

تأثیر عناصر جوئی و آلاینده‌های هوای شهر تهران بر بیماری سرطان ریه

دکتر حسین محمدی

استاد دانشکده جغرافیا

دانشگاه تهران

ام‌البنین اعتماد

کارشناس ارشد اقلیم در برنامه‌ریزی محیطی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

چکیده

امروزه آلودگی هوا به عنوان یک مسئله بسیار مهم در سطح بین‌المللی مطرح است. تهران یکی از آلوده‌ترین شهرهای جهان است. موقعیت جغرافیایی، توپوگرافی، اقلیم و تمرکز صنایع، سبب تجمع آلاینده‌ها در سطح شهر می‌شوند.

یکی از بیماری‌هایی که بر اثر آلودگی هوا در حال افزایش می‌باشد، سرطان ریه است. در این بررسی ارتباط بین عناصر جوئی چون دما-فشار-رطوبت نسبی-دید کمتر از ۲ کیلومتر و آلاینده‌های جوئی مانند مونواکسید کربن (CO) مونواکسید نیتروژن (NO) دی‌اکسید نیتروژن (NO₂) اکسید نیتروژن (NOX) دی‌اکسید گوگرد (SO₂) ازن (O₃) ذرات معلق (PM-10) گرد و غبار (DUST) در طی یک دوره آماری ۱۰ ساله، (۲۰۰۸-۱۹۹۹) میلادی با استفاده از روش آماری توصیفی و نیز با استفاده از روابط همبستگی و رگرسیونی به بررسی و تجزیه و تحلیل بین میانگین ماهانه و سالانه متغیرها بر مرگ و میر ناشی از سرطان ریه در شهر تهران پرداخته شد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد بین عناصر جوئی با سرطان ریه ارتباط زیادی وجود دارد. ارتباط بین میانگین ماهانه روزهای باد یدک‌تر و میانگین ماهانه سرطان ریه رابطه معنی‌دار دیده می‌شود. ماه‌هایی که گرد و غبار افزایش یافته متعاقباً مرگ و میر هم افزایش داشته است. گرد و غبار به عنوان آلاینده‌ای که به میزان بیشتر در هوای شهر موجود است، بین متغیر ماهانه آلاینده‌ها با سرطان ریه ارتباط بسیاری وجود دارد. بین میانگین سالانه آلاینده‌ها و سرطان ریه ارتباط قوی و محکم برقرار است. ارتباط بین میانگین سالانه گرد و غبار و سرطان ریه ۹۹ درصد است.

واژه‌های کلیدی: عناصر جوئی، آلاینده‌های هوا، مرگ و میر، سرطان ریه، جغرافیای پزشکی.

مقدمه

جغرافیای پزشکی^(۱) به «بررسی و شناخت عوامل مختلف محیطی و جغرافیایی که در سلامتی و بیماری انسان مؤثر است»، می‌پردازد (پورا محمد، ۱۳۸۸). گسترش شهرنشینی و توسعه شهرها به همراه افزایش شتابان جمعیت و توسعه فعالیت‌های صنعتی با مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی به شدت آلودگی‌ها را افزایش داده که عواقب آن در درجه اول به صورت انواع امراض و بیماری‌های تنفسی، تشدید بیماری‌های قلبی و ریوی، متوجه ساکنان شهرها می‌شود (محمدی، ۱۳۸۵). مرگ و میر و بیماری‌های انسان تا حد زیادی به الگوهای هوا ارتباط دارد. هوا بر بیماری‌های

واگیر مانند آنفولانزا و سینه پهلو و حساسیت‌هایی چون آسم مؤثر است. فراوانی و شدت دماهای (حداکثر) بر میزان مرگ و میر، به ویژه در افراد مسن و خیلی مریض تأثیر دارد. در نهایت افزایش آلودگی هوا که با الگوهای هوا مرتبط است، می‌تواند شدت و شیوع امراض تنفسی و ریوی را بالا ببرد. سرطان به معنای خردچنگ، نام کلی تمام تومورهای^(۲) بدخیم بوده، به هرگونه اختلال و هرج و مرج سلولی و بافتی اطلاق و در اثر تقسیمات غیرطبیعی سلول ایجاد می‌شود (باقری، ۱۳۷۶). اصطلاح سرطان ریه به تومورهایی اطلاق می‌شود که از اپی‌تلیوم تنفسی، برونش، برونشیول، و آئول‌ها، منشأ می‌گیرد. مزوتلیوم، لنفوم و تومورهای استرومال (سارکوم‌ها) با سرطان‌های اپی‌تلیال ریه متفاوت هستند. سرطان ریه توانایی سرایت به طور سریع به بخش‌های دیگر بدن دارد، به این دلیل که در یک ارگان حیاتی شروع می‌شود که از میان آن، خون به تمام بدن جریان دارد. وقتی تومور به اندازه قطعی خود رسید ممکن است از این به بعد سریع‌تر رشد کند. ریه‌ها مملو از رگ‌های خونی هستند و راه مناسبی برای حرکت سلول‌های سرطان ریه به دیگر قسمت‌های بدن هستند. بیشتر سلول‌های سرطانی که وارد جریان خون می‌شوند، می‌میرند. اما بعضی هم زنده می‌مانند و رشد می‌کنند و به سرطان (متاستاتیک) تبدیل می‌شوند. سرطان ریه یکی از مهمترین عوامل مرگ و میر در بیشتر کشورها است. در سراسر جهان وقوع سرطان ریه به میزان ۲۰ درصد در سال در حال افزایش است که میزان رشد سریعی برای یک بیماری محسوب می‌شود. جدول شماره ۱ میزان کل مرگ و میر سرطان ریه در شهر تهران را نشان می‌دهد. طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی در سراسر جهان در هر دقیقه سه نفر به دلیل سرطان ریه می‌میرند، صدها هزار نفر از مردم در روی زمین در حال حاضر سرطان ریه دارند و خیلی‌ها در آینده دچار خواهند شد. سرطان ریه از سوی سازمان بهداشت جهانی به عنوان مشکل عمده‌ای که جهان در قرن جاری با آن مواجه است، شناخته شده است.

ابتدا به نظر می‌رسد سرطان ریه بیماری مردان است، اما اکنون زنان به میزان تقریباً برابر مردان به سرطان ریه دچار می‌شوند. میزان مرگ ناشی از سرطان ریه در زنان بین سال‌های ۱۹۶۲ تا ۱۹۹۲ به میزان متحیرکننده ۵۵ درصد افزایش یافت که این افزایش نتیجه مستقیم افزایش در سیگار کشیدن زنان و حساسیت بیشتر آنها به تأثیرات سرطان زایی تنباکو و سایر عوامل

پیشینه تحقیق

جهان وقتی پا به قرن بیستم گذاشت واژه جغرافیای پزشکی زاده شد. بنابراین جغرافیای پزشکی اگرچه از دو دانش بسیار کهن جغرافیا و پزشکی درست شده اما خود، علمی جوان و نوپاست (هوشور، ۱۳۸۱). اصطلاح جغرافیای پزشکی از حدود یک ربع قرن پیش شروع شده و هنوز این شاخه از جغرافیا جوان بوده و نیازمند اطلاعات بیشتر می‌باشد (هوشور، ۱۳۶۵). (آرون کوئن، آلکساندرا، ۲۰۰۵). جغرافیای پزشکی علم بررسی روابط بین پدیده‌های کره زمین و پراکندگی بیماریهاست (هوشور، ۱۳۶۵). در فرهنگ گیتاشناسی «بررسی پراکندگی بیماریها در روی زمین و عوامل جغرافیایی پدیدآورنده و یا تقویت کننده آن و همچنین مطالعه محیط زیست و تأثیر آن در بهداشت و سلامت انسان را جغرافیای پزشکی می‌گویند» (جعفری، ۱۳۸۱).

در خصوص تعریف و قلمرو جغرافیای پزشکی بحثها و مطالعات وسیعی صورت گرفته است (شکویی، ۱۳۵۵، هوشور، ۱۳۸۱ و ۱۳۶۵، هانتز، ۱۹۷۴، آمسترانگ، ۱۹۶۵، پاول، ۱۹۸۵، جدس، ۱۹۷۸، مایر، ۱۹۹۴، بارت، ۱۹۹۳، مید واریکسون، ۲۰۰۰، پوراحمد، ۱۳۸۰، محمدی، ۱۳۸۵). تاکنون در ارتباط با سرطان ریه بویژه از جنبه اقلیمی - محیطی، پژوهشی در شهر تهران صورت نگرفته است. اما تحقیقات در رابطه با تأثیر آلاینده‌ها بر سلامت بشر در دنیا و ایران صورت گرفته است. از کارهای انجام شده پیشین موارد ذیل ذکر می‌گردد.

