

## بررسی کشف طغیان‌های اسهال خونی با روش مجموع تراکمی بر اساس داده‌های نظام مراقبت کشوری در سال‌های 96-1393

کامناز شریف‌الکاشانی<sup>1</sup>، پروین یآوری<sup>2,3</sup>، بابک عشرتی<sup>4</sup>، رضا شکرریز فومنی<sup>5</sup>، فرزاد تاج‌دینی<sup>1</sup>، نوشین عقیلی<sup>6</sup>

<sup>1</sup> متخصص پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

<sup>2</sup> استاد مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

<sup>3</sup> استاد اپیدمیولوژی گروه بهداشت و پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

<sup>4</sup> دانشیار اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات طب پیشگیری و سلامت جمعیت و مرکز تحقیقات سوانح و مصدومیت دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

<sup>5</sup> استادیار گروه بهداشت و پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

<sup>6</sup> کارشناس مرکز مدیریت بیماری‌های واگیر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، تهران، ایران

نویسنده رابط: پروین یآوری، نشانی: تهران، دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، اپیدمیولوژیست گروه بهداشت و پزشکی اجتماعی، تماس: 021-22439936.

پست الکترونیک: yavari-grc@sbmu.ac

تاریخ دریافت: 98/11/02؛ پذیرش: 99/02/21

**مقدمه و اهداف:** تشخیص صحیح و به‌هنگام طغیان بیماری‌هایی با دوره کمون کوتاه مانند انواع اسهال خونی از اهمیت زیادی در نظام سلامت برخوردار است. این مطالعه با هدف تعیین کشف طغیان‌های اسهال‌های خونی با روش مجموع تراکمی انجام گردید.

**روش کار:** مطالعه به روش سری زمانی با استفاده از داده‌های نظام مراقبت کشوری بین سال‌های 96-1393 انجام شد. حد آستانه اعلان طغیان در هر فصل و استان به‌صورت جداگانه با استفاده از میانگین در سه سال 95-1393 در همان فصل و استان تعیین و تعداد اعلان طغیان‌ها در روش مجموع تراکمی که برابر تعداد موارد بالاتر از حد آستانه بالایی در نمودار تجمعی است؛ با تعداد طغیان‌ها اعلام شده به روش فعلی نظام مراقبت کشوری در سال 1396 در هر فصل در استان‌های اصفهان، خوزستان و همدان مقایسه شدند.

**یافته‌ها:** در استان اصفهان در بهار و تابستان اعلان طغیان به روش فعلی بیش از روش مجموع تراکمی و در پاییز و زمستان کم‌تر از مجموع تراکمی بود. در استان خوزستان در تمام فصول اعلان طغیان به روش فعلی به شکل قابل توجهی بیش از روش مجموع تراکمی و در استان همدان در تمام فصول اعلام طغیان به روش فعلی کم‌تر از روش مجموع تراکمی بود.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به تفاوت زیاد مشاهده شده در میزان اعلام اسهال خونی در مناطق جغرافیایی و فصول مختلف سال، استفاده از روش مجموع تراکمی راه بهتری برای اعلام طغیان به‌ویژه در مناطق با میزان بروز بالا به‌نظر می‌رسد.

**واژگان کلیدی:** طغیان، اسهال خونی، نظام مراقبت، روش مجموع تراکمی، تشخیص زودرس

### مقدمه

سندرمی که مهم‌ترین ویژگی آن شناسایی زودهنگام طغیان‌ها است، به‌وجود آمده است (6,7). اکنون برای دستیابی به اهداف نظام مراقبت سندرومیک، سیستم‌های کشف طغیان، به‌صورت خودکار در زمان رخداد انحراف<sup>2</sup> برای شناختن فاز اولیه طغیان توسعه یافته‌اند (8). الگوریتم‌های استفاده شده برای شناسایی به‌هنگام طغیان، به‌طور کلی در دو گروه مدل‌های زمانی و مکانی قرار می‌گیرند (9). الگوریتم‌های کشف طغیان مانند روش مجموع تراکمی (CUSUM)<sup>3</sup> می‌توانند در کشف به‌هنگام طغیان بیماری‌ها تأثیر به‌سزایی داشته باشند (10-12)، که دارای امتیازاتی مانند

