مقاله پژوهشی

فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۶۳، زمستان ۱۴۰۱ (۲۳-۱۵)

همبستگی بین اثرات زیانبار بهداشتی منتسب به شاخص آلاینده ذرات معلق (PM_{10}) در کیفیت هوا موثر بر ایمنی زیستی: بررسی موردی درکلانشهر کرمانشاه، ایران

مهرداد پویانمهر [۱*]

m.pooyanmehr@razi.ac.ir

محسن خالوندپور [۲]

تاریخ دریافت: ۹۸/۹/۳ **تاریخ پذیرش: ۹۹/۴/۲**

چکیده

زمینه و هدف: آلودگی هوا یکی از مهم‌ترین بحران های زیست محیطی موجودات زنده (انسان، حیوان و گیاه هان) می‌باشد. مواجهه با آلودگی هوا با پیامدهای سلامتی متفاوتی مرتبط شده است. آلودگی هوا موجب افزایش بیماریهای مختلف و کاهش متوسط امید به زندگی می شود. با توجه به همبستگی بین اثرات زیانبار موثر بر ایمنی زیستی منتسب به شاخص آلاینده ذرات معلق (PM10) در کیفیت هوا، هدف این مطالعه بررسی روند تغییرات وضعیت سطح ذرات معلق هوا (PM_{10}) طی یک دوره هشت ساله(۱۳۹۷- ۱۳۹۰) درکلانشهر کرمانشاه بر اساس شاخص (PSI) و همبستگی تحلیلی آن بر سلامت بود.

روش بررسی: داده ها از ایستگاه فعال سازمان حفاظت از محیط زیست کرمانشاه، جمع آوری و چگونگی روند تغییرات غلظت آلاینده مورد نظر بر اساس شاخص psi مورد تحلیل قرارگرفت.

یافته ها: بیشترین شرایط ناسالم، بسیار ناسالم و خطرناک کیفیت هوا به ترتیب به فصول زمستان ، تابستان و با تفاوت معنی داری نیز در پاییز در مقایسه با بهار دیده شد. همچنین مطالعه تغییرات کیفیت هوا در طول دوره هشت ساله از نظر فصل و ماه نیز اختلاف معنی داری را نشان داد ($P<۰,۰۰۱$). گرچه به استثناء یک سال (۱۳۹۳)، دامنه میانگین تغییرات غلظت ($\mu g/m^3$) PM_{10} اختلاف معنی داری رانشان نداد.

بحث و نتیجه گیری: علاوه برهبستگی بین میزان آلاینده PM_{10} با اثرات زیست محیطی و سلامت ،کیفیت هوای کرمانشاه از نظر آلاینده PM_{10} با وضعیت استاندارد فاصله نسبی دارد.

واژهای کلیدی: کفیت هوا، PM_{10} ، ایمنی زیستی، اثرات بهداشتی، کرمانشاه.

۱- استادیار ایمونولوژی، گروه علوم پایه و پاتوبیولوژی،بخش ایمونولوژی و میکروبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه رازی،کرمانشاه، ایران. *(مسوول مکاتبات)

۲- کارشناس محیط زیست، اداره کل حفاظت از محیط زیست استان کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

Human and Environment, No. 63, Winter 2023

Correlation between harmful health effects attributed to the pollutant index of suspended particles (PM10) in air quality affecting biological safety: A case study in Kermanshah metropolis, Iran

Mehrdad Pooyanmehr [1*]
m.pooyanmehr@razi.ac.ir
Mohsen Khalondpour [2]

Admission Date:June 22, 2020 Date Received: November 24, 2019

Abstract

Background and Objective: Air pollution is one of the most important environmental crises of living (humans, animals and plants). Exposure to air pollution is associated with different health outcomes. Air pollution causes a reduction in the average life expectancy, an increase in various diseases. Given the correlation between the harmful effects on the bio-safety attributable to airborne particulate index (PM_{10}) in air quality, the aim of this study was to investigate the trend of changes in airborne particulate index (PM_{10}) over an eight-year period (2011-2018) based on index (PSI) and its analytical dependence on health over a period of time was Kermanshah metropolitan.

Material and Methodology: Data from the active station of Kermanshah Environmental Protection Agency was collected and the process of changing the concentration of pollutants by the psi index was analyzed.

Findings: The unhealthiest, very unhealthy and dangerous conditions of air quality were observed in the winter, summer and winter seasons, respectively, with a significant difference in autumn compared to spring. Also, the study of air quality changes during the eight-year period showed a significant difference in season and month ($P < 0.001$). However, with the exception of one year (2014), the average range of PM_{10} $^{(\mu g / m3)}$ concentrations did not differ significantly.

Discussion and Conclusion: In addition to the correlation between the amount of PM_{10} contaminated with environmental and health effects, Kermanshah air quality has a relative distance between the PM_{10} pollutants and the standard state.

Key words: Air Quality, PM_{10}, Bio-safety, Effects of Hygiene, Kermanshah.

1- Assistant Professor of Immunology, Department of Basic Sciences and Pathobiology, section of Immunology and Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, Razi University, Kermanshah, Iran. *(*Corresponding Author*)
2- *Environmental expert, Department of Environmental Protection, Kermanshah Province*

مقدمه

آلودگی هوا یکی از مهم‌ترین بحران های زیست محیط موجودات زنده (انسان، حیوان و گیاه هان) می‌باشد(۱). مواجهه با آلودگی هوا با پیامدهای سلامتی متفاوتی مرتبط شده است(۲). آلودگی هوا موجب کاهش متوسط امید به زندگی، افزایش بیماریهای مختلف قلبی عروقی، تنفسی(۳)، تغییرات در عملکرد فیزیولوژیک بدن(۴)، بروز برخی از بد خیمی ها، سرطان ها (۵)، اختلالات روحی، ایمنی(۶)، مرگ و میر در انسان و حیوانات (۷،۸)، خسارت به گیاهان، اشیاء، افزایش گرمایش جهانی، کاهش لایه ازن استراتوسفری، باران اسیدی و غیره.. می شود(۹). گرچه در کشورهای توسعه یافته با سرمایه گذاری ها و فناوری های نوین پیشرفت زیادی در زمینه کنترل آلودگی های محلی بدست آمده، اما در این رابطه کشورهای در حال توسعه با چالش جدی مواجه هستند(۱۰،۱۱). نتایج مطالعات مختلف در بسیاری از کشورهای در حال توسعه نشان می دهند به علت رشد بی رویه، عدم برنامه ریزی و توجه نامناسب به محیط زیست در سالهای گذشته غلظت ذرات معلق و سایر آلاینده های هوا بالاتر از حد استاندارد جهانی است(۱۲). همچنین در بسیاری از شهرهای ایران بویژه کلانشهرها گاهی میزان انتشار آلاینده ی ذرات معلق هوا به سطح خطرناکی می رسد. کلانشهر کرمانشاه با جمعیتی بیش از یک میلیون نفری از شهرهای مرزی غربی ایران، در نزدیکی با عراق و کشورهای عربی دیگر ، در فصول مختلف سال با افزایش روبه ازدیاد انتشار آلاینده ی ذرات معلق در هوا و اثرات مخرب موثر بر زیست محیط مواجه است. بنابراین بر اساس نیاز به تحقیقات مختلف در زمینه سنجش میزان انواع آلاینده های هوا و اثرات مخرب زیست محیطی و سلامت آلودگی هوا ،این مطالعه نیز با هدف گزارشی از بررسی وضعیت سطح آلاینده بسیار مهم ذرات معلق (PM_{10}) هوا و روند تغییرات آن طی یک دوره هشت ساله(۱۳۹۷- ۱۳۹۰) درکلانشهر مرزی کرمانشاه بر اساس تعیین شاخص (PSI)) و هبستگی تحلیلی آن بر روی سلامت انجام شد.

مواد و روش ها

دراین پژوهش توصیفی - تحلیلی مقطعی، ابتدا استانداردهای جهانی و اطلاعات مربوط به اندازه گیری آلاینده و ذرات معلق(PM_{10}) در مطالعات مشابه در ایران و سایر کشورها بررسی شد. سپس داده های ایستگاه سنجش آلاینده های اداره کل محیط زیست استان، بر اساس تعداد، موقعیت مکانی، فصل و سال استخراج گردید. در ادامه بانک اطلاعاتی جهت ذخیره داده ها تهیه و سنجش شد. در نهایت نتایج با استانداردهای معتبر بین المللی سازمان بهداشت جهانی (WHO) مقایسه شد. در این مطالعه براساس امکانات و اهمیت پارامتر ذکر شده، آلاینده اصلی هوا (ذرات معلق) در کلانشهر کرمانشاه بصورت روزانه در یک دوره هشت ساله در چهار فصل از ۱۳۹۷-۱۳۹۰ ثبت شد. اطلاعات مخدوش، از مجموعه داده ها حذف گردید. معنی داری اختلاف آماری بین میانگین غلظت های فصلی آلاینده ی مورد بررسی با ستفاده از نرم افزار SPSS و و روش آماری و اریانس یک طرفه آنالیز گردید. همچنیین به منظور تحلیل ماهانه، فصلی و سالیانه داده ها و اطلاعات آلودگی هوا از آزمونT- Student با یک عدد استاندارد * استفاده گردید. میانگین غلظت آلاینده مذکور به تفکیک ماه نیز تعیین و با توجه به جدول غلظت استاندارد آلودگی هوای پاک مصوب ۱۳۸۸ سازمان حفاظت محیط زیست ایران مقایسه شد(۱۱،۱۳،۱۴).

* **استاندارد :** پایش غلظت آلاینده در طول ۲۴ ساعت درسه غلظت با میانگین ۸ ساعته انتخاب و با غلظت بیشینه محاسبه شد.

** **غلظت استاندارد:** غلظت استاندارد آلاینده ذرات معلق (PM_{10}) در ایران $\mu g/m^3$ ۱۵۰ (حداکثر غلظت ۲۴ ساعته) می‌باشد (۱۱).

یافته ها

نتایج روند تغییرات آلاینده ذرات معلق (PM_{10}) بر اساس شاخص psi د ر کیفیت هوا ی شهرکرمانشاه طی سال های مورد بررسی (۱۳۹۷- ۱۳۹۰)، نشان دهنده وجود همبستگی

معنی دا ری PM_{10} در فصول خشک و سرد (تابستان و زمستان)

نسبت به فصول معتدل (بهار و پاییز) است (جداول ۳ - ۱).

جدول ۱- دامنه میانگین غلظت ($\mu g/m^3$) PM_{10} هوای شهرکرمانشاه

در ایستگاه مرکزی بر اساس شاخص psi به تفکیک سال در دوره مورد بررسی(۱۳۹۰-۱۳۹۷)

Table 1. The range of the average concentration (µg/m3) of PM10 in the air of Kermanshah city in the central station based on the psi index by year in the investigated period (2011-2018)

سال	PM_{10} ($\mu g/m^3$)
۱۳۹۰	۷۵/۸۳
۱۳۹۱	۹۱/۷۹
۱۳۹۲	۲۵/۸۵
۱۳۹۳	۶۶/۸۱
۱۳۹۴	۳۳/۸۷
۱۳۹۵	۶۶/۸۵
۱۳۹۶	۱۶/۹۵
۱۳۹۷	۵۶/۹۵

جدول ۲- دامنه میانگین تغییرات غلظت ($\mu g/m^3$) PM_{10} هوای شهرکرمانشاه

در ایستگاه مرکزی بر اساس شاخص psi به تفکیک ماه در دوره مورد بررسی(۱۳۹۷-۱۳۹۰)

Table 2. The range of average changes in concentration (µg/m3) of PM10 in the air of Kermanshah city in the central station based on the psi index by month in the investigated period (2011-2018)

سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	جمع کل سال
۱۳۹۰	۵۴	۹۹	۱۲۹	۱۰۹	۱۰۷	۸۸	۶۷	۳۲	۷۸	۸۸	۱۰۹	۴۵	**۱۰۰۵**
۱۳۹۱	۵۲	۹۸	۱۲۰	۹۸	۱۰۳	۷۰	۴۴	۳۵	۱۳۴	۱۰۱	۹۸	۵۰	**۱۰۰۳**
۱۳۹۲	۵۱	۸۷	۱۰۱	۹۹	۱۰۱	۵۷	۴۵	۶۷	۱۵۴	۱۲۸	۷۹	۵۴	**۱۰۲۳**
۱۳۹۳	۴۷	۱۰۸	۱۰۰	۱۰۳	۱۰۹	۵۷	۴۸	۶۶	۸۹	۱۰۸	۹۱	۵۴	**۹۸۰**
۱۳۹۴	۵۵	۱۰۱	۱۰۹	۱۱۱	۱۳۸	۶۲	۵۰	۳۹	۹۹	۱۴۶	۸۸	۵۰	**۱۰۴۸**
۱۳۹۵	۴۹	۹۹	۱۲۵	۱۰۲	۱۱۱	۶۲	۵۵	۳۰	۱۰۷	۱۶۳	۷۶	۴۹	**۱۰۲۸**
۱۳۹۶	۶۷	۱۱۶	۱۴۱	۸۹	۱۰۸	۷۷	۸۶	۵۶	۱۱۸	۱۳۴	۱۱۱	۳۹	**۱۱۳۹**
۱۳۹۷	۶۶	۹۷	۱۲۷	۷۶	۱۰۵	۶۵	۷۹	۶۱	۱۰۵	۱۱۱	۱۲۱	۴۹	**۱۰۶۲**
جمع کل ماه	**۴۴۱**	**۸۰۵**	**۹۵۲**	**۷۸۷**	**۸۸۲**	**۵۳۸**	**۴۷۴**	**۳۸۶**	**۸۸۴**	**۹۷۹**	**۷۷۳**	**۳۹۰**	

جدول ۳- دامنه میانگین تغییرات مقادیر (PM_{10} ($\mu g/m^3$ هوای شهرکرمانشاه

در ایستگاه مرکزی بر اساس شاخص psi به تفکیک فصل درمجموع دوره مورد بررسی(۱۳۹۷-۱۳۹۰)

Table 3. The Range of average changes in PM10 values (μg/m3) of Kermanshah city in the central station based on psi index by season in the total period of study (2011-2018)

فصل		بهار	بهار	تابستان	تابستان	پاییز	پاییز	زمستان	زمستان
دامنه غلظت PM_{10}	کیفیت هوا	روز	٪فراوانی	روز	٪فراوانی	روز	٪فراوانی	روز	٪فراوانی
۵۰-۰	خوب	۹۷۲	۴/۴۴	۱۰۶۸	۷۶/۴۸	۱۱۸۲	۹۷/۵۳	۱۲۹۰	۹۰/۵۸
۱۵۰-۵۰	سالم	۱۱۳۴	۷۸/۵۱	۱۰۰۲	۷۵/۴۵	۹۱۸	۹۱/۴۱	۷۳۲	۴۲/۳۳
۳۵۰-۱۵۱	ناسالم	۶۶	۰۱/۳	۷۸	۵۶/۳	۳۵	۵۹/۱	۹۶	۳۸/۴
۴۲۰-۳۵۱	بسیار ناسالم	۱۲	۵۴/۰	۵۷	۶۰/۲	۴۸	۱۹/۲	۵۴	۴۶/۲
> ۴۲۰	خطرناک	۶	۲۷/۰	۱۱	۵۰/۰	۷	۳۱/۰	۱۸	۸۲/۰

بحث و نتیجه گیری

یکی از مهم‌ترین بحران های زیست محیط موجودات زنده (انسانها، حیوانات و گیاه هان) آلودگی هوا می‌باشد. آلودگی هوا ناشی از سایر آلاینده ها بویژه ذرات معلق گرد وغبار در فصول مختلف سال موجب تغییرات در عملکرد فیزیولوژیک، بروز شرایط پاتولوژیک، استرس های روحی، جسمی و اختلال در ایمنی زیستی می شود(۱۱،۱۵). از طرفی شکل گیری وانتشار ذرات آلاینده تابعی از پارامتر های مختلف به ویژه شرایط آب و هوایی می باشد(۳۶). در این بررسی نوسان تواتر و شدت PM_{10} بر اساس فصل و ماه، از اردیبهشت ماه در اوئل فصل بهار تا اواسط تابستان روند افزایشی واز ماه سوم تابستان، تا دو ماه اول پاییز و سپس در آخرین ماه زمستان روند کاهشی را نشان داد. احتمالا در فصول سرد تداوم افزایش رطوبت، وارونگی هوا، اختلاف فشار جو ناشی از کوتاهی طول روز ،کاهش تاثیر تابش خورشید، گیر افتادن ریزگردها در لایه های پایدار هوا برای مدت بیشتر و در نتیجه آن محدودیت گذر انتقالی ریزگرد ها، افزایش فعالیتهای قابل توجه صنعتی، تجاری، افزایش استفاده از سوختهای فسیلی و سوزاندن بیومس از دلایل مهم افزایش روند آلاینده ی PM_{10} در فصول سرد تر بوده است(۳۵).

بر اساس داده های مطالعه حاضر بیشترین شرایط ناسالم، بسیار ناسالم و خطرناک کیفیت هوا به ترتیب به فصول زمستان، تابستان و با تفاوت معنی داری نیز در پاییز در مقایسه با بهار دیده شد. همچنین مطالعه تغییرات کیفیت هوا از نظر آلاینده . PM_{10} در طول دوره شش ساله درشهر کرمانشاه از نظر فصل و ماه اختلاف معنی داری را نشان داد ($P< ۰,۰۰۱$). گرچه دامنه میانگین تغییرات غلظت PM_{10} ($\mu g/m^3$) هوای شهرکرمانشاه در مجموع دوره مطالعه به استثناء یک سال (۱۳۹۳) اختلاف معنی داری رانشان نداد. (جداول ۳و۲). با این وجود؛ احتمالا تغییرات افزایشی و کاهشی غلظت آلاینده ها و عدم مطلوبیت در کیفیت هوا از نظر شاخص PM_{10} به دلیل وجود ریزگردهای محلی و ورودی از مرزهای شمال غربی، غربی و جنوب غربی به استان کرمانشاه باشد. تغییرات غلظت PM_{10} در دوره مطالعه با برخی از مطالعات انجام گرفته در ایران و جهان با توجه به شرایط جغرافیایی و آب و هوایی دارای مشابهت نسبی و در مواردی نیز متناقض بود. بر این اساس نتایج بخش قابل توجهی از تحقیقات انجام شده افزایش غلظت آلاینده ی PM_{10} در فصل زمستان و پایین بودن نسبی غلظت آن در فصل تابستان را نشان می دهند (۳۵). مطالعه زنگ، جی یو و همکاران در تیانجین چین درخصوص ویژگی های اتمسفری کربن آلی و کربن عنصری ذرات $PM_{2.5}$ و PM_{10} نشان دادند بیشترین میانگین غلظت PM_{10} مربوط به زمستان وکمترین میزان مربوط به فصل تابستان می-باشد (۵). نتایج مطالعه یوسف در مالزی نشان داد که تغییرات فصول برغلظت PM_{10} تاثیر دارد بطوری که درجه حرارت و

رطوبت در هر دو فصول خشک و تر بر برغلظت PM_{10} موثر بودند، هر چند تاثیر رطوبت از درجه حرارت کمتر بود، اما سرعت باد فقط در فصول خشک بر غلظت PM_{10} تاثیر داشت(۱۵). مطالعه هوراک و همکاران نشان داد که میزان PM_{10} در تابستان کمتر از زمستان بوده است(۱). مطالعه واسیلاکو و همکاران در درآتن یونان نشان داد که بیشترین و کمترین میزان متوسط ماهیانه غلظت PM_{10} به ترتیب در فصول پاییز، زمستان و تابستان بوده است(۱۶). مطالعه کوئرال و همکاران نشان داد که غلظت PM_{10} در حوزه شرقی مدیترانه و روند تغییرات فصلی با توجه به خیزش گرد و غبار در آفریقا در بهار و اوایل تابستان افزایش می یابد(۱۷).

مطالعه ندافی و همکاران (۱۳۸۵-۱۳۸۴) از نظر غلظت آلاینده-ی PM_{10} در شهر تهران نشان داد، دی ماه آلوده ترین و فروردین ماه باکمترین ماه دوره تحقیق بوده است. دلیل کاهش آلاینده PM_{10} در فروردین ماه به دلیل کاهش فعالیتهای تجاری و تعطیلات نوروزی و افزایش آن در دی ماه فعالیت های قابل توجه تجاری و صنعتی، ترافیک بالا و شرایط جوی پایدار بویژه وارونگی هوا نسبت داده شده است(۱۸). شاهسونی نیز غلظت ذرات PM_{10} شهر اهواز را با بیشترین میزان در تیرماه با منشاء آلاینده گی خارجی (کشور عراق) گزارش نمود .همچنین این مطالعه نشان داد غلظتPM_{10} در بهار و تابستان دلیل تشکیل آئروسل های ثانویه در شرایط رطوبت بالا، چندین بار از میزان غلظت PM_{10} نسبت به پاییز و زمستان کمتر می شود(۱۹). از طرفی کمی سازی و برآورد اثرات بهداشتی منتسب به ذرات PM_{10}معلق درهوا برایی ارزیابی اثرات زیانبار این ذرات بر شاخص بهداشتی کفیت هوا با استفاده AirQ، بر اساس استاندارد های WHO در مقالات متعددی ذکر شده است (۲۰،۲۱،۳۱).

در تحقیقات زیادی همبستگی مثبت بین آلودگی هوا و تعداد مراجعه کنندگان بیماریهای تنفسی، قلبی عروقی و مرگ و میر گزارش شده است(۲۱،۳۴،۳۷). خطر بیماری ها شامل اثرت مزمن یا اثرات حاد است. افزایش پذیرش بیمارستانی به علت اختلالات تنفسی برخاسته از شرایط سطوح مختلف آلایندههای هوا یک مسئله بسیار مهم در بهداشت عمومی می باشد(۶). نشان داده شده در روزهایی که آلودگی هوای ناشی از ذرات معلق بالا است، موارد پذیرش بیماران با مشکلات قلبی-عروقی و تنفسی افزایش می یابد. مطالعه بیگدلی در تهران تأثیرات دراز مدت آلودگی هوا به صورت افزایش بروز یا تشدید انواع بیماریهای خطرناک تنفسی، ریوی، قلبی، عصبی و گوارشی و در نهایت کوتاه شدن عمر را نشان داد(۲۲). گیولا و همکاران در ایتالیا گزارش نمودند همبستگی مثبتی بین پذیرش بیمارستانی افراد کهنسال و آلودگی هوای اطراف نیروگاه ها آلوده کننده وجود دارد(۲۳). کوشا و همکاران نیز در تبریز نشان دادند بین تعداد پذیرش بیماران اورژانس (بیمارستانهای امام رضا (ع)، شهید مدنی و سینا) با غلظت PM_{10} ارتباط معنیداری وجود دارد(۲۴). مرشدی و همکاران در بوشهر نشان دادند بین گرد و خاک، میزان بیماریهای تنفسی، تغییرات آب و هوا و فصول مختلف سال ارتباط معنی داری وجود دارد (۲۵). محمدیان و همکاران در ساری نشان دادند که با افزایش غلظت ذرات قابل استنشاق در هوا، بیماریهای ریوی و مرگ و میر در افراد جامعه مورد بررسی و به خصوص شاغلین بخشهای حمل و نقل شهری افزایش می یابد(۲۶). مطالعه قلیزاده و همکاران در تهران نشان داد اثر آلایندهها در فصل پاییز شدیدتر و افراد بالای ۶۵ سال حساسیت بیشتری به آلودگی هوا داشتند(۲۷). همچنین جنیدی و همکاران نشان دادند تماس طولانی مدت با ذرات PM_{10} منجر به کاهش قابل توجهی در امید به زندگی افراد جامعه می شود(۴). در مطالعه ایی حسین پور و همکاران نشان دادند بین PM_{10} و پذیرش روزانه آنژین صدری رابطه ای مثبت و معنیداری وجود دارد(۲۸). در مطالعه مسجدی و همکاران در شهرتهران ارتباط آماری معنیدار بین میانگین مراجعین آسم با تماس طولانی مدت آلاینده PM_{10} نشان داده شد(۲۹). ماتیاسوسکی و همکاران در مجارستان تفاوت تاثیر آلایندههای بیولوژیکی و پارامترهای شیمیایی و هوا شناسی با توجه به فصل سال روی پذیرش بیمارستانی بیماران تنفسی (۲۸۸۷ - ۱۹۹۹) را نشان دادند(۶). همچنین در مطالعه دلاماتر و همکاران (۳۰)، لین(۳۲) و زنگ کیو (۳۳) در مورد تحلیل بستری شدن بیمارستانی مبتلایان به آسم، آلودگی هوا، شرایط آب و هوایی نشان دادند در بررسی های

تک متغیره رابطه معنیداری مشاهده می شود، اما در بررسی های چند متغیره رابطه معنیداری مشاهده نمی شود.

تحقیقات زیادی از ارتباط بین مواجهه با آلاینده های هوا، بیماریها و خسارات ناشی از آن حمایت می نمایند. هرچند محققان دیگر، نتایج غیرقطعی را نیز گزارش کرده اند(۲۴ ، ۲۵). هنگامی که داده های منطقه ای و تجمعی استفاده می شود، محاسبه میانگین ریاضی، وابسته به اندازه گیری های ایستگاه های پایش است. از طرفی؛ در موارد زیادی ارتباط بین آلودگی هوا و پیامدهای بهداشتی آن، به داده های جمع آوری شده مربوط به یک و یا بطور متوسط به چندین ایستگاه پایش است. در نتیجه رویکرد غالب جهت اختصاص دادن تنها یک مقدار مشخص از آلاینده در منطقه تحت مطالعه می باشد. این روش اگرچه نتایج قابل توجهی را دارد، اما استفاده از آن ممکن است منجر به ضعیف نشان دادن رابطه مشاهده شده بین پیامدهای بهداشتی و مواجهه با عوامل متعدد آلودگی هوا گردد. با این حال وسعت و اهمیت این ارتباط، بین آلاینده ها، محل، مقیاس، روش تجزیه و تحلیل داده ها متفاوت است. احتمالاً تنوع در روش طراحی و مدل سازی مطالعه، در عدم سازگاری و هماهنگی نتایج به دست آمده نقش دارد. همچنین؛ پیامد های آلودگی هوا مانند شیوع بیماری، مراجعه به بخش اورژانس، بستری شدن در بیمارستان، و مرگ و میر، مقیاس زمان، سطح تجمع داده ها، قدرت تفکیک و مدل سازی داده (مانند؛ داده های پایش محیطی و مواجهه شخصی) دارای پتانسیل تأثیر گذار بر روی ارتباطات به دست آمده می-باشند. لذا؛ در بررسی حاضر به علت محدودیت شواهد (عدم ثبت، اطلاعات ناقص و عدم دسترسی به منابع اطلاعاتی دقیق) مبنی بر افزایش نقش غلظت PM_{10} در افزایش مراجعات بیمارستانی بیماران تنفسی، قلبی و عروقی در کرمانشاه می تواند منجر به کم شماری و در نتیجه ضعیف نشان دادن اثرات آلودگی هوا شود. با این حال همان بشترین مطالعات تأیید کننده رابطه معنیداری بین آلودگی هوا و پیامدهای سلامتی آن می باشند. بنابراین؛ با کنترل آلودگی هوا می توان از آسیب های وارد بر سلامت جامعه انسانی، حیوانی و محیط زیست پیشگیری و مرگ ناشی از آن را کاهش داد. پیشنهاد تحلیل شرایط شکل گیری و انتشار PM_{10} بصورت منطقه ای در کفیت ایمنی زیستی بسیار موثر است.

