

سطوح آستانه هشدار وقوع طغیان بیماری مننژیت در استان همدان (91- 1389)

محمد فریادرس

گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه

علوم پزشکی همدان، ایران

منوچهر کرمی*

مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر

سلامت دانشگاه علوم پزشکی همدان و گروه

اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم

پزشکی همدان، ایران

نادر اسماعیل نسب

گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده

بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی سنج، ایران

عباس مقیم نیگی

مرکز تحقیقات مدل سازی بیماری های غیرواگیر

و گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت،

دانشگاه علوم پزشکی همدان، ایران

هستیار پژوهشی

گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه

علوم پزشکی همدان، ایران

*عهده دار مکاتبات: همدان، بلوار شهید

فهمیده، دانشگاه علوم پزشکی همدان، دانشکده

بهداشت، گروه اپیدمیولوژی، کدپستی:

6517838736

تلفن: 08138380762

Email: ma.karami@umsha.ac.ir

دریافت: 1394/2/27

پذیرش: 1394/8/12

زمینه: نظام های مراقبت برای شناسایی به هنگام رخداد طغیان نیازمند تعریف سطوح آستانه هشدار رخداد احتمالی طغیان هستند. این مطالعه با هدف تعیین سطوح آستانه هشدار با استفاده از الگوریتم مجموع تراکمی بیماری مننژیت در استان همدان انجام شد.

روش ها: موارد مشکوک به مننژیت طی سال های 91-1389 که به طور معمول توسط نظام مراقبت جاری بیماری مننژیت گردآوری می شوند، مورد بررسی قرار گرفت. الگوهای قابل توجه داده های سندروم تب و علائم نورولوژیک با مدل خطی تعمیم یافته رگرسیون (Generalized Linear Model) حذف گردید. کران بالایی الگوریتم مجموع تراکمی برآورد و به عنوان سطوح آستانه هشدار وقوع طغیان مننژیت در نظر گرفته شد. الگوی فصلی سطوح آستانه متغیر با بهره گیری از داده های فصول مختلف سال محاسبه گردید.

یافته ها: سطح آستانه هشدار رخداد طغیان با استفاده از الگوریتم مجموع تراکمی با در نظر گرفتن 1/5 و 2 انحراف معیار اختلاف از میانگین برابر با رخداد بیش از 3 و 4 مورد به دست آمد. مقادیر سطوح متغیر آستانه هشدار بر اساس کران بالایی برای فصول مختلف سال بین 2/6-3/2 مورد تعیین گردید. با توجه به ماهیت گسسته بودن موارد مشکوک به مننژیت، مقادیر اخیر به صورت وقوع بیش از 3 مورد لحاظ می گردد.

نتیجه گیری: با توجه به الگوی فصلی بیماری مننژیت، تعیین سطوح آستانه هشدار متغیر بر حسب فصل ها و ماه های سال ضرورت دارد.

کلیدواژه ها: مننژیت، طغیان، نظام مراقبت، الگوریتم مجموع تراکمی

Alarm threshold levels of meningitis outbreak in Hamadan province (2010- 2012)

Background: The surveillance systems need to define the levels of alarm threshold for early detection of outbreak. The purpose of this study was to determine the threshold levels of meningitis outbreak in Hamadan province, Iran.

Methods: The suspected cases of meningitis that were reported through meningitis surveillance form 2010 to 2012 were investigated in this study. Explainable patterns of the syndromic data of fever and neurological symptoms were removed by Generalized Linear Model. The upper limits of cumulative sum (CUSUM) algorithm were used to estimate the alarm threshold levels of meningitis outbreak. The seasonal pattern of dynamic alarm thresholds was defined using the data obtained from different seasons.

Results: The fixed alarm threshold levels according to standardized CUSUM, i.e. 1.5 to 2 standard deviations from the mean, were equal to the occurrence of more than 3 and 4 suspected cases of meningitis, respectively. The corresponding values for dynamic levels based on the upper control limit of CUSUM were 2.6 to 3.2 cases for different seasons. In other words, 3 cases were considered to be a discrete scale for suspected cases of meningitis.

Conclusion: Due to the seasonality pattern of meningitis, dynamic levels of alarm threshold should be determined according to the seasons and months of year.

Keywords: Meningitis, outbreak, surveillance system, CUSUM

Mohammad Fariadras

Dept. of Epidemiology, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Manoochehr Karami*

Social Determinant of Health Research Center and Department of Epidemiology, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Nader Esmailnasab

Dept. of Epidemiology and Biostatistics, Kurdistan University of Medical Sciences, Kurdistan, Iran

Abbas Moghimbeigi

Modeling of Non-communicable Diseases Research Center and Department of Biostatistics, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Hastiar Pazhouhi

Dept. of Epidemiology, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

*Corresponding author:

Department of Epidemiology, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences. Email: ma.karami@umsha.ac.ir

Received: 17 May, 2015

Accepted: 3 November 2015

مقدمه

بیماری‌های عفونی هنوز یک تهدید خطرناک برای مردم دنیا محسوب می‌شوند. برای مثال می‌توان به جهان‌گیری آنفولانزا H1N1 در سال 2009 اشاره کرد، که تقریباً پنجاه میلیون انسان را در ایالات متحده گرفتار کرد (1). مننژیت التهاب پرده‌های اطراف مغز و نخاع است که باعث آسیب شدید مغزی می‌شود و در صورت تشخیص دیررس و درمان نامناسب با مرگ و میر بالایی همراه است (2 و 3). در ایران نیز همانند سایر کشورها بیماری مننژیت جزء بیماری‌های قابل گزارش‌دهی است به‌طوری‌که در حال حاضر نظام مراقبت از مننژیت به‌صورت گزارش‌دهی فوری می‌باشد. نظام مراقبت بیماری مننژیت از داده‌های بالینی و غیربالینی نظیر موارد مشکوک بیماری مننژیت و تأییدیه آزمایشگاهی با هدف تشخیص زودهنگام طغیان‌ها و مراقبت از بیماری‌ها استفاده می‌کند. در ایران مطالعات اندکی روی شیوع بیماری مننژیت انجام شده است. با این وجود در یک مطالعه بروز بیماری مننژیت 5 مورد در هر 100000 نفر زیر 5 سال برآورد شده است (4 و 5). تشخیص زودرس طغیان با استفاده از ارسال گزارشات افراد آرایه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی پایش روند بروز بیماری و استفاده از رویکرد نظام مراقبت سندرومیک امکان‌پذیر است (6). اهمیت تعیین سطوح آستانه طغیان از این جهت است که در صورت عدم تشخیص به‌موقع باعث تحمیل هزینه بسیاری بر سیستم بهداشتی می‌شود. از طرفی، برای آن‌که بین هزینه و فایده تعادل برقرار گردد، باید آستانه طغیان با استفاده از اطلاعات درست، دقیق و به‌هنگام مشخص گردد (7). به‌طور معمول، پایش داده‌های مربوط به یک سندروم خاص یا موارد مشکوک به یک بیماری خاص با الگوریتم‌ها یا روش‌های مختلف کشف طغیان از جمله الگوریتم‌های مجموع تراکمی صورت می‌گیرد (8). الگوریتم‌های کشف طغیان برای کشف طغیان طبیعی یا عمدی (تروریستی) با جمع‌آوری داده‌های معمول و سندرومیک و اعلام هشدار لازم جهت

تحقیق و مداخله مناسب از گسترش و اپیدمی شدن بیماری‌ها جلوگیری می‌کنند (9). الگوریتم مجموع تراکمی در سال 1954 توسط Page برای کنترل فرایند تولید در صنعت به‌عنوان جایگزینی برای نمودار شوهارت معرفی شد (10). الگوریتم مجموع تراکمی برای تشخیص افزایش بروز بیماری عفونی که بروز کمی دارند کاربرد دارد. زیرا این الگوریتم تغییرات اندک را راحت‌تر و به‌موقع تشخیص می‌دهد. این الگوریتم توانایی آن را دارد که در کنار سایر روش‌ها در کنترل بیماری‌های عفونی جهت تشخیص طغیان‌های احتمالی مفید باشد (11). تصمیم‌گیری براساس داده‌های گزارش‌شده روزانه موارد مشکوک به مننژیت به‌صورت خام و همانند سایر منابع داده‌ای مورد استفاده در نظام‌های مراقبت بیماری‌ها که دارای روندها و الگوهای خاصی است ممکن است منجر به ایجاد هشدارهای کاذب گردد. بر اساس جستجوی نویسندگان مطالعه‌ای برای تعیین سطح آستانه بیماری مننژیت در سطح استان همدان انجام نشده است. با توجه به این‌که در فصول مختلف سال موارد بروز و شیوع بیماری مننژیت متفاوت است. به‌نظر می‌رسد تعیین یک آستانه ثابت برای تمام سال نمی‌تواند یک روش مناسب برای مشخص شدن آستانه در نظام مراقبت بیماری باشد. از این‌رو، در این مطالعه علاوه بر تعیین سطوح ثابت آستانه هشدار وقوع طغیان مننژیت به‌صورت سالانه، سطوح متغیر آستانه هشدار برای فصول مختلف سال نیز تعیین گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه بر روی داده‌های موارد سندروم تب و علائم نورولوژیک (موارد مشکوک به مننژیت) گزارش شده در نظام مراقبت بیماری مننژیت استان همدان از تاریخ 1389/1/1 الی 1391/12/30 انجام شده است. به‌منظور تعیین آستانه بیماری سندروم تب و علائم نورولوژیک (موارد مشکوک به مننژیت) استفاده شد. برای رسم نمودار و جداول داده‌های مطالعه وارد نرم‌افزار

الگوریتم کاربرد داشته باشد (14).

$$USUM_t = \text{Max} (0, CUSUM_{t-1} + Y_t - \sigma/2) \quad (1)$$

Max در این معادله کمترین مقدار مجموع تراکمی صفر است و نمی‌تواند از صفر کم‌تر باشد. در واقع مواردی که مجموع تراکمی آن‌ها منفی بوده است برابر صفر در نظر می‌گیرد. $CUSUM_{t-1}$ مجموع تراکمی موارد روز قبل می‌باشد. Y_t مقدار داده در همان‌روز و σ انحراف معیار مشاهدات در روزهایی است که طغیانی وجود ندارد. در این روش، کران بالایی به‌عنوان سطح آستانه به شرح فرمول زیر در نظر گرفته می‌شود. در صورتی که مقدار $CUSUM_t$ بزرگ‌تر از آن باشد، هشدار طغیان اعلان می‌گردد. با استفاده از فرمول زیر (کران فوقانی یا همان سطح آستانه) مشخص می‌شود که آیا موارد گزارش‌شده از آستانه بالاتر رفته است یا خیر. در واقع فرمول زیر برای مشخص شدن سطح آستانه استفاده می‌شود.

$$\text{Upper Control Limit} = UCL = \mu + h \times \sigma \quad (2)$$

این فرمول در μ میانگین، σ انحراف معیار مشاهدات مربوطه و h عدد ثابتی است که به استناد منابع موجود برابر با $1/5-2/5$ تعیین می‌شود. در این مطالعه این مقادیر برای تعیین سطوح آستانه ثابت برابر با $1/5-2$ انحراف معیار از میانگین منظور گردید و براساس کران بالایی الگوریتم مجموع تراکمی تعیین شده است. در مطالعه حاضر، سطوح متغیر آستانه هشدار نیز با استفاده از محاسبه کران بالایی الگوریتم مجموع تراکمی و با در نظر گرفتن $1/5$ انحراف معیار اختلاف از میانگین براساس مشاهدات موارد مشکوک به مننژیت به تفکیک فصول مختلف سال محاسبه شده است.

ضرورت پیش‌پردازش داده‌های خام موارد گزارش‌شده مشکوک به مننژیت و اهمیت آن در شناسایی بهنگام طغیان‌ها در مطالعه دیگر نویسندگان آورده شده است (15). در مطالعه حاضر از مدل خطی تعمیم‌یافته رگرسیون برای حذف الگوهای قابل توجه شامل روندهای فصلی، اثرات روزهای هفته، اثرات روزهای

Excel نگارش 2010 شد. جهت تعیین آستانه ثابت از نرم‌افزار XLSTAT استفاده گردید.

در نظام مراقبت سندرومیک بیماری‌ها، تشخیص سریع و به‌موقع طغیان یک چالش جدی است. بر اساس جستجوی منابع موجود، مطالعات اندکی به‌ویژه در کشور ایران برای تعیین آستانه از داده‌های واقعی استفاده کرده بودند. تعیین صحیح طغیان بیماری‌ها منوط به داشتن یک نظام گزارش‌دهی دقیق و به‌هنگام و اعلان هشدار لازم به مسئولین بهداشتی برای اقدامات لازم جهت پیشگیری و یا جبران خسارات طغیان‌ها می‌باشد. تشخیص اشتباه طغیان درحالی‌که طغیانی وجود ندارد باعث اتلاف هزینه و یا ایجاد ترس وحشت بین مردم خواهد شد. درحالی‌که تشخیص صحیح طغیان از خسارات احتمالی آن کاسته و با اقدامات پیشگیرانه و کم‌هزینه کنترل آن راحت‌تر است.

الگوریتم‌های تشخیص طغیان نقش مهمی در نظام مراقبت بیماری‌ها ایفا می‌کنند. مطالعات اندکی از الگوریتم‌های مجموع تراکمی به‌ویژه برای مننژیت و بیماری‌هایی که امکان طغیان دارند استفاده کرده‌اند (12). همان‌طور که بیان شد هدف از نمودارهای کنترل کیفی از جمله نمودار CUSUM تشخیص انحرافات کوچک از میانگین است. از این‌رو، در این مطالعه $1/5-2$ انحراف معیار از میانگین روی داده‌ها اعمال گردید.

الگوریتم‌های کشف طغیان در ابتدا در محیط‌های صنعتی جهت کنترل کمی و کیفی محصولات کارخانه‌ها به‌کار گرفته شدند. الگوریتم‌های کنترل کیفی را با نام شوهارت می‌شناسند (13). این الگوریتم‌ها در سایر حوزه‌ها از جمله پایش بیماری‌ها و کشف طغیان‌ها نیز کاربرد خود را پیدا کردند. با توجه به خصوصیت بارز الگوریتم مجموع تراکمی که قادر است تغییرات جزئی را به آسانی تشخیص دهد بنابراین برای کشف طغیان و تعیین آستانه هشدار از این الگوریتم با یک مدل ساده سطوح آستانه برای بیماری مننژیت استفاده شد. فرض بر این است که موارد از توزیع نرمال پیروی می‌کنند. ولی برای توزیع دیگری غیر از نرمال نیز می‌تواند این

خام و پیش‌پردازش‌شده به‌ترتیب برابر $1/38$ و $1/37$ بود و شاخص انحراف‌معیار خام و پیش‌پردازش‌شده برای داده‌های روزانه موارد گزارش‌شده تب و علایم نورولوژیک برابر $1/22$ و $1/21$ محاسبه شد (جدول 1). سطح آستانه هشدار ثابت طغیان مننژیت با استفاده از کران بالایی (آستانه) الگوریتم مجموع‌تراکمی با در نظر گرفتن $1/5$ و 2 انحراف معیار از میانگین برابر با رخداد بیش از 3 و 4 مورد به‌دست آمد. همان‌طور که مشاهده شد، در بهار سال 1389 مشاهدات موارد گزارش‌شده روزانه سندروم تب و علایم نورولوژیک در فاصله روزهای 10 ، 46 و 51 با توجه به مقدار اختلاف انحراف‌معیار از میانگین و کران بالایی الگوریتم مجموع تراکمی، بالاتر از سطح آستانه هشدار تعیین شده که نشان از وقوع موارد گزارش‌شده بالاتر از آستانه است (نمودار 1-4).

مقادیر سطوح متغیر آستانه هشدار بر اساس کران بالایی برای فصول مختلف سال بین $2/6-3/2$ مورد تعیین گردید. به‌طوری‌که برای فصل بهار سطح آستانه رخداد بیش از $2/63$ مورد براساس داده‌های خام و $2/6$ مورد برای داده‌های پردازش‌شده، برای فصل تابستان رخداد بیش از $2/85$ و $2/8$ مورد، برای فصل پاییز $2/6$ و $2/6$ مورد و در نهایت برای فصل زمستان $3/22$ و $3/2$ مورد به‌ترتیب براساس داده خام و پردازش‌شده به‌دست آمد. با توجه به ماهیت گسسته بودن موارد مشکوک به مننژیت، مقادیر اخیر به‌صورت وقوع بیش از 3 مورد لحاظ می‌گردد (نمودار 5).

پایان هفته و اثرات روزهای تعطیل استفاده گردید. داده‌های پیش‌پردازش‌شده برای تعیین سطوح آستانه هشدار طغیان به‌کار گرفته شدند. یکی از روش‌های مناسب برای گرفتن الگوهای قابل توجه روش رگرسیون است. فرض کلاسیک این است که این الگوها در طول زمان تغییر نمی‌کند و در نتیجه داده‌های کل برای برآورد مدل استفاده می‌شود. ابتدا از موارد گزارش‌شده لگاریتم گرفته می‌شود. جهت حذف اثر روزهای هفته از داده‌ها برای هریک از روزهای هفته یک متغیر ساختگی در نظر گرفته می‌شود. جهت حذف اثر فصلی از تابع‌های سینوسی و کسینوسی استفاده و برای روند اثر تعطیلات و اثر پایان هفته نیز شاخص در نظر گرفته می‌شود (16).

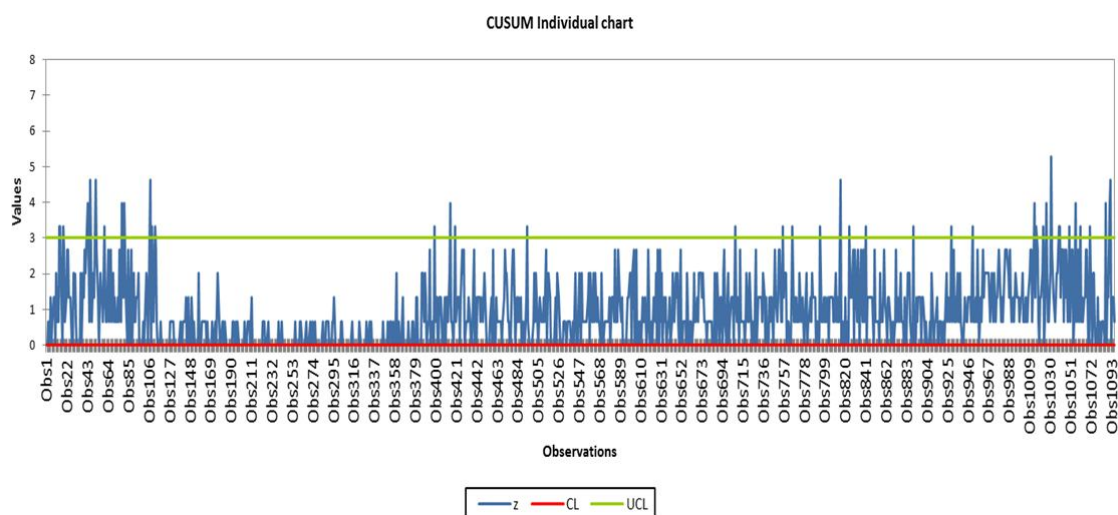
یافته‌ها

موارد گزارش‌شده مشکوک به مننژیت طی دوره مطالعه به تفکیک فصول مختلف سال محاسبه شد. بدین‌صورت که برای فصل بهار میانگین خام $0/44$ و میانگین پیش‌پردازش‌شده برابر با $0/40$ بود. انحراف‌معیار خام و پیش‌پردازش‌شده به‌ترتیب برابر با $1/47$ و $1/46$ به‌دست آمد. در فصل تابستان میانگین و انحراف‌معیار خام برابر $1/2$ و $1/11$ بود درحالی‌که میانگین و انحراف‌معیار موارد پیش‌پردازش‌شده برابر با $1/19$ و $1/1$ بود. در فصل پاییز میانگین خام و پیش‌پردازش‌شده برابر با $1/2$ و $1/19$ بود. برای انحراف‌معیار خام و پیش‌پردازش‌شده نیز برابر با $0/94$ و $0/93$ به‌دست آمد و در نهایت در فصل زمستان موارد گزارش‌شده میانگین

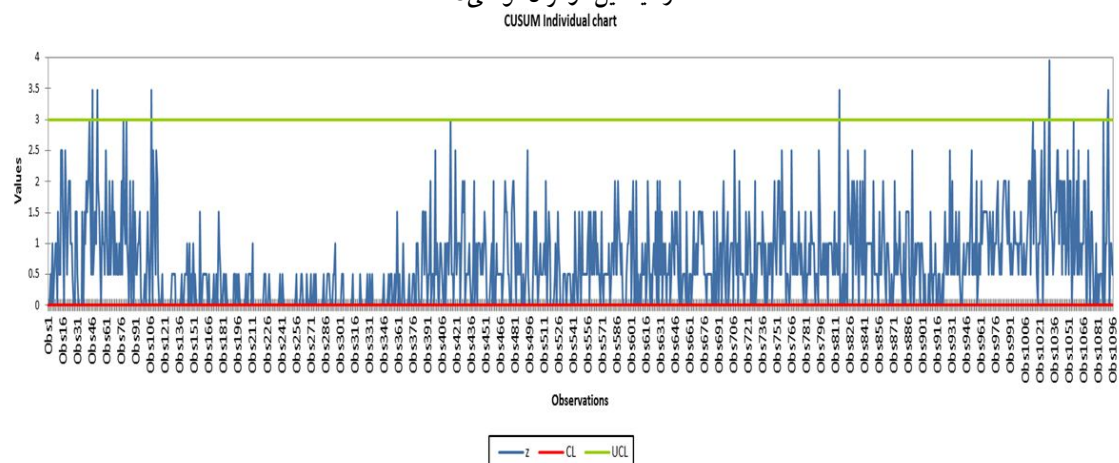
جدول 1- میانگین و انحراف معیار داده‌های خام و پیش‌پردازش‌شده موارد مشکوک به مننژیت بر حسب سال و فصل رخداد

فصل	سال	بهار			تابستان			پاییز			زمستان		
		کل	1391	1390	1389	کل	1391	1390	1389	کل	1391	1390	1389
میانگین	خام	2/16	1/35	1/61	0/44	0/82	1/26	1/54	1/20	0/24	1/40	1/97	1/20
	پردازش*	2/14	1/29	1/51	0/40	0/81	1/24	1/54	1/19	0/22	1/41	1/94	1/19
انحراف معیار	خام	1/76	1/34	1/29	1/47	1/28	1/31	1/37	1/11	0/46	1/30	1/16	0/94
	پردازش*	1/74	1/34	1/28	1/46	1/28	1/30	1/36	1/10	0/45	1/20	1/15	0/93

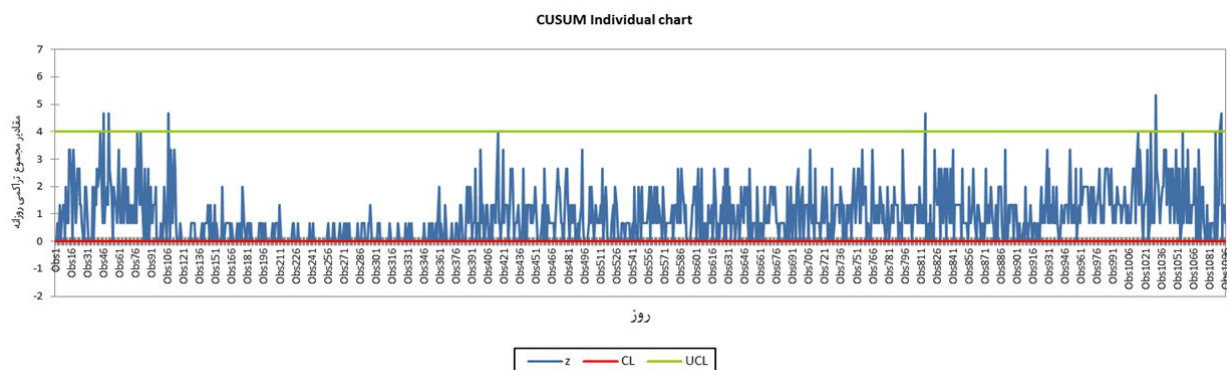
* الگوهای قابل توجه با روش مدل خطی تعمیم‌یافته حذف شدند.



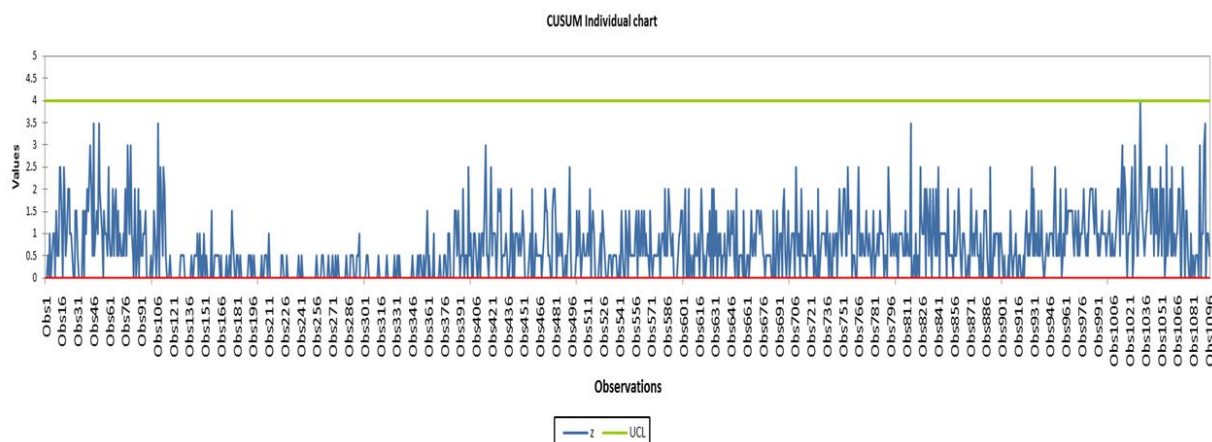
نمودار 1- نمودار خطی موارد سندروم تب و علائم نورولوژیک و سطح آستانه هشدار طغیان وقوع مننژیت با در نظر گرفتن $1/5$ اختلاف معیار از میانگین و کران فوقانی 3



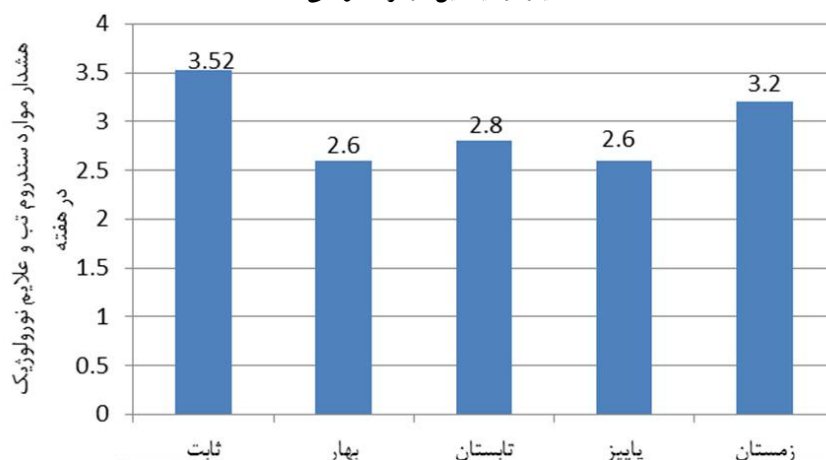
نمودار 2- نمودار خطی موارد سندروم تب و علائم نورولوژیک و سطح آستانه هشدار طغیان وقوع مننژیت با در نظر گرفتن 2 اختلاف معیار از میانگین و کران فوقانی 3



نمودار 3- نمودار خطی موارد سندروم تب و علائم نورولوژیک و سطح آستانه هشدار طغیان وقوع مننژیت با در نظر گرفتن $1/5$ برابر اختلاف معیار از میانگین و کران فوقانی 4



نمودار 4 - نمودار خطی موارد سندروم تب و علائم نورولوژیک و سطح آستانه هشدار طغیان وقوع منژیت با در نظر گرفتن 2 برابر اختلاف معیار از میانگین و کران فوقانی 4



نمودار 5 - سطوح آستانه هشدار ثابت و متغیر سندروم تب و علائم نورولوژیک برحسب فصول مختلف (براساس ضریب ثابت 1/5)

بحث

نظر گرفته شود احتمال کشف طغیان کاهش می‌یابد ولی در عوض شانس هشدار کاذب کاهش می‌یابد در واقع یک حالت موازنه بین تعیین سطح آستانه و هشدار کاذب وجود دارد (17). همان‌طور که مورد انتظار بود، در آستانه متغیر بیشترین آستانه را برای فصل زمستان با توجه به الگوی فصلی بیماری به‌دست آوردیم. از نتایج غیرقابل انتظار برای ما در این مطالعه آستانه بالاتر فصل تابستان در مقایسه با فصل‌های بهار و پاییز بود که علت آن ممکن است مربوط به گزارش‌دهی بیماری باشد. به این ترتیب که احتمالاً در فصل تابستان گزارش‌دهی دقیق نبوده یا بعضی موارد سایر فصول برای فصل تابستان گزارش شده‌اند. این مطالعه از داده‌های موارد مشکوک

هدف از انجام این مطالعه تعیین آستانه ثابت و متغیر برای داده‌های گزارش‌شده موارد روزانه سندروم تب و علائم نورولوژیک در استان همدان بود. در کنترل بیماری‌هایی که توانایی طغیان دارند تشخیص زمان صحیح طغیان برای کاهش هزینه و خسارات احتمالی حیاتی است. برای به‌دست آوردن آستانه ثابت منژیت، نتایج مطالعه نشان داد که چنانچه انحراف معیار و همچنین آستانه را پایین در نظر بگیریم توانایی الگوریتم جهت تشخیص طغیان‌های احتمالی افزایش می‌یابد ولی در عوض احتمال هشدارهای کاذب (False Alarms) زیاد می‌شود. برعکس اگر انحراف معیار را بالا و آستانه بالا در

استفاده کرد و نتایج را مورد ارزیابی قرار داد. در مطالعه حاضر فقط داده‌های سه سال مطالعه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. برای تعیین آستانه، داشتن اطلاعات دوره طولانی مفیدتر می‌باشد. شایان ذکر است که در طول سه سال مطالعه منبعی رسمی که طغیان بیماری را ذکر کند در دسترس نبود تا کارایی الگوریتم را بر اساس این منابع مورد ارزیابی قرار دهیم. یکی از نقاط قوت مطالعه ما این بود که از داده‌های واقعی و غیرتخمینی استفاده شد که از اعتبار بیشتری برخوردار است.

با توجه به این که داده‌های نظام مراقبت بیماری مننژیت به صورت خام گزارش می‌شوند در واقع از روش مقادیر استاندارد مطلق (موارد گزارش شده مننژیت بر اساس صد هزار نفر در هفته) استفاده می‌شود درحالی که استفاده از الگوریتم مجموع تراکمی گرچه نیازمند درک درست و تفسیر مناسب از الگوریتم است ولی با توجه به این که قادر است تغییرات کوچک در روند بیماری را تشخیص دهد برای تشخیص طغیان بیماری سودمندتر از روش‌های مرسوم گزارش دهی بیماری است. همچنین چون این روش به صورت گرافیکی آستانه را نشان می‌دهد برای مسئولین مراقبت از بیماری می‌تواند به راحتی استفاده شود.

نتیجه گیری

با توجه به این که بیماری مننژیت در فصول مختلف سال بروز و شیوع متفاوتی دارد داشتن یک آستانه واحد برای تمام طول سال ایده مناسبی نیست. همچنین با توجه به الگوی فصلی بیماری مننژیت، سطوح آستانه هشدار متغیر بر حسب فصول سال و ماه‌های سال تعیین گردد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان به خاطر حمایت مالی از مطالعه حاضر و از جناب آقای شجاعیان کارشناس محترم گروه پیشگیری و مبارزه با بیماری‌های استان همدان به خاطر در اختیار گذاشتن داده‌ها تشکر می‌نمایند. این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد اپیدمیولوژی دانشگاه علوم پزشکی همدان است.

به مننژیت که برای آن‌ها هنوز تشخیص مننژیت قطعی نشده بود استفاده کرد. این روش گرچه مانند روش مرسوم دقیق نیست ولی در عوض مراقبت سندرومیک توانایی به هنگام طغیان را دارد (18). مطالعه ما با یافته‌های مطالعه زانگ و همکاران که از الگوریتم CUSUM برای پایش داده‌های آنفولانزا جهت مشخص شدن یک آستانه برای هشدار زودرس جهت جلوگیری از طغیان احتمالی آنفولانزا استفاده کرده همخوانی دارد (19). مطالعه حاضر که از داده‌های واقعی برای تشخیص آستانه طغیان استفاده کرده با مطالعه Han SW که از داده‌های واقعی استفاده کرده بود همخوانی دارد (20).

در مطالعه حاضر روزهای زیادی داشتیم که موارد گزارش شده برابر با صفر مورد بود. از این نظر مطالعه ما با نتایج مطالعه رگوسون و همکاران همخوانی دارد (21). نتایج مطالعه حاضر با مطالعه Polanco C که برای تشخیص طغیان بیماری آنفولانزا از الگوریتم مجموع تراکمی استفاده کرده همخوانی دارد. در مطالعه مذکور نیز توجه به هشدارهای کاذب را ضروری دانستند. در مطالعه حاضر برخلاف مطالعه ذکر شده از روش حذف الگوهای قابل توجیه برای جلوگیری از هشدارهای کاذب استفاده شد (22). نتایج این مطالعه با دیگر مطالعات که نشان داده‌اند الگوریتم مجموع تراکمی جهت تشخیص به هنگام بیمارهای اپیدمیک مناسب است همخوانی دارد (23).

بر اساس جستجوی ما از پایگاه‌های اطلاعاتی مطالعه‌ای که از الگوریتم مجموع تراکمی برای تشخیص طغیان مننژیت در کشور استفاده کرده باشد پیدا نشد. روش‌شناسی این مطالعه می‌تواند برای سایر بیماری‌های که مشخص بودن آستانه در کنترل و مراقبت آن‌ها مؤثر مورد استفاده قرار گیرد. از نکات قوت این مطالعه، تعیین همزمان آستانه ثابت و متغیر و استفاده از داده‌های پردازش شده جهت حذف اثرات مزاحم الگوهای غیرقابل توجیه برای استفاده از الگوریتم مجموع تراکمی است. از روش‌شناسی این مطالعه می‌توان در سطح کشوری برای مننژیت و بیماری‌هایی که توان اپیدمیک شدن دارند

References

1. Ross T, Zimmer S, Burke D, Crevar C, Carter D, Stark J, et al. Seroprevalence Following the Second Wave of Pandemic 2009 H1N1 Influenza. *PLoS Currents*. 2010;2 :RRN1148.
2. Bilukha OO, Rosenstein N. Prevention and control of meningococcal disease. Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recommendations and reports : Morbidity and mortality weekly report Recommendations and reports / Centers for Disease Control* 2005;54(Rr-7):1-21.
3. World Health Organization. Meningitis. 2011 [2013 6 Nov]; Available at: <http://www.who.int/topics/meningitis/en/>.
4. Esteghamati A, Asgari F, Goderzi N. [Guideline of Meningitis surveillance(Persian)]. 4th ed. Tehran: Chakame ava; 2004:40-2.
5. Mosavi-Jarrahi A, Esteghamati A, Asgari F, Heidarnia M, Mousavi-Jarrahi Y, Goya M. Temporal analysis of the incidence of meningitis in the Tehran metropolitan area, 1999-2005. *Popul Health Metr*. 2009;7:19.
6. Wagner M, Tsui F, Espino J. The emerging science of very early detection of disease outbreaks. *J Pub Health Mgmt Pract*. 2001;6:51-9.
7. Mandl K, Overhage J, Wagner M, Lober W, Sebastiani p, Mostashari F. Implementing syndromic surveillance: A practical guide informed by the early experience. *J Am Med Inform Assoc*. 2004;11:141-50.
8. Karami M, Soori H, Mehrabi Y, Haghdooost AA, Gouya MM. Real time detection of a measles outbreak using the exponentially weighted moving average: does it work? *Journal of Research in Health Sciences*. 2012;12(1):25-30.
9. Meyer N, McMenamin J, Robertson C, Donaghy M, Allardice G, Cooper D. A multi-data source surveillance system to detect a bioterrorism attack during the G8 Summit in Scotland. *Epidemiol Infect*. 2008;136(7):876-85.
10. Page E. Continuous inspection schemes. *Biometrika*. 1954;41:100-15.
11. O'Brien SJ, Christie P. Do CuSums have a role in routine communicable disease surveillance? *Public Health*. 1997;111(4):255-8.
12. Lewis R, Nathan N, Communier A, Varaine F, Fermon F, Chabalier FD, et al. Detection of meningococcal meningitis epidemics in Africa: a new recommendation. *Sante*. 2001;11(4):251-5.
13. Shewhart W. *Economic Control of Quality of Manufactured Product*. London: MacMillan and Co; 1931:123-25.
14. Yahav I, Lotze T, Shmueli G. Algorithm Combination For Improved Performance In Biosurveillance. In: Zeng D, Chen H, Chavez C, lober W, Thurmond M, editors. *Infectious Disease Informatics and Biosurveillance*. New York: Springer Science and Business Media; 2011:177-9.
15. Karami M, Soori H, Mehrabi Y, Haghdooost AA, Gouya MM. [Detecting and removing the explainable patterns of the daily counts of suspected cases of measles as a prediagnostic data source in Iran(Persian)]. *Iranian Journal of Epidemiology*. 2012;8(3):12-21.
16. Pazhouhi K. [Temporal patterns of fever and neurological symptoms syndrome: Addressing and removing explainable patterns(Persian)]. MSc Thesis in Epidemiology. Hamadan: Hamadan University of Medical Sciences; 2014:53-60.
17. Cowling BJ, Wong IO, Ho LM, Riley S, Leung GM. Methods for monitoring influenza surveillance data. *Int J Epidemiol*. 2006;35(5):1314-21.
18. Lazarus R, Kleinman K, Dashevsky I, DeMaria A, Platt R. Using automated medical records for rapid identification of illness syndromes (syndromic surveillance): the example of lower respiratoryinfection. *BMC Public Health*. 2001;1:9.
19. Zhang DT, Yang P, Zhang Y, Zhang L, Peng XM, Shi WX, et al. [Application of EARS in early-warning of influenza pandemic in Beijing (Chinese)]. *Journal of Peking University Health Sciences* 2012;44(3):412-5.
20. Han SW, Tsui KL, Ariyajunya B, Kim SB. A comparison of CUSUM, EWMA, and temporal scan statistics for detection of increases in poisson rates. *Quality and Reliability Engineering International* 2010;26(3):279-89.
21. Rogerson PA, Yamada I. Monitoring change in spatial patterns of disease: comparing univariate and multivariate cumulative sum approaches. *Stat Med*. 2004;23(14):2195-214.
22. Polanco C, Castañón-González J, Macías A, Samaniego J, Buhse T, Villanueva-Martínez S. Detection of severe respiratory disease epidemic outbreaks by CUSUM-based overcrowd-severe-respiratory-disease-index mode. *Comput Math Methods Med*. 2013;2013: 213206.
23. Li J, Yang P, Wu S, Wang X, Liu S, Wang Q. [Early detection on the onset of scarlet fever epidemics in Beijing, using the Cumulative Sum (Chinese)]. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. 2013;34(5):526-30.