کشف به‌هنگام طغیان‌های اسهال خونی از اهمیت به‌سزایی برای نظام سلامت برخوردار است، به‌ویژه با توجه به این که دو سوم موارد بیماری و همچنین به‌ویژه موارد مرگ‌ومیر ناشی از بیماری در بچه‌های کم‌تر از 10 سال اتفاق می‌افتد. همچنین با توجه به در دسترس بودن درمان‌های مناسب، تشخیص و درمان به موقع می‌تواند باعث کاهش قابل توجه در بار ناشی از طغیان‌های اسهال خونی در کشور شود (4-1). ایجاد روش‌های قابل اعتماد برای کشف طغیان به‌عنوان حوزه فعال برای پژوهش باقی مانده است (5). با توجه به محدودیت نظام‌های مراقبت سنتی در شناسایی زودهنگام طغیان‌ها و مبتنی بر بیماری بودن آن‌ها، نظام مراقبت

<sup>1</sup>Aberration

<sup>2</sup>Cumulative Sum; CUSUM

<sup>3</sup>Disease based

با استفاده از داده‌های مراحل پیشین فرایند علاوه بر استفاده از داده‌های هر مقطع زمانی، استفاده از فرمولی ساده برای بیان نمودار کنترلی، تفسیر مناسب و سریع فرایند از روی نمودار، دارا بودن حساسیت بالاتر نسبت به تغییرات کوچک و متوسط در فرایندها و قابلیت شناسایی نقطه تغییر فرایند به صورت ذاتی هستند (16-13). الگوریتم مجموع تراکمی، تجمع انحراف از مقدار مورد نظر را پایش می‌نماید. باتوجه به مطالعه‌های مشابه برای کشف طغیان‌های سایر بیماری‌ها مانند سرخک، آنفلوآنزا، مننژیت و بیماری‌ها دارای روند فصلی و سالیانه مانند بیماری اسهالی عفونی شرایط برای انجام این مطالعه نیز فراهم است (23-17). الگوریتم مجموع تراکمی، تجمع انحراف از مقدار مورد نظر را پایش می‌نماید (17 و 18). در مطالعه‌های پیشین اثربخشی این روش در تشخیص به هنگام و سریع طغیان‌ها بیماری‌های تنفسی واگیر همراه با کم‌ترین مقدار گزارش مثبت کاذب نشان داده شده است (19). برخی از مطالعه‌های پیشین پیشنهاد می‌کنند که بهترین روش برای بیماری‌ها دارای روند فصلی و سالیانه مانند بیماری اسهالی عفونی روش مجموع تراکمی است (21). یافته‌های مطالعه‌های پیشین در مورد روش مجموع تراکمی بیان‌گر عملکرد خوب الگوریتم مجموع تراکمی در شناسایی طغیان‌های با اندازه بزرگ و دوره کوتاه و ضعف عملکرد آن به‌ویژه در شناسایی طغیان‌های با دوره طولانی و اندازه کوچک بوده است (17). در مطالعه دیگر استفاده از روش مجموع تراکمی باتوجه به الگوی فصلی مننژیت و بر ضرورت تعیین سطوح آستانه هشدار متغیر بر حسب فصل‌ها و ماه‌های سال ضرورت به‌کارگیری روش مجموع تراکمی برای تعیین سطح آستانه هشدار تأکید شده است (23). این مطالعه با هدف تعیین کشف طغیان‌های اسهال‌های خونی با روش مجموع تراکمی براساس داده‌های نظام مراقبت کشوری در سال‌های 96-1393 انجام شد. در این مقاله برای اختصار به بررسی کشف طغیان‌های اسهال‌های خونی با روش مجموع تراکمی در سه استان منتخب (اصفهان، خوزستان و همدان) پرداخته شده است.

