Archive of SID

فصلنامه علمی برنامه‌ریزی منطقه‌ای
سال ۱۰، شمارهٔ پیاپی ۳۹، پاییز ۱۳۹۹
شاپای چاپی: ۶۷۳۵- ۲۲۵۱ – شاپای الکترونیکی: ۷۰۵۱- ۲۴۲۳
http://jzpm.miau.ac.ir

مقاله پژوهشی

اثرات بلندمدت گرد و غبار در حوزه سلامت جهت پیشگیری از آثار آن در برنامه‌ریزی-های آینده‌ی استان خوزستان

پریسا احدی[۱]: دانشجوی دکتری آب و هواشناسی شهری، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، تهران، ایران
شهریار خالدی: استاد آب و هواشناسی، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، تهران، ایران
محمود احمدی: دانشیار آب و هواشناسی، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، تهران، ایران

دریافت: ۱۳۹۸/۸/۷ صص ۳۶- ۲۱ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۲۰

چکیده

مواجه با ذرات گرد و غبار باعث افزایش بیماری‌های قلبی و تنفسی، به خصوص در بین گروه‌های حساس از جمله کودکان، سالمندان می‌شود. جنوب غربی ایران و به طور اخص استان خوزستان به علت قرار گرفتن در کمربند گرم و خشک، از سال ۸۰ تا کنون با مشکل گردوغبار مواجه است. لذا ضرورت دارد آثار این پدیده در حوزه سلامت بیشتر مورد توجه قرار گیرد. هدف از این پژوهش بررسی ارتباط آماری بین رخدادهای گردوغباری و مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی و ریوی در استان خوزستان طی دوره آماری ۱۳۸۳_۱۳۹۵ می‌باشد. در این پژوهش از آزمون همبستگی پیرسون، آزمون تحلیل واریانس یکطرفه (آنوا) و معادلات ساختاری مبتنی بر واریانس (*PLS*) استفاده گردید. نتایج نشان داد گردوغبار رابطه مثبت و معنی‌داری با مرگ‌ومیر قلبی–ریوی دارد. همچنین گردوغبار و مرگ‌ومیر قلبی با هشت ماه تأخیر بیشترین همبستگی را نشان داد. بر اساس نتایج آزمون آنوا در شرایط گردوغباری یکسان، تفاوت معنی‌داری بین مرگ‌ومیر قلبی–ریوی در گروه‌های سنی زیر ۱۰ سال و بالای ۶۵ سال با سایر گروه‌ها وجود دارد. کلیه نتایج در سطح ۰/۰۱ معنادار می‌باشد. همچنین بر اساس مقادیر ضریب مسیر و آمار t محاسبه شده به روش معادلات ساختاری می‌توان نتیجه گرفت مردان نسبت به زنان در مقابل گردوغبار آسیب‌پذیرترند و پیش بینی می‌گردد که افزایش ۱ درصد گردوغبار ماهانه می‌تواند باعث ایجاد ۰/۳۱ و ۰/۲۸ درصد افزایش مرگ‌ومیر قلبی در گروه‌های آسیب‌پذیر و کمتر آسیب‌پذیر و همچنین ۰/۴۱ و ۰/۳۰ درصد افزایش در مرگ‌ومیر تنفسی در گروه‌های آسیب‌پذیر و کمتر آسیب‌پذیر در استان خوزستان شود. این امر لزوم برنامه‌ریزی فوری و اساسی برای رفع مشکل گردو غبار و همچنین آموزش و فرهنگسازی در خصوص مواجه با این پدیده خطرناک را می‌طلبد.

واژه‌های کلیدی: گردوغبار، خوزستان، مرگ‌و میر قلبی–ریوی، آنوا ، معادلات ساختاری.

[۱]. نویسنده مسئول: *p_ahadi@sbu.ac.ir*، ۰۹۱۲۴۹۷۳۲۲۱

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه:

یکی از بزرگ‌ترین نگرانی‌های زیست محیطی که در چند سال اخیر در اثر دخالت‌های بشر و استفاده غیر منطقی از منابع طبیعی در حال گسترش است، پدیده گردوغبار می‌باشد(*Mesbahzade & Alipour,2018:506*). گردوغبار یا ریزگرد توده‌ای از ذرات جامد رسوبی با قطر کمتر از۵۰ میکرون است که به صورت ذرات معلق در جو پخش می‌شوند و دید افقی را بین ۱-۲ کیلومترکاهش می‌دهند(*Reed & Nugent,2018:43*). ذرات گردوغباری که قطر آنها کوچک‌تر از ۰/۱ میلیمتر است زمان طولانی به صورت معلق در هوا باقی می‌مانند و از طریق سیستم تنفسی به راحتی وارد ریه‌ها می‌گردد(*Karimi et al,2013:25*). توفان‌های گردوغبار به طور گسترده در سراسر جهان به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک عرض‌های جنب حاره و تحت خشکسالی شدید اتفاق می‌افتند (*Kang et al,2012:258*). اثرات پدیده گردوغبار تا فاصله بسیار زیادی از منبع اصلی تداوم دارد و در سال‌های اخیر در مناطقی که از میانگین بارش کمی برخوردار هستند، پدیده گردوغبار مشکلات زیادی را به‌وجود آورده‌است (*Jin et al,2014:74, Schweitzer et al,2018:40*). گردوغبار می‌تواند بخش‌های مختلف اعم از کشاورزی، زیر ساخت‌های عمرانی، صنعت، اقتصاد، گردشگری و حوزه بهداشت و سلامت را متاثر سازد (*Barati, 2019:2, Khaledi, 2013:105*). در چند سال گذشته تاثیرگردوغبار بر سلامتی در رشته‌های مختلف به خصوص زمین‌شناسی، پزشکی و محیط زیست مورد توجه قرار گرفته‌است.

طی سال‌های اخیر ۲۹ استان ایران تحت تأثیر پدیده گردوغبار قرار گرفته‌اند (*Nourizade & Bahrami,2015:169*) که علاوه بر گسترش مناطق تحت‌تاثیر پدیده ریزگرد در کشور، تعداد و شدت این توفان‌ها نیز به نحو قابل‌ملاحظه‌ای افزایش یافته‌است (*Boloorani et al,2013:416*). استان خوزستان در جنوب غربی ایران به علت قرار گرفتن در کمربند گردوغبار در منطقه غرب آسیا از سال ۸۰ تا کنون به طور جدی با مشکل گردوغبار مواجه‌است (*Arami et al, 2018:40*) به طوری که در سال ۸۱ ، ۱۰ روز و در سال ۹۵، به طور میانگین ۵۷ روز، رویداد گردوغباری مشاهده شده‌است (*Zallaghi et al,2014:10*). نتایج حاصل از مطالعات پراش پرتو ایکس صورت گرفته بر روی ذرات تشکیل‌دهندهٔ گردوغبار استان خوزستان نشان داد ترکیبات این ذرات شامل فلزات سمی و سنگینی مثل نقره با غلظت ۲۴۸ *ppm*، جیوه با غلظت ۵۴/۶ *ppb* ، نیکل با غلظت ۳۷۳ *ppm*، واندیوم با غلظت ۲۳۳/۸ *ppm* ، آرسنیک با غلظت ۴۶/۵ *ppm* و روی با غلظت ۶۷۳/۶ *ppm* می‌باشد (*Zarasvandi & Heydari, 2015:173*). همچنین براساس گزارش سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۱۱ شهر اهواز با میانگین سالانه ۳۷۲ میکروگرم در هر متر مکعب ذرات *PM10* به عنوان آلوده ترین شهر جهان از نظر ذرات معلق معرفی شده‌است (*Sadeghi & Khaksar, 2014:180 ،Shahsavani et al,2010:45*). این میزان از آلودگی میتواند بسیار خطرناک باشد و سلامت ساکنین استان به ویژه کودکان و سالمندان را با خطر جدی روبه‌رو نماید (*Sabzalipour et al,2016:20, Gerivandi et al,2011:297*). بنابراین ضرورت دارد آثار این پدیده در حوزه سلامت بیشتر مورد توجه محققان قرار گیرد. لذا با توجه به اهمیت موضوع و افزایش گرد و غبار طی سالهای اخیر هدف این پژوهش بررسی ارتباط آماری بین رخدادهای گردوغبار و مرگ‌ومیر ناشی از بیماری های قلبی و ریوی به تفکیک جنسیت و در گروه‌ی سنی حساس و غیر حساس در استان خوزستان طی دوره آماری ۱۳۸۳_۱۳۹۵ می‌باشد.

