

**Short communication**

## Geographical information system-based prevalence analysis of children's leukemia in Southwest Iran

Roya Salehi kahyesh<sup>1\*</sup>, Arash Alghasi<sup>1</sup>, Hamideh Habibi Fathabadi<sup>1</sup>, Yaser Tahmasebi Birgani<sup>2</sup>, Marzieh Abbasi nasab<sup>1</sup>, Adeleh Khazami<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Thalassemia and Hemoglobinopathy Research center, Health research institute, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

<sup>2</sup>Environment Technologies Research Center (ETRC), Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

<sup>3</sup>Shafa Hospital, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 3 Jan 2023

Accepted: 21 Feb 2023

ePublished: 24 Dec 2023

#### Keywords:

- Leukemia
- analysis
- epidemiology
- statistics
- numerical data

### Abstract

**Background.** Climatic and geomorphological characteristics of a region are vital factors in the regional spread of diseases. Geographic Information System (GIS) is a useful tool for studying cancer epidemiology. This study was conducted with the aim of investigating the prevalence of childhood leukemia in Khuzestan based on 10-year GIS data of temperature, wind speed and dust level.

**Methods.** The medical characteristics of all cases of leukemia in children admitted to Bagai 2 Ahvaz Hospital, which were diagnosed with leukemia for the first time. We collected what was diagnosed.

**Results.** Five hundred and twelve children had acute lymphoblastic leukemia (ALL) and 100 children had acute myeloblastic leukemia (AML). The year 2015 had the highest and the year 2018 the lowest ALL rate. The peak of AML was in 2013 and the lowest was in 2018. Central cities had the highest mean particulate matter, temperature, wind speed, and the highest rate of leukemia.

**Conclusion.** The results show that dust, temperature and wind speed are related to the prevalence of childhood leukemia in Khuzestan, Iran.

**Practical Implications.** A wide range of environmental and genetic factors can play a role in the occurrence of cancer, so additional studies are needed to confirm the effect of particles and environmental factors such as temperature and dust on the occurrence of cancer.

**How to cite this article:** Salehi kahyesh R, Alghasi A, Habibi Fathabadi H, Tahmasebi Birgani Y, Abbasi Nasab M, Khazami A. Geographical information system-based prevalence analysis of children's leukemia in Southwest Iran. *Med J Tabriz Uni Med Sciences*. 2024; 45(6):563-569. doi:10.34172/mj.2024.008. Persian.

### Extended Abstract

#### Background

Cancer is one of the leading causes of death and disability worldwide. More than 30 thousand people die of cancer in Iran. Leukemia is the most common type of cancer in children under 15 years of age. Studying the geographic effects of a region on the prevalence of cancer is of particular importance for disease control. Cancers are among the diseases that are affected by age, gender, race and environmental factors. Since the prevalence of leukemia and other public health effects can be related to geography, GIS mapping can greatly assist in the management of this disease. In Iran, there is lack of study on the correlation between geographical characteristics of the southwest parts and leukemia prevalence. Since

the rate of leukemia in Khuzestan children is relatively high, it was decided to investigate childhood leukemia based on 10-year GIS data.

#### Methods

The information of children with various types of leukemia was extracted from the information system of Shahid Beqaei Hospital 2 in Ahvaz from 2009 to 2019. Inclusion criteria were children under 2 years old who were diagnosed with leukemia for the first time. The geographic information system is the location of the data, according to the geographic coordinates, where the results of the study are displayed in the form of maps and statistical graphics. The data of this research is two parts:

\*Corresponding author; Email: royaarta@yahoo.com

© 2024 The Authors. This is an Open Access article published by Tabriz University of Medical Sciences under the terms of the Creative Commons Attribution CC BY 4.0 License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

descriptive information of patients: age, sex, type of cancer and place of residence, which was analyzed using software (SPSS). Geographical and demographic data were extracted from the publicly available archives of Iran Meteorological Organization and Iran Statistics Center, respectively. GIS data analysis was done using ArcGIS (10) software (Esri). The spatial data was finally extracted with the help of vector maps and analyzed by spatial overlap. In this study, all patient information remained confidential. This study has been approved by the ethics committee of Jundishapur Ahvaz University of Medical Sciences, with the ethical code IR.AJUMS.REC.1398.257.

### Results

Out of 512 patients, 237 girls and 275 boys were ALL. ALL was the most common type in the age group of 5 to 10 years. There was a significant correlation between gender and ALL ( $P < 0.05$ ). Also, the age group of 1 to 3 years had the most cases of AML, but in AML there was no significant relationship between gender and infection. Other types of leukemia were equal between age groups. It was observed in this study that the incidence of blood cancer was increasing until 2016. After this year, according to the Mankandal coefficient, rainfall has

increased in various cities of Khuzestan such as Ahvaz, Abadan, Omidiyeh, Mahshahr, Dezful, Shushtar and Behbahan.

### Conclusion

Analyzing types of leukemia in children and comparing it with temperature, wind and particle dispersion maps of the province in 2009 to 2018 showed that central and southern cities such as Ahvaz and Shadgan have the highest rates, and northern and eastern cities such as Indika and Handijan have the lowest rates. According to the results of this research and by looking at the possible effects of temperature on the prevalence rate of leukemia in Khuzestan province, it was found that an increase in temperature may play a role in increasing the incidence of this disease, although this result needs further investigations in different regions. The limitation of the current study is that only 22 cities were investigated, which can increase the chance of bias in the study. It should be noted that additional studies are needed to confirm the effect of dust and environmental factors by determining the type of particles or the effect of temperature on the occurrence of cancer. Addressing this issue in future studies is suggested.

## تحلیل شیوع بر اساس سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) سرطان خون کودکان در جنوب غرب ایران

رویا صالحی کهیش<sup>۱\*</sup>، آرش القاسی<sup>۱</sup>، حمیده حبیبی فتح آبادی<sup>۱</sup>، یاسر طهماسبی بیرگانی<sup>۲</sup>، مرضیه عباسی نسب<sup>۱</sup>، عادل خزامی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>مرکز تحقیقات تالاسمی و هموگلوبینوپاتی پژوهشکده سلامت، دانشگاه جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران  
<sup>۲</sup>مرکز تحقیقات فناوری‌های محیطی (ETRC)، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران  
<sup>۳</sup>بیمارستان شفا، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

### اطلاعات مقاله

#### سابقه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۱۳  
پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۲  
انتشار برخط: ۱۴۰۲/۱۰/۳

#### کلیدواژه‌ها:

- سرطان خون
- تحلیل و بررسی
- همه‌گیرشناسی
- آمار و داده‌های عددی

### چکیده

**زمینه.** ویژگی‌های اقلیمی و ژئومورفولوژیکی یک منطقه از عوامل حیاتی در شیوع منطقه‌ای بیماری‌ها هستند. سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ابزاری مفید برای مطالعه اپیدمیولوژی سرطان است. این مطالعه با هدف بررسی شیوع سرطان خون کودکان در خوزستان بر اساس داده‌های ۱۰ ساله GIS دما، سرعت باد و میزان گرد و غبار، انجام شد.  
**روش کار.** مشخصات پزشکی کلیه موارد سرطان خون کودکان بستری در بیمارستان بقایی ۲ اهواز که برای اولین بار سرطان خون آنها تشخیص داده شد را جمع‌آوری کردیم.  
**یافته‌ها.** پانصد و دوازده کودک مبتلا به لوسمی لنفوبلاستیک حاد (ALL) و ۱۰۰ کودک مبتلا به لوسمی حاد میلو بلاستیک (AML) بودند. سال ۱۳۹۵ بیشترین و سال ۱۳۹۸ کمترین نرخ ALL را داشته است. اوج میزان AML در سال ۱۳۹۳ و کمترین آن در سال ۱۳۹۸ بود.  
**نتیجه‌گیری.** شهرهای مرکزی بالاترین میانگین ذرات، دما، سرعت باد و بیشترین میزان سرطان خون را داشتند. نتایج نشان می‌دهد که گرد و غبار، دما و سرعت باد با شیوع لوسمی کودکان در خوزستان، ایران مرتبط است.  
**پیامدهای عملی.** طیف وسیعی از عوامل محیطی و ژنتیکی می‌توانند در بروز سرطان نقش داشته باشند، لذا برای تأیید تأثیر ذرات و عوامل محیطی نظیر دما و گردوغبار بر بروز سرطان، به مطالعات تکمیلی نیاز است.

### مقدمه

اساسی در مدیریت این بیماری داشته باشد.<sup>۱،۲</sup> استان خوزستان، دارای ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی و اقلیمی متمایز بوده<sup>۳</sup> بدلیل میزان سرطان خون نسبتاً بالا در کودکان خوزستانی، بر آن شدیم تا فراوانی سرطان خون کودکان را بر اساس داده‌های ۱۰ ساله GIS بررسی کنیم.

### روش کار

اطلاعات کودکان مبتلا به انواع سرطان خون از سیستم اطلاعات بیمارستان شهید بقایی ۲ اهواز از سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۹ استخراج شد. معیار ورود به مطالعه، کودکان زیر ۲ سال با لوسمی تشخیص داده شده برای نخستین بار بود. سیستم اطلاعات جغرافیایی شامل موقعیت داده‌ها بر حسب مختصات جغرافیایی که نتایج مطالعه به صورت نقشه‌ها و گرافیک‌های

سرطان از علل اصلی مرگ و میر در سراسر جهان است. طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت، سالانه بیش از ۱۰ میلیون ابتلا جدید به سرطان تشخیص داده می‌شوند و تقریباً ۷ میلیون نفر بر اثر این بیماری جان خود را از دست می‌دهند.<sup>۱</sup> بر اساس داده‌های انجمن لوسمی و لنفوم (CAYA)، لوسمی، شایع‌ترین سرطان در کودکان، نوجوانان و جوانان کمتر از ۲۰ سال می‌باشد.<sup>۲،۳</sup> شیوع برخی بیماری‌ها با ویژگی‌های ژئومورفیک یک منطقه مرتبط است.<sup>۴</sup> طیف وسیعی از عوامل محیطی و ژنتیکی می‌توانند در بروز سرطان نقش داشته باشند. سن، جنس، نژاد و عوامل محیطی چهار عاملی هستند که الگوی توزیع سرطان را در جوامع مختلف تعیین می‌کنند.<sup>۵،۶</sup> از آنجایی که شیوع لوسمی می‌تواند به طور بالقوه به عوامل جغرافیایی مرتبط باشد، نقشه برداری GIS می‌تواند نقش

\* نویسنده مسئول: ایمیل: royaarta@yahoo.com

دشت آزادگان و آب و هوای گرم استپی شامل نواحی شمالی دزفول، بهبهان، رامهرمز، شوشتر و شمال اهواز دارد.

### نتایج جمعیت شناختی

پانصد و دوازده کودک مبتلا به ALL شامل ۲۳۷ دختر و ۲۷۵ پسر با دامنه سنی سه ماه تا ۱۹ سال و ۱۰۰ کودک مبتلا به AML شامل ۵۱ پسر و ۴۹ دختر وارد مطالعه شدند. ALL شایع‌ترین نوع در گروه سنی ۵ تا ۱۰ سال بود. بین جنس و ALL همبستگی معناداری وجود داشت ( $P < 0/05$ ). گروه سنی ۱ تا ۳ سال بیشترین موارد AML را داشتند. ارتباط معناداری بین جنس و ابتلا در AML دیده نشد.

### نتایج توپوگرافی

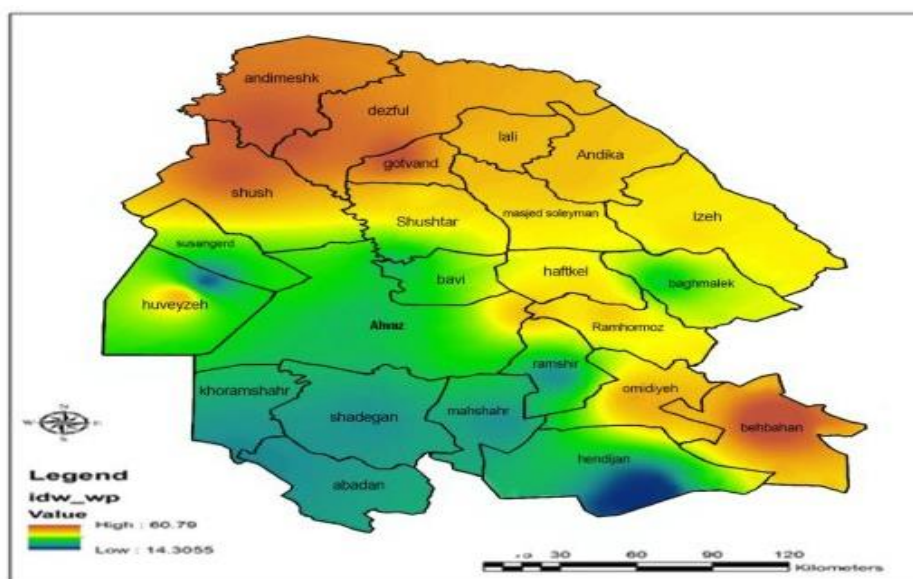
داده‌های ۱۰ ساله باد خوزستان نشان داد که بیشترین میزان باد در شمال، شرق و جنوب شرق استان است (شکل ۱). بر اساس نقشه توزیع دما، بیشترین دمای هوا در بازه ۱۰ ساله در شهرهای مرکزی، جنوبی و جنوب شرقی استان است (شکل ۲). نتایج پراکندگی جغرافیایی گرد و غبار در استان خوزستان نشان داد که مرکز، غرب و جنوب غرب استان بیشتر تحت تأثیر بوده‌اند (شکل ۳).

پراکندگی انواع لوسمی بر اساس شهرهای استان خوزستان نشان می‌دهد اهواز واقع در مرکز استان، بالاترین میزان ابتلا و پس از آن شهرهای جنوبی مانند آبادان و شادگان بیشترین میزان ابتلا را داشتند.

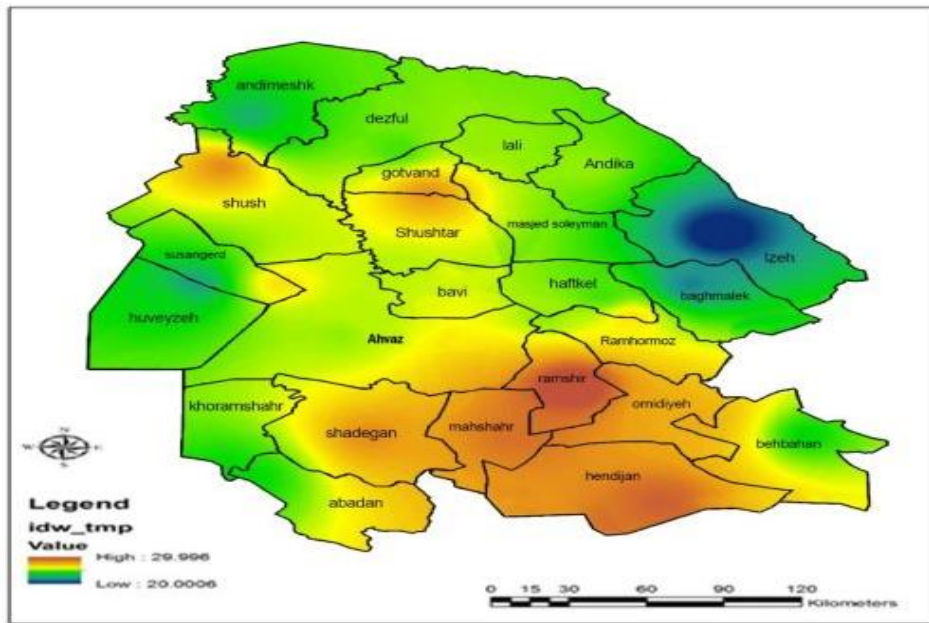
آماري نمایش داده می‌شوند است. داده‌های این تحقیق در دو بخش اطلاعات توصیفی بیماران شامل سن، جنس، نوع سرطان و محل سکونت بود که با استفاده از نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد. داده‌های جغرافیایی و جمعیتی به ترتیب از آرشيو در دسترس عموم اطلاعات کودکان مبتلا به انواع سرطان خون از سیستم اطلاعات بیمارستان شهید باقی ۲ اهواز از سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۹ استخراج شد. معیار ورود به مطالعه، کودکان زیر ۲ سال با لوسمی تشخیص داده شده برای نخستین بار بود. سیستم اطلاعات جغرافیایی شامل موقعیت داده‌ها بر حسب مختصات جغرافیایی که نتایج مطالعه به صورت نقشه‌ها و گرافیک‌های آماری نمایش داده می‌شوند است. داده‌های این تحقیق در دو بخش اطلاعات توصیفی بیماران شامل سن، جنس، نوع سرطان و محل سکونت بود که با استفاده از نرم افزار سازمان هواشناسی ایران و مرکز آمار ایران استخراج شد. داده‌های GIS با نرم‌افزار ArcGIS (Esri) نسخه ۱۰ تجزیه و تحلیل شد. داده‌های مکانی در نهایت با کمک نقشه‌های برداری استخراج و توسط هم‌پوشانی فضایی تجزیه و تحلیل شد. جهت دوره‌های زمانی از آزمون کندال-من استفاده شد.<sup>۸،۷</sup> در این مطالعه، تمام اطلاعات بیمار محرمانه باقی ماند. این مطالعه در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز با کد اخلاق IR.AJUMS.REC.1398.257 تأیید شده است.

### یافته‌ها

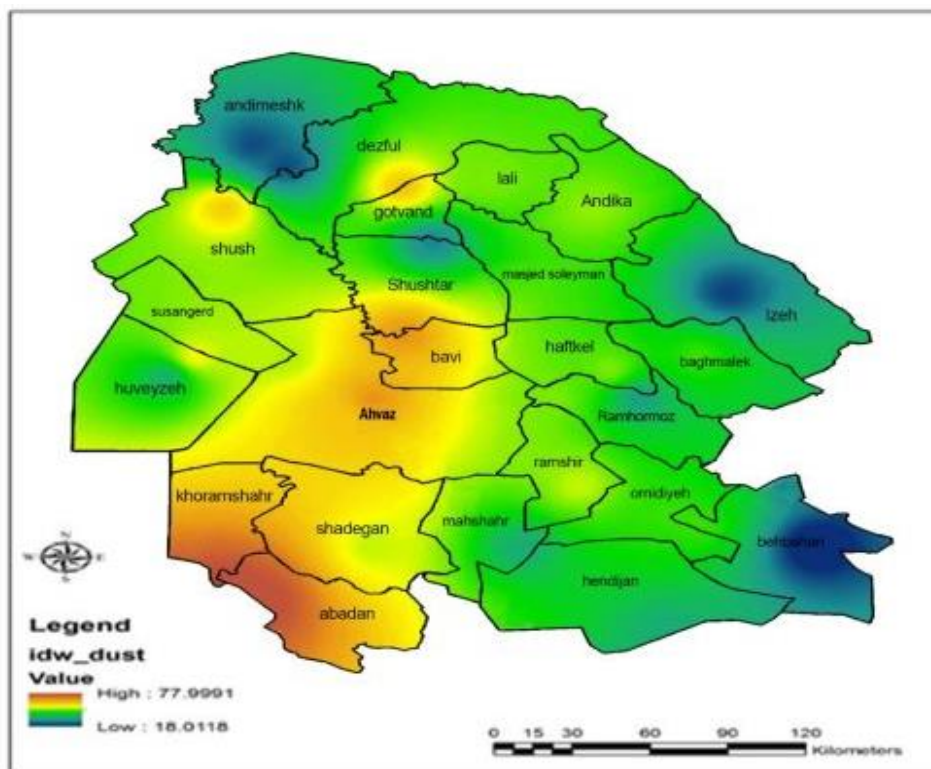
استان خوزستان در جنوب غربی ایران، اقلیم مختلفی مانند نیمه بیابانی شامل شهرهای آبادان، خرمشهر، ماهشهر، هندیجان و



شکل ۱. نقشه روزهای باد شدید در استان خوزستان ۱۳۹۸-۱۳۸۹



شکل ۲. نقشه توزیع دما در استان خوزستان، ۱۳۸۹-۱۳۹۸



شکل ۳. نقشه توزیع گرد و غبار در استان خوزستان، ۱۳۸۹-۱۳۹۸

### بحث

کودکان خوزستانی از سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۸ روندی صعودی داشته که مشابه نتایج مطالعه موسوی و همکاران بود.<sup>۹</sup> براساس گزارش مؤسسه ملی بهداشت در سال ۲۰۲۰، شیوع ALL در پسرها بیشتر

میزان بروز سرطان در دوران کودکی در مناطق جغرافیایی مختلف متفاوت است. طبق بررسی حاضر، شیوع کلی لوسمی در

### مشارکت پدیدآوردان

رویا صالحی کهیش و آرش القاسی طراحی اثر، ایده‌پردازی و مجری مسؤول، حمیده حبیبی فتح‌آبادی پیاده‌سازی روش تحقیق، عادل خزامی جمع‌آوری داده‌ها (نمونه‌گیری)، مرضیه عباسی نسب برنامه‌ریزی و یاسر طهماسبی بیرونی تفسیر داده‌ها را عهده داشتند. همچنین تمام نویسندگان در مفهوم و طراحی، تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها، تهیه پیش‌نویس مقاله، بازنگری انتقادی آن برای محتوای فکری مهم و تأیید نسخه نهایی نقش داشتند.

### منابع مالی

منابع مالی تحقیق از منبع شخصی محققان تأمین شده است.

### دسترسی پذیری داده‌ها

همه داده‌های ایجادشده در مطالعه در این مقاله گنجانده شده است.

### ملاحظات اخلاقی

این پژوهش با کد اخلاقی IR.AJUMS.REC.1398.257 در کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه جندی‌شاپور تأیید شده است. نتایج این تحقیق با رضایت کامل نویسندگان برای اولین بار منتشر خواهد شد. اطلاعات بیماران، با رعایت اصول رازداری و اخلاق پزشکی جمع‌آوری شده است. شماره طرح تأیید شده TH-9804 است.

### تعارض منافع

نویسندگان این مقاله وابستگی به هیچ سازمانی (با منافع مالی مستقیم یا غیرمستقیم) در موضوع مورد بحث در این مطالعه، ندارند.

از دخترها است<sup>۱۱</sup> که مشابه نتایج تحقیق حاضر می‌باشد. تجزیه و تحلیل انواع لوسمی کودکان و مقایسه آن با نقشه‌های دما، باد و پراکندگی ذرات استان نشان داد شهرهای مرکزی و جنوبی مانند اهواز و شادگان بیشترین میزان لوسمی و شهرهای شمالی و شرقی مانند اندیکا و هندیجان کمترین میزان ابتلا را دارند. بررسی‌های توپوگرافی متعدد، نشان می‌دهد انتشار دی‌اکسیدکربن و گرم شدن زمین می‌تواند منجر به ۲۰۰۰۰ مرگ ناشی از آلودگی هوا در سراسر جهان شود.<sup>۱۲</sup> با توجه به نتایج این تحقیق، احتمالاً افزایش دما بتواند در ابتلا به این بیماری نقش داشته باشد، هرچند این نتیجه نیاز به بررسی‌های بیشتر در مناطق مختلف دارد. یکی دیگر از دلایل بالا بودن لوسمی در اهواز، وجود ۳۹۸ واحد صنعتی با ۵۴ واحد دارای پسماندهای خطرناک صنعتی بوده که از عوامل مهم آلودگی هوای این شهر است.

لین و همکاران بروز سرطان در اقلیم‌های خشک در چین را بررسی کرده و دریافت که میزان سرطان در برخی مناطق مستعد خشکسالی به طور قابل توجهی بالاتر است. شوری زیاد خاک به دلیل خشکسالی ممکن است باعث تجمع نیتروزامین شود. وارد شدن این عنصر به سبزیجات و غذا باعث ورود این مواد سرطان زا به زنجیره غذایی ساکنان آن می‌شود.<sup>۱۳</sup> محدودیت این مطالعه، بررسی تنها ۲۲ شهر بود که احتمال سوگیری را افزایش می‌دهد و برای تأیید تأثیر عوامل محیطی به مطالعات تکمیلی نیاز است.

### نتیجه‌گیری

نقشه پراکنش جغرافیایی استان خوزستان از نظر دما، ذرات و باد نشان داد که شهرهای مرکزی بیشترین میزان آلودگی هوا و دما و کمترین میزان باد و بیشترین موارد سرطان خون کودکان را داشتند.

### قدردانی

این تحقیق با همکاری دانشگاه جندی‌شاپور اهواز و واحد فناوری اطلاعات سلامت بیمارستان بقایی ۲ انجام شده است و نویسندگان از ایشان قدردانی می‌کنند.

### References

- Goovaerts P. Geostatistical Analysis of County-Level Lung Cancer Mortality Rates in the Southeastern United States. 美国东南部县级肺癌死亡率的地统计学分析. Geographical analysis. 2010;42(1):32-52. doi: 10.1111/j.1538-4632.2009.00781.x
- Gupta A, Ly S, Castroneves LA, Frates MC, Benson CB, Feldman HA, et al. A standardized assessment of thyroid nodules in children confirms higher cancer prevalence than in adults. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2013;98(8):3238-45. doi: 10.1210/jc.2013-1796.
- Pfister SM, Reyes-Múgica M, Chan JK, Hasle H, Lazar AJ, Rossi S, et al. A summary of the inaugural WHO classification of pediatric tumors: transitioning from the optical into the molecular era. Cancer discovery. 2022;12(2):331-55. doi: 10.1158/2159-8290.CD-21-1094.

4. Tubergen DG, Bleyer A. Leukemia. In: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB, editors. Nelson textbook of pediatrics. 17th ed. Philadelphia, WB Saunders, 2004; PP:1694-7.
5. Seiter K, Feldman EJ, Sreekantaiah C, Pozzuoli M, Weisberger J, Liu D, et al. Secondary acute myelogenous leukemia and myelodysplasia without abnormalities of chromosome 11q23 following treatment of acute leukemia with topoisomerase II-based chemotherapy. *Leukemia*. 2001;15(6):963-70.
6. Williams LA, Richardson M, Marcotte EL, Poynter JN, Spector LG. Sex ratio among childhood cancers by single year of age. *Pediatric blood & cancer*. 2019;66(6):e27620. doi: 10.1002/pbc.27620.
7. Hamed KH, Rao AR. A modified Mann-Kendall trend test for autocorrelated data. *Journal of hydrology*. 1998;204(1-4):182-96. doi: 10.1016/S0022-1694(97)00125-X.
8. National Geological Organization of Iran. Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/National\\_Geographical\\_Organization\\_of\\_Iran](https://en.wikipedia.org/wiki/National_Geographical_Organization_of_Iran)
9. Mosavi-Jarrahi A, Moini M, Mohagheghi MA, Alebouyeh M, Yazdizadeh B, Shahabian A, et al. Clustering of childhood cancer in the inner city of Tehran metropolitan area: a GIS-based analysis. *International journal of hygiene and environmental health*. 2007;210(2):113-9.
10. Surveillance, Epidemiology and Results Program. National Institutes of Health. <http://seer.cancer.gov/statfacts/html/aly1.html>. Accessed Feb 2020.
11. Gröbner SN, Worst BC, Weischenfeldt J, Buchhalter I, Kleinheinz K, Rudneva VA, et al. The landscape of genomic alterations across childhood cancers. *Nature*. 2018;555(7696):321-7. doi: 10.1038/nature25480
12. Bergeron L. Study links carbon dioxide emissions to increased deaths. Stanford Report. Accessed April 3, 2014. at: [www.news.stanford.edu](http://www.news.stanford.edu)
13. Gouhardost A, Azimi F, Barna R, Kordavani P. Analysis of climate change trends in Khuzestan province using statistical models. *J Geograph*. 2018;8(3):91-9. (In Persian).