

## رابطه درجه حرارت هوا با سکنه قلبی در شهرستان اهر

دکتر سعید جهانبخش\*

استاد گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تبریز

معصومه تدینی

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان

رقیه سلمان پور

کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی

الهه جهانبخش

دانشجوی جغرافیای طبیعی (کلیماتولوژی)

### چکیده

سکنه قلبی شایع ترین علت مرگ و میر در جهان است که از لحاظ اقتصادی صدمات زیادی را بر دولت ها تحمیل می کند. یکی از خطراتی که در فصل زمستان تعدادی از بیماران بخصوص بیماران قلبی و بیماران مبتلا به تنگی عروق کرونر و سکنه قلبی را تهدید می کند هوای سرد زمستان است و معمولاً ابتلا به سکنه های قلبی در این فصل نسبت به فصل تابستان بیشتر است. سکنه قلبی که به آن انفارکتوس (MI) نیز می گویند، به معنی مرگ غیر قابل برگشت قسمتی از عضله قلب می باشد و بر حسب این که چه مقدار از عضله قلب دچار مرگ با نکرز شده باشد، علایم و عوارض آن متغیر است. علت اصلی سکنه قلبی عدم تعادل بین عرضه و تقاضای اکسیژن در عضله قلب بوده و این خود معمولاً بدلیل کاهش جریان خون عروق کرونری، تصلب شرایین و در پی آن مسدود شدن رگ بوسیله لخته خون می باشد. در فصل زمستان عروق بدن برای حفظ حرارت دچار انقباض شده و در نتیجه با افزایش کار قلب خستگی آن نیز بیشتر می شود این شرایط بخصوص در ساعات اول روز یعنی زمانی که بیمار ناچار است برای انجام کار، صبح زود از خانه خارج شود حادثتر بوده و فرد بیشتر در معرض خطر قرار می گیرد. از طرفی وقوع پدیده انورسیون در فصل سرد سال باعث می شود که هوای آلوده روز گذشته با کاهش درجه حرارت در طول شب به لایه های پایین تر بیوسفر حرکت کرده و در سطح زندگی و تنفس ما قرار گیرد. بیماری که به هر دلیل صبح زود در مجاورت این هوای سرد و آلوده واقع شود به احتمال زیاد در معرض سکنه و عارضه های شدید قلبی و احیاناً مرگ قرار دارد. در حالیکه با رسیدن به ساعات نیمه روز و با گرم تر شدن آتمسفر، هوای آلوده بالاتر رفته و از محدوده زندگی ما فاصله می گیرد لذا هوا در وسط روز دارای شرایط مناسب تری است. این مطالعه با تحلیل نمودارهای خطی دما و هیستوگرام مرگ و میر ناشی از سکنه قلبی در شهرستان اهر و با شاخص ضریب همبستگی پیرسون، بر روی نمونه ۸۲۸ نفری انجام شده است. نتیجه تحقیق نشان می دهد که مابین دمای پایین هوا و مرگ و میر ناشی از سکنه قلبی در شهرستان اهر رابطه معناداری وجود دارد و مقادیر  $(P-Value < 0.05)$  تاییدی بر این مطلب است. جهت همبستگی مابین فاکتورهای مورد نظر منفی بوده و شدت همبستگی متوسط است.

\* نویسنده مسئول

**واژگان کلیدی:** بیوکلیما، سکنه قلبی، همبستگی پیرسون، شهرستان اهر.

### مقدمه

بیماری های قلبی عروقی تقریباً بطور مساوی در بین مردان و زنان مهم ترین و شایع ترین عامل مرگ محسوب می شوند. در واقع دلیل مرگ یک سوم از افراد متوفی بیماری های قلبی عروقی است. هر سال در سراسر دنیا میلیون ها نفر دچار سکنه قلبی می شوند و علیرغم پیشرفت های وسیع علم پزشکی، هنوز بیش از یک سوم افرادی که دچار سکنه قلبی می شوند فوت می کنند و اغلب آن هایی که زنده می مانند هرگز توانایی بازگشت به کار و زندگی عادی خود را پیدا نمی کنند. علاوه بر این، بیماری های قلبی عروقی، از جمله درد های قلبی و نارسایی قلبی، مهم ترین علل نا توانی و از کار افتادگی به شمار می روند. طبیعی است این بیماری ها بار مالی زیادی را نیز بر دوش مردم و دولت ها تحمیل می کنند. اگر به این مخرج، هزینه های سنگین تشخیص و درمان بیماری، ساعات تلف شده کار، غیبت از کار و از کار افتادگی را نیز اضافه کنیم ارقام بسیار بالایی را نشان خواهند داد.