پیشینه و مبانی نظری:

یافته‌های جدید نشان می‌دهد که ذرات گردوغبار بیش از آنچه تصور می‌شود برای سلامت عمومی خطرناک است (*Mousavi et al,2013:113*). ازطرفی توفان‌ها قادرند با انتقال انواع آلاینده ها و آلرژن‌ها[2]مانند اسپورها[3]، قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌های بیماری‌زا، افت-کش‌ها، فلزات سنگین و همچنین مواد رادیو اکتیو، خطرات زیست محیطی را به شدت افزایش دهند(*Goudie et al,2014:103*). تنفس هوای آلوده با نفوذ این ذرات به داخل کیسه‌های هوایی باعث اختلالات تنفسی (از جمله آسم، عفونت باکتریایی نای و نایژه، پنومونی[4]، التهاب شش‌ها و سیلیکوزیس[5]، اختلالات قلب و عروق (از جمله سکته مغزی و قلبی)، التهابات چشمی، راش‌های پوستی، منتژیت منگوکوک[6]، نکروز کبدی و مغزی و نیز سقط جنین می‌شود (*Goudarzi et al,2019:434,Kim et al,2015:137*). به دلیل این‌که ریزگردها جزو آلاینده‌های چند فاکتوری محسوب می‌شوند، می‌توانند باعث کاهش طول عمر شده و هم چنین بستری برای شیوع بیماری های نوظهور فراهم آورد(*Achilleos et al, 2019:976*). از دیگر آثار مخرب ریزگردها بر جامعه مخاطره‌آمیز بودن آن برای گروه‌های

2. *Allergens*
3. *Spores*
4. *Pneumonia*
5. *Silicosis*
6. *Meningococcal Meningitis*

www.SID.ir

Archive of SID

حساس مثل کودکان، سالمندان و زنان باردار و بیماران و تاثیر بر کیفیت زندگی و کاهش امید به زندگی در دراز مدت است(*Yu et al,2016:180*).

با توجه به اهمیت بررسی پدیده گردوغبار، پژوهش‌ها و تحقیقات زیادی در مناطق مختلف جهان در این زمینه صورت گرفته‌است. از جمله مطالعه چن[7] همکاران (۲۰۱۲) که به بررسی اثرات توفان‌های گردوغبار آسیایی بر روی کودکان با علائم تنفسی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که مراجعه کنندگان کمتر از ۶ سال،درهفته بعد از توفان در مقایسه با هفته قبل از توفان ۲/۵۴ درصد و گروه سنی ۷تا ۱۴ سال ۵/۰۳ درصد افزایش داشتند. همچنین نتایج پژوهش وانگ[8] همکاران (۲۰۱۵) در سال ۲۰۰۰– ۲۰۰۸در شهر تایپه نشان داد که افزایش *PM10* از ۱۰ به ۵۰ میکروگرم در مترمکعب باعث افزایش ۱/۱۰ درصد مرگ‌ومیر و افزایش *PM2/5* از ۵ به ۳۰ میکروگرم باعث افزایش ۱/۲۱ درصد مرگ‌ومیر ناشی از فشار خون در سالمندان می‌شود. الحمود[9] همکاران (۲۰۱۸) از روش همبستگی پیرسون و اسپیرمن برای شناسایی ارتباط گردوغبار و بیماری‌های قلبی ریوی در کویت استفاده کردند. براساس نتایج به دست آمده رابطه مثبت و معنی‌داری (p_value=۰/۰۵) بین افزایش ریزگردها و بیماری آسم (R= ۰/۲۹۹) ، عفونت حاد دستگاه تنفسی تحتانی (R= ۰/۳۷۳) و عفونت حاد دستگاه تنفسی فوقانی (R= ۰/۸۳۹) مشاهده شد. در ایران نیز در سال‌های اخیر محققان به بررسی ارتباط پدیدهٔ گردوغبار با بیماری‌ها و مرگ‌ومیر پرداختند. دل‌انگیزان و جعفری (۱۳۹۱) به بررسی اثر ریزگرد بر میزان بستری و مرگ‌ومیر بیماران قلبی و تنفسی در کرمانشاه، برای شش ماه اول سال ۱۳۸۹–۱۳۹۰پرداختند، یافته‌های این تحقیق نشان داد با افزایش ۱ درصد آلودگی هوای ناشی از پدیده ریزگرد، حدود ۰/۵ درصد بستری بیماران تنفسی، حدود ۱ درصد بستری بیماران قلبی و حدود ۰/۳ درصد مرگ بیماران قلبی افزایش خواهد یافت. ارتباط میانگین غلظت *PM10* با بیماری‌های مزمن ریوی (*COPD*) و مرگ‌ومیر بیماران تنفسی (*RM*) در سال ۲۰۱۵ در ایلام توسط خانی-آبادی و همکاران (۲۰۱۷) مورد بررسی قرارگرفت، نتایج حاصله نشان داد زمانی که *PM10* از ۲۰۰ میکروگرم در مترمکعب بیشتر می‌شود *COPD*و *RM* به ترتیب ۴/۹ و ۶/۳ درصد افزایش می‌یابد.در این مطالعات از آزمون همبستگی،رگرسیون خطی ساده و مدل *AIR Q* استفاده شده است. نوآوری مهم در این پژوهش برخلاف مطالعات پیشین، استفاده از داده های مرگ‌ومیر بلندمدت ده ساله و همچنین در نظر گرفتن متغیرهای علت فوت، سن و جنسیت به طور همزمان می‌باشد، از سوی دیگر به جای رگرسیون سادهٔ خطی از روش مدلیابی معادلات ساختاری،که یک تحلیل چند متغیره است استفاده شده است.*PLS* یا روش حداقل مربعات جزئی یک رویکرد واریانس محور است، این تکنیک امکان بررسی روابط متغیرهای قابل مشاهده، متغیر پنهان، تعدیلی و وابسته را به صورت همزمان فراهم می‌سازد (*Amani et al, 2013:42*).

مواد و روش تحقیق:

جهت انجام این پژوهش دو دسته از داده ها مورد استفاده قرار گرفت که در ادامه به تفصیل توضیح داده می‌شود:

الف) داده‌های گرد غبار مورد استفاده در این تحقیق شامل کدهای دیده‌بانی و دید افقی در استان خوزستان برای دوره آماری ۱۳۸۳–۱۳۹۵ می‌باشد. این داده ها به صورت ساعتی (۸ بار دیده بانی در روز) از سازمان هواشناسی اخذ گردید. در مرحله نخست بر اساس کدهای یازده-گانه گردوغبار سازمان هواشناسی جهانی فیلتر و جدا سازی شد (جدول۱). سپس بر اساس داده‌های موجود فراوانی پدیده‌های گردوغبار در مقیاس ماهانه در سه گروه اصلی گردوغبار محلی (شامل کدهای ۰۷–۰۸–۰۹)، گردوغبار فرامحلی (شامل کد ۰۶) و توفان‌ها (شامل کدهای۳۰–۳۱–۳۲–۹۸–۳۵–۳۴–۳۳ و دید افقی کمتر از۱۰۰۰ متر) تقسیم بندی شد.