تشکر و قدردانی

بخشی ازیافته های این تحقیق مربوط به پروژه کارشناسی علوم آزمایشگاهی دامپزشکی با کد ۵۰۰ مصوب ۹۶/۰۱/۲۲ دانشگاه رازی کرمانشاه، ایران بود. نویسندگان از همکاری اداره محیط زیست استان کرمانشاه قدر دانی نموده و اعلام می کنند که هیچگونه تضاد منافعی ندارند.

References

1. Horak, F., et al., Particulate matter and lung function growth in children: a 3-yr follow-up study in Austrian schoolchildren. European respiratory journal, 2002. **19**(5): p. 838-845.
2. Rowshan G, Khosh Akhlagh F, Negahban S, Mirkatouly J. Impact of air pollution on climate fluctuations in Tehran city. Environmental Sciences. 2009 Sep 23;7(1). (In Persian)
3. Khanjani, N., L. Ranadeh Kalankesh, and F. Mansouri, Air pollution and respiratory deaths in Kerman, Iran (from 2006 till 2010). Iranian Journal of Epidemiology, 2012. **8**(3): p. 58-65. (In Persian)
4. Jonaidi Jafari, A., et al., Estimation of number of cardiac and respiratory deaths attributed to air pollution in Tehran (2006). Teb va Tazkiyeh, 2009. **18**(3-4): p. 37-47. (In Persian)
5. Zhang R, Wang G, Guo S, Zamora ML, Ying Q, Lin Y, Wang W, Hu M, Wang Y. Formation of urban fine particulate matter. Chemical reviews. 2015 May 27;115(10):3803-55.
6. Matyasovszky, I., et al., Multivariate analysis of respiratory problems and their connection with meteorological parameters and the main biological and chemical air pollutants. Atmospheric Environment, 2011. **45**(25): p. 4152-4159.
7. Rezaei, S., et al., The effect of air pollution on respiratory disease visits to

