تحلیل فضازمانی بیماری های تنفسی در شهر تهران با استفاده از مدل تخمین تراکم کرنل

قاسم فتحی[۱]، علیرضا محمدی*[۲]، عطا غفاری گیلانده[۳]

۱-دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی

۲*-استاد گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی

۳-استاد گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی

ایمیل نویسنده مسئول: alirezamohammadi20142014@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۲/۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۳/۵

چکیده

بیماری های تنفسی به دو نوع واگیردار و غیرواگیردار، سیستم تنفسی افراد را تحت تاثیر قرار می دهد و منجر به عفونت های حاد ریوی می شود، امروزه به علت مسایل زیست محیطی، بهداشتی و اجتماعی، اینگونه بیماری ها در حال گسترش در سطح جهانی است. مطابق آمارها، کلانشهر تهران در سال های اخیر همراه با شیوع اپیدمی جهانی بیماری های تنفسی و همچنین تنزل شاخص های اجتماعی، زیست محیطی-بهداشتی و آلودگی های هوایی در معرض گسترش بیماری های تنفسی قرار گرفته است. این پژوهش کاربردی و توصیفی-تحلیلی با استفاده از آمار فضائی به تحلیل مکانی-زمانی بیماری های تنفسی در شهر تهران پرداخته و برای شناسایی و درک الگوهای مکانی بیماری های تنفسی در سطح مناطق ۲۲گانه کلانشهر تهران، از مدل های آماری و گرافیک مبنا در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS استفاده شده است و در نهایت با استفاده از آزمون های آماری، الگوهای کلی بیماری تنفسی در سطح مناطق شهر تهران تعیین گردید و در نهایت نقشه های بیماری با استفاده از روش تراکم کرنل استخراج و براین اساس سایر تحلیل انجام یافت. جامعه آماری پژوهش، مناطق ۲۲ گانه شهر تهران است که داده های بیماران تنفسی در بازه زمانی ۱۳۹۷ الی ۱۴۰۰(به تعداد ۱۹۹۵ نفر) است. مطابق تحلیل میانگین مرکزی و بیضی انحراف معیار، منطقه ۱۲ بعنوان یکی از مناطق مرکزی شهر، کانون بیماری های تنفسی شهر تهران است، همچنین با استفاده از شاخص نزدیکترین همسایگی در آزمون خوشه بندی، الگوی توزیع داده های بیماری های تنفسی در سطح شهر تهران بصورت یکنواخت است. با استفاده از مدل تخمین تراکم کرنل در بازه زمانی ۱۴۰۰-۱۳۹۷، در سال ۱۳۹۷ مناطق همسایگی منطقه ۱۲، در سال ۱۳۹۸، منطقه بیشترین درگیری این بیماری را داشته اند۱۷، در سال ۱۳۹۹ با اقدامات پیشگیرانه، منطقه ۱۷ از کانون بیماری ها فاصله گرفته و در پی آن مناطق همسایگی این منطقه از درگیری زیاد با بیماری های تنفسی به دور می مانند. در سال ۱۴۰۰، علاوه بر مناطق درگیر، مناطق شمالی شهر تهران نیز بعنوان کانون های جدید انتشار بیماری های تنفسی معرفی می گردند.

کلمات کلیدی

"تحلیل فضایی"،"بیماری تنفسی"،"اپیدمیولوژی"،"مدل تخمیت تراکم کرنل"،"شهر تهران".

*این مقاله مستخرج از رساله دکتری می باشد.

۱-مقدمه

بیماری‌های تنفسی از مهم‌ترین بیماری‌هایی هستند که جامعه‌ی جهانی را درگیر خود کرده است(کرمانی و همکاران، ۱۳۹۵). مطابق آمار سازمان بهداشت جهانی[1] در حال حاضر در دنیا یک پنجم افراد به این بیماری‌ها دچار هستند و در سال ۲۰۰۵ میلادی رتبه ابتلا به بیماری‌های مزمن تنفسی ۱۳ بوده و در سال ۲۰۱۶، رتبه این بیماری به ۵ رسید. همچنین، بیماری‌های مزمن تنفسی، از نظر بروز ناتوانی‌های جسمانی در سال ۲۰۲۰، رتبه ۱۱ را به خود اختصاص داده است(وب سایت مرکز بهداشت جهانی، ۲۰۲۱). بیماری تنفسی که عموماً در ارتباط با بیماری ریوی است شامل گروهی از بیماری‌ها هستند که از طریق درگیر کردن بخش یا قسمت‌هایی از دستگاه تنفس باعث اختلال در عملکرد ریه‌ها می‌گردند. گاهی بیماری تنفسی در نتیجه آسیب به پرده جنب(پلورا)، حفره پلورال یا

[1] WHO

ماهیچه‌ها و اعصاب تنفسی ایجاد می‌شود. بیماری‌های ریوی در هر سال بسیاری از افراد جامعه را مبتلا می‌کنند که باعث کاهش سطح عملکرد فرد در فعالیت‌های روزمره می‌گردند. بیماری‌های دستگاه تنفسی در انگلستان شایع‌ترین عامل مراجعه به پزشکان عمومی است(اعتمادی و همکاران، ۱۳۹۸). بیماری های تنفسی به دو صورت واگیردار و غیرواگیردار دسته بندی می شود(خوشدل و همکاران، ۱۳۹۱)، بیماری های واگیردار تنفسی بشدت در سطح جامعه پخش فضایی دارد و از طریق افراد به یکدیگر منتقل می شود که غالبا به شکل عفونت ریوی یا همان ذات الریه بروز می کند(Gunathilakaabc, R., et al, 2018)، و نوع غیرواگیردار آن اغلب با قرار گرفتن فرد در معرض آلودگی های محیطی و زیستی ایجاد می شود(Kimberly, A, 2017). بیماری‌های تنفسی ایران همیشه به عنوان یک چالش اساسی مطرح است. در جمعیت بالغ کشور، میزان ابتلاء به آسم براساس یک مطالعه چهار ساله ۹ درصد و در جمعیت کودک و نوجوان ۱۱ درصد اعلام شده است. در ایران نیز انواع بیماری‌های مزمن تنفسی، بعد از بیماری‌های قلبی و عروقی و تصادفات جاده‌ای، سومین علت مرگ و میر را به خود اختصاص می‌دهند(اثماریان و همکاران، ۱۳۹۲). در مناطق مختلف فاکتورهای متفاوتی در افزایش بیماری‌های تنفسی نقش دارند، عوامل اجتماعی و زیست محیطی در این زمینه بسیار دخیل هستند(Greenberg, 2003). از طرفی ساختار فضایی شهر، تأثیر مهمی بر کیفیت محیط شهری دارد(فرجی سبکبار و همکاران، ۱۳۹۷). از نظر اجتماعی عواملی چون سن، قومیت، سطح درآمد، فرهنگ و سبک زندگی بر بروز بیماری های تنفسی تاثیر دارد(Peters, A, 2005)، از نظر زیست‌محیطی، ساختار فضایی ناکارآمد، با افزایش زمان صرف شده برای حمل‌ونقل، آلودگی هوا و با گسترش غیرضروری مناطق شهری در اراضی پیرامون، کیفیت زندگی را کاهش می‌دهد و منجر به شیوع بیماری های واگیردار می گردد(Bertaud, A, 2003). هوای کلانشهر تهران در اکثرا ایام سال آلوده است، مطابق آمار مرکز پایش زیست‌محیطی شهر تهران، مونواکسیدکربن و دی اکسیدنیتروژن بالاترین آلودگی را در شهر تهران ایجاد می‌کنند که در برخی از ساعات پرترافیک روز همانند ظهر و ابتدای شب، بیشترین آلودگی را ایجاد می‌کنند، پس از آن دی اکسیدگوگرد و ذرات معلق در هوا در رتبه بعدی آلودگی هوای کلانشهر تهران قرار دارند(گزارش سایت مرکز پایش آلاینده‌های زیست‌محیطی شهر تهران، ۱۴۰۰). از طرفی مناطق زیادی از شهر تهران، دچار افت زیست پذیری شهری هستند و بخصوص در مناطق مرکزی این عامل بیشتر نمود دارد(کلانتری و همکاران، ۱۳۹۸)، عوامل اجتماعی و زیست محیطی فراوانی در افت کیفیت زندگی شهری و شیوع بیماری های واگیردار دخیل هستند(خوشدل و همکاران، ۱۳۹۱). به طور متوسط ۲۰۰ نفر در سال در کلانسهر تهران بر اثر بیماری‌های تنفسی فوت می‌کنند(کرمانی و همکاران، ۱۳۹۵). بنابراین نیازمند شناسایی و برنامه‌ریزی برای کاهش و پیشگیری از این بیماری‌ها در شهر تهران ضروری است، جهت برنامه‌ریزی‌های صحیح پیشگیرانه باید بدانیم بیماری‌های در مکان چگونه توزیع شده است تا تأثیرگذاری عوامل محیطی در افزایش یا کاهش مبتلایان به بیماری خاص را بتوانیم بسنجیم(قدمی و همکاران، ۱۳۹۲). در سال‌های اخیر بعلت شیوع کرونا آمار بیماری‌های تنفسی در کشور و بخصوص شهر تهران افزایش قابل توجهی داشته است. اغلب بیماری‌های تنفسی منجر به عفونت شدید ریوی یا سینه پهلو[1](ذالت الریه) می‌شود.جهت برنامه‌ریزی صحیح و پیشگیرانه باید بدانیم بیماری‌ها در مکان چگونه توزیع شده‌اند، تا تاثیرگذاری عوامل مختلف اجماعی و محیطی در افزایش و کاهش مبتلایان به بیماری‌ها را بتوانیم بسنجیم(Kimberly, A, 2017). اپیدمیولوژی جغرافیایی، بخشی از همه گیرشناسی توصیفی به سبک تحلیل فضایی است که به بررسی توزیع جغرافیایی میزان‌های ابتلا و مرگ‌ومیر می‌پردازد(Rivero, A, et al, 2015). یکی از مهمترین کاربردهای همه گیرشناسی جغرافیایی، دستیابی به سرنخ‌هائی جهت تعیین علل بیماری‌ها، آسیب‌ها یا مرگ‌ومیرها است(سازمان بهداشت آمریکا، ۱۹۹۶). نخستین مرحله در تجزیه و تحلیل داده‌های جغرافیایی، به تصویر کشیدن آنها به ویژه در قالب نقشه‌های جغرافیایی است(Kandwal, et al, 2009). که الگوی توزیع جغرافیایی بیماری‌ها، آسیب‌ها و مرگ‌ومیرها را به نحو مشخصی نمایان کرده و راه را برای ایجاد فرضیه‌های سبب-شناسی هموار می‌سازد(سازمان بهداشت آمریکا، ۱۹۹۶). از آنجا که جداول آماری در مقایسه با نقشه‌ها، از چنین توانائی برخوردار نیستند، طی سالیان اخیر، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و نقشه‌ها در علوم بهداشتی و پزشکی افزایش چشم‌گیری داشته است(Elliott, et al, 1996). سال‌هاست که GIS در بخش‌های کشاورزی، اقتصادی، منابع طبیعی، طراحی شهری و بخش‌های دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد و با مشکلاتی که عمدتاً به دلیل کمبود اطلاعات دقیق در GIS و کافی است، روبرو می‌باشد(Wu F ZS, et al, 2020). با این-

[1] Pneumonia

حال استفاده از GIS در مدیریت بهداشت و درمان در حال طی کردن مرحله ابتدایی است. به دلیل گستردگی و فعال بودن خدمات بهداشتی و درمانی در ایران، تمرکز بخش مدیریتی بهداشت و درمان در کشور، مشکلات موجود در اختصاص خدمات درمانی و بهداشتی به مناطق شهری و روستایی و نیز با توجه به توانایی‌های GIS استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای مدیران این بخش ضروری می‌باشد(Bailley T, Gatrell A, 1995). Alvarez-Mendoza(2020)، Durand, et al(2006)، Farah, et al(2014)، به بررسی اپیدمیولوژی با تحلیل فضایی بیماری‌های تنفسی در شهرهای مختلف جهان پرداخته اند و ضمن تعیین الگوهای فضایی و مکان توزع بیماری‌های تنفسی در منطقه مورد مطالعه‌اشان، به تحلیل علل و شاخص‌های مربوطه پرداخته‌اند. برای پیشگیری،

۲-روش تحقیق

پژوهش حاضر بر مبنای هدف، کاربردی و بر مبنای روش به صورت توصیفی-تحلیلی انجام یافته است. برای شناسایی و درک الگوهای مکانی بیماری های تنفسی در سطح مناطق ۲۲گانه کلانشهر تهران، از مدل های آماری و گرافیک مبنا در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS استفاده شده است. در ابتدا برای شناسایی کانون های تمرکز بیماری های تنفسی داده های مورد بررسی به شکل نقطه ای در نظر گرفته شد و نقشه پردازی بیماری انجام یافت. سپس با استفاده از آزمون های آماری، الگوهای کلی بیماری تنفسی در سطح مناطق شهر تهران تعیین گردید و در نهایت نقشه های بیماری با استفاده از روش تراکم کرنل استخراج و براین اساس سایر تحلیل انجام یافت. مهمترین آزمون های آماری مورد استفاده در این پژوهش عبارتند از: مرکز متوسط[1]، بیضی انحراف معیار[2]، آزمون های خوشه بندی[3] و روش تخمین تراکم کرنل[4].

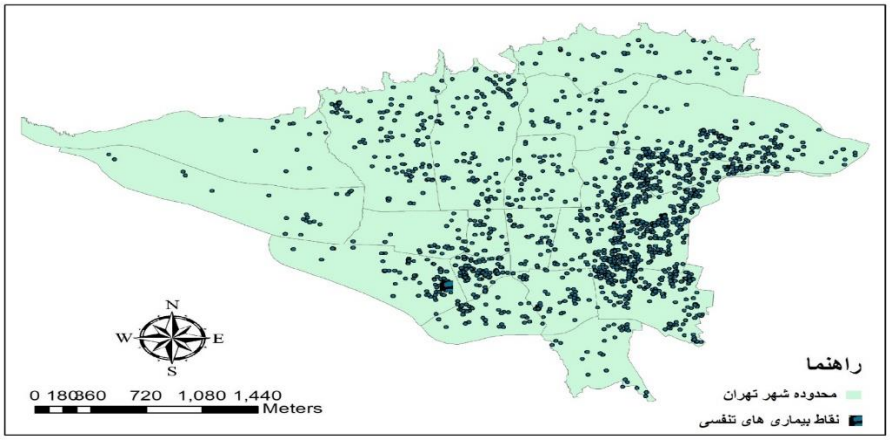
نقطه مرکز متوسط معیاری تقریبی برای مقایسه توزیع فضایی عوامل در دوره های زمانی مختلفی است. اندازه گیری جابجایی فضایی بیماری های تنفسی در شهر تهران از این جمله است. سطوح پراکندگی بیماری های تنفسی به وسیله بیضی انحراف معیار نشان داده می شود. با استفاده از بیضی انحراف معیار، فاصله مکانی هر بیمار تا مرکز میانگین، پراکندگی، جهت و موقعیت بیمار تعیین می شود. بنابراین تفاوت میان بیضی ها بیانگر تفاوت های نسبی در الگوهای پراکندگی و جهت آن در داده های مختلف بیماری است(اک و همکاران، ۱۳۸۷).آزمون خوشه‌بندی بعنوان یکی از آزمون های جامع در توزیع‌های مدیریت، و کنترل بیماری‌ها از روش‌های مختلف فناوری اطلاعات مثل سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) استفاده می‌شود. GIS مجموعه یکپارچه‌ای از نرم‌افزار، کامپیوتر و داده است که جهت بصری نمودن و مدیریت اطلاعات مکان‌های جغرافیایی، تحلیل روابط فضایی و مدل‌سازی فرایندهای فضایی استفاده می‌شود. نشان داده شده است که GIS سیاستگذاران را در زمینه تصمیم‌گیری های آگاهانه پشتیبانی می‌نماید و همچنین بیماران را نسبت به بیماری ها هوشیارتر می‌کند(Kelly GC, Tanner M, 2012). بر این اساس در این مطالعه از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده خواهد شد. هدف از این پژوهش تحلیل فضازمانی بیماری های تنفسی در شهر تهران با استفاده از مدل تخمین تراکم کرنل با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS) است.

فضایی کاربرد دارد. این آزمون نخستین گام برای شناسایی کانون بیماری‌های تنفسی در شهر تهران است. در اینب ین شاخص نزدیکترین همسایگی روشی سریع برای آزمون تجمع بیماری‌های تنفسی در سطح شهر تهران است. اگر نتیجه آزمون نزدیک برابر یک باشد، داده های بیماری به صورت تصادفی توزیع شده اند. اگر کوچکتر از یک باشد، بیانگر خوشه ای بودن داده های بیماری است و اگر بزرگتر از یک باشد بیانگر الگوی توزیع یکنواخت داده های بیماری های تنفسی در سطح شهر تهران است. نمره z را می توان برای اطمینان از صحت آزمون شاخص نزدیکترین همسایگی به کار گرفت. هر چه مقدار نمره z عدد منفی بزرگتری باشد، بیشتر می توان به درستی نتیجه آزمون شاخص نزدیکترین همسایگی پی برد.(همان: ٤٠). مناسب ترین روش برای به تصویر کشیدن داده های بیماری تنفسی در شهر تهران بصورت پیوسته، روش تخمین تراکم کرنل است. این روش سطح همواری از تغییرات در تراکم بیماری های تنفسی در سطح مناطق ۲۲گانه شهر تهران ایجاد می کند.

- **جامعه آماری پژوهش**

جامعه آماری پژوهش، تعداد مبتلایان به بیماری تنفسی(به تعداد ۱۹۹۵ نفر) در محدوده قانونی سطح شهر تهران است که در محدوده زمانی بین سال‌های ۱۳۹۷ الی ۱۴۰۰ می‌باشد. شکل ۱، توزیع نقطه ای بیماری های تنفسی در شهر تهران را نشان می دهد.

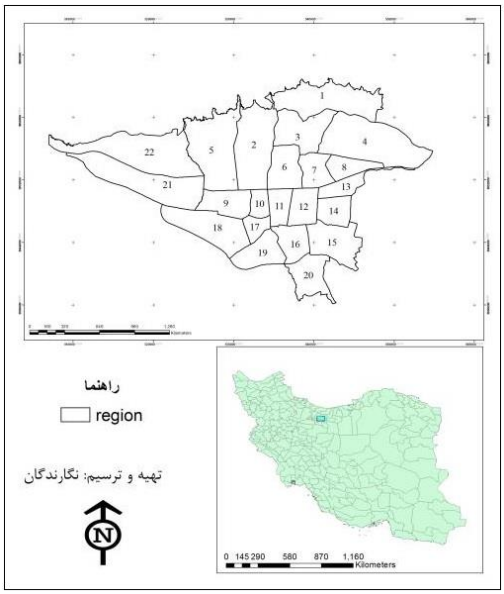
[1] Mean Center
[2] Standard deviation ellipse
[3] Clustering tests
[4] Quartic kernel density estimation



شکل۱- توزیع نقطه ای بیماری های تنفسی در شهر تهران

●معرفی محدوده پژوهش

تِهْران پرجمعیت‌ترین شهر و پایتخت ایران، مرکز استان تهران و شهرستان تهران است. این شهر در برآورد سال ۱۴۰۱ بالغ بر ۹٬۰۳۹٬۰۰۰ تن جمعیت داشته‌است و براساس برآورد سال ۲۰۱۸ سازمان ملل متحد، سی و چهارمین شهر پرجمعیت جهان و پرجمعیت‌ترین شهر باختر آسیا می‌باشد. کلان‌شهر تهران نیز دومین کلان‌شهر پرجمعیت خاورمیانه است(گزارش سازمان ملل متحد، ۲۰۲۰). از نظر جغرافیایی نیز در ۵۱ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۳ دقیقه طول خاوری و ۳۵ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۳۵ درجه و ٤٤ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. کلانشهر تهران داری ۲۲ منطقه شهرداری است. شکل۲ موقعیت جغرافیایی شهر تهران را نشان می دهد.



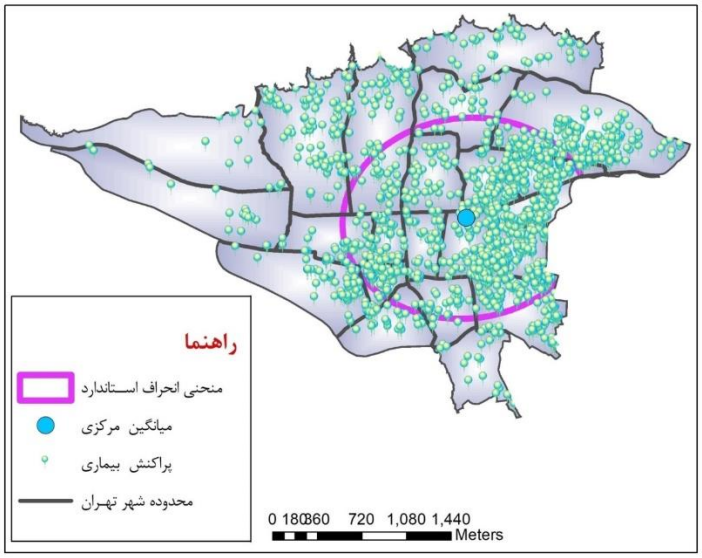
شکل۲-موقعیت جغرافیایی محدوده تحقیق

۳-نتایج

●تحلیل آماری-گرافیکی

در این تحلیل میزان گرایش به مرکز و توزیع جغرافیایی کلی بیماری های تنفسی در سطح شهر تهران بدست می آید. مرکز میانگین و بیضی انحراف معیار برای سنجش گرایش به مرکز و جهت پراکندگی توزیع بیماری های تنفسی در سطح شهر تهران مورد استفاده قرار گرفته است. مرکز میانگین بیماری تنفسی در سطح مناطق شهر تهران، مربوط به منطقه ۱۲ است. بیضی انحراف معیار مربوط به بیماری جهتی شمالی شرقی و جنوب غربی دارد که تقریبا محدوده وسیعی از شهر تهران را

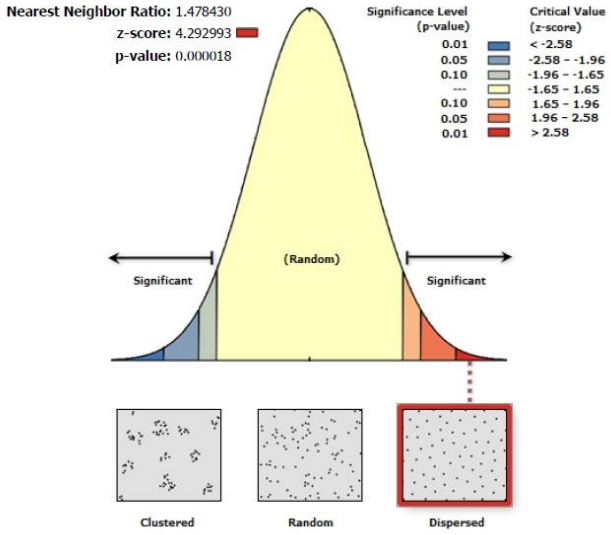
فرا گرفته است. شکل۳، مرکز میانگین و بیضی انحراف معیار بیماری های تنفسی در سطح مناطق تهران را نشان می دهد که پراکندگی به مرکزیت منطقه ۱۲ است.



شکل۳-مرکزیت ثقل و سطح تمرکز توزیع فضایی بیماری های تنفسی در شهر تهران

●آزمون خوشه بندی

برای آزمون خوشه بندی از شاخص نزدیکترین همسایگی استفاده شده است. مطابق شکل٤، نسبت نزدیکترین همسایگی برابر با ۱.٤۷۸٤۳۰ که بزرگتر از یک است که بیانگر الگوی توزیع یکنواخت داده های بیماری های تنفسی در سطح شهر تهران است.

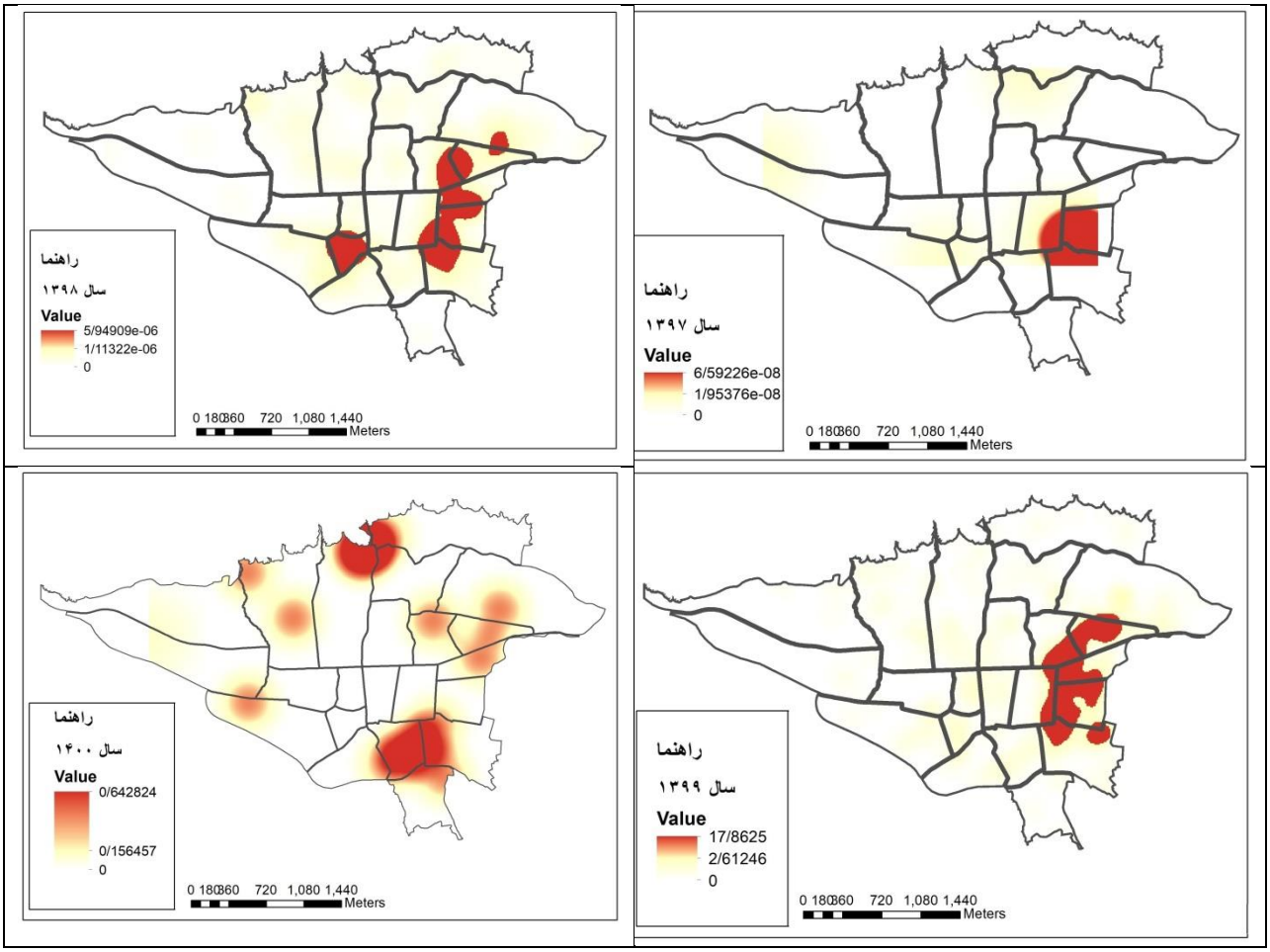


شکل٤-تحلیل شاخص نزدیکترین همسایگی

●روش تخمین تراکم کرنل

برای به تصویر کشیدن داده های بیماری تنفسی در سطح مناطق ۲۲گانه شهر تهران به صورت پیوسته از روش تخمین

تراکم کرنل استفاده شده است. به کمک این روش سطح همواری از تغییرات در تراکم نقاط بیماری های تنفسی در سطح شهر تهران بررسی می شود. شکل۵، گسترش شیوع بیماری های تنفسی را در سطح مناطق ۲۲ گانه کلانشهر تهران در چهار دوره زمانی سالیانه بین سال های ۱۳۹۷ تا ۱٤۰۰ را نشان می دهد. همانطور که مشاهده می گردد، در سال ۱۳۹۷ مناطق درگیر بیماری‌های تنفسی اغلب شامل مناطق ۱٤، ۱۵ و ۱۲ است، درسال ۱۳۹۸، مناطقی که بیشترین درگیری بیماری های تنفسی را داشتند اغلب شامل مناطق ۷، ۸، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱٤، ۱۵ و ۱۷ است. در سال ۱۳۹۹، مناطق درگیر امراض تنفسی شامل مناطق ۷، ۸، ۱۳، ۱٤ و ۱۵ است و در سال ۱٤۰۰، بیشترین مناطقی که درگیر بیماری هستند شامل مناطق ۱، ۲، ۳، ٤، ۷، ۸، ۱۳، ۱۵، ۱٦ و ۱۸ است.



شکل۵-کانون بیماری های تنفسی در سطح مناطق ۲۲ گانه شهر تهران در بازه زمانی ۱٤۰۰-۱۳۹۷

٤-بحث و نتیجه گیری

شناسایی و تحلیل محدوده های بیماری ها در سطح شهر با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS این امکان را فراهم می سازد که تا سازمان بهداشت هر کشوری نسبت به شناسایی عوامل بیماری زا اقدام و در کاهش نرخ رشد آن اقدام و سیاست های پیشگیرانه را اعمال نماید. با استفاده از نتایج تحلیل این پژوهش در رابطه با بیماری های تنفسی در سطح مناطق شهر تهران، می توان اقدامات پیشگیرانه ای را ارائه داد. مطابق تحلیل میانگین مرکزی و بیضی انحراف معیار، منطقه ۱۲ بعنوان یکی از مناطق مرکزی شهر، کانون بیماری های تنفسی شهر تهران است، عوامل مختلف اجتماعی و زیست محیطی دخیل در مرکزیت این منطقه در مورد بیماری های تنفسی دارد، کاهش سرزندگی، کاهش رونق زندگی اجتماعی، زوال فیزیکی-کالبدی و کارکردی بطورکلی باعث افت زیست پذیری این منطقه شده است(خزاعی نژاد و همکاران، ۱۳۹۷)، که این عامل باعث بالا بودن نرخ بیماری های تنفسی در این منطقه شده است. مناطق اطراف این منطقه نیز دارای نرخ بالای بیماری های تنفسی است.یافته های پژوهش نشان داد که با استفاده از شاخص نزدیکترین همسایگی در آزمون خوشه بندی، الگوی توزیع داده های بیماری های تنفسی در

سطح شهر تهران بصورت یکنواخت است. اغلب بیماری های تنفسی که بصورت واگیردار منتشر می شود بعلت خاصیت مسری بودن آنها به سرعت در تمامی مناطق شهر گسترش می یابند و درخصوص شهر تهران نیز این امر صادق می باشد. مطابق نتایج بیضی انحراف معیار مناطقی که بیشترین درگیری بیماری های تنفسی را در سطح شهر تهران دارند در سمت شمالی شرقی و جنوب غربی شهر واقع شده اند. مطابق یافته های پژوهش با استفاده مدل تخمین تراکم کرنل در بازه زمانی ۱۳۹۷-۱٤۰۰، در سال ۱۳۹۷ مناطقی که در همسایگی منطقه ۱۲ قرار دارند بعنوان کانون های بیماری تنفسی در شهر تهران شناخته شده اند. در سال ۱۳۹۸، منطقه ۱۷ نیز بعنوان دومین کانون اصلی انتشار بیماری های تنفسی در شهر تهران معرفی می شود، در سال ۱۳۹۹ با اقدامات پیشگیرانه، منطقه ۱۷ از کانون بیماری ها فاصله گرفته و در پی آن مناطق همسایگی این منطقه از درگیری زیاد با بیماری های تنفسی به دور می مانند. در سال ۱٤۰۰، مناطق شمالی شهر تهران نیز بعنوان کانون های جدید انتشار بیماری های تنفسی معرفی می گردند.بطورکلی عوامل زیادی در بروز بیماری های تنفسی در شهر تهران دخیل هستند که می توان در قالب متغیرهای اجتماعی و زیست محیطی طبقه بندی کرد. مناطقی که بیشترین درگیری با بیماری های تنفسی را دارند اغلب مناطقی هستند که به لحاظ عوامل اجتماعی و زیست محیطی در درجه پایین تری قرار دارند و بطورکلی از کیفیت زیست پذیری پایینی برخوردار هستند. عواملی مانند کیفیت پایین زندگی و آلودگی هوا در قالب این متغیرها موثر بر گسترش فضایی بیماری های تنفسی در سطح مناطق شهر تهران است.