در ایران در سال های گذشته سکنه قلبی بیشتر در سنین ۴۰ تا ۷۰ سال شایع بود اما در سال های اخیر این آمار به ۲۰ تا ۶۰ سال کاهش یافته است. استعمال دخانیات و خوردن غذاهای حاضری، کلسترول و چربی بالا و اضطراب بیش از حد زندگی کنونی علل تشدید این وضعیت محسوب می شوند. بیماری های قلب و عروق (سکنه قلبی و انسداد عروق) به عنوان دومین عامل ۴۰ تا ۵۰ درصد مرگ و میر ایرانیان را پس حوادث ترافیکی به خود اختصاص داده است (بیگدلی، ۱۳۸۰).

قلب انسان یک تلمبه ی عضلانی به اندازه ی مشت است که در هر دقیقه ۳۰۰ لیتر و در طول عمر بیش از ۱۸۰ میلیون لیتر خون را با فشار معین در داخل رگ ها به جریان می اندازد تا از این طریق اکسیژن و مواد غذایی را به نقاط مختلف بدن برساند. اگر این رگ ها، که وظیفه ی تغذیه ی اعضای مختلف بدن حتی عضله خود قلب را نیز به عهده دارند، دچار تنگی یا انسداد شوند باعث بروز بیماری هایی می شوند که به آنها بیماری های قلبی عروقی می گویند. مثلاً تنگی یا انسداد رگ های قلب میتواند باعث ایست ناگهانی قلب یا سکنه قلبی شود چرا که یکی از روش های جسمانی تنظیم حرارت در واکنش به محیط های سرد از طریق انقباض رگ ها صورت می پذیرد (کاویانی، ۱۳۸۰). پژوهشگران موفق شده اند عوامل مختلفی را که در ایجاد این تنگی ها دخالت دارند شناسایی کنند. به این عوامل اصطلاحاً "عوامل خطر" گفته می شود به عبارتی وجود این عوامل در هر فرد احتمال بروز بیماری قلبی را زیاده تر می کند. مهم ترین عوامل خطر عبارت اند از:

استعمال دخانیات، چربی خون بالا، فشار خون بالا، مرض قند، فعالیت بدنی کم، تنش یا فشار های عصبی، جنس مرد، سابقه ی خانوادگی سکنه قلبی و قرار گرفتن در معرض سرما و باد (گایتون، ۱۹۹۱).

### رابطه دمای هوا و سکنه قلبی

مرگ و میر و بیماری های انسان تا حد زیاد و به روش های گوناگون به الگو های هوا ارتباط دارد. فراوانی و شدت دما های حدی (حد اکثر) بر میزان مرگ و میر، به ویژه در افراد مسن و خیلی مریض تاثیر دارد. در تمام مباحث جغرافیای پزشکی سه رکن بیماری، سلامت و محیط در ارتباط با هم مورد توجه قرار می گیرند (محمدی، ۱۳۸۵).

فشار سرمای فیزیولوژیکی بر بدن انسان به واسطه تکیه دمای پایین و سرعت زیاد یاد ایجاد می شود. (محمدی، ۱۳۸۷). عبارت سوز باد یا مخاطره فشار سرما برای بیان اثر این ترکیب (OKE, 1981) و عبارت معمول تر درجه حرارت معادل سوز باد نیز برای بیان احساس ناشی از ایجاد خنکی به کار برده می شود (ROSENBERG ET AL., 1983). در این شرایط نرخ اتلاف گرما از طریق تابش و به ویژه همرفت بسیار بالا خواهد بود. پژوهشگران مرکز تحقیقات بهداشت محیط در شهر مونیخ آلمان با بررسی ۵۰۰۰ نمونه در ۱۰۰۰ بیمار در یافتند که هوای سرد با افزایش شاخص های التهابی بدن به بالا رفتن دفعات بروز سکتة قلبی کمک می کنند (بیگدلی، ۱۳۸۰). در کشور های اروپای غربی و آمریکا بیشتر مرگ و میر های ناشی از بیماری های قلبی در ماه های ژانویه - فوریه (دی و بهمن) و کمترین آن در ماه های اوت و ژوئیه (تیر و مرداد) اتفاق می افتد (هوش ور، ۱۳۸۱).

تأثیر برودت و آلودگی هوا متعاقب بروز پدیده انورسیون (در فصول سرد سال) در ایجاد حملات قلبی بسیار چشم گیر است بطوری که تعداد مراجعات به کلینیک های قلب و عروق در روزهای سرد برفی همه ساله در حال افزایش می باشد. با توجه به این که با کاهش دما در مکانیسم جبرانی، متابولیسم بدن برای تولید گرما و مقابله با سرما افزایش می یابد، بنابراین فعالیت قلب نیز به موازات آن افزایش یافته و فر در معرض خطر و بروز سکتة های قلبی قرار می گیرد. مواردی از مراجعات به متخصصین بیماری های قلبی در حین برف رومی، تعویض زنجیر چرخ و یا هل دادن خودرو در روزهای برفی و افزایش حوادث کاری در اثنای دوره های تغییر هوا گزارش شده است (DODDS, 1979). افرادی با بیماری های زمینه ای قلب باید از انجام فعالیت های سنگین در هوای سرد خودداری کنند؛ چرا که این فعالیت ها عاملی برای تحمیل فشار مضاعف بر روی قلب محسوب می شوند.

نتایج مطالعاتی که تاکنون صورت گرفته بیانگر آن است که دمای پایین هوا میزان شیوع حملات قلبی و احتمال مرگ ناشی از آن را افزایش می دهد. عضله ی قلب در دماهای پایین جهت مقابله با افت دمای بدن بیش از حالت عادی شروع به فعالیت نموده و همچنین عروق کرونری قلب در دمای پایین منقبض شده و خون رسانی به خود قلب مختل گشته و بدین ترتیب احتمال سکتة ی قلبی مخصوصاً در افرادی که سابقه بیماری دارند افزایش می یابد. این نوع بیماری ها در شهرستان اهر اولین علت مرگ و میر گزارش شده اند (سالنامه آماری وزارت بهداشت و درمان، ۱۳۸۶).

از آنجایی که کنترل درجه حرارت محیط یکی از راه های مؤثر در کاهش بیماری های قلبی محسوب شده و سرمای هوا نیز یکی از عوامل اصلی در بروز سکتة قلبی به شمار می آید، در این مطالعه ارتباط میزان شیوع مرگ و میر ناشی از سکتة قلبی در شهرستان اهر با درجه حرارت هوا در فاصله سال های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ مورد بررسی قرار گرفت. مطالعه حاضر شاخه ای از مطالعات بیوکلیمایی محسوب می شود که در آن اثرات بیولوژیکی هوا و اقلیم در ارگانیزم های زنده و در محیط فیزیکی - شیمیایی مستقیم آن ها بررسی می شود (TROMP & BOUMA, 1974).

### موقعیت جغرافیایی شهرستان اهر

شهرستان اهر در غرب کشور و در محدوده ی استان آذربایجان شرقی قرار دارد. این شهرستان با مساحت ۳۰۷۳/۹۳ کیلو متر مربع ۷٪ از مساحت استان را تشکیل می دهد. اختلاف ارتفاع شهرستان اهر از سطح دریا ۱۳۵۰ الی ۱۴۰۰ متر است. این شهرستان ناحیه ای است کوهستانی، و اطراف آن را کوه های مرتفع فرا گرفته، و به واسطه همین کوه هاست که منطقه دارای زمستان های سرد و پر برف و یخبندان و تابستان های معتدل بوده و اکثر دره ها و ارتفاعات آن پوشیده

از جنگل و مرتع می باشند. در روش تقسیم بندی آمبرژه اقلیم شهرستان اهر نیمه خشک سرد با اقلیم ارتفاعات فوقانی مشخص می شود. مرتفع ترین قسمت شهرستان ۱۴۰۰ متر و پست ترین قسمت آن ۵۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارند. ایستگاه هواشناسی اهر در ارتفاع ۱۳۵۰ متری واقع شده است (کریمی، ۱۳۸۶). در شکل (۱) موقعیت شهرستان اهر در استان آذربایجان شرقی نشان داده شده است.



شکل ۱- موقعیت شهرستان اهر در استان آذربایجان شرقی

### روش تحقیق

در این پژوهش از روش تحلیل نمودارهای خطی و هیستو گرام و از آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای مطالعه میزان، شدت و جهت ارتباط احتمالی مابین دما، فشار و سکنه قلبی استفاده شده است. همبستگی به مفهوم ارتباط بین دو متغیر است و ضریب همبستگی مقدار عددی این ارتباط را نشان می دهد. ضریب همبستگی آماره ای است که برای بیان تشابه تغییرات بین دو توزیع (دو مجموعه داده ها) بکار می رود و آن را با  $\rho$  و برآورد آنرا با  $r$  نشان می دهند. مقدار عددی ضریب همبستگی بین -۱ تا +۱ تغییر می کند که علامت آن جهت تغییرات را نشان می دهد. متداول ترین ضریب همبستگی، ضریب همبستگی پیرسون است و زمانی بکار می رود که مشاهدات در مقیاس فاصله ای باشند (Montgomery, & Elizabet, 2002).

ضریب همبستگی دو متغیر  $X$  و  $Y$  با استفاده از فرمول زیر بدست می آید:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \mu_x) (Y_i - \mu_y)}{\sqrt{\left[ \sum_{i=1}^N (X_i - \mu_x)^2 \right] \left[ \sum_{i=1}^N (Y_i - \mu_y)^2 \right]}} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} \quad (1)$$

در رابطه فوق:

$N$ : تعداد مشاهدات،

$\mu_x, \mu_2$ : به ترتیب میانگین های مشاهدات  $X$  و  $Y$ ,

$\sigma$ : انحراف معیار نمونه ها (مشاهدات  $X$  و  $Y$ ).

چون معمولاً کل جامعه آماری در دسترس نمی باشد، محاسبه  $\sigma_y, \sigma_x, \mu_y, \mu_x$  امکان پذیر نیست، لذا از برآورد  $\rho$

به جای آن استفاده می شود که عبارت است از:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{x})(Y_i - \bar{Y})}{\left( \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2 \right)^{1/2}} \dots\dots\dots (2)$$

در رابطه فوق:

$\bar{X}, \bar{Y}$  به ترتیب میانگین مشاهدات  $X$  و  $Y$  می باشند.

هر اندازه قدر مطلق ضریب همبستگی به عدد ۱ نزدیک باشد، دلالت بر شدت و قوت همبستگی بین دو متغیر بوده و

هر چقدر به عدد صفر نزدیک باشد نشان از عدم ارتباط خطی بین دو متغیر دارد.

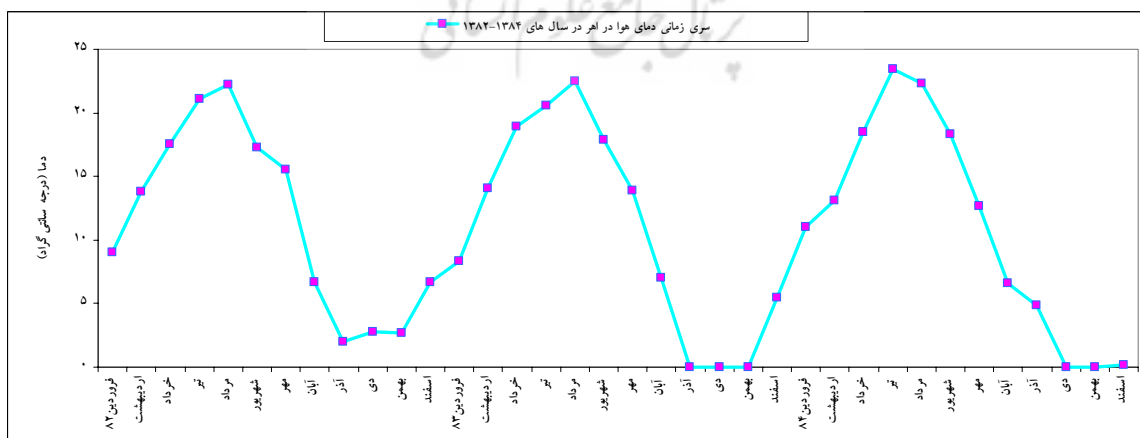
## نتایج و بحث

در جدول شماره (۱) مقادیر میانگین دمای ماهانه و در شکل شماره (۱) نمودار خطی سری زمانی تغییرات میانگین

دمای ماهانه شهرستان اهر برای سال های مورد مطالعه ارائه شده اند.

جدول ۱- میانگین دمای ماهانه شهرستان اهر برای سال های ۱۳۸۲ الی ۱۳۸۴ (بر حسب درجه سانتی گراد)

اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	
۱۳۸۲	۹/۰	۱۳/۸	۱۷/۵	۲۱/۱	۲۲/۲	۱۷/۳	۱۵/۵	۶/۷	۲/۰	۲/۸	۲/۷	۶/۷
۱۳۸۳	۸/۳	۱۴/۱	۱۸/۹	۲۰/۶	۲۲/۵	۱۷/۹	۱۳/۹	۷/۰	-۱/۱	-۰/۲	-۲/۲	۵/۵
۱۳۸۴	۱۱/۰	۱۳/۱	۱۸/۵	۲۳/۴	۲۲/۳	۱۸/۳	۱۲/۷	۶/۶	۴/۹	-۱/۶	-۲/۲	-۰/۲
میانگین	۹/۶۵	۱۳/۶	۱۸/۷	۲۲/۰	۲۲/۴	۱۸/۱	۱۳/۳	۶/۸	۱/۹	-۰/۹	-۲/۲	-۰/۲

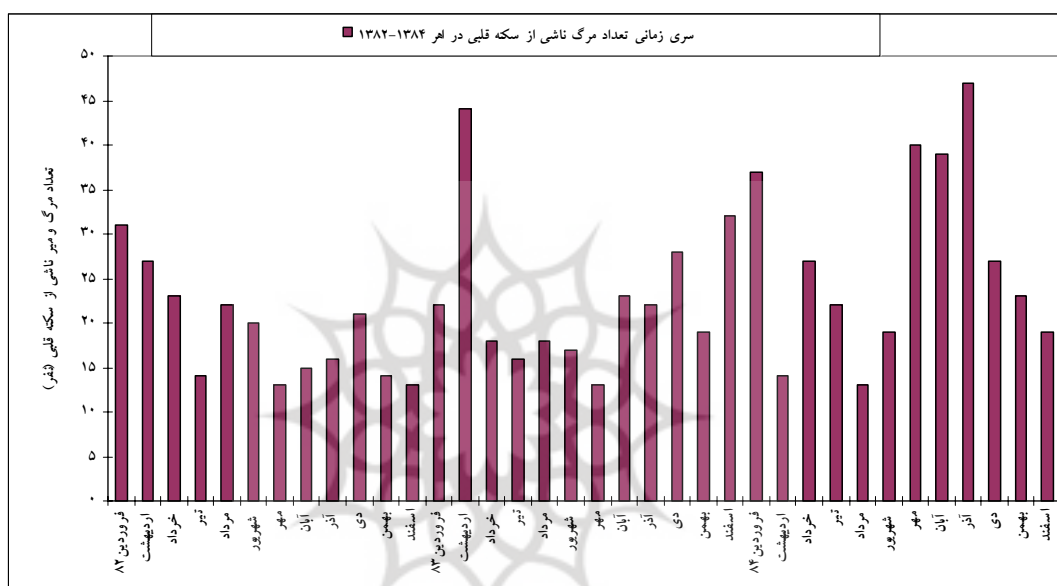


شکل ۲- نمودار خطی سری زمانی تغییرات میانگین دما در شهرستان اهر

در جدول شماره (۲) ارقام مرگ و میر ناشی از سکنه قلبی و در شکل شماره (۲) هیستوگرام تغییرات زمانی تعداد مرگ و میر ناشی از سکنه قلبی در شهرستان اهر برای سال های مورد مطالعه نشان داده شده اند.

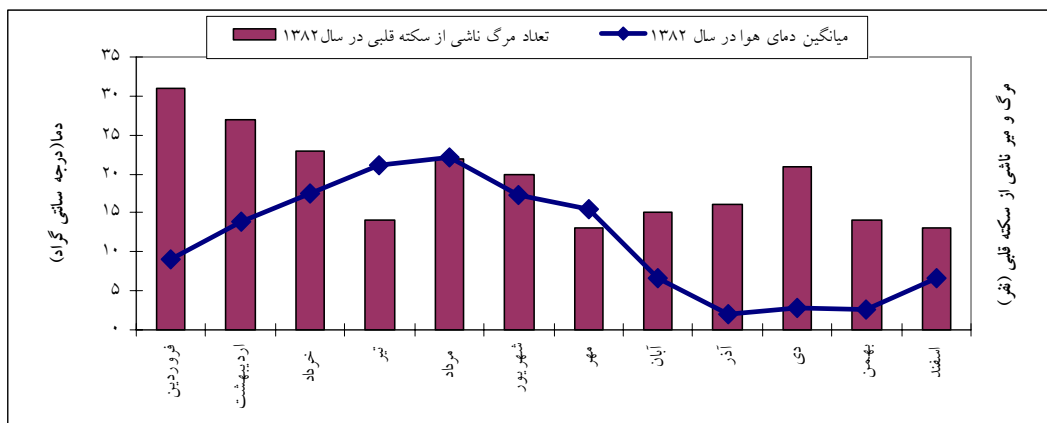
جدول ۲- ارقام مرگ و میر ناشی از سکنه قلبی در شهرستان اهر (۱۳۸۲-۱۳۸۴)

اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	
۱۳	۱۴	۲۱	۱۶	۱۵	۱۳	۲۰	۲۲	۱۴	۲۳	۲۷	۳۱	۱۳۸۲
۳۲	۱۹	۲۸	۲۲	۲۳	۱۳	۱۷	۱۸	۱۶	۱۸	۴۴	۲۲	۱۳۸۳
۱۸	۲۳	۲۷	۴۷	۳۹	۴۰	۱۹	۱۳	۲۲	۲۷	۱۴	۳۷	۱۳۸۴
۲۱	۱۹	۲۵	۲۸	۲۶	۲۲	۱۹	۱۸	۱۷	۲۳	۲۸	۳۰	میانگین

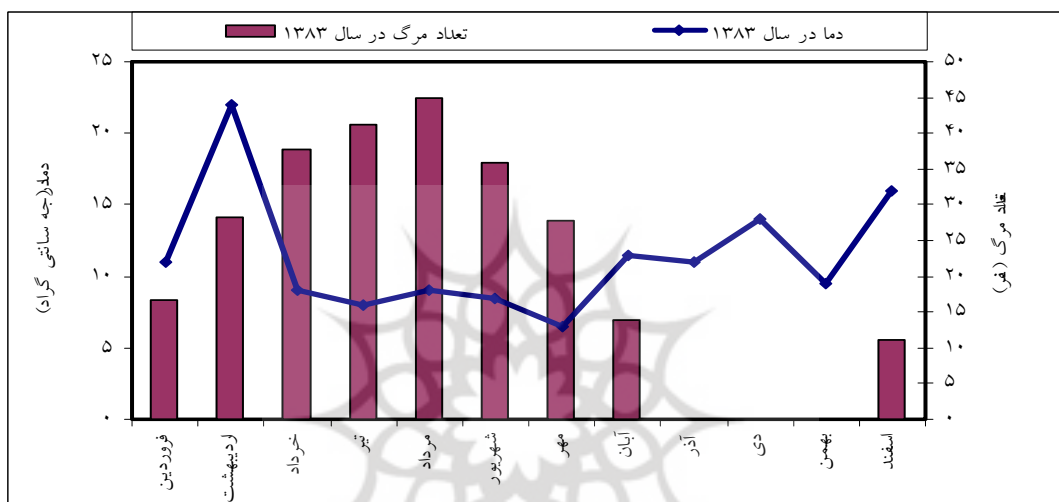


شکل ۲- هیستوگرام تغییرات زمانی تعداد مرگ و میر ناشی از سکنه قلبی در شهرستان اهر بر حسب نفر (۱۳۸۲-۱۳۸۴)

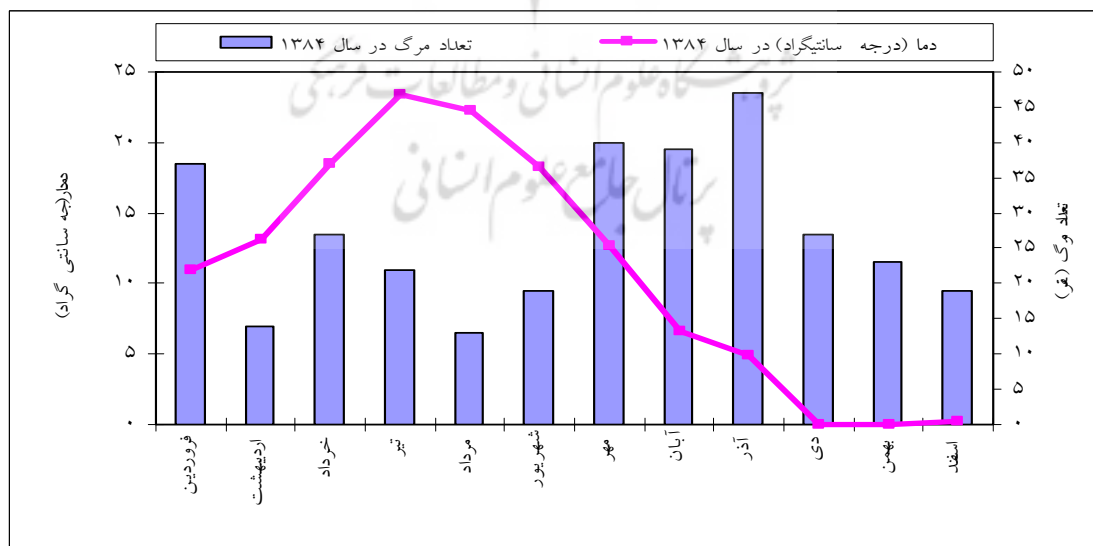
نمودارهای خطی دماهای ماهانه و هیستوگرام تعداد مرگ و میرهای ناشی از سکنه قلبی در شهرستان اهر برای سال های ۱۳۸۲ الی ۱۳۸۴ در اشکال شماره (۳)، (۴) و (۵) و نمودار خطی میانگین دماهای ماهانه سه ساله (۱۳۸۲-۱۳۸۴) در نمودار شماره (۶) و تطبیق سری های زمانی دما و تعداد مرگ و میر ناشی از سکنه قلبی در شکل شماره (۷) نشان داده شده اند. اشکال مذکور گویای این واقعیت هستند که با کاهش دمای هوا در سال های مورد بررسی تعداد مرگ و میر ناشی از سکنه قلبی در شهرستان اهر رو به افزایش نهاده است. نمودارهای فوق ارتباط قابل توجهی بین نزول دما به حدود ۱۵ درجه سانتی گراد و افزایش مرگ و میر ناشی از سکنه قلبی را در شهرستان اهر نشان می دهند.



شکل ۳- نمودار خطی دما و هیستوگرام تعداد مرگ و میر ناشی از سکنه قلبی در شهرستان اهر در سال ۱۳۸۲

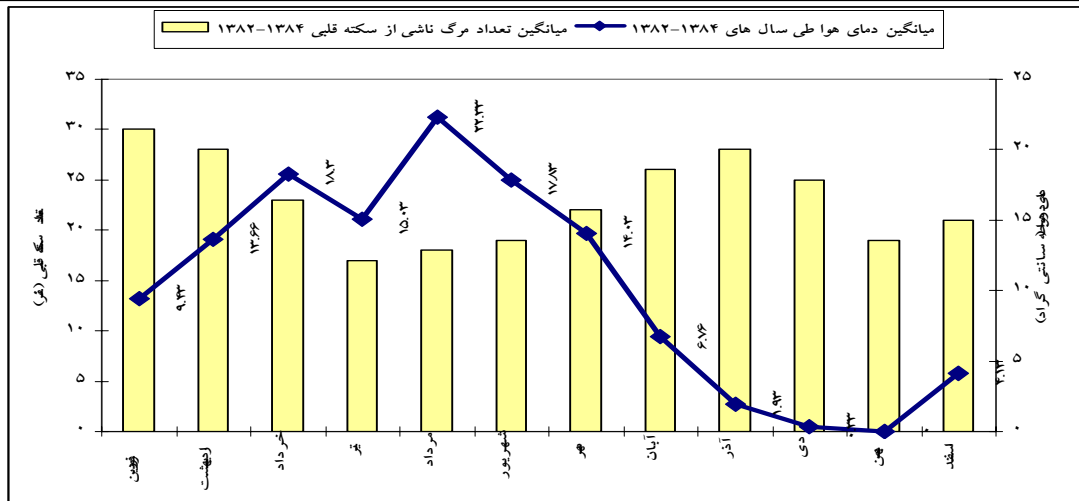


شکل ۴- نمودار خطی دما و هیستوگرام تعداد مرگ و میر ناشی از سکنه قلبی در شهرستان اهر در سال ۱۳۸۳

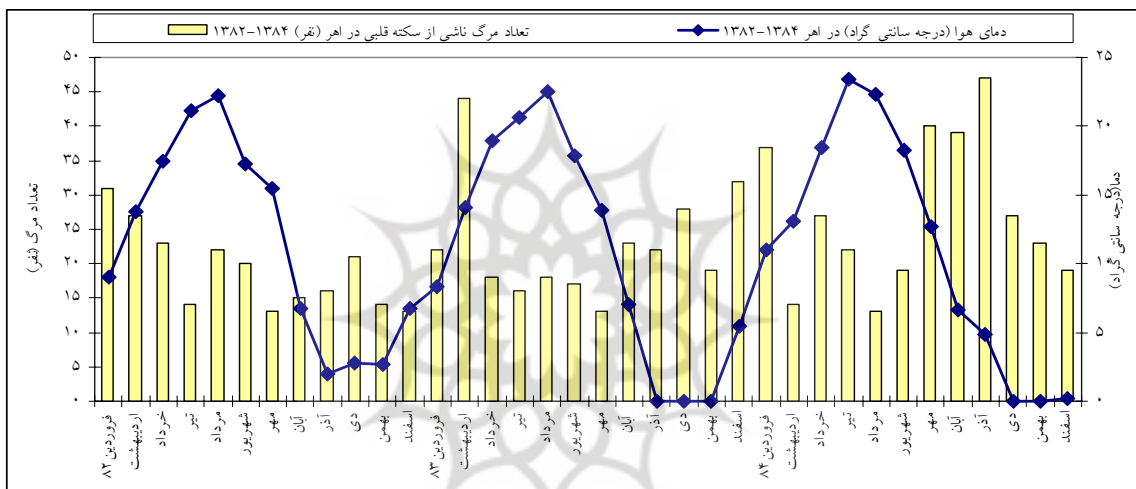


شکل ۵- نمودار خطی دما و هیستوگرام تعداد مرگ و میر ناشی از سکنه قلبی در شهرستان اهر در سال ۱۳۸۴





شکل ۶- نمودار خطی میانگین دما و هیستوگرام میانگین تعداد مرگ و میر ناشی از سکنه قلبی در شهرستان اهر



شکل ۷- تطبیق سری های زمانی دما و تعداد مرگ و میر ناشی از سکنه قلبی در شهرستان اهر (۱۳۸۲-۱۳۸۴)

این مطالعه برای بررسی دقیق بین، شدت و جهت همبستگی ارتباط دمای هوا با سکنه قلبی در شهرستان اهر آزمون همبستگی پیرسون اجرا شد. نتایج محاسبات نشان داد که مابین دما و تعداد مرگ و میر ناشی از سکنه قلبی در سال های مورد مطالعه ارتباط معناداری وجود دارد مقادیر ( $P\text{-Value} < 0.05$ ) تاییدی بر این مطلب است. جهت همبستگی مابین فاکتورهای مورد نظر منفی و شدت همبستگی نیز متوسط است (جدول شماره ۳).