در مطالعه‌ای که طی سال‌های ۱۹۵۸ تا ۱۹۷۲ در لندن بین SO_2 و ذرات معلق و تعداد مرگ‌های غیر ترومایی رابطه مشاهده شده است (اسورتز و جی مارکوس، ۱۹۹۰). در مطالعه‌ای در شیلی طی سالهای ۱۹۸۸-۱۹۹۱ بین CO و مرگ و میر رابطه معنی داری مشاهده شد (سلایترام، وگا، ۱۹۹۵). در مطالعه‌ای که توسط جی. والترز واس. آریز، ۱۹۹۷ در بیرمنگام انجام شد دریافتند که PM_{10} می‌تواند علل مرگ‌ها باشد. در یک تحقیقی که در سه شهرک در شمال شرقی انگلستان روی سرطان ریه، صنعت و کیفیت هوا انجام شد به این نتیجه رسیدند که در بین زنان ۶۴-۰ ساله مرگ و میر ناشی از سرطان ریه با صنعت ریه با صنعت و آلودگی هوا، معنی دار است. در مردان رابطه‌ی ضعیفی وجود دارد (پلس مولولی، فلیمور، ت و مافت، ۱۹۹۸). مطالعه‌ی دیگری که در نواحی مادر شهرهای سراسر ایالات متحده رابطه بین ذرات ریزآلوده هوا و مرگ و میر ناشی از تلفات ریه و سرطان ریه انجام شد، به این نتیجه رسیدند که ذرات ریز گرد و غبار و هوای آلوده از عوامل مهم در بیماریهای قلبی - تنفسی و مرگ و میر ناشی از سرطان ریه است (ژورنال پزشکی آمریکا، مارس ۲۰۰۲). مطالعه‌ای که در تریست ایتالیا روی مرگ مردان در سالهای ۱۹۸۱-۱۹۷۹ و ۱۹۸۶-۱۹۸۵ انجام شد پیش بینی این بود که آلودگی هوا عامل مسلم و قطعی خطر برای بافت‌شناسی انواع سرطان ریه می‌باشد (ماسیموبونزی، فابوبارونی، ۱۹۹۵). در استکهلم آلمان مطالعه‌ای روی هوای آلوده شهر و سرطان ریه در سال ۲۰۰۰ انجام شد و به این نتیجه رسیدند که افزایش احتمال خطر سرطان ریه به نوعی به ترافیک و آلودگی

هوا بستگی دارد (فردریک گوستاوسون، ۲۰۰۰). مطالعه‌ای که توسط بی آی جینگ مای در سال ۲۰۰۱ بر روی مردم چین صورت گرفت گاز رادن به عنوان دومین عامل اصلی سرطان ریه شناخته شد که مردم از آن رنج می‌برند و ۵۵٪ مردم با این خطر مواجه‌اند. در مونته‌گرو و صربستان تحقیقی انجام شد که آلودگی هوا به عنوان یک خطر بر سرطان ریه و مرگ و میرهای قلبی تنفسی می‌باشد (الکساندرا استانکوویچ، ۲۰۰۵). مطالعه‌ی دیگری در سال ۱۹۹۵ توسط آرون. کوئن و سی. آردن پوپ در ایالات متحده آمریکا در رابطه با آلودگی هوا و سرطان ریه انجام شد به این نتیجه رسیدند که آلودگی هوا، ذرات معلق و اکسیدگوگرد مراکز شهری را احاطه کرده است که از عوامل سرطان ریه می‌باشد. در دانشگاه لویزیانای آمریکا تحقیقی توسط اچ. باری دلینگر و پاتریک. اف. تیلرچیر در سال ۲۰۰۸ انجام شد به تازگی دریافتند که مواد آلوده کننده هوا موجب سرطان ریه می‌شود. در این پژوهش محققان دریافتند که ذرات ریز آلاینده‌های هوا سبب آسیب به ریه‌ها و حتی سرطان ریه می‌شود، این ذرات توسط دودکش‌ها و اتومبیل‌ها که شامل مس و فلزات است به هوا وارد شده و در اتمسفر باقی می‌مانند و تا مسافتهای طولانی حمل می‌شوند. مطالعه‌ی دیگر ارزیابی رابطه بین ذرات گرد و غبار و آلودگی هوا با سرطان ریه و مرگ و میرهای قلبی تنفسی انجام شد. نتیجه آنکه ذرات و اکسیدگوگرد عامل سرطان ریه و مرگ و میرهای قلبی تنفسی می‌باشد (پوپ، دی تورستون و میشل، ۲۰۰۲). در مطالعه‌ی دیگر اثرات آلاینده‌های هوا بر روی سلامتی و محیط انسانی انجام شد، محققین به این نتیجه رسیدند که ذرات آلاینده هوا احتمال خطر بر کودکان افراد - مسن و بیماری ریه در افراد را دارد. همچنین انتشار آلاینده‌ها از یک ناحیه به نواحی دیگر توسط باد و آبهای آلوده باعث تخریب جنگل‌ها و آب و خاک تا مسافتهای طولانی را دارد. در ضمن آلاینده‌های موجود در جو باعث افزایش گازهای گلخانه‌ای می‌شود، دمای زمین را بالا برده و کلاهک‌های یخی قطب، آب شده و سطح آب دریاها بالا می‌آید (مؤسسه‌ی ملی سرطان، ۲۰۰۹). در ناشویل ایالات تنسی آمریکا مطالعه‌ای به مدت ۱۲ سال (۱۹۶۰-۱۹۳۸) انجام شد، مشاهده گردید که میزان آلودگی هوا ارتباط مستقیم با مرگ و میر ناشی از بیماریهای ریوی دارد. این مطالعه که روی ۳۸۲۰۷ مورد مرگ و میر اشخاص مختلف با درآمدهای گوناگون و وضعیت اجتماعی مختلف انجام گرفته بود، نشان داد که اغلب مرگ و میرها در نواحی از شهر که آلودگی هوای آن سنگین بود اتفاق افتاده است.

یونسیان، ملک افضلی و هلاکوئی نائینی در سال ۱۳۸۰ مطالعه‌ای در تهران انجام دادند. در این مطالعه رابطه بین افزایش آلودگی هوا و مرگ و میر در افراد با سن بیشتر از ۶۴ سال بین سال ۷۷ تا ۷۸ صورت گرفت. نتیجه آنکه بین آلاینده‌های SO_2 - No و PM_{10} و تعداد مرگ و میر بالای ۶۴ سال در تهران ارتباط معنی دار وجود داشت. در مطالعه‌ای دیگر که در تهران انجام شد. رابطه بین آلودگی هوا و پذیرش بیماران قلبی تنفسی انجام شد. رابطه معنی داری بین مونواکسیدکربن و ذرات هوا با پذیرش بیمار قلبی تنفسی در بیمارستانهای تهران وجود دارد. (مسجدی و همکاران، ۲۰۰۹). در بررسی عوامل جغرافیایی در آلودگی هوای تهران که توسط دکتر علیجانی و صفوی