the emergency department in Kerman, Iran. Journal of Health and Development, 2015. **4**(4): p. 306-314. (In Persian)
8. Bell, M.L., et al., Ozone and short-term mortality in 95 US urban communities, 1987-2000. Jama, 2004. **292**(19): p. 2372-2378. (In Persian)
9. Volk HE, Lurmann F, Penfold B, Hertz-Picciotto I, McConnell R. Traffic-related air pollution, particulate matter, and autism. JAMA psychiatry. 2013 Jan 1;70(1):71-7.
10. Goudarzi, G., et al., Health endpoints caused by PM10 Exposure in Ahvaz, Iran. Iranian Journal of health, Safety and environment, 2014. **1**(4): p. 159-165. (In Persian)
11. NajafPoor, A.A., A.J. Jafari, and S. Dousti, in Tehran metropolis and its relationship with meteorological data, 2001-2009. Journal of Health in the Field, 2015. **3**(2). (In Persian)
12. Sæbø A, Popek R, Nawrot B, Hanslin HM, Gawronska H, Gawronski SW. Plant species differences in particulate matter accumulation on leaf surfaces. Science of the Total Environment. 2012 Jun 15;427:347-54.
13. Zhang YL, Cao F. Fine particulate matter (PM 2.5) in China at a city level. Scientific reports. 2015 Oct 15; 5:14884.
14. Konisky DM, Woods ND. Measuring state environmental policy. Review of Policy Research. 2012 Jul;29(4):544-69.
15. Yusof, N., et al. Correlation of PM10 concentration and weather parameters in conjunction with haze event in Seberang Perai, Penang. in International conference on construction technology (ICCT). 2008.
16. Vassilakos, C., et al., Temporal variations of PM2. 5 in the ambient air of a suburban site in Athens, Greece. Science of the Total Environment, 2005. **349**(1-3): p. 223-231.
17. Querol, X., et al., African dust contributions to mean ambient PM10 mass-levels across the Mediterranean Basin. Atmospheric Environment, 2009. **43**(28): p. 4266-4277.
18. NADAFI, K., et al., Studying the TSP and PM10 measurements and description of the Air quality according to the Air Quality Index (AQI) in the central parts of Tehran city in 2005-2006. HEALTH SYSTEM RESEARCH, Iranian Journal of health. 2011. **6**(4). (In Persian)
19. Shahsavani, A., et al., The evaluation of PM10, PM2. 5, and PM1 concentrations during the Middle Eastern Dust (MED) events in Ahvaz, Iran, from april through september 2010. Journal of arid environments, 2012. **77**: p. 72-83. (In Persian)
20. Organization, W.H., Quantification of health effects of exposure to air pollution: report on a WHO working group, Bilthoven, Netherlands 20-22 November 2000. 2001, Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
21. Newmark AJ, Witko C. Pollution, politics, and preferences for environmental spending in the states. Review of Policy Research. 2007 Jul;24(4):291-308.
22. Bigdeli, A., The effect of climatic factors and air pollution on MI in Tehran in a five-year period (1990-94). 2001. Iranian Journal of health. (In Persian)
23. Di Ciaula, A., Emergency visits and hospital admissions in aged people living close to a gas-fired power plant. European journal of internal medicine, 2012. **23**(2): p. e53-e58.
24. Kosha, A. and A. Rajabi. The relation between PM10 and emergency department admission rates-a case study of Emam Reza, Shahid Madani

and Sina Hospitals in Tabriz in winter 2009. in 14th National Congress On Environmental Health. 2009. (In Persian)
25. Morshedi, A. and S. Mirzaii. Fine air particles and their relation with the health of people in southern Busher province. in 14th National Congress on Environmental Health. 2011. (In Persian)
26. Mohammadyan, M., A. Alizadeh, and R. Mohammadpour, Assessment of bus drivers' exposure to respirable particles (PM10) in Sari. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences, 2007. **17**(60): p. 39-47. (In Persian)
27. Gholizadeh, M., M. Farajzadeh, and M. Darand, The correlation between air pollution and human mortality in Tehran. Hakim Research Journal, 2009. **12**(2): p. 65-71. (In Persian)
28. Hosseinpoor, A.R., et al., Air pollution and hospitalization due to angina pectoris in Tehran, Iran: a time-series study. Environmental Research, 2005. **99**(1): p. 126-131. (In Persian)
29. Masjedi, M., et al., The correlation between air pollution with cardiovascular and respiratory attacks. Journal of research in medicine, 2001. **25**(1): p. 25-33. (In Persian)
30. Delamater, P.L., A.O. Finley, and S. Banerjee, An analysis of asthma hospitalizations, air pollution, and weather conditions in Los Angeles County, California. Science of the Total Environment, 2012. **425**: p. 110-118.
31. Portney PR. Air pollution policy. InPublic policies for environmental protection 2010 Oct 28 (pp. 87-134). Routledge.
32. Lin J, Pan D, Davis SJ, Zhang Q, He K, Wang C, Streets DG, Wuebbles DJ, Guan D. China's international trade and air pollution in the United States. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2014 Feb 4;111(5):1736-41.
33. Zhang Q, Jiang X, Tong D, Davis SJ, Zhao H, Geng G, Feng T, Zheng B, Lu Z, Streets DG, Ni R. Transboundary health impacts of transported global air pollution and international trade. Nature. 2017 Mar;543(7647):705-9.
34. Kanemoto K, Moran D, Lenzen M, Geschke A. International trade undermines national emission reduction targets: New evidence from air pollution. Global Environmental Change. 2014 Jan 1;24:52-9.
35. Kukla-Gryz A. Economic growth, international trade and air pollution: A decomposition analysis. Ecological economics. 2009 Mar 15;68(5):1329-39.
36. Davidson CI, Phalen RF, Solomon PA. Airborne particulate matter and human health: a review. Aerosol Science and Technology. 2005 Aug 1;39(8):737-49.
37. Meng J, Liu J, Xu Y, Guan D, Liu Z, Huang Y, Tao S. Globalization and pollution: tele-connecting local primary PM2. 5 emissions to global consumption. Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. 2016 Nov 30;472(2195):20160380.