منابع

- اک، ج. ا.، چینی، ا، کمرون، ج.، جی، ل.، مایکل، و.، رونالد و. ۱۳۸۸. تهیه نقشه برای تحلیل بزهکاری: شناسایی کانون های جرم خیز، ترجمه محسن کلانتری و مریم شکوهی. چاپ اول، زنجان، نشر آذر کلک.
- اثماریان، ن. ا.، کاوسی، ا.، صالحی، م .-۱۳۹۲. تنظیم نقشه جغرافیایی میزان بروز سرطان روده بزرگ در ایران طی سال های ۱۳۸٦-۱۳۸۲، با استفاده از روش کریگیدن پواسنی منطقه به منطقه، مجله علوم پزشکی رازی، دوره ٤۰، شماره ۱۰۷، صص ۱۷-۱۰.
- اعتمادی، م .۱۳۹۸. فیزیوتراپی در بیماری‌های تنفسی. انتشارات قلم علم.
- خزاعی نژاد، ف.، سلیمانی مهرنجانی، م.، زنگانه، ا .۱۳۹۷. ارزیابی زیست پذیری محله های منطقه ۱۲ شهر تهران، فصلنامه جغرافیا و توسعه فضای شهری، دوره۵، شماره ۱، صص ۷۰-٤۵.
- خوشدل، ع. ر.، نوری فرد، م.، پزشکیان، ر.، صلاحی مقدم، ع.ا .-۱۳۹۱. نقشه سازی بیماری های مهم واگیردار ایران، فصلنامه بهداشت و توسعه، دوره ۲، شماره ۱، صص ۲۵-۲.
- فرجی سبکبار، ح. ع.، ایرنخواه، ا.، مونی، ح .۱۳۹۷. تحلیل فضایی آسیب‌پذیری اجتماعی در مراکز پیراشهری مورد مطالعه حصارک کرج، فصلنامه جغرافیا و روابط انسانی، دوره۱، شماره۱، صص ٦۸۰-٦٦۲.
- قدمی، م.، دیوسالار، ا.، رنجبر، ز.، غلامیان آقامحلی؛ ط .--۱۳۹۲. ارزیابی راهبردی ساختار فضایی شهر در چارچوب پایداری(مطالعه موردی شهر ساری)، فصلنامه اقتصاد و مدیریت شهری، شماره سوم، صص ۱٦-۱.
- کرمانی، م.، آقائی، م.، بهرامی اصل، ف.، غلامی، م.، فلاح، س.، دولتی، م.، کریم زاده، س .-۱۳۹۵. برآورد تعداد موارد مرگ قلبی-عروقی، سکته قلبی و بیماری مزمن انسداد ریوی ناشی از تماس با آلاینده دی اکسیدگوگرد در هوای شش شهر صنعتی ایران، مجله علوم پزشکی رازی، دوره ۲۳، شماره ۱٤، صص ۲۱-۱۲.
- کلانتری، م.، پوراحمد، ا.، ابدالی، ی . ۱۳۹۸. تحلیل فضایی بزهکاری در بافت-های ناکارآمد شهری، مطالعه موردی: محله هرندی، منطقه ۱۲ تهران، پژوهش های بوم شناسی شهری، دوره ۱۰، شماره ۱، صص٦۰-٤۹.
- Alvarez-Mendoza, C., Teodoro, A., Freitas, A., Fonseca, J. 2020. Spatial estimation of chronic respiratory diseases based on machine learning procedures—an approach using remote sensing data and environmental variables in quito, Ecuador, Journal of Applied Geography 123 (2020) 102273.
- American Health Organization. 1996. Use of GIS in epidemiology. Epidemiological Bulletin; 17:1-7.
- Bailley T, Gatrell A.(1995). Interactive spatial data analysis. 1st ed. Harlow. Longman.
- Bertaud, A. 2003. Tehran spatial structure: Constraints and Opportunities for Future Development National Land and Housing Organization, National Housing Committee Ministry of Housing and Urban Development, Islamic Republic of Iran.

- Bhowmik, R. T., & Most, S. P. 2022. A Personalized Respiratory Disease Exacerbation Prediction Technique Based on a Novel Spatio-Temporal Machine Learning Architecture and Local Environmental Sensor Networks. Electronics, 11(16), 2562.
- Durand, M., Wilson, J. G. 2006. Spatial analysis of respiratory disease on an urbanized geothermal field, Journal of Environmental Research 101 (2006) 238–245.
- Farah, C., Hosgood, H., M. Hock, J. 2014. Spatial prevalence and associations among respiratory diseases in Maine, Journal of Spatial and Spatio-temporal Epidemiology 11 (2014) 11–22.
- Gunathilakaabc, R., Smart, J., and Flemingd, M. 2018. Adaptation to climate change in perennial cropping systems: Options, barriers and policy implications, Environmental Science & Policy, Vol. 82, pp.108-116.
- Kandwal, R., Garg, P. K., & Garg, R. D. 2009. Health GIS and HIV/AIDS studies: Perspective and retrospective. Journal of biomedical informatics, 42(4), 748-755.
- Kelly, G. C., Tanner, M., Vallely, A., & Clements, A. 2012. Malaria elimination: moving forward with spatial decision support systems. Trends in parasitology, 28(7), 297-3
- Kimberly, A. 2017. Climate Change, Health, and the Role of Nurses. Nursing for Women's Health, Vol. 21(2), pp.79-83.
- Li, X., Cao, X., Guo, M., Xie, M., & Liu, X. 2020. Trends and risk factors of mortality and disability adjusted life years for chronic respiratory diseases from 1990 to 2017: systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. bmj, 368.
- Peters, A. 2005. Particulate matter and heart disease: Evidence from epidemiological studies. Toxicol Appl Pharmacol, Vol. 207(1), pp.477-480.
- Rezaeian M. 2007. Geographical epidemiology, spatial analysis& geographical information system: a multidisciplinary glossary. J Epidemiol Community Health; 61: 98-102.
- Wu, F., Zhao, S., Yu, B., Chen, Y. M., Wang, W., Song, Z. G., ... & Zhang, Y. Z. 2020. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. Nature, 579(7798), 265-269.
- Xie, M., Liu, X., Cao, X., Guo, M., & Li, X. 2020. Trends in prevalence and incidence of chronic respiratory diseases from 1990 to 2017. Respiratory research, 21(1), 1-13.

Spatio-temporal analysis of respiratory diseases in Tehran using kernel density estimation model

Ghasem Fathi[1]; Alireza Mohammadi[2*]; Ata Ghaffari Ghilandeh[3]

[1] Urban Planning, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil. Iran
[2*] Department of Geography and Urban Planning, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
[3] Department of Geography and Urban Planning,University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Introduction

Respiratory diseases are one of the most important diseases that have involved the world community (Kermani et al., 2015). According to the statistics of the World Health Organization, one-fifth of people in the world are suffering from these diseases, and in 2005, the ranking of chronic respiratory diseases was 13, and in 2016, the ranking of this disease reached 5. Also, chronic respiratory diseases ranked 11th in terms of the occurrence of physical disabilities in 2020 (World Health Center website, 2021). Respiratory disease, which is generally related to lung disease, includes a group of diseases that cause lung dysfunction by involving parts or parts of the respiratory system. Sometimes respiratory disease is caused by damage to the pleural membrane (pleura), pleural cavity, or respiratory muscles and nerves. Every year, lung diseases affect many people in society, which reduce the level of performance of a person in daily activities. Respiratory system diseases in England are the most common cause of referral to general practitioners (Etamidi et al., 2018). Respiratory diseases are classified into two types, infectious and non-infectious (Khoshdel et al., 2013), infectious respiratory diseases are widely distributed at the community level and are transmitted from person to person, often in the form of lung infection or the same essence. Pneumonia occurs (Gunathilakaabc, R., et al, 2018), and its non-infectious type is often caused by exposure to environmental and biological pollutants (Kimberly, A, 2017). Iran's respiratory diseases are always a major challenge. According to a four-year study, the rate of asthma in the adult population of the country is 9%, and in children and adolescents, it is 11%. In Iran, chronic respiratory diseases are the third cause of death after cardiovascular diseases and road accidents (Ethmarian et al., 2012). On average, 200 people die in Kalansehr, Tehran, due to respiratory diseases per year (Kermani et al., 2015). Therefore, it is necessary to identify and plan for the reduction and prevention of these diseases in the city of Tehran. In order to make correct preventive plans, we must know how the diseases are distributed in the place, so that the influence of environmental factors on the increase or decrease of the affected people is necessary. to be able to measure specific diseases (Ghadami et al., 2012). In recent years, due to the spread of Corona, the number of respiratory diseases has increased significantly in the country, especially in Tehran. Most respiratory diseases lead to severe lung or pleural infections (pneumonia). Geographical epidemiology is a part of descriptive epidemiology in the style of spatial analysis that examines the geographical distribution of morbidity and mortality rates (Rivero, A, et al, 2015). For the prevention, management, and control of diseases, various information technology methods such as geographic information systems (GIS) are used. Based on this, a geographic information system will be used in this study. The aim of this research is to analyze the spatiotemporal respiratory diseases in Tehran using the Kernel density estimation model using Geographical Information System (GIS).

Methodology

The current research was done based on the purpose, applied, and based on the descriptive-analytical method. In order to identify and understand the spatial patterns of respiratory diseases at the level of 22 districts of the Tehran metropolis, statistical and graphic models have been used in the geographic information system (GIS) environment. At first, to identify the foci of concentration of respiratory diseases, the analyzed data were considered as points, and mapping of the disease was done. Then, by using statistical tests, the general patterns of respiratory diseases were determined at the level of the regions of Tehran, and finally, disease maps were extracted using the kernel density method, and based on this, other analyzes were performed. The most important statistical tests used in this research are the mean center, standard deviation ellipse, clustering tests, and kernel density estimation methods. The statistical population of the

research is the number of people suffering from respiratory disease (1995 people) within the legal limits of the city of Tehran, which is between the years 1397 and 1400.

Conclusion

Identifying and analyzing the ranges of diseases at the city level using the GIS geographic information system makes it possible for the health organization of any country to identify pathogenic factors and reduce its growth rate and apply preventive policies. Using the results of the analysis of this research in relation to respiratory diseases at the level of the regions of Tehran, it is possible to provide preventive measures. According to the analysis of the central mean and ellipse of standard deviation, District 12, as one of the central districts of the city, is the center of respiratory diseases in Tehran. The findings of the research showed that by using the closest neighborhood index in the clustering test, the distribution pattern of respiratory diseases data in Tehran city is uniform. Most of the respiratory diseases that spread in an infectious manner due to their contagious nature spread quickly in all areas of the city, and this is also true in the case of Tehran. According to the results of the ellipse of the standard deviation, the areas with the highest incidence of respiratory diseases in the city of Tehran are located in the northeast and southwest sides of the city. According to the findings of the research using the kernel density estimation model in the period of 1397-1400, in 1397 the areas that are in the neighborhood of District 12 are known as centers of respiratory disease in Tehran. In 2018, region 17 was introduced as the second main center of respiratory diseases in Tehran. In 2019, with preventive measures, region 17 moved away from the center of diseases, and after that, the neighboring areas of this region were not affected by the disease. Respiratory tracts stay away. In the year 1400, the northern areas of Tehran were introduced as new foci of the spread of respiratory diseases. The areas that are most affected by respiratory diseases are often the areas that are at a lower level in terms of social and environmental factors and generally have a low quality of living.

Keywords

Spatial analysis-respiratory disease-epidemiology-Kernel density estimation model-Tehran