جدول ۳- میزان، شدت و جهت همبستگی مابین دمای هوا و تعداد مرگ ناشی از سکنه قلبی در شهرستان اهر

سال	همبستگی پیرسون	p-value
۱۳۸۲	-۰/۱۷	۰/۰۱
۱۳۸۳	-۰/۴۲	۰/۰۳
۱۳۸۴	-۰/۴۶	۰/۰۳
میانگین ۱۳۸۲-۱۳۸۴	-۰/۳۴	۰/۰۱



نتایج بررسی ها نشان داد که با آغاز دوره سرما (فصل پاییز) در شهرستان اهر تعداد مرگ و میر ناشی از سکته قلبی رو به افزایش می گذارد و این شرایط تا آغاز فصل گرما (اردیبهشت) همچنان ادامه می یابد. به عبارتی با نزول دما به حدود +۱۵ درجه سانتی گراد و کمتر از آن تعداد سکته های قلبی افزایش یافته است. لذا می توان چنین نتیجه گرفت که بین درجه حرارت هوا و مرگ ناشی از سکته قلبی در شهرستان اهر ارتباط معناداری وجود داشته و میزان این همبستگی متوسط و جهت همبستگی نیز معکوس است. با توجه به اینکه در منطقه مورد مطالعه با افزایش دمای هوا تعداد مرگ ناشی از سکته قلبی رو به کاهش می گذارد، بنابراین در فصول پاییز و زمستان و اوایل فصل بهار دمای هوای محیط را باید تا +۱۵ درجه سانتی گراد افزایش داد و لازم است اکثر مردم و بویژه افراد دارای سابقه بیماری های قلبی از قرار گرفتن در معرض دمای زیر +۱۵ درجه سانتی گراد و جریان وزش باد خودداری نمایند. با توجه به اینکه افراد پیر و دارای سوابق فشار خون، چربی یا قند بالا بیشتر از سایر افراد مستعد مرگ ناشی از سکته قلبی در دمای پایین هستند بنابراین وضعیت دما و باد در محل سکونت این افراد باید دقیقاً بررسی و کنترل گردیده و اقدامات ایمنی و پیشگیری قبل از وقوع عوامل استرس زا آغاز شود و تا پایان دوره بحرانی ادامه یابد. همچنین لازم است در کنار توجه به نقش عناصر اقلیمی در وقوع سکته قلبی، به نقش سایر عوامل بویژه عوامل موثر در فرهنگ تغذیه افراد و ورزش و تحرک بیماران قلبی نیز توجه نمود تا احتمال بروز این نوع مرگ به حداقل برسد. با توجه به اینکه شهرستان اهر در یک منطقه کوهستانی واقع شده است، ارتفاعات منطقه برای صعود و کوهنوردی و صخره نوردی بسیار مناسب می باشند لذا توصیه می شود علاقمندان به این نوع فعالیت های فیزیکی نیز با در نظر گرفتن کاهش دمای هوا (بطور متوسط تا حدود ۶ درجه سانتی گراد در هر هزار متر افزایش ارتفاع)، حداکثر تا ارتفاعی صعود کنند که دما تا حدود +۱۵ درجه سانتی گراد تنزل نماید چون از لحاظ دمایی نزول درجه حرارت به کمتر از مقدار مذکور احتمال بروز سکته قلبی را در آن ها نیز افزایش خواهد داد.

## منابع

۱. بیگدلی، آتوسا (۱۳۸۰): تاثیر اقلیم و آلودگی هوای تهران بر بیماری سکته قلبی در دوره سه ساله (۱۹۹۰-۱۹۹۴)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال چهاردهم، شماره پیاپی ۶۲، صفحه ۱۲۶-۱۴۰.
۲. سالنامه آماری آمار مرگ و میر در کشور در سال های ۱۳۸۲ و ۸۳ و ۸۴، وزارت بهداشت و درمان کل کشور.
۳. کاویانی، محمد رضا (۱۳۸۰): میکروکلیماتولوژی، انتشارات سمت، چاپ اول.
۴. کریمی، مسعود (۱۳۸۶): بررسی عوامل توپوکلیمایی موثر در پرورش سیب درختی (مطالعه موردی شهرستان اهر)، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر.
۵. گایتون، آرتور (۱۹۹۱): فیزیولوژی پزشکی، ترجمه فرخ شادان، جلد دوم، شرکت سهامی چهر، تهران، ۱۳۷۲، چاپ هشتم.
۶. محمدی، حسین (۱۳۸۵): آب و هواشناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۷۷۸.
۷. محمدی، حسین (۱۳۸۷): مخاطرات جوی، موسسه انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۹۵۳.
۸. هوشور، زردشت، پاتولوژی جغرافیای ایران، جلد اول: اصول و مبانی، انتشارات جهاد دانشگاهی، مشهد.
9. Dodds, T., (1979): The weather can psych you, Family Safety (Fall 1979):20-21.
10. Oke, T.R., (1981): Boundary Layer Climates, Methuen & Co. Ltd, USA.
11. Rosenberg, Norman J., Blad, Blaine L. and Verma, Shashi, B. (1983): Microclimate- The Biological Environment, A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, USA.
12. Tromp, S.W., and J.J. Bouma, (1974): Progress in Human Biometeorology, Swets and Zeitlinger, Amsterdam. Vol. 1, Parts 1A & 1B. 726 pp.