Journal of
Babol University of Medical Sciences
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل
e-ISSN: 2251-7170 p-ISSN: 1561-4107

The Role of GIS Mapping Program in Evaluating the Geographical Distribution of Patients with COVID-19 during the First Wave of the Epidemic in Babol

H. Shirafkan (PhD)[1], A. Bijani (MD, PhD)[1], S. A. Mozaffarpur (MD, PhD)[*2]

1.Social Determinants of Health Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.
2.Traditional Medicine and History of Medical Sciences Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.

Article Type
Research Paper

Received:
May 31st 2021
Revised:
Aug 30th 2021
Accepted:
Oct 27th 2021

ABSTRACT

Background and Objective: One of the first cities that announced the outbreak of COVID-19 in Iran was Babol, in the north of Iran. Geographic Information System (GIS) is an important tool in tracking and dealing with the spread of diseases. The aim of this study is to investigate the effect of the weekly GIS reports on the spread of the disease in controlling COVID-19.

Methods: This cross-sectional study was conducted for two months, from the third week of the beginning of the epidemic till the end of the first wave of COVID-19. The geographic address of hospitalized patients was extracted and pinned on the map of Babol. Coding was done in the Python program (python 3.7.6) and the information was placed in an online map that can be enlarged and separated to show the alleys and houses. Moreover, the information was entered into the GIS software and the weekly output was obtained in HTML and PNG formats. The output results of the maps were used as the basis for follow-up in the deputy health department, and after the creation of operational teams, the follow-up of points with high prevalence was done on a weekly basis until the end of the first peak of the COVID-19 epidemics.

Findings: The number of hospitalized patients in hospitals of Babol had an upward trend from the beginning of the disease until March 12, 2020. After that, according to the measures taken (including the preparation of patient distribution maps), at first a steady trend and after ten days, a downward trend was observed. A total of 174 pollution points were found in Babol city and Babol county, of which 60 pollution points were related to Babol city.

Conclusion: Based on the results of this study, the preparation of distribution maps of COVID-19 patients in Babol and targeted follow-ups helped to control the first peak of this outbreak within 10 days.

Keywords: *The New Coronavirus, COVID-19, GIS, Mapping.*

Cite this article: Shirafkan H, Bijani A, Mozaffarpur SA. The Role of GIS Mapping Program in Evaluating the Geographical Distribution of Patients with COVID-19 during the First Wave of the Epidemic in Babol. *Journal of Babol University of Medical Sciences*. 2022; 24(1): 254-64.

© The Author(S).
Publisher: Babol University of Medical Sciences

[*]Corresponding Author: S. A. Mozaffarpur (MD, PhD)
Address: Traditional Medicine and History of Medical Sciences Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.
Tel: +98 (11) 32194728. **E-mail:** seyyedali1357@gmail.com

Journal of
Babol University of Medical Sciences
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل
e-ISSN: 2251-7170 p-ISSN: 1561-4107

نقش برنامه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در بررسی پراکندگی جغرافیایی بیماران مبتلا به کرونا، طی موج اول اپیدمی در شهرستان بابل

هدی شیرافکن (PhD)[۱]، علی بیژنی (MD, PhD)[۱]، سیدعلی مظفرپور (MD, PhD)[۲*]

۱. مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۲. مرکز تحقیقات طب سنتی و تاریخ علوم پزشکی، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

نوع مقاله
مقاله پژوهشی

دریافت:
۱۴۰۰/۳/۱۰
اصلاح:
۱۴۰۰/۶/۸
پذیرش:
۱۴۰۰/۸/۵

چکیده

سابقه و هدف: یکی از اولین شهرهایی که بروز کرونا را در ایران اعلام کرد، شهر بابل، در شمال ایران بود. سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، ابزاری مهم در ردیابی و مقابله با سرایت بیماری‌ها می‌باشد. هدف از این مطالعه، بررسی اثر گزارش هفتگی پراکندگی بیماری، در کنترل کرونا می باشد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مقطعی از هفته سوم شروع اپیدمی تا پایان موج اول کرونا به مدت ۲ ماه انجام شد. آدرس جغرافیایی بیماران بستری، استخراج و بر روی نقشه شهرستان بابل پین گذاری شد. کد نویسی در برنامه پایتون (python 3.7.6) انجام و اطلاعات در یک نقشه آنلاین قرار گرفت که قابل بزرگنمایی و تفکیک تا حد کوچه‌ها و منازل می‌باشد. همچنین اطلاعات وارد نرم افزار GIS شد و خروجی هفتگی در دو قالب html و PNG گرفته شد. نتایج خروجی های نقشه ها مبنای پیگیری در معاونت بهداشتی قرار گرفت و با ایجاد تیم‌های عملیاتی، پیگیری نقاط با شیوع بالا به صورت هفتگی تا پایان پیک اول شیوع کرونا، انجام شد.

یافته‌ها: تعداد بستری در بیمارستان های شهرستان بابل، از شروع بیماری تا ۲۲ اسفند ماه ۹۸ سیر صعودی داشته، پس از آن با توجه به اقدامات انجام شده (از جمله تهیه نقشه‌های پراکندگی بیماران)، در ابتدا یک سیر ثابت و سپس پس از ده روز، سیر نزولی پیدا کرد. در سطح شهرستان بابل و شهر بابل در مجموع ۱۷۴ نقطه آلودگی به دست آمد که از این تعداد ۶۰ نقطه آلودگی مربوط به شهر بابل بود.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این مطالعه، تهیه نقشه‌های پراکندگی بیماران کرونا در بابل و پیگیری‌های هدفمند توانست در مدت ۱۰ روز به کنترل پیک اول شیوع کرونا کمک کند.

واژه‌های کلیدی: کرونا ویروس جدید، کووید ۱۹، GIS، نقشه‌بندی.

استناد: هدی شیرافکن، علی بیژنی، سیدعلی مظفرپور. نقش برنامه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در بررسی پراکندگی جغرافیایی بیماران مبتلا به کرونا، طی موج اول اپیدمی در شهرستان بابل. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل، ۱۴۰۱؛ ۲۴(۱): ۶۴-۲۵۴.

© The Author(S).
Publisher: Babol University of Medical Sciences

▣ این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی به شماره ۹۸۰۹۳۶۷ دانشگاه علوم پزشکی بابل می باشد.

* مسئول مقاله: دکتر سیدعلی مظفرپور
آدرس: بابل، دانشگاه علوم پزشکی، پژوهشکده سلامت، مرکز تحقیقات طب سنتی و تاریخ علوم پزشکی. تلفن: ۳۲۱۹۴۷۲۸-۰۱۱ رایانامه: seyyedali1357@gmail.com

مقدمه

از زمان اولین ردیابی در چین در اواخر سال ۲۰۱۹، اثرات ویروس کرونا (COVID-19) الگوهای جهانی بیماری و مرگ و میر را شکل داده و همچنین نقاط قوت و محدودیت های سیستم های مراقبت های بهداشتی و شبکه های امنیت اجتماعی را آشکار کرده است (۱). با توجه به شیوع گسترده کرونا در دنیا، تقریباً همه کشورها درگیر مقابله با آن شدند و ارزیابی های اپیدمیولوژیک مختلفی در نقاط مختلف جهان انجام و منتشر شده است. اولین مورد رسمی در ایران نیز از اوایل اسفند ماه اعلام شد و برنامه ریزی ها برای کنترل بیماری صورت گرفت (۲). یکی از اولین شهرهایی که به طور رسمی بروز کرونا را اعلام نمود و اقدامات حفاظتی را آغاز کرد، شهر بابل بود (۳). اگرچه در یک بررسی گذشته‌نگر به نظر می رسد موارد مشکوک به کرونا در ماه های قبل از آن نیز در بیمارستان های تابعه دانشگاه علوم پزشکی بابل، وجود داشته است، با این حال به طور رسمی با بستری ۴ بیمار مشکوک به کرونا در روزهای ابتدای اسفند ماه ۹۸، وجود این بیماری به طور رسمی اعلام شد (۳).

شهرستان بابل، پرجمعیت ترین شهر استان مازندران در شمال ایران می باشد. با توجه به سابقه شهرستان بابل در زمینه بهداشت و درمان، وجود دانشگاه علوم پزشکی مستقل و اعتماد بسیاری از مردم شهرستان های مجاور، مراجعه به بیمارستان های بابل در اسفند ماه به شدت زیاد شد. عدم ایجاد قرنطینه عمومی در اسفند ماه و مراجعه بیماران بدحال، باعث بروز بحران در هفته سوم اسفند ۹۸ در بیمارستان های تابعه دانشگاه علوم پزشکی بابل شد (۳). به طوریکه باعث فرسودگی پرسنل بهداشتی درمانی و افزایش فوت در بین بیماران بدحال شد.

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، ابزاری مهم در ردیابی و مبارزه با سرایت بیماری ها می‌باشد. اولین نقشه در بررسی موقعیت جغرافیایی بیماران در سال ۱۶۹۴ در ایتالیا در مهار طاعون مورد استفاده قرار گرفت (۴). پس از آن در بیماری های عفونی مختلفی از جمله تب زرد، وبا و اپیدمی آنفلوآنزا در سال ۱۹۱۸ از نقشه بندی استفاده شد. از دهه ۱۹۶۰ پس از شکل گیری سیستم های الکترونیکی نقشه بندی، امکان تحلیل، تجسم و یافتن الگوهای جغرافیایی سرایت بیماری افزایش یافت (۴). در یک مطالعه مروری که بر روی مقالات مرتبط با نقشه بندی در سلامت انجام شد، از ۸۶۵ مقاله مورد بررسی، دیده شد که ۲۴۸ مقاله (۲۸/۷٪ از مقالات) بر روی نقشه بندی بیماری های عفونی متمرکز شده اند (۵). در سال های اخیر شاهد انقلابی در کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در سیستم‌های بهداشتی در جهان می باشیم (۷و۶). بنابراین، با ورود اطلاعات مربوط به مکان‌های جغرافیایی بیماران در نرم افزار، می‌توان توزیع جغرافیایی بیماری را به صورت آنلاین و یا در زمان‌های دوره‌ای مشخص (مانند هفتگی یا روزانه) داشته و جهت اقدامات محافظتی برنامه ریزی نمود.

یکی از فعالیت هایی که در موج اول در دانشگاه علوم پزشکی بابل انجام شد، تعیین نقاط دارای بروز بالای کرونا در سطح شهرستان بابل بوده است. اطلاع از میزان پراکندگی، مناطق با آلودگی بیشتر و کمتر و حتی مناطق پاک، برنامه‌ریزی برای کنترل بیماری را در سیستم بهداشتی درمانی، تسهیل می نماید (۸). اگرچه این نقشه ها به عنوان ابزاری موثر سیاسی و اجتماعی در برقراری ارتباط با بیماری عمل می کنند، اما بیشترین تاثیر و فایده آن را می توان در ردیابی پیشرفت بیماری و نقاط آلوده در سطح جامعه دید (۹). در چند مطالعه روش های مختلف نقشه بندی در دوران پاندمی کرونا بررسی شده و همگی به لزوم و اهمیت استفاده از یکی از روش های موجود تاکید داشته اند (۹و۸و۱).

هدف اصلی این پژوهش، بررسی دوره‌ای میزان پراکندگی بیماری در مناطق تحت پوشش معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی بابل در سطح شهرستان بابل می باشد.

مواد و روش ها

این مطالعه مقطعی پس از تصویب در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی بابل با کد IR.MUBABOL.REC.1399.042 از ۲۲ اسفند ۹۸ (هفته سوم شروع اپیدمی) تا پایان موج اول کرونا (۵ اردیبهشت ۹۹) انجام شد.

برای اجرای این برنامه تیمی متشکل از یک متخصص آمار زیستی، یک اپیدمیولوژیست، یک نفر متخصص جغرافیای شهری و ۵ نفر متخصص امور رایانه و برنامه نویسی تشکیل شد. جلسات منظم روزانه جهت برنامه ریزی انجام شد.

معیارهای ورود به مطالعه بستری با تشخیص مشکوک یا محتمل بیماری COVID-19 در بیمارستان‌های تابع دانشگاه علوم پزشکی بابل و در دسترس بودن اطلاعات جغرافیایی بیماران می‌باشد. اطلاعات مربوط به آدرس دقیق جغرافیایی بیماران از سامانه های HIS و MCMC دریافت شد. جهت بررسی کیفیت و پاکسازی اطلاعات (data cleaning)، کلیه داده های دو سامانه (اعم از بستری، ترخیص و فوتی) ادغام (merge) شده، موارد تکراری، به صورت تک تک بررسی و حذف شد. در مواردی که تناقض وجود داشت، در صورت ذکر نام یک بیمار تنها در یکی از سامانه‌ها، نام آن بیمار در لیست حفظ و اطلاعات او وارد شد. در صورتی که تناقض مربوط به وضعیت ترخیص، بستری و یا فوت افراد بود، با کارشناس مربوطه در بیمارستان محل بستری، تماس حاصل شد تا

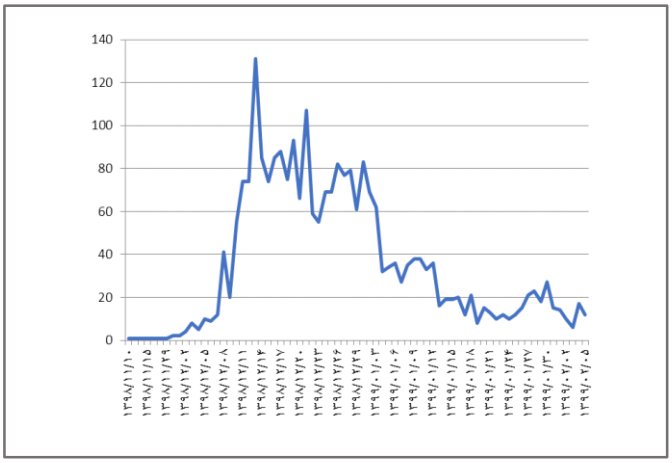
از وضعیت فرد اطمینان حاصل شود. جهت مدل بندی داده‌ها، از نرم افزار MATLAB استفاده شد. مدلی که مقدار R^2 آن بیشترین مقدار به دست آمد به عنوان مدل مناسب انتخاب و تفسیر شد. جهت پیدا نمودن زمان و نقطه ای که تعداد بیماران در روز به صفر برسند، از مدل به دست آمده، مشتق گرفته شده و بر حسب x (زمان/روز) حل شده، جواب به دست آمده گزارش و تفسیر شد.

به منظور نقشه بندی بیماران در سطح شهرستان بابل، اطلاعات جغرافیایی به دست آمده، بر روی نقشه شهرستان بابل pin گذاری شد. پس از مشخص شدن تقریبی تمام آدرس محل های ممکن، تعداد بیماران در هر منطقه شمارش شد. برای ارائه گزارش، کد نویسی در برنامه پایتون (python 3.7.6) انجام شد و اطلاعات در یک نقشه آنلاین قرار گرفت که قابل بزرگنمایی و تفکیک تا حد کوچه ها و منازل افراد می باشد. به علاوه، اطلاعات وارد نرم افزار Arc-GIS 10.7.1 شد و در نهایت خروجی از نرم افزار GIS گرفته شد.

شهرستان بابل دارای ۶ بخش، ۷ شهر و نیز ۶۷۳ روستا می‌باشد. مرکز این شهرستان، شهر بابل است. در خروجی اطلاعات تصاویر، پراکندگی بیماران در سطح شهرستان بابل بر اساس تعداد موارد ابتلا مشخص شده است. به دلیل تجمع بیشتر موارد ابتلا در شهر بابل، در همه موارد به منظور دقت بیشتر، نقشه به دو صورت نقشه شهرستان بابل و شهر بابل ارائه شده است. نقشه ها در دو قالب html و PNG به صورت گزارش هفتگی و همچنین تجمیعی (از ابتدای بروز بیماری) ارائه شده است. همچنین با توجه به داده های موجود، تحلیل هایی از این گسترش و ذکر نواحی با موارد ابتلای بالا، در هر هفته انجام می شد. با استفاده از این تحلیل‌ها، برآوردی از احتمالات پیش رو در برخورد با بیماری کرونا در شهرستان بابل، به صورت هفتگی ارائه شد.

یافته ها

در فاصله زمانی شروع پاندمی (اول اسفند ۹۸) تا اردیبهشت ۹۹، تعداد ۱۲۶۴ بیمار مشکوک به کرونا که در بیمارستان های تابع دانشگاه علوم پزشکی بابل بستری شده و تحت درمان قرار گرفتند. اطلاعات جغرافیایی ۸۷۹ مورد (۶۹/۵۴٪) از آنها در دسترس بوده و وارد مطالعه نقشه بندی شد. اطلاعات تعداد بیماران بستری مشکوک به کرونا به تفکیک روز در بازه بهمن ۹۸ تا اردیبهشت ۹۹ در شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱. روند بستری بیماران مشکوک به کووید ۱۹ در بیمارستان های شهرستان بابل

همان طور که دیده می شود تعداد بیماران بستری شده در بیمارستان های شهرستان بابل، از شروع بیماری تا ۲۲ اسفندماه ۹۸ سیر صعودی داشته، پس از آن با توجه به اقدامات انجام شده، در ابتدا یک سیر ثابت (Plato) و در نهایت پس از حدود ده روز، یک سیر نزولی پیدا کرده است. علاوه بر این، جهت برازش یک مدل آماری به منظور بررسی سیر بیماری از داده‌های تجمعی استفاده شد. بر این اساس، یک مدل ساده و تک متغیره طراحی شد. در این مدل، شهرستان بابل کاملاً بسته در نظر گرفته شد، یعنی ورود و خروج ندارد. پارامترهای مدنظر این مدل روز، تعداد نفرات بیمار بستری است. معادله برازش داده شده بر این نمودار، یک تابع درجه چهار می‌شود.

$P(t)= -۰/۰۰۱۲\ t^۴ + ۰/۰۵۱۸\ t^۳ - ۳۲/۸۰۳\ t + ۸۸/۵۹۳$

$R^۲= ۰/۹۹۷۵$

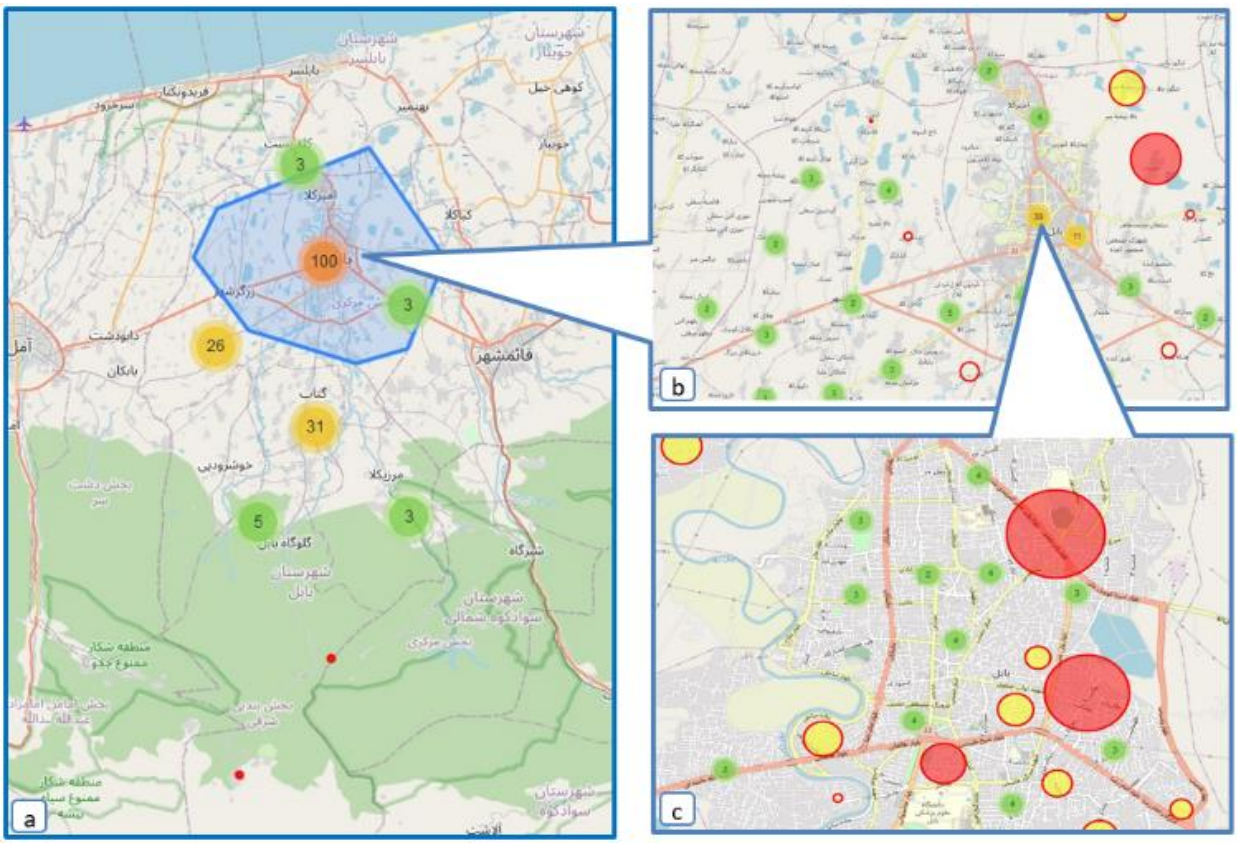
با حل تابع مشتق رابطه به دست آمده از بازه زمانی ۲تا ۷ فروردین، مقدار t (پارامتر زمان) برابر ۴۵/۶۳ به دست آمد. یک تحلیل ساده از این معادله به این صورت می باشد که اگر مدل رفتاری مردم مشابه تاریخ ۲ الی ۷ فروردین باشد تا ۴۵ روز بعد یعنی تا ۱ خرداد بیماری کنترل می شود. اما در صورتی که مدل را بر داده های بدست آمده از بازه زمانی ابتدای شروع پاندمی برازش نماییم (مدل رفتاری مردم مشابه تاریخ ۱۵ روز ابتدای اسفند ۹۸ باشد)، در این صورت رفتار تابع به سمت تابع نمایی سیر می‌کند.

$P(t)= ۱/۳۰۰۶ e^{۰/۲۵۷۱t}$

$R^۲= ۰/۹۸۷۱$

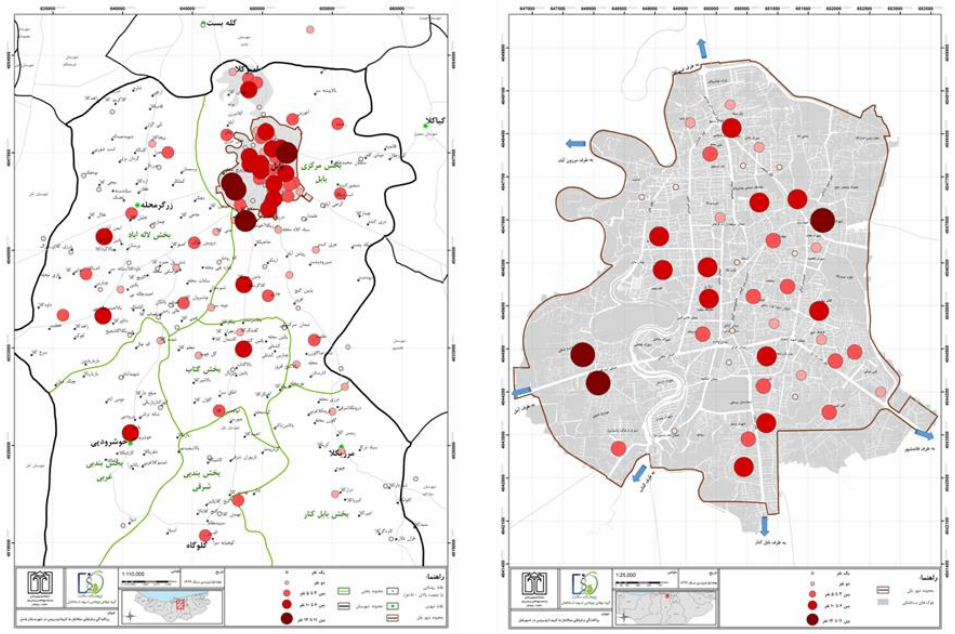
که این یعنی دوباره بیماری سیر صعودی و نمایی پیدا خواهد کرد. یعنی عملاً نمی توان زنجیره بیماری را قطع کرد. البته این مدل یک مدل ساده است که فقط در آن یک متغیر مستقل و دوره نهفتگی ۱۰ روز در نظر گرفته شده است.

در نتایج به دست آمده از خروجی نرم افزار پایتون، نقشه ای با قابلیت بزرگ نمایی ایجاد شد. این نقشه ها به دو صورت هفتگی و تجمیعی تولید شد. در این نقشه، مناطق درگیر در هر سطح به صورت خوشه (cluster) ایجاد می شود. با انتخاب هر خوشه و یا بزرگ نمایی نقشه، هر یک از خوشه‌ها به زیرخوشه‌هایی (sub-clusters) تقسیم می‌شود. نمونه ای از این نقشه در شکل ۲ دیده می شود. به عنوان مثال در قسمت مرکزی شهرستان بابل، یک خوشه با عدد ۱۰۰ دیده می شود. با کلیک بر روی این خوشه، به خوشه‌های کوچک تر شکسته می شود.

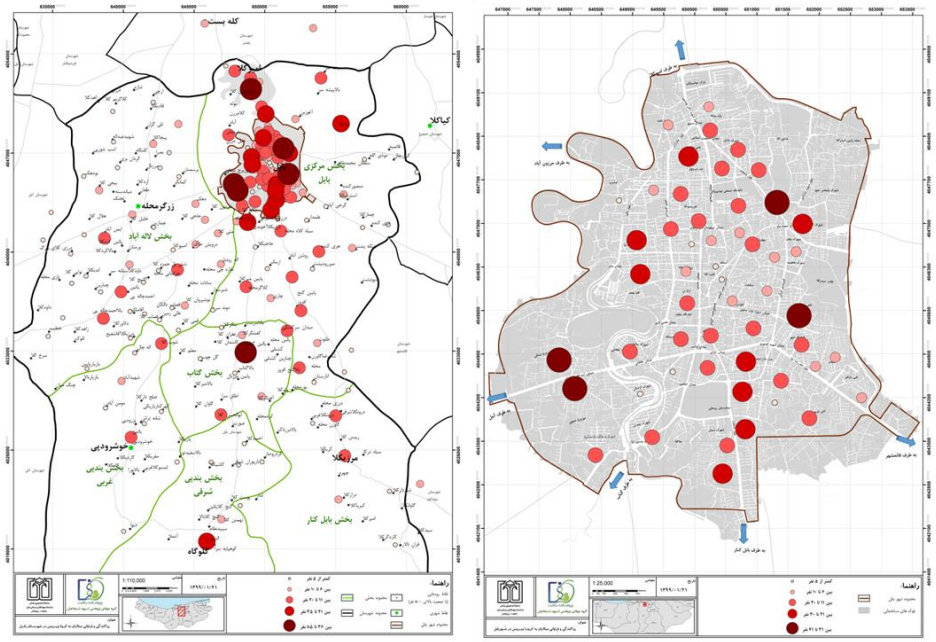


شکل ۲. نقشه جغرافیایی پراکندگی بیماران کرونا در شهرستان بابل. a) در قسمت مشخص شده در نقشه، تعداد ۱۰۰ دسته از نقاط آلودگی یافت شده است که هر یک از این دسته ها شامل دسته هایی دیگر می‌باشد که از لحاظ جغرافیایی به یکدیگر نزدیک تر بوده اند. b) با کلیک بر روی آن به نقاط ریزتر که با بزرگنمایی نقشه نیز دیده می‌شود تقسیم شده است. c) با بزرگنمایی بیشتر و یا با کلیک بر روی نقطه با فراوانی ۳۹ می توان نقاط آلودگی را به مناطق جزء تر تقسیم نمود. با ادامه این روند می‌توان نقاط آلودگی را در سطح محلات مختلف دید. در سطح محلات میزان آلودگی با رنگ های مختلف از هم تمایز داده شده است. آلودگی ۱ یا دو نفر با دایره کوچک و زرد رنگ، تا ۱۰ نفر با دوایر زرد رنگ که به تناسب تعداد، کوچک و یا بزرگ رسم شده است. همچنین، آلودگی بیشتر از ۱۰ نفر با دوایر قرمز رنگ که مساحت دایره متناسب با میزان آلودگی در آن محله است، مشخص شده است.

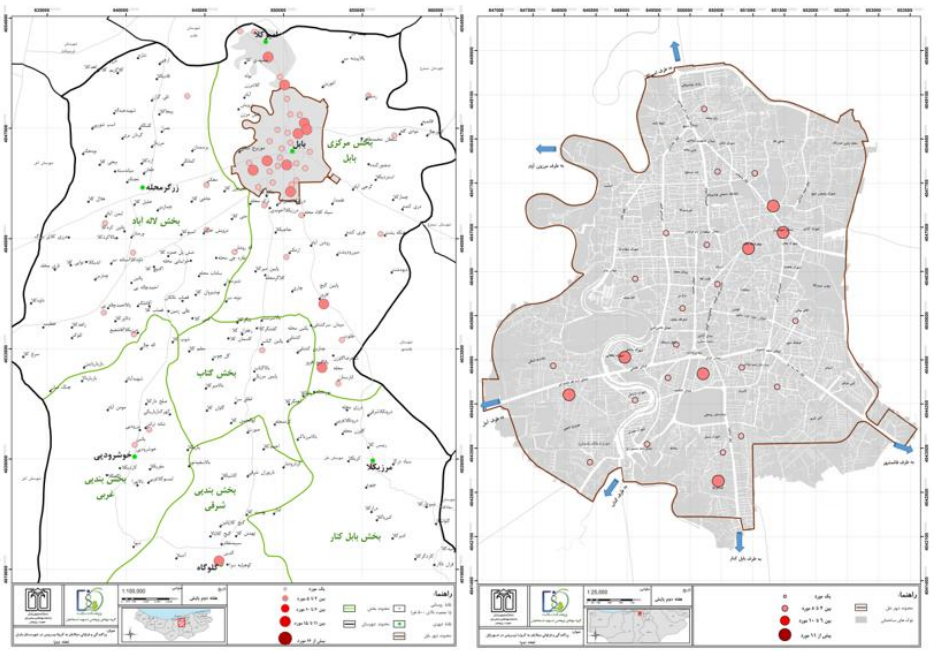
در سطح شهرستان بابل و شهر بابل در مجموع ۱۷۴ نقطه آلودگی به دست آمد که از این تعداد ۶۰ نقطه آلودگی مربوط به شهر بابل بود. جهت بررسی و پیدا نمودن پراکندگی موارد بستری به تفکیک نواحی و مناطق مختلف در سطح شهرستان بابل در طی موج اول پاندمی، نقشه‌های GIS پراکندگی بیماران به صورت هفتگی برای شهر بابل و همچنین کل شهرستان رسم شد (شکل ۳). به علاوه، جهت بررسی سیر بروز در مناطق مختلف نقشه ها به صورت تجمیعی نیز رسم شد (شکل ۴). نمونه ای از این نقشه ها در شکل های ۳ تا ۶ دیده می شود.



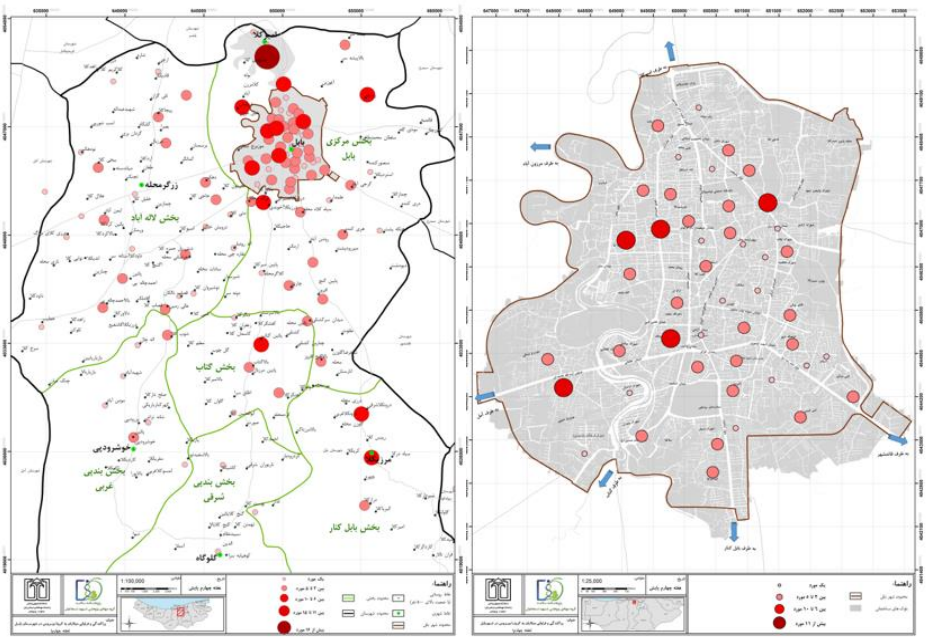
شکل ۳. پراکندگی بیماران مشکوک به کرونا در (الف) شهر و (ب) شهرستان بابل از تاریخ ۹۹/۱/۱ تا تاریخ ۹۹/۱/۸



شکل ٤. نتایج تجمیعی الف) شهر و ب) شهرستان بابل از ابتدای شروع همه‌گیری تا تاریخ ۹۹/۲/۵



شکل ۵. پراکندگی تجمیعی بیماران مشکوک به کرونا در (الف) شهر و (ب) شهرستان بابل تا تاریخ ۹۸/۱۲/۹



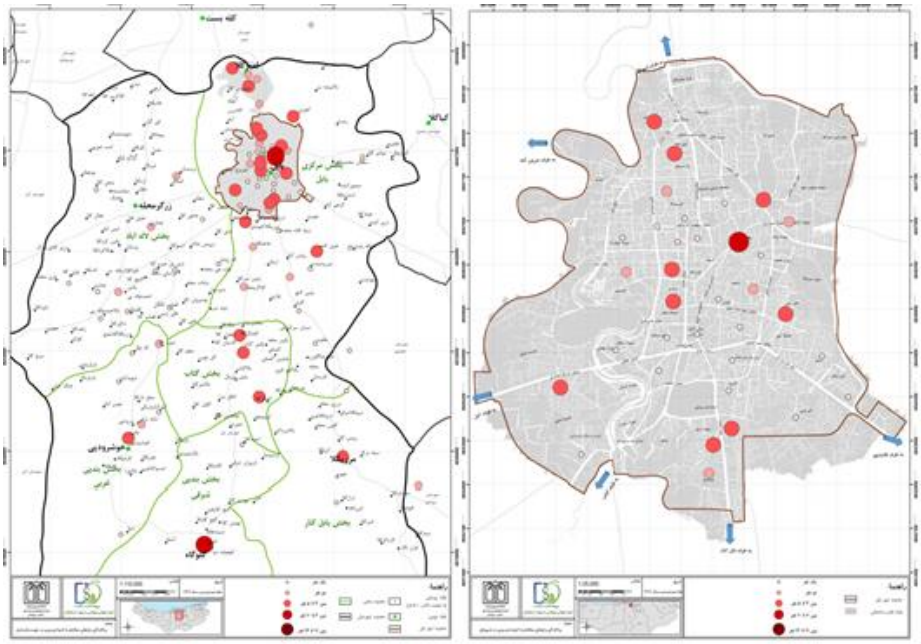
شکل ٦. پراکندگی تجمیعی بیماران مشکوک به کرونا در (الف) شهر و (ب) شهرستان بابل تا تاریخ ۹۸/۱۲/۲۲

همانطور که در شکل های ۳ تا ۶ دیده می شود، تعداد موارد ابتلا (بستری) بیماران در هفته های دوم و سوم اسفند روند صعودی داشته اند. از روز ۲۲ اسفند ۹۸ به تدریج از میزان بروز (بستری) کاسته شد.

گزارشات این تیم که مناطق با ریسک بالا را به صورت هفتگی شناسایی می‌کرد، به صورت منظم و هفتگی به رئیس دانشگاه، معاون بهداشتی و معاون درمان دانشگاه ارسال شد. بر مبنای این گزارش های هفتگی معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی بابل، تیم‌هایی برای مداخله (ضدعفونی، آموزش و قرنطینه) تشکیل و به نقاط آلوده اعزام شدند. نتایج احتمالی مربوط به این مداخلات را می توان در عدم رشد و حتی کاهش موارد بروز بیماری در هفته بعد از آن مشاهده

کرد. همچنین بر مبنای گزارشات این تیم و تصمیم شورای تامین شهرستان، از ابتدای فروردین با توجه به نقشه های پراکندگی در سطح شهرستان بابل (خصوصاً در مناطق دارای بازارهای هفتگی)، بازارها و مکان های تجمع شناسایی شده در نقاط با بروز بالا تعطیل شد و قرنطینه خانگی در آن مناطق با مواظبت بیشتری اجرا شد (شکل ۷). همان طور که در شکل های ۴ و ۷ دیده می شود، پراکندگی ابتلا در نقاط مختلف که در هفته اول برنامه، فراوانی بالا را نشان می داد و منجر به انجام مداخله شد، به وضوح ابتلای کمتری را نشان می دهند. لازم به ذکر است که تمامی این نقشه ها به تفکیک بیماران بستری، بیماران سرپایی، تجمیع بستری و سرپایی، موارد با تست آزمایشگاهی مثبت کرونا (RT-PCR) متناسب با درخواست و نیاز مسوولین به صورت تفکیکی تهیه شده و در اختیار آنان قرار می‌گرفت.

در طی ۲ ماه اجرای این برنامه، سیر کاهشی ابتلا در تمام هفته ها، کاملاً واضح بوده است. این طرح پس از حدود دو ماه اجرا و پس از موفقیت در کمک به کنترل موج اول اپیدمی متوقف شد.



شکل ۷. پراکندگی بیماران مشکوک به کرونا در (الف) شهر و (ب) شهرستان بابل در بازه زمانی تاریخ ۹۹/۱/۹ تا تاریخ ۹۹/۱/۱۸

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه، روند کاهشی ابتلا به بیماری کرونا در فاز اول اپیدمی در شهرستان بابل، پس از تهیه گزارش های هفتگی از میزان پراکندگی بروز بیماری در سطح شهرستان بابل با استفاده از مدل GIS مشاهده شد. با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه، پس از یک هفته از گزارش مناطق با بروز بالا و سپس تمرکز کادر بهداشتی به آن مناطق، بروز در همه موارد آن مناطق، کاهش داشته است. کاهش کلی در میزان بروز نیز در حدود دو هفته بعد از آن مشاهده شده است. البته توجه به نتایج این گزارش ها با ممنوعیت برگزاری بازارهای هفتگی، تعطیلی اصناف پرخطر و قرنطینه نسبی در شهرستان در دستیابی به نتایجی در کاهش ابتلا و مرگ و میر، موثر بوده است. نتایج این پژوهش کاربردی با تئوری موجود در زمینه این که بیان می دارد، ایجاد تمرکز و توجه بیشتر به مناطق آلوده، می تواند در کاهش بروز این مناطق موثر باشد (۱۰)، منطبق است.

اجرای مداخلات دولت مانند رعایت فاصله اجتماعی، قرنطینه بیماران و پیگیری اطرافیان براساس پروتکل مدیریت اپیدمی در ایران از اهمیت بالایی برخوردار است (۱۱). بنابراین، رعایت این مداخلات توسط مردم و دولت در پیش بینی مدل سازی تأثیر دارد. علاوه بر این، طبق یک گزارش معتبر علمی، شناسایی و جداسازی موارد ابتلا و ردیابی تماس می تواند نقش مهمی در کنترل اپیدمی داشته باشد (۱۲).

روند پاندمی COVID-19 و برآورد تعداد بیماران و نقشه بندی پراکندگی آنها در شهرستان بابل، به صورت هفتگی بر اساس مدل‌های ریاضی و آماری انجام و گزارش شد. اگرچه این پیش بینی ممکن است با خطاهای تصادفی همراه باشد، اما با فرضیاتی درباره روند گذشته اپیدمی COVID-19 در ایران و

همچنین رفتار مردم و مداخلات دولت (نمونه برداری از موارد شدید و بستری شدن در بیمارستان) صورت گرفته است و این با سایر مطالعاتی که در این زمینه صورت گرفته همخوانی دارد (۹و۸). نکته مثبت این پژوهش، کاربردی بودن و استفاده عملی نتایج آن در عمل (کنترل بیماری کرونا در شهرستان بابل) بوده است. به طوریکه ارسال نتایج هفتگی پژوهش برای معاونت بهداشتی و واحد بیماری‌های واگیر، باعث تمرکز و هماهنگی‌های بیشتر با مراکز بهداشتی درمانی شهری و روستایی و اعزام پزشک مرکز، مسوولین مبارزه با بیماری‌ها و سایر کارشناسان مراکز برای گندزدایی بیشتر معابر آلوده و کنترل دقیق‌تر نواحی با ابتلای بیشتر به مدت ۱۵ روز بوده است.

با توجه به وجود اضطراب و استرس موجود در جامعه در شروع اپیدمی کووید ۱۹ (۱۵-۱۳)، در این مطالعه، برای اینکه این گزارش‌ها تبعات روانی و امنیتی (ناشی از ترس مناطق با آلودگی زیاد، فرار از مناطق با آلودگی و سخت کردن مهار بیماری و ....) ایجاد نکند، نتایج هفتگی این پیمایش و نقشه های ارائه شده، تنها به رییس دانشگاه و دو معاون مرتبط ایشان ارائه می‌شد.

در این مطالعه به جای ارائه شاخص "بروز" بیماری، "فراوانی" موارد وقوع در مناطق مختلف شهرستان بابل گزارش شد. علت این مساله این بود که در بیماری‌های واگیردار با توجه به افزایش امکان سرایت در مناطق با جمعیت بیشتر، در صورتیکه از شاخص‌های جمعیتی (مانند میزان شیوع، میزان بروز و ...) جهت گزارش استفاده شود، در مناطق با جمعیت بیشتر، این میزان‌ها اعداد کوچکتری را نشان می‌دهند که می تواند منجر به کاهش توجه به این مناطق پرخطر گردد (۱۶و۲). در حالیکه منطقه جغرافیایی با جمعیت زیاد، با توجه به احتمال سرایت بالا، حتی موارد کم بروز (ولی فراوانی ابتلای بالا)، اهمیت بیشتری را برای انجام اقدامات پیشگیرانه ایجاد می کند.

در این تحقیق سعی شد علاوه بر نقشه GIS فوق الذکر، کد نویسی اختصاصی در نرم افزار پایتون برای ارائه انجام شود. نتیجه این کد نویسی، تهیه نقشه به صورت خوشه بندی و با فرمت HTML می باشد. این نقشه آنلاین بوده و قابلیت تمرکز در نقاط مختلف و دقت بیشتر دارد. به نظر می رسد با صرف زمان بیشتری، این کد نویسی نرم افزاری می‌تواند حتی در وضعیت عادی و برای تعیین پراکندگی بیماری‌هایی که در سیستم معاونت بهداشتی، نیاز به مراقبت دارند، در آینده مورد استفاده قرار گیرد.

یکی از مشکلات و محدودیت های این مطالعه، دسترسی دشوار به اطلاعات اولیه بود. سامانه‌های اطلاعاتی که در بسیاری از موارد، تطبیق کافی با هم نداشتند، استخراج داده‌های اولیه را مشکل می‌کرد. لازم است برای استفاده‌های بعدی، سامانه‌های اطلاعات وزارت بهداشت، به شکلی طراحی شوند که قابلیت تجمیع با هم را داشته باشند.

همچنین به نظر می‌رسید با توجه به عدم آمادگی کافی سیستم ثبت اطلاعات، بخشی از اطلاعات در هفته‌های اول اپیدمی با دقت تکمیل نمی‌شد که لازم است برنامه‌ریزی‌های دقیق‌تر برای ثبت دقیق‌تر اطلاعات جهت استفاده در برنامه‌ریزی‌ها در شیوع بیماری‌های واگیر، انجام گردد.

مشکل دیگری که در کار وجود داشت، عدم وجود نقشه‌های دقیق جغرافیایی متناسب با سیستم بهداشتی درمانی کشور بود. به این معنی که با وجود سیستم منظم بهداشتی درمانی در ایران، محدوده جغرافیایی هر خانه بهداشت و مرکز بهداشتی درمانی مشخص نبود که این مساله، کار را برای پیگیری مناطق با آلودگی بالا مشکل می‌کرد. لذا به نظر می‌رسد تهیه نقشه‌های هوایی دقیق برای تعیین محدوده جغرافیایی مراکز بهداشتی درمانی، از کارهای ضروری برای مواجهه با چنین شرایطی می‌باشد.

اتخاذ رویکرد GIS-Science و به ویژه استفاده از ابزارهای اطلاعاتی مبتنی بر مکان، می‌تواند کاستی های سایر گزارش ها در این حیطه را بهبود بخشد و به کنترل بیماری‌ها کمک کند (۱۷). به نظر می رسد حتی این سیستم نقشه بندی قابلیت تعمیم به سایر بیماری ها (حتی غیر واگیر) را در کشور دارد تا بتوان با استفاده از آن، کنترل بیماری‌ها را تسهیل کرد.

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی در مورد بیماری‌های واگیر علاوه بر پراکندگی، شاخص‌های شیوع، بروز، میزان‌های اختصاصی سنی و جنسیتی، میزان مرگ و میر نیز محاسبه و گزارش شوند.

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش تهیه نقشه‌های پراکندگی بیماران کرونا در شهرستان بابل و پیگیری‌های هدفمند تیم های عملیاتی معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی بابل، در مدت ۱۰ روز توانست به کنترل پیک اول شیوع کرونا کمک کند.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از دانشجویان فعال در گروه جهادی آقایان مهندس محمد جواد حسن نتاج، جابر شکری، دانیال انسا، صادق عباسپور، سینا ستاری، صابر کاظمی، عرفان حاتمی، مصطفی میرصلحدار و خانم ها مهندس فاطمه هاشمی و آذر حسن‌پور که در اجرای این طرح کمک نمودند، همچنین از کارکنان دانشکده طب سنتی بابل که طی موج اول اپیدمی کووید ۱۹ زحمت پشتیبانی از تیم جهادی را متقبل شدند، قدردانی می گردد.

References

1.Sarkar SK. COVID-19 Susceptibility Mapping Using Multicriteria Evaluation. Disaster Med Public Health Prep. 2020;14(4):521-37.

2.Ahmadi A, Fadaei Y, Shirani M, Rahmani F. Modeling and forecasting trend of COVID-19 epidemic in Iran until May 13, 2020. Med J Islam Repub Iran. 2020;34:27.

3.Jalali SF, Ghassemzadeh M, Mouodi S, Javanian M, Akbari Kani M, Ghadimi R, et al. Epidemiologic comparison of the first and second waves of coronavirus disease in Babol, North of Iran. Caspian J Intern Med. 2020;11(Suppl 1):544-50.

4.Koch T. Cartographies of disease: maps, mapping, and medicine, 1st ed. Redlands: Esri Press; 2005. p. 388.

5.Lyseen AK, Nøhr C, Sørensen EM, Gudes O, Geraghty EM, Shaw NT, et al. A Review and Framework for Categorizing Current Research and Development in Health Related Geographical Information Systems (GIS) Studies. Yearb Med Inform. 2014;9(1):110-24.

6.Kamel Boulos MN. Principles and techniques of interactive Web cartography and Internet GIS. In: Madden M, editor. Manual of Geographic Information Systems. Bethesda, Maryland: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing; 2009. p. 935-74.

7.World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. 2020 [Updated daily]. Available from: https://covid19.who.int/?gclid=Cj0KCQiAvP6ABhCjARIsAH37rbQ6EQAQhFJ1mF9WHU_Fw2dNdFKGmzXP5-gO-iojv2g0T4VtKPg0n6oaAt3REALw_wcB.

8.Kamel Boulos MN, Geraghty EM. Geographical tracking and mapping of coronavirus disease COVID-19/severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) epidemic and associated events around the world: how 21st century GIS technologies are supporting the global fight against outbreaks and epidemics. Int J Health Geogr. 2020;19(1):8.

9.Allen WE, Altae-Tran H, Briggs J, Jin X, McGee G, Shi A, et al. Population-scale longitudinal mapping of COVID-19 symptoms, behaviour and testing. Nat Hum Behav. 2020;4(9):972-82.

10.Arab-Mazar Z, Sah R, Rabaan AA, Dhama K, Rodriguez-Morales AJ. Mapping the incidence of the COVID-19 hotspot in Iran–Implications for Travellers. Travel Med Infect Dis. 2020;34:101630.

11.Arab-Zozani M, Ghoddoosi-Nejad D. COVID-19 in Iran: the Good, the Bad, and the Ugly Strategies for Preparedness - A Report From the Field. Disaster Med Public Health Prep. 2020:1-3.

12.Hellewell J, Abbott S, Gimma A, Bosse NI, Jarvis CI, Russell TW, et al. Feasibility of controlling COVID-19 outbreaks by isolation of cases and contacts. Lancet Glob Health. 2020;8(4):e488-e96.

13.Shokri A, Moradi G, Piroozi B, Darvishi S, Amirihosseini S, Veysi A, et al. Perceived stress due to COVID-19 in Iran: Emphasizing the role of social networks. Med J Islam Repub Iran. 2020;34:55.

14.Shevlin M, McBride O, Murphy J, Miller JG, Hartman TK, Levita L, et al. Anxiety, depression, traumatic stress and COVID-19-related anxiety in the UK general population during the COVID-19 pandemic. BJPsych Open. 2020;6(6):e125.

15.Cooke JE, Eirich R, Racine N, Madigan S. Prevalence of posttraumatic and general psychological stress during COVID-19: A rapid review and meta-analysis. Psychiatry Res. 2020;292:113347.

16.McManus H, Callander D, Asselin J, McMahon J, Hoy JF, Templeton DJ, et al. A New Method for Estimating the Incidence of Infectious Diseases. Am J Epidemiol. 2021;190(7):1386-95.

17.Rezaei M, Nouri AA, Park GS, Kim DH. Application of Geographic Information System in Monitoring and Detecting the COVID-19 Outbreak. Iran J Public Health. 2020;49(Suppl 1):114-6.