7. *Chien*
8. *Wang*
9. *Al-Hemoud*

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- کدهای تعریف شده توسط سازمان جهانی هواشناسی برای پدیده گردوغبار (*Vali et al,2016:192*)

کد مخابره	نام علمی	شرح
۰۶	گردوغبار معلق	گردوغبار معلق در هوا که در اثر توفان شن و خاک از نقاط دور به ایستگاه آمده است.
۰۷	گرد و خاک	گردوغبار یا ماسه ای که در محل ایستگاه اتفاق‌افتاده‌است.
۰۸	گردباد	گردبادهای تکامل یافته طی یک ساعت گذشته در خود ایستگاه یا اطراف آن اتفاق‌افتاده‌است.
۰۹	توفان	گرد و خاک در ساعت دیده بانی در اطراف ایستگاه یا خود ایستگاه اتفاق‌افتاده‌است.
۳۰	توفان گردوغبار یا ماسه ملایم	توفان ماسه یا گرد و خاک که طی ساعت گذشته تضعیف شده‌است. (با دید افقی ۱۰۰۰ تا ۲۰۰ متر)
۳۱		توفان ماسه یا گرد و خاک که طی ساعت گذشته تغییری نکرده‌است .(با دید افقی ۱۰۰۰ تا ۲۰۰ متر)
۳۲		توفان ماسه یا گرد و خاک که طی ساعت گذشته تشدید شده‌است. (با دید افقی ۱۰۰۰ تا ۲۰۰ متر)
۳۳	توفان گردوغبار یا ماسه شدید	توفان ماسه یا گرد و خاک شدید که طی ساعت گذشته تضعیف شده‌است.(با دید افقی کمتر از ۲۰۰ متر)
۳۴		توفان ماسه یا گرد و خاک شدید که طی ساعت گذشته تغییر نکرده‌است. (با دید افقی کمتر از ۲۰۰ متر)
۳۵		توفان ماسه یا گرد و خاک شدید که طی ساعت گذشته تشدید شده‌است. (با دید افقی کمتر از ۲۰۰ متر)
۹۸	توفان گردوغبار یا ماسه خیلی شدید	توفان‌های رعد همراه با توفان های گردوخاک یا توفان ماسه در زمان مشاهده(با دید افقی کمتر از ۲۰۰ متر)

ب) داده‌های مربوط به مرگ‌ومیر در سال‌های ۱۳۸۳–۱۳۹۵ استان خوزستان به صورت ماهانه از سازمان ثبت احول کشور و سازمان آرامستان‌های استان خوزستان اخذگردید. سپس داده‌های مربوط به مرگ‌و میر قلبی و تنفسی جداسازی و در وهله اول بر اساس گروه‌های سنی به دو گروه آسیب‌پذیر (رده سنی زیر۱۰سال و بالای ۶۰ سال) و کمتر آسیب‌پذیر طبقه‌بندی شدند ، سپس برای هر گروه زن و مرد جداگانه مورد بررسی قرارگرفت. در مرحله نخست برای آشکارسازی ارتباط بین داده‌های ماهانه گردوغبار و مرگ‌ومیر قلبی و ریوی از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. سپس برای انجام مقایسه تاثیر گردوغبار بین دوگروه آسیب‌پذیر و کمتر آسیب‌پذیر از روش تحلیل واریانس یکطرفه (آنوا) استفاده گردید. همچنین در این پژوهش با توجه به ماهیت گسسته بودن مقادیر گردوغبار و ساختار مدل پژوهش، که از نوع ساختارهای ترکیبی بوده، از تکنیک‌های معادلات ساختاری مبتنی بر واریانس (تحلیل مسیر)، شامل آزمون‌های تک بعدی بودن شاخص‌ها ،ضریب اطمینان ساختاری، اعتبار همگرایی،ضریب تعیینR^2، اندازه تأثیر (F^2) کوهن‌ز[1] ضریب مسیر، بهره گرفته شد. برای انجام این پژوهش علاوه بر مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای جهت محاسبهٔ آمار توصیفی پارامترها و انجام تجزیه و تحلیل آماری، نرم-افزارهای *SPSS* , *EXCEL* و *SMART PLS* مورد استفاده قرار گردید.

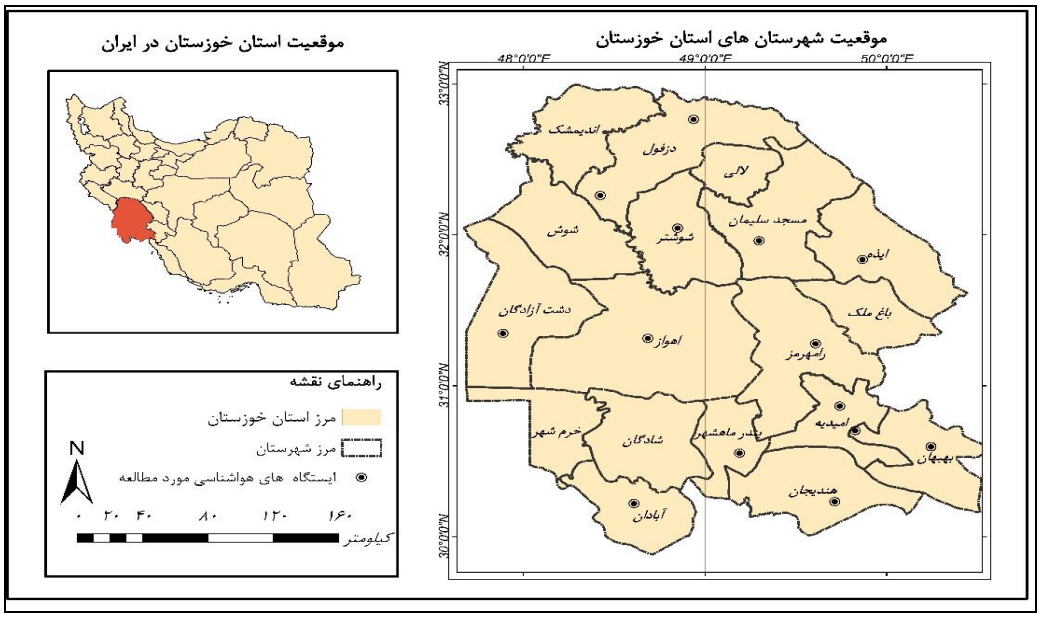
محدوده مورد مطالعه:

استان خوزستان با مساحتی حدود ۶۴/۰۵ کیلومتر مربع ، بین°۴۷ و "۳۸ تا °۵۰ و"۳۳ طول شرقی و°۲۹ و "۵۷ تا °۳۳ عرض شمالی از خط استوا، در جنوب غربی ایران واقع شده است(*Zarasvandi et al,2015.145*). شرایط اقلیمی این منطقه تابع عوامل محلی (مانند عرض جغرافیایی و ارتفاع) و بیرونی (مانند سیستم‌های فشار و توده‌های هوا) می‌باشد(*Alijani,2013:7*). این استان حدود ۴ درصد از کل مساحت کشور را به خود اختصاص داده که از این حیث دهمین استان کشور محسوب می‌شود و با جمعیتی معادل ۴۷۱۰۵۰۶ نفر (گزارش سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۹۵)، پنجمین استان پرجمعیت ایران محسوب می‌شود(*Allahyari etal,2019:30*). (شکل۱).

1 . Kohen 0

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- نقشهٔ منطقه مورد مطالعه- (منبع: داده‌های پژوهش،۱۳۹۸).

بحث و یافته‌های تحقیق:

بررسی همبستگی متغیرهای گردوغبار و مرگ میر بیماران قلبی و ریوی:

ضرایب همبستگی متغیرها در گروه‌های سنی آسیب‌پذیر و کمتر آسیب‌پذیر به تفکیک جنسیت در جدول شماره ۲ آمده است. نتایج نشان داد که روزهای همراه با گردوغبار با مرگ‌ومیر تنفسی در همه گروه‌ها مثبت و معنی‌دار می‌باشد و در گروه آسیب‌پذیر از همبستگی بالایی برخوردار است. همچنین مرگ‌ومیر قلبی در گروه‌های آسیب‌پذیر (زنان و مردان) مثبت و معنادار و دربین گروه‌های کمتر آسیب‌پذیر معنادار نمی‌باشد.

جدول ۲- مقادیر همبستگی متغیر گردوغبار در گروه‌های آسیب‌پذیر و کمتر آسیب‌پذیر (به تفکیک جنسیت)

متغیرها		گروه آسیب‌پذیر		گروه کمتر آسیب‌پذیر	
		ضریب همبستگی پیرسون	*sig*	ضریب همبستگی پیرسون	*sig*
گردوغبار* مرگ‌ومیرتنفسی	زنان	۰,۶۷۲	۰,۰۱۷	۰,۵۴۵	۰,۰۰۱
	مردان	۰,۷۰۶	۰,۰۱۴	۰,۵۱۲	۰,۰۰۶
گردوغبار* مرگ‌ومیر قلبی	زنان	۰,۴۵۰	۰,۰۰۴	۰,۲۰۰	۰,۵۳۳
	مردان	۰,۶۶۵	۰,۰۲۴	۰,۳۴۲	۰,۲۷۷

منبع: یافته‌های پژوهش،۱۳۹۸.

با توجه به تأثیر عوارض بلند مدت گردوغبار بر روی سلامتی و به خصوص بیماران قلبی و ریوی، همبستگی با تاخیر گردوغبار با مرگ-و میر محاسبه شد (جدول۳). نتایج به دست آمده نشان داد همبستگی مرگ‌و میر تنفسی همزمان با وقوع گردوغبار و در ماه‌های اول بیشتر و به تدریج از همبستگی آن کاسته می‌شود و همبستگی مرگ‌ومیر قلبی در زمان وقوع پدیده‌های گردوغباری و ماه‌های اولیه ضعیف ولی با تأخیر بیش از ۶ ماه دارای همبستگی قوی و معنادار است همچنین بیشترین همبستگی در بیماری قلبی مربوط به هشت ماه بعد از وقوع پدیدهٔ گردوغباری با ضریب ۰/۵۵۱ می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ - همبستگی متغیر گردوغبار با مرگ‌ومیر قلبی و تنفسی

	مرگ‌و میر تنفسی	*Sig*	مرگ‌ومیر قلبی	*Sig*
همبستگی بدون تاخیر	۰,۶۹۸	۰,۰۰۰	۰,۴۸۱	۰,۰۰۱
همبستگی با یک ماه تاخیر	۰,۵۷۲	۰,۰۰۱	۰,۴۱۵	۰,۰۰۰
همبستگی با دو ماه تاخیر	۰,۵۴۵	۰,۰۰۰	۰,۴۰۵	۰,۰۰۳
همبستگی با سه ماه تاخیر	۰,۵۱۴	۰,۰۰۶	۰,۳۶۳	۰,۰۰۷
همبستگی با چهار ماه تاخیر	۰,۴۷۲	۰,۰۰۴	۰,۳۰۲	۰,۰۲۴
همبستگی با پنج ماه تاخیر	۰,۴۲۵	۰,۰۰۱	۰,۳۱۰	۰,۰۱۶
همبستگی باشش ماه تاخیر	۰,۴۷۲	۰,۰۰۷	۰,۴۷۲	۰,۰۰۱
همبستگی با هفت ماه تاخیر	۰,۴۰۵	۰,۰۰۴	۰,۵۲۱	۰,۰۰۴
همبستگی با هشت ماه‌تاخیر	۰,۴۴۵	۰,۰۰۱	۰,۵۵۱	۰,۰۰
همبستگی با نه ماه تاخیر	۰,۴۳۶	۰,۰۰۰	۰,۴۵۱	۰,۰۰۶
همبستگی با ده ماه تاخیر	۰,۴۵۹	۰,۰۰۷	۰,۳۲۸	۰,۰۰۰
همبستگی با یازده ماه تاخیر	۰,۴۲۵	۰,۰۰۶	۰,۲۳۱	۰,۰۱۲
همبستگی با یکسال تاخیر	۰,۳۶۸	۰,۰۰۵	۰,۲۰۰	۰,۰۱۷

منبع: یافته‌های پژوهش،۱۳۹۸.

مقایسه تأثیر گردوغبار در گروه‌های آسیب‌پذیر و کمتر آسیب‌پذیر:

برای انجام آزمون مقایسه میانگین بین دو یا چند جامعه آماری مستقل، از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شد، آماره این آزمون دارای توزیع F است. نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه در جدول شماره ۴ نشان داده شد. بزرگ بودن مقدار F نشانه‌ای برای رد فرض صفر است، در نتیجه گروه‌ها دارای پراکندگی بین گروهی بیشتری نسبت به پراکندگی درون گروهی هستند در نتیجه میزان تاثیر گردوغبار بر روی مرگ‌ومیر قلبی و ریوی در گروه‌های آسیب‌پذیر با گروه‌های کمترآسیب‌پذیر متفاوت است.

جدول٤ - نتایج تحلیل واریانس یک طرفه (*ANOVA*) برای گروه‌های آسیب‌پذیر و کمتر آسیب‌پذیر

متغیر		مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مجموع مربعات	آماره F	سطح معناداری
گردوغبار بر روی مرگ‌و میر قلبی	بین گروه‌ها	۵۸۲۷۶۷/۷۸۹	۱	۵۸۲۷۶۷/۷۸۹	۸۷۹/۷۷۴	۰/۰۰۰
	درون گروه‌ها	۱۵۲۴۸۵۹/۸۶۲	۲۳۰۲	۶۶۲/۴۰۷		
	مجموع	۲۱۰۷۶۲۷/۶۵۱	۲۳۰۳	–		
گردوغبار بر روی مرگ‌و میر تنفسی	بین گروه‌ها	۱۲۹۵۵/۰۸۱	۱	۱۲۹۵۵/۰۸۱	۵۱۲/۵۶۸	۰/۰۰۰
	درون گروه‌ها	۵۸۱۸۲/۷۲۱	۲۳۰۲	۲۵/۲۷۵		
	مجموع	۷۱۱۳۷/۸۰۲	۲۳۰۳	–		

منبع: یافته‌های پژوهش،۱۳۹۸.

رگرسیون چند متغیره به روش معادلات ساختاری (*PLS*) :

در پژوهش حاضر با توجه به ساختار پژوهش، در بخش مدل سنجش از روش‌های ارزیابی مدل‌های سنجش انعکاسی(مدل بیرونی) و در بخش مدل ساختاری، از روش‌های ارزیابی مدل‌های ساختاری شکل دهنده (مدل درونی) استفاده گردید.

ارزیابی الگوی سنجش:

تک بعدی بودن شاخص‌ها: نتایج تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که تمامی بارهای عاملی، بزرگتر ۰/۴ می‌باشند لذا تک بعدی بودن شاخص‌ها مورد تأیید قرار می‌گیرد. همچنین در میان متغیرهای گردوغبار، شاخص گردوغبارمحلی در گروه آسیب‌پذیر و شاخص گردوغبار فرامحلی در گروه کمترآسیب‌پذیر، از بیشترین تأثیر در میان مابقی شاخص‌ها برخوردارند. (جدول۵).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۵- مقادیر بارهای عاملی شاخص‌های مرتبط با هر بعد

گروه آسیب‌پذیر			گروه کمتر آسیب‌پذیر		
بُعد	شاخص	بار عاملی	بُعد	شاخص	بار عاملی
گردوغبار	توفان‌های شدید	۰/۵۲۷	گردوغبار	توفان‌های شدید	۰/۵۰۹
	فرا محلی	۰/۶۱۰		فرا محلی	۰/۸۲۲
	محلی	۰/۶۸۸		محلی	۰/۵۱۶
مرگ‌ومیر قلبی	مرگ‌ومیر قلبی مردان	۰/۹۴۱	مرگ‌ومیرقلبی	مرگ‌ومیر قلبی مردان	۰/۹۲۲
	مرگ‌ومیر قلبی زنان	۰/۹۲۶		مرگ‌ومیر قلبی زنان	۰/۸۸۹
مرگ‌ومیر تنفسی	مرگ‌ومیر تنفسی مردان	۰/۹۱۹	مرگ‌ومیر تنفسی	مرگ‌ومیر تنفسی مردان	۰/۸۶۲
	مرگ‌ومیر تنفسی زنان	۰/۷۹۵		مرگ‌ومیر تنفسی زنان	۰/۶۵۹

منبع: یافته‌های پژوهش،۱۳۹۸.

ضریب قابلیت اطمینان ساختاری و اعتبار همگرایی: مقادیر ضریب قابلیت اطمینان ساختاری (CR)[1]برای تمامی ابعاد مورد بررسی بیش از ۰/۶ است (جدول۶). بنابراین مقادیر پذیرفته شده هستند و تائیدی بر قابلیت سازگاری درونی مدل می‌باشد. همچنین اعتبار همگرایی الگوی پژوهش که توسط مقادیر میانگین واریانس شرح داده شده (AVE)[2]مورد ارزیابی قرار می‌گیرد برای هرکدام از متغیرها بیش از ۰/۵ است در نتیجه اعتبار همگرایی مدل پذیرفته می‌شود، به عبارت دیگر در پژوهش حاضر شاخص‌های هر بعد در مقایسه با شاخص‌های ابعاد دیگر دارای هبستگی بیشتری می‌باشند.

جدول ٦- مقادیر *CR* و *AVE* محاسبه شده ابعاد مدل به روش معادلات ساختاری مبتنی بر واریانس

متغیر	قابلیت اطمینان ساختاری(CR)		اعتبار همگرایی(AVE)	
	گروه آسیب‌پذیر	گروه کمتر آسیب‌پذیر	گروه آسیب‌پذیر	گروه کمتر آسیب‌پذیر
گردوغبار	۰/۷۰۱	۰/۷۶۸	۰/۵۸۱	۰/۵۸۳
گردوغبار × مرگ‌و میر قلبی زنان	۰/۷۰۰	۰/۷۵۳	۰/۵۵۰	۰/۵۱۰
گردوغبار × مرگ‌و میر تنفسی زنان	۰/۷۵۱	۰/۷۲۶	۰/۵۵۱	۰/۵۶۵
گردوغبار× مرگ‌و میر قلبی مردان	۰/۷۸۶	۰/۷۷۶	۰/۵۹۶	۰/۵۴۵
گردوغبار× مرگ‌ومیرتنفسی مردان	۰/۶۰۹	۰/۷۵۷	۰/۵۶۳	۰/۵۳۹
مرگ‌و میر قلبی	۰/۹۳۱	۰/۹۰۱	۰/۸۷۱	۰/۸۱۹
مرگ‌و میر تنفسی	۰/۸۴۸	۰/۷۳۷	۰/۷۳۸	۰/۶۸۸

منبع: یافته‌های پژوهش،۱۳۹۸.

ارزیابی مدل ساختاری:

ضریب تعیین R^2 و اندازه تاثیر F^2 کوهن: ضریب تعیین R^2 برای متغیرهای وابسته (مرگ‌ومیر قلبی و تنفسی) پژوهش نشان می‌دهد که متغیر مستقل یا توضیح‌دهندهٔ پژوهش (گردوغبار) می‌تواند برای گروه‌های آسیب‌پذیر و کمتر آسیب‌پذیر به ترتیب ۳۱/۳، ۴۱/۱، ۲۸/۱ و ۳۰/۷ درصد از تغییرات متغیرهای وابسته را پیش‌بینی نمایند. همچنین همه مقادیر ضریب تأثیر f^2 برای متغیرهای نهفته وابسته، بزرگ‌تر از ۰/۳۵ می‌باشد که نشانگر تأثیر زیاد متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته در روابط بین متغیرها می‌باشد. (جدول۷).

1 . Composite Reliability 1
1 .Average Variance Extracted 2

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۷- مقادیر R^2 و F^2 برای هریک از متغیرهای نهفتهٔ وابسته

متغیرهای نهفته وابسته	ضریب تعیین R^2		اندازه تاثیر F^2	
	گروه آسیب‌پذیر	گروه کمتر آسیب‌پذیر	گروه آسیب‌پذیر	گروه کمتر آسیب‌پذیر
مرگ‌و میر قلبی	۰/۳۱۳	۰/۲۸۱	۰/۴۵۶	۰/۳۹۰
مرگ‌و میر تنفسی	۰/۴۱۱	۰/۳۰۷	۰/۶۹۷	۰/۴۴۳

منبع: یافته‌های پژوهش،۱۳۹۸.

ضرایب مسیر: ضرایب مسیر باید از لحاظ مقدار، علامت و معنی داری مورد بررسی قرار گیرد. مقادیر ضرایب مسیر بین متغیرهای نهفته مدل وآماره t[۱۳]ناظر با آن که نشان‌دهنده سطح معنی‌داری رابطه در جدول ۸ ارائه شده است. در گروه آسیب‌پذیر علامت جبری تمامی ضرایب مسیر، مثبت و مقادیر ضریب مسیر همه متغیرها به جز، گردوغبار و مرگ‌و میر قلبی زنان، بیش از ۰/۱ است، که نشان‌دهنده میزان مشخصی از تأثیر در مدل است، مقادیر آماره t، برای همه متغیرها به جز، مرگ‌و میر قلبی–عروقی زنان، بزرگ تر از ۱/۹۶ می‌باشد. براین اساس به جز ضریب مسیر گردوغبار و مرگ‌ومیر قلبی زنان، سایر ضرایب مسیر در سطح معنی‌داری حداقل ۵٪ دارای تاثیر مشخصی در مدل می‌باشند. (جدول۸).

جدول ۸- خلاصهٔ نتایج آزمون مدل پژوهش در گروه آسیب‌پذیر و کمتر آسیب پذیر

رابطه	گروه آسیب پذیر		گروه کمتر آسیب پذیر	
	ضریب مسیر	آمارهٔ t	ضریب مسیر	آمارهٔ t
گردوغبار و مرگ‌و میر قلبی	۰/۲۸۸	۲/۱۰۴*	۰/۱۲۵	۱/۹۸۵*
گردوغبار و مرگ‌و میر تنفسی	۰/۳۳۷	۲/۱۲۱*	۰/۱۹۷	۱/۹۷۱*
گردوغبار و مرگ‌و میر قلبی زنان	۰/۱۰۰	۰/۵۳۳	۰/۰۸۵	۰/۲۵۲
گردوغبار و مرگ‌و میر قلبی مردان	۰/۲۳۰	۳/۵۸۳**	۰/۱۷۰	۲/۵۳۲*
گردوغبار و مرگ‌و میر تنفسی زنان	۰/۳۴۵	۱/۹۷۰*	۰/۰۹۶	۰/۰۴۲
گردوغبار و مرگ‌و میر تنفسی مردان	۰/۳۵۸	۲/۲۰۶*	۰/۲۱۰	۲/۷۳۵**
GOF	۰/۴۸۱		۰/۳۹۲	

منبع: یافته‌های پژوهش،۱۳۹۸.

در گروه‌های کمتر آسیب‌پذیر علامت جبری تمام ضرایب مسیر مثبت و مقادیر آن برای همه متغیرها به جز گردوغبار و مرگ‌و میر قلبی و تنفسی در زنان بیش از ۰/۱ است، همچنین آماره t برای همه متغیرهای تحقیق به جز مرگ‌و میر قلبی و تنفسی در زنان بزرگتر از ۱/۹۶ می‌باشد. بنابراین، مطابق آماره‌های گزارش شده در گروه آسیب‌پذیر و کمتر آسیب‌پذیر می‌توان نتیجه گرفت که مردان نسبت به زنان در شرایط گردوغباری مشابه آسیب پذیرترند.

برازش کلی مدل:

شاخص نیکویی برازش(GOF) : نتایج تحلیل داده‌ها در ارزیابی برازش کلی مدل پژوهش، نشان می‌دهد که مقادیر شاخص GOF[۱۴]محاسبه شده برای مدل مورد استفاده در گروه آسیب‌پذیر و کمتر آسیب‌پذیر به ترتیب با مقدار ۰/۴۸۱ و ۰/۳۹۲ گویای برازش مناسب مدل کلی پژوهش است بنابراین مدل آزمون شده در پیش بینی متغیرهای پنهان درون‌زا موفق بوده است. (جدول۸).

ارتباط پیش بین(Q^2) : ارزیابی این مولفه به وسیله دو شاخص بررسی اعتبار حشو (افزونگی)[۱۵] شاخص بررسی اعتبار اشتراک[۱۶](روایی متقاطع) سنجیده می‌شود. در این پژوهش تمامی مقادیر، بالای صفر است که مثبت بودن این مقادیر نشان می‌دهد که مقادیر مشاهده شده خوب بازسازی شده‌اند و مدل توانایی پیش بینی دارد. (جدول۹).

---

۱۳ . معناداری در سطح ۵ درصد: |t| >۱,۹۶

معناداری در سطح ۱ درصد: |t| >۲,۵۷

معناداری در سطح ۰,۰۱ درصد: |t| >۳,۲۴

$$GOF = \sqrt{\overline{\text{Communality}} * \overline{R_i^2}}$$

1 .

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۹- مقادیر Q^2 برای متغیرهای نهفته

رابطه	شاخص بررسی اعتبار حشو		شاخص بررسی اعتبار اشتراک	
	گروه آسیب‌پذیر	گروه کمتر آسیب‌پذیر	گروه آسیب‌پذیر	گروه کمتر آسیب‌پذیر
گردوغبار و مرگ‌ومیر قلبی	۰,۰۹۸	۰,۷۹۷	۰,۸۷۱	۰,۸۲۰
گردوغبار و مرگ‌ومیر تنفسی	۰,۰۷۹	۰,۱۷۴	۰,۷۳۸	۰,۵۸۸
گردوغبار و ب مرگ‌ومیر قلبی زنان	۰,۳۵۰	۰,۳۱۱	۰,۳۵۰	۰,۳۱۱
گردوغبار و مرگ‌ومیر قلبی مردان	۰,۳۹۷	۰,۵۴۵	۰,۳۹۷	۰,۵۴۵
گردوغبار و مرگ‌ومیر تنفسی زنان	۰,۳۵۲	۰,۲۶۵	۰,۳۵۲	۰,۲۶۵
گردوغبار و مرگ‌ومیر تنفسی مردان	۰,۳۶۴	۰,۵۴۰	۰,۳۶۴	۰,۵۴۰

منبع: یافته‌های پژوهش،۱۳۹۸

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها:

در دهه‌های اخیر تغییرات زیست محیطی، چالش اساسی در ارتباط با امنیت انسانی در جهان ایجاد کرده‌است، بخشی از این ناامنی ناشی از تاثیر پدیده‌های اقلیمی در حوزه سلامت می‌باشد. حدود ۲۵-۲۳ درصد بیماری‌های جهان با شاخص‌های محیطی در ارتباط هستند(*De Longueville et al,2010:7*) در این میان در سال‌های اخیر افزایش بیش ازحد مجاز ریزگردها در محیط زیست، یکی از عوامل اصلی افزایش درصد مرگ‌ومیر در جوامع انسانی است (*Gross et al,2018:20*). طبق برآورد سازمان هواشناسی جهانی سالیانه ۵۰۰۰۰۰ نفر بر اثر مواجه با ذرات هوابرد دچار مرگ زودرس می‌شوند، که معادل۶ درصد از کل مرگ‌ومیر است (شاهسونی و همکاران،۱۳۸۹:۵۰). نتایج این پژوهش نشان داد که گردوغبار رابطه مثبت و معنی‌داری با مرگ‌ومیر قلبی و ریوی دارد. بر اساس نتایج آزمون همبستگی پیرسون، گردوغبار و مرگ‌ومیر تنفسی دارای همبستگی قوی (*r:*۰,۶۹۸) و معنی‌دار (در سطح اطمینان ۹۹ درصد) می‌باشد و مرگ‌ومیر بیماران قلبی با هشت ماه تاخیر همبستگی قوی (*r:*۰,۵۵۱) و معنی‌داری (در سطح اطمینان ۹۹ درصد) را نشان می‌دهد، همچنین نتایج حاصل از مدل‌یابی معادلات ساختاری نشان داد که متغیر مستقل پژوهش (گردوغبار) از کفایت لازم برای پیش بینی متغیرهای وابسته (مرگ‌ومیر قلبی و ریوی) برخوردار است. لذا بر اساس مقادیر R^2 پیش بینی می‌گردد که به ازای افزایش ۱درصد گردوغبار به ترتیب ۰/۳۱ و ۰/۲۸ درصد مرگ‌ومیر قلبی در گروه‌های آسیب‌پذیر و کمتر آسیب‌پذیر و همچنین ۰/۴۱ و ۰/۳۰ درصد مرگ میر تنفسی در گروه‌های آسیب‌پذیر و کمتر آسیب‌پذیر در استان خوزستان افزایش می‌یابد.به تازگی شاهسونی و همکاران(۲۰۲۰) به بررسی تاثیر ذرات *PM10*و *PM2.5* بر مرگ و میر روزانه در تهران و اهواز پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که رابطه مثبت و معناداری بین قرار گرفتن در برابر ذرات ریزگرد و افزایش مرگ و میر روزانه وجود دارد. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه بین گروه‌های آسیب‌پذیر وکمترآسیب‌پذیر نشان داد که میانگین مجموع مربعات بین گروه‌ها نسبت به مجموع مربعات درون گروه‌ها بیشتر است و این نتایج در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار است.در نتیجه تفاوت معناداری بین گروه‌های آسیب‌پذیر و کمتر آسیب‌پذیر در هنگام مواجه با گردوغبار مشاهده می‌شود، مقایسه مقادیر ضریب همبستگی،ضرب تعیین R^2 و اندازه تاثیر F^2 در گروه‌های مورد نظر نیز نشان می‌دهند که احتمال مرگ‌ومیر قلبی و ریوی در گروه‌های آسیب‌پذیر در شرایط یکسان بیشتر است، گروه‌های سنی حساس در این تحقیق شامل افراد زیر ۱۰ سال و بالای ۶۰ سال بوده است.در تحقیقاتی مشابه یو و همکاران(۲۰۱۶) و شوارتزؤ[1]همکاران (۲۰۱۸) به این نتیجه رسیدند که کودکان زیر ۶ سال و افراد بالای ۶۵ سال نسبت به سایر گروه‌های سنی بیشترین خطر را در مقابل توفان‌های گردوغبار دارند. مقادیر ضریب مسیر و آماره t محاسبه شده در مدل نشان می‌دهد که تمامی ضرایب مسیر برای گردوغبار و مرگ‌ومیر مردان در همه گروه‌ها مثبت و و بالای ۰/۱۰۰ و آماره t متناظر با آن بزرگتر از ۱,۹۶ می‌باشد لذا در سطح ۰/۰۵ معنادار است، ولی مقادیر ضرایب مسیر برای زنان فقط در بیماری تنفسی در گروه آسیب‌پذیر بالای ۰/۱۰۰ و آماره t آن معنادار است. بنابر این عامل جنسیت به عنوان متغیر تعدیلی در تاثیر پذیری از گردوغبار موثر می‌باشد، به عبارت دیگر مردان در برابر گردوغبار آسیب‌پذیرترند که میتواند ناشی از حضور بیشتر مردان در هنگام وقوع پدیده گردوغبار در

---

1 . CV Redundancy 5
1 .CVCommunality 6
1 . Schweitzer 7

www.SID.ir

Archive of SID

هوای باز، امتناع از استفادهٔ ماسک و مصرف بیشتر دخانیات و شیوع بیماری‌های تنفسی و قلبی در مردان باشد.تنگ[1] همکاران (۲۰۱۶) به بررسی اثرات گردوغبار بر روی بیماران با عارضه سکته قلبی در تایوان (۲۰۰۹-۲۰۰۰) با توجه به گروه سنی و جنسیت پرداختند. نتایج آنها نشان داد اثرات سوء ذرات گردوغبار در مردان (خصوصاً بالای۶۴ سال) نسبت به زنان بیشتر است که این نتایج همسو با نتایج به دست آمده در این تحقیق می‌باشد.باتوجه به روند افزایشی گرد و غبار در سالهای اخیر و آثار زیانبار این ذرات بر روی سلامت، لذوم هدف گذاری و اقدامات پیشگیرانه بیش از پیش ضروری به نظر می‌رسد.در این راستا فرهنگسازی و آموزش شهروندان در هنگام مواجه با این پدیده، استفاده از تصفیه کننده‌های هوا در ادارات، منازل و به ویژه در مدارس، چکاپ مرتب و دوره ای سالمندان و افراد با سابقه بیماری قلبی و ریوی می‌تواند باعث کاهش آثار سوء این پدیده گردد.

References:

1. *Achilleos, S, Al-Ozairi, E, Alahmad, B, Garshick, E, Neophytou, A. M., Bouhamra, W & Koutrakis, P (2019): Acute effects of air pollution on mortality: A 17-year analysis in Kuwait. Environment international, 126, pp: 476-483.*
2. *Al-Hemoud. A, Al-Dousari.A, Al-Shatti.A, Al-Khayat. A, Behbehani. W, & Malak, M. (2018): Health impact assessment associated with exposure to PM10 and dust storms in Kuwait. Atmosphere, 9(1), pp: 1- 6.*
3. *Alijani, B (2013): Iranian Climate, Payam Noor University Press, Twelfth Edition, Tehran.*
4. *Amani.J ,Himan.KH ,Hojat .M (2012): Introduction to Structural Equation Modeling Using Partial Least Squares (PLS-PM) and its Applications in Behavioral Research ,Journal of Psychological Knowledge, 1(1)pp: 41-51.*
5. *Arami, S.A, Onagh.A, Mohammadiyan.A, Akbari .M, Zarasvandi.A (2018): Analysis of dust hazard studies in the southwest of Iran in the 22-Year Period 1996-2017. Journal of Spatial Analysis of Environmental Hazards, 1(5), pp: 39-66*
6. *Barati. J (2019): Investigating the Regional convergence of tourism and the role of tourism infrastructure in Iranian Provinces. Journal of Regional Planning, 35(9), pp: 1-12*
7. *Boloorani, A. D, Nabavi, S. O, Azizi, R, & Bahrami. H (2013): Characterization of dust storm sources in western Iran using a synthetic approach. In Advances in meteorology, climatology and atmospheric physics, Springer, Berlin, Heidelberg, pp: 415-420.*
8. *Chien, L. C, Yang, C. H, & Yu, H. L (2012): Estimated effects of Asian dust storms on spatiotemporal distributions of clinic visits for respiratory diseases in Taipei children (Taiwan). Environmental health perspectives, 120(8), pp: 1215-1220*
9. *De Longueville, F, Hountondji, Y. C, Henry, S, & Ozer, P (2010): What do we know about effects of desert dust on air quality and human health in West Africa compared to other regions, Science of the Total Environment, 409(1), pp: 1-8.*
10. *Delangizan.S, Gafari. Z (2012): Investigation of the effect of aerosol on hospitalization and mortality rate of cardiac and respiratory patients (case study: Kermanshah), first six months of 2010-2011, Journal of Health and Environment. 1(6), pp: 65-76*
11. *Allahyari. S, Molaei Hashjin.N, Amari T (2019): Explaining the effects of relocation of rural settlements in the dams of Khuzestan with emphasis on human risks, Regional Planning Research Journal, 35(9), pp: 27-38*
12. *Gerivandi, H, Lashkaripour, G. R, Ghafoori, M, & Jalali, N (2011):The source of dust storm in Iran (a case study based on geological information and rainfall data).Journal of Earth and Environmental Sciences, 6, pp: 297-308*
13. *Goudarzi, G, Shirmardi, M, Naimabadi, A, Ghadiri, A, & Sajedifar, J (2019): Chemical and organic characteristics of PM2. 5 particles and their in-vitro cytotoxic effects on lung cells: The Middle East dust storms in Ahvaz, Iran. Science of the Total Environment, 655, pp: 434-445.*
14. *Goudie, A. S (2014). Desert dust and human health disorders. Environment international, 63, pp: 101-113.*

1 . Teng 8

www.SID.ir

Archive of SID

15. *Gross, J.E, Carlos, W.G, Dela Cruz, C.S, Harber, P, & Jamil, S (2018): Sand and dust storms: Acute exposure and threats to respiratory health. American journal of respiratory and critical care medicine, 198(7), pp: 13-20*
16. *Iran Statistics Center (2016): Report of detailed results of Khuzestan population and housing census, 2006-2016.*
17. *Jin, Q, Wei, J, & Yang, Z. L (2014): Positive response of Indian summer rainfall to Middle East dust. Geophysical Research Letters, 41(11), pp: 68-74.*
18. *Kang, J.H, Keller, J. J, Chen, C.S, & Lin, H. C (2012): Asian dust storm events are associated with an acute increase in pneumonia hospitalization. Annals of epidemiology, 22(4), pp: 257-263.*
19. *Karimi, M, Yazdani, M. H, & Naderi, A (2013): The effect of 120-day winds on the safety of Sistan region. Geography and Environmental Planning, 24(2), pp: 25-27*
20. *Khaledi.K (2013): Economic Impacts of dust storms on Iran's western provinces, Economic Modeling, 7(23), PP: 105-135.*
21. *Khaniabadi, Y. O, Daryanoosh, S. M, Amrane, A, Polosa, R, Hopke, P. K, Goudarzi, G, & Armin, H (2017): Impact of Middle Eastern Dust storms on human health. Atmospheric pollution research, 8(4), pp: 606-613.*
22. *Kim, K.H, Kabir, E, & Kabir, S (2015): Human health impact of airborne particulate matter. Environment international, 74, pp: 136-143.*
23. *Mesbahzadeh, T, Alipour N (2018): Evaluating the impact of drought on the frequency of dust occurrence using SPI, PNI and ZSI indices, Natural Resources, 2(71), pp:505-515*
24. *Mousavi, Z, OmIdian.M, Mapar, M, Yaghoubi, R. Shohani. S (2013): Comparison of the number of referees with skin disarders to dermatologic clinics before and after dust stoum in Ahvaz, Jientashapir, 3(4), pp: 103-113*
25. *Nourizadeh.H, Bahrami.H (2015): Investigation of the relationship between aerosol concentration with surface moisture and soil particle size distribution and the use of removable wind erosion simulator in west desert areas in Khuzestan province, Journal of Geographical Exploration of Desert Areas, 5(1), pp: 167-183.*
26. *Reed, L, & Nugent, K (2018): The health effects of dust storms in the Southwest United States. The Southwest Respiratory and Critical Care Chronicles, 6(22), pp: 42-46.*
27. *Sabzalipour, S, Nourzadeh Haddad, M, Zallaghi,E (2016): A Survey of Cardiovascular and Respiratory Diseases Attributable to PM10 pollutant in the western Half of Iran (Ahwaz, Bushehr and Kermanshah Provinces) with Use of AIRQ Model. Der Pharmacia Letter. 8 (11), pp: 17-23*
28. *Sadeghi, H, Khaksar.S (2014): Short Term Forecasting of Ahwaz Suspended Particle Contamination Using Neural Networks, Journal of Environmental Research, 9(5), pp: 177-186*
29. *Schweitzer, M.D, Calzadilla, A. S, Salamo, O, Sharifi, A, Kumar, N, Holt, G (2018): Lung health in era of climate change and dust storms. Environmental research, 163, pp: 36-42*
30. *Shahsavani, A, Yarahmadi, M, Jafarzadeh,N, Naeemabadi, A, Mahmoudian, M.A , Saki.H, Solati, M.H, Soleymani.Z,Nadafi. K (2010): The Effects of Dust Storms on Health and the Environment. Journal of North Khorasan University of Medical Sciences, 4(2).pp:45-56*
31. *Shahsavani, A., Tobías, A., Querol, X., Stafoggia, M., Abdolshahnejad, M., Mayvaneh, F., & Namvar, Z. (2020): Short-term effects of particulate matter during desert and non-desert dust days on mortality in Iran. Environment international, 134, 105299.*
32. *Teng, J. C. Y, Chan, Y. S, Peng, Y. I, & Liu, T. C (2016): Influence of A sian dust storms on daily acute myocardial infarction hospital admissions. Public Health Nursing, 33(2), pp: 118-128.*
33. *Vali. A, Roustaei.F (2016): Evaluation of wind erosion trends in central Iran using dust storm index in the last fifty years. Journal of Soil and Water Sciences, 4(21), pp: 139-200.*
34. *Wang, Y. C, & Lin, Y. K (2015): Mortality associated with particulate concentration and Asian dust storms in Metropolitan Taipei. Atmospheric Environment, 117, pp: 32-40.*

www.SID.ir

Archive of SID

35. *Yu, H. L, & Chien, L. C (2016): Short-term population-based non-linear concentration–response associations between fine particulate matter and respiratory diseases in Taipei (Taiwan): a spatiotemporal analysis. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology, 26(2), pp: 180- 197.*
36. *Zallaghi, E, Goudarzi, G, Geravandi, S, & Mohammadi, M. J (2014): Epidemiological indexes attributed to particulates with less than 10 micrometers in the air of Ahvaz City during 2010 to 2013. Health Scope, 3(4), pp: 1-15*
37. *Zarasvandi. A, Heydari. M (2015) Iranian dust storms from geological Perspective, Shahid Chamran University Press, Second Edition, Ahvaz.*

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Regional Planning

ISSN (Print): 2251-6735
ISSN (Online): 2423-7051

Vol. 10/ No. 39/ Autumn 2020

Research Paper

Investigating the Long-term effect of dust on Health in order to prevent Its Impacts in Future Planning Case Study: Khuzestan Province

Parisa Ahadi[1]**:** *PhD student in Urban Climatology Shahid Beheshti University Tehran Iran*
Shahriar Khaledi: *Professor of Climatology in Shahid Beheshti University, Tehran, Iran*
Mahmoud Ahmadi: *Associate Professor of Climatology in Shahid Beheshti University, Tehran, Iran*

Received:2019/10/29 *PP: 33- 36* *Accepted: 2020/1/10*

Abstract

According to the studies conducted in this field exposure to dust particles can increase the heart disease and respiratory problems, particularly among vulnerable groups including children and the elderly. Being located in the dust belt of West Asian region, Khuzestan province in southwestern Iran has been facing severe dust problems since 2001. According to the necessity to further investigate the effects of this phenomenon, the present study was conducted to investigate the statistical relationship between the dust level and cardiopulmonary mortality in Khuzestan province during 2006-2016. The research results, conducted using Pearson Correlation test, one-way analysis of variance (ANOVA) and Variance-Based Structural Equations (PLS), showed that there is a positive and significant relationship between dust and cardiopulmonary mortality. Also, dust and cardiac mortality showed the highest correlation with eight months delay. According to the ANOVA test results, all significant at 0.01 level, under the same dusty conditions, there is a significant difference between cardiopulmonary mortality in age groups below 10 and over 65 years with other groups. According to the path coefficient values and t-statistic calculated by structural equation method, it can be found that men are more vulnerable to dust than women. It is predicted that a 1% increase in monthly dust can cause a 0.31% and 0.28% increase in cardiac mortality and also a 0.41% and 0.30% increase in respiratory mortality in vulnerable and less vulnerable groups, respectively. These findings indicate the need for urgent planning to address the dust problem, as well as training and culturalization in dealing with this dangerous phenomenon.

Keywords: *Dust, Khuzestan, cardiopulmonary mortality, ANOVA, PLS.*

Extended abstract

Introduction:

Dust phenomena, as one of the major environmental concerns caused by human interference and unreasonable use of natural resources, has been prevalent in recent years. Dust refers to a mass of sedimentary solid particles smaller than 50 microns in diameter that disperses into the atmosphere, resulting in a 1-2 km decrease in horizontal view. Dust storms are events which naturally occur in arid and semi-arid areas, especially in subtropical latitudes. One of the most known sources of dust is the west of Asia, including Arabian Peninsula, Syria, Iraq, and southwest of Iran. Studies suggests that different sectors different sectors, including agriculture, civil infrastructure, industry, economy, tourism, and healthcare can be affected by the dust phenomenon. According to new findings, dust particles are more dangerous to public health compared to what was previously thought. Infiltration of these particles into the airbags by breathing polluted air increases the likelihood of respiratory disorders, cardiovascular disorders, eye inflammation, skin rashes, meningococcal meningitis, hepatic and cerebral necrosis, and abortion. In Iran, 29 provinces have been affected by the dust phenomenon

[1] - *Corresponding Author's Email p_ahadi@sbu.ac.ir, Tel: +989124973221*

www.SID.ir

Archive of SID

in recent years. Being located in the dust belt in the West Asian region, Khuzestan province in southwestern Iran has been facing severe dust problems since 2001. Also, a 2011 World Health Organization report identifies Ahwaz as the world's most polluted city in terms of particles with an annual average of 372 micrograms per cubic meter PM10. Hence, more attention needs to be paid by researchers to the effects of this phenomenon in the field of health. Accordingly, the present study was conducted to investigate the statistical relationship between the dust events and cardiopulmonary mortality by sex and in sensitive and non-sensitive age groups in Khuzestan province during 2006-2016.

Methodology :

Two categories of data were used for the purpose of this research:

A) Dust data: including monitoring and horizontal view codes in Khuzestan province for the period of 2004-2016 which were obtained hourly from the Meteorological Organization and filtered and separated based on eleven dust codes of World Meteorological Organization (including 06, 07, 08, 09, 30, 31, 32, 33, 34, 35, and 98). Then, the frequency of dust events was classified on a monthly scale based on the data available in three main groups including local dust, trans-local dust and dust storms.

B) Mortality data related to Khuzestan province during the period of 2004-2016, collected monthly from the National Organization for Civil Registration. The cardiac and respiratory mortality data were categorized into two groups of vulnerable (age group lower than 10 years and upper than 60 years old) and less vulnerable. Then, they were studied for each female and male groups, separately.

C)

The Pearson Correlation test was used to reveal the relationship between monthly dust data and cardiopulmonary mortality. The One-Way Analysis of Variance (ANOVA) was used to compare the effect of dust between the two vulnerable and less vulnerable groups. Also according to the research structure, which is based on the formative model, the variance-based structural equation techniques(Partial Least Square), including indices unidimensionality, Structural Reliability, Convergent Validity, coefficient of determination R2, Cohen effect size (F2) and path coefficient were used.

Results and discussion:

According to the results of correlation test, dust and respiratory mortality have a strong (r = 0.698) and significant (at 99% confidence level) correlation. Respiratory mortality is higher in the first months after a dust storm, but its correlation gradually declines. The correlation between cardiac mortality in the early months after the dust event is weak, but has a strong and significant correlation after a delay of more than 6 months, with the highest correlation of r = .551 in 99% confidence level after an eight-month delay.

According to the results of one-way analysis of variance between vulnerable and less vulnerable groups, inter-group dispersion was higher than intra-group dispersion and as a result, there was a significant difference between vulnerable and less vulnerable groups when facing with dust. These results are significant at 99% confidence level.

According to the results of variance-based structural equations (PLS), all factor loadings are greater than 0.4 and, therefore, the indices unidimensionality is confirmed. Structural reliability and convergent validity coefficients for all variables are greater than 0.6 and 0.5, respectively, and as a result, the measurement pattern is confirmed. Based on the path coefficient values and t-statistic calculated in the model for the vulnerable groups, all path coefficients were positive and greater than 0.1 for all variables except for female cardiac mortality. Accordingly, all path coefficients, except for the dust path coefficient and female cardiac mortality, have a clear effect at the 5% significance level, and the sign of all path coefficients is positive with the values more than 0.1, except for dust and female cardiopulmonary mortality in the less vulnerable groups. Also, the t-statistic is greater than 1.96 for all variables except for female cardiopulmonary mortality.

www.SID.ir

Archive of SID

Conclusion

According to the results, there is a positive and significant relationship between dust and cardiopulmonary mortality. Also, dust and cardiac mortality showed the highest correlation with eight months delay. The results also show that there is a significant difference between cardiopulmonary mortality in age groups below 10 and over 65 years with other groups in the same dusty conditions. Also, in similar situations, men are more vulnerable to dust than women, and it is predicted that a 1% increase in monthly dust can cause a 0.31% and 0.28% increase in cardiac mortality and also a 0.41% and 0.30% increase in respiratory mortality in vulnerable and less vulnerable groups, respectively in Khuzestan province. These findings indicate the need for urgent planning to address the dust problem, as well as training and culturalization in dealing with this dangerous phenomenon.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir