

Research Article

Analysis of Spatial Patterns of Disease-Related Mortality in Iran, 2016

Mehrangiz Rezaee^{1*} , Shabnam Jafari² , Melika Daneshfar² ¹ Assistant Professor Department of Geography, Yazd University, Yazd, Iran.² Master's student in Regional Planning, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Yazd University, Yazd, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 27 March 2025

Accepted: 14 November 2025

Published: 18 January 2026

Keywords:Spatial demography,
Spatial patterns,
Mortality rate,
Disease,
Iran.

ABSTRACT

The mortality rate due to diseases is one of the key demographic and public health indicators, significantly influenced by geographical, social, and economic determinants. This study seeks to analyze the spatial patterns of disease-related mortality in Iran, utilizing data from the 2016 Statistical Yearbook. To achieve this, Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) techniques, including Global and Local Moran's I, were applied within the ArcGIS environment. The findings demonstrate significant spatial autocorrelation in mortality rates across most disease categories. While the majority of disease-related mortality rates exhibit a clustered spatial distribution, those attributed to pregnancy, childbirth complications, and skin/subcutaneous diseases follows a random pattern. Furthermore, the emergence of robust low-low clusters in the counties surrounding Tehran, as observed in multiple maps, indicates that disease distribution throughout the country is non-random. These results point to regional disparities driven by unequal access to healthcare, socioeconomic conditions, environmental factors, and spatial dependencies. The study findings lend support to the theory of epidemiological polarization, indicating that mortality rates are lower in prosperous regions, whereas less developed areas continue to experience a higher level of mortality. Given these spatial dynamics, it is recommended that health planners and policymakers employ these techniques to identify high-risk areas and optimize resource allocation. Moreover, future studies utilizing advanced spatial data analysis methods could contribute to a deeper understanding of mortality patterns and facilitate the formulation of more effective health policies.

Introduction

Geographical regions play a pivotal role in explaining mortality inequalities. Leon (2001), in his analysis of theories related to mortality inequalities, identifies two major theoretical perspectives: the first attributes differences to geographical locality, while the second focuses on social and economic characteristics. A spatial analytical lens is essential for addressing demographic questions, as demographic phenomena are inherently spatialized. Human populations are not randomly distributed across space; rather, they are shaped by distinct geostructural characteristics. Spatial demography—by integrating micro and macro approaches and linking individual data with spatial coordinates—has empowered demographers to utilize spatial sciences for evidence-based policymaking.

In Iran, the spatial patterns of disease-related mortality remain under-researched, with existing literature being largely

*Corresponding author: Mehrangiz Rezaee. Assistant Professor Department of Geography, Yazd University, Yazd, Iran.

E-mail addresses: Rezaee.m@yazd.ac.irE-ISSN: 2981-1066/© 2025 Published by the Population Association of Iran. This is an open access article under the CC BY 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).**Cite this article:**

Rezaee, M., Jafari, Sh., Daneshfar, M. (2026). Analysis of spatial patterns of disease-related mortality in Iran, 2016, *Journal of Population Association of Iran*, 20(40), 143-160. <https://doi.org/10.22034/jpai.2026.2056643.1405>

fragmented. Furthermore, aggregating demographic data at macro levels often masks regional patterns, leading to potentially misleading interpretations. Studying disease-specific mortality is of particular importance, as the causes, consequences, and patterns of mortality vary significantly across different diseases. To address this empirical gap, this study examines the spatial variability of county-level mortality.

Identifying and uncovering spatial patterns of disease-related mortality is important in two respects. First, recognizing the spatial variability of mortality at the county level can inform planning and policymaking for the provision of social services, education, healthcare, and population and development programs. Second, detecting spatial patterns can be instrumental in formulating assumptions, testing hypotheses, and spatial modeling in future research.

Methods and Data

This study utilizes an exploratory–analytical design. The primary indicator examined is the overall mortality rate due to diseases, calculated as the number of deaths per 1,000 populations annually. Data encompassing a broad spectrum of diseases—including digestive system diseases, perinatal conditions, congenital and chromosomal abnormalities, cardiovascular diseases, pregnancy and childbirth complications, nervous system disorders, unintentional injuries, cancers and tumors, urinary and reproductive system diseases, respiratory diseases, nutritional and metabolic disorders, musculoskeletal diseases, hematopoietic and immune system disorders, mental and behavioral disorders, infectious and parasitic diseases, as well as ill-defined and unknown causes. Data were extracted from the 2016 Vital Statistics Yearbook of the National Organization for Civil Registration. To quantify spatial associations, Global Moran's I (GMI) and Local Moran's I (LMI) indices were utilized within the ArcGIS software environment. The Moran's I value ranges from -1 to $+1$, where positive values denote positive spatial autocorrelation and negative values indicate negative spatial autocorrelation and a dispersed pattern.

Findings

In 2016, 677,632 deaths due to disease were recorded in Iran. Cardiovascular diseases represented the leading cause of death, totaling 139,611 cases, with Doreh county (in Lorestan Province) recording the highest mortality rate in this category. In contrast, the lowest mortality frequency, comprising 146 cases, was attributed to complications of pregnancy and childbirth, observed in Cheram county (Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad Province).

Global Moran's I analysis indicates that mortality rates due to pregnancy and childbirth complications, as well as cutaneous and subcutaneous conditions, exhibit a random distribution across the country. In contrast, mortality rates associated with other diseases display a clustered pattern. Furthermore, the formation of strong low–low clusters in the counties surrounding Tehran across various diseases demonstrates that the distribution of mortality is non-random and reflects significant regional disparities. These spatial variations in mortality patterns highlight regional inequalities in access to health services and underscore the necessity for revising health-oriented policies. Spatial variability indicates that deaths caused by diseases at the county level are strongly influenced by geographic location and local conditions. Factors such as population density, age structure, access to healthcare, the quality of transportation infrastructure, climate, economic and social development, and lifestyle can be examined to test hypotheses about how clusters of mortality form and persist. Strengthening healthcare infrastructure, expanding primary care networks, and enhancing the referral system in areas exhibiting high clusters can serve as effective strategies to reduce the burden of disease and promote health equity.

Discussion and Conclusion

The study findings, interpreted through the lens of epidemiologic polarization theory, indicate that the decline in mortality occurs more rapidly in affluent communities, thereby intensifying health inequalities within the country. These disparities are manifested spatially as high-high and low-low clusters on the mortality maps.

The analyses reveal that while mortality attributed to pregnancy complications and skin and subcutaneous diseases follows a random pattern, the predominant distribution of mortality in the country is non-random and exhibits strong spatial dependence. The formation of strong low-low clusters in the counties surrounding Tehran highlight a structural divide in the country's health landscape. Overall, the spatial pattern of mortality distribution indicates that certain areas experience higher mortality rates. This phenomenon likely stems from the uneven development of health services, disparities in economic welfare, and varying environmental conditions. Consequently, it is imperative for planners to prioritize addressing these inequalities to ensure equitable resource distribution and improve overall public health outcomes.

مقاله پژوهشی

تحلیل الگوهای فضایی مرگ‌ومیر بر اثر بیماری در ایران در سال ۱۳۹۵

مهرانگیز رضائی^{۱*}، شبنم جعفری^۲، ملیکا دانش‌فر^۲

^۱ گروه جغرافیا، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی منطقه‌ای، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۰۷ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۲۳ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۰/۲۸	میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها یکی از شاخص‌های مهم جمعیت‌شناسی و سلامت عمومی است که تحت تأثیر عوامل جغرافیایی، اجتماعی و اقتصادی قرار دارد. این پژوهش با هدف تحلیل الگوی فضایی مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها در ایران، براساس سالنامه وقایع حیاتی جمعیت سازمان ثبت احوال ۱۳۹۵ انجام شده و از تکنیک‌های تحلیل اکتشافی داده‌های فضایی؛ شامل شاخص‌های موران سراسری و محلی در محیط ArcGIS استفاده شده است. یافته‌ها نشان داده که در توزیع میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها، خودهمبستگی فضایی وجود دارد. همچنین به‌جز میزان مرگ‌ومیر ناشی از عوارض حاملگی و زایمان و بیماری جلد و زیر جلد که الگوی تصادفی دارند، تمامی الگوهای فضایی به‌صورت خوشه‌ای است. از طرفی تشکیل خوشه قوی پائین-پائین در شهرستان‌های پیرامون شهر تهران برای بیماری‌ها، نشان داد که توزیع بیماری‌ها در کشور تصادفی نیست و تفاوت‌های منطقه‌ای وجود دارد. نتایج، مؤید نظریه «قطبی‌شدن اپیدمیولوژیک» هستند؛ بدین معنا که در مناطق برخوردار میزان مرگ‌ومیر بر اثر بیماری کمتر رخ داده و در مقابل، مناطق کمتر برخوردار همچنان با میزان بالای مرگ‌ومیر مواجه هستند. استفاده از تحلیل فضایی با شناسایی مناطق پرخطر به تخصیص بهینه منابع می‌انجامد و با توسعه مطالعات آینده، درک دقیق‌تری از الگوهای مرگ‌ومیر فراهم شده که به تدوین سیاست‌های مؤثرتر کمک می‌کند.

مقدمه و بیان مسئله

در بیشتر دوران تاریخ بشر، بیماری‌های عفونی علت عمده مرگ بودند که با گذار مرگ‌ومیر، بیماری‌های مزمن یا غیرواگیردار جایگزین بیماری‌های مسری و یا واگیردار شدند و در حال حاضر از علل عمده مرگ به‌شمار می‌روند (ویکس، ۱۳۹۵). نابرابری‌های مرگ‌ومیر در تمام جوامع و در بین طبقات اجتماعی مختلف و یا مناطق جغرافیایی متفاوت وجود دارد تا جایی که به نظر می‌رسد علل بیماری‌ها در نقاط مختلف شهری و روستایی علل مشابه و مشترکی دارند و انسان‌ها به دلایل مختلفی با مرگ‌ومیر مواجه می‌شوند. یکی از مهم‌ترین علل مرگ‌ومیر از گذشته تا به امروز مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های کشنده مختلف از طاعون سیاه تا کرونا بوده است (Roth et al., 2018). امروزه صدها هزار پزشک، سالانه علت مرگ میلیون‌ها نفر را ارزیابی و نتایج را طبقه‌بندی می‌کنند.

* نویسنده مسئول: مهرانگیز رضائی. گروه جغرافیا، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

رایانامه: Rezaee.m@yazd.ac.ir

استناد به این مقاله: رضائی، مهرانگیز؛ جعفری، شبنم؛ دانش‌فر، ملیکا (۱۴۰۴). تحلیل الگوهای فضایی مرگ‌ومیر بر اثر بیماری در ایران در سال ۱۳۹۵، نامه انجمن جمعیت‌شناسی ایران، ۲۰ (۴۰)، ۱۶۰-۱۴۳.

این تلاش‌ها اساس یک سیستم گزارش‌دهی جهانی مرگ‌ومیر را تشکیل می‌دهند که به‌طور گسترده برای اولویت‌بندی سرمایه‌گذاری‌های سیستم سلامت، ردیابی پیشرفت به سمت اهداف توسعه جهانی و هدایت تحقیقات علمی استفاده می‌شود (Harrison et al., 2021). منطقه جغرافیایی نقش مهمی در تبیین نابرابری‌های مرگ‌ومیر دارد تا جایی که لئون^۱ (۲۰۰۱) در تحلیلی از نظریات مربوط به نابرابری‌های مرگ‌ومیر، دو جریان عمده را در نظر می‌گیرد که در دسته‌ی اول، تفاوت‌ها براساس مناطق جغرافیایی تبیین می‌شود و در دسته دوم بر ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی متمرکز شده‌اند (David, 2001). شهرنشینی به‌عنوان یکی از شاخص‌های توسعه، زمینه‌ای را فراهم می‌کند که تأثیر بسزایی بر کاهش مرگ‌ومیر دارد؛ اما از سوی دیگر، سبب شکل‌گیری نابرابری بسیاری در مرگ‌ومیر بین مناطق شهری و روستایی شده است (قدرتی و همکاران، ۱۳۹۲). اهمیت شناخت وضعیت مرگ‌ومیر و نابرابری‌های موجود، در آن است که می‌تواند گامی در جهت بهبود درک فرایند توسعه محسوب گردد. مطالعات مربوط به تبیین نابرابری‌های مرگ‌ومیر اغلب از محدودیت‌هایی رنج می‌برد و یکی از آن‌ها تمرکز بر تحلیل مرگ‌ومیر به‌عنوان یک کل است اگرچه در مورد برآورد سطوح مرگ‌ومیر در مناطق شهری و روستایی مطالعات گوناگونی وجود دارد، اما درباره علل مرگ و نقش آن‌ها در این نابرابری تحقیقات اندکی وجود دارد (Preston, 1976). کسانی که در مناطق روستایی زندگی می‌کنند اغلب با چالش‌های بهداشت عمومی بیشتری روبه‌رو هستند، زیرا دسترسی محدودتری به مراقبت‌های بهداشتی دارند، احتمالاً کمتر بیمه شده‌اند و بیشتر در فقر زندگی می‌کنند (Curtin & Spencer, 2021). پرستون^۲ (۱۹۷۶) استدلال می‌کند که غفلت از علل مرگ در مطالعه مرگ‌ومیر، مشابه آن است که در مطالعه باروری به اثرات قابلیت باروری، وسایل پیش‌گیری از بارداری و نیز میزان‌های سقط جنین توجه نشود. علت‌های مرگ، متغیرهای بیولوژیکی هستند که عوامل اجتماعی و محیطی از طریق آن‌ها بر میزان‌های مرگ‌ومیر اثر می‌گذارند و شناخت نقش و اثر علل مرگ، ما را به فهم تعیین‌کننده‌ها و پیامدهای ساختاری مرگ‌ومیر، نزدیک‌تر می‌کنند. مطالعات مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها در نقاط شهری و روستایی در محیط‌های شهری اغلب با اهداف مختلف منتشر شده است. با این وجود، بسیاری از آن‌ها معمولاً بر یک شهر خاص یا علت خاص مرگ تمرکز می‌کنند (Aguilar-Palacio et al., 2017). مطالعات جامع مرگ‌ومیر که چندین شهر و علل مرگ را پوشش می‌دهند، بسیار کمیاب‌تر است (Palencia et al., 2020). طبق آمارهای سازمان ثبت احوال کشور پنج علت اول فوت ایران در دهه اخیر، بیماری‌های قلبی عروقی، سرطان‌ها، بیماری‌های دستگاه تنفسی، حوادث و سوانح (عمد و غیرعمد) و بیماری‌های عفونی و انگلی بوده است و از آن‌جایی که حدود ۷۲ درصد علل مرگ‌ومیر ایران در سال ۱۳۹۵ به عوامل فوق مربوط می‌شود، انتظار می‌رود تدابیر راهکارهایی با هدف کنترل پنج علت اول فوت، سهم بسزایی در برنامه‌ریزی‌های بهداشت و سلامت و نیز ارتقای سطح امید به زندگی و در نتیجه رشد جمعیت کشور در آینده داشته باشد (فتحی و همکاران، ۱۳۹۷). تفکر فضایی و دیدگاه‌های تحلیل فضایی نقش مهمی در کشف پاسخ به سوالات جمعیت‌شناسی دارند. زیرا پدیده‌های جمعیتی به‌طور ذاتی فضایی هستند و جمعیت انسانی به‌طور تصادفی در فضا استقرار نمی‌یابد؛ بلکه از طریق مشخصه‌های ساختاری جغرافیایی خاص مشخص می‌شوند. جمعیت‌شناسی فضایی با ادغام جمعیت‌شناسی خرد و کلان و پیوند داده‌های افراد جامعه با داده‌های مکانی، سبب شده که بسیاری از جمعیت‌شناسان علاقه خود را به بهره‌گیری از علوم مکانی در جمع‌آوری، مدیریت و تجزیه و تحلیل داده‌های فضایی (که در پرداختن به سوالات پژوهش و سیاست‌گذاری مفید است)، ابراز کنند (رضائی و طهماسبی، ۱۴۰۳). الگوهای فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها در ایران ناشناخته مانده است و مطالعات محدود و موردی در این زمینه وجود دارد. همچنین، تجمع داده‌های جمعیتی در سطح کلان، باعث نادیده گرفتن الگوهای منطقه‌ای می‌شود که می‌تواند گمراه‌کننده باشد. مطالعه مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها از این جهات حائز اهمیت است که علل، پیامدها و الگوهای مرگ‌ومیر به‌طور قابل توجهی به تفکیک بیماری‌های مختلف متفاوت است. با توجه به شکاف موجود در مطالعات مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها در ایران، این پژوهش به دنبال بررسی تغییرپذیری فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها در سطح شهرستان یزد بود. شناسایی و کشف الگوهای فضایی مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها از دو جنبه دارای اهمیت کاربردی است: نخست، شناسایی تغییرپذیری فضایی مرگ‌ومیر در سطح شهرستان می‌تواند در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری برای ارائه خدمات اجتماعی، آموزش، سلامت و همچنین برنامه‌های جمعیتی و توسعه‌ای مفید باشد، همچنین، کشف الگوهای فضایی می‌تواند برای ساخت مفروضات، آزمون و مدل‌سازی در تحقیقات آینده به کار رود.

¹ Leon² Preston

پیشینه پژوهش

یکی از مولفه‌های مهم در برنامه‌ریزی‌های مربوط به سلامت هر جامعه، آمار و علل مرگ‌ومیر در آن جامعه است (موسوی و همکاران، ۱۳۹۶). تحلیل الگوهای فضایی مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها به درک بهتر توزیع جغرافیایی بیماری‌ها کمک می‌کنند. استفاده از تکنیک‌های تحلیل فضایی مانند شاخص‌های موران سراسری و محلی، می‌تواند به شناسایی خوشه‌های بیماری و مناطق پرخطر کمک کند. از جمله پژوهش‌های داخلی و خارجی کار شده درباره این موضوع می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

زینگ^۱ و همکاران (۲۰۲۵)، در پژوهشی با هدف بررسی تغییرات مکانی-زمانی مرگ‌ومیر ناشی از سکته مغزی در سراسر جهان در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱، با استفاده از روش‌های آمار فضایی به این نتیجه رسیده‌اند که تعداد مرگ‌ومیر ناشی از سکته مغزی در سراسر جهان افزایش یافته و الگوی فضایی نقاط سرد و گرم به دلیل سکته مغزی نسبتاً ثابت باقی مانده است.

شوارتز^۲ و همکاران (۲۰۲۵) به تحلیل مکانی مرگ‌ومیر ناشی از گرما در مکزیک پرداخته‌اند، این پژوهش با استفاده از روش‌های مدل بیزی سلسله‌مراتبی و متا-رگرسیون نشان می‌دهد که سواحل شرقی، جنوب‌غربی و ایالت سونورا بیشترین آسیب‌پذیری را نسبت به گرما دارند. علاوه بر این، افراد مسن، جوامع با تحصیلات پایین، فقر بیشتر و مسکن نامناسب بیشتر در معرض خطر بوده‌اند. **آگوستوباتیستا^۳ و همکاران (۲۰۲۲)**، در پژوهشی به تجزیه و تحلیل فضایی مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی، عوامل مرتبط با آن در سراسر جهان و شناسایی عوامل جمعیت‌شناختی، اجتماعی-اقتصادی، رفتاری، محیطی و فیزیولوژیکی با روش تجزیه و تحلیل داده‌های اکتشافی پرداخته‌اند. آنها به این نتیجه دست یافتند که می‌توانند سرنخ‌های مفیدی را به سیاست‌گذاران برای بهبود سلامت عمومی مؤثر، برنامه‌ریزی و اقدامات لازم جهت پیشگیری از مرگ‌ومیر ناشی از این بیماری‌ها ارائه دهند.

مارتینس^۴ و همکاران (۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای به بررسی خوشه‌های فضایی-زمانی کووید-۱۹ در ۵۵۷۰ منطقه شهری برزیل پرداخته و ارتباط بین میزان مرگ‌ومیر، نابرابری اجتماعی-اقتصادی و آسیب‌پذیری با ریسک نسبی بیماری را تحلیل کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که ۹ خوشه فعال کووید در سراسر برزیل شناسایی شده است. در مرحله نخست، ۷ خوشه با ریسک نسبی بالاتر از ۱ در شمال، شمال‌شرق، جنوب‌شرق و پایتخت شناسایی شدند. در مرحله بعد، تعداد خوشه‌های پرخطر تقریباً دو برابر شده و به ۳۳۰۴ منطقه شهری گسترش یافته است و در مناطق دارای نابرابری اجتماعی-اقتصادی بالا، سرعت بیشتری داشته‌اند.

وامی^۵ و همکاران (۲۰۲۱)، در پژوهش نابرابری‌های مکانی و زمانی مرگ‌ومیر در ایالات متحده آمریکا (۲۰۱۶-۱۹۶۸)، از مدل‌های رگرسیون پواسون برای مقایسه مرگ‌ومیر در سطح شهرستان استفاده کردند. **کوپیدو^۶ و همکاران (۲۰۲۰)**، با هدف شناسایی الگوهای توزیع فضایی میزان مرگ‌ومیر گروه سنی شصت و پنج سال و بالاتر، روش فیلتر فضایی را در سطح شهرستان‌های ایالات متحده به کار گرفتند. نتایج نشان‌دهنده وجود وابستگی‌های فضایی پیشرو است. **رهنما و بازرگان (۱۳۹۹)**، در پژوهشی به مدل‌سازی فضایی الگوی پخش ویروس کووید در مناطق روستایی و شهری ایران پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که توزیع ویروس کرونا در ابتدا به صورت تصادفی بوده؛ اما با گذشت زمان به الگوی خوشه‌ای تبدیل شده است. استان‌های قم، تهران، گلستان، سمنان، اصفهان، مازندران و البرز به‌عنوان مناطق با جمعیت شهری و روستایی بالا، بیشترین تعداد مبتلایان را داشته‌اند. همچنین، تحلیل‌ها نشان می‌دهد که فاصله مکانی و مجاورت استان‌ها با کانون بیماری (قم) نقش مهمی در گسترش ویروس داشته است.

گلی و عسکریان (۱۳۹۶)، در پژوهشی با عنوان مرگ‌ومیر و تحولات فضایی علل آن در شهرستان‌های ایران در سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸۵ با بهره‌گیری از رویکرد آمار مکانی و تحلیل اکتشاف فضایی داده، به بررسی تفاوت‌های علل مرگ در مقیاس شهرستان‌های کشور پرداخته‌اند. نتایج نشان داد، بیماری‌های دستگاه گردش خون، سوانح و تصادفات و انواع سرطان‌ها، مهم‌ترین علل مرگ‌ومیر در ایران بوده‌اند. بررسی پراکنش فضایی علل عمده مرگ در مقیاس شهرستان‌ها مشخص کرد، سه عامل بیماری‌های قلبی، تصادفات و انواع سرطان در سنین غیر از کهولت، اغلب در شهرستان‌هایی با درصد شهرنشینی کمتر از میانگین ملی تمرکز دارد و برخلاف

¹ Xing² Schwarz³ Augusto Baptista⁴ Martines⁵ Wami⁶ Cupido

تصور که تمرکز جمعیت و میزان شهرنشینی بالا را عامل اساسی در بروز بیماری‌های فوق می‌دانند، تمرکز ناشی از این علل در شهرستان‌هایی اتفاق می‌افتد که از تراکم پایین جمعیتی و درصد شهرنشینی کمتر از میانگین ملی برخوردار هستند. بررسی پیشینه تحقیق نشان داد که مطالعات بین‌المللی متعددی با بهره‌گیری از روش‌های تحلیل فضایی، به بررسی الگوهای مکانی-زمانی مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های مختلف پرداخته‌اند؛ از جمله سکتة مغزی، گرم‌زدگی، بیماری‌های قلبی-عروقی و کووید-۱۹. این پژوهش‌ها با استفاده از مدل‌های آماری پیشرفته مانند رگرسیون بیزی، فیلتر فضایی و تحلیل خوشه‌ای، توانسته‌اند مناطق پرخطر و عوامل مؤثر بر مرگ‌ومیر را شناسایی کنند. با این حال، در ایران مطالعات فضایی مرگ‌ومیر بسیار محدود، موردی و اغلب متمرکز بر بیماری‌های خاص یا دوره‌های زمانی کوتاه مدت بوده‌اند. همچنین، تجمیع داده‌ها در سطح ملی سبب نادیده‌گرفتن تفاوت‌های منطقه‌ای شده و تحلیل‌های دقیق در سطح شهرستان را دشوار کرده است. فقدان پژوهش‌های جامع با رویکرد فضایی در سطح شهرستان‌های ایران، شکاف مهمی در ادبیات علمی ایجاد کرده است. این خلأ پژوهشی ضرورت انجام مطالعه‌ای را برجسته می‌سازد که با تمرکز بر تغییرپذیری فضایی مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها، بتواند الگوهای منطقه‌ای را شناسایی کرده و زمینه‌ساز سیاست‌گذاری‌های هدفمند در حوزه سلامت عمومی و توسعه منطقه‌ای باشد.

مبانی نظری

تفاوت‌های جغرافیایی در میزان مرگ‌ومیر، ناشی از توزیع فضایی متفاوت عوامل تعیین‌کننده و تعامل آن‌هاست. عوامل زمینه‌ای شامل تفاوت در میزان مواجهه با مخاطرات زیست‌محیطی و تفاوت‌های ژنتیکی و همچنین عوامل اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی هستند (Frenk et al., 1991). سطوح متفاوت توسعه اقتصادی، درجه گوناگون سلسله مراتب اجتماعی، تنوع در هنجارهای اجتماعی و فرهنگی، تفاوت در نظام‌های سیاسی و سیاست‌های عمومی همگی با یکدیگر تعامل دارند و موجب شکل‌گیری توزیع جغرافیایی عوامل خطر مرتبط با مرگ‌ومیر می‌شوند (Vallin et al., 2001). برای نمونه، مناطق با توسعه اقتصادی بالاتر، سطح زندگی مادی بالاتری را برای ساکنان خود فراهم می‌کنند که در شرایط برابر، خطر مرگ را کاهش می‌دهد. همچنین فرهنگ‌های منطقه‌ای ممکن است نگرش‌های متفاوتی نسبت به عوامل خطر کلیدی مانند رژیم غذایی یا مصرف دخانیات داشته باشند؛ این نگرش‌ها هم می‌توانند تحت تأثیر ترکیب فعالیت‌های اقتصادی آن منطقه قرار گیرند. در نهایت، نظام‌های سیاسی ناهمگون، نظام‌های سلامت با اثربخشی متفاوت و سیاست‌های سلامت عمومی متنوعی را ایجاد می‌کنند که نقش واسطه‌ای در تعدیل عوامل خطر سلامت و مرگ‌ومیر ایفا می‌کنند (Martin et al., 2025). در حالی که امید به زندگی از قرن بیستم در سطح جهانی افزایش یافته است، نابرابری‌ها در سرعت کاهش مرگ‌ومیر همچنان بین کشورها و درون آن‌ها پابرجا مانده‌اند (Moser et al., 2005). نابرابری‌های فضایی در مرگ‌ومیر در بسیاری از کشورها بالا بوده و در حال افزایش است (Van Raalte et al., 2020; Seaman et al., 2019). جغرافیا می‌تواند به‌عنوان نماینده‌ای برای سایر نابرابری‌های زمینه‌ای عمل کند و در برخی کشورها با الگوی تغییرات اصلی اجتماعی، اقتصادی و سلامت هم‌راستا باشد. درک روندهای گذشته در الگوی تغییرات منطقه‌ای مرگ‌ومیر می‌تواند اثربخشی سیاست‌هایی را که با هدف کاهش این نابرابری‌ها تدوین شده‌اند، روشن سازد و مسیرهایی را برای دستیابی به سطوح پایین‌تر نابرابری ارائه دهد. علاوه بر این، افزایش نابرابری‌ها ممکن است به‌عنوان نشانه‌ای هشداردهنده از شکل‌گیری شرایط اپیدمیولوژیک خاصی تلقی شود که پتانسیل گسترش در سطح ملی را دارند. در نهایت، شناخت روندهای بلندمدت در تفاوت‌های جغرافیایی مرگ‌ومیر برای ارزیابی روش‌شناسی پیش‌بینی جمعیت در سطح منطقه‌ای اهمیت دارد؛ برای مثال، اتحادیه اروپا در پیش‌بینی‌های جمعیتی منطقه‌ای، فرض همگرایی بلندمدت در مرگ‌ومیر را در نظر می‌گیرد (European Commission, 2021).

تئوریزه‌کردن روند کاهش مرگ‌ومیر در سطح ملی همواره چالشی پایدار بوده است، زیرا تجربه‌های مرگ‌ومیر در طول زمان و میان کشورها بسیار متنوع هستند (Sudharsanan et al., 2022). توسعه نظریه‌ای برای تغییرات مرگ‌ومیر در سطح منطقه‌ای با دشواری‌های بیشتری همراه است، چرا که نابرابری‌های درون‌کشوری ابعاد پیچیده‌تری به تحلیل اضافه می‌کنند. **فرنک^۱ و همکاران (۱۹۹۱)** نظریه‌ای تحت عنوان «گذار سلامت» ارائه دادند که ترکیب ناهمگون جمعیت‌های ملی را در نظر می‌گیرد. این ترکیب ناهمگون سبب هم‌پوشانی شرایط اپیدمیولوژیک و تغییرات ساختاری درون یک کشور می‌شود. در این چارچوب با کاهش کلی مرگ‌ومیر، این کاهش در میان گروه‌های اجتماعی یا مناطق جغرافیایی برخوردار، سریع‌تر رخ می‌دهد و در نتیجه، پدیده‌ای به نام «قطبی‌شدن اپیدمیولوژیک» شکل می‌گیرد. این قطبی‌شدن، سبب تشدید نابرابری‌های سلامت درون کشور می‌شود، حتی در شرایطی

¹ Frenk

که میانگین ملی سلامت در حال بهبود است. این نظریه‌ها نشان می‌دهند که تحلیل مسیرهای مرگ‌ومیر در سطح زیرملی، نیازمند درک دقیق‌تری از تعاملات بین ساختارهای جمعیتی، شرایط اپیدمیولوژیک، و عوامل اجتماعی-اقتصادی در مناطق مختلف یک کشور است. این رویکرد می‌تواند به شناسایی شکاف‌های پنهان در سلامت عمومی کمک کرده و سیاست‌گذاری‌های هدفمندتری را در سطح منطقه‌ای امکان‌پذیر سازد.

والین و مسله^۱ (۲۰۰۵)، با توسعه نظریه گذار سلامت **فرنک و همکاران (۱۹۹۱)**، قطبی‌شدن اپیدمیولوژیک را به‌عنوان مراحل واگرایی در چارچوبی وسیع‌تر از فرایند واگرایی-همگرایی، تبیین کردند که از بهبودهای سلامت و کاهش مرگ‌ومیر ناشی می‌شود. در این نظریه، جمعیت‌های برخوردار زودتر از سایرین از مزایای بهبودهای مؤثر بر کاهش مرگ‌ومیر-مانند شرایط اقتصادی بهتر، تغییرات سبک زندگی، نوآوری‌های فناورانه و سیاست‌های سلامت عمومی- بهره‌مند شوند. این امر موجب کاهش سریع‌تر مرگ‌ومیر در این گروه‌ها و در نتیجه ایجاد شکاف با جمعیت‌های محروم‌تر می‌شود. با گذشت زمان، هنگامی که این بهبودها به مناطق و گروه‌های کمتر برخوردار نیز گسترش می‌یابد، آن‌ها نیز کاهش در مرگ‌ومیر را تجربه کرده و این روند به همگرایی منجر می‌شود. **والین و مسله (۲۰۰۵)** فرض کردند که این چرخه واگرایی-همگرایی به‌طور کلی با کاهش تاریخی مرگ‌ومیر همراه بوده و هم در تفاوت‌های بین‌کشوری و هم در تفاوت‌های منطقه‌ای صدق می‌کند. به‌ویژه، اگر مناطق جغرافیایی درون یک کشور دارای سطوح متفاوتی از توسعه اجتماعی و اقتصادی باشند، انتظار می‌رود که روند کاهش مرگ‌ومیر ابتدا در مناطق توسعه‌یافته‌تر رخ دهد و سایر مناطق را عقب بیندازد، که این خود سبب واگرایی می‌شود. سپس با گسترش تدریجی بهبودها، مناطق محروم‌تر نیز بهبود را تجربه کرده و به همگرایی نزدیک می‌شوند.

همان‌طور که قبلاً گفته شد، میزان مرگ‌ومیر یک شاخص کلیدی برای ارزیابی سیاست‌های سلامت و جمعیتی یک جامعه است. با این حال، میزان مرگ‌ومیر ممکن است از منطقه‌ای به منطقه دیگر متفاوت باشد (Türkan et al., 2020). تجزیه‌وتحلیل توزیع فضایی میزان مرگ‌ومیر و بیماری نقش مهمی در تدوین فرضیه‌های علت‌شناسی معتبر ایفا می‌کند که به درک بهتر روابط بین رویدادهای مورد پژوهش و عوامل مؤثر در وقوع آن‌ها کمک می‌کند. علاوه براین، تهیه نقشه از تنوع جغرافیایی عوامل خطر به شناسایی مناطق با میزان بروز کمتر یا بالاتر با توجه به میانگین مرجع کمک می‌کند و در نهایت در توانمندسازی برای برنامه‌ریزی و مدیریت بهتر منابع یک سیستم بهداشت عمومی مفید خواهد بود (Divino et al., 2009). الگوهای جغرافیایی مرگ‌ومیر که از آمارهای حیاتی کشف شده است، توسط پژوهشگران به‌عنوان یک ابزار مفید برای فرموله کردن فرضیه‌هایی در مورد علل بیماری و کمک‌های مهمی در حل مشکلات بهداشت عمومی در دو قرن اخیر استفاده شده است. مرگ‌ومیر از موضوعات مهم در تحقیقات جمعیتی است و همچنین از موضوعات داغ جمعیت‌شناسی فضایی محسوب می‌شود که محققان جمعیت‌شناسی بحث‌های عمیقی را در مورد این موضوع براساس تجزیه‌وتحلیل فضایی انجام داده‌اند (Balk et al., 2004; Jankowska et al., 2013; Siordia, 2013). فضا یک بعد مهم در تحقیقات جمعیتی بوده و از طرفی توجه به الگوی توزیع فضایی و مکانیسم تأثیرگذار بر پدیده‌های جمعیتی و دلایل شکل‌گیری آن نیز ضروری است. هنگامی که فضا را به‌عنوان بدنه اصلی تأثیرگذار بر پدیده‌های جمعیتی در نظر بگیریم، باید به تأثیر خود فضا بر پدیده‌های جمعیتی مانند محیط ساخته شده شهری و نحوه شکل دادن به الگوی توزیع جمعیت در شهرها نیز توجه کرد. درک رابطه بین فضا و پدیده‌های جمعیتی از هر دو سطح شی و موضوع، نقطه شروع منطقی جمعیت‌شناسی فضایی برای بررسی مسائل جمعیت است. اساس ایدئولوژیکی تحلیل فضایی از قانون اول جغرافیا سرچشمه می‌گیرد: اشیاء جغرافیایی به یکدیگر مرتبط هستند و هر چه فاصله نزدیک‌تر باشد، رابطه نزدیک‌تر می‌شود (Tobler, 2004). پیشرفت فناوری در زمینه تجزیه‌وتحلیل فضایی یک نیروی محرکه مهم برای توسعه جمعیت‌شناسی فضایی است. فناوری تجزیه‌وتحلیل مکانی قدرتمندتر، کامل‌تر، داده‌های مکانی دقیق‌تر و روش‌های تجزیه‌وتحلیل GIS مسئله محو‌تر، مزایای زیادی را به دست آورده است که در سال‌های اخیر تأکید بر فضا را در زمینه جمعیت‌شناسی به شدت افزایش داده است.

روش پژوهش

انجام پژوهش به شیوه اکتشافی-تحلیلی بوده و از لحاظ هدف دارای ماهیت کاربردی است. شاخص مورد بررسی در این مطالعه، میزان کلی مرگ‌ومیر به علت بیماری است. میزان مرگ‌ومیر معمولاً بر حسب واحد مرگ‌ومیر به ازای هر ۱۰۰۰ نفر در سال بیان می‌شود. داده‌های مرگ‌ومیر بر اثر بیماری‌های؛ دستگاه گوارشی، دوران‌حول‌تولد، ناهنجاری‌های مادرزادی و کروموزومی، قلبی و

¹ Vallin and Meslé

عروقی، عوارض حاملگی و زایمان، سیستم عصبی، حوادث غیر عمدی، سرطان‌ها و تومورها، دستگاه ادراری و تناسلی، تنفسی، تغذیه و متابولیک، اسکلتی-عضلانی، سیستم خونساز ایمنی، روانی و اختلال رفتاری، عفونی و انگلی، موارد نامعلوم و علائم و حالات بد تعریف شده مبهم (داده‌های مرگ‌ومیر ناشی از موارد نامعلوم و علائم و حالات بد تعریف شده ادغام شده است) مستخرج از سالنامه وقایع حیاتی جمعیت سازمان ثبت احوال ۱۳۹۵، است. قابل ذکر است داده‌های گزارش شده توسط سازمان ثبت احوال در این مطالعه بدون هرگونه ارزیابی و اصلاح نواقص آن مورد استفاده قرار گرفته‌اند. هدف این بود که به‌عنوان یک مطالعه مقدماتی و اکتشافی در این زمینه، تصویری کلی از توزیع فضایی علت‌های ثبت‌شده مرگ‌ومیر توسط سازمان ثبت احوال، ارائه شود. بنابراین، این داده‌ها ممکن است در سطوح شهرستانی با اشکالاتی مواجه باشند. بنابراین ارائه تصویر کاملاً دقیقی از علت‌های مرگ مورد ادعای مقاله حاضر نیست و نتایج ارائه شده با در نظر گرفتن این محدودیت باید با قدری احتیاط تفسیر شوند.

تکنیک‌های متنوعی برای تحلیل اکتشافی داده فضایی وجود دارند که با توجه به ماهیت داده‌ها متفاوت است. در این‌جا از آزمون‌های موران سراسری^۱ (GMI) و موران محلی^۲ (LM) در نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است. آزمون موران سراسری به‌صورت زیر محاسبه می‌شود (رضائی و همکاران، ۱۴۰۳):

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

که در آن n تعداد نواحی، x_i مقدار متغیر در ناحیه i ، x_i مقدار متغیر در ناحیه j ، میانگین متغیر در تمامی نواحی، و w_{ij} وزن به‌کاررفته برای مقایسه دو ناحیه i و j است.

دامنه‌ی تغییرات شاخص موران سراسری بین ۱- تا ۱+ است. در صورتی که مقادیر موران معنی‌دار و بزرگتر از صفر باشد، همبستگی فضایی مثبت و خوشه‌ای است؛ در غیر این‌صورت همبستگی فضایی منفی و به‌صورت پراکنده می‌باشد زمانی که $Z(I)$ صفر است، مبین الگوی تصادفی در ارزش مشاهدات می‌باشد. به‌طور عمده، همبستگی فضایی به مقادیر نمره Z بستگی دارد. در صورتی که مقادیر نمره Z مثبت و بالا به دست آید، خوشه‌بندی فضایی دارای ارزش بالا و قوی هستند. اما اگر نمره Z منفی و پایین به دست آید، خوشه‌بندی فضایی دارای ارزش پایین می‌باشند. آماره موران محلی (LMI) جهت جستجوی تفاوت در بیماری‌ها استفاده شد. سپس نتایج به دست آمده از LMI بر روی نقشه‌های پهنه‌بندی شده نمایش داده شد تا به این طریق تفاوت‌ها مشخص گردد. مقدار موران محلی به‌صورت زیر محاسبه می‌شود (رضائی و طهماسبی، ۱۴۰۳):

$$I_i = \frac{x_i - \mu}{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2} \sum_j^n w_{ij} (x_j - \mu)$$

که n تعداد واحدهای فضایی (در اینجا، شهرستان‌ها)؛ x_i مقدار متغیر x در موقعیت i ؛ μ میانگین مقدار x ؛ w_{ij} وزن فضایی میان موقعیت i و j است.

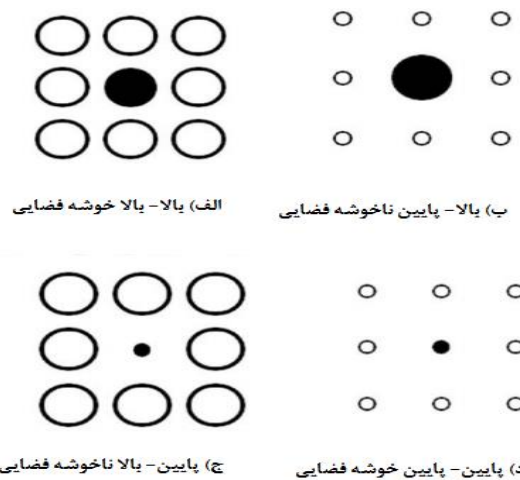
مقدار بالای شاخص موران محلی مثبت نشان می‌دهد که در مکان مورد مطالعه با مقادیر بالا یا پایین، مشابه با همسایه خود است، بنابراین مکان‌ها خوشه‌های فضایی^۳ هستند. خوشه‌های فضایی شامل خوشه‌های بالا-بالا (مقادیر بالا در مجاور مقادیر بالا) و خوشه‌های پایین-پایین (مقادیر پایین در مجاور مقادیر پایین) قرار دارند. مقدار بالای موران I محلی منفی بدین معنی است که مکان مورد مطالعه ناخوشه فضایی^۴ است. ناخوشه‌های فضایی، آن مقادیری هستند که به‌وضوح از مقادیر مکان‌های مجاور متفاوت هستند. ناخوشه‌های فضایی شامل ناخوشه‌های بالا-پایین (مقدار بالا در مجاور مقدار پایین) و پایین-بالا (مقدار پایین در مجاور مقدار بالا) است (Zhang et al., 2008, 213). شکل ۱ روابط بین مکان‌ها و همسایگان آن را براساس شاخص موران محلی نشان می‌دهد.

^۱ Global Moran Index

^۲ Local Moran Index

^۳ Spatial Clusters

^۴ Spatial Outliers



شکل ۱. روابط بین مکان‌ها و همسایگان: (الف) و (د) خوشه فضایی؛ (ب) و (ج) ناخوشه فضایی. (Zhang et al., 2008).

یافته‌ها

۱. یافته‌های توصیفی

جدول ۱، آمار مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها را در سال ۱۳۹۵ نشان می‌دهد. بیشترین تعداد فوت‌شدگان با ۱۳۹۶۱۱ مورد مربوط به بیماری‌های قلبی - عروقی است. شهرستان دوره در استان لرستان بالاترین میزان مرگ‌ومیر ناشی از این بیماری را داشته است. کمترین تعداد فوت‌شدگان نیز با ۱۴۶ مورد در اثر بیماری ناشی از عوارض حاملگی و زایمان بوده است که در شهرستان چرام در استان کهگیلویه و بویر احمد رخ داده است.

جدول ۱. آمار مرگ‌ومیر در اثر بیماری‌ها ۱۳۹۵

نام بیماری	تعداد مرگ‌ومیر ناشی از بیماری	میانگین میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری	شهرستان با بالاترین میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری
دستگاه گوارشی	۸۰۷۲	۰/۰۸	بروجرد
دستگاه تنفسی	۲۹۷۲۷	۰/۳۰	دوره
قلبی و عروقی	۱۳۹۶۱۱	۱/۷۷	دوره
سیستم عصبی	۵۰۶۲	۰/۰۶	هندیجان
روانی و اختلالات رفتاری	۱۲۳۰	۰/۰۲	فنونج
تغذیه و متابولیک	۵۵۳۷	۰/۰۵	بندرانزلی
سیستم خونساز ایمنی	۲۴۷۱	۰/۰۲	بشاگرد
سرطان‌ها و تومورها	۳۷۰۶۲	۰/۴۴	دوره
سوانح	۲۴۴۳۶	۰/۳۳	دوره
نامعلوم و علائم و حالات بد تعریف شده مبهم	۳۸۱۹۷	۰/۹۴	دلگان
دوران حول تولد	۳۸۲۰	۰/۰۳	سراوان
ناهنجاری‌های مادرزادی و کروموزومی	۴۲۵۳	۰/۰۶	مبارکه
عوارض حاملگی و زایمان	۱۴۶	۰/۰۰	چرام
دستگاه ادراری و تناسلی	۷۱۸۸	۰/۰۸	ملک شاهی
اسکلتی عضلانی	۶۵۶	۰/۰۱	کهنوج
بیماری‌های جلد و زیر جلد	۷۸	۰/۰۰	کلیبر
عفونی و انگلی	۱۳۱۷۱	۰/۰۸	فنونج
سایر	۳۵۶۹۱۵	۴/۵۷	کاشمر

منبع: سالنامه وقایع حیاتی جمعیت سازمان ثبت احوال ۱۳۹۵ و یافته‌های پژوهش

۲. یافته‌های تحلیلی

۲-۱. بررسی خودهمبستگی فضایی سراسری مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها

جدول ۲ گزارش خودهمبستگی فضایی سراسری میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها در سال ۱۳۹۵ را نشان می‌دهد.

جدول ۲. خودهمبستگی فضایی سراسری میزان مرگ‌ومیر بر اثر بیماری‌ها در سال ۱۳۹۵

نام بیماری	شاخص موران	P-value	Z-score
دستگاه گوارشی	0/07	0/00	4/18
دستگاه تنفسی	0/09	0/00	4/99
قلبی و عروقی	0/20	0/00	11/25
سیستم عصبی	0/03	0/03	2/13
روانی و اختلالات رفتاری	0/07	0/00	4/22
تغذیه و متابولیک	27/0	0/00	63/14
سیستم خونساز ایمنی	0/05	0/00	3/25
سرطان‌ها و تومورها	0/44	0/00	23/30
سوانح	27/0	0/00	21/ 14
نامعلوم و علائم و حالات بد تعریف شده مبهم	0/33	0/00	17/42
دوران حول تولد	0/09	0/00	34/5
ناهنجاری‌های مادرزادی و کروموزومی	0/15	0/00	8/17
عوارض حاملگی و زایمان	0/00	0/76	0/29
دستگاه ادراری و تناسلی	0/15	0/00	8/14
اسکلتی عضلانی	0/02	1/ 0	2/41
جلد و زیرجلد	0/01	0/37	0/87
عفونی و انگلی	0/08	0/00	4/35
سایر	0/10	0/00	7/74

منبع: یافته‌های پژوهش

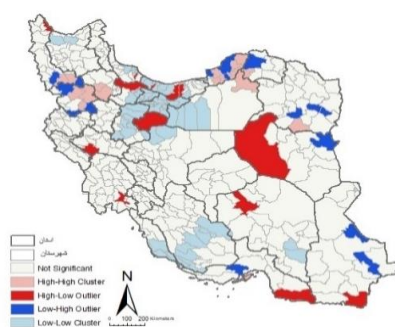
خودهمبستگی فضایی موران سراسری نشان داد که میزان مرگ‌ومیر ناشی از عوارض حاملگی و زایمان و جلد و زیر جلدی دارای توزیع تصادفی در کشور هستند. در سایر موارد میزان مرگ‌ومیر ناشی از سایر بیماری‌ها به‌صورت خوشه‌ای توزیع شده‌اند، ولی این که خوشه‌ها در کجا واقع شده‌اند و ارتباط با واحدهای همسایگی‌شان چگونه است را نشان نمی‌دهند. به همین علت از شاخص موران محلی برای فهم جزئیات بیشتر استفاده شده است.

۲-۲. بررسی خودهمبستگی فضایی محلی مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها

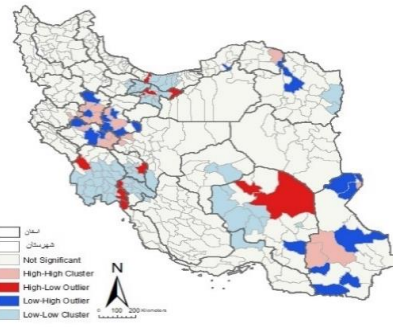
نتایج حاصل از شاخص LM میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری گوارشی در شکل ۱ ارائه شده است. شهرستان‌هایی که امتیاز Z بالاتری دارند، یعنی شدت خوشه‌بندی قوی‌تر است و این الگوها حاکی از آن‌اند که در خوشه‌بندی‌ها، عوامل محلی مشابهی وجود دارند که پویایی فضایی بیماری را کنترل می‌کنند. در این نقشه شاهد ایجاد خوشه بالا-بالا نسبتاً قوی در شهرستان‌های جنوب شرق و غرب هستیم، که می‌تواند ناشی از عوامل متعددی مانند دسترسی محدود به خدمات بهداشتی، فقر، پراکندگی جمعیت، و ضعف در مراقبت‌های پیشگیرانه باشد. همچنین در شمال کشور در شهرستان‌های استان مازندران، تهران و البرز، در جنوب غرب در شهرستان‌های استان خوزستان، کهگلویه بویراحمد و چهارمحال و بختیاری و در برخی شهرستان‌های استان یزد و کرمان، تشکیل سه خوشه پایین-پایین دیده می‌شود. این الگو فضایی به علت دسترسی بهتر به زیرساخت‌های درمانی، پوشش مناسب خدمات سلامت و آگاهی بالاتر نسبت به مراقبت‌های بهداشتی شکل گرفته باشد.

در شکل ۲ نتایج حاصل از خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری دوران حول تولد ارائه شده است. در این نقشه شاهد ایجاد خوشه بالا-بالا در شمال شرق و شمال غرب هستیم. یک خوشه قوی پایین-پایین بخش عمده‌ای از شهرستان‌های استان سمنان، مازندران، تهران، البرز، گیلان، قم، مرکزی و اصفهان را در بر گرفته است. در جنوب کشور نیز شهرستان‌های نیریز، استهبان،

فسا، جهرم، قیروقارزین، خنج، لامرد، عسلویه، مهر، جم، کنگان، دیر، دشتی، عنبرآباد و رودبار جنوب تشکیل خوشه پایین-پایین داده‌اند. این الگو می‌تواند بازتابی از پوشش مناسب خدمات بهداشتی، وجود مراکز درمانی تخصصی و آگاهی بالاتر مادران در این مناطق باشد.



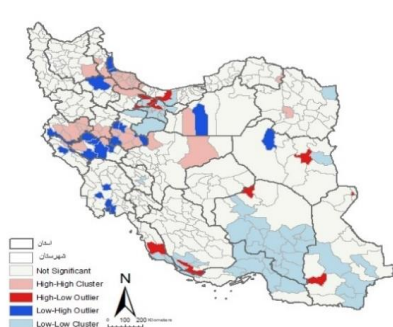
شکل ۲. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری دوران حول تولد (۱۳۹۵)



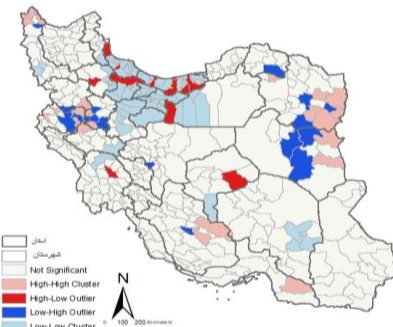
شکل ۱. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری دستگاه گوارشی (۱۳۹۵)

الگوی خوشه‌بندی مرگ‌ومیر ناشی از ناهنجاری‌های مادرزادی و کروموزومی در شکل ۳ نشان‌دهنده تمرکز خوشه‌های بالا-بالا در شرق، غرب و شمال‌غرب کشور است. این مناطق ممکن است با عوامل خطر ژنتیکی، ازدواج‌های فامیلی، دسترسی محدود به خدمات پیشگیری و مراقبت‌های دوران بارداری و ضعف در غربالگری‌های پیش‌زایمان مواجه باشند. در مقابل، خوشه پایین-پایین در استان‌های برخوردارتر مانند تهران، البرز، گیلان، مازندران و اصفهان می‌تواند ناشی از پوشش بهتر خدمات سلامت مادر و کودک، آگاهی بالاتر، و دسترسی گسترده‌تر به امکانات تشخیصی و درمانی باشد.

شکل ۴ نشان‌دهنده تمرکز خوشه‌های بالا-بالا مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی در نیمه شمالی کشور، به‌ویژه در شهرستان‌های استان‌های گیلان و قزوین، و همچنین در پهنه‌ای از مرکز تا غرب کشور است. این الگو می‌تواند ناشی از عواملی مانند سبک زندگی کم‌تحرک، تغذیه نامناسب، جمعیت سالمندتر و وجود صنایع آلاینده باشد که در تشدید بیماری‌های قلبی نقش دارند. در مقابل، خوشه‌های پایین-پایین در شهرستان‌های تهران و بخش‌هایی از استان‌های قم، کرمان، سیستان و بلوچستان و هرمزگان مشاهده می‌شود. در شهرستان‌های پیرامون تهران، این کاهش می‌تواند به دلیل نزدیکی به مراکز درمانی تخصصی، دسترسی سریع‌تر به خدمات اورژانسی و امکانات پزشکی پیشرفته باشد. همچنین در مناطق جنوبی کشور، عواملی مانند جمعیت جوان‌تر، سبک زندگی متفاوت یا ضعف در ثبت دقیق علل مرگ‌ومیر ممکن است در شکل‌گیری این خوشه‌ها مؤثر باشند.



شکل ۴. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری قلبی و عروقی (۱۳۹۵)

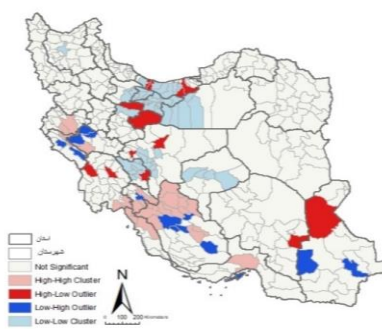


شکل ۳. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری ناهنجاری مادرزادی و کروموزومی (۱۳۹۵)

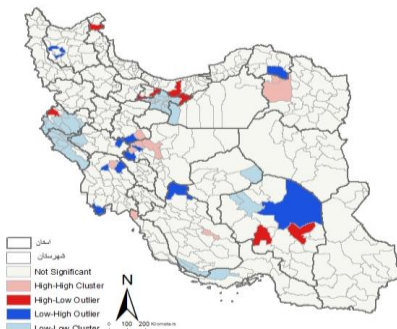
در شکل ۵ خوشه بالا-بالای گسترده‌ای در میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری سیستم عصبی در کشور دیده نمی‌شود. یکی از خوشه‌های پایین-پایین در شهرستان‌های شمیرانات، پردیس تهران، دماوند، قدس، فردیس، ملارد، شهریار، اسلامشهر، بهارستان، رباط کریم، ری، قرچک پاکدشت، پیشوا، ورامین و گرمسار دیده می‌شود. در غرب شهرستان روانسر، کرمانشاه، هرسین، دالاهو، قصرشیرین، گیلانغرب، اسلام‌آباد غرب، ایوان، ایلام، سیروان، چردوال، کوهدشت، رومشکان، دهلران، مهران، ملک‌شاهی نیز در این

خوشه دیده می‌شود. این الگو می‌تواند ناشی از عوامل متعددی باشد؛ از جمله دسترسی بهتر به خدمات تخصصی مغز و اعصاب در مراکز درمانی بزرگ، سطح بالاتر آگاهی عمومی نسبت به علائم و درمان بیماری‌های عصبی، و وجود زیرساخت‌های مناسب برای تشخیص زودهنگام. همچنین، سبک زندگی شهری، سطح آموزش، و پوشش بیمه‌ای مناسب در مناطق مرکزی و غربی کشور ممکن است در کاهش میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های سیستم عصبی نقش داشته باشد. این تغییرات فضایی می‌تواند مبنای مناسبی برای برنامه‌ریزی‌های بهداشتی و تخصیص منابع درمانی در مناطق با میزان بالاتر مرگ‌ومیر باشد.

نتایج حاصل از خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری سوانح در شکل ۶ ارائه شده است. خوشه بالا-بالا نسبتاً قوی در جنوب کشور در شهرستان‌های بندرعباس، آباده، اقلید، خرم بید، بوانات، پاسارگاد، مرودشت، سپیدان، بویراحمد، رستم، باشت، گچساران، بهبهان، هندیجان، دیلم، گناوه، ممسنی، کازرون، دشتستان، استهبان، فسا تشکیل شده است. خوشه پایین-پایین در شهرستان‌های استان مازندران، تهران، سمنان دیده می‌شود. خوشه پایین-پایین کوچکتری نیز شهرستان‌های استان اصفهان، چهارمحال و بختیاری و یزد را در بر گرفته است. تغییرپذیری فضایی نشان می‌دهد، مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌ها و سوانح در سطح شهرستان‌های کشور به شدت وابسته به موقعیت جغرافیایی و ویژگی‌های فضایی هر منطقه است. عواملی مانند تراکم جمعیت، ساختار سنی، سطح دسترسی به خدمات درمانی، کیفیت زیرساخت‌های حمل‌ونقل، شرایط اقلیمی، سطح توسعه اقتصادی و اجتماعی، و سبک زندگی می‌توانند در فرضیات شکل‌گیری الگوهای خوشه‌ای مرگ‌ومیر مورد بررسی قرار گیرند. این تغییرات فضایی می‌تواند راهنمایی مؤثری برای سیاست‌گذاری‌های بهداشتی، توسعه زیرساخت‌ها، و برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای باشند تا با شناخت دقیق مناطق پرخطر و آسیب‌پذیر، اقدامات پیشگیرانه و مداخلات هدفمند صورت گیرد.



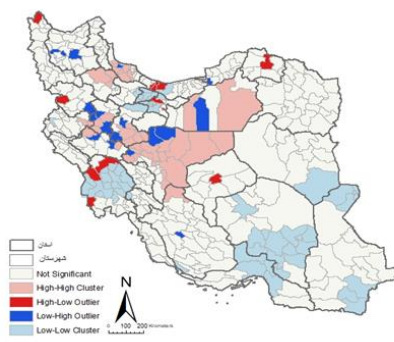
شکل ۶. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری سوانح (۱۳۹۵)



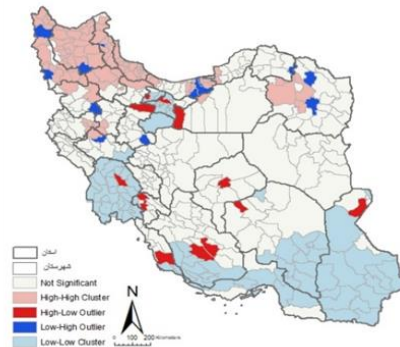
شکل ۵. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری سیستم عصبی (۱۳۹۵)

در شکل ۷، خوشه بالا-بالای قوی از مرگ‌ومیر ناشی از سرطان‌ها در شمال غرب و شمال دیده می‌شود که استان‌های آذربایجان‌ها، اردبیل، گیلان و بخش‌هایی از مازندران و خراسان رضوی را در بر می‌گیرد. این الگو می‌تواند ناشی از عوامل محیطی، سبک زندگی، آلودگی‌ها و دسترسی بهتر به خدمات تشخیصی باشد. در مقابل، خوشه‌های پایین-پایین در مناطق مرکزی، جنوبی و جنوب‌شرقی کشور احتمالاً به دلیل تفاوت در زیرساخت‌های درمانی، ثبت داده‌ها و شرایط اجتماعی شکل گرفته‌اند.

نتایج حاصل از شاخص LM میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری دستگاه ادراری و تناسلی در شکل ۸ ارائه شده است. پهنه گسترده خوشه‌های بالا-بالا در نواحی مرکزی و غربی کشور برای مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های دستگاه ادراری و تناسلی می‌تواند ناشی از تمرکز جمعیتی، سبک زندگی کم‌تحرک، افزایش سن جمعیت و شیوع بیماری‌های مزمن مرتبط باشد. در مقابل، خوشه‌های پایین-پایین در شرق، جنوب و جنوب‌شرق کشور ممکن است بازتابی از جمعیت جوان‌تر، سبک زندگی متفاوت یا حتی ضعف در نظام ثبت و تشخیص دقیق علل مرگ‌ومیر در این مناطق باشد.



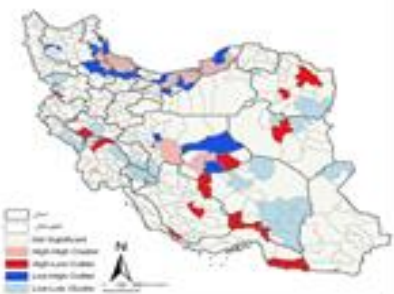
شکل ۸. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری دستگاه ادراری و تناسلی (۱۳۹۵)



شکل ۷. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری سرطان‌ها و تومورها (۱۳۹۵)

پراکندگی خوشه‌های مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های دستگاه تنفسی در شکل ۹، با تمرکز خوشه‌های بالا-بالا در مناطق مرکزی و شرقی کشور، می‌تواند تحت تأثیر عوامل محیطی مانند خشکی اقلیم، گردوغبار و همچنین وجود صنایع آلاینده باشد که موجب افزایش آلودگی هوا و تشدید بیماری‌های تنفسی می‌شوند. در مقابل، خوشه‌های پایین-پایین در شمال، جنوب و جنوب‌غربی کشور ممکن است به دلیل شرایط اقلیمی مساعدتر و رطوبت بالاتر شکل گرفته باشند. با گذر زمان، تغییرات اقلیمی، افزایش یا کاهش گردوغبار، گسترش یا کاهش فعالیت‌های صنعتی و تحولات زیرساختی در حوزه سلامت می‌توانند الگوهای فضایی را دستخوش تغییر کنند.

شکل ۱۰ نتایج حاصل از شاخص LM میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری تغذیه و متابولیک را نشان می‌دهد. در این نقشه شاهد ایجاد خوشه بالا-بالا وسیع در شهرستان‌های شمال کشور که می‌تواند نشان‌دهنده شیوع بالای چاقی، دیابت و اختلالات متابولیکی ناشی از سبک زندگی کم‌تحرک و تغذیه ناسالم باشد. خوشه‌های پایین-پایین در شرق و جنوب کشور احتمالاً به دلیل رژیم غذایی سنتی‌تر، فعالیت بدنی بیشتر یا ضعف در نظام ثبت بیماری‌ها شکل گرفته‌اند.

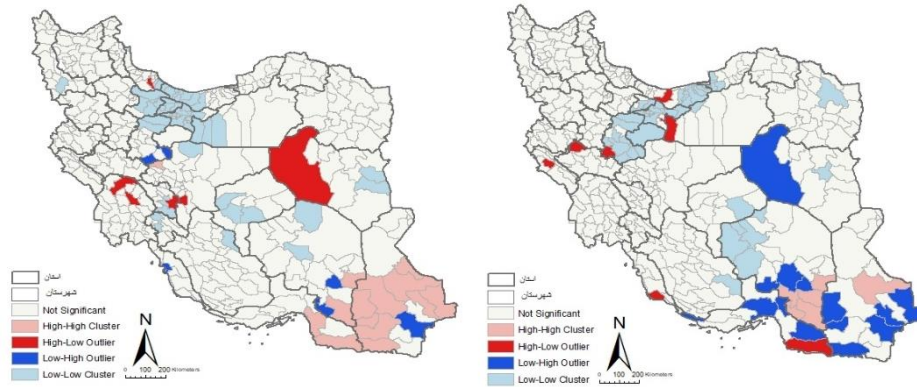


شکل ۱۰. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری تغذیه و متابولیک (۱۳۹۵)



شکل ۹. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری دستگاه تنفسی (۱۳۹۵)

تمرکز خوشه بالا-بالا در جنوب‌شرق کشور در شکل ۱۱، برای مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های اسکلتی-عضلانی، نشان‌دهنده احتمال ضعف در دسترسی به خدمات توانبخشی و مراقبت‌های ارتوپدی در این مناطق است. در مقابل، خوشه‌های پایین-پایین در نواحی مرکزی و شمالی کشور، به‌ویژه شهرستان‌های صنعتی و برخوردارتر، می‌تواند بازتابی از زیرساخت‌های درمانی مناسب‌تر، آگاهی بیشتر و سبک زندگی متفاوت باشد. این الگو بیانگر نابرابری فضایی در سلامت جسمی و نیازمند توجه سیاست‌گذاران به مناطق محروم‌تر است. شکل ۱۲ نشان می‌دهد میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری سیستم خونساز ایمنی در جنوب‌شرقی شامل شهرستان‌های میرجاوه، خاش، سیب و سوران، سراوان، ایرانشهر، ریگان، دلگان، فنوج، قلعه گنج، نیک شهر، جاسک، میناب، کنارک خوشه بالا-بالا قوی را شکل داده است. در مقابل، خوشه پایین-پایین در شمال کشور، به‌ویژه در استان‌های برخوردارتر مانند تهران، البرز و مازندران، بازتابی از دسترسی بهتر به خدمات درمانی، تشخیص زودهنگام و مراقبت‌های پیشگیرانه است.

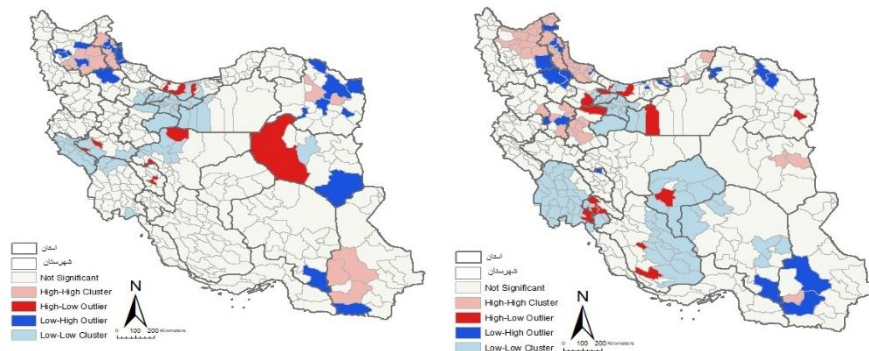


شکل ۱۱. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری دستگاه اسکلتی عضلانی (۱۳۹۵)

شکل ۱۲. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری خونساز ایمنی (۱۳۹۵)

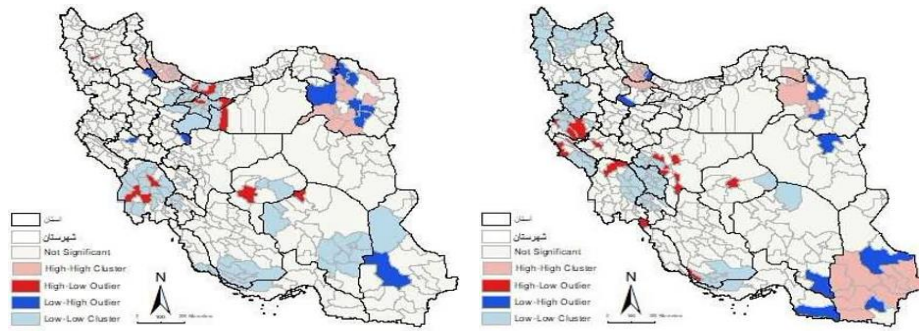
نتایج حاصل از شاخص LM میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری علائم و حالات بد تعریف شده مبهم و نامعلوم در شکل ۱۳ ارائه شده است. در این نقشه شاهد ایجاد خوشه بالا-بالا نسبتاً قوی در شمال، شمال غرب و شهرستان‌های رزن، قروه، بهار، فامنین، تفرش، کمیجان، فراهان، خنداب، ملایر و اراک هستیم. در مقابل، خوشه‌های پایین-پایین در مناطق مرکزی و جنوبی از جمله اطراف تهران، خوزستان، یزد و فارس احتمالاً بیانگر نظام ثبت بهتر و دسترسی مناسب‌تر به خدمات پزشکی هستند.

در شکل ۱۴ خوشه بالا-بالا میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری روانی و اختلال رفتاری در شمال غربی و جنوب شرقی را نشان می‌دهد. شهرستان‌های شمال غربی شامل مشگین‌شهر، سراب، نیر، نمین، بستان‌آباد، مراغه، ملکان، بناب، چارواپماق، میانه، خلخال، کوثر، مراغه و ملکان است. این تمرکز می‌تواند ناشی از عوامل متعددی نظیر دسترسی محدود به خدمات روان‌درمانی، فقر، بیکاری یا فرهنگ‌سازی ناکافی در این مناطق باشد. در مقابل، خوشه‌های پایین-پایین که از غرب تا مرکز و اطراف تهران امتداد دارند، احتمالاً از زیرساخت‌های درمانی بهتر، آگاهی بیشتر و دسترسی مناسب‌تر به خدمات سلامت روان بهره‌مندند. این تفاوت‌ها بیانگر نیاز به سیاست‌گذاری منطقه‌ای هدفمند برای کاهش نابرابری‌های سلامت روان در کشور است.



شکل ۱۳. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری سیستم علائم و حالات بد تعریف شده مبهم و نامعلوم (۱۳۹۵)

شکل ۱۴. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری روانی و اختلال رفتاری (۱۳۹۵)



شکل ۱۶. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از سایر بیماری‌ها (۱۳۹۵)

شکل ۱۵. خوشه‌بندی فضایی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری عفونی و انگلی (۱۳۹۵)

تمرکز خوشه بالا-بالا در جنوب شرق کشور در شکل ۱۵، برای میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های عفونی و انگلی، نشان‌دهنده احتمال ضعف در دسترسی به خدمات بهداشتی اولیه، مراقبت‌های پیشگیرانه، و درمان‌های تخصصی - عفونی را مطرح می‌سازد. همچنین شاهد خوشه بالا-بالا دیگری در استان‌های گیلان و قزوین در شمال کشور هستیم. خوشه‌های پائین - پائین در میزان مرگ‌ومیر ناشی از این نوع بیماری پهنه‌های از شمال غرب تا جنوب غرب و شهرستان‌های جنوبی استان فارس را در بر گرفته است. شکل ۱۶ نشان‌دهنده شکل‌گیری خوشه‌های بالا-بالا در استان‌های گیلان و خراسان رضوی در میزان مرگ‌ومیر ناشی از سایر بیماری‌هاست. این تمرکز فضایی می‌تواند بازتابی از چالش‌های ساختاری در نظام سلامت این مناطق باشد؛ از جمله محدودیت در تشخیص زودهنگام، پوشش ناکافی خدمات درمانی یا شیوع بالای بیماری‌های مزمن و غیرواگیر. در مقابل، خوشه‌های پایین-پایین در استان‌های مجاور تهران مانند البرز، قم و قزوین، و همچنین در برخی شهرستان‌های استان‌های خوزستان، کرمان، یزد و فارس، می‌تواند نشان‌دهنده وضعیت مطلوب‌تر سلامت عمومی، دسترسی بهتر به خدمات درمانی و اثربخشی مراقبت‌های پیشگیرانه است. این تفاوت‌های فضایی در الگوی میزان مرگ‌ومیر، بیانگر نابرابری منطقه‌ای در بهره‌مندی از خدمات سلامت و ضرورت بازنگری در سیاست‌گذاری سلامت‌محور است. تقویت زیرساخت‌های درمانی، توسعه شبکه‌های مراقبت اولیه و ارتقای نظام ارجاع در مناطق با خوشه‌های بالا، می‌تواند گامی مؤثر در جهت کاهش بار بیماری و افزایش عدالت سلامت باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

نظریه «قطبی‌شدن اپیدمیولوژیک» نشان می‌دهد که کاهش مرگ‌ومیر در جوامع برخوردار سریع‌تر رخ می‌دهد و همین امر موجب تشدید نابرابری‌های سلامت درون کشورها می‌شود. این نابرابری‌ها در قالب خوشه‌های بالا-بالا و پایین-پایین در نقشه‌های فضایی مرگ‌ومیر قابل مشاهده‌اند و بیانگر شکاف‌های ساختاری در دسترسی به خدمات سلامت، کیفیت زندگی و مواجهه با عوامل خطر هستند. یافته‌های این پژوهش نیز نشان داد که در میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های مختلف در ایران اثر خودهمبستگی فضایی وجود دارد و این با نتایج تعدادی از پژوهش‌های پیشین (Cupido et al., Wami et al, 2021; Martinez-Benedito et al., 2021) همسو و با پژوهش هوانگ و همکاران (۲۰۱۰) ناهمسو است. نتایج نشان می‌دهد که میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های مختلف - به جز مرگ‌ومیر ناشی از عوارض حاملگی و زایمان و بیماری جلد و زیرجلد که الگوی تصادفی داشته - دارای توزیع خوشه‌ای است. تشکیل خوشه قوی پائین - پائین در شهرستان‌های پیرامون تهران در اکثر نقشه‌ها، حاکی از این است که توزیع بیماری‌ها در کشور تصادفی نیست و وابستگی مکانی وجود دارد. همچنین این توزیع می‌تواند تحت تأثیر تفاوت‌های ساختاری و منطقه‌ای باشد. این نتیجه با نتایج تحقیقات قبلی (Martinez-Beneito et al., 2021; Wami et al., 2021; Cupido et al., 2020) مطابقت دارد.

باید توجه داشت که تحلیل مرگ‌ومیر نباید صرفاً از منظر پزشکی و بیولوژیکی بررسی شود؛ بلکه باید از لحاظ فضایی، اجتماعی و اقتصادی نیز مورد بررسی قرار گیرد. الگوی توزیع مرگ‌ومیر در کشور بیانگر آن است که برخی مناطق به‌طور معناداری از میزان مرگ‌ومیر بالاتری رنج می‌برند که می‌تواند ناشی از توسعه نامتوازن خدمات سلامت، تفاوت در سطح رفاه اقتصادی و عوامل محیطی باشد. از این‌رو، برنامه‌ریزان شهری و منطقه‌ای در پژوهش‌های آینده می‌توانند از روش‌های داده‌کاوی و تحلیل‌های فضایی برای شناسایی الگوها و بررسی روابط فضایی در پیش‌بینی میزان مرگ‌ومیر و بهینه‌سازی مدیریت منابع در حوزه سلامت استفاده کنند.

سیاسگزاری

نویسندگان از همه کسانی که در انجام این پژوهش به ما یاری رساندند به‌ویژه کسانی که کار ارزیابی کیفیت مقالات را انجام دادند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

- رضائی، مهرانگیز؛ طهماسبی، سیامک (۱۴۰۳). تغییرپذیری فضایی و زمانی میزان باروری گروه‌های ویژه سنی در نواحی روستایی ایران (۱۳۸۵-۱۳۹۵). *برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، ۱۴ (۵۳)، ۱-۱۶. <http://doi.org/10.30495/jzpm.2022.29546.4025>
- رهنما، محمدرحیم؛ مهدی بازرگان (۲۰۲۰). مدل‌سازی الگوی پخش فضایی ویروس کووید-۱۹ در مناطق روستایی و شهری ایران. *اقتصاد فضا و توسعه روستایی*، ۹ (۳۳)، ۲۵-۴۸. <http://serd.khu.ac.ir/article-1-3580-fa.html>
- فتحی، الهام؛ شریفی، منصور؛ ابراهیم پور، محسن؛ زنجانی، حبیب اله (۱۳۹۷). علل عمده مرگومیر ایران در سال ۱۳۹۵ با استفاده از جداول عمر چند کاهشی. *نامه انجمن جمعیت‌شناسی ایران*، ۱۳ (۲۶)، ۱۵۵-۱۸۵. https://www.jpaiassoc.ir/article_37998.html
- قدرتی، شفیعه؛ میرزایی، محمد؛ قاسمی اردهایی، علی (۲۰۱۴). بررسی و تبیین جمعیت‌شناختی نابرابری‌های مرگومیر زنان در مناطق شهری و روستایی ایران. *نامه انجمن جمعیت‌شناسی ایران*، ۸ (۱۶)، ۹۷-۱۱۶. https://www.jpaiassoc.ir/article_19945.html
- گلی، علی؛ عسکریان، مهرداد (۱۳۹۶). مرگومیر و تحولات فضایی علل آن در شهرستان‌های ایران در سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸۵. *جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای*، ۷ (۲۴)، ۱۴۵-۱۶۲. <https://doi.org/10.22111/gaij.2017.3386>
- موسوی، میرنجف؛ مرادی، هوشنگ؛ ملکی، محمد (۱۳۹۶). تحلیل فضایی و سنجش وضعیت شهرستان‌های استان ایلام از لحاظ برخورداری از شاخص‌های بهداشتی - درمانی. *فرهنگ ایلام*، ۱۸ (۵۶-۵۷)، ۵۵-۷۱. https://www.farhangeilam.ir/article_61094.html
- ویکس، جان (۱۳۹۵). *جمعیت، مقدمه‌ای بر مفاهیم و موضوعات*. (الهه میرزایی، مترجم). تهران: مؤسسه آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی مطالعات و مدیریت جامع و تخصصی جمعیت.
- Aguilar-Palacio, I., Martinez-Beneito, M., Rabanaque, M., Borrell, C., Gotsens, M., Mari-Dell'Olmo, M., ..., Martos, C. (2017). Diabetes mellitus mortality in Spanish cities: Trends and geographical inequalities. *Primary Care Diabetes*, 11(5), 453-460. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2017.05.006>
- Augusto Baptista, E., & Lanza Queiroz, B. (2022). Spatial analysis of cardiovascular mortality and associated factors around the world. *BMC Public Health*, 22, Article 1556. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13955-7>
- Balk, D., Pullum, T., Storeygard, A., Greenwell, F., Neuman, M. (2004). A spatial analysis of childhood mortality in West Africa. *Population, Space and Place*, 10(3), 175-216. <https://doi.org/10.1002/psp.328>
- Benach, J., Yasui, Y., Borrell, C., Rosa, E., Pasarín, M.I., Benach, N., Español, E., Martínez, J.M., Daponte, A. (2003). Examining geographic patterns of mortality: The atlas of mortality in small areas in Spain (1987-1995). *European Journal of Public Health*, 13(2), 115-123. <https://doi.org/10.1093/eurpub/13.2.115>
- Caselli, G., & Lipsi, R.M. (2006). Survival differences among the oldest old in Sardinia: Who, what, where, and why. *Demographic Research*, 14, 267-294. <https://doi.org/10.4054/DemRes.2006.14.13>
- Cupido, K., Jevtic, P., Paez, A. (2020). Spatial patterns of mortality in the United States: A spatial filtering approach. *Insurance: Mathematics and Economics*, 95, 25-38. <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2020.08.003>
- Curtin, S.C., & Spencer, M.R. (2021). Trends in death rates in urban and rural areas: United States, 1999-2019. *NCHS Data Brief*, 417, 1-8. <https://www.cdc.gov/nchs/data/databriefs/db417.pdf>
- David, L. (2001). Common threads: Underlying components of inequalities in mortality between and within countries. In D. León & W. Gill (Eds.), *Poverty, inequality, and health: An international perspective* (pp. 58-87). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780192631961.003.0004>
- Divino, F., Egidi, V., Salvatore, M.A. (2009). Geographical mortality patterns in Italy: A Bayesian analysis. *Demographic Research*, 20, 435-466. <https://doi.org/10.4054/DemRes.2009.20.18>
- English, D. (1992). Geographical epidemiology and ecological studies. In P. Elliott, J. Cuzick, D. English, & R. Stern (Eds.), *Geographical and environmental epidemiology: Methods for small-area studies* (pp. 3-13). Oxford University Press. <https://www.europeansources.info/record/?p=470142>
- European Commission. (2021). *Methodology for the breakdown of the Eurostat population projections 2019-based (EUROPOP2019) by NUTS 3 region*. Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/proj_19n_esms_an_28.pdf
- Fathi, E., Sharifi, M., Ebrahimpour, M., Zanjani, H. (2019). Major causes of mortality in Iran in 2016 using multiple decrement life tables. *Journal of Population Association of Iran*, 13(26), 155-185. [In Persian]. https://www.jpaiassoc.ir/article_37998.html
- Frenk, J., Bobadilla, J.L., Stern, C., Frejka, T., Lozano, R. (1991). Elements for a theory of the health transition. *Health Transition Review*, 1(1), 21-38. <https://doi.org/10.1007/s10680-025-09745-7>
- Ghodrati, S., Mirzaie, M., Ghasemi-Ardahaee, A. (2014). Demographic explanation of women's mortality inequalities between urban and rural areas in Iran. *Journal of Population Association of Iran*, 8(16), 97-116. [In Persian].

- https://www.jpaiassoc.ir/article_19945.html
- Goli, D., & Askariyan, D.M. (2017). Mortality and spatial evolution of its causes in Iran counties in 2006-2010. *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 7(24), 145-162. [In Persian]. <https://doi.org/10.22111/gaij.2017.3386>
- Harrison, J.E., Weber, S., Jakob, R., Chute, C.G. (2021). ICD-11: An international classification of diseases for the twenty-first century. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 21, Article 206. <https://doi.org/10.1186/s12911-021-01534-6>
- Huang, W., Kan, H., Kovats, S. (2010). The impact of the 2003 heat wave on mortality in Shanghai, China. *Science of the Total Environment*, 408(11), 2418-2420. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.02.009>
- Jankowska, M.M., Benza, M., Weeks, J. R. (2013). Estimating spatial inequalities of urban child mortality. *Demographic Research*, 28, 33-62. <https://doi.org/10.4054/DemRes.2013.28.2>
- Martin, J., Camarda, C.G., Riffe, T. (2025). Spatial trends in mortality convergence: The cases of France, Italy, and Spain, 1975-2019. *European Journal of Population*, 41(1), Article 21. <https://doi.org/10.1007/s10680-025-09745-7>
- Martines, M.R., Ferreira, R.V., Toppa, R.H., Assunção, L.M., Desjardins, M.R., Delmelle, E.M. (2021). Detecting space-time clusters of COVID-19 in Brazil: Mortality, inequality, socioeconomic vulnerability, and the relative risk of the disease in Brazilian municipalities. *Journal of Geographical Systems*, 23, 7-36. <https://doi.org/10.1007/s10109-020-00344-0>
- Martinez-Beneito, M.A., Vergara-Hernández, C., Botella-Rocamora, P., Corpas-Burgos, F., Pérez-Panadés, J., Zurriaga, O., ... & Sánchez-Villegas, P. (2021). Geographical variability in mortality in urban areas: A joint analysis of 16 causes of death. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 56-64. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115664>
- Moosavi, M., Moradi, H., Maleki, M. (2018). Spatial analysis and measurement of the status of townships of Ilam Province from the aspect of having health-indicators treatment. *Journal of Ilam Culture*, 18(56-57), 55-71. [In Persian]. https://www.farhangeilam.ir/article_61094.html
- Moser, K., Shkolnikov, V., Leon, D. A. (2005). World mortality 1950-2000: Divergence replaces convergence from the late 1980s. *Bulletin of the World Health Organization*, 83(3), 202-209. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6174-5_1
- Palencia, L., Ferrando, J., Mari-Dell'Olmo, M., Gotsens, M., Morrison, J., Dzurova, D., ..., Borrell, C. (2020). Socio-economic inequalities in cancer mortality in nine European areas: The effect of the last economic recession. *Cancer Epidemiology*, 69, Article 101827. <https://doi.org/10.1016/j.canep.2020.101827>
- Preston, S.H. (1976). *Mortality patterns in national populations: With special reference to recorded causes of death*. Academic Press.
- Rahnama, M., & Bazargan, M. (2020). Modeling the spatial distribution pattern of the Covid-19 virus in rural and urban areas of Iran. *Quarterly Journal of Spatial Economics and Rural Development*, 9(33), 25-48. [In Persian]. <http://serd.khu.ac.ir/article-1-3580-fa.html>
- Rezaee, M., & Tahmasbi, S. (2024). Spatial and temporal variation of age-specific fertility rates across rural areas of Iran (2006-2016). *Journal of Regional Planning*, 14(53), 1-16. [In Persian]. <https://doi.org/10.30495/jzpm.2022.29546.4025>
- Roth, G.A., Abate, D., Abate, K. H., Abay, S. M., Abbafati, C., Abbasi, N., ..., Murray, C. J. L. (2018). Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: A systematic analysis for the global burden of disease Study 2017. *The Lancet*, 392(10159), 1736-1788. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32203-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32203-7)
- Schwarz, L., Chen, C., Castillo Quinones, J.E., Aguilar-Dodier, L., Hansen, K., Reyes Sanchez, J., ..., Benmarhnia, T. (2025). Heat-related mortality in Mexico: A multi-scale spatial analysis of extreme heat effects and municipality-level vulnerability. *Environment International*, 195, Article 109231. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.109231>
- Seaman, R., Riffe, T., Leyland, A.H., Popham, F., van Raalte, A. (2019). The increasing lifespan variation gradient by area-level deprivation: A decomposition analysis of Scotland 1981-2011. *Social Science & Medicine*, 230, 147-157. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.04.008>
- Shrestha, S., Bauer, C., Hendricks, B., Stopka, T.J. (2022). Spatial epidemiology: An empirical framework for syndemics research. *Social Science & Medicine*, 295, Article 113352. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113352>
- Siordia, C. (2013). Benefits of small area measurements: A spatial clustering analysis on Medicare beneficiaries in the USA. *Human Geographies*, 7(1), 53-59. <https://scispace.com/pdf/benefits-of-small-area-measurements-a-spatial-clustering-1m9ndmyn19>
- Sudharsanan, N., Aburto, J.M., Riffe, T., van Raalte, A. (2022). Large variation in the epidemiological transition across countries: Is it still valuable as a mortality theory? *International Journal of Epidemiology*, 51(4), 1057-1061. <https://doi.org/10.1093/ije/dyab107>
- Tobler, W. (2004). On the first law of geography: A reply. *Annals of the Association of American Geographers*, 94(2), 304-310. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8306.2004.09402009.x>
- Türkan, A.H., Erdugan, F., Aldemir, S. (2020). Spatial patterns of infant mortality in Turkey between 2011 and 2016. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 8(4), 1-15. https://doi.org/10.14246/irspsd.8.4_1
- Vallin, J., & Meslé, F. (2005). Convergences and divergences: An analytical framework of national and sub-national trends in life expectancy. *Genus*, 61(1), 83-124.
- Vallin, J., Mesle, F., Valkonen, T. (2001). *Tendances en matière de mortalité et mortalité différentielle*. Strasbourg: Editions du Conseil d'Europe.

- Van Raalte, A.A., Klüsener, S., Oksuzyan, A., Grigoriev, P. (2020). Declining regional disparities in mortality in the context of persisting large inequalities in economic conditions: The case of Germany. *International Journal of Epidemiology*, 49(2), 486–496. <https://doi.org/10.1093/ije/dyz265>
- Walter, S.D., & Birnie, S.E. (1991). Mapping mortality and morbidity patterns: An international comparison. *International Journal of Epidemiology*, 20(3), 678–689. <https://doi.org/10.1093/ije/20.3.678>
- Wami, W.M., Walsh, D., Hennig, B.D., McCartney, G., Dorling, D., Galea, S., ..., Dundas, R. (2021). Spatial and temporal inequalities in mortality in the USA, 1968–2016. *Health and Place*, 70, Article 102586. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2021.102586>
- Weeks, J. (2016). *Population: An introduction to concepts and issues* (Translated to persian by Elaheh Mirzaei). National Institute for Population Studies. [In Persian].
- Xing, S., Chen, X., Zhu, H., Li, X., Zhang, G., Li, J. (2025). Spatial-temporal variations of stroke mortality worldwide from 2000 to 2021. *BMC Public Health*, 25, 711-722. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-21774-9>
- Zhang, C., Luo, L., Xu, W., Ledwith, V. (2008). Use of local Moran's I and GIS to identify pollution hotspots of Pb in urban soils of Galway, Ireland. *Science of the Total Environment*, 398(1-3), 212–221. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.03.011>