## روش کار

در این مطالعه که با روش سری زمانی انجام شد، از داده‌های نظام مراقبت کشوری از طغیان‌های اسهال‌های خونی در بین سال‌های 96-1393 استفاده شد. جمعیت مورد مطالعه تمام بیماران شناسایی شده مبتلا به اسهال خونی در استان‌های اصفهان، خوزستان و همدان در سال 1396 که به روش سرشماری

بر اساس نظام مراقبت کشوری اکنون موارد طغیان اسهال خونی براساس کشف 2 یا بیش‌تر از موارد اسهال خونی در یک منطقه تعریف می‌شود. در این مطالعه، ابتدا برای استان‌های اصفهان، خوزستان و همدان موارد ابتلا به اسهال خونی در سال‌های 95-1393 با استفاده از داده‌های نظام مراقبت کشوری استخراج شدند و موارد ابتلا به تفکیک ماه و فصل برای هر استان به‌طور جداگانه به‌دست آورده شد، سپس برای هر استان میانگین روزانه، ماهانه و فصلی ابتلا به اسهال‌های خونی تعیین گردید. پس از این مرحله فراوانی ابتلا به اسهال‌های خونی در سال 1396 در آن استان‌ها به‌صورت روزانه با استفاده از داده‌های نظام مراقبت کشور استخراج شدند و در نهایت نمودار فصلی فراوانی ابتلا به اسهال خونی برای استان‌های یاد شده با استفاده از روش مجموع تراکمیترسیم شدند. در این روش یک آماره روزانه از تعداد موارد مظنون به بیماری یا حالت موردنظر (در این مطالعه بیماران مبتلا به اسهال خونی) با استفاده از فرمول زیر برآورد می‌شود (17).

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

که در آن،  $Y_t$  تعداد مشاهده‌ها در روز  $t$  است ( $t=1, 2, \dots, n$ )،  $\sigma$  انحراف معیار مقادیر مشاهده شده است و  $CUSUM_{t-1}$  تعداد برآورد شده در زمان  $t-1$ ، یعنی آماره روز پیش است. حد بالای کنترل، به‌عنوان سطح آستانه با استفاده از معادله شماره 2 برآورد می‌شود و در صورتی که مقدار  $CUSUM_t$  بزرگ‌تر از آن باشد، هشدار طغیان تلقی می‌شود.

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

که در آن  $\mu$  میانگین،  $\sigma$  انحراف معیار مشاهده‌ها و  $h$  عددی ثابت است که بر اساس هر مطالعه در بازه‌های بین 6-1 تعیین می‌شود که در این مطالعه عدد ثابت 3 در نظر گرفته شده است. تعداد اعلان طغیان‌ها در روش مجموع تراکمی که برابر تعداد موارد بالاتر از حد آستانه بالایی در نمودار تجمعی است با تعداد طغیان‌ها اعلام شده به روش فعلی نظام مراقبت کشوری که تعداد ثابت دو و بیش از دو مورد اسهال خونی در یک منطقه است؛ باهم مقایسه شدند.

## یافته‌ها

برای استان‌های خوزستان، مازندران و کرمانشاه بوده است. فراوانی موارد اسهال خونی به تفکیک استان و فصل در سال‌های 96-1393 (جدول شماره 1)، میانگین فصلی موارد روزانه اسهال خونی به تفکیک استان‌ها در سال‌های 95-1393 بر اساس داده‌های نظام مراقبت کشوری (جدول شماره 2)، فراوانی موارد اسهال خونی و مقایسه فراوانی فصلی طغیان‌های اسهال خونی به تفکیک استان‌ها در سال 1396 بر اساس داده‌های نظام مراقبت کشوری و روش مجموع تراکمی (جدول شماره 3) و نمودارهای اعلان طغیان‌های اسهال خونی با روش مجموع تراکمی به تفکیک استان و فصل در سال 1396 در ادامه آورده شده است. (شکل‌های شماره 3-1)

در سال 1393 فراوانی موارد اسهال خونی 7921 مورد، در سال 1394 فراوانی موارد اسهال خونی 11542 مورد، در سال 1395 فراوانی موارد اسهال خونی 9237 مورد و در سال 1396 فراوانی موارد اسهال خونی 9294 مورد بود. بیش‌ترین موارد اسهال خونی در سال 1393 در استان‌های فارس، خوزستان و اصفهان، در سال 1394 در استان‌های اصفهان، فارس و خوزستان، در سال 1395 فارس، اصفهان و سیستان و بلوچستان و در سال 1396 در استان‌های فارس، سیستان و بلوچستان و اصفهان گزارش شده‌اند. هم‌چنین در سال 1396 از سوی نظام مراقبت کشوری 3735 مورد طغیان از سراسر کشور اعلام شده است که بیش‌ترین موارد

جدول شماره 1- فراوانی موارد اسهال خونی به تفکیک استان و فصل در سال‌های 96-1393 بر اساس داده‌های نظام مراقبت کشوری

سال	فصل	استان		
		اصفهان	خوزستان	همدان
1393	بهار	200	273	21
	تابستان	187	189	18
	پاییز	117	144	13
	زمستان	100	118	2
1394	بهار	1303	244	26
	تابستان	381	200	42
	پاییز	222	272	43
	زمستان	182	80	14
1395	بهار	327	286	14
	تابستان	308	174	18
	پاییز	259	129	21
	زمستان	182	63	21
1396	بهار	234	227	29
	تابستان	332	199	40
	پاییز	284	199	21
	زمستان	116	90	14

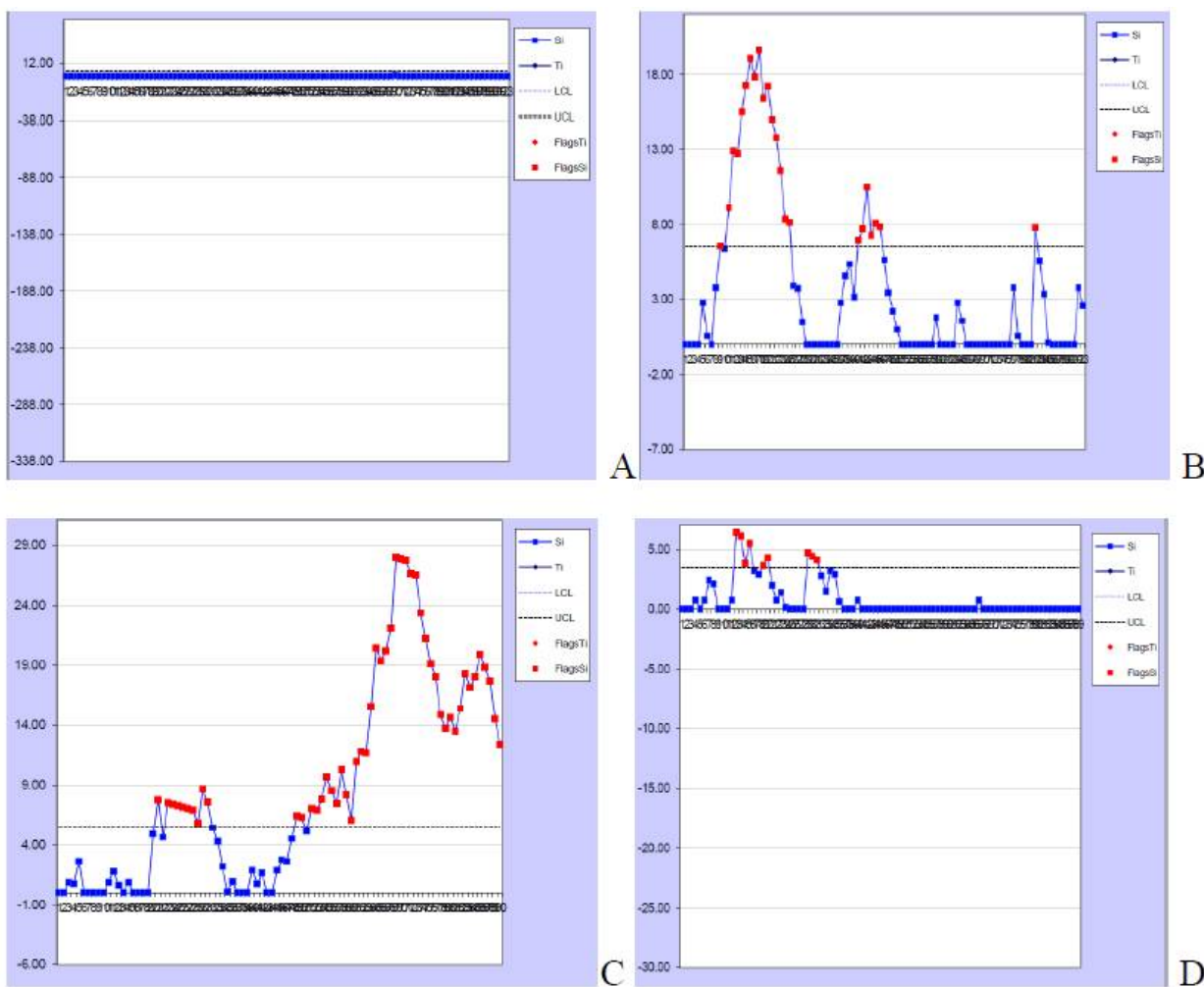
جدول شماره 2- میانگین فصلی و انحراف معیار موارد روزانه اسهال خونی به تفکیک استان‌ها در سال‌های 95-1393 بر اساس داده‌های نظام مراقبت کشوری

استان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
اصفهان	6/55±6/48	3/13±1/04	2/21±0/81	1/73±0/53
خوزستان	2/88±0/23	2/01±0/14	2/01±0/87	0/97±0/31
همدان	0/21±0/06	0/27±0/14	0/28±0/17	0/13±0/10

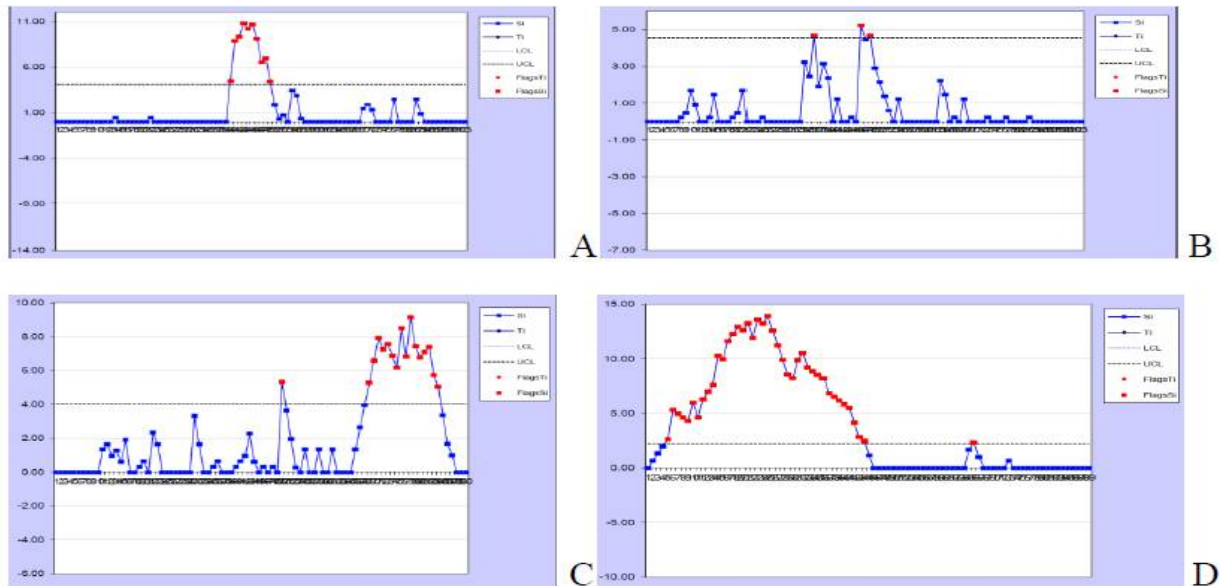
جدول شماره 3- فراوانی موارد اسهال خونی و مقایسه فراوانی فصلی طغیان‌های اسهال خونی به تفکیک استان‌ها در سال 1396 براساس داده‌های نظام مراقبت