در سال ۱۳۸۵ صورت گرفت، این مطالعه نشان داد که ویژگی‌های شهر اعم از توپوگرافی - اقلیم - وارونگی دمایی و باد غالب اثر بسیار زیادی بر افزایش آلودگی شهر تهران دارد. اثرات آلودگی هوا بر سلامتی در تهران توسط ایزدپناه و عزیززی در سال ۲۰۰۷ انجام شد. محمدی (۱۳۸۵) ارتباط عناصر اقلیمی و آلاینده‌های هوای تهران با مرگ و میرهای ناشی از بیماریهای قلبی بین سالهای ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۳ در شهر تهران را مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که بین عناصر اقلیمی همچون دما - فشار و رطوبت نسبی با فوت شدگان بیماریهای قلبی همبستگی معنی دار و قوی وجود دارد. محمدیان (۲۰۰۹) جهت بررسی اثرات PM_{10} بر رانندگان اتوبوس در ساری مطالعاتی انجام داد. مطالعه بررسی همبستگی آلودگی هوا با میزان حملات حاد قلبی و تنفسی، بر روی مراجعین به اورژانس داخلی ۵ بیمارستان بزرگ شهر تهران انجام شد. میانگین غلظت آلاینده‌های روزانه، سه روزه، هفتگی و ده روزه سنجیده شد و ارتباط معنی داری بین میانگین مراجعین سه روزه و ده روزه آسم با غلظت SO_2 و میانگین مراجعین هفت روزه آسم با غلظت NO_2 دیده شد و در سایر موارد ارتباط معنی داری مشاهده نشد (مسجدی و همکاران، ۱۳۸۰). خزایی (۱۳۷۵) در رساله کارشناسی ارشد خود تحت عنوان تأثیر اقلیم و آلودگی هوای تهران بر بیماری آسم دوره ۱۹۹۴-۱۹۹۰ میلادی به این نتیجه رسیده است که بیشترین مراجعه کنندگان آسم در فصل سرد زمستان و فصل گرم تابستان بوده است. در فصل گرم همراه با کاهش میزان رطوبت نسبی و افزایش مواد آلاینده محیطی بوده است. بیکدلی (۱۳۷۵) در رساله کارشناسی ارشد خود تحت عنوان تأثیر اقلیم و آلودگی هوای تهران بر روی بیماری سکنه قلبی دوره ۱۹۹۴-۱۹۹۰ میلادی به این نتیجه رسیده است که در فصل زمستان دلیل افزایش میزان آلودگی هوا و فراوانی وقوع اینورژن، طولانی بودن شبها و بالابودن کلیه مقادیر عوامل آلودگی هوا با افزایش چشمگیر مراجعه بیماران قلبی به بیمارستانهاست. ضمناً در طول دوره مطالعه مشاهده شده که افزایش تعداد مراجعه کنندگان با افزایش برخی از عوامل آلودگی مثل منواکسیدکربن (CO)، دی اکسیدنیترژن (NO_2) و دی اکسیدگوگرد (SO_2) به مقدار رابطه دارد. اکسیدنیترژن با کارکرد نامنظم قلب، دود سیاه با بیماریهای ریوی و منواکسیدکربن با دیگر بیماریهای گردش خون مرتبط هستند. پوریاثراد (۱۳۸۴) در رساله کارشناسی ارشد خود تحت عنوان ارتباط عناصر اقلیمی و آلاینده‌های شهر تهران با فوت شدگان در اثر بیماری برونشیت به این نتیجه رسیده است که عوامل جوئی هم چون فشار، رطوبت نسبی، دما و آلاینده‌های هوا از قبیل مونواکسیدکربن، دی اکسیدکربن، دی اکسیدگوگرد، دی اکسیدنیترژن، ازن و ذرات معلق بر میزان مرگ و میر ناشی از بیماری برونشیت به خصوص در فصل سرد سال تأثیر دارد. پروازی (۱۳۸۶) در رساله دکتری خود تحت عنوان ارتباط اینورژن و آلودگی هوای تهران با بیماریهای قلبی در سالهای ۱۳۸۵-۱۳۷۵، انجام داده است، رابطه معنی داری بین روزهای اینورژن و افزایش آلاینده‌های مونواکسیدکربن، ذرات معلق، ازن، اکسیدنیتر و با بیماریهای قلبی و ریوی وجود داشت.

ابعاد و حدود مسئله تحقیق

منطقه مورد مطالعه از نظر موقعیت شهر تهران در ۳۵ درجه و ۴۱ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۱۹ دقیقه طول شرقی و با مساحتی حدود ۵۰۰ کیلومتر مربع در دامنه جنوبی کوههای البرز و حاشیه شمالی کویر مرکزی ایران در دشتی نسبتاً هموار واقع شده است که شیب آن از شمال به جنوب است. ارتفاع آن در شمال ۱۷۰۰ متر و در نواحی مرکزی ۱۲۰۰ متر و در جنوب ۱۱۰۰ متر است.

اهداف تحقیق

با توجه به اهمیت موضوع اهداف این تحقیق عبارتند از:

- ۱- شناخت کامل اقلیم و آلاینده‌های هوای شهر تهران؛
- ۲- بررسی ارتباط عناصر و آلاینده‌های هوای شهر تهران بر سرطان ریه.

پرسش‌های تحقیق

با توجه به مطالب طرح مسأله و هدف تحقیق پرسش‌های زیر مطرح می‌شود:

- ۱- آیا بین عناصر جوئی چون دما، فشار، رطوبت نسبی و بیماری سرطان ریه در شهر تهران ارتباط معنی داری وجود دارد؟
- ۲- آیا بین آلاینده‌های هوای شهر تهران و بیماری سرطان ریه ارتباط وجود دارد؟

فرضیه‌های تحقیق

با توجه به پرسش‌های تحقیق، فرضیه‌های زیر مطرح می‌گردد:

- ۱- به نظر می‌رسد بعضی از عناصر جوئی شهر تهران بر تشدید بیماری سرطان ریه مؤثر هستند.
- ۲- به نظر می‌رسد آلاینده‌های هوای شهر تهران بر بیماری سرطان ریه تأثیر داشته باشند.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از ۳ نوع داده جهت بررسی و انجام تجزیه و تحلیل آماری عناصر و مؤلفه‌ها استفاده گردیده است.

از مؤلفه‌هایی مانند غلظت آلاینده‌های هوای شهر تهران در طی دوره آماری (۲۰۰۸-۱۹۹۹) میلادی، آمار مرگ و میر ناشی از سرطان ریه به تفکیک جنسیت و نوزادان در طی دوره آماری (۲۰۰۸-۱۹۹۹) میلادی و همچنین داده‌های اقلیمی عناصر جوئی در طی دوره آماری مورد نظر جمع آوری گردید و از این ۳ نوع داده به صورت سالانه، ماهانه و روزانه بهره گرفته شده است.

اولین داده مورد بررسی، میزان غلظت آلاینده‌های هوای شهر تهران می‌باشد که از بین آلاینده‌های جوئی میانگین سالانه، ماهانه، مونواکسیدکربن (CO)، ذرات معلق (PM_{10})، گرد و غبار (DUST)، اکسیدنیترژن (NO_x)، مونواکسیدنیترژن (NO)، دی اکسیدگوگرد (SO_2) و ازن (O_3)

که در مرگ و میر سرطان ریه دخالت بیشتری دارند، انتخاب گردید. دومین داده یا متغیر مربوط به آمار روزانه مرگ و میر ناشی از سرطان ریه می‌باشد (متغیر سن: مرد، زن، و نوزاد است). در این تحقیق میانگین کل فوت شدگان مورد استفاده قرار گرفته است.

سومین داده یا متغیر مربوط به وضعیت پارامترهای هواشناسی، میانگین سالانه، ماهانه، روزانه عناصری مانند: فشار، میانگین دما، رطوبت نسبی، سرعت و جهت وزش باد، بارش و روزهای همراه با گرد و غبار بود که مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

این داده‌ها از ایستگاه هواشناسی مهرآباد تهران، مورد استفاده قرار گرفته‌اند. سپس داده‌های گردآوری شده در جداول یک بعدی برحسب ماه و سال طبقه بندی و میانگین ماهانه و سالانه وارد کامپیوتر گردید و با استفاده از نرم افزار Excel، نمودارهای ماهانه و سالانه آن رسم شده و بارش‌های آماری استنباطی چون ضریب همبستگی و معادله‌ی خط رگرسیون مورد پردازش و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

$$R = \frac{N \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2] [N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

R = ضریب همبستگی

N = تعداد جامعه آماری

X = متغیرهای تابع

Y = متغیرهای مستقل

همچنین برای تعیین معادله خط رگرسیون از فرمول زیر استفاده گردید:

$$Y = ax + b$$

a = عرض از مبدأ b = شیب خط یا ضریب زاویه خط

برای بدست آوردن مجهول‌های a و b از فرمول استفاده شد:

$$b = \frac{N \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{y - b \cdot X}{N}$$

که در این فرمول‌ها $\sum x$ مجموع (x) و $\sum y$ مجموع (y) و $\sum xy$ مجموع حاصل ضرب مقادیر x و y و $\sum y^2$ مجموع مربعات x و y و N تعداد ارقام می‌باشد.

نتایج

با استفاده از فرمول ضریب همبستگی و معادله‌ی خط رگرسیون بین آلاینده‌های شهر تهران و مرگ و میر سرطان ریه نتایج زیر به دست آمد:

۱- بین فوت شدگان سرطان ریه و آلاینده‌ها همبستگی وجود دارد.

