

## بررسی ارتباط غلظت ریزگردها و بار مراجعه بیماران تنفسی و قلبی به بیمارستان‌های شهر کرمانشاه در سال ۱۳۹۰

حاتم گودینی<sup>۱</sup>؛ علیرضا اجرایی<sup>۲\*</sup>؛ فرزاد ابراهیم‌زاده<sup>۱</sup>؛ قدرت ا... شمس خرم‌آبادی<sup>۱</sup>؛ بهروز حمزه<sup>۳</sup>

### چکیده

زمینه: در سال‌های اخیر پدیده ریزگردها، مشکل جدی هوای شهر کرمانشاه به‌شمار می‌رود. ریزگردها اثرات نامطلوب بر سلامت انسان، اقتصاد و تغییر اقلیم می‌گذارند. این مطالعه با هدف بررسی ارتباط غلظت ریزگردها و بار مراجعه بیماران تنفسی و قلبی به بیمارستان‌های شهر کرمانشاه در سال ۱۳۹۰ انجام گرفت.

روش‌ها: مطالعه حاضر مقطعی و از نوع توصیفی- تحلیلی است. غلظت ذرات معلق هوا در سه ایستگاه سنجش به‌طور اتوماتیک و براساس روش جذب اشعه بتا اندازه‌گیری شد. تعداد بیماران تنفسی با کد بین‌المللی J06-J70 و بیماران قلبی با کد بین‌المللی I10-I25 مرتبط با آلودگی هوا از چهار بیمارستان شهر کرمانشاه استخراج گردید. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار EXCEL و SPSS و آزمون‌های کروסקال-والیس، رگرسیون خطی و غیرخطی تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: غلظت‌های بالای PM<sub>10</sub> در فصل بهار و غلظت‌های پایین آن در فصل پاییز اتفاق افتاد. بیشترین میانگین غلظت ۲۴ ساعته PM<sub>10</sub> در فروردین‌ماه و ۱۹۵۳ میکروگرم بر مترمکعب بود. بیشترین و کم‌ترین بار مراجعه بیماران تنفسی به‌ترتیب در فصل بهار و زمستان و بیشترین و کمترین بار مراجعه بیماران قلبی در فصل تابستان و پاییز بود. از نظر جنسیت، بیماران مرد بیشترین مراجعه را داشتند. ارتباط بین بار مراجعه بیماران تنفسی و قلبی و وقوع ریزگردها از لحاظ آماری معنادار بود (P<۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: وقوع و تشدید پدیده ریزگردها در شهر کرمانشاه ممکن است بتواند بار مراجعه به بیمارستان‌ها را افزایش داده و خطر بروز بیماری‌های تنفسی و قلبی را بالا ببرد. برای کاهش اثرات، آمادگی و تجهیز بیمارستان‌ها و سیستم‌های بهداشتی ضرورت دارد.

کلیدواژه‌ها: ریزگردها، بیماران تنفسی و قلبی

«دریافت: ۱۳۹۲/۳/۶ پذیرش: ۱۳۹۲/۶/۱۹»

۱. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی لرستان

۲. گروه مهندسی بهداشت محیط، معاونت بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

۳. گروه بهداشت عمومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

\* عهده‌دار مکاتبات: کرمانشاه، میدان فاطمیه، معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، گروه مهندسی سلامت محیط، تلفن: ۰۸۳۱-۷۲۵۷۸۰۱

Email: E.ali24@yahoo.com

### مقدمه

ذرات در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان از فراوانی بالاتری برخوردار هستند (۲). ذرات موجود در اتمسفر شهرها از دو منبع اصلی شامل طوفان‌های گرد و غبار و احتراق حاصل می‌شوند. طوفان‌های گرد و غبار بیشترین نقش را در افزایش

پدیده گرد و غبار از جمله بزرگ‌ترین مشکلات جدی زیست‌محیطی در نواحی مختلف جهان است (۱). درصد بسیار بالایی از گرد و غبار موجود در جو را ذرات ریز تشکیل می‌دهد که این دسته از

هستند. تقریباً ۴۰ درصد ذراتی که اندازه آن‌ها بین ۲-۱ میکرون است در کیسه‌های هوایی باقی می‌مانند. ذراتی که اندازه آن‌ها بین ۱-۰/۲۵ میکرون است کم‌تر در سیستم تنفسی باقی می‌مانند و ذرات کوچک‌تر از ۰/۲۵ میکرون، به دلیل حرکت براونی ماندگاری بیشتری دارند (۴). ذرات  $PM_{10}$  (ذرات کوچک‌تر و مساوی ۱۰ میکرون) عامل یا تشدیدکننده تعدادی از بیماری‌ها و مرگ مرتبط با بیماری‌های قلبی یا ریوی هستند. افراد دارای بیماری‌های قلبی یا ریوی مانند ناتوانی احتقانی قلب، بیماری عروق کرونر Coronary Artery Disease (CAD)، آسم یا بیماری انسدادی مزمن ریوی و سالمندان با احتمال بیشتری به مراکز اورژانس مراجعه و در بیمارستان بستری و یا حتی می‌میرند (۷ و ۹). ضمناً بی‌نظمی‌های قلبی و حملات قلبی را به مواجهه با ذرات، مرتبط دانسته‌اند (۹). بررسی‌های سازمان جهانی بهداشت براساس اطلاعات اواخر دهه ۱۹۹۰، بروز ۷۰۰ مرگ سالیانه ناشی از عفونت‌های تنفسی حاد را در کودکان زیر ۴ سال در اروپا به مواجهه با  $PM_{10}$  نسبت داده‌اند (۹). برخی از مطالعات نشان داده است که افزایش ۱۰۰ میکروگرم بر مترمکعب در میانگین غلظت ۲۴ ساعته  $PM_{10}$  باعث افزایش ۱۹ درصدی بروز موارد پنهونی و افزایش ۲۷ درصدی موارد بیماری‌های انسدادی مزمن ریوی می‌شود (۱۰). آنچه اهمیت ریزگردهای هوا را بیشتر می‌سازد، نقش هوا به‌عنوان حیاتی‌ترین ماده برای ادامه زندگی و اثرات آن بر سلامت انسان است. همچنین پیامدهای مختلف آلودگی هوا به‌خصوص اثرات بهداشتی آن از جمله ایجاد بیماری‌های پوستی، چشمی، آلرژیک و تشدید بیماری‌های تنفسی و قلبی باعث شده است که نظارت و کنترل کیفیت هوا به‌صورت امری بسیار مهم در تمام جوامع مورد توجه قرار گیرد (۱۱). در سال‌های

غلظت ذرات معلق هوا دارد (۳). چندین سال است که پدیده گرد و غبار در مناطق وسیعی از کشور موجب بروز نگرانی‌های گسترده‌ای شده است (۴). منابع اصلی گرد و غبار ورودی به ایران، صحرای عراق، سوریه و شمال عربستان است (۵). هنگامی که سرعت باد در بیابان‌ها از هشت متر بر ثانیه بیشتر شود، بسته به میزان رطوبت خاک، تراکم و ساختار پوشش گیاهی، بافت خاک، چسبندگی ذرات خاک و پستی و بلندی زمین، ذرات ریز وارد جریان هوا شده و گرد و غبارهای اتمسفری را ایجاد می‌کنند. ذرات پدیدآورنده طوفان‌های گرد و غبار ممکن است تا ارتفاع شش کیلومتر صعود کرده و تا مسافت‌های بسیار طولانی منتقل شوند که این پدیده علاوه بر اثر بر سلامتی، دید افقی را به‌میزان اساسی کاهش می‌دهد (۴ و ۶). طبق تحقیقات علمی صورت‌گرفته طی دو قرن اخیر، ذرات معلق از جمله آلاینده‌های اصلی هوا محسوب شده و اثرات منفی بسیاری را بر بهداشت عمومی و سلامت افراد به‌دنبال داشته است (۵). ریزگردها باعث آسیب به ریه‌ها، تشدید واکنش‌های شیمیایی در اتمسفر، کاهش میدان دید، کاهش تابش خورشیدی، تغییرات همزمان در درجه حرارت محیط و آهنگ‌های بیولوژیکی رشد گیاه و به‌طور گسترده، تغییر مواد موجود در خاک می‌گردد. هر مقدار ذرات ریزتر باشند به دلیل نفوذ بیشتر، اثرات بیشتری را بر سلامتی انسان برجای می‌گذارند (۸). ذرات ریزتر، پتانسیل نفوذ بیشتری در ریه‌ها داشته و ممکن است حتی به ناحیه آلوئل‌ها نیز برسند. بنابراین اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت بیشتری مثل مرگ زودرس، افزایش بیماری‌های تنفسی، کاهش کارایی ریه‌ها و ایجاد تغییرات در بافت‌های ریوی را برجای خواهند گذاشت. اثرات بهداشتی ذرات به ترکیب شیمیایی و فیزیکی آن‌ها بستگی دارد (۸). ذرات گرد و غبار به اندازه ۵۰۰-۰/۰۰۱ میکرومتر

بیمارستان امام علی (ع)، امام رضا (ع)، امام خمینی (ره) و محمد کرمانشاهی که تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی هستند مراجعه می‌نمایند. بنابراین مراجعات شامل موارد بستری در بخش، بستری در اورژانس و سرپایی به علت بیماری‌های قلبی ریوی در این چهار بیمارستان بررسی شدند. مطابق تقسیم‌بندی بین‌المللی بیماری‌ها، کدهایی (کدهای I<sub>10</sub>-I<sub>25</sub> برای بیماری‌های قلبی و کدهای J<sub>06</sub>-J<sub>70</sub> برای بیماری‌های دستگاه تنفسی) جهت بیماری‌های دستگاه قلب و عروق و تنفس مرتبط با آلودگی هوا تعریف شده است. لذا پرونده بیماران که پس از مراجعه به بیمارستان، واجد کدهای فوق تشخیص داده شده‌اند جداسازی و بررسی شدند (۱۳). همچنین در هر دو مورد روش نمونه‌گیری به صورت سرشماری بود. داده‌ها با کمک نرم‌افزارهای EXCEL و SPSS و با استفاده از شاخص‌های آماری میانگین، میانه، نما و آزمون‌های کروسکال-والیس، رگرسیون خطی و غیرخطی تجزیه و تحلیل شد.

### یافته‌ها

براساس نتایج، غلظت‌های بالای PM<sub>10</sub> در فصل بهار و غلظت‌های پایین آن در فصل پاییز اتفاق افتاده است. مطابق توصیف شاخص کیفیت هوا (AQI) برای آلاینده PM<sub>10</sub> در سال ۱۳۹۰، ۶۴ روز از سال وضعیت هوا خوب، ۲۲۷ روز متوسط، ۴۹ روز ناسالم برای گروه‌های حساس، ۱۵ روز ناسالم، ۲ روز بسیار ناسالم و ۸ روز نیز خطرناک بوده است (جدول ۱).

میانگین غلظت PM<sub>10</sub> در فصل بهار ۱۳۹/۲۵، تابستان ۹۷/۴۳، پاییز ۶۰/۸۲ و زمستان ۵۸/۳۸ میکروگرم بر مترمکعب بود. اما با توجه به نتایج، میانگین غلظت سالیانه PM<sub>10</sub> در طول سال، ۸۸/۹۷ میکروگرم بر مترمکعب و بالاتر از حد استاندارد اعلام شده آن (۲۰ میکروگرم بر مترمکعب) است (جدول ۲).

اخیر آلودگی هوای ناشی از وقوع پدیده ریزگردها سبب ایجاد مشکلات عدیده‌ای در شهر کرمانشاه شده و سلامت مردم را به صورت جدی تهدید می‌کند. به همین دلیل پژوهش حاضر با هدف مشخص نمودن ارتباط غلظت ریزگردها و بار مراجعه بیماران تنفسی و قلبی به بیمارستان‌های شهر کرمانشاه در سال ۱۳۹۰ انجام شد.

### مواد و روش‌ها

مطالعه مقطعی حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی بود و اجرای آن از ابتدای فروردین‌ماه لغایت پایان اسفندماه ۱۳۹۰ به طول انجامید. در شهر کرمانشاه سه ایستگاه اندازه‌گیری غلظت ذرات هوا شامل ایستگاه‌های زیبا پارک، استانداری و شهرداری در نظر گرفته شده است. به منظور تعیین کیفیت هوا از شاخص AQI استفاده شده که براساس میزان غلظت ذرات، کیفیت هوا به پنج دسته سالم، ناسالم برای گروه‌های حساس، ناسالم، بسیار ناسالم و خطرناک دسته‌بندی شده است (۱۲).

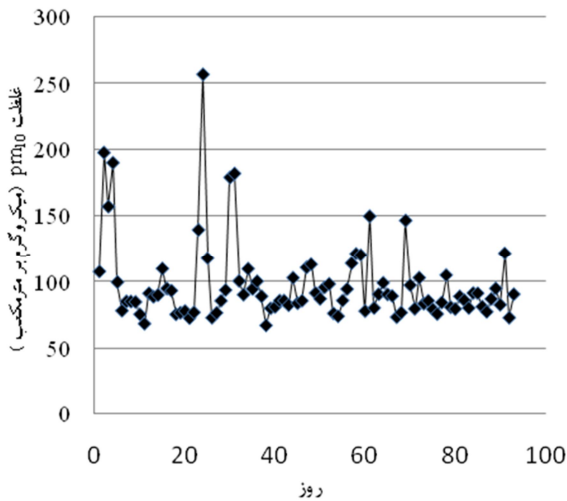
اندازه‌گیری غلظت ذرات معلق در ایستگاه‌ها براساس روش جذب اشعه بتا و به صورت ساعتی ثبت شد. با توجه به این‌که غلظت ذرات کوچک‌تر از ۱۰ میکرون (PM<sub>10</sub>) بیشترین اثر را بر سلامت انسان دارد این دسته از ذرات به عنوان شاخص در مطالعه اثر ذرات مورد بررسی قرار گرفت (۷). طبق استاندارد سال ۲۰۰۶ سازمان جهانی بهداشت و استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران، میانگین غلظت ۲۴ ساعته PM<sub>10</sub>، ۵۰ میکروگرم بر مترمکعب است. این استاندارد به عنوان یک شاخص جهت محاسبه تعداد روزهای وقوع ریزگرد استفاده شد. حجم نمونه‌ها با توجه به این‌که سه ایستگاه سنجش آلودگی هوا در سال ۱۳۹۰ بررسی شد شامل ۳×۳۶۵ نمونه بود. بررسی‌ها نشان داد که بیشتر افراد با ناراحتی تنفسی و قلبی به چهار

جدول ۱- وضعیت کیفیت هوا بر اساس شاخص AQI در سال ۱۳۹۰

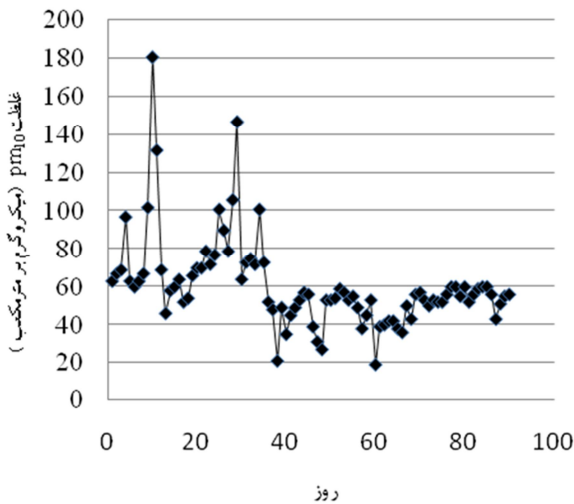
فصل	تعداد روز براساس AQI					
	خطرناک	بسیار ناسالم	ناسالم	ناسالم برای گروه‌های حساس	سالم	خوب
بهار	۸	۰	۵	۲۲	۴۸	۱۰
تابستان	۰	۰	۵	۱۹	۶۹	۰
پائیز	۰	۰	۱	۶	۵۹	۲۴
زمستان	۰	۲	۴	۲	۵۱	۳۰
مجموع	۸	۲	۱۵	۴۹	۲۲۷	۶۴
درصد	۲	۱	۴	۱۳/۴	۶۲	۱۷/۶

جدول ۲- شاخص‌های توصیفی غلظت PM<sub>10</sub> (میکروگرم بر مترمکعب) در سال ۱۳۹۰

میانگین	حد اقل	حد اکثر	میانگین
۸۴/۲	۴۰	۱۹۵۳	۱۳۹/۲۵
۸۸/۸	۶۷	۲۵۶/۷	۹۷/۴۳
۵۶	۲۰/۷۷	۱۸۱	۶۰/۸۲
۵۴	۲۰/۷۷	۲۸۳	۵۸/۳۸

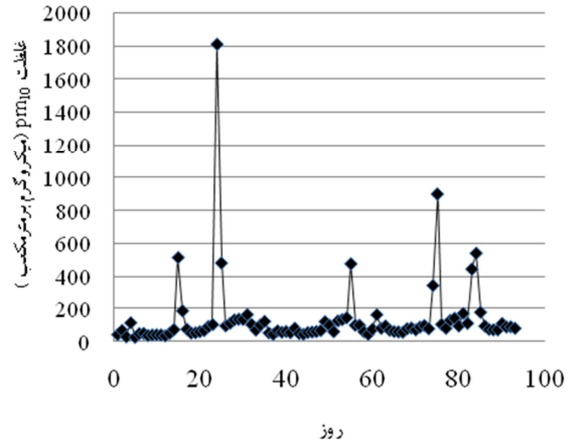


نمودار ۲- تغییرات غلظت PM<sub>10</sub> در فصل تابستان



نمودار ۳- تغییرات غلظت PM<sub>10</sub> در فصل پائیز

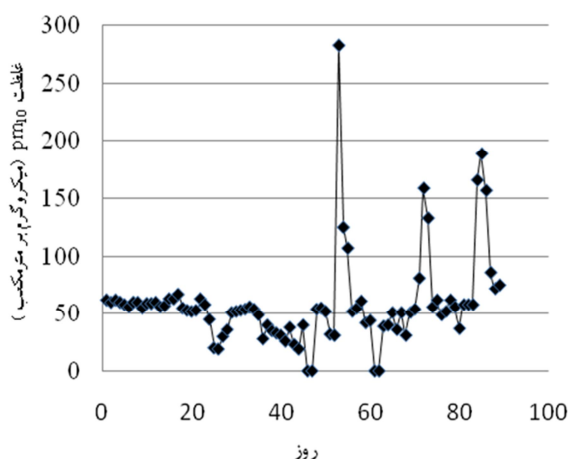
نمودار ۱- تغییرات غلظت PM<sub>10</sub> در فصل بهار



در ادامه، تغییرات غلظت‌های اندازه‌گیری شده PM<sub>10</sub> در فصول مختلف سال ۱۳۹۰ بررسی شد (نمودار ۱-۴). حداکثر میانگین غلظت ۲۴ ساعته PM<sub>10</sub> در خرداد ماه رخ داده است و تفاوت بالای این مقدار (۱۹۵۳) با سایر مقادیر مشخص شده در فصل بهار، منجر به انحراف معیار بیشتری نسبت به داده‌های سایر فصول شده است (نمودار ۱).

نمودار ۱- تغییرات غلظت PM<sub>10</sub> در فصل بهار

افزایش در غلظت ذرات، به طور متوسط به بار مراجعات کل بیماری‌های تنفسی، یک مورد افزوده می‌شود. براساس نتایج، ارتباط معناداری بین غلظت ذرات معلق و بار مراجعات کل بیماری‌های قلبی وجود ندارد. با وجود این، بین دو عامل فوق می‌توان ارتباط غیرخطی درجه دوم نسبتاً معقولی با  $P=0/07$  و  $r=0/09$  تصور نمود (جدول ۴).



نمودار ۴- تغییرات غلظت  $PM_{10}$  در فصل زمستان

جدول ۳- تعداد کل بیماران تنفسی و قلبی مراجعه‌کننده به بیمارستان‌های شهر کرمانشاه به تفکیک جنسیت و فصل در سال

۱۳۹۰

فصل	نوع بیماری		جمع کل
	تنفسی	قلبی	
بهار	زن	۱۰۰	۱۱۷۲
	مرد	۱۳۷	۱۵۸۷
تابستان	زن	۸۵	۱۱۵۵
	مرد	۱۰۲	۱۶۶۶
پاییز	زن	۴۴	۱۰۴۸
	مرد	۵۴	۱۴۰۳
زمستان	زن	۵۴	۱۰۴۱
	مرد	۷۳	۱۳۸۲
جمع	زن	۲۸۳	۴۴۱۶
	مرد	۳۶۶	۶۰۳۸
جمع کل		۶۴۹	۱۰۴۵۴

از سوی دیگر نتایج پژوهش نشان داد که به طور متوسط در سال ۱۳۹۰ تعداد کل بیماران مراجعه‌کننده به بیمارستان‌ها در روزهای گرد و غبار ۱۰۴۵۴ مورد بوده است (جدول ۳).

به منظور بررسی ارتباط بین متغیرهای مورد مطالعه از مدل رگرسیون خطی و غیرخطی درجه دو استفاده شد. طبق تجزیه و تحلیل آماری صورت گرفته در روزهای وقوع ریزگرد، ضریب همبستگی بین غلظت  $PM_{10}$  و تعداد بیماران تنفسی و قلبی دارای ارتباط معناداری بود (جدول ۴). همبستگی خطی مستقیم و معناداری بین تعداد موارد کل بیماری تنفسی و غلظت ذرات معلق وجود دارد؛ به طوری که به ازای یک واحد افزایش در غلظت ذرات، به طور متوسط به تعداد کل بیماران تنفسی  $0/013$  مورد افزوده می‌شود. به عبارت دیگر به ازای هر ۷۷ واحد

جدول ۴- بررسی اثر ذرات معلق بر تعداد کل بیماران تنفسی و قلبی (با تعدیل اثر ماه و فصل اندازه‌گیری)

بیماران	نوع مدل	مقدار $R^2$	P value	معادله خط یا منحنی
بیماران تنفسی	خطی	۰/۶۲۸	$<0/01$	$Y=0/06 + 0/013 X$
	غیرخطی درجه دوم	۰/۴۲۳	$<0/01$	$Y=-0/168 + 0/023 X - 0/0000077 X^2$
بیماران قلبی	خطی	$<0/001$	$>0/05$	-
	غیرخطی درجه دوم	۰/۰۰۹	۰/۰۷	$Y=26/4 - 0/005 X - 0/0000036 X^2$

## بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که وقوع ریزگردها بار مراجعه بیماران تنفسی و قلبی به بیمارستان‌ها را در شهر کرمانشاه افزایش داده است. در مطالعات انجام شده مشابه از جمله مطالعه کوشا و همکاران نشان داده شد که بین غلظت ذرات معلق هوا و میزان پذیرش بیماران قلبی و تنفسی در بیمارستان‌های شهر تبریز ارتباط معناداری وجود دارد و با افزایش غلظت ذرات معلق، میزان پذیرش بیماران مذکور در بیمارستان‌ها افزایش یافته است (۱۴). مطالعه ابراهیم‌زاده و همکاران نشان داد به ازاء افزایش هر ۱۰۰ میکروگرم بر مترمکعب، افزایش ۱/۳۵ و ۰/۲۱ درصدی به ترتیب در بروز بیماری‌های قلبی و تنفسی در شهر سنندج اتفاق می‌افتد (۱۵). با توجه به نتایج این مطالعه به ازای یک واحد افزایش در غلظت ذرات، به طور متوسط به تعداد کل بیماران تنفسی ۰/۱۳ مورد افزوده می‌شود. در صورتی که مطالعه هیفلین و همکاران نشان داد به ازای افزایش هر ۱۰۰ میکروگرم بر مترمکعب غلظت  $PM_{10}$  در زمان وقوع طوفان گرد و غبار، تعداد مراجعه بیماران دارای برونشیت به مراکز درمانی حدود ۳/۵ درصد بیشتر می‌شود (۱۶). مطالعات پان و همکاران وجود ارتباط معنادار بین طوفان‌های گرد و غبار و افزایش موارد پذیرش بیمارستانی را نشان داده و شایع‌ترین بیماری‌ها در طول روزهای طوفانی را التهاب حلق، حنجره، قرنیه و بینی عنوان کرده است (۱۷). طبق مطالعات ال هوربان مشخص شده است که غلظت بالای ذرات در طوفان‌های گرد و غبار باعث برونشیت، آسم و آلرژی می‌گردد (۱۸). طبق مطالعات واشنگتن و همکاران مشخص گردید شایع‌ترین علایم در طی طوفان گرد و غبار، سوزش چشم و آسیب به مجاری تنفسی است (۱۹). تحقیقات آئته پتر در سال ۲۰۰۵ نشان داد که ارتباط تنگاتنگی بین تغییرات روزانه ذرات معلق و پذیرش بیمارستانی و تشدید علایم بیماران قلبی و عروقی وجود دارد (۲۰). به طور خلاصه می‌توان گفت یافته‌های پژوهش نشان داد که ارتباط معناداری بین تعداد بیماران تنفسی و

قلبی مراجعه‌کننده به بیمارستان‌های شهر کرمانشاه با افزایش غلظت ریزگردها وجود دارد. این ارتباط مثبت در حالی به دست آمده که به نظر می‌رسد تعدادی از افراد مبتلا به بیماری‌های تنفسی و قلبی عروقی که در معرض ریزگردها بوده‌اند ممکن است جهت گرفتن درمان به بیمارستان مراجعه نکرده باشند که این موضوع باعث کم نشان دادن مبتلایان واقعی شده است. غلظت بالای ذرات معلق در هوای شهر کرمانشاه در برخی از موارد به بیش از ۱۰ برابر مقدار مجاز نیز می‌رسد و علت این پدیده، ایجاد طوفان‌های گرد و غبار شکل گرفته در کشورهای نظیر عراق، عربستان، سوریه و صحرای آفریقا می‌باشد (۱). بنابراین تلاش‌های دیپلماتیک توسط مسئولین دولتی می‌تواند ورود طوفان‌های گرد و غبار به کشور را کاهش دهد. از طرف دیگر با تجهیز بیمارستان‌ها، مراکز بهداشتی و دیگر مراکز مرتبط با سلامت و آموزش تخصصی و آمادگی بیشتر این گونه مراکز، می‌توان در زمان‌های وقوع گرد و غبار، میزان اثرات بهداشتی را به حداقل رسانید.

## نتیجه‌گیری

وقوع پدیده ریزگردها در شهر کرمانشاه ممکن است بتواند بار مراجعه به بیمارستان‌ها را افزایش داده و خطر بروز بیماری‌های تنفسی و قلبی را نیز بالا ببرد. با عنایت به این موارد، آموزش همگانی از طریق رسانه‌ها در سطح جامعه، تجهیز بیمارستان‌ها و اورژانس‌ها و تجهیز ایستگاه‌های هواشناسی استان‌های درگیر جهت ردیابی و سنجش از راه دور ریزگردها از اولویت‌های مهمی است که باید توسط مسئولین امر به صورت جدی پیگیری گردد. همچنین آمادگی و تجهیز بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی می‌تواند نقش بسیار مؤثری در کاهش اثرات ناشی از ریزگردها داشته باشد.

## تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از طرح تحقیقاتی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه با کد ۹۱۱۴۵ است. بدین وسیله کمال تشکر را از همکاری و حمایت معاونت تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه اعلام می‌داریم.

## References

1. Shahsoni A, Yarahmadi M, Jafarzadeh Haghghi N, Naeimabadi A, Mahmodian MH, Saki H, et al. [Dust storm: environmental and health impact (Persian)]. *Journal of North Khorasan University of Medical Sciences*. 2011;2(4):45-56.
2. Engelstaedter S, Tegen I, Washington R, North African dust emissions and transport. *Earth-Science Reviews*. 2006;79(1-2):73-100.
3. Yong SC, Pai CS, Eng RC, Yi KL, Trong NW, Chun Y. Effect of Asian dust storm events on daily mortality in Taipei, Taiwan. *Environmental Research*. 2004;9(5):151-5.
4. Xuan J, Sokolik IN, Hao J, Guo F, Mao H, Yang G, et al. Identification and characterization of sources of atmospheric mineral dust in East Asia, *Atmospheric Environment*. 2004;38(36):6239-52.
5. Gerivani H, Lashkaripour GR, Ghafoori M, Jalili N. The source of dust storm in Iran. *Carpathian J Earth and Environ Sci*. 2011;6(1):297-308.
6. Neophytou RM, Yiallourous P, Coull BA, Kleanthous S, Pavlou P, Pashiardis S, et al, Particulate matter concentrations during desert dust outbreaks and daily mortality in Nicosia, Cyprus, *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, 2013;23:275-280.
7. Zhou B, Guo X, Chen R, Kan H, Investigating the geographical heterogeneity in PM10-mortality associations in the China Air Pollution and Health Effects Study (CAPES): A potential role of indoor exposure to PM10 of outdoor origin, *Journal Of Atmospheric Environment*, 2013;75:217-223.
8. Sharma M, Maloo S, Assessment of ambient air PM10 and PM2.5 and characterization of PM10 in the city of Kanpur, India, *Journal Of Atmospheric Environment*, 2005;3(9):6015-6026.
9. Health risks, Guide lines Of World Health Organization. 2004; 1(2): 353-433.
10. Schwartz J, Morris R. Air pollution and hospital admissions for cardiovascular disease in Detroit, *Journal of Epidemiological*. 1995;1(42):23-35.
11. Richardson EA, Pearce J, Tunstal H, Mitchehh R, Short Nk. Particulate air pollution and health inequalities:a Europe-wide ecological analysis, *Journal Of Environmental Health*. 2013;7(1):12-34.
12. Chen R, Mang X, Meng X, Hua J, Zhou Z, Chen B, Kan H, Communicating air pollution-related health risks to the public: An application of the Air Quality Health Index in Shanghai, China, *Journal Of Environment International*, 2013; 5(1): 168-173.
13. ICD-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, Tenth Revision. Accessed jan 2013. Available at:<http://apps.who.int/classifications/apps/icd/icd10 online/>.
14. Kosha A, Rajabi A [The relationship between the concentration of suspended particles in the air and the rate of emergency admissions to hospital in Tabriz(Persian)]. Fourteenth International Conference on Environmental Health, 2010.
15. Ebrahimzadeh L, Ebrahimi S, Habibi S. [Effects of Dust Storm on Emergency Admission for heart and respiratory diseases in Sanandaj(Persian)]. Fourteenth International Conference on Environmental Health, 2010.
16. Hefflin BJ, Jalaudin B, McClure E, Cobb N, Johnson CA, Jecha L, et al. Surveillance for dust storms and respiratory diseases in Washington State, *Journal of Environmental Health*,.1994; 49 (3): 170-174.
17. Pan X, Junhan CL, Study on health effects of dust stroms in China, Seol, Korea, *Journal Of Environmental Health*,. 2010;408(4):26-28.
18. Al-Hurban AE, Al Ostad AN. Textural characteristics of dust fallout and potential effect on public health in Kuwait City and suburbs, *Journal Of Environmental Earth*. 2010; 60(1): 169-181.
19. Washington R,M, Todd NJ, Middleton AS, Goudie A. Dust-Storm Source Areas determined by the Total Ozone Monitoring Spectrometer and Surface Observations, *Journal Of the Association Of American Geographers*.2003;93 (2):297-313.
20. Peters A. Paticulate matter and heart disease: Evidence from epidemiological studies, *Journal Of American Thoracic Society*. 2005; 207(2): 477- 482.