیاری از مشکلات تنفسی و قلبی شود. به دلیل افزایش غلظت آلاینده‌ها ناشی از ترافیک و صنعت و

ذرات معلق مشکلاتی در زمینه سلامت، اقتصاد و محیط زیست را در مرکز، غرب و جنوب غرب خصوصاً در استان خوزستان (شهر اهواز) و استان چهارمحال و بختیاری (شهرشهرکرد) بوجود آورده اند (۱۸). افزایش آگاهی و اطلاعات در زمینه خطرات مرتبط با آلودگی هوا امکان کاربرد استراتژی های مداخله بهداشت عمومی و سلامت را بهبود خواهد بخشید لذا هدف از این مطالعه بررسی و مقایسه ارتباط بین مواجهه کوتاه مدت با آلاینده های هوا و پذیرش های بیمارستانی و مرگ و میر قلبی-عروقی و تنفسی در دو جمعیت ساکن در شهر های شهرکرد و اهواز بعنوان دو جمعیت کاملاً متفاوت از لحاظ شرایط جغرافیایی و آلودگی و ارائه نتایج به مسئولین ذیربط جهت اقدامات مداخله ای در راستای حذف یا کاهش آلاینده های هوا می باشد.

## روش کار

شهر اهواز با مساحت ۱۸۵ کیلومتر مربع مرکز استان خوزستان در ایران است / اهواز در دمای  $20.31/N$  و  $42.04/NE$  در دشت های استان خوزستان واقع شده است. بر اساس آخرین سرشماری، جمعیت این شهر ۱۳۹۳۱۴۴ نفر میباشد و شهر شهرکرد با مساحت ۷۰ کیلومتر مربع مرکز استان چهار محال و بختیاری در ایران و در دمای  $22.049/E$  و  $20.32/N$  در دشتهای استان چهار محال و بختیاری واقع شده است. بر اساس آخرین سرشماری، جمعیت شهر شهرکرد ۲۱۴۴۴۱ نفر بود، این مطالعه یک پژوهش سری زمانی و از نوع اکولوژیک بود. داده های مربوط به پذیرش ها بیمارستانی، کل مرگ و میر، مرگ و میر قلبی-عروقی و تنفسی طی سال های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۸ به مدت ۷ سال، به صورت روزانه از بیمارستان های اصلی و رفرا ل شهر اهواز و معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز و معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد جمع آوری شدند.

متفاوت بوده است (۱،۲). در واقع بعلت تاثیر سویی که آلودگی هوا بر سلامت بشر می گذارد بعنوان یکی از نگرانی های مهم سلامت محسوب می شود (۳). تماس با آلودگی هوا بعنوان یک فاکتور مهمی برای ایجاد بیماریهای قلبی و مرگ و میر بطور گسترده ای نهاده و فرضیه شده است (۴). مطالعات نشان داده اند که بیماران مبتلا به بیماری احتقان قلبی، سابقه سکتة قلبی، در روزهای با آلودگی بالا در معرض خطر بیشتری قرار دارند. احتمال رخداد مرگ بیماران قلبی و تنفسی نسبت به سایر مرگ ها در تماس های بلند مدت آلودگی هوا، قویتر و بیشتر است (۵-۷). چندین مطالعه در رابطه با تاثیر آلودگی هوا با مرگ و میر بیماران قلبی با متدولوژی های مقطعی، کوهورت و سری-زمانی انجام گرفته است (۸-۲۹،۱۴). توسعه صنعتی، افزایش وسایل نقلیه موتوری افزایش آلودگی هوا را به دنبال داشته، بنابراین انجام مطالعات در اقصی نقاط دنیا میتواند کمکی شایانی به درک بهتر و دقیقتری از معضلات جهانی آلودگی هوا کند (۱۵). به طور کلی  $7/3$  میلیون مرگ،  $1/3$  میلیون ناتوانی و معلولیت (DALY) به آلودگی هوا نسبت داده میشود بطوریکه آلودگی هوا را جزء مهمترین ۱۰ ریسک فاکتور قرار داده است (۳۱،۳۰،۱۶). نشانگرهای زیستی (مانند آلودگی هوا، سروصدا، محیط طبیعی) بر خلاف ریسک فاکتورهای مرسوم CVD می توانند بعنوان اهداف بالقوه برای پیشگیری و مدیریت لحاظ شوند (۱۷). به خوبی مستند شده است که تلاش برای کاهش آلودگی هوا می تواند منجر به مزایای قابل توجهی برای سلامتی مانند کاهش مرگ های زودرس و تشدید بهبودی تعدادی از بیماری های تنفسی و قلبی عروقی شود (۱۹،۲۰). در ایران بعلت گرد و غبارهای نشئت گرفته از کشورهای همسایه و فعالیت های انسانی و محیطی

اثر فصلی و روند بلندمدت از طریق یک تابع spline انعطاف پذیر زمان با درجه آزادی ۷ در سال تنظیم شد (۲۱). اثر رطوبت و دما نیز با تابع اسپلاین مکعبی طبیعی به ترتیب با ۳ و ۶ درجه آزادی کنترل شد (۲۴-۲۱). در این مطالعه همچنین اثر روزهای غیر تعطیل هفته به عنوان یک متغیر مخدوش کننده در مدل به دلیل اینکه به نظر م رسد روزهای هفته بر روی پذیرش ها بیمارستانی و مرگ و میر اثر دارد، تعدیل شد. همچنین اثر روزهای تعطیل در هفته به دلیل اینکه به نظر میرسد میزان غلظت آلاینده ها در روزهای تعطیل هفته، نسبت به سایر روزهای هفته، متفاوت می باشد، به عنوان یک متغیر مخدوش کننده وارد مدل و اثر آن تعدیل شد/ نتایج مدل DLM به ازای هر ۱۰ واحد افزایش میزان آلاینده ها از  $lag_{0-7}$  روز و میزان RR با فاصله اطمینان ۹۵٪ گزارش میشوند. آنالیز از طریق نرم افزار R نسخه ۳/۵/۳ و با استفاده از پکیج DLNM انجام شد. سطح معنی داری کمتر از ۰/۵ در نظر گرفته شد.

### نتایج

از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۸ در شهر اهواز تعداد کل پذیرش ها تنفسی ۲۲۷۸۲ نفر با میانگین روزانه ۹، ۸ نفر گزارش شد که بیشترین تعداد مراجعات روزانه ۳۰ نفر بود. تعداد کل پذیرش ها قلبی-عروقی ۳۸۱۸۸۰ نفر با میانگین روزانه ۱۴۹/۳۴ نفر گزارش شد  $PM_{10}$  مهمترین آلاینده در شهر اهواز بود که با تغییر فصل تغییرات زیادی داشت. میانگین غلظت این آلاینده ۷۱/۱۶۵ میکروگرم بر متر مکعب در طول دوره مورد مطالعه بوده که که بیش از حد مجاز آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده است ( $AQI \leq 50$ ) در همین بازه زمانی مشابه در شهرکرد تعداد کل پذیرش ها تنفسی ۳۹۸۶ نفر با میانگین روزانه ۵۵/۱ نفر گزارش شد که بیشترین تعداد مراجعات روزانه ۷ نفر بود. تعداد کل پذیرش ها قلبی-عروقی ۳۵۹۲۸ نفر با میانگین روزانه ۱۴ نفر گزارش شد  $NO_x$  مهمترین آلاینده در شهرکرد بود که با

همچنین غلظت روزانه آلاینده های هوا در طول ۷ سال به طور روزانه از سازمان حفاظت محیط زیست استان های خوزستان و چهارمحال و بختیاری جمع آوری شدند. این داده ها شامل ازن، مونوکسیدکربن، دی اکسیدهای نیتروژن (مونو و دی اکسید نیتروژن) ذرات کوچکتر و مساوی ۵/۲ میکرون و ذرات کوچکتر و مساوی ۱۰ میکرون بود که برای اهواز از چهار ایستگاه پایش نصب شده در ایستگاه اداره کل سازمان حفاظت محیط زیست، ایستگاه میدان نادری، ایستگاه میدان دانشگاه و ایستگاه سازمان هواشناسی شهر اهواز و برای شهرکرد از سه ایستگاه پایش نصب شده در میدان جهاد، میدان استانداری و فلکه چهارمحال شهر شهرکرد مورد اندازه گیری قرار گرفته اند که در این ایستگاه ها آلاینده های هوای آزاد، ذرات کوچکتر و مساوی ۲/۵ میکرون و ذرات کوچکتر و مساوی ۱۰ میکرون به صورت جداگانه به روشهای متفاوتی مورد سنجش قرار گرفته اند/ برای اندازه گیری ذرات معلق، در ابتدا هوا توسط پمپ ها وارد دستگاه های اندازه گیری می شود/ سپس دستگاه غلظت ذرات را بر اساس شدت جذب اندازه گیری می کند و غلظت را هر ساعت ثبت می کند. همچنین میزان رطوبت نسبی و دمای روزانه از اداره کل هواشناسی استان های چهارمحال و بختیاری و خوزستان جمع آوری شدند.

در این مطالعه اکولوژیک جهت تعیین ارتباط آماری بین تعداد پذیرش ها بیمارستانی و مرگ و میر قلبی-عروقی و تنفسی با سطح روزانه آلاینده های هوا شامل  $NO_2$ ،  $O_3$ ،  $NO_x$ ،  $CO$ ،  $NO$  و  $PM_{10}$  و  $PM_{2.5}$  از یک Generalized Linear Models (GLM) Distributed Lag Models (DLM) استفاده شد/ Distributed Lag Models برای ارزیابی اثرات تاخیری آلاینده های هوا در قالب Single lags تا لگ زمانی ۷ روز بعد از مواجهه استفاده شد.

مستقیم بین مواجهه با  $PM_{2.5}$  با کل پذیرش ها قلبی-عروقی در  $lag5$  (CI: ۱/۰۴۲-۱/۲۶۱) ۹۵٪  
 با افزایش ریسک ۱۴٪ (RR=۱/۱۴۶) مرگ و میر های  
 تنفسی در  $lag4$  (CI: ۱/۰۷۶-۳/۱۵۴) ۹۵٪  
 با افزایش ریسک ۸۴٪ (RR=۱/۸۴۲) و کل پذیرش ها  
 تنفسی در  $lag3$  (CI: ۱/۰۰۳-۱/۲۹۲) ۹۵٪  
 با افزایش ریسک ۱۳٪ (RR=۱/۱۳۸) همراه بوده و  
 همچنین ارتباط آماری معنادار و معکوس بین مواجهه با  
 $PM_{2.5}$  و مرگ و میر قلبی-عروقی در لگ 1 را نشان  
 داده اند (جدول ۳).

$O_3$ : در اهواز نتایج نشان داده اند که ارتباط آماری  
 معنادار و مستقیم بین مواجهه با  $O_3$  و کل مرگ و میر در  
 $Lag1$   
 (CI: ۱/۱۰۴-۵/۵۷۰) ۹۵٪ (RR= ۲/۵۱۹) بود که با  
 افزایش ریسک ۱٪ همراه می باشد همچنین ارتباط  
 آماری معنادار و معکوس بین مواجهه با  $O_3$  و کل  
 مرگ ها در  $Lag1$  (CI: ۰/۶۷۷-۰/۹۹۴) ۹۵٪  
 (RR=۰/۸۲۷) را تایید نموده اند (جدول ۴).

در شهرکرد ارتباط آماری مستقیم و معناداری بین  
 مواجهه با  $O_3$  در  $lag4$  با کل مرگ ها ( CI: ۱/۰۹۲-۲/۳۹۰)  
 (RR=۱/۶۱۶) ۹۵٪ با افزایش ریسک ۶۱٪  
 مشاهده شد (جدول ۳).

$CO$ : در اهواز نتایج ارتباط آماری معنادار و مستقیم  
 بین مواجهه با  $CO$  و پذیرش ها قلبی عروقی در  
 $Lag0$  (CI: ۱/۰۰۳-۶/۰۱۴) ۹۵٪ (RR=۲/۴۵۲) در  
 $Lag2$  (CI: ۱/۸۷۲-۲/۶۰۱) ۹۵٪ (RR=۲/۲۰۵) و در  
 $Lag4$  (CI: ۴/۸۵۴-۸/۳۵۵) ۹۵٪ (RR=۶/۳۶۸)

بود که به ترتیب با افزایش ریسک های ۱۴۵، ۱۲۰ و  
 ۵۳۶٪ همراه می باشند را نشان داده اند (جدول ۴). در  
 شهرکرد ارتباط آماری معنادار و مستقیم بین مواجهه  
 با  $CO$  و مرگ و میر تنفسی در  $lag4$

تغییر فصل تغییرات زیادی داشت. میانگین غلظت این  
 آلاینده ۵۱/۵۸۷ میکروگرم بر مترمکعب در طول دوره مورد  
 مطالعه بوده که بیش از حد مجاز آژانس حفاظت از  
 محیط زیست ایالات متحده است ( $AQI \leq 350$ ). سایر  
 جزئیات در مورد پذیرش ها، کل مرگ ها و مرگ و میر  
 قلبی-عروقی و تنفسی و آلاینده های هوا در جداول ۱ و ۲  
 ارائه شده است.

$PM_{10}$ : در اهواز نتایج مطالعه حاکی از ارتباط آماری  
 معنادار و مستقیم بین مواجهه با  $PM_{10}$  و پذیرش-  
 های تنفسی در  $Lag3$  (CI: ۱/۰۰۰-۱/۰۱۰) ۹۵٪  
 (RR=۱/۰۰۵) بود که با افزایش ریسک نیم درصدی  
 همراه می باشد همچنین ارتباط آماری معنادار و  
 معکوس بین مواجهه با  $PM_{10}$  و کل مرگ ها در  
 $Lag4$  (CI: ۰/۹۸۷-۰/۹۹۸) ۹۵٪ (RR=۰/۹۹۲) می  
 باشد (جدول ۴) در شهرکرد ارتباط آماری معنادار و  
 مستقیم بین مواجهه با  $PM_{10}$  و کل مرگ ها قلبی-  
 عروقی و تنفسی در  $lag1$  (CI: ۱/۰۱۶-۲/۲۰۲) ۹۵٪  
 (RR=۱/۱۰۵) بود که با افزایش ریسک ۱۰٪ کل  
 مرگ و میر همراه بود. همچنین ارتباط آماری معنادار  
 و مستقیم بین مواجهه با  $PM_{10}$  و مرگ و میر  
 تنفسی در ( CI: ۱/۲۸۱-۲/۷۹۹) ۹۵٪  
 (RR= ۱/۸۹۴) و ( CI: ۱/۰۱۹-۲/۳۰۸) ۹۵٪  
 (RR= ۱/۵۳۳) با افزایش ریسک به ترتیب ۸۹ و ۵۳٪  
 همراه بود (جدول ۳).

$PM_{2.5}$ : در اهواز نتایج نشان دهنده ارتباط آماری  
 معنادار و مستقیم بین مواجهه با  $PM_{2.5}$  و کل مرگ  
 و میر در  $Lag2$  (CI: ۱/۰۰۰-۱/۰۲۲) ۹۵٪ (RR=۱/۰۱۱) و  
 $PM_{2.5}$  و  
 پذیرش ها قلبی عروقی در  $Lag1$  (CI: ۱/۰۱۰-۱/۱۰۱) ۹۵٪ (RR=۱/۰۰۵) بود که با  
 افزایش ریسک نیم درصدی همراه می باشد  
 (جدول ۴). در شهرکرد نتایج ارتباط آماری معنادار و

وضعیت آلاینده ها، روزهای تاخیری دارای ارتباط آماری با اثرات بهداشتی و سایر مشخصات طبق جداول ۳ و ۴ مشخص شده است.

### بحث

در دهه های اخیر، افزایش ریزگردها در استان خوزستان و استان های همجوار خصوصا چهارمحال و بختیاری تأثیر نامطلوبی بر سلامت مردم این استانها داشته است. مدیریت مناسب این بحران مستلزم ارزیابی ریسک این پدیده است. هدف از این مطالعه تعیین و مقایسه ارتباط بین مواجهه کوتاه مدت با آلاینده های هوا و پذیرش های بیمارستانی و مرگ و میر قلبی-عروقی و تنفسی در اهواز و شهرکرد بود. این مطالعه از معدود مطالعات اپیدمیولوژیکی است که شواهدی از اثرات کوتاه مدت آلاینده های معیار را ارائه می دهد همچنین این مطالعه بینش و دیدگاهی را در مورد بار بیماری های ناشی از تماس کوتاه مدت آلاینده ها در مناطقی که با آلاینده های زیاد مواجه هستند ارائه می دهد، که میتوان بعنوان یک پایه علمی برای اجرای سیاست های مداخلات بهداشتی عمومی تلقی گردد.

مهمترین آلاینده هوای اهواز،  $PM_{10}$  و هوای شهرکرد  $NO_x$  طی سال های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۸ بالاتر از حد قابل قبول است / طوفان های گرد و غبار یکی از اصلی ترین خطرات طبیعی است که طی سال های اخیر غرب و جنوب غربی ایران و اهواز در استان های خوزستان، چهارمحال و بختیاری را تحت تأثیر قرار داده است. علاوه بر مشکلات اجتماعی و اقتصادی متعدد، طوفان های گرد و غبار سلامت مردم را به خطر انداخته است (۲۱). چندین عامل در این زمینه دخیل است که مهمترین آنها همسایگی استان خوزستان با عراق و افزایش تعداد روزهای گرد و غبار و کاهش بارندگی در عراق است. همچنین، ترکیه و سوریه در سال ۱۹۷۷

(RR=۵۴/۲۹۴ %۹۵ CI:۱/۱۳۶-۲۵۹۴/۱۴۷) مشاهده شد (جدول ۳).

No: در شهر اهواز نتایج نشاندهنده ارتباط آماری

معکوس بین مواجهه با No و کل مرگ در Lag1

Lag5 (RR=۰/۹۸۰ %۹۵ CI:۰/۹۶۹-۰/۹۹۲)

می باشند. (RR=۰/۹۷۹ %۹۵ CI:۰/۹۶۶-۰/۹۹۱)

و بین مواجهه با No و مرگ قلبی در Lag1

(RR=۰/۹۷۲ %۹۵ CI:۰/۹۵۶-۰/۹۸۸)

Lag5 (RR=۰/۹۷۲ %۹۵ CI:۰/۹۶۴-۰/۹۵۵)

بود (جدول ۴) و در شهرکرد نتایج نشان دهنده ارتباط

آماري معنادار و معکوس بین مواجهه NO با مرگ و

میر تنفسی در Lag1 می باشند (جدول ۳).

No<sub>2</sub>: در اهواز نتایج حاکی از ارتباط آماری

معکوس بین مواجهه با No<sub>2</sub> و مرگ قلبی در Lag7

No<sub>2</sub> (RR=۰/۹۱۰ %۹۵ CI:۰/۸۳۱-۰/۹۹۶)

و پذیرش تنفسی در Lag7

(RR=۰/۹۱۴ %۹۵ CI:۰/۸۴۳-۰/۹۹۰)

(جدول ۴) در شهرکرد نتایج نشان دهنده ارتباط آماری

معنادار و معکوس بین مواجهه NO<sub>2</sub> با پذیرش ها

قلبی-عروقی در Lag1 می باشند (جدول ۳).

Nox: ارتباط در اهواز آماری معکوس بین مواجهه با

Nox و کل مرگ در Lag1 (RR=۰/۹۷۰-۰/۹۹۳)

Lag5 (RR=۰/۹۸۲ %۹۵ CI:۰/۹۶۵-۰/۹۸۹)

می باشند، همچنین بین مواجهه

Nox و مرگ قلبی در Lag1 (RR=۰/۹۷۷ %۹۵

CI:۰/۹۵۹-۰/۹۹۰) Lag5 (RR=۰/۹۷۴ %۹۵

CI:۰/۹۶۲-۰/۹۹۳) می باشند (جدول ۳).

در شهرکرد نتایج نشاندهنده ارتباط آماری معنادار

و معکوس بین مواجهه NOx با مرگ های تنفسی در

لگ صفر بود (جدول ۳).

ناشی از CVD با PM2.5 را نشان داده اند (۲۷،۲۸).  
که با این مطالعه شباهت نسبی دارد.

در این مطالعه نتایج نشان داده اند که هم در اهواز و هم در شهرکرد ارتباط آماری بین مواجهه با O3 و کل مرگ و میر تعیین شده است، در مطالعاتی که در هلند، فنلاند و آلمان در مورد اثرات آلودگی هوا بر فشار خون انجام گرفت ارتباط معنادار منفی برای ازن در مطالعات چند مرکزی یافت شده که با این مطالعه شباهت نسبی دارد (۲۹).

نتایج این مطالعه در اهواز نشان دهنده ارتباط آماری بین مواجهه با CO و پذیرش ها قلبی عروقی و در شهرکرد ارتباط آماری با مرگ و میر تنفسی تعیین شد، در مطالعه انجام شده در هنگ کنگ گزارش شده که افزایش  $1\text{ppm}$  CO با کاهش ۷/۵٪ در عفونت های تنفسی تحتانی در کل جمعیت، با تخمین اثر کمتری در کودکان در مقایسه با بزرگسالان همراه است (۳۰). که با مطالعه حاضر نتایج متفاوتی دارد.

در این مطالعه در اهواز ارتباط آماری بین مواجهه با NOx و کل مرگ و میر قلبی و در شهرکرد ارتباط آماری با مرگ های تنفسی تعیین شد. همچنین در این مطالعه مشخص گردیده که در اهواز ارتباط آماری بین مواجهه با NO و کل مرگ و میر قلبی و در شهرکرد با مرگ و میر تنفسی و پذیرش ها قلبی-عروقی تعیین گردیده است. در مطالعه ای که توسط دادبخش و همکاران در شیراز نتایج نشان داد که NO و NOx ارتباط معنادار و مستقیمی با کل مرگ های قلبی و مرگ زنان در همان ماه و ماه بعدی داشته است (۳۱)، که شباهت نسبی با این مطالعه دارد.

نتایج این مطالعه در اهواز ارتباط آماری معکوس بین مواجهه با NO2 و مرگ قلبی و پذیرش تنفسی و در شهرکرد با مرگ و میر تنفسی و مرگ و میر قلبی و عروقی تعیین کرد، در مطالعه ای که در فرانسه در مورد

سدهایی در دجله و فرات ساختند که منجر به خشک شدن تالاب های هورالعظیم و تالاب های شادگان در اهواز شد (۲۲). اقداماتی مانند آبیاری تالاب های هورالعظیم و تالاب های شادگان و مالچ پاشی آنها باعث کاهش گرد و غبار در سال های اخیر شده است (۲۱). مطالعه حاضر نشان داد که چندین رابطه مثبت و معنادار بین غلظت آلاینده های هوای محیط و اثرات بهداشتی در کل جمعیت در تأخیرهای ۰ و ۷ روزه وجود دارد که در زیر به صورت تفصیلی به وضعیت این اثرات اشاره شده است.

در این مطالعه مشخص شده که در اهواز ارتباط آماری بین مواجهه با PM10 و پذیرش های تنفسی و کل مرگ ها و در شهرکرد با کل مرگ ها قلبی-عروقی و تنفسی و مرگ و میر تنفسی تعیین شده است. که در مطالعه ای که توسط Yang و همکاران انجام گرفت مشخص شده که PM10 با ایجاد استرس اکسیداتیو و افزایش نشانگرهای التهابی را در افراد در تماس با این آلاینده باعث افزایش ریسک بیماریزایی می گردد (۲۵)، در مطالعه دیگری که توسط Atkinson و همکاران در سال ۲۰۰۱ در ۸ شهر اروپایی انجام گرفت مشخص شده که به ازای هر ۱۰ میکروگرم افزایش PM10 به میزان ۰/۹٪ افزایش ریسک بیماران تنفسی به همراه خواهد داشت (۲۶). که نتایج این مطالعه با همه مطالعات مشابه انجام گرفته شباهت دارد.

نتایج این مطالعه نشان داد که در اهواز ارتباط آماری بین مواجهه با PM2.5 و کل مرگ و میر و پذیرش های قلبی عروقی و در شهرکرد با کل پذیرش های قلبی-عروقی و مرگ و میر های تنفسی و کل پذیرش های تنفسی تعیین شد. در مطالعاتی که توسط Ma و همکاران و Su و همکاران انجام گرفت ارتباط آماری مثبت میان مرگ و میر و ابتلا

تمامی گروه های جنسی و سنی (کل جمعیت) انجام شد.

با این حال، این مطالعه محدودیت هایی نیز دارد، اولاً همانند سایر مطالعات نتایج و پیامدهای تأثیر آلاینده های هوا بر بهداشت و سلامتی، نیاز به تفسیر و استنباط ارتباط میان آلاینده ها با اثرات بهداشتی (مرگ و میر و پذیرش ها بیمارستان) با توجه به شرایط محل مورد مطالعه دارد، دوماً مانند سایر مطالعات سری زمانی، از میانگین غلظت آلاینده های هوا در ایستگاه ها برای نشان دادن قرار گرفتن در معرض واقعی جمعیت استفاده می شود، این ممکن است منجر به خطاهای اندازه گیری شود، از طرفی قرار گرفتن اشخاص در معرض آلاینده ها، به بسیاری از موقعیت ها بستگی دارد، مانند فعالیت های داخل و خارج، محل اقامت، مواجهه شغلی و غیره

سوماً سایر عوامل مخدوش کننده احتمالی، مانند BMI، تحصیلات و درآمد، سیگار کشیدن، فعالیت بدنی و سابقه پزشکی در این مطالعه گنجانده نشده است، که ممکن است تأثیر بالقوه ای در ارتباط بین آلاینده های هوا و بستری های بیمارستانی، مرگ و میر و سایر اثرات داشته باشد و نهایتاً محدودیت عمده این مطالعه، طبیعت اکولوژیکی آن است که به ما اجازه کنترل عوامل مخدوش کننده بالقوه در سطح فردی مانند سن، رژیم غذایی، وضعیت اقتصادی اجتماعی و غیره را نمی دهد.

در نهایت مقایسه بین نتایج در دو شهر نشان دهنده شدت و حساسیت بیشتر اثرات ناشی از آلاینده های هوا در شهر اهواز نسبت به شهرکرد بوده که این امر ضرورت اقدامات مداخله ای در راستای حذف یا کاهش آلاینده های هوا را بیش از پیش خصوصاً در شهر اهواز تایید می نماید.

ارتباط بین آلودگی هوا و مرگ و میر انجام گرفت تحلیل تنظیم شده چند متغیره نشان میدهد که خطر نسبی برای مرگ های قلبی به ازای افزایش هر ۱۰ میکروگرم بر مترمکعب  $\text{NO}_2$ ،  $1/27$  بوده، که از لحاظ آماری معنادار می باشد (۳۲).

در اهواز ارتباطات آماری برای  $\text{O}_3$  و  $\text{PM}_{10}$  هم بصورت مستقیم و هم بصورت معکوس تعیین شد. و برای  $\text{NO}_2$ ،  $\text{NO}$ ،  $\text{NO}_x$  ارتباط فقط معنادار معکوس تعیین شده. ولی برای  $\text{CO}$ ،  $\text{PM}_{2.5}$  ارتباط فقط مستقیم بوده است. بیشترین ارتباطات برای  $\text{NO}_x$  بوده است. در هردو شهر بیشترین ارتباطات در روز تاخیری اول و در روز تاخیری ششم هیچ ارتباطی تعیین نشده است. در اهواز بیشترین ارتباطات برای آلاینده  $\text{NO}_x$  ولی در شهرکرد برای آلاینده  $\text{PM}_{2.5}$  تعیین شده است. در شهرکرد بیشتر ارتباطات بصورت مستقیم ولی در اهواز به صورت معکوس تعیین شده. و در کل در اهواز ارتباطات بیشتر از شهرکرد بوده است.

این مطالعه دارای نقاط قوتی است مانند: اولاً کلیه داده های مربوط به بیماری ها و مرگ و میر از سازمان های دولتی و مورد اعتماد از مرکز استان ای خوزستان (اهواز) و چهارمحال و بختیاری (شهرکرد) جمع - آوری شده اند که منجر به فراهم نمودن حجم داده های نسبتاً زیادی شده است دوماً در مقایسه با مطالعات قلبی مشابه باتوجه به طول دوره ۷ ساله و داده های زیاد به ما اجازه را داد که ارتباطات را در سطح بالایی از اعتبار و قابلیت اطمینان بررسی کنیم سوماً گنجاندن ۴ سایت پایش آلودگی هوا در اهواز و ۳ سایت در شهرکرد زمینه را برای بهتر نشان دادن تأثیرات آلودگی هوا نسبت به سایر مطالعات را فراهم نموده است، چهارما این تحقیق از معدود مطالعاتی بود که در یکی از آلوده ترین شهرهای جهان و در

## نتیجه گیری

آلودگی هوا به میزان قابل توجهی با پذیرش در بیمارستان و مرگ و میر در اهواز و به میزان کمتری در شهرکرد، در همان روز و تأخیرهای چند روزه ارتباط دارد، برای کاهش آلودگی هوا و به حداقل رساندن قرار گرفتن در معرض آلاینده ها، مداخلات موثر و سیاست های زیست محیطی باید تصویب و اجرا شوند، بنابراین نیازمند توجه هر چه بیشتر مسئولین و متخصصین امر جهت کنترل آلودگی هوا میباشد، سیاستگذاران، مسئولین اجرائی، متخصصین و کارشناسان امر، علاوه بر برنامه ریزی مناسب جهت کنترل آلودگی هوا و مقابله با پدیده هایی از قبیل هجوم ریزگردها از غرب و جنوب کشور، بایستی در جهت آموزش، آگاه سازی و فرهنگ سازی مردم نیز اقدامات علمی و کاربردی مناسبی انجام دهند.

ملاحظات اخلاقی: نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده

ها و داده سازی را در این مقاله بخشی از پایان نامه است، رعایت کرده اند و دارای کد اخلاق IR,AJUMS,REC,1399,434 می باشد.

## تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از پایان نامه تحت عنوان "بررسی و مقایسه اثرات بهداشتی ناشی از آلاینده های هوا در دو شهر اهواز و شهرکرد براساس نرم افزار  $AirQ^+$  طی سال های ۲۰۱۲-۲۰۱۸ است" که با حمایت معاونت پژوهشی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز و مرکز تحقیقات و فناوریهای زیست محیطی جندی شاپور اهواز، در قالب طرح پژوهشی به شماره ۹۹۰۵ APRD اجرا شده است، همچنین نویسندگان این مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از مجموعه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اهواز و مرکز بهداشت شهرستان شهرکرد اعلام می نمایند.



جدول ۱- تعداد بستری های بیمارستانی و مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی عروقی (CVD) و تنفسی طی سال های

۲۰۱۲ تا ۲۰۱۸

شهر	اثرات بهداشتی	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	چارک اول	میان	چارک سوم
شهرکرد	کل مرگ	۱	۲	۲	۲۱	۰	۴۱۳/۱	۳۷/۲	۶۰۸۱
	مرگ های قلبی	۱	۱	۰	۵	۰	۰/۷۳۲	۰/۷۹	۲۰۳۶
	مرگ های تنفسی	۰	۰	۰	۱	۰	۰/۳۲۹	۰/۱۲	۳۱۶
	پذیرش های قلبی	۱۱	۱۲	۱۰	۲۱۸	۱	۹۰/۷	۱۴	۳۵۹۲۸
	پذیرش های تنفسی	۲	۲	۱	۷	۰	۰/۹۶۸	۵۵/۱	۳۹۸۶
اهواز	کل مرگ	۹	۱۲	۱۲	۳۳	۰	۳۱/۴	۲۵/۱۲	۳۱۳۸
	مرگ های قلبی	۵	۶	۴	۲۳	۰	۵۴/۲	۷۱/۵	۱۴۶۲۴
	مرگ های تنفسی	۱۰	۳	۰	۴	۰	۰/۵۱۹	۰/۷۸	۱۹۹۷
	پذیرش های قلبی	۷۶	۱۰۵	۸۵	۴۲۱۰	۲۰	۲۹۷/۷۳	۱۴۹/۳۴	۳۸۱۸۸۰
	پذیرش های تنفسی	۷	۸	۵	۳۰	۰	۲/۴	۹/۸	۲۲۸۷۲

جدول ۲- شاخص های توصیفی آلاینده های هوا و عوامل اقلیمی شهر کرد و اهواز طی سال های ۰۱۲ تا ۲۰۱۸

شهر	آلاینده	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	چارک اول	میانه	چارک سوم
شهر کرد	ازن	۲۵۵۷	۱۸/۴۲	۱۴/۹۳	۱۱	۱۷۸۹	۰/۸۳	۳۵/۷۱	۱۵/۹۸
	ذرات $\geq ۱۰$	۲۵۵۷	۹۱/۴۷	۶۰/۱	۳۰/۵۴	۵۰۲/۹۲	۲/۴۲	۴۴/۱۳	۶۶/۲۳
	ذرات $\geq ۲/۵$	۲۵۵۷	۵۵/۷۱	۳۶/۹۸	۲۲/۴۳	۳۵۳/۵۸	۰	۲۸۷/۴۸	۴۹/۹۴
	منوکسید نیتروژن	۲۵۵۷	۹۰	۶۷	۴۰	۱۰۰۱	۰	۵۴/۲۰	۷۷/۴۴
	دی اکسید نیتروژن	۲۵۵۷	۷۰	۵۰	۳۰	۱۰۰۹	۱۰	۸۶/۷۵	۵۹/۴۲
	ناکس ها	۲۵۵۷	۱۶۰	۱۲۰	۹۰	۱۱۰۱	۱۰	۲۳۷/۶۷	۵۸۷/۵۱
	مونوکسید کربن	۲۵۵۷	۰/۶۱	۲۸/۰	۱	۰/۹۹	۰	۰/۳۱	۰/۳۸
	دما	۲۵۵۷	۱۲	۳۵	۱۱/۹۰	۴/۹	۲۹/۱۰	-۱۸/۳	۲/۸
	رطوبت نسبی	۲۵۵۷	۲۰	۳۴	۲۵	۹۷	۰	۱۸/۹۳	۴۰/۷
	ازن	۲۵۵۷	۳۷/۵	۲۱/۲۹	۱۲/۷۳	۵۶/۹۷	۰	۱۳/۷۷	۲۴/۴۸
اهواز	ذرات $\geq ۱۰$	۲۵۵۷	۱۶۶/۵۷	۱۱۴/۲۹	۷۰/۲۸	۴۸۴۸/۸۳	۰	۲۳۹/۶۶	۱۶۵/۷۱
	ذرات $\geq ۲/۵$	۲۵۵۷	۶۶/۹۷	۴۳/۲۵	۳۰/۳۹	۳۳۵۹/۴۶	۰	۱۳۵/۸۶	۶۸/۲۱
	منوکسید نیتروژن	۲۵۵۷	۷۸/۶۳	۳۲/۵۴	۱۱/۹۸	۵۰۵۰/۵۱	۰	۱۳۳/۴۲	۶۴/۴۸
	دی اکسید نیتروژن	۲۵۵۷	۳۲/۵۴	۱۸	۱۲/۸۵	۳۸۸	۰	۲۲/۷۹	۲۴/۴۶
	ناکس ها	۲۵۵۷	۱۰۸	۵۹/۵۲	۳۱/۲۹	۵۰۷۱/۵۱	۰	۱۳۶/۵	۸۸/۹۵
	مونوکسید کربن	۲۵۵۷	۰/۵۱	۰/۲۹	۰/۱۹	۱۱	۰/۰۹	۰/۵۹	۰/۴۹
	دما	۲۵۵۷	۳۶/۳	۲۹	۱۹/۷	۴۹/۸۰	۶/۴	۹/۳۱	۲۷/۹۶
	رطوبت نسبی	۲۵۵۷	۵۵	۳۸/۵	۲۶/۵	۹۶/۴۸	۲/۴۸	۱۹/۷۶	۴۱/۷

جدول ۳- برآورد پیامدهای سلامت مرتبط با آلاینده هوا با فاصله اطمینان ۹۵٪ (شهرکرد)

ارتباطات آماری	آلاینده	روز تاخیری (۰-۷)	RR	CI	درصد افزایش به ازای هر ۱۰ واحد	اثرات بهداشتی
significant and direct	PM <sub>10</sub>	۱	۱/۱۰۵	۱/۰۱۶-۱/۲۰	۱۰	Total deaths
significant and direct	PM <sub>10</sub>	۱	۱/۸۹	۱/۲۸۱-۲/۷۹۹	۸۹	Respiratory deaths
significant and direct	PM <sub>10</sub>	۱	۱/۵۳۳	۱/۰۱۹-۲/۳۰	۵۳	Respiratory deaths
Cardiovascular deaths	PM <sub>2/5</sub>	۱	۰/۸۰۴	۰/۶۵۵-۰/۹۸۶	-	Cardiovascular deaths
significant and direct	PM <sub>2/5</sub>	۴	۱/۸۴۲	۱/۰۷۶-۳/۱	۸۴	Respiratory deaths
significant and direct	PM <sub>2/5</sub>	۵	۱/۱۴	۱/۰۴۲-۱/۲۶۱	۱۴	Cardiovascular admission
significant and direct	PM <sub>2/5</sub>	۳	۱/۱۳۸	۱/۰۰۳-۱/۲۹۲	۱۳	Cardiovascular admission
Respiratory deaths	NO	۱	۰/۶۹	۰/۵۰۴-۰/۹۴۷	-	Respiratory deaths
significant and direct	NO	۳	۰/۹۲۱	۰/۸۷۶-۰/۹۶۶	-	Cardiovascular admission
Cardiovascular deaths	NO <sub>2</sub>	۰	۱	۱/۰۰۸-۱/۱۰۹	۵	Cardiovascular deaths
significant and direct	NO <sub>2</sub>	۱	۱/۲۳	۱/۰۱۷-۱/۵۰۲	۲۳	Respiratory deaths
	NO <sub>2</sub>	۱	۰/۹۵۸	۰/۹۲۶-۰/۹۹	-	Cardiovascular admission
significant and direct	NO <sub>x</sub>	۰	۰/۷۳۴	۰/۵۷۷-۰/۹۳	-	Respiratory deaths
significant and direct	NO <sub>x</sub>	۳	۱/۰۴	۱/۰۱۶-۱/۰۷۵	۴	Respiratory admissions
Total deaths	O <sub>3</sub>	۴	۱/۶۱۶	۱/۰۹۲-۲/۳۹	۶۱	Total deaths
significant and direct	CO	۴	۵۴/۲۹	۱/۱۳۶-۲۵۹۴/۱۴۷	۵۳	Respiratory deaths

جدول ۴- برآورد پیامدهای سلامت مرتبط با آلاینده هوا با فاصله اطمینان ۹۵٪ (اهواز)

ارتباطات آماری	آلاینده	روز تاخیری	RR	CI	درصد افزایش به ازای هر ۱۰ واحد	اثرات بهداشتی
significant and direct	PM <sub>10</sub>	۴	۰/۹۹۲	۰/۹۸۷-۰/۹۹۸	-	Total deaths
significant and direct	PM <sub>10</sub>	۳	۱/۰۰۵	۱/۰۰۰-۱/۰۱۰	۰/۵	Respiratory admissions
significant and direct	PM <sub>2/5</sub>	۲	۱/۰۱۱	۱/۰۰۰-۱/۰۲۲	۱	Total deaths
Respiratory admissions	PM <sub>2/5</sub>	۱	۱/۰۰۵	۱/۰۱۰-۱/۱۰۱	۰/۵	Respiratory admissions
significant and direct	NO	۱	۰/۹۸۰	۰/۹۶۹-۰/۹۹۲	-	Total deaths
significant and direct	NO	۵	۰/۹۷۹	۰/۹۶۶-۱/۹۹۱	-	Total deaths
significant and direct	NO	۱	۰/۹۷۲	۰/۹۵۶-۰/۹۸۸	-	Cardiovascular deaths
Cardiovascular deaths	NO <sub>2</sub>	۷	۰/۹۱۰	۰/۸۳۱-۰/۹۹۶	-	Cardiovascular deaths
Respiratory admissions	NO <sub>2</sub>	۷	۰/۹۸۴	۰/۸۴۳-۰/۹۹	-	Total deaths
significant and direct	NO <sub>x</sub>	۱	۰/۹۸۲	۰/۹۷۰-۰/۹۹۳	-	Total deaths
significant and direct	NO <sub>x</sub>	۵	۰/۹۷۷	۰/۹۶۵-۰/۹۸۹	-	Cardiovascular deaths
Cardiovascular deaths	NO <sub>x</sub>	۱	۰/۹۷۴	۰/۹۵۹-۰/۹۹	-	Cardiovascular deaths
Cardiovascular deaths	NO <sub>x</sub>	۵	۰/۹۷۸	۰/۹۶۲-۰/۹۹۳	-	Cardiovascular deaths
significant and direct	O <sub>3</sub>	۰	۰/۸۷۲	۰/۶۸۸-۱/۹۹۴	-	Total deaths
significant and direct	O <sub>3</sub>	۱	۲/۵۱۹	۱/۱۰۴-۵/۵۷۰	۱۵۱	Cardiovascular admissions
significant and direct	CO	۰	۲/۴۵۲	۱/۰۰۳-۶/۰۱۴	۱۴۵	Cardiovascular admissions
significant and direct	CO	۲	۲/۲۰۶	۱/۸۷۲-۲/۶۰۱	۱۲۰	Cardiovascular admissions
significant and direct	CO	۴	۶/۶۳۸	۴/۸۵۴-۸/۳۵۵	۵۳۶	Cardiovascular admissions

### References

1. Lee D, Shaddick G. Spatial modeling of air pollution in studies of its short-term health effects/ *Biometrics*. 2010;66(4):1238-46.
2. Chang HH, Peng RD, Dominici F. Estimating the acute health effects of coarse particulate matter accounting for exposure

- measurement error. *Biostatistics*/ 2011;12(4):637-52.
3. Dastoorpoor M, Idani E, Khanjani N, Goudarzi G, Bahrampour A. Relationship between air pollution, weather, traffic, and traffic-related mortality. *Trauma monthly*. 2016;21(3):375-85.
  4. Brunekreef B, Beelen R, Hoek G, Schouten L, Bausch-Goldbohm S, Fischer P, et al. Effects of long-term exposure to traffic-related air pollution on respiratory and cardiovascular mortality in the Netherlands: the NLCS-AIR study. Research report (Health Effects Institute). 2009(139):5-71; discussion 3-89.
  5. Crouse DL, Peters PA, van Donkelaar A, Goldberg MS, Villeneuve PJ, Brion O, et al. Risk of nonaccidental and cardiovascular mortality in relation to long-term exposure to low concentrations of fine particulate matter: a Canadian national-level cohort study. *Environmental health perspectives*/ 2012;120(5):708-14.
  6. Kwon H-J, Cho S-H, Nyberg F, Pershagen G. Effects of ambient air pollution on daily mortality in a cohort of patients with congestive heart failure. *Epidemiology*. 2001;413-9.
  7. Bateson TF, Schwartz J. Who is sensitive to the effects of particulate air pollution on mortality? A case-crossover analysis of effect modifiers. *Epidemiology*. 2004;143-9.
  8. Dadbakhsh M, Khanjani N, Bahrampour A. Death from respiratory diseases and air pollutants in Shiraz, Iran (2006-2012). *Journal of Environment Pollution and Human Health*. 2015;3(1):4-11.
  9. Cesaroni G, Badaloni C, Gariazzo C, Stafoggia M, Sozzi R, Davoli M, et al. Long-term exposure to urban air pollution and mortality in a cohort of more than a million adults in Rome. *Environmental health perspectives*. 2013;121(3):324-31.
  10. Dastoorpoor M, Idani E, Khanjani N, Goudarzi G, Bahrampour A. Relationship between air pollution, weather, traffic, and traffic-related mortality. *Trauma monthly*. 2016;21(7):111-8.
  11. Hashemi S, Khanjani N. Air pollution and cardiovascular hospital admissions in Kerman. *Iran J Heart Cardiol*. 2016; 2(2):1-6.
  12. Yari AR, Goudarzi G, Geravandi S, Dobaradaran S, Yousefi F, Idani E, et al. Study of ground-level ozone and its health risk assessment in residents in Ahvaz City, Iran during 2013. *Toxin reviews*. 2016;35(3-4):201-6.
  13. dastoorpoor M, masoumi k, vahedian m/ Associations of short-term exposure to air pollution with respiratory hospital admissions in Ahvaz Iran. *Process safty and environmental protection*. 2019;123:150-60.
  14. Dastoorpoor M, Sekhavatpour Z, Masoumi K, Mohammadi MJ, Aghababaeian H, Khanjani N, et al. Air pollution and hospital admissions for cardiovascular diseases in Ahvaz, Iran. *Science of the total environment*. 2019;652:1318-30.
  15. Saldiva PH, Lichtenfels AJdFC, Paiva P, Barone I, Martins MA, Massad E, et al. Association between air pollution and mortality due to respiratory diseases in children in São Paulo, Brazil: a preliminary report. *Environmental research*. 1994; 65(2):218-25.

16. Lim s, Vos T, Flaxman A, Danae G, Shibuya K, Adair-Rohani H, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the global burden of disease study 2010. *Lancet*. 2012; 380(61):2224-60.
17. Song X, Liu Y, Hu Y, Zhao X, Tian J, Ding G, et al. Short-term exposure to air pollution and cardiac arrhythmia: a meta-analysis and systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2016;13(7):642.
18. GBD 2017 Risk Factor Collaborators/ Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The lancet*/ 2019;392:1923-94.
19. Pope III CA, Ezzati M, Dockery DW. Fine-particulate air pollution and life expectancy in the United States. *New England Journal of Medicine*. 2009;360(4):376-86.
20. Gerivani H, Lashkaripour GR, Ghafoori M, Jalali N. The source of dust storm in Iran: a case study based on geological information and rainfall data/ *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*. 2011;6(1):297-308.
21. Bhaskaran K, Gasparrini A, Hajat S, Smeeth L, Armstrong B. Time series regression studies in environmental epidemiology. *International journal of epidemiology*. 2013;42(4):1187-95.
22. Yang T-H, Masumi S-I, Weng S-P, Chen H-W, Chuang H-C, Chuang K-J. Personal exposure to particulate matter and inflammation among patients with periodontal disease. *Science of the Total Environment*. 2015;502:585-9.
23. Atkinson R, Ross Anderson H, Sunyer J, Ayres J, Baccini M, Vonk J. Acute effects of particulate air pollution on respiratory admissions: results from APHEA 2 project. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;164(10):1860-6.
24. Ma Y, Zhao Y, Yang S, Zhou J, Xin J, Wang S, et al. Short-term effects of ambient air pollution on emergency room admissions due to cardiovascular causes in Beijing, China. *Environmental Pollution*. 2017;230:974-80.
25. Su C, Breitner S, Schneider A, Liu L, Franck U, Peters A, et al. Short-term effects of fine particulate air pollution on cardiovascular hospital emergency room visits: a time-series study in Beijing, China. *International archives of occupational and environmental health*. 2016;89:641-57.
26. Ibaldo-Mulli A, Timonen KL, Peters A, Heinrich J, Wölke G, Lanki T, et al. Effects of particulate air pollution on blood pressure and heart rate in subjects with cardiovascular disease: a multicenter approach. *Environmental health perspectives*. 2004;112(3):369-77.
27. Tian L, Qiu H, Pun VC, Lin H, Ge E, Chan JC, et al. Ambient carbon monoxide associated with reduced risk of hospital admissions for respiratory tract infections/

- American journal of respiratory and critical care medicine. 2013;188(10):1240-5.
28. Filleul L, Rondeau V, Vandentorren S, Le Moual N, Cantagrel A, Annesi-Maesano I, et al. Twenty five year mortality and air pollution: results from the French PAARC survey. *Occupational and environmental medicine*. 2005;62(7):453-60.
29. Ye X, Peng L, Kan H, et al. Acute effects of particulate air pollution on the incidence of coronary heart disease in Shanghai, China. *PLoS One*. 2021; 11(3):e0151119. doi:10/1371/journal/pone/0151119.
30. Simkhovich BZ, Kleinman MT, Kloner RA. Air pollution and cardiovascular injury: Epidemiology, toxicology, and mechanisms. *J Am Coll Cardiol*/ 2022; 52(9):719-26. <https://doi.org/10/1016/j/jacc/2022/08/212>.
31. Qian Z, He Q, Lin H-M, Kong L, Liao D, Dan J, et al. Association of daily cause-specific mortality with ambient particle air pollution in Wuhan, China/ *Environ Res*/ 2007; 105(3):380-9. <https://doi.org/10/1016/j/envres/2023/09-007>.

## Occurrence of Cardiovascular and Respiratory Diseases Among Individuals in Short-Term Contact with Air Pollutants in Shahrekord and Ahvaz, Iran

Abdolmajid Fadaei<sup>1</sup>, Hajar Ahmadi<sup>2</sup>, Smaeil Fatahpour<sup>3</sup>, Yasser Jalilpour<sup>4</sup>, Morteza Ariyanfar<sup>4</sup>, Davood Jalili Naghan<sup>5,\*</sup>

- 1- Ph.D. Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran
- 2- MD. Deputy of Health, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran
- 3- BSc. Deputy of Health, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran
- 4- MSc. Deputy of Health, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran
- 5- Ph.D. Deputy of Health, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran

\*Corresponding Author: D.jalili225@gmail.com

Received: Jan 5, 2024

Accepted: Apr 28, 2024

### ABSTRACT

**Background and Aim:** Air pollution has been widely established as an important risk factor for heart and respiratory diseases and mortality. The aim of this study was to compare the relationships between short-term exposure to air pollutants and hospital admissions, cardiovascular and respiratory deaths and total deaths in Ahvaz and Shahrekord, Iran.

**Materials and Methods:** In this ecological and time-series study data were collected on hospital admissions, cardiovascular and respiratory deaths and total deaths between 2012 and 2018. For data analysis Quasi-Poisson regression combined with linear distributed lag models were used and adjusted for trend, seasonality, temperature, relative humidity, weekdays and holidays.

**Results:** Data analysis showed that in Ahvaz there were statistically significant direct correlations between PM<sub>10</sub> exposure and respiratory admissions, PM<sub>2.5</sub> exposure and total deaths and cardiovascular admissions, O<sub>3</sub> exposure and total deaths, and CO exposure and cardiovascular admissions. As regards Shahrekord, there were statistically significant direct correlations between PM<sub>10</sub> exposure and respiratory deaths, PM<sub>10</sub> exposure and cardiovascular deaths, PM<sub>2.5</sub> exposure and cardiovascular and respiratory admissions and respiratory deaths, O<sub>3</sub> exposure and total deaths, and CO exposure and respiratory deaths.

**Conclusion:** It seems there are statistically significant relationships between air pollution and hospital admissions and deaths in Ahvaz and, to a lesser extent, in Shahrekord.

**Keywords:** Air Pollutants, Cardiovascular Diseases, Respiratory Diseases, Mortality

Copyright © 2024 Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.