رابطه‌ی بین دو متغیر ماهانه مونواکسیدکربن و مرگ و میر سرطان ریه با ۲۹/۰۶ درصد است. (نمودار ۱)

● رابطه‌ی سالانه مونواکسیدکربن و مرگ و میر سرطان ریه با ۷۰/۸۱ درصد که خیلی قوی است. (نمودار ۲)

● بین دو متغیر ماهانه مونواکسیدنیتروژن و مرگ و میر سرطان ریه با ۳۸/۵۴ درصد، رابطه‌ی خیلی خوبی برقرار است. (نمودار ۳)

● رابطه‌ی بین دو متغیر سالانه مونواکسیدنیتروژن و مرگ و میر سرطان ریه با ۵۸/۶۱ درصد حاکی از رابطه‌ای قوی است. (نمودار ۴)

● بین دو متغیر ماهانه دی اکسیدنیتروژن و مرگ و میر سرطان ریه با ۴/۵ درصد رابطه ضعیفی برقرار است. (نمودار ۵)

● رابطه بین دو متغیر سالانه دی اکسید نیتروژن و مرگ و میر سرطان ریه با ۰/۲۸ درصد است. (نمودار ۶)

● رابطه‌ی ماهانه اکسیدنیتروژن و مرگ و میر سرطان ریه ۵۲/۹۶ درصد است که رابطه‌ی قوی وجود دارد. (نمودار ۷)

● رابطه‌ی سالانه اکسید نیتروژن و مرگ و میر سرطان ریه ۵۵/۷۴ درصد می‌باشد که رابطه‌ای قوی است. (نمودار ۸)

● بین ماهانه دی اکسید گوگرد و مرگ و میر سرطان ریه با ۸/۳۶ درصد رابطه‌ی ضعیفی وجود دارد. (نمودار ۹)

● بین دو متغیر سالانه دی اکسید گوگرد و مرگ و میر سرطان ریه با ۵۰/۲۵ درصد، رابطه‌ای قوی وجود دارد. (نمودار ۱۰)

● رابطه‌ی بین دو متغیر ماهانه ازون و مرگ و میر سرطان ریه ۳۴/۸۱ درصد است که رابطه خیلی خوبی می‌باشد. با افزایش نسبی این گاز در ماه‌های گرم، مرگ و میر هم افزایش می‌یابد. (نمودار ۱۱)

● رابطه بین دو متغیر سالانه ازون و مرگ و میر سرطان ریه ۵۶/۱۸ درصد است که رابطه‌ای قوی برقرار می‌باشد. (نمودار ۱۲)

● بین دو متغیر ماهانه ذرات معلق و مرگ و میر سرطان ریه رابطه ۳۴/۶۱ درصد برقرار است که رابطه‌ی خیلی خوبی می‌باشد. (نمودار ۱۳)

● بین دو متغیر سالانه ذرات معلق و مرگ و میر با ۷۷/۸۳ درصد رابطه خیلی قوی وجود دارد. (نمودار ۱۴)

● بین دو متغیر ماهانه گرد غبار و مرگ و میر سرطان ریه با ۳۱/۹۵ درصد رابطه خیلی خوبی برقرار است. (نمودار ۱۵)

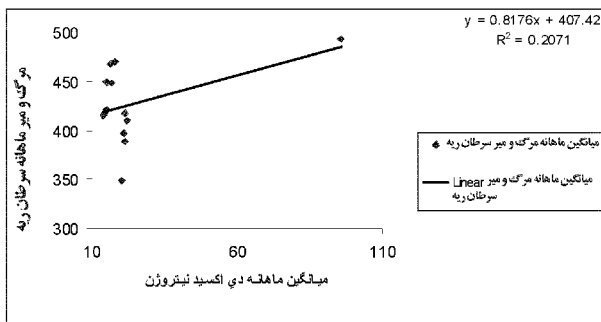
● بین دو متغیر سالانه گرد و غبار و مرگ و میر سرطان ریه با ۹۹/۴ درصد رابطه بسیار قوی و محکمی وجود دارد.

این رابطه نشان می‌دهد که میزان بالای گرد و غبار در هوا عامل مهم و قوی بر ایجاد مرگ و میر سرطان ریه می‌باشد، در اینجا می‌توان به مطالعه‌ای که در نواحی مادر شهرهای سراسر ایالات متحده روی رابطه بین ذرات ریز آلوده‌ی هوا و مرگ و میر ناشی از تلفات ریه و سرطان ریه انجام شد اشاره کرد، نتیجه آن که ذرات ریز گرد و غبار و هوای آلوده از عوامل مهم در بیماری‌های قلبی - تنفسی و مرگ و میر ناشی از سرطان ریه می‌باشد (ژورنال پزشکی آمریکا، مارس ۲۰۰۲) (نمودار ۱۶)

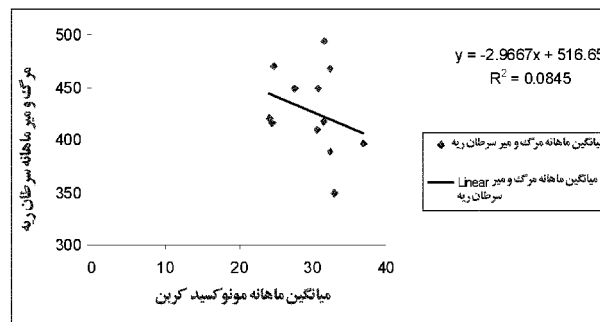
● بین مرگ و میر سرطان ریه و زمان همبستگی وجود دارد. (نمودار ۱۷)

● بالاترین میزان مرگ و میر سرطان ریه در دوره آماری ۲۰۰۸-۱۹۹۹ سال ۲۰۰۷ و کمترین در سال ۲۰۰۰ بوده است. (نمودار ۱۸)

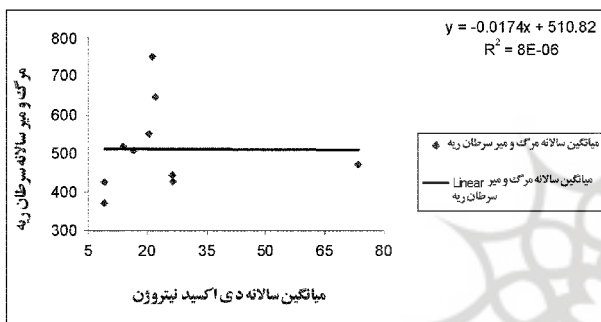
● بیشترین میزان مرگ و میر سرطان ریه در ماه فوریه (بهمن) و کمترین در ماه ژوئیه (تیر ماه) می‌باشد. (نگاره ۱۹)



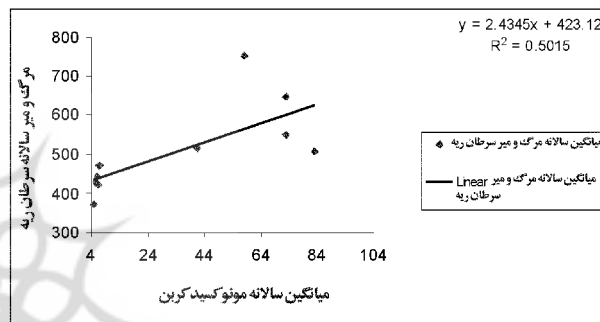
نمودار ۵: ارتباط بین میانگین ماهانه دی اکسیدنیتروزن و میانگین ماهانه مرگ و میر سرطان ریه (۲۰۰۸-۱۹۹۹)



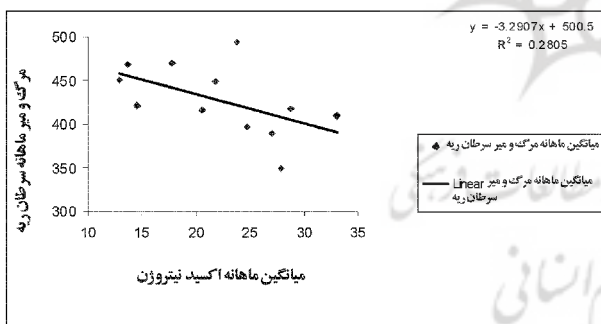
نمودار ۱: ارتباط بین میانگین ماهانه مونواکسیدکربن و مرگ و میر سرطان ریه (۲۰۰۸-۱۹۹۹)



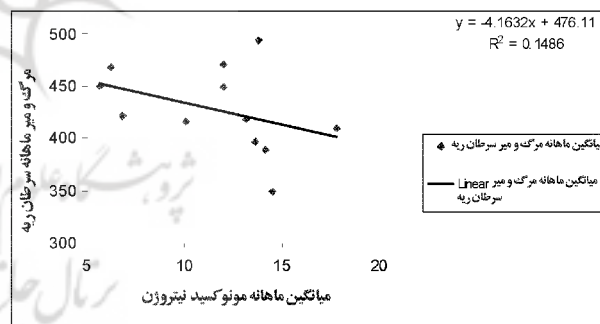
نمودار ۶: ارتباط بین میانگین سالانه دی اکسید نیتروزن و میانگین سالانه مرگ و میر سرطان ریه (۲۰۰۸-۱۹۹۹)



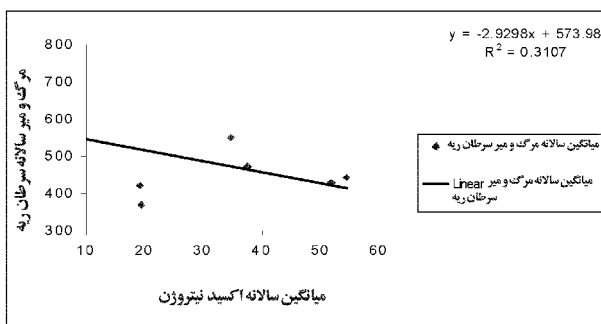
نمودار ۲: ارتباط بین میانگین سالانه مونواکسیدکربن و میانگین سالانه مرگ و میر سرطان ریه (۲۰۰۸-۱۹۹۹)



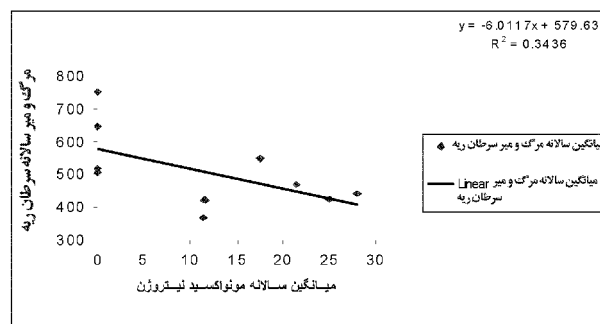
نمودار ۷: ارتباط بین میانگین ماهانه اکسید نیتروزن و میانگین ماهانه مرگ و میر سرطان ریه (۲۰۰۸-۱۹۹۹)



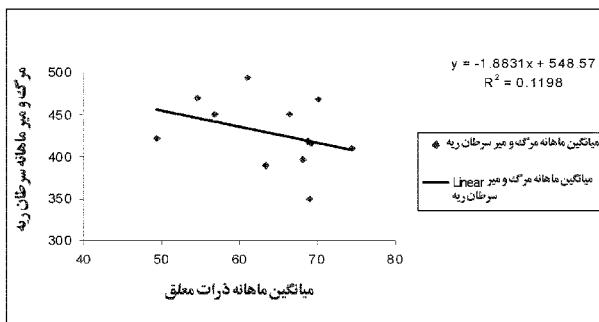
نمودار ۳: ارتباط بین میانگین ماهانه مونواکسیدنیتروزن و میانگین مرگ و میر سرطان ریه (۲۰۰۸-۱۹۹۹)



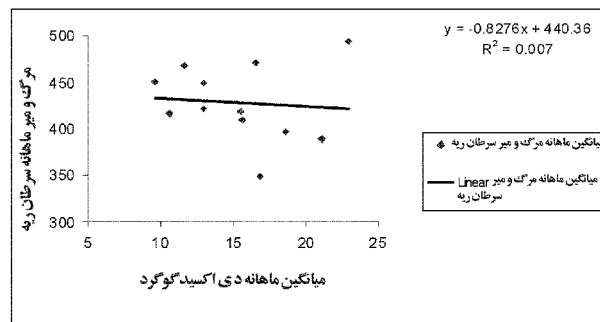
نمودار ۸: ارتباط بین میانگین سالانه اکسیدنیتروزن و میانگین سالانه مرگ و میر سرطان ریه (۲۰۰۸-۱۹۹۹)



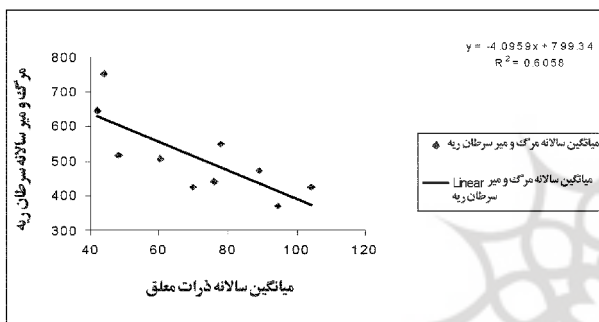
نمودار ۴: ارتباط بین میانگین سالانه مونواکسید نیتروزن و میانگین مرگ و میر سرطان ریه (۲۰۰۸-۱۹۹۹)



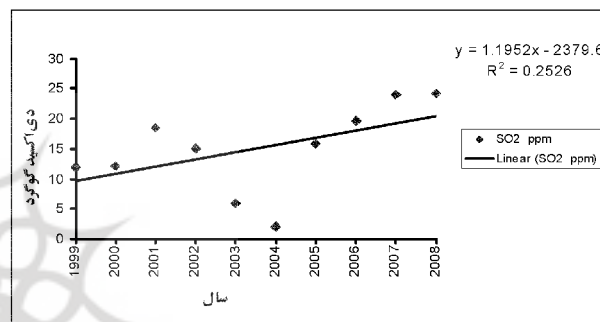
نمودار ۱۳: ارتباط بین میانگین ماهانه ذرات معلق و میانگین ماهانه مرگ و میر سرطان ریه (۱۹۹۹-۲۰۰۸)



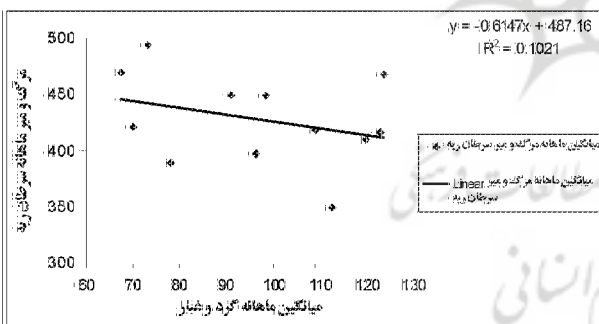
نمودار ۹: ارتباط بین میانگین ماهانه دی اکسید گوگرد و میانگین ماهانه مرگ و میر سرطان ریه (۱۹۹۹-۲۰۰۸)



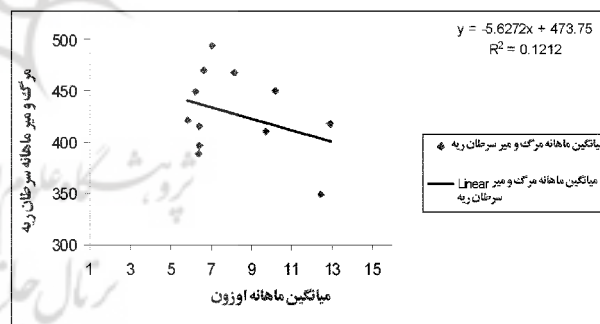
نمودار ۱۴: ارتباط بین میانگین سالانه ذرات معلق و میانگین سالانه مرگ و میر سرطان ریه (۱۹۹۹-۲۰۰۸)



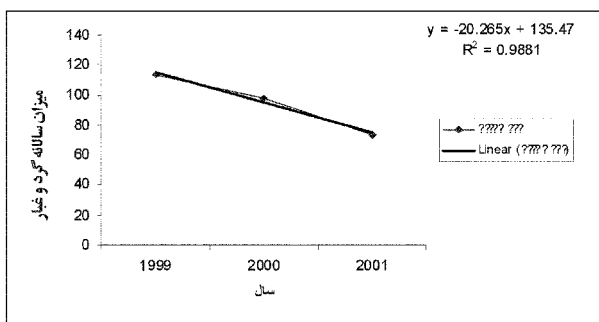
نمودار ۱۰: ارتباط بین میانگین سالانه دی اکسید گوگرد و میانگین سالانه مرگ و میر سرطان ریه (۱۹۹۹-۲۰۰۸)



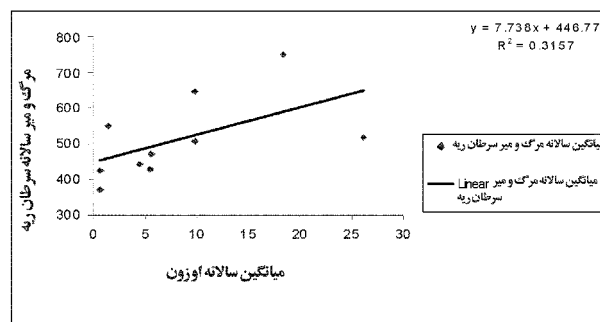
نمودار ۱۵: ارتباط میانگین ماهانه گرد و غبار و میانگین ماهانه مرگ و میر سرطان ریه (۱۹۹۹-۲۰۰۸)



نمودار ۱۱: ارتباط بین میانگین ماهانه اوزون و میانگین ماهانه مرگ و میر سرطان ریه (۱۹۹۹-۲۰۰۸)



نمودار ۱۶: ارتباط میانگین سالانه گرد و غبار و میانگین سالانه مرگ و میر سرطان ریه (۱۹۹۹-۲۰۰۱)



نمودار ۱۲: ارتباط بین میانگین سالانه اوزون و میانگین سالانه مرگ و میر سرطان ریه (۱۹۹۹-۲۰۰۸)

جدول ۱: تعداد مرگ و میر سرطان ریه در شهر تهران به تفکیک ماه و سال (۱۹۹۹-۲۰۰۸)

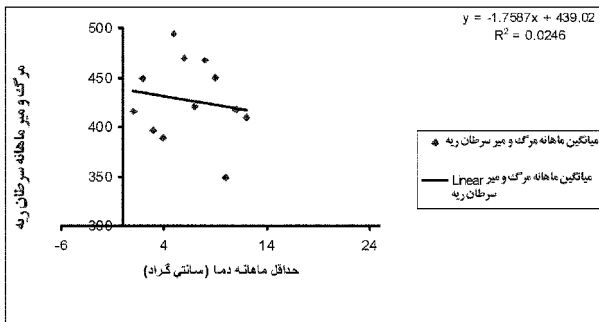
سال/ماه	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵	۲۰۰۶	۲۰۰۷	۲۰۰۸	مجموع ماهانه
ژانویه	۴۳	۳۶	۴۳	۲۶	۲۸	۴۰	۳۵	۴۳	۶۰	۳۵	۳۸۹
فوریه	۴۲	۴۳	۳۵	۴۲	۴۹	۴۴	۵۱	۶۶	۶۹	۵۳	۴۹۴
مارس	۴۱	۲۵	۴۲	۵۲	۵۰	۴۴	۳۷	۶۴	۷۵	۴۰	۴۷۰
آوریل	۳۷	۲۴	۴۲	۲۶	۳۸	۳۵	۳۸	۷۴	۵۶	۵۱	۴۲۱
مه	۴۰	۲۸	۴۵	۳۲	۳۷	۵۰	۴۷	۶۶	۶۵	۵۸	۴۶۸
ژوئن	۳۲	۲۳	۳۰	۳۶	۳۰	۶۸	۴۳	۵۵	۶۵	۴۳	۴۲۵
ژوئیه	۲۷	۲۴	۲۵	۳۲	۳۵	۴۳	۳۴	۳۰	۶۰	۳۸	۳۴۸
اوت	۳۸	۳۰	۳۴	۳۵	۳۸	۴۱	۴۰	۵۱	۶۴	۴۷	۴۱۸
سپتامبر	۲۷	۳۲	۳۱	۳۷	۳۶	۵۴	۵۰	۳۹	۷۳	۳۱	۴۱۰
اکتبر	۴۱	۲۷	۳۶	۴۲	۴۸	۴۶	۳۶	۴۹	۵۵	۳۶	۴۱۶
نوامبر	۲۵	۳۹	۳۴	۴۰	۳۷	۴۵	۵۶	۵۵	۷۶	۴۲	۴۴۹
دسامبر	۳۰	۳۹	۴۵	۲۷	۴۶	۴۰	۴۰	۵۴	۳۳	۴۳	۳۹۷
مجموع سالانه	۲۵۰۰	۲۴۴۹	۲۵۲۳	۲۵۱۰	۲۵۵۷	۲۶۳۷	۲۵۹۶	۲۷۳۷	۲۸۴۴	۲۶۱۲	۲۵۹۶۵

جدول ۲: میانگین سالانه غلظت آلاینده‌های شهر تهران (۱۹۹۹-۲۰۰۸)

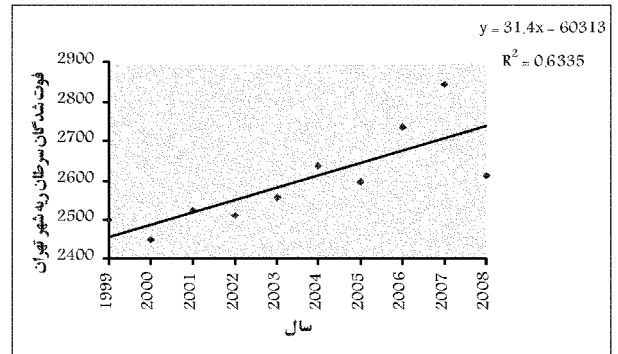
سال/آلاینده	SO2 (PPM)	NO (PPM)	NO2 (PPM)	NOx (PPM)	CO (PPM)	O3 (PPM)	PM-10 (PPM)	DUST (µg/m2)
۱۹۹۹	۱۲/۱۱	۱۱/۵۱	۹/۱۳	۱۹/۲۲	۶/۴	۰/۵۸	۱۰۴/۱۵	۱۱۳/۹۲
۲۰۰۰	۱۲/۱۲	۱۱/۳۸	۹/۱۹	۱۹/۴۶	۴/۷۵	۰/۵۸	۹۴/۴۸	۹۷/۵۱
۲۰۰۱	۱۸/۵۲	۲۸/۱	۲۶/۲	۵۴/۴۲	۵/۹۸	۴/۴۸	۷۶/۰۲	۷۳/۳۹
۲۰۰۲	۱۵/۱۵	۲۵/۰۵	۲۶/۴۳	۵۱/۸	۵/۵۷	۵/۴۲	۷۰/۰۲	۰
۲۰۰۳	۵/۹۲	۲۱/۵۵	۱۹/۵۳	۳۷/۴۹	۶/۹۱	۵/۵۹	۸۹/۰۱	۰
۲۰۰۴	۲/۱۲	۱۷/۵۶	۲۰/۳۱	۳۴/۶۱	۷۳/۰۱	۱/۳۷	۷۷/۸	۰
۲۰۰۵	۱۵/۹۴	۰	۱۶/۶۹	۰	۸۳/۳۳	۹/۸۴	۶۰/۲۱	۰
۲۰۰۶	۱۹/۶۳	۰	۲۲/۰۵	۰	۷۲/۹۵	۹/۷۷	۴۱/۸	۰
۲۰۰۷	۲۴/۰۷	۰	۲۱/۱۷	۰	۵۸/۱۸	۱۸/۳۹	۴۳/۷۹	۰
۲۰۰۸	۲۴/۱۶	۰	۱۳/۷	۰	۴۱/۴۲	۲۶/۲۱	۴۸/۱۵	۰
میانگین سالانه	۱۴/۹۷	۱۱/۵۱	۱۸/۴۴	۲۱/۷	۳۵/۰۵	۸/۲۲	۷۰/۵۴	۸/۲۲

جدول ۳: میانگین ماهانه غلظت آلاینده‌های شهر تهران (۱۹۹۹-۲۰۰۸)

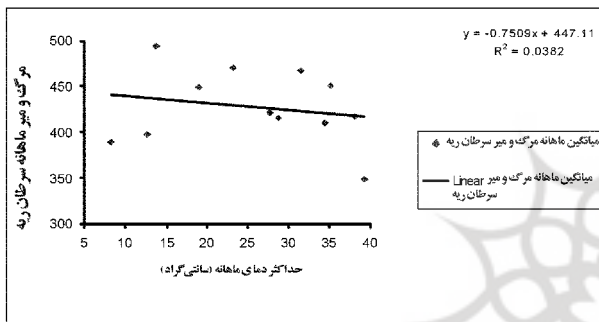
آلاینده/ماه	CO (PPM)	O3 (PPM)	NO2 (PPM)	NO (PPM)	SO2 (PPM)	NOx (PPM)	PM-10 (PPM)	DUST (µg/m2)
ژانویه	۳۲/۴۲	۶/۴۰	۲۱/۲۸	۱۴/۱۲	۲۱/۱۵	۲۶/۹۶	۶۳/۲۶	۷۸/۲۶
فوریه	۳۱/۷۲	۷/۰۴	۲۳/۴۱	۱۳/۸۱	۲۲/۹۳	۲۳/۷۸	۶۰/۹۸	۷۳/۰۹
مارس	۲۴/۸۰	۶/۶۵	۱۷/۸۲	۱۲/۰۱	۱۶/۵۴	۱۷/۷۵	۵۴/۵۰	۶۷/۴۳
آوریل	۲۴/۱۱	۵/۸۶	۱۴/۷۲	۶/۸۰	۱۳/۰۲	۱۴/۴۴	۴۹/۳۸	۷۰/۰۵
مه	۳۲/۳۲	۸/۱۵	۱۶/۶۰	۶/۲۲	۱۱/۶۸	۱۳/۶۲	۷۰/۱۰	۱۲۳/۶۲
ژوئن	۳۰/۷۳	۱۰/۱۹	۱۴/۸۱	۵/۷۰	۹/۵۹	۱۲/۸۶	۵۶/۸۶	۹۱/۲۱
ژوئیه	۳۲/۹۵	۱۲/۴۳	۲۰/۳۴	۱۴/۵۴	۱۶/۸۶	۲۷/۸۲	۶۸/۹۶	۱۱۲/۵۶
اوت	۳۱/۵۵	۱۲/۹۱	۲۱/۴۲	۱۳/۱۷	۱۵/۵۸	۲۸/۷۲	۶۸/۷۱	۱۰۸/۹۹
سپتامبر	۳۰/۶۷	۹/۷۱	۲۲/۱۲	۱۷/۸۰	۱۵/۶۰	۳۳/۰۰	۷۴/۵۰	۱۱۹/۹۸
اکتبر	۲۴/۵۳	۶/۴۱	۱۳/۸۴	۱۰/۰۹	۱۰/۶۷	۲۰/۵۳	۶۹/۱۲	۱۲۳
نوامبر	۲۷/۲۵	۷/۲۴	۱۶/۷۳	۱۱/۹۹	۱۳	۲۱/۷۳	۶۶/۴۸	۹۸/۴۷
دسامبر	۳۶/۹۷	۵/۴۶	۲۰/۷۹	۱۳/۶۱	۱۸/۶۱	۲۴/۶۸	۶۸/۱۲	۹۶/۳۲
میانگین ماهانه	۳۰	۹/۲۰	۱۷/۱۸	۱۱/۶۵	۱۵/۴۳	۲۲/۱۵	۶۴/۲۴	۹۶/۹۱



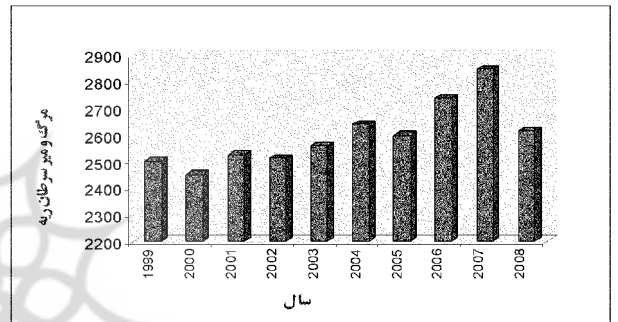
نمودار ۲۱: ارتباط بین میانگین حداقل دمای ماهانه و مرگ و میر سرطان ریه (۱۹۹۹-۲۰۰۸)



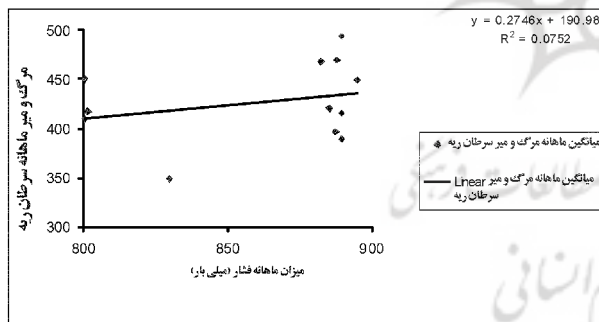
نمودار ۱۷: ارتباط مرگ و میر سرطان ریه نسبت به زمان (۱۹۹۹-۲۰۰۸)



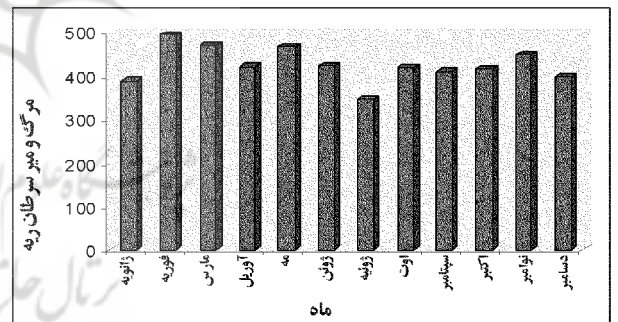
نمودار ۲۲: ارتباط بین میانگین حداکثر دمای ماهانه و مرگ و میر سرطان ریه (۱۹۹۹-۲۰۰۸)



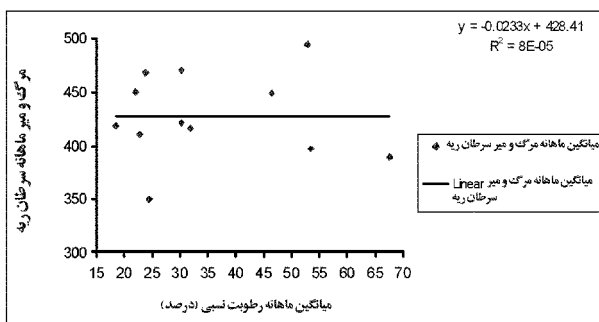
نمودار ۱۸: میزان کل مرگ و میر سرطان ریه در شهر تهران طی سالهای ۱۹۹۹-۲۰۰۸



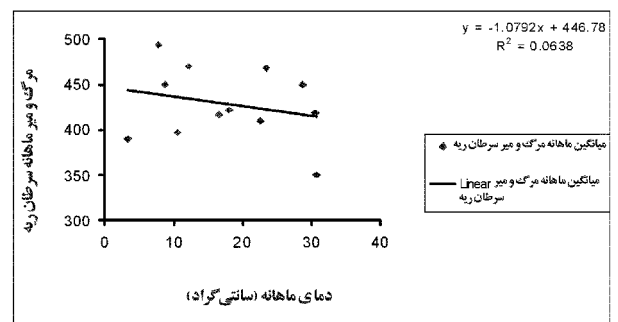
نمودار ۲۳: ارتباط بین میانگین ماهانه فشار هوا و مرگ و میر سرطان ریه (۱۹۹۹-۲۰۰۸)



نمودار ۱۹: میزان کل مرگ و میر ماهانه سرطان ریه در شهر تهران طی سالهای ۱۹۹۹-۲۰۰۸



نمودار ۲۴: ارتباط بین میانگین ماهانه رطوبت نسبی (درصد) و مرگ و میر سرطان ریه (۱۹۹۹-۲۰۰۸)

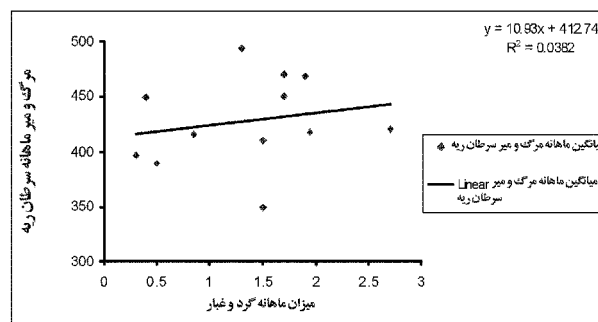


نمودار ۲۰: ارتباط بین میانگین دمای ماهانه و میانگین مرگ و میر سرطان ریه (۱۹۹۹-۲۰۰۸)

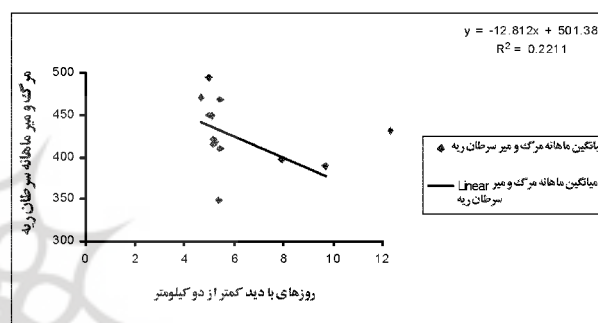
جدول ۴: ارتباط بین عناصر اقلیمی و آلاینده‌های هوا با مرگ و میر

سرطان ریه شهر تهران

آلاینده‌ها	ضریب همبستگی و معادله‌ی خط میانگین ماهانه	ضریب همبستگی و معادله‌ی خط میانگین سالانه
میانگین دی اکسیدگورد SO2	$Y = -0.8276x + 440.36$ R = 0.007	$Y = -1.195x - 2379.6$ R = 0.25526
دی اکسیدنیترژن NO2	$Y = 0.876x + 407.42$ R = 0.2071	$Y = -0.0174x + 510.82$ R = 8E-06
ازون O3	$Y = -5.6272x + 473.75$ R = 0.1212	$Y = 7.738x + 446.77$ R = -3157
میانگین مونواکسیدکربن CO	$Y = -2.9667x + 516.65$ R = 0.0845	$Y = 2.4345x + 423.12$ R = 0.5015
مونواکسیدنیترژن NO	$Y = -4.1632x + 476.11$ R = 0.1486	$Y = -6.0117x + 579.63$ R = 0.3436
اکسیدنیترژن NOx	$Y = -3.2907x + 500.5$ R = 0.2805	$Y = -2.9298x + 57.98$ R = 0.3107
میانگین ذرات معلق pm-10	$Y = -1.8831x + 548.57$ R = 0.1198	$Y = -4.0959x + 799.34$ R = 0.6058
میانگین گرد و غبار DUST	$Y = -0.6147x + 487.16$ R = 0.1021	$Y = -20.265x + 35.47$ R = 0.9881
میانگین دمای ماهانه	$Y = 1.0792x + 446.78$ R = 0.0638	
میانگین دمای حداقل ماهانه	$Y = -1.7587x + 439.02$ R = 0.0246	
میانگین دمای حداکثر ماهانه	$Y = -0.7509x + 447.11$ R = 0.0382	
میانگین ماهانه فشارهوا	$Y = 0.2746x + 190.98$ R = 0.0752	
میانگین ماهانه رطوبت نسبی	$Y = -0.0233x + 428.41$ R = 8E-05	
میانگین ماهانه میزان گرد و غبار	$Y = 10.093x + 412.74$ R = 0.0382	
میانگین ماهانه روزهای با دید کمتر از ۲ کیلومتر	$Y = -12.812x + 501.38$ R = 0.2211	



نمودار ۲۵: ارتباط بین میانگین ماهانه میزان گرد و غبار و مرگ و میر سرطان ریه (۱۹۹۹-۲۰۰۸)



نمودار ۲۶: ارتباط بین میانگین ماهانه روزهای با دید کمتر از ۲ کیلومتر و مرگ و میر سرطان ریه (۱۹۹۹-۲۰۰۸)

۲- بین فوت شدگان سرطان ریه و عناصر جوّی همبستگی وجود دارد.

- رابطه‌ی بین میانگین دمای ماهانه و مرگ و میر ماهانه سرطان ریه ۲۵/۱۷ درصد است. (نمودار ۲۰)
- رابطه‌ی بین میانگین حداقل دمای ماهانه و مرگ و میر سرطان ریه ۱۵/۶۸ درصد می‌باشد. (نمودار ۲۱)
- رابطه‌ی بین حداکثر دمای ماهانه و مرگ و میر سرطان ریه ۱۹/۵۴ درصد است. (نمودار ۲۲)
- رابطه‌ی بین میانگین فشار ماهانه و مرگ و میر سرطان ریه در شهر تهران ۲۷/۴۲ درصد می‌باشد. (نمودار ۲۳)
- رابطه‌ی بین میانگین ماهانه رطوبت نسبی و مرگ و میر سرطان ریه در شهر تهران ۸/۹٪ است. (نمودار ۲۴)
- بین میزان ماهانه گرد و غبار و مرگ و میر سرطان ریه در شهر تهران ۱۹/۵۴ درصد، رابطه ضعیفی به دست آمد. (نگاره ۲۵)
- بین میانگین ماهانه روزهای با دید کمتر از ۲ کیلومتر و مرگ و میر سرطان ریه در شهر تهران ۴۷/۲۰ درصد رابطه خیلی خوبی به دست آمد. (نمودار ۲۶)

نتیجه گیری

تهران یکی از آلوده‌ترین شهرهای جهان است. موقعیت جغرافیایی، توپوگرافی، اقلیم و تمرکز صنایع، سبب تجمع آلاینده‌ها در سطح شهر می‌شوند.

یکی از بیماری‌هایی که بر اثر آلودگی هوا در حال افزایش می‌باشد، سرطان ریه است.

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد بین عناصر جوّی با سرطان ریه ارتباط خوبی وجود دارد. ارتباط بین میانگین ماهانه روزهای با دید کمتر از ۲ کیلومتر و میانگین ماهانه سرطان ریه رابطه معنی دار دیده می‌شود. بین

آلاینده‌ها با سرطان ریه نیز ارتباط خوبی وجود دارد. گرد و غبار به عنوان آلاینده‌ای که به میزان بیشتر در هوای شهر تهران موجود است. بین میانگین سالانه گرد و غبار و سرطان ریه با ۹۹ درصد رابطه‌ی قوی و محکم برقرار است. این رابطه نشان می‌دهد که میزان بالای گرد و غبار در هوا عامل مهم و قوی بر ایجاد مرگ و میر سرطان ریه می‌باشد.

پیشنهادها

دغدغه‌ای که امروزه، به عنوان یک معضل بهداشتی در سطح جهان مطرح است و مبارزه با آن را جزء اولویت‌های بهداشتی و درمانی قرار می‌دهد، رشد افزایشی تعداد مبتلایان به این بیماری در سطح جهانی، بویژه در کشورهای در حال توسعه همانند کشور ماست. جمعیت ایران به دلیل افزایش میزان امید به زندگی و به تبع آن بالا رفتن سن و افزایش تعداد سالمندان برای ابتلا به سرطان مستعدتر است. به همین دلیل به منظور کاهش مرگ و میر سرطان ریه در شهر تهران باید به دنبال راهکارهای مناسب جهت کنترل این بیماری باشیم.

یکی از این راهکارها کنترل آلاینده‌ها و کاهش آنها در سطح شهر تهران است، که کنترل مطلوب این پدیده مستلزم تعامل و همکاری بین دولت‌ها، صنایع و افراد می‌باشد.

با توجه به اینکه بیشترین عامل در مرگ و میر سرطان ریه در شهر تهران به دلیل آلودگی هوا و تغییرات اقلیمی است، باید برنامه‌هایی جهت آموزش مردم از طریق رسانه‌های دولتی، مدارس، سازمان‌ها و بعضی از مشاغل آلوده اعمال گردد تا درصد مرگ و میر بر اثر این بیماری کاهش یابد. گرد و غبار به عنوان آلاینده‌ای که به میزان بیشتر در هوای شهر موجود است، بین متغیر ماهانه آلاینده‌ها با سرطان ریه ارتباط خوبی وجود دارد. بین میانگین سالانه آلاینده‌ها و سرطان ریه ارتباط قوی و محکم برقرار است. ارتباط بین میانگین سالانه گرد و غبار و سرطان ریه ۹۹ درصد است.

منابع و مآخذ

- ۱- باقری، موسی، عوامل خطر سرطان‌های دستگاه گوارش در استان مازندران، پایان نامه برای دریافت درجه تخصصی در رشته اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه تهران.
- ۲- پورا احمد، احمد، نقش اقلیم در ساختار جغرافیایی در آلودگی هوای تهران، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۲۴، سال ۱۳۷۷.
- ۳- توکلی طباء، راحله سادات، آریین نیبا. سعیده، اختلالات‌های تنفسی هماریسون، انتشارات حیان، چاپ اول، ۱۳۸۵.
- ۴- جعفری، عباس، فرهنگ گیتاشناسی (اصطلاحات جغرافیایی)، انتشارات گیتاشناسی چاپ اول، ۱۳۶۰.
- ۵- سازمان حفاظت محیط زیست، آمار آلاینده‌های هوای شهر تهران از ۲۰۰۸-۱۹۹۹.
- ۶- سازمان هواشناسی کشور، سالنامه هواشناسی از ۲۰۰۸-۱۹۹۹.
- ۷- سازمان بهشت زهرا، آمار مرگ و میر سرطان ریه از ۲۰۰۸-۱۹۹۹.

۸- شرکت کنترل کیفیت هوای شهرداری تهران.

۹- مسجدی، محمدرضا، وهمکاران، بررسی همبستگی آلودگی هوا با میزان حملات حاد قلبی و تنفسی، مجله پژوهش پزشکی، دانشگاه شهید بهشتی سال ۲۵، شماره ۱، ۱۳۸۰.

۱۰- محمدی، حسین، مقاله ارتباط عناصر اقلیمی و آلاینده‌های هوای تهران با مرگ و میرهای ناشی از بیماری‌های قلبی، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۸، ۱۳۸۵.

۱۱- واحدی، پرویز، اختلالات و بیماری‌های دستگاه تنفس، جلد اول، فیروزیان، ۱۳۶۲.

۱۲- واحدی، پرویز، اختلالات و بیماری‌های دستگاه تنفس، جلد دوم، فیروزیان، ۱۳۶۳.

۱۳- هوش و زردشت، مقدمه‌ای بر جغرافیای پزشکی ایران، جهاد دانشگاهی، ۱۳۶۵.

14- Dragana Nikic, Aleksandra Stankovic. Air Pollution as a factor for Lung Cancer. Arch Oncol 2005; 13(2): 79-82.

15- Fabio Barbone, Massimo Bovenzi, Furio Cavallieri and Giorgio Stanta, Air Pollution and Lung Cancer in Trieste, Italy, American Journal of Epidemiology, Volume 141, Number 12: 1161-1169.

16- SCD, Lung Cancer, Cardiopulmonary Mortality, and Lung-term Exposure to Fine Particulate Air Pollution, JAMA. 2002; 287: 1132-1141.

17- Nyberg, Fredrik; Gustavsson, per; Bellander, Tom; Berglund, Niklas and Jakobsson, Robert. Urban Air Pollution and Lung Cancer in Stockholm. Epidemiology: Volume 11(5) September 2000pp 487-495.

18- Banford sillman, Tropospheric Ozone, Smog and Ozone-NOX-VOC Sensitivity, Research Scientist university of Michigan, 2003.

19- Dragana Nikic, Aleksandra Stankovic. Air Pollution as a factor for Lung Cancer. Arch Oncol 2005; 13(2): 79-82.

20- www.jstor.org.

21- www.articlepub.com.

22- www.airspill.com.

23- www.elsevier.com.

پی‌نوشت

1- Medical geography

2- Tomor