

Spatio-Temporal Distribution of Coronary Heart Disease by Geographic Information System Arc GIS in Ardabil Province

Gamissi J^{1,2}, Masoumi MT^{1*}, Hossinian A³,

1. Department of Geography, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran

2. Department of Midwifery, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran

3. Department of Cardiology, School of Medicine, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran

* *Corresponding author.* Tel: +984531745696, Fax: +984533727799, E-mail: taqimasoumi@gmail.com

Received: Mar 15, 2017

Accepted: May 22, 2017

ABSTRACT

Background & objectives: Coronary artery disease (CAD) is the most common cause of mortality and disability around the world. Determination of the health status and spatial and temporal patterns of the disease prevalence has a major role in health planning.

This study aimed to investigate the spatiotemporal pattern of CAD in Ardabil Province.

Methods: This descriptive and cross-sectional study was performed using the data belonging to 60156 patients with history of hospital admission due to CAD in Ardabil Province during 2010-2015. Hospitalization Rate (HR) was calculated after classification of the data in terms of location and date of hospitalization. The spatiotemporal and demographic variables, including age, gender, type of CAD, periods and duration of hospitalization were analyzed by descriptive statistics, ANOVA and repeated measures in SPSS v23 statistical software. Spatial distribution maps were drawn for each month and year in ArcGIS 10.2.

Results: Of 60156 hospitalized patients with CAD diagnosis, men (58%) were more in number than women (42%). The majority of hospitalized patients fell in the age range 60-69 years (25.3%), and 92.40% of patients were hospitalized for less than 7 days. An ascending pattern was observed in temporal hospitalization trend in Khalkhal and a descending trend in Ardabil. The lowest hospitalization rate, however, was observed in Kosar city despite the ascending trend. During the research period, the greatest decline in hospitalization rate was observed in temporal trend in Bilasuvar, Meshkinshahrand Namin cities, and the largest increase was observed in Germe, Pars-Abad and Kosar cities.

Conclusion: By using the comprehensive technology, GIS, spatiotemporal distribution and CAD trend during 2011-2015 were modeled in Ardabil province. Spatiotemporal trend of CAD in Ardabil province and allied cities indicated the necessity of paying more attention and studying community for further prevention of the disease. Community-based interventions should be implemented for prevention of risk factors of CAD during childhood and adolescence especially in the districts with high risk.

Keywords: Coronary Artery Disease; Hospitalization Rate; Spatiotemporal Pattern; GIS; Ardabil.

توزیع میزان بستری بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونر در استان اردبیل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS

ژینوس قمیصی^{۱،۲}، محمدتقی معصومی^{۱*}، عدالت حسینیان^۳

۱. گروه جغرافیا، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران

۲. گروه مامایی، دانشکده پرستاری مامایی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران

۳. گروه قلب، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران

* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۴۵ ۳۱۷۴۵۶۹۶ فاکس: ۰۴۵ ۳۳۳۳۷۲۷۷۹۹ پست الکترونیک: taqimasoumi@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: بیماری‌های قلبی- عروقی اولین علت مرگ‌ومیر و ناتوانی در جهان است. آگاهی از وضعیت سلامت و الگوی فضایی و زمانی شیوع بیماری نقش اساسی در برنامه‌ریزی سلامت دارد. لذا این پژوهش با هدف بررسی روند فضایی و زمانی بیماری عروق کرونر در استان اردبیل انجام گرفت.

روش کار: این پژوهش مطالعه‌ای توصیفی- تحلیلی و مقطعی است. جمعیت مورد بررسی تمامی بیماران بستری به علت بیماری عروق کرونر در بیمارستان‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اردبیل در یک بازه زمانی ۵ ساله (۱۳۹۴-۱۳۹۰) به روش سرشماری انتخاب شدند. داده‌ها از نظر محل سکونت و زمان بستری طبقه‌بندی شده و نرخ بستری براساس جمعیت بدست آمده همان سال محاسبه گردید. میزان‌های حاصله توسط SPSS-23 با استفاده از آزمون‌های توصیفی و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و سپس نقشه‌های توزیع فضایی به تفکیک سال با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS 10.2 ترسیم شد.

یافته‌ها: در تجزیه و تحلیل دموگرافیک از ۱۵۶ بیمار بستری به علت بیماری عروق کرونر در بازه زمانی مورد مطالعه، ۵۸ درصد را مردان و ۴۲ درصد را زنان تشکیل می‌دادند. بیشترین محدوده سنی بیماران بستری ۶۰-۶۹ سال (۲۵/۳٪) بود. در بررسی مدت و دفعات بستری بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونر ۹۲/۴ درصد بیماران کمتر از ۷ روز و ۵۳/۹ درصد بیماران یک بار بستری شده بودند. در بررسی روند زمانی بیماری، بیشترین نرخ بستری با روند صعودی در خلخال و با روند کاهشی در اردبیل و کمترین نرخ بستری علی‌رغم روند افزایشی در شهرستان کوثر مشاهده شد. در طول بازه زمانی بیشترین کاهش نرخ به ترتیب در شهرستان بيله‌سوار، مشکین‌شهر، نمین و نیر و بیشترین افزایش در گرمی، پارس‌آباد و کوثر دیده شد.

نتیجه‌گیری: با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی توزیع فضایی و مناطق در معرض خطر و روند فضایی و زمانی بیماری عروق کرونر قلب در بازه زمانی ۹۴-۱۳۹۰ در استان اردبیل مدل‌سازی شد. نتایج نشان داد که میزان بستری در برخی از شهرستان‌های استان علی‌رغم نوسان در سال‌های متوالی بالا بوده و روند افزایشی داشت. همچنین مناطق شمالی و جنوبی استان در معرض خطر بیشتری از لحاظ ابتلا بودند. با شناسایی مناطق در معرض خطر و روند افزایشی میزان بستری می‌توان از عوامل خطر بیماری‌های قلبی و عروقی در دوران کودکی و نوجوانی و در زمان درمان بیماران از مرگ و میر ناشی از این بیماری‌ها پیشگیری نمود.

واژه‌های کلیدی: بیماری عروق کرونر قلب، نرخ بستری، الگوی فضایی- زمانی، GIS، اردبیل

پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۰۱

دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۲۵

مقدمه
امروزه بیماری‌های غیرواگیر از جمله بیماری‌های قلبی عروقی و به خصوص بیماری عروق کرونر به علت امکانات و تکنولوژی‌های جدید و تغییر سبک و شیوه‌های زندگی امروزی و روی آوردن به زندگی شهرنشینی و عادات نامناسب غذایی گسترش زیادی

مقدمه
امروزه بیماری‌های غیرواگیر از جمله بیماری‌های قلبی عروقی و به خصوص بیماری عروق کرونر به

پیدا کرده است. اگرچه زمینه ژنتیکی در پیدایش بیماری‌های قلبی عروقی می‌تواند نقش داشته باشد، ولی تغذیه، کاهش تحرک و فعالیت جسمانی، دخانیات، استرس، فشارهای روانی، مراقبت بهداشتی و همچنین عوامل محیطی بر بروز بیماری‌های قلبی عروقی تاثیر قابل توجهی دارند. همچنین فشارخون بالا و دیابت و چربی بالای خون از عوامل زمینه‌ساز بیماری‌های قلبی هستند [۱،۲]. طبق آمار در سال ۲۰۰۰، ۱۳/۸ میلیون (۲۲٪) و در سال ۲۰۱۲، ۱۴/۱ میلیون (۲۵٪) در سال ۲۰۱۴، ۱۷/۵ میلیون (۳۱٪) مرگ به علت بیماری‌های قلبی عروقی رخ داده که حدود ۸-۶ میلیون آن مربوط به بیماری‌های ایسکمی قلبی بوده، که افزایش قابل توجهی مشاهده شده و پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۲۵ به ۶۵-۳۵ درصد برسد [۳]. بیماری عروق کرونر قلبی^۱ علت اصلی مرگ‌ومیر در کشورهای توسعه یافته بوده و اخطار جدی برای کشورهای در حال توسعه است. طبق آمار وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی ایران بیماری‌های قلبی عروقی ۳۳-۳۸ درصد مرگ‌ها و ۲۳ درصد از ناتوانی‌ها را شامل می‌شود و ۱۹/۵ درصد مرگ‌ها مربوط به بیماری‌های ایسکمی قلبی است. هدف تعیین شده انجمن قلب آمریکا^۲ تا سال ۲۰۲۰ بهبود سلامت قلب و عروق و کاهش مرگ و میر ناشی از آن تا ۲۰ درصد می‌باشد [۳،۵]. برای نیل به این هدف باید عوامل موثر بر بیماری عروق کرونر بررسی و شکاف‌های موجود تعیین و اصلاح شود. با توجه به ارتباط توزیع بیماری‌ها با عوامل محیطی و جغرافیایی، بررسی بعد فضایی و زمانی بیماری می‌تواند نقش بسزایی در مدیریت و برنامه‌ریزی مسائل بهداشت عمومی داشته باشد. در واقع تجمع گروهی بیماری‌ها در مکان خاص را می‌توان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی^۳ بدست آورد و تحلیل

فضایی و زمانی بیماری‌ها و ارتباط آن با عوامل محیطی و اتیولوژیک را می‌توان با استفاده از قابلیت‌های این سامانه مورد مطالعه و بررسی قرار داد [۶]. مطالعات الگوهای جغرافیایی بیماری نقش مهمی در اپیدمیولوژی توصیفی ایفا می‌نمایند. چالش متدولوژیک برای تعیین هدف، تجزیه و تحلیل آماری معتبر، تاثیر تغییرات جغرافیایی در بیماری‌ها و عوامل مؤثر بر آن با ویژگی‌های دموگرافیک و مطالعات اکولوژیک انجام می‌شود [۷]. سلامت انسان‌ها توسط عوامل مختلف محیطی و از جمله محل زندگی آنان تحت تاثیر قرار می‌گیرد و می‌توان گفت، مسائل مربوط به سلامت تقریباً همیشه یک بعد مکانی خواهند داشت. بررسی خصوصیات این مکان‌ها، از جمله خصوصیات مردم شناختی و وجود عوامل خطر محیطی، برای انجام مطالعات اپیدمیولوژیک بسیار حائز اهمیت است. به‌طور کلی در حیطه سلامت، از GIS به عنوان یک ابزار کمی بسیار مفید در زمینه پژوهش، آموزش بهداشت، برنامه‌ریزی، پایش و ارزیابی برنامه‌های سلامت استفاده می‌شود [۸]. کشورهای در حال توسعه به‌علت زیرساخت‌های بهداشت عمومی ضعیف و جمعیت بالای آسیب‌پذیر به تغییرات حساس هستند [۹]. بی‌تردید با بکارگیری روش و تکنیک‌هایی مثل GIS در پژوهش‌های پزشکی بخصوص در بررسی پراکنش فضایی و زمانی و علل محیطی بیماری‌ها می‌توان به تحلیل و نتیجه‌گیری درست دست یافته و برنامه‌ریزی مناسبی برای آینده انجام داد [۱۰]. امروزه پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که در مورد بیماری‌های قلبی عروقی نیز مانند بسیاری از بیماری‌ها، ویژگی‌هایی مانند سن، جنس، وضعیت اجتماعی اقتصادی می‌تواند از مکانی به مکان دیگر متغیر بوده و ابتلا به بیماری را تحت تاثیر قرار دهد. کوهی و همکاران در سال ۱۳۹۳ روند مرگ‌ومیر و توزیع فراوانی بیماری‌های قلبی عروقی را در ۲۹ استان ایران بررسی کردند [۱۱]. پدیگو^۴ و

^۱ CAD: Cardiac Artery Disease

^۲ AHA: American Heart Association

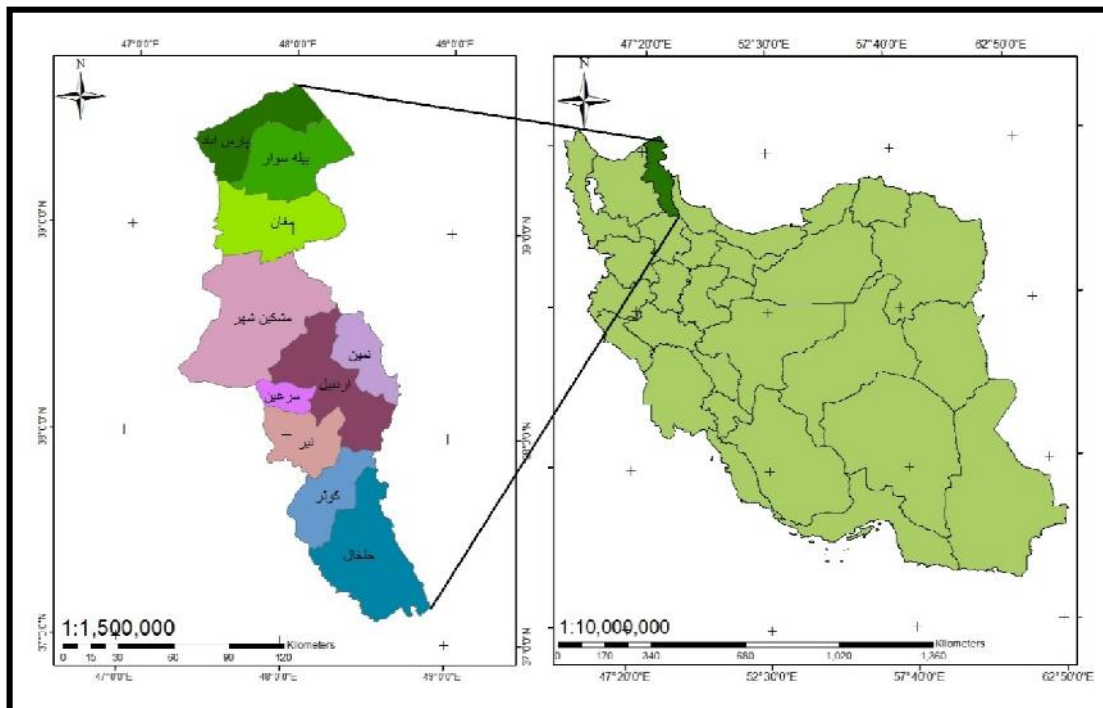
^۳ GIS: Geographic Information System

^۴ Pedigo

معتدل تا سرد می‌باشد. جمعیت استان اردبیل بر اساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ برابر ۱,۲۴۸,۴۸۸ نفر (۵۰/۶٪ مرد و ۴۹/۴٪ زن) بوده است و بر اساس آخرین تقسیمات کشوری به مرکزیت شهرستان اردبیل دارای ۱۰ شهرستان می‌باشد [۱۴]. پژوهش حاضر از این حیث درصدد بررسی الگوی توزیع فضایی- زمانی و شناخت نواحی پرخطر بیماری عروق کرونر در سطح استان می‌باشد و به ترسیم نقشه‌های توزیع جغرافیایی میزان بستری به علت بیماری عروق کرونر در استان اردبیل با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS-10.2 به تفکیک سال در سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۰ پرداخته است. با شناسایی مناطق در معرض خطر و روند افزایشی میزان بستری می‌توان از عوامل خطر بیماری‌های قلبی و عروقی در دوران کودکی و نوجوانی و در زمان درمان بیماران از مرگ و میر ناشی از این بیماری‌ها پیشگیری نمود.

همکاران در سال ۲۰۱۱ الگوهای فضایی مرگ‌ومیر به علت انفارکتوس قلبی و مغزی را به منظور شناسایی مناطق با بالاترین خطر ابتلا در منطقه شرق تنسی آپالچی ایالت متحده بررسی کردند. نتایج حاصل از این روش را برای شناسایی تفاوت خطر مرگ و میر در مناطق و شناسایی جوامع در معرض خطر و هدایت برنامه‌های بهداشت جمعیت با هدف بهبود سلامت جمعیت مفید دانستند [۱۲]. گینجیون^۱ و همکاران الگوی فضایی خطر بیماری ایسکمیک قلبی در منطقه شنژن چین را بررسی کردند و به این ترتیب امکان ارائه تغییرات در سیستم نظارت بر بیماری و کنترل عوامل خطر و برنامه ریزی منابع مرتبط با سلامت را امکان‌پذیر دانستند [۱۳].

استان اردبیل، منطقه‌ای سردسیر در شمال غربی فلات ایران با مساحتی بالغ بر ۱۷۹۵۲/۵ کیلومترمربع، ۱/۰۹ درصد مساحت کل کشور را تشکیل می‌دهد (شکل ۱). به لحاظ بارش، دارای اقلیم نیمه مرطوب تا خشک و به لحاظ دمایی، دارای تابستان معتدل تا گرم و زمستان



شکل ۱. نقشه موقعیت جغرافیایی استان اردبیل در ایران و شهرستان‌های استان اردبیل

^۱Qingyun

روش کار

این مطالعه بصورت یک پژوهش توصیفی- تحلیلی و مقطعی در سال ۱۳۹۵ در استان اردبیل انجام پذیرفت و طی آن داده‌های کلیه بیماران بستری به علت بیماری عروق کرونر که در فاصله سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۴ به بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی استان اردبیل مراجعه کرده بودند، جمع‌آوری و مورد بررسی قرار گرفت. جامعه آماری کلیه بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونر استان اردبیل بوده و نمونه‌گیری به روش سرشماری از بیماران بستری مراجعه کننده به بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی استان اردبیل با حجم نمونه ۶۰۱۵۶ بیمار انجام گرفت. اطلاعات بیماران شامل سن، جنس، نوع بیماری ایسکمی قلبی، دفعات، مدت و تاریخ بستری و نشانی محل سکونت بیماران استخراج گردید. تشخیص براساس دهمین تجدید نظر طبقه‌بندی بین‌المللی آماری بیماری‌ها و مشکلات مرتبط با سلامت^۱ که برای بیماری‌ها، علایم و نشانه‌ها، یافته‌های غیرطبیعی، شکایت، شرایط اجتماعی و علل خارجی صدمات یا بیماری کدگذاری شده است، انجام گرفت. داده‌های مربوط به تعداد و نشانی بیماران پس از طبقه بندی بر اساس محل سکونت بیماران و طبقه‌بندی ماهانه و

سالانه پیش پردازش شد. متغیر مورد استفاده در این پژوهش تعداد بیماران بستری به علت ابتلا به بیماری عروق کرونر قلبی بوده و با توجه به تعداد موارد بیماری و تعداد شهرستان‌های استان، طبق فرمول آماری $(k = 1 + \frac{2}{22} \log(n))$ در ۵ کلاس طبقه‌بندی شد. از آنجایی که نمی‌توان از متغیرها برای مقایسه استفاده نمود، برای ایجاد امکان مقایسه بین شهرستان‌ها با استفاده از فرمول‌های مربوطه، نرخ یا میزان مناسب استخراج و توزیع بیماری در شهرستان‌های استان بر اساس آن‌ها مقایسه شد. با توجه به انجام مطالعه در مقطع زمانی ۵ ساله، جمعیت شهرستان‌ها در این مقطع زمانی تغییر یافته است، جهت افزایش دقت نتایج محاسبات با استفاده از برنامه پیش‌بینی جمعیت خانوار و نرخ رشد جمعیت که بر اساس فرمول (۱) طراحی شده، جمعیت مناطق بر اساس سرشماری سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ با استفاده از نرخ رشد، برای هر سال مورد مطالعه برآورد گردید. فرمول (۱) $P_t = P_0(1+r)^n$ در فرمول (۱) P_t نمایانگر جمعیت انتهای دوره، P_0 نمایانگر جمعیت ابتدای دوره، r متوسط نرخ رشد جمعیت، n فاصله زمانی بین ابتدا و انتهای دوره می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱. جدول میزان رشد جمعیت و جمعیت شهرستان‌های استان اردبیل در دوره زمانی مورد مطالعه

جمعیت سال	جمعیت سال	جمعیت سال	جمعیت سال	جمعیت سال	جمعیت سال	نرخ رشد ($r \times 100$)	جمعیت شهرستان
۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	پایه ۱۳۹۰	مبدا ۱۳۸۵		
۵۹۲.۱۰۲	۵۸۵.۰۴۲	۵۷۸.۰۶۷	۵۷۱.۱۷۵	۵۶۴.۳۶۵	۵۳۱.۵۱۴	۱/۲۱	اردبیل
۵۲.۷۸۲	۵۳.۰۲۷	۵۳.۲۷۳	۵۳.۵۲۰	۵۳.۷۶۸	۵۵.۰۲۶	-۰/۴۶	بيله سوار
۱۷۹.۰۳۸	۱۷۷.۵۵۵	۱۷۶.۰۸۵	۱۷۴.۶۲۸	۱۷۳.۱۸۲	۱۶۶.۱۳۱	-۰/۸۳	پارس آباد
۹۰.۲۴۸	۹۰.۷۶۴	۹۱.۲۸۴	۹۱.۸۰۶	۹۲.۳۳۲	۹۵.۰۰۵	-۰/۵۷	خلخال
۱۸.۹۹۶	۱۸.۸۰۲	۱۸.۶۱۰	۱۸.۴۱۹	۱۸.۲۳۱	۱۷.۳۱۸	۱/۰۳	سرعین
۲۴.۳۴۰	۲۴.۷۹۲	۲۵.۲۵۲	۲۵.۷۲۱	۲۶.۱۹۸	۲۸.۷۲۱	-۱/۸۲	کوثر
۱۴۴.۹۸۴	۵۰۳.۱۴۶	۱۴۸.۰۳۸	۱۴۹.۵۸۹	۱۵۱.۱۵۶	۱۵۹.۲۴۲	-۱/۰۴	مشگین شهر
۷۹.۰۵۴	۸۰.۳۲۶	۸۱.۶۱۹	۸۲.۹۳۲	۸۴.۲۶۷	۹۱.۲۷۰	-۱/۵۸	گرمی
۶۲.۷۲۲	۶۲.۳۷۲	۶۲.۰۲۴	۶۱.۶۷۷	۶۱.۳۳۳	۵۹.۶۴۰	-۰/۵۶	نمین
۲۳.۱۶۲	۲۳.۲۸۵	۲۳.۴۰۸	۲۳.۵۲۲	۲۳.۶۵۶	۲۴.۲۸۸	-۰/۵۲	نیر
۱.۲۶۴.۹۹۷	۱.۲۶۰.۸۴۹	۱.۲۵۶.۷۱۵	۱.۲۵۲.۵۹۵	۱.۲۴۸.۴۸۸	۱.۲۲۸.۱۵۵	-۰/۳۳	استان اردبیل

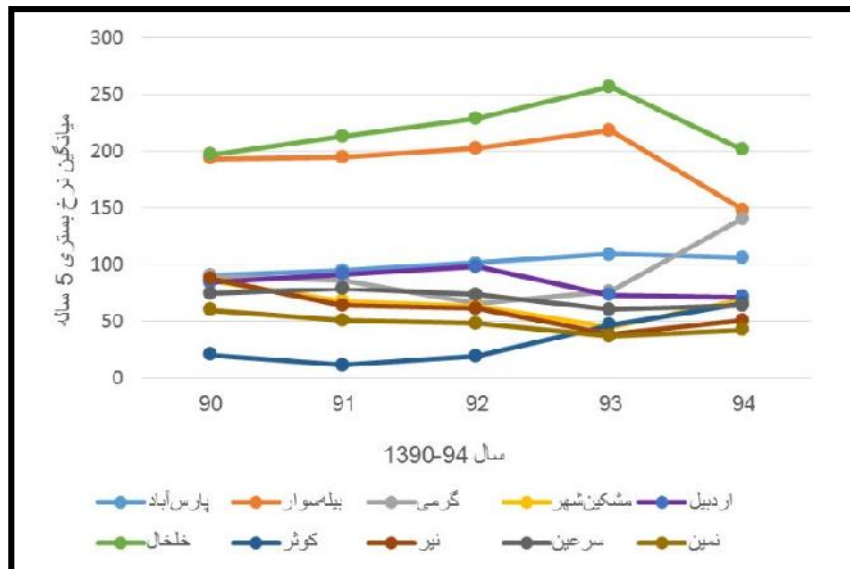
¹ International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problem: ICD-10-CM-code120-125

بیماری و بیماری‌های زمینه‌ای همراه با بیماری عروق کرونر با استفاده از SPSS-23 تجزیه و تحلیل گردید (جدول ۲). برای تحلیل نرخ بستری سالانه بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونر و نشان دادن توزیع فضایی و زمانی بیماری در شهرستان‌های استان، نقشه‌های مربوطه و نمودار تغییرات سالانه توزیع نرخ بستری در محیط ArcGIS ترسیم شد. این نقشه‌ها چگونگی توزیع بیماری را در هر یک از شهرستان‌های استان در طول دوره مورد مطالعه بیان و الگوی روند کلی بیماری را تعیین می‌کنند (شکل ۲-۳). برای مقایسه نرخ بستری شهرستان‌های مختلف استان نقشه‌های وضعیت شهرستان‌ها از نظر زمانی تهیه شد. از طریق این نقشه‌ها می‌توان روند رو به کاهش یا افزایش روند نرخ بستری در شهرستان‌ها را مشخص نمود (شکل ۴). تغییرات سالانه نرخ بستری در شهرستان‌های استان در طول سال‌های مورد مطالعه با استفاده از SPSS-23 با روش تحلیل اندازه‌گیری مکرر انجام گرفت (شکل ۵).

با توجه به اینکه تفاوت مناطق مختلف جغرافیایی از نظر ساختار جمعیتی، سنی و جنسی تفاوت دارند، جهت شناسایی مناطق با خطرات بالاتر یا پایین‌تر و تغییرات فضایی و زمانی در منطقه مورد مطالعه برای ترسیم نقشه‌های توزیع جغرافیایی بیماری‌ها از نرخ کلی بستری^۱ بجای میزان‌های خام^۲ استفاده شد. نرخ بستری و نرخ کلی بستری و در بیمارستان بر اساس تعداد بیماران بستری به ازای هر ۱۰,۰۰۰ نفر در کل جمعیت منطقه مورد مطالعه براساس فرمول زیر محاسبه گردید [۱۴،۱۵].

$$HR_i = \frac{O_i}{N_i} \times 10,000 \quad (2)$$

در این فرمول HR_i و O_i به ترتیب نمایانگر نرخ بستری بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونر و تعداد بیماران بستری به علت بیماری عروق کرونر و N_i نمایانگر کل جمعیت در منطقه i هستند. این میزان نمایانگر نرخ بستری در هر شهرستان می‌باشد. داده‌های بیماران بستری به علت بیماری عروق کرونر پس از فرآیند پیش پردازش اطلاعات و داده‌ها، سن و جنس و نوع بیماری و مدت و دفعات بستری و نوع



شکل ۲. نمودار نرخ بستری (HRs) بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونر شهرستان‌های استان اردبیل به تفکیک سال ۱۳۹۰-۱۳۹۴

¹ GHR: General Hospitalization Rate

² Raw Rate

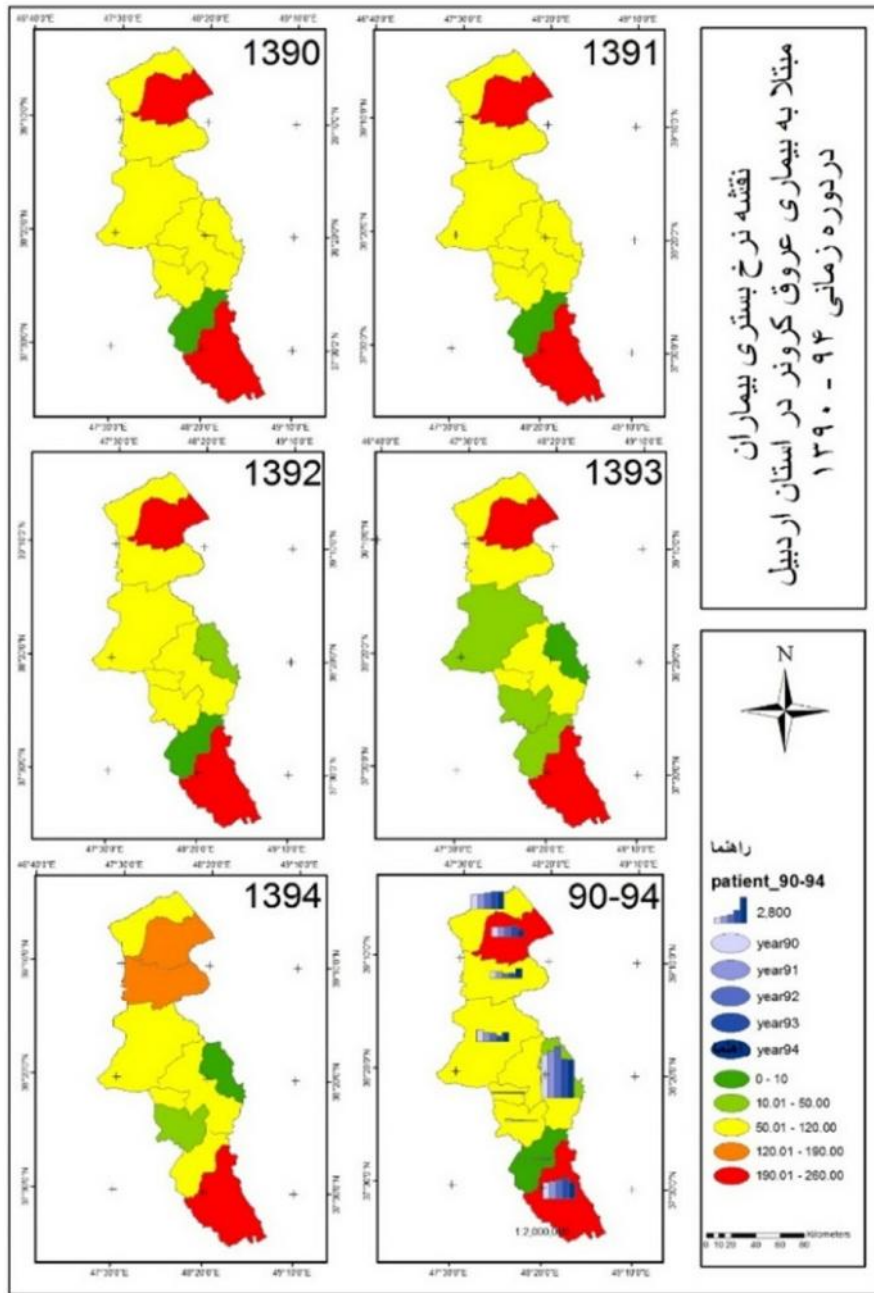
یافته ها

طبق نتایج بدست آمده از بررسی اطلاعات دموگرافیک بیماران بستری به علت بیماری عروق کرونر، بیشترین موارد بستری مربوط به شهرستان اردبیل (با ۲۷۰۳۰ مورد) بود (جدول ۲). از لحاظ توزیع جنسی ۲۵۲۶۶ نفر (۴۲٪) را زنان و تعداد ۳۴۸۹۰ نفر (۵۸٪) را مردان تشکیل دادند. الگوی اطلاعات دموگرافیک توزیع سنی، دفعات بستری و مدت بستری در جدول ۲ بیان شده است.

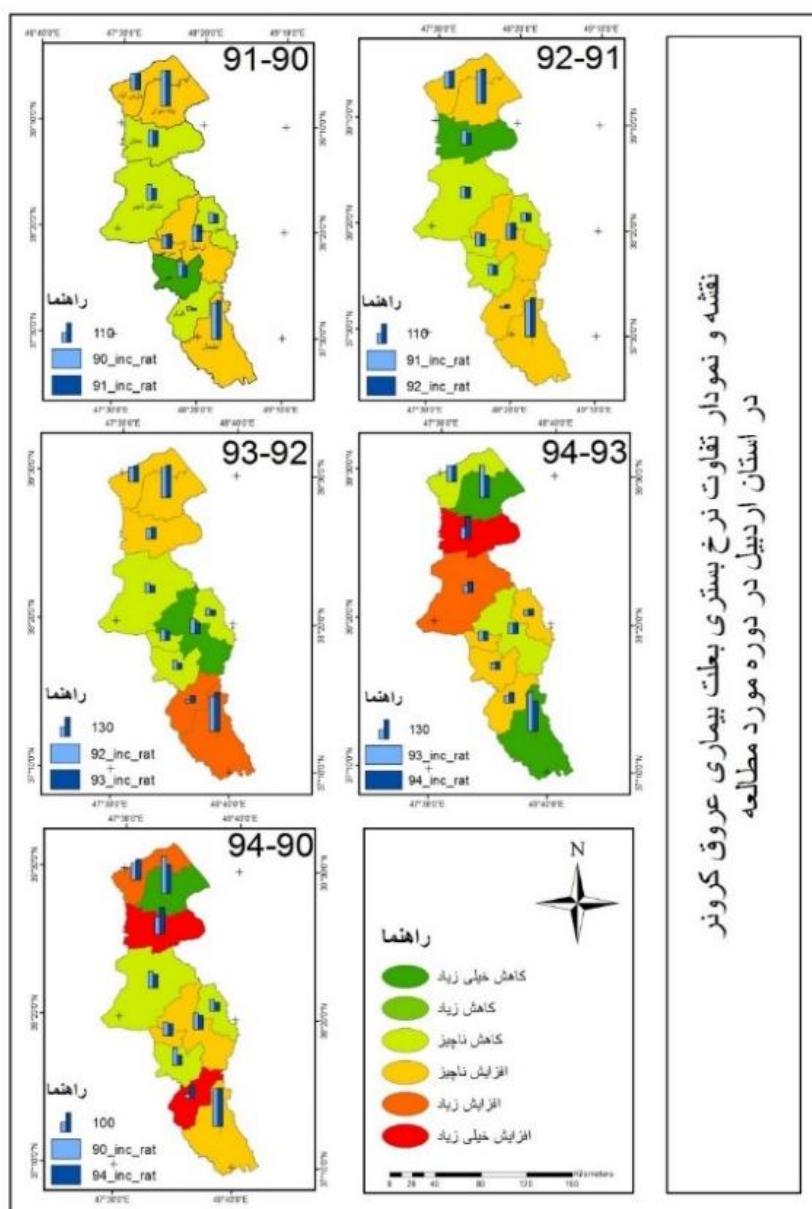
در مدلسازی توزیع فضایی نرخ بستری بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونر قلبی در طول سال‌های مورد مطالعه (شکل ۳) نرخ بستری بیماری بصورت (۰-۱۰) خیلی کم، (۱۰-۵۰) کم، (۵۰-۱۲۰) متوسط، (۱۲۰-۱۹۰) زیاد، (۱۹۰-۲۶۰) خیلی زیاد طبقه بندی شد. در سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ شهرستان‌های بیله سوار و خلخال بیشترین و شهرستان کوثر کمترین نرخ بستری و بقیه شهرستان‌ها نرخ بستری متوسط داشتند. در سال ۱۳۹۲ شهرستان نمین نرخ بستری کم و بقیه شهرستان‌ها مشابه سال ۱۳۹۱ بوده و تغییری نداشتند. در سال ۱۳۹۳ شهرستان‌های خلخال و بیله سوار در بیشترین و شهرستان‌های مشکین شهر، نیر و کوثر کمترین نرخ بستری را داشتند و شهرستان‌های پارس آباد، گرمی، اردبیل و سرعین نرخ بستری متوسط داشتند. در سال ۱۳۹۴ شهرستان خلخال دارای بیشترین نرخ بستری و شهرستان‌های بیله سوار و گرمی دارای نرخ بستری متوسط و شهرستان نمین دارای کمترین نرخ بستری بودند (شکل ۳).

جدول ۲. توزیع فراوانی مطلق و نسبی مشخصات بیماران بستری به

علت بیماری عروق کرونر قلب			
مشخصه	تعداد	درصد	
سن	کمتراز ۴۰ سال	۲۸۸۷	۴/۸
	۴۹ - ۴۰ سال	۶۰۷۶	۱۰/۱
	۵۹ - ۵۰ سال	۱۳۰۵۴	۲۱/۷
	۶۹ - ۶۰ سال	۱۵۲۷۹	۲۵/۴
	بالتر از ۷۰ سال	۱۳۷۷۶	۲۲/۹
جنس	مرد	۳۴۸۹۰	۵۸
	زن	۲۵۲۶۶	۴۲
دفعات بستری	۱ بار	۳۲۴۲۴	۵۳/۹
	۲ بار	۱۴۱۹۷	۲۳/۶
	۳ بار	۶۱۹۶	۱۰/۳
	۴ بار	۳۳۶۹	۵/۶
	بیش از ۵ بار	۱۵۰۴	۲/۵
مدت بستری	کمتراز ۷ روز	۵۵۵۸۴	۹۲/۴
	۱۴ - ۷ روز	۳۰۶۸	۵/۱
	بیشتر از ۱۴ روز	۱۵۰۴	۲/۵
پیامد بیماری	بهبودی	۲۶۵۸۹	۴۴/۲
	در حال بهبودی	۲۲۷۹۹	۳۷/۹
	بهبودی نسبی	۳۵۴۹	۵/۹
	نامعلوم	۳۱۸۸	۵/۳
	فوت	۱۷۴۵	۲/۹
	ترخیص با رضایت شخصی	۷۸۲	۱/۳
	حفظ اسرار	۴۸۱	۰/۸
	تشدید بیماری	۴۲۱	۰/۷
	اعزام به مرکز مجهز	۳۰۱	۰/۵
	ادامه درمان	۳۰۱	۰/۵



شکل ۳. نقشه نرخ بستری (HRs) سالانه به علت ابتلا به بیماری عروق کرونر در استان اردبیل در دوره زمانی مورد مطالعه (۹۴ - ۱۳۹۰)



شکل ۴. نقشه تفاوت نرخ بستری (HRs) بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونر در سال‌های متوالی مورد مطالعه در استان اردبیل

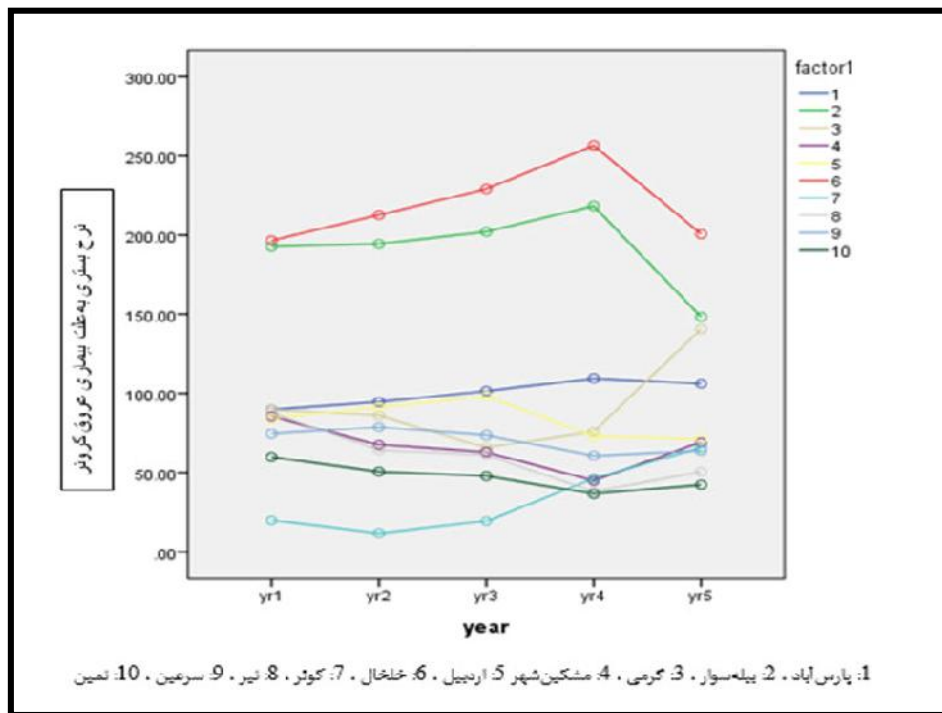
خلخال افزایش ناچیز وجود داشت. در مقایسه نرخ بستری در سال ۱۳۹۲ نسبت به ۱۳۹۱، نرخ بستری در شهرستان گرمی کاهش خیلی زیاد و در شهرستان‌های نمین و سرعین کاهش زیاد و در شهرستان‌های پارس‌آباد، مشگین‌شهر، اردبیل، کوثر و خلخال افزایش ناچیز مشاهده شد. در مقایسه نرخ بستری در سال ۱۳۹۳ نسبت به ۱۳۹۲، در شهرستان اردبیل کاهش خیلی زیاد، در شهرستان‌های مشگین‌شهر، نمین، نیر و سرعین کاهش زیاد، در

شکل ۴ نرخ بستری در سال‌های متوالی در بازه زمانی مورد مطالعه را مقایسه می‌کند و روند صعودی و نزولی نرخ بستری را نشان می‌دهد. همانطوری که در نقشه مشاهده می‌شود، در مقایسه نرخ بستری بیماران به علت بیماری عروق کرونر در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال ۱۳۹۰، در شهرستان نیر کاهش خیلی زیاد و در شهرستان‌های گرمی، مشگین‌شهر، نمین و کوثر کاهش زیاد و در شهرستان‌های پارس‌آباد، بیله‌سوار، اردبیل، سرعین و

نقشه و نمودار تفاوت نرخ بستری بعلت بیماری عروق کرونر در استان اردبیل در دوره مورد مطالعه

در شهرستان‌های خلخال، اردبیل و سرعین افزایش ناچیز، در شهرستان پارس‌آباد افزایش ناچیز و در شهرستان کوثر و گرمی افزایش خیلی زیاد بود. نمودارهای شکل ۴ نشان می‌دهند که مقدار نرخ بستری به علت بیماری عروق کرونر در دو شهرستان بيله‌سوار و خلخال با نرخ مذکور در دیگر شهرستان‌های استان فاصله زیادی دارد. همچنین نرخ بستری در شهرستان بيله‌سوار در ماه‌های مختلف سال‌های مورد مطالعه در مقایسه با شهرستان خلخال از نوسان بیشتری برخوردار بوده است. همچنین نوسانات نرخ بستری در طول ماه‌های سال در این نمودار مشهود است (شکل ۴).

شهرستان‌های شمالی پارس‌آباد، بيله‌سوار و گرمی افزایش ناچیز و در شهرستان‌های خلخال و کوثر افزایش زیاد مشاهده می‌شود. در مقایسه نرخ بستری سال ۱۳۹۴ نسبت به ۱۳۹۳، در شهرستان بيله‌سوار و خلخال کاهش زیاد و در شهرستان‌های اردبیل و پارس‌آباد کاهش زیاد و در شهرستان‌های نمین، نیر، سرعین و کوثر افزایش ناچیز و در شهرستان مشگین‌شهر افزایش زیاد و در شهرستان گرمی افزایش خیلی زیاد مشاهده شد. در مقایسه سال اول و آخر بازه زمانی مورد مطالعه (مقایسه سال ۱۳۹۴ نسبت به سال ۱۳۹۰) نرخ بستری در شهرستان بيله‌سوار کاهش خیلی زیاد و در شهرستان‌های مشگین‌شهر، نمین و نیر کاهش ناچیز و



شکل ۵. نمودار تغییرات سالانه نرخ بستری در شهرستان‌های استان در طول بازه زمانی مورد مطالعه

صعودی در ۴ سال اول دوره مطالعه و روند کاهشی در سال ۹۴ داشته است. از نکات قابل توجه نمودار روند افزایشی نرخ بستری در کوثر و گرمی می‌باشد.

در شکل ۵ نمودار تغییرات سالانه نرخ بستری در شهرستان‌های استان در طول ۵ سال بازه زمانی مورد مطالعه بطور جداگانه نشان داده شده است. همانطور که در شکل دیده می‌شود شهرستان‌های خلخال و بيله‌سوار بیشترین نرخ بستری و روند

در محدوده سنی ۶۹-۶۰ سال شایع‌تر بوده است که همسو با مطالعه حاضر می‌باشد [۲۲-۱۶].

همچنین نتایج مطالعه نشان می‌دهد که میزان بستری به علت بیماری عروق کرونر از نوساناتی برخوردار است. مطالعه کوهی در استان‌های ایران، رشیدی در اصفهان، فرهمند در مازندران و مطالعه موران^۸ در کشورهای جهان، راولژن^۹ در کشورهای اروپایی، باینتین^{۱۰} در کانادا و جیانگ^{۱۱} در ویتنام نیز نشان داده‌اند که توزیع بیماری در سطح کشور و مناطق مورد مطالعه یکنواخت نبوده است. همچنین یافته‌های این مطالعه با مطالعات متعدد که میزان مرگ و میر ناشی از بیماری عروق کرونر در کشورهای پرتغال، اسپانیا، یونان و فرانسه را کمتر از کشورهای دیگر گزارش کردند، مطابقت دارد. در این پژوهش‌ها نیز توزیع غیر یکنواخت بیماری نشان داده شده است و مناطق پرخطر و مستعد بیماری ترسیم شده است [۲۶-۲۳].

در پژوهشی در پرتغال و ایالات متحده الگوهای جغرافیایی بیماری‌های ایسکمی قلبی و ارتباط آن با جمعیت‌شناسی و عوامل اقتصادی و توزیع منابع سلامت مورد مطالعه قرار گرفت و الگوی توزیع جغرافیایی بروز مرگ و میر به‌علت بیماری‌های ایسکمی قلبی و عوامل اقتصادی ترسیم شد [۲۷، ۲۸]. در پژوهش حاضر نیز تغییرات فضایی و زمانی توزیع بیماری عروق کرونر نشان داده که تعداد بیماران بستری به علت بیماری عروق کرونر در شهرستان اردبیل در مقایسه با سایر شهرستان‌های استان، علیرغم نوسان در سال‌های متوالی بالا بوده است و پس از آن، در شهرستان خلخال نیز در برخی از سال‌های مورد مطالعه تعداد بالای بیماران بستری به‌علت بیماری عروق کرونر را وجود داشته است. در شهرستان اردبیل احتمالاً به دلیل بالا بودن جمعیت،

در تحلیل اندازه‌گیری مکرر آزمون کرویت مخلی ($p < 0/01$) یکنواختی کوواریانس را نشان می‌دهد. تغییرات سالانه نرخ بستری که بر اساس چهار آماره: لاندای ویلکیز^۱، اثر پیلای^۲، اثر هتلینگ^۳ و بزرگترین ریشه اختصاصی رُی^۴ بررسی شده است، با $p < 0/01$ تفاوت معنی‌داری با هم دارند. شکل ۵ نمودار روند تغییرات نرخ بستری شهرستان‌های استان را در سال‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد.

بحث

شیوع بیماری قلبی عروقی به شدت در اکثر کشورها از جمله ایران، در حال افزایش است. در پژوهش حاضر الگوی توزیع مکانی و زمانی میزان بستری به‌علت بیماری عروق کرونر در استان اردبیل تحلیل گردید. بطور کلی نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که توزیع بستری به‌علت بیماری عروق کرونر در کل استان اردبیل و در طول بازه زمانی مورد مطالعه بطور یکسانی پراکنده نشده است، بطوریکه میزان بستری در شهرستان‌ها و در طول سال‌های مورد بررسی متفاوت بوده است. بیشترین موارد بستری مربوط به شهرستان اردبیل می‌باشد. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که میزان بستری در مردان بیشتر از زنان و بیشترین محدوده سنی بستری در سن ۶۹-۶۰ سال بوده است. مطالعات صادقی در ایران، رشیدی در اصفهان، رضائیان در کرمان، کاظم نژاد در مازندران، بقایی در ارومیه، و مطالعات مارتی‌سولر^۵ در ۱۵ کشور جهان، رانژیت خان^۶ در بنگلادش و سولجاک^۷ در انگلستان نیز نشان داده که میزان ابتلا و مرگ‌ومیر در مردان بیشتر از زنان و

¹ Wilks' Lambda

² Pillai' Trace

³ Hotelling' Trace

⁴ Roy' s Largest Root

⁵ Marti-Soler

⁶ Ranjit Khan

⁷ Soljak

⁸ Moran

⁹ Raveljen

¹⁰ Bayentin

¹¹ Giang

تعداد بیماران بیشتری به علت بیماری عروق کرونر نسبت به شهرستان‌های شمالی و جنوبی بستری شده است. بررسی الگوی فضایی و زمانی توزیع بستری به علت بیماری عروق کرونر در استان نشان داد که شهرستان کوثر در چهار سال از پنج سال مورد مطالعه از کمترین نرخ بستری به علت بیماری عروق کرونر برخوردار بوده، هرچند که نرخ بستری در این شهرستان با گذشت زمان روند افزایشی داشته است. دو شهرستان خلخال و بیله‌سوار که به ترتیب در جنوب و شمال استان واقع شده‌اند، با وجود تفاوت در شرایط اقلیمی و جغرافیایی از بیشترین نرخ بستری به علت بیماری عروق کرونر برخوردار بوده‌اند و همچون شهرستان اردبیل نرخ بستری در سه سال اول روند ثابت داشته و در دو سال آخر میزان آن کاهش یافته است. نکته جالب توجه در شکل ۵ و ۶، نمودار مربوط به شهرستان گرمی است که در سال ۱۳۹۴ با شیب نسبتاً تندی به شهرستان بیله‌سوار نزدیک شده است که با نتایج مشابه حاصل از مطالعات دیگر؛ در مناطق مورد مطالعه هم‌خوانی دارد که روند زمانی توزیع بیماری را ترسیم نموده‌اند [۲۹،۲۸،۱۱].

مدلسازی توزیع فضایی و زمانی نرخ بستری بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونر قلبی نشان می‌دهد که از بین شهرستان‌های استان، در همه سال‌های مورد مطالعه، شهرستان خلخال بالاترین نرخ بستری را داشته است. شهرستان بیله‌سوار نیز وضعیتی مشابه شهرستان خلخال داشته ولی در سال ۱۳۹۴ از نرخ بستری در این شهرستان کاسته شده و نمین و نیر و کوثر از کمترین نرخ بستری برخوردار بودند. در این نقشه، روند تقریباً صعودی نرخ بستری در سال‌های مورد مطالعه در شهرستان خلخال و روند کاهش نرخ بستری در شهرستان اردبیل مشاهده می‌شود. همچنین روند افزایشی در نرخ بستری در شهرستان پارس‌آباد علیرغم پایین بودن آن در مقایسه با برخی از شهرستان‌ها مشاهده می‌شود. شهرستان‌های

مرکزی استان در معرض خطر کمتر و شهرستان‌های جنوبی و شمالی استان در معرض خطر بیشتری قرار دارند. شهرستان خلخال با بیشترین خطر بستری به علت بیماری عروق کرونر در استان مواجه می‌باشد و البته شهرستان بیله‌سوار هم وضعیتی مشابه شهرستان خلخال دارد. بررسی روند افزایشی یا کاهش نرخ استاندارد بستری در شهرستان‌ها نیز نکات جالب توجهی دارد. مطالعات مشابه دیگر در مناطق مورد مطالعه؛ مناطق در معرض خطر بیشتر و کمتر را تعیین و ترسیم نموده‌اند [۱۳،۳۰]. نقشه‌های مدلسازی توزیع فضایی نرخ بستری به علت بیماری عروق کرونر قلبی نشان می‌دهد که شهرستان‌های مرکزی استان در مقایسه با شهرستان‌های شمالی و جنوبی از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ وضعیت بهتری داشته و ساکنان شهرستان‌های شمالی و جنوبی استان در معرض خطر بیشتری از لحاظ ابتلا به بیماری عروق کرونر بوده‌اند و شهرستان‌های خلخال و بیله‌سوار در کل بدترین وضعیت را از این لحاظ داشته‌اند. در سال ۱۳۹۴ شهرستان گرمی نیز که با شهرستان بیله‌سوار هم مرز می‌باشد، وضعیت نامناسبی داشته است. نرخ بستری به علت بیماری عروق کرونر در دو شهرستان بیله‌سوار و خلخال با نرخ مذکور در دیگر شهرستان‌های استان فاصله زیادی دارد. همچنین نرخ بستری در شهرستان بیله‌سوار در سال‌های مورد مطالعه در مقایسه با شهرستان خلخال از نوسان بیشتری برخوردار بوده است که یزدانی چراتی و آذر مهر در مناطق مورد مطالعه خود نقشه‌های مشابهی ترسیم و به نتایج مشابهی دست یافتند [۳۱،۳۲].

بررسی نرخ بستری سال‌های ابتدا و انتهای بازه زمانی مورد مطالعه نشان می‌دهد که از نظر روند کاهش یا افزایشی نرخ بستری در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۴، بیشترین کاهش نرخ و به عبارتی بهترین حالت در شهرستان بیله‌سوار و پس از آن در شهرستان‌های مشکین شهر و نمین و نیر وجود داشته و بدترین

برخی از شهرستان‌های استان اردبیل در معرض خطر بیشتری از لحاظ میزان بستری به‌علت بیماری عروق کرونر قرار دارند. شهرستان خلخال و بیله‌سوار بالاترین نرخ بستری را با روند افزایشی داشته و شهرستان‌های مرکزی استان نسبت به شهرستان‌های شمالی و جنوبی در معرض خطر کمتری قرار داشتند. همچنین تغییرات زمانی میزان بستری به‌علت بیماری عروق کرونر در شهرستان‌های استان اردبیل الگوی متفاوتی دارد. با تعیین روند فضایی و زمانی بیماری‌ها می‌توان علل شیوع و بروز بیماری‌ها را تعیین و برنامه‌های غربالگری و اقدامات درمانی را طراحی و اجرا نمود. روند افزایشی میزان بستری در گرمی، پارس‌آباد و کوثر و روند کاهش نرخ بستری در بیله‌سوار، مشگین‌شهر، نمین و نیر وجود داشت و اردبیل و خلخال در وضعیت میانه در طول بازه زمانی مورد مطالعه قرار داشتند. یافته‌های این پژوهش‌ها می‌تواند اطلاعات مفیدی فراهم کند تا برنامه‌ریزان مسئولان سلامت با مداخلات مناسب در جهت کنترل بیماری عروق کرونر اقدامات موثری را انجام دهند.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه شماره به‌کد ۱۱۹۲۱۵۳۸۹۳۲۰۰۵ جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد جغرافیای پزشکی از دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل می‌باشد. نویسنده مقاله مراتب سپاسگزاری خود را از راهنمایی اساتید محترم و همکاری معاونت پژوهش و انفورماتیک دانشگاه علوم پزشکی اردبیل در جمع‌آوری داده‌ها اعلام می‌دارد.

حالت نیز در گرمی و پارس‌آباد و کوثر دیده می‌شود و شهرستان‌های اردبیل و خلخال از این نظر در حالت میانه قرار گرفته‌اند. همچنین کینجیون و سامفوتانون^۱ در مطالعات مشابهی که در مناطق مورد مطالعه شان انجام داده‌اند و نتایج مشابهی ارائه دادند [۱۳،۳۳].

محدودیت پژوهش: از جمله محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به عدم دسترسی به کلیه بیماران مبتلا به عروق کرونر، عدم ثبت اطلاعات مورد نیاز برای تحلیل‌های فضایی مثل آدرس دقیق بیماران و دسترسی مشکل به اطلاعات ثبت شده، عدم آشنایی با حوزه‌های مورد بررسی رشته جغرافیای پزشکی، عدم وجود پژوهش‌های قوی در این زمینه و پروسه طولانی و بگرنج جمع‌آوری داده‌ها اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

آگاهی از وضعیت سلامت و الگوی فضایی و زمانی شیوع بیماری از مهمترین اطلاعات برنامه توسعه است. شناسایی الگو و علل مرگ و میر و مقابله با عوامل اتیولوژیک یکی از مناسب‌ترین راهبردها برای افزایش طول عمر و کاهش بار بیماری است. سیستم اطلاعات جغرافیایی تاکید بر جنبه‌های فضایی و زمانی و اکولوژیکی بیماری و چگونگی خدمت رسانی سلامت در بعد مکان دارد. پژوهش حاضر اهمیت و امکان استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی را برای بررسی روند فضایی و زمانی بیماری‌ها و پیش‌بینی و مدلسازی توزیع بیماری را در سطح استان اردبیل نشان داده است. بطور کلی این پژوهش نشان داد که

¹ Samphutthanon

References

- 1- Garooni M. Harrison's Principles of Internal Medicine. Kasper D, Fauci A, Hauser S, Longo D, Jameson JL, Loscalzo J. Garooni M, editors. 17th ed. Tehran: Andisheh Rafiee, 2015: 260-276
- 2- TalebiZade N, Hagdust A, Mirzazade A. The epidemiology of ischemic heart disease in Iran. Payesh. 2010 May;8 (2):163-170. [Full text in Persian]
- 3- World Health Organization. Cardiovascular diseases (CVDs). [Updated May 2017]. Available from: URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en>

- 4- Tamilenth S, Arul P, Punithavathi J, Manonmani K. Geographical analysis of heart diseases: Trichirappalli, Tamilnadu, India. *Arch Appl Sci Res.* 2011; 3 (2):63–74.
- 5- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). [Updated May 2017]. Available from: URL: <https://www.cdc.gov/heartdisease/facts.htm>
- 6- Rezaeian M, Dehdarinejad A, Esmaili Nadimi A, Tabatabaie S. Geographical Epidemiology of Deaths due to Cardiovascular Diseases in Counties of Kerman Province. *Iranian J Epidemiol.* 2008; 4 (1) :35-41
- 7- Lee J, Alnasrallah M, Wong D, Beaird H, Logue E. Impacts of scale on geographic analysis of health data: an example of obesity prevalence. *ISPRS Int J Geo-Inf.* 2014;3(4):1198–1210.
- 8- Roohani Rasaf M, Roohani Rasaf MR, Rahimi F, Merazma M, Golmohamadi A, Motiedoost R, et al. Distribution of cancer incidence in districts and neighbourhoods of a number of Tehran districts in 1386. *Razi J Med Sci.* 2011 Oct-Nov;18(89):34–45. [Full text in Persian]
- 9- Yang J, Ou CQ, Ding Y, Zhou YX, Chen PY. Daily temperature and mortality: a study of distributed lag non-linear effect and effect modification in Guangzhou. *Environ Health.* 2012 Sep;11(1):63.
- 10-Asgari A. Spatial statistics analysis by ArcGIS, 1th ed. Tehran: Tehran Municipality ICT Organization, 2001:3-26
- 11-Koohi F, Salehinia H, Mohammedan A. The trend of deaths from cardiovascular disease in Iran during 1389-1385. *J Sabzevar Univ Med Sci.* 2015 Oct; 22(4):630–638. [Full text in Persian]
- 12-Pedigo A, Aldrich T, Odoi A. Neighborhood disparities in stroke and myocardial infarction mortality: a GIS and spatial scan statistics approach. *BMC Public Health.* 2011 Aug 12;11:644.
- 13-Du Q, Zhang M, Li Y, Luan H, Liang S, Ren F. Spatial patterns of ischemic heart disease in Shenzhen, China: a bayesian multi-disease modelling approach to inform health planning policies. *Int J Environ Res Public Health.* 2016 Apr;13(4):436.
- 14-Department of statistics and information Ardabil Office. Statistical yearbook of Ardabil province 2014; 014 May. Available from: URL: <http://ardabilmpo.ir/index.aspx?fkeyid=&siteid=1&pageid=337>
- 15-Malek Afzali H. Textbook of Preventive and Social Medicine. Park K. 17th ed, Tehran: Gap, 2012:105-115.
- 16-Sadeghi M, Roohafza H, Aghdak P, Kelishadi R, Shirini S. The prevalence of cardiovascular risk factors among woman of central parts of Iran: Isfahan healthy heart programme. *J Qazvin Uni Med Sci.* 2005 Summer;35(9):77–83. [Full text in Persian]
- 17-Rashidi M, Ghias M, Ramesht Mh. Geographical epidemiology of mortality from cardiovascular disease in Isfahan province. *J Isfahan Med Sci.* 2011 Apr; 29(125):12–19. [Full text in Persian]
- 18-Farahmand S, Kazemnejad A, Zayeri F, Salehi M, Yazdani Cherati J. Geographical Maps of the Relative Death Rate Due to Cardiovascular Diseases in Mazandaran Province, 2008. *J Mazandaran Univ Med Sci.* 2012 Oct ;22(94):63–69. [Full text in Persian]
- 19-Baghaei R, Parizad N, AliNejad V, Khademvatani K. An epidemiologic study of patients with acute myocardial infarction in seyed al shohada hospital in Urmia. *J Urmia Univ Med Sci.* 2013 Dec; 24(10): 763-770. [Full text in Persian]
- 20-Marti-Soler H, Gubelmann C, Aeschbacher S, Alves L, Bobak M, Bongard V, et al. Seasonality of cardiovascular risk factors: an analysis including over 230 000 participants in 15 countries. *Heart.* 2014 Oct; 100(19):1517–23.
- 21-Khan RC, Halder D. Effect of seasonal variation on hospital admission due to cardiovascular disease- findings from an observational study in a divisional hospital in Bangladesh. *BMC Cardiovasc Disord.* 2014 Jun;14:76.
- 22-Soljak M, Samarasundera E, Indulkar T, Walford H, Majeed A. Variations in cardiovascular disease under- diagnosis in England: national cross-sectional spatial analysis. *BMC Cardiovasc Disord.* 2011 Mar;11:12.
- 23-Moran AE, Forouzanfar MH, Roth GA, Mensah GA, Ezzati M, Flaxman A, et al. The global burden of ischemic heart disease in 1990 and 2010: the Global Burden of Disease 2010 study. *Circulation.* 2014 Apr ;129(14):1493–501.
- 24-Ravljen M, Bilban M, Kajfež-Bogataj L, Hovelja T, Vavpoti D. Influence of daily individual

- meteorological parameters on the incidence of acute coronary syndrome. *Int J Environ Res Public Health*. 2014 Nov; 11(11):11616–26.
- 25-Bayentin L, El Adlouni S, Ouarda TB, Gosselin P, Doyon B, Chebana F. Spatial variability of climate effects on ischemic heart disease hospitalization rates for the period 1989-2006 in Quebec, Canada. *Int J Health Geogr*. 2010 Feb;9:5.
- 26-Giang PN, Dung DV, Giang KB, Vinh HV, Rocklöv J. The effect of temperature on cardiovascular disease hospital admissions among elderly people in Thai Nguyen province, Vietnam. *Glob Health Action*. 2014 Dec 8;7:23649.
- 27-Ferreira-Pinto LM, Rocha-Gonçalves F, Teixeira-Pinto A. An ecological study on the geographic patterns of ischaemic heart disease in Portugal and its association with demography, economic factors and health resources distribution. *BMJ Open*. 2012; 2:e000595.
- 28-Pickle LW, Gillum RF. Geographic variation in cardiovascular disease mortality in US blacks and whites. *J Natl Med Assoc*. 1999 Oct; 91(10):545-56.
- 29-Weiwei C, Runlin G, Lisheng L, Manlu Z, Wen W, Yongjun W, et al. Outline of the report on cardiovascular diseases in China, 2014. *Eur Heart J Suppl*. 2016 May; 18(Suppl F):F2-F11.
- 30-Wang Y, Du Q, Ren F, Liang S, Lin DN, Tian Q, et al. Spatio-temporal variation and prediction of ischemic heart disease hospitalizations in Shenzhen, China. *Inter J Environ Res Pub Health*. 2014 Apr; 11(5):4799–824.
- 31-Yazdani Charati J, Kazemnejad A, Mahmoud M. An epidemiological study on the reported cases of tuberculosis in Mazandaran (1999-2008) using spatial design. *J Mazandaran Univ Med Sci*. 2013 Mar;19(74):9–16.
- 32-Azar Mehr MR, Mesgari M, Karimi M. Spatio-temporal modeling of malaria using geo-spatial information system(GIS) and cellular automata (CA). *Iranian J Infect Dis Trop Med*. 2010 Mar; 15(48):61–69. [Full text in Persian]
- 33-Samphutthanon R, Tripathi N, Ninsawat S, Duboz R. Spatio-temporal distribution and hotspots of hand, foot and mouth disease (HFMD) in northern Thailand. *Int J Environ Res Public Health*. 2013 Dec 23;11(1):312-36.