کشوری و روش مجموع تراکمی

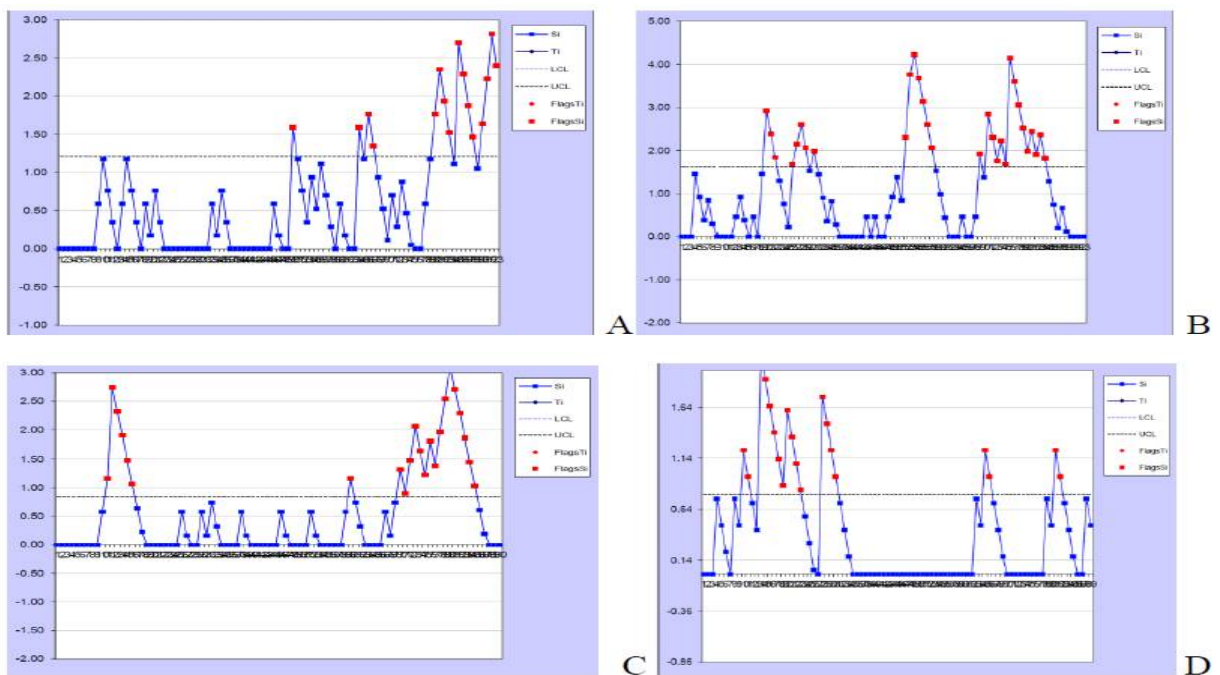
استان	فصل شاخص		بهار		تابستان		پاییز		زمستان	
	موارد	نظام مراقبت	موارد	نظام مراقبت	موارد	نظام مراقبت	موارد	نظام مراقبت	موارد	نظام مراقبت
اصفهان	234	22	332	49	284	14	50	116	7	9
خوزستان	227	144	199	123	199	3	212	90	65	40
همدان	29	5	40	11	21	3	23	14	4	20



شکل شماره 1 - نمودار اعلان طغیان‌های فصلی اسهال خونی با روش مجموع تراکمی استان اصفهان در سال 1396 (A: بهار، B: تابستان، C: پاییز، D: زمستان)



شکل شماره 2 - نمودار اعلان طغیان‌های فصلی اسهال خونی با روش مجموع تراکمی استان خوزستان در سال 1396 (A: بهار، B: تابستان، C: پاییز، D: زمستان)



شکل شماره 3- نمودار اعلان طغیان‌های فصلی اسهال خونی با روش مجموع تراکمی استان همدان در سال 1396 (A: بهار، B: تابستان، C: پاییز، D: زمستان)

## بحث

درمان‌های مناسب برای این بیماری به‌ویژه با تشخیص و درمان به موقع، وجود یک نظام مراقبت کارآمد برای اعلان صحیح و به‌هنگام و در کم‌ترین زمان ممکن طغیان‌های اسهال‌های خونی از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. این مطالعه با هدف بررسی کشف طغیان‌های اسهال‌های خونی با روش مجموع تراکمی براساس داده‌های نظام مراقبت کشوری انجام شد. در این مطالعه با استفاده از داده‌های نظام مراقبت کشوری در خصوص موارد ابتلا به اسهال خونی در سال‌های 96-1393 و همچنین موارد اعلان طغیان‌های

با توجه به اهمیت کشف به‌هنگام طغیان‌های بیماری‌های واگیر مانند طغیان‌های اسهال خونی برای نظام سلامت به‌منظور پیشگیری از گسترش این بیماری‌ها در آن منطقه جغرافیایی و گسترش به مناطق اطراف و همچنین گروه هدف این بیماری که در بیش‌تر موارد کودکان زیر 10 سال بوده که هم ابتلا و هم موارد مرگ و عوارض بیماری در آن‌ها مشاهده می‌شود و همچنین وجود

نمودار مجموع تراکمی 20 مورد اعلان طغیان به‌دست آمده که در روش فعلی نظام مراقبت با حد آستانه ثابت برای هر فصل و هر استان تنها 4 مورد اعلان طغیان وجود داشته است یا در سمت مقابل برای مثال در نمودار مربوط به فصل پاییز 1396 در استان خوزستان با میانگین مورد انتظار 2/01 مورد اسهال خونی در روز طبق روش نمودار مجموع تراکمی 17 اعلان طغیان به‌دست آمده است؛ در حالی که در روش فعلی نظام مراقبت با حد آستانه ثابت برای هر فصل و هر استان 212 مورد اعلان طغیان وجود داشته است.

با مقایسه اعلان طغیان به روش فعلی نظام مراقبت کشوری با حد آستانه ثابت و روش مجموع تراکمی با حد آستانه اختصاصی برای هر فصل و هر استان مطابق با یافته‌های جدول شماره 3 یافته‌های زیر به‌دست آمد.

در استان اصفهان در فصول بهار و تابستان اعلان طغیان به روش فعلی بیش از روش مجموع تراکمی و در فصول پاییز و زمستان کم‌تر از مجموع تراکمی محاسبه شدند. این امر به علت بالاتر بودن میانگین فصلی موارد روزانه اسهال خونی در فصل‌های بهار و تابستان نسبت به پاییز و زمستان در استان اصفهان است و با توجه میزان فراوانی موارد اسهال خونی در استان اصفهان، انتظار موارد بالاتری از بروز بیماری در فصول بهار و تابستان وجود دارد که این میانگین از عدد ثابت 2 که آستانه فعلی اعلان طغیان در نظام مراقبت کشوری بود؛ نیز بیش‌تر بود. بنابراین با استفاده از روش مجموع تراکمی اعلان طغیان‌ها در این فصول نسبت به روش فعلی کاهش داشته است. در فصل‌های پاییز و به‌ویژه زمستان برعکس میانگین فصلی موارد روزانه اسهال خونی کم‌تر بوده در نتیجه اعلان طغیان به روش مجموع تراکمی بیش‌تر بوده است.

در استان خوزستان در تمامی فصل‌ها (شکل شماره 2) اعلان طغیان به روش فعلی به شکل قابل توجهی بیش از روش مجموع تراکمی بوده است، این امر می‌تواند علاوه بر تغییر حد آستانه از عدد ثابت به حد آستانه اختصاصی برای هر استان و فصل به بیش اعلانی طغیان اسهال خونی در سال 1396 نیز مرتبط باشد، که برای مثال در فصل پاییز 1396 با وجود این‌که 199 مورد اسهال خونی در سطح استان وجود داشته است؛ 212 مورد طغیان اعلان شده است که در روش اعلان طغیان با حد آستانه ثابت ناشی از بیش شماری در اعلان طغیان می‌باشد، اما در مجموع به علت تغییر حد آستانه از عدد ثابت به حد آستانه اختصاصی برای هر استان و فصل این تغییر قابل انتظار است.

اسهال‌های خونی در سال 1396 نمودار فصلی فراوانی ابتلا به اسهال خونی برای استان‌های اصفهان، خوزستان و همدان با استفاده از روش مجموع تراکمی ترسیم شد. در این روش برخلاف روش فعلی نظام مراقبت که حد آستانه براساس مشاهده 2 یا بیش از دو مورد اسهال خونی در یک منطقه تعریف می‌شود، حد آستانه اعلان طغیان برای هر استان و هر فصل سال به‌طور جداگانه برای هر استان و هر فصل سال با توجه به میانگین‌های به‌دست آمده از فراوانی ابتلا به اسهال‌های خونی در سال‌های 95-1393 در هر استان و فصل سال تعیین شدند. بر اساس یافته‌های مطالعه در استان اصفهان در فصل‌های بهار و تابستان، اعلان طغیان به روش فعلی بیش از روش مجموع تراکمی و در فصل‌های پاییز و زمستان کم‌تر از مجموع تراکمی محاسبه شدند. در استان خوزستان در تمام فصول اعلان طغیان به روش فعلی به شکل قابل توجهی بیش از روش مجموع تراکمی بود و در استان همدان در تمام فصول اعلان طغیان به روش فعلی کم‌تر از روش مجموع تراکمی بود.

در این مطالعه 12 نمودار مربوط به فراوانی موارد ابتلا به اسهال خونی در هر فصل سال در استان‌های اصفهان، خوزستان و همدان با استفاده از روش مجموع تراکمی برای اعلان طغیان ترسیم شدند. هر یک مربع قرمز رنگ<sup>1</sup> که بالای خط حد آستانه بالایی (UCL)<sup>2</sup> قرار دارد؛ نشان دهنده یک اعلان طغیان است. لوزی‌های قرمز رنگ<sup>3</sup> که زیر خط حد آستانه پایینی (LCL)<sup>4</sup> قرار دارند؛ نشان دهنده این است که مجموع موارد ابتلا به بیماری در آن مقطع زمانی نسبت به میانگین به‌دست آمده از آن استان در آن مقطع زمانی به‌طور محسوسی کم‌تر است. با توجه به این که در این روش به‌جای استفاده از یک حد آستانه ثابت (مشاهده دو یا بیش از دو مورد اسهال خونی در یک منطقه) از حد آستانه مربوط به همان استان و همان فصل استفاده شده است؛ تعداد اعلان طغیان‌ها با اعلام طغیان‌های مربوط به نظام مراقبت کشوری در سال 1396 که در پایین نمودار درج شده است؛ تفاوت قابل توجهی دