

## ارتباط پارامترهای اقلیمی با مرگ و میر جمعیت شهر تهران

دکتر منوچهر فرج زاده<sup>۱\*</sup>، محمد دارند<sup>۲</sup>، سقراط فقیه زاده<sup>۳</sup>

- ۱- دانشیار گروه سنجش از دور و GIS دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
- ۲- کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
- ۳- استاد گروه آمار حیاتی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

دریافت: ۸۷/۸/۱ پذیرش: ۸۸/۱۰/۷

### چکیده

اقلیم یکی از عوامل مؤثر بر مرگ‌ومیر انسان است. تغییرات فصلی و روزانه مرگ‌ومیر ارتباط مستقیمی با پارامترهای اقلیمی دارند. این ارتباط برای قرن‌هاست که شناخته شده است. هدف این مقاله، تحلیل تأثیر پارامترهای اقلیمی بر مرگ‌ومیر جمعیت شهر تهران طی دوره آماری ۲۰۰۲-۲۰۰۵ می‌باشد. در این تحقیق با استفاده از روش‌های آماری رگرسیون و همبستگی پیرسون، مدل ANOVA و تأخیر زمانی روزانه (Lag) به بررسی و تجزیه و تحلیل ارتباط پارامترهای اقلیمی با مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی، تنفسی و سکته مغزی و مرگ‌ومیر به صورت کلی پرداخته شده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که بین پارامترهای اقلیمی با مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های مورد مطالعه و مرگ‌ومیر به صورت کلی ارتباط معناداری وجود دارد. همچنین بین مرگ‌ومیر روزانه ناشی از بیماری‌های مورد مطالعه در فصول مختلف تفاوت آشکاری مشاهده می‌شود. ارتباط بین دما با مرگ‌ومیر به صورت مستقیم است، در حالی که عامل بارش تأثیر معکوسی بر میزان مرگ‌ومیر دارد. از این رو می‌توان گفت که دما نسبت به بارش تأثیر بیش‌تری بر مرگ‌ومیر دارد. ارتباط پارامترهای اقلیمی با مرگ‌ومیر در فصل زمستان نسبت به دیگر فصول سال بیش‌تر است و مرگ‌ومیر ناشی از بیماری قلبی-عروقی حساسیت بیش‌تری را نسبت به دیگر بیماری‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: اقلیم، تهران، مرگ‌ومیر، رگرسیون، تأخیر زمانی.



## ۱- مقدمه

اقلیم تأثیر شگرفی بر زندگی انسانی داشته و دارد. بشر در طول تاریخ تلاش‌هایی پیوسته برای شناخت، کنترل و سازگاری با آن را داشته که همین تلاش‌ها در جهت بهتر کردن زندگی و بهره‌برداری مناسب‌تر از شرایط اقلیمی بوده است. نرخ مرگ و میر به‌صورت کلی در زمستان بیش‌تر از تابستان است و ممکن است که در زمستان‌های متعادل‌تر نرخ مرگ و میر کاهش پیدا کند (Kalkstein and Greene, 1997). الکساندر (۱۹۹۸) طی مقاله‌ای در مورد تغییرات فصلی مرگ‌ومیر در آلمان به این نتیجه رسید که حداقل نرخ مرگ‌ومیر در فصل تابستان (آگوست یا سپتامبر) روی می‌دهد. در حالی‌که بیشترین مرگ‌ومیر در زمستان (ژانویه تا مارس) اتفاق می‌افتد. کارین و همکاران (۲۰۰۲) آثار اقلیم، عرض جغرافیایی و فصل بر افزایش بیماری بیلز پالسی (Bells Palsy) در آمریکا را طی دوره اکتبر ۱۹۹۷ تا ۱۹۹۹ مورد مطالعه قرار دادند. شاموی و همکاران (۱۹۸۸) نشان دادند که دما سهم عمده‌ای در میزان مرگ‌ومیر شهر لوس‌آنجلس دارد. اثر استرس‌زای اقلیم بر مرگ‌ومیر به اثبات رسیده است، به این صورت که هر چه قدر شرایط اقلیمی از محدوده آسایش انسان فاصله بگیرد، میزان استرس بیش‌تر و در نتیجه تعداد فوت‌شدگان افزایش پیدا می‌کند (Marmor & et al., 1975; Bridger & et al., 1976; Ellis et al., 1978, Applegate & et al., 1981; Ramlow & et al., 1990). روگت و پادگیت (۱۹۷۶) نشان دادند که آب و هوای سرد و بارش برف با سکت قلبی و مغزی از لحاظ آماری ارتباط دارد. آندرسون و روچارد (۱۹۷۹) نیز نشان دادند که افزایش مرگ‌ومیر ناشی از ایست قلبی سه روز بعد از بارش برف در تورنتو با بارش برف بیش از ۴ اینچ ارتباط معناداری داشته و بارش تابستانی اثر کم‌تری بر مرگ‌ومیر دارد. کالکستین (کالکستین، ۱۹۸۵، ۳۶) نشان داد که کاهش معناداری در مرگ و میر روز بعد از وقوع بارش تابستانی در ۵ شهر مطالعه شده ایالات متحده آمریکا وجود دارد.

بیگدلی (۱۳۷۹) به مطالعه ارتباط بین پارامترهای اقلیمی و آلودگی هوا بر سکت قلبی در دوره ۵ ساله در تهران طی ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۴ پرداخت. محمدی (۱۳۸۱) نیز به ارتباط بین عناصر اقلیمی و آلودگی هوا بر بیماری آسم در طی دوره ۱۹۹۵ تا ۱۹۹۹ پرداخت. در مطالعه دیگر، محمدی (۱۳۸۵)

ارتباط عناصر اقلیمی و آلاینده‌های هوای تهران با مرگ‌ومیرهای ناشی از بیماری‌های قلبی طی دوره ۱۹۹۹-۲۰۰۳ را مورد ارزیابی قرار داد. همچنین عوامل مؤثر بر میزان و مرگ‌ومیر سال ۱۳۸۴ شهر تهران به وسیله میرزایی و علی‌خانی (۱۳۸۶) مورد بررسی قرار گرفته و به این نتیجه رسیده‌اند که میزان مرگ و میر در فاصله دو مقطع زمانی ۱۳۵۴ و ۱۳۸۴ در کلیه گروه‌های سنی کاهش پیدا کرده است. مطالعه کاظمی (۱۳۸۳) در همین زمینه نشان می‌دهد که در سال ۱۳۷۵ بیماری‌های قلبی، عروقی، سرطان‌ها علل بیش‌تر مرگ‌ومیر شهر تهران بوده است. یآوری و همکاران (۱۳۸۳) نیز نشان دادند که از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۰ بیماری‌های گردش خون و سوانح در رتبه‌های اول و دوم کشور قرار داشته‌اند. فرج‌زاده و دارند به بررسی ارتباط تغییرات دما و مرگ‌ومیر شهر تهران پرداخته و به این نتیجه رسیدند که دمای مرگ‌ومیر در شهر تهران  $28/5$  درجه بوده که کمتر یا بیش‌تر از آن میزان مرگ‌ومیر افزایش پیدا می‌کند.

با توجه به پیشینه مذکور مطالعه ارتباط بیماری‌های مختلف با عوامل اقلیمی کمتر مورد توجه قرار گرفته و از این رو هدف این مقاله تحلیل ارتباط پارامترهای اقلیمی با تعداد فوت‌شدگان به صورت کلی و مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی - عروقی، تنفسی و سکنه مغزی در شهر تهران می‌باشد.

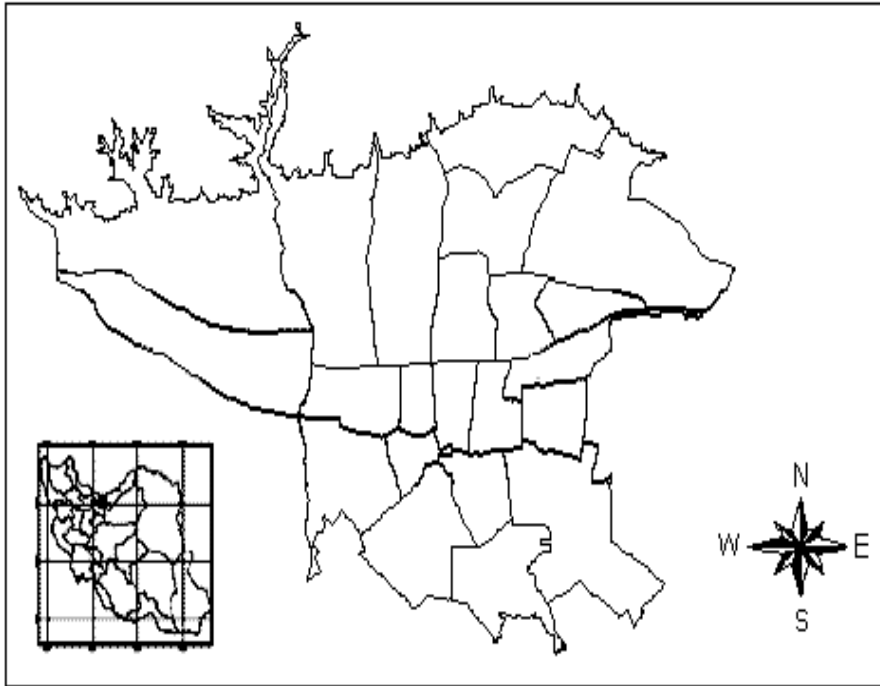
## ۲- منطقه مورد مطالعه، مواد و روش‌ها

### ۲-۱- منطقه مورد مطالعه

از لحاظ مکانی شهر تهران در  $35$  درجه و  $35$  دقیقه تا  $35$  درجه و  $48$  دقیقه عرض شمالی و  $51$  درجه و  $17$  دقیقه تا  $51$  درجه و  $33$  دقیقه طول شرقی در کوهپایه‌های جنوبی رشته کوه‌های البرز گسترده شده است. مساحت شهر تهران حدود  $800$  کیلومتر مربع می‌باشد. ارتفاع شهر در جنوب و در فرودگاه مهرآباد  $1200$  متر و در شمال به  $2000$  متر می‌رسد. شکل ۱ موقعیت شهر تهران را نشان می‌دهد.

## ۲-۲- داده‌ها

داده‌های مرگ‌ومیر: در این تحقیق آمار روزانه فوت‌شدگان به تفکیک علت مرگ در شهر تهران طی دوره ۴ ساله ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۵ (اول دی ۱۳۸۰ تا اول دی ۱۳۸۴) از سازمان بهشت‌زهره تهیه شد. داده‌های اقلیمی: داده‌های اقلیمی روزانه طی دوره ۴ ساله (۲۰۰۲ تا ۲۰۰۵)، از سازمان هواشناسی کشور استخراج شد. سپس از بین پارامترهای اقلیمی میانگین، حداکثر، حداقل و اختلاف دما، دمای نقطه شبنم، فشار، بارش، رطوبت نسبی و ساعت‌های آفتابی روزانه برای تحلیل استفاده شد.



شکل ۱ نقشه موقعیت شهر تهران

## ۲-۳- روش‌ها

در این تحقیق ابتدا داده‌های هواشناسی و مرگ‌ومیر با همدیگر مطابقت زمانی شد. سپس تعداد فوت‌شدگان روزانه مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های تنفسی، قلبی- عروقی و سکتة مغزی مشخص گردید و با داده‌های سایانه، ماهانه و روزانه اقلیمی با استفاده از روش‌های آماری مانند روش‌های آماری رگرسیون و همبستگی پیرسون، مدل ANOVA و تأخیر زمانی روزانه (Lag) به بررسی و تجزیه و تحلیل ارتباط بین پارامترهای اقلیمی با تعداد فوت‌شدگان به صورت کلی و به تفکیک نوع بیماری‌های تنفسی و قلبی- عروقی و سکتة مغزی پرداخته شد.

## ۳- نتایج

### ۳-۱- تغییرات زمانی مرگ‌ومیر در شهر تهران

میانگین تعداد کل فوت‌شدگان شهر تهران بر اساس سال‌های مورد مطالعه ۴۱۵۱۷ نفر بوده که از لحاظ جنسیت بیش‌ترین تعداد فوت‌شدگان مربوط به مردها برابر با ۵۲/۶ درصد و نوزادان کم‌ترین تعداد فوت‌شدگان را با ۱۲/۲ درصد را به خود اختصاص داده‌اند. جدول ۱ توزیع زمانی مرگ‌ومیر به تفکیک بیماری‌ها (۲۰۰۲-۲۰۰۵) را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود بیش‌ترین مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های مورد مطالعه مربوط به ماه‌های سرد سال (دسامبر، ژانویه و فوریه) است. ماه‌های گرم سال دارای کم‌ترین مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های مورد مطالعه می‌باشند. میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری قلبی- عروقی بیش‌تر از دیگر بیماری‌های مورد مطالعه است و حدود ۵۰ درصد تعداد مرگ‌ومیر روزانه شهر تهران را در بر می‌گیرد. تعداد مرگ‌ومیر روزانه ناشی از بیماری سکتة مغزی بیش‌تر از تنفسی است. هم‌چنین همان‌طور که ملاحظه می‌شود از نظر توزیع زمانی مرگ‌ومیر در سال‌های مورد مطالعه در سال ۲۰۰۳ بیش‌ترین تعداد فوت‌شدگان روزانه و سال ۲۰۰۲ کم‌ترین تعداد فوت‌شدگان روزانه مشاهده شده است.



جدول ۱ توزیع زمانی میانگین تعداد مرگ‌ومیر روزانه به تفکیک بیماری‌ها به ازای صد هزار نفر (۲۰۰۲-۲۰۰۵)

| میانگین روزانه تعداد فوت‌شدگان |       |            |           |       |            |           |       |            |           |       |            | ماه |           |       |            |
|--------------------------------|-------|------------|-----------|-------|------------|-----------|-------|------------|-----------|-------|------------|-----|-----------|-------|------------|
| میانگین ۲۰۰۲-۲۰۰۵              |       |            | ۲۰۰۵      |       |            | ۲۰۰۴      |       |            | ۲۰۰۳      |       |            |     | ۲۰۰۲      |       |            |
| سکته مغزی                      | تنفسی | قلبی-عروقی | سکته مغزی | تنفسی | قلبی-عروقی | سکته مغزی | تنفسی | قلبی-عروقی | سکته مغزی | تنفسی | قلبی-عروقی |     | سکته مغزی | تنفسی | قلبی-عروقی |
| ۶                              | ۶/۱   | ۵۰/۱       | ۶/۱       | ۶/۱   | ۴۵/۴       | ۶/۱       | ۵/۷   | ۵۰/۴       | ۵/۹       | ۷/۸   | ۵۸/۴       | ۵/۹ | ۴/۹       | ۴۶/۲  |            |
| ۶/۲                            | ۶/۳   | ۴۸/۷       | ۶/۵       | ۷     | ۴۹/۱       | ۶/۴       | ۵/۹   | ۴۹         | ۷         | ۶/۶   | ۵۰/۵       | ۵/۱ | ۵/۸       | ۴۶/۱  |            |
| ۵/۷                            | ۵/۷   | ۴۶/۷       | ۵/۶       | ۷/۶   | ۴۴         | ۵/۳       | ۵/۲   | ۴۸/۷       | ۶/۱       | ۵/۳   | ۴۷/۶       | ۵/۸ | ۴/۸       | ۴۶/۴  |            |
| ۵/۴                            | ۵/۱   | ۴۵         | ۷/۲       | ۶     | ۳۹/۹       | ۴/۸       | ۴/۵   | ۴۶/۲       | ۶/۱       | ۵/۲   | ۴۸/۶       | ۴/۳ | ۴/۶       | ۴۵/۲  |            |
| ۵/۴                            | ۴/۷   | ۴۳/۱       | ۶/۳       | ۶/۲   | ۳۷/۳       | ۵/۲       | ۴/۳   | ۴۴/۸       | ۵/۵       | ۴/۷   | ۴۸/۵       | ۴/۴ | ۳/۹       | ۴۱/۹  |            |
| ۵/۳                            | ۴/۹   | ۴۱/۵       | ۵/۷       | ۶/۳   | ۳۸/۷       | ۵/۳       | ۵     | ۴۱         | ۶/۱       | ۴/۷   | ۴۶         | ۴/۲ | ۳/۴       | ۴۰/۲  |            |
| ۵/۳                            | ۴/۸   | ۴۰         | ۵/۳       | ۷/۱   | ۳۵/۱       | ۵/۱       | ۳/۹   | ۳۸/۹       | ۵/۶       | ۴/۹   | ۴۵/۱       | ۵/۳ | ۳/۶       | ۴۱    |            |
| ۴/۹                            | ۴/۱   | ۳۹         | ۵/۲       | ۵/۱   | ۳۴/۱       | ۴/۹       | ۳/۸   | ۴۰/۴       | ۵/۶       | ۳/۹   | ۴۲/۸       | ۳/۸ | ۳/۷       | ۳۸/۳  |            |
| ۵/۲                            | ۴/۷   | ۳۸/۹       | ۶/۳       | ۶     | ۳۵/۷       | ۴/۸       | ۳/۶   | ۳۸/۱       | ۴/۹       | ۴/۵   | ۴۲/۵       | ۴/۹ | ۴/۷       | ۳۹/۵  |            |
| ۵/۷                            | ۴/۵   | ۴۱/۶       | ۶/۷       | ۶/۵   | ۳۵/۳       | ۵/۸       | ۴/۵   | ۴۱/۱       | ۵/۶       | ۳/۴   | ۴۸/۳       | ۴/۸ | ۳/۵       | ۴۱/۵  |            |
| ۶                              | ۵/۴   | ۴۳/۷       | ۶/۸       | ۶/۵   | ۳۹/۶       | ۶/۲       | ۴/۷   | ۴۲/۶       | ۵/۹       | ۵     | ۵۰/۳       | ۴/۹ | ۵/۴       | ۴۲/۶  |            |
| ۶                              | ۶     | ۴۷/۳       | ۶/۵       | ۶/۹   | ۳۸/۶       | ۵/۸       | ۵/۱   | ۴۷         | ۶/۵       | ۷/۱   | ۵۳/۳       | ۵/۱ | ۴/۹       | ۴۹/۸  |            |
| ۵.۶                            | ۵.۲   | ۴۳.۸       | ۶.۲       | ۶.۴   | ۳۹.۴       | ۵.۵       | ۴.۷   | ۴۴         | ۵.۹       | ۵.۲   | ۴۸.۵       | ۴.۹ | ۴.۴       | ۴۳.۲  |            |

### ۳-۲- تغییرات فصلی مرگ‌ومیر

مدل آماری ANOVA برای مشخص کردن تفاوت بین گروهی، گروهی از داده‌ها به‌کار می‌رود. بنابراین برای مشخص کردن تفاوت بین فصول از مدل آماری ANOVA استفاده شد. نتایج حاصل از آن در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود بین فصول بهار

و تابستان از لحاظ تعداد مرگ‌ومیر ناشی از بیماری قلبی-عروقی و تنفسی در سطح ۰/۰۵ تفاوت معناداری با مرگ‌ومیر روزانه فصول زمستان و پاییز دارند. برای مرگ‌ومیر ناشی از سکته مغزی فصل بهار از لحاظ تعداد مرگ و میر روزانه تفاوتی با فصول دیگر ندارد ولی فصل تابستان با فصول زمستان و پاییز تفاوت دارد. از لحاظ تعداد کل فوت‌شدگان روزانه بین تمام فصول سال با زمستان تفاوت معناداری وجود دارد. بنابراین براساس این جدول می‌توان گفت که بیماری قلبی-عروقی و تنفسی تغییرات فصلی بیش‌تری را نسبت به بیماری سکته مغزی و کل مرگ‌ومیر دارند.

جدول ۲ تفاوت بین فصول مختلف از نظر تعداد مرگ و میر ناشی از بیماری‌های مختلف

| فصل     | قلبی-عروقی<br>بهار تابستان پاییز زمستان | تنفسی<br>بهار تابستان پاییز زمستان | سکته مغزی<br>بهار تابستان پاییز زمستان | کل مرگ و میر<br>بهار تابستان پاییز زمستان |
|---------|-----------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| بهار    | * * - -                                 | * * - -                            | - - - -                                | * - - -                                   |
| تابستان | * * - -                                 | * * - -                            | * * - -                                | * - - -                                   |
| پاییز   | - - * *                                 | - - * *                            | - - * *                                | * - - -                                   |
| زمستان  | - - * *                                 | - - * *                            | - - * *                                | - * * *                                   |

\* بیانگر وجود تفاوت معنادار تعداد مرگ و میر روزانه ناشی از بیماری‌های مورد مطالعه بین فصول در سطح ۰/۰۵ اطمینان - بیانگر نبود وجود تفاوت معنادار تعداد مرگ‌ومیر روزانه ناشی از بیماری‌های مورد مطالعه بین فصول در سطح ۰/۰۵ اطمینان

### ۳-۳- ارتباط بین مرگ‌ومیر با پارامترهای اقلیمی

جدول ۳ پارامترهای اقلیمی سالیانه و مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی، تنفسی و سکته مغزی را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشخص است سال ۲۰۰۳ بیش‌ترین بارش، کم‌ترین دما و ساعت‌های آفتابی را نسبت به سال‌های دیگر مورد مطالعه نشان می‌دهد. سال ۲۰۰۲ دارای بیش‌ترین دما، ساعت‌های آفتابی و کم‌ترین فشار است.



جدول ۴ ارتباط بین پارامترهای اقلیمی سالیانه و مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود مرگ‌ومیر ناشی از بیماری قلبی- عروقی بیش‌ترین همبستگی را با اختلاف دمای روزانه، فشار و کم‌ترین همبستگی را با رطوبت نسبی دارد. مرگ‌ومیر ناشی از بیماری تنفسی بیش‌ترین همبستگی را با دمای نقطه شبنم و بارش داشته و پارامترهای دیگر تقریباً تأثیر آن چنانی ندارند. مرگ‌ومیر ناشی از بیماری سکنه مغزی بیش‌ترین ارتباط و همبستگی را با دمای نقطه شبنم و دمای حداکثر و کم‌ترین ارتباط را با بارش دارد و کل مرگ‌ومیر بیش‌ترین ارتباط و همبستگی را با دمای حداقل و کم‌ترین ارتباط را با بارش دارد.

جدول ۳ ارتباط بین پارامترهای اقلیمی سالیانه با مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی- عروقی، تنفسی و سکنه مغزی (۲۰۰۲-۲۰۰۵)

| میانگین                        | ۲۰۰۵    | ۲۰۰۴    | ۲۰۰۳    | ۲۰۰۲    |                    |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|--------------------|
| <b>عوامل جمعیتی و مرگ‌ومیر</b> |         |         |         |         |                    |
| ۷۴۳۴۷۷۳                        | ۷۵۹۶۶۷۶ | ۷۴۸۶۱۶۹ | ۷۳۷۹۵۵۶ | ۷۲۷۶۶۹۰ | کل جمعیت           |
| ۴۱۵۱۷                          | ۴۱۶۲۲   | ۴۱۳۲۰   | ۴۳۷۲۳   | ۳۹۴۰۴   | کل مرگ‌ومیر        |
| ۱۵۹۹۰/۵                        | ۱۴۳۳۳   | ۱۶۱۲۱   | ۱۷۷۱۸   | ۱۵۷۹۰   | قلبی- عروقی        |
| ۱۸۶۹/۲                         | ۲۶۵۵    | ۱۵۸۰    | ۱۸۰۸    | ۱۴۳۴    | تنفسی              |
| ۲۰۵۱/۲                         | ۲۲۳۳    | ۲۰۱۷    | ۲۱۶۰    | ۱۷۹۵    | سکنه مغزی          |
| <b>عوامل اقلیمی</b>            |         |         |         |         |                    |
| ۱۲/۶                           | ۱۲/۷    | ۱۲/۶    | ۱۲/۴    | ۱۲/۹    | دمای حداقل         |
| ۲۲/۱                           | ۲۲/۲    | ۲۲/۱    | ۲۲      | ۲۲/۴    | دمای حداکثر        |
| ۱۷/۴                           | ۱۷/۵    | ۱۷/۴    | ۱۷/۲    | ۱۷/۶    | میانگین دما        |
| ۹/۵                            | ۹/۵     | ۹/۵     | ۹/۶     | ۹/۵     | اختلاف دمای روزانه |
| ۱/۸                            | ۲/۳     | ۲/۳     | ۱/۹     | ۱       | دمای نقطه شبنم     |
| ۳۹/۸                           | ۴۰/۱    | ۴۱/۱    | ۴۰/۰    | ۳۸/۲    | رطوبت نسبی         |
| ۷/۹                            | ۸/۱     | ۷/۸     | ۷/۴     | ۸/۳     | ساعت‌های آفتابی    |
| ۱۱/۶                           | ۱۱/۴    | ۱۱/۳    | ۱۲      | ۱۱/۹    | بارش               |
| ۱۰۰۹/۱                         | ۱۰۰۸/۸  | ۱۰۰۸/۸  | ۱۰۱۰/۲  | ۱۰۰۸/۷  | فشار               |



جدول ۴ ارتباط بین پارامترهای اقلیمی و مرگ‌ومیر سالیانه ناشی از بیماری قلبی-عروقی، سکته مغزی و تنفسی (۲۰۰۲-۲۰۰۵)

| نوع بیماری        | دمای حداقل |       | دمای حداکثر |       | اختلاف دمای روزانه (DTR) |      | میانگین دما |       | فشار  |      | دمای نقطه شبنم |      | رطوبت نسبی |      | ساعت‌های آفتابی |       | بارش  |      |
|-------------------|------------|-------|-------------|-------|--------------------------|------|-------------|-------|-------|------|----------------|------|------------|------|-----------------|-------|-------|------|
|                   | $R^2$      | $R$   | $R^2$       | $R$   | $R^2$                    | $R$  | $R^2$       | $R$   | $R^2$ | $R$  | $R^2$          | $R$  | $R^2$      | $R$  | $R^2$           | $R$   | $R^2$ | $R$  |
| بیماری قلبی-عروقی | ۰/۶۵       | -۰/۴۳ | ۰/۵۶        | -۰/۳۱ | ۰/۸۲                     | ۰/۶۸ | ۰/۸۷        | -۰/۶۰ | ۰/۸۱  | ۰/۶۶ | ۰/۱۶           | ۰/۰۲ | ۰/۰۶       | ۰/۰۰ | ۰/۷۹            | -۰/۶۲ | ۰/۶۳  | ۰/۳۹ |
| تنفسی             | ۰/۱۱       | -۰/۰۰ | ۰/۱۶        | -۰/۰۲ | ۰/۰۷                     | ۰/۰۰ | ۰/۰۱        | -۰/۰۰ | ۰/۰۳  | ۰/۰۰ | ۰/۳۸           | ۰/۲۷ | ۰/۰۷       | ۰/۰۰ | ۰/۰۶            | ۰/۳۹  | ۰/۱۵  |      |
| سکته مغزی         | ۰/۶۶       | -۰/۴۴ | ۰/۷۰        | -۰/۴۹ | ۰/۳۷                     | ۰/۱۴ | ۰/۵۵        | -۰/۳۰ | ۰/۴۲  | ۰/۱۸ | ۰/۸۸           | ۰/۶۶ | ۰/۶۳       | ۰/۴۰ | ۰/۵۱            | ۰/۲۹  | ۰/۰۸  |      |
| کل مرگ و میر*     | ۰/۹۶*      | -۰/۹۳ | ۰/۹۳        | -۰/۸۶ | ۰/۸۳                     | ۰/۶۹ | ۰/۹۴        | -۰/۸۸ | ۰/۷۴  | ۰/۵۳ | ۰/۵۷           | ۰/۳۲ | ۰/۵۶       | ۰/۳۱ | ۰/۹۱            | ۰/۱۵  | ۰/۰۲  |      |

\* بیانگر وجود رابطه معنادار در سطح اطمینان ۰/۰۵

جدول ۵ همبستگی و ضریب تبیین ارتباط بین پارامترهای اقلیمی ماهیانه با مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های مختلف را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود ارتباط معکوسی بین پارامترهای دمای حداقل، حداکثر، میانگین، اختلاف دمای روزانه، دمای نقطه شبنم و ساعت‌های آفتابی با مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های مورد مطالعه و مرگ‌ومیر به طور کلی و ارتباط مستقیمی بین پارامترهای بارش، فشار و رطوبت نسبی با بیماری‌های مذکور وجود دارد. میزان همبستگی و ضریب تبیین ارتباط ماهانه نسبت به سالیانه افزایش پیدا کرده است. تنها میزان همبستگی و ضریب تبیین ارتباط بین پارامترهای اقلیمی با کل مرگ‌ومیر کاهش یافته است. اثرگذاری پارامترهای اقلیمی ماهانه در مورد مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های مورد مطالعه متفاوت است. افزایش تأثیرگذاری پارامترهای اقلیمی ماهانه نسبت به پارامترهای اقلیمی سالیانه بیش‌تر بر بیماری‌های تنفسی و سکته مغزی بوده است. در بین پارامترهای اقلیمی حداقل دما بیش‌ترین تأثیر و بارش کم‌ترین تأثیر را بر مرگ‌ومیر ناشی از بیماری قلبی-عروقی دارند. در مورد مرگ‌ومیر ناشی از بیماری تنفسی حداکثر دما بیش‌ترین تأثیر و کم‌ترین تأثیر مربوط به پارامتر بارش می‌باشد.

در مورد مرگ‌ومیر ناشی از بیماری سکته مغزی دو پارامتر حداقل و حداکثر دما بیش‌ترین تأثیر و دوباره بارش کم‌ترین تأثیر را دارد. مرگ‌ومیر به طور کلی به پارامترهای دمای حداقل و حداکثر و میانگین دما بیش‌ترین حساسیت و به بارش کم‌ترین حساسیت را نشان می‌دهد.



بنابراین می‌توان گفت که در ارتباط ماهانه بین پارامترهای اقلیمی تهران با مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های مورد مطالعه و مرگ‌ومیر به صورت کلی پارامتر دما بیش‌ترین تأثیر را داشته است، در حالی که بارش کم‌ترین تأثیر را دارد. به‌طور کلی مرگ‌ومیر ناشی از بیماری قلبی-عروقی بیش‌ترین ارتباط و همبستگی را با پارامترهای اقلیمی نشان می‌دهد و مرگ‌ومیر ناشی از بیماری تنفسی نیز کم‌ترین ارتباط را به پارامترهای اقلیمی نشان می‌دهد. از این لحاظ تفاوتی بین ارتباط پارامترهای اقلیمی ماهانه و سالیانه با مرگ‌ومیر جمعیت شهر تهران وجود ندارد

**جدول ۵** همبستگی و ضریب تبیین ارتباط بین پارامترهای اقلیمی ماهانه با مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های مختلف

| بارش       | ساعات آفتابی | رطوبت نسبی | دمای نقطه شبنم | فشار      | میلگین دما   | اختلاف دمای روزانه | دمای حداکثر  | دمای حداقل   |                   |
|------------|--------------|------------|----------------|-----------|--------------|--------------------|--------------|--------------|-------------------|
| $R^+$ $R$  | $R^+$ $R$    | $R^+$ $R$  | $R^+$ $R$      | $R^+$ $R$ | $R^+$ $R$    | $R^+$ $R$          | $R^+$ $R$    | $R^+$ $R$    |                   |
| ۶۵.۰۸۰**   | ۸۰.۱ -۰.۸۹** | ۷۹.۹۰۸۹**  | ۸۵.۴ -۰.۹۲**   | ۶۷.۵۰۸۲** | ۸۸.۷ -۰.۹۴** | ۷۸.۲ -۰.۸۸**       | ۸۸.۲ -۰.۹۳** | ۸۹.۱ -۰.۹۴** | بیماری قلبی-عروقی |
| ۴۰.۴۰.۷۰** | ۶۹.۴ -۰.۸۴** | ۷۱.۶۰۸۶**  | ۷۱.۸۰۸۹**      | ۶۶.۸۰۷۸** | ۷۴.۸ -۰.۹۰** | ۷۳ -۰.۸۶**         | ۷۵.۱ -۰.۹۰** | ۷۴.۵ -۰.۹۰** | تنفسی             |
| ۲۹.۷۰۵۴**  | ۷۱.۳ -۰.۸۴** | ۶۷.۲۰۸۱**  | ۷۹.۸۰۸۹**      | ۷۹.۶۰۸۹** | ۷۹.۵ -۰.۸۹** | ۷۲.۳ -۰.۸۵**       | ۷۹.۳ -۰.۸۹** | ۷۹.۷ -۰.۸۹** | سکته مغزی         |
| ۴۶.۴۰۶۸**  | ۶۵.۴ -۰.۸۱** | ۷۴.۲۰۸۶**  | ۷۵.۴۰۸۶**      | ۵۴.۵۰۷۳** | ۷۸.۰ -۰.۸۸** | ۷۲.۶ -۰.۸۵**       | ۷۸.۰ -۰.۸۸** | ۷۸.۰ -۰.۸۸** | کل مرگ و میر      |

\*بیانگر معنادار بودن رابطه در سطح اطمینان ۰/۰۵

\*\* بیانگر معنادار بودن رابطه در سطح اطمینان ۰/۰۱

#### ۴- نتیجه‌گیری

تحقیقات انجام شده بیانگر وجود ارتباط بین آب و هوا و بیماری‌ها می‌باشد (محمدی، ۱۳۸۵). به نظر هوش‌ور(هوش‌ور، ۱۳۶۵، ۳۸) آب و هوا تأثیر زیادی در شدت بیماری‌های ریوی مانند سل، برونشیت و آسم، سرطان پوست، روماتیسم، بیماری‌های قلبی، بیماری‌های عفونی و واگیر مانند سرماخوردگی و آنفلونزا دارد. خالدی (خالدی، ۱۳۷۴، ۴۵) تأکید می‌کند که در تابستان بین انسداد شریان ریوی و عبور جبهه‌های سرد و گرم از یک سو و بین عبور جبهه‌های سرد و ظهور برخی از سکته‌های قلبی می‌توان به نوعی ارتباط قائل شد. هم‌چنین مطالعات بسیاری که در زمینه ارتباط بین مرگ‌ومیر و وضعیت جو در مقیاس‌های زمانی مختلف صورت گرفته نشان‌دهنده وجود ارتباط انکارناپذیر چه به صورت منفی و چه به صورت مثبت است. اسمیت

(اسمیت، ۱۳۸۴، ۶۵) اشاره می‌کند که مرگ‌ومیر در خلال ماه‌های زمستان و در کشورهای بریتانیا، سوئد و استرالیا بروز می‌کند؛ در حالی که در مکان‌هایی که تفاوت اندکی بین دماهای تابستانی و زمستانی وجود دارد، این اختلاف قابل ملاحظه به نظر نمی‌رسد.

با توجه به موارد مذکور می‌توان گفت که نتایج اخذ شده از این تحقیق در راستای تبیین ارتباط بین بیماری‌ها و مرگ‌ومیر و آب و هوا تجربه مثبتی محسوب شده و بیانگر وجود ارتباط بین پارامترهای آب و هوایی به‌ویژه دما و ظهور یا تشدید بیماری و یا مرگ‌ومیر در شهر تهران می‌باشد؛ به این معنا که نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد ارتباط معناداری بین پارامترهای اقلیمی سالیانه، ماهانه و روزانه با مرگ‌ومیر به طور کلی و بیماری‌های مورد مطالعه وجود دارد؛ یعنی به تناسب کاهش یا افزایش پارامترهایی آب و هوایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها دچار تغییر می‌شود ولی میزان ارتباط و همبستگی آن‌ها با همدیگر متفاوت است. بیش‌تر مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های مورد مطالعه در ماه‌های سرد سال (نوامبر، دسامبر، ژانویه و فوریه) مانند موارد مشاهده شده در بریتانیا، سوئد و استرالیا اتفاق می‌افتد. هم‌چنین نتایج حاصل از تحلیل ANOVA نشان داد که از لحاظ میانگین تعداد مرگ‌ومیر روزانه ناشی از بیماری‌های مذکور بین فصول مختلف سال تفاوت معناداری وجود دارد. در این صورت این اختلاف به تغییرات آب و هوا در این زمان می‌تواند مربوط شود. در عین حال نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که مرگ‌ومیر روزانه ناشی از بیماری قلبی - عروقی رابطه معکوسی با پارامترهای دمای حداقل، دمای حداکثر، میانگین، اختلاف دمای روزانه، دمای نقطه شبنم و ساعت‌های آفتابی دارد، در حالی که با پارامترهای رطوبت نسبی، بارش و فشار ارتباط مستقیمی وجود دارد. در مورد مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های تنفسی و سکته مغزی و کل مرگ‌ومیر نیز چنین ارتباطی مشاهده می‌شود. بیش‌ترین ارتباط و همبستگی با پارامترهای اقلیمی مربوط به مرگ‌ومیر ناشی از بیماری قلبی - عروقی است و بیماری تنفسی در مرتبه دوم قرار دارد. از لحاظ تأثیر تأخیر زمانی روزانه (Lag) پارامترهای اقلیمی بر مرگ‌ومیر بین بیماری‌های مختلف تفاوت وجود دارد. مرگ‌ومیر ناشی از بیماری قلبی - عروقی و تنفسی به‌صورت کوتاه مدت (۰ تا ۳ روزه) به پارامترهای اقلیمی حساسند. اما در مورد بیماری سکته مغزی، در مورد بعضی از پارامترهای اقلیمی به‌صورت بلند مدت (۳ تا ۷ روزه) تأثیرپذیر می‌باشند. این موضوع نشان



می‌دهد که هرچند تأثیر پارامترهای آب و هوایی می‌تواند در همان روز ظاهر شود ولی در موارد زیادی تغییرات آب و هوایی دارای تبعات بعدی بوده و امکان دارد اثر آن در روزهای بعدی تظاهر پیدا کند. به طور مسلم تبیین چنین الگوهایی در ارائه سیستم‌های هشدار در موارد تغییرات آب و هوایی می‌تواند در کاهش مرگ‌ومیر انسانی مؤثر باشد.

## ۵- منابع

- اسمیت ک.؛ مبانی آب و هواشناسی کاربردی؛ ترجمه علی محمد خورشیددوست، انتشارات مؤسسه فرهنگی انتشاراتی یاوریان، ۴۸۴، ص، ۱۳۸۴.
- بیگدلی آ.؛ ارتباط بین پارامترهای اقلیمی و آلودگی هوا بر سبکته قلبی در دوره ۵ ساله در تهران طی ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۴؛ *مجله تحقیقات جغرافیایی*، ش. ۱۶: ۱۲۶-۱۴۰، ۱۳۸۰.
- خالدی؛ آب و هواشناسی کاربردی؛ انتشارات قومس، ۲۹۵، ص، ۱۳۷۴.
- سازمان هواشناسی کشور؛ آمار روزانه پارامترهای اقلیمی ایستگاههای سینوپتیک تهران از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۵.
- سازمان بهشت زهرا؛ آمار تعداد فوت شدگان از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۵.
- فرج زاده م.؛ دارند م.؛ تحلیل تأثیر دمای هوا بر مرگ‌ومیر شهر تهران؛ حکیم، ش. ۱۱(۳): ۳۴-۲۷، ۱۳۷۸.
- کاظمی پور ش.؛ بررسی علل و عوامل تعیین‌کننده مرگ‌ومیر تهران بزرگ در سال ۱۳۷۵، *دانش‌نامه علوم اجتماعی*، ش. ۱۱: ۱-۱۳۸۲، ۳۰.
- محمدی ح. م.؛ تأثیر عناصر اقلیمی و آلاینده‌های هوای تهران بر بیماری آسم طی سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۹۹، *مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران*، ش. ۹: ۱۶۲-۱۶۹، ۱۳۸۱.
- محمدی ح. م.؛ ارتباط عناصر اقلیمی و آلاینده‌های هوای تهران با مرگ‌ومیرهای ناشی از بیماری‌های قلبی (دوره مطالعاتی ۱۹۹۹-۲۰۰۳)؛ *مجله پژوهش‌های جغرافیایی*، ش. ۵۸: ۴۷-۶۶، ۱۳۸۵.
- محمدی ح.؛ آب و هواشناسی کاربردی؛ انتشارات دانشگاه تهران، ۲۵۹، ص، ۱۳۸۵.

- میرزایی م.، علی‌خانی ل.؛ برآورد سطح و بررسی عوامل مؤثر بر مرگ‌ومیر شهر تهران در سال ۱۳۸۴ و روند تحولات اپیدمیولوژیکی آن در سی سال اخیر؛ نامه انجمن جمعیت‌شناسی ایران، ش. ۳ (۲): ۳۰-۱۳۸۶، ۶۰.
- هوش ور ز.؛ مقدمه‌ای بر جغرافیای پزشکی ایران؛ انتشارات دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی، ۲۵۲ ص، ۱۳۶۵.
- یآوری پ.، ابدی عل.، محرابی ی.؛ اپیدمیولوژی علل مرگ‌ومیر و روند تغییرات آن در سال‌های ۱۳۵۸ تا ۱۳۸۰ در ایران، حکیم، ش. ۶ (۳): ۷-۱۳۸۲، ۱۴.
- Alexander L.; Changes in the seasonality of mortality in Germany from 1946 to 1995: The role of temperature; *International Journal of Biometeorology*; 42:84-88, 1998.
- Anderson T.W., Rochard C.; Cold snaps, snowfall, and sudden death from ischemic heart disease; *Canadian Medical Association Journal*: 121: 1580-1583, 1979.
- Applegate W. B., Runyan Jr. J.W., Brasfeld L., Willians;. *Journal of American Geriatrics Society*: 29:337-342, 1981.
- Bridger C.A., Ellis F.P., Taylor H.L.; Mortality in St Louis during heat waves in 1936, 1953, 1954, 1955 and 1966; *Environmental Research*: 12: 38-48, 1976.
- Ellis F.P., Nelson F.; Mortality in the elderly in a heat wave in New York City; August 1975, *Environmental Research*: 15: 504-512, 1978.
- Kalkstein L.S.; Final report for contract NA8SAA-H-AI: The impact of climate upon human mortality; *National Oceanic and Atmospheric Administration*. 1985.
- Kalkstein LS, Greene JS. ; An evaluation of climate/mortality relationships in large U.S. cities and the possible impacts of a climate change; *Environ Health Perspective*: 105:84-93, 1997.
- Karen E., Campebell, Brundage. J. F; Effects of climate , latitude and season on the incidence of Bells Palsy in the US Armed Forces, October 1997 to September 1999 ; *American journal of Epidemiology*: 156:32-39, 2002.

- Marmor M.; Heat wave mortality in New York City; 1949 – 1970, *Archive of Environmental Health*: 30: 130-136, 1975.
- Ramlow J. M., Kuller L. H. ; Effects of the summer heat wave of 1988 on daily mortality in Allegheny County ; *PA Public Health Reports*, 1990:105:283-289.
- Rogot E., Padgett S.J.; Associations of coronary and stroke mortality with temperature and snowfall in selected areas of the United States, 1962-1966; *American Journal of Epidemiology*, 1976: 103: 565-575.
- Shumway R.H., Azari A.S., Pawitan Y.; Modeling mortality - punctuation in Losangles as function of pollution and weather effects ; *Environmental Research* 1988: 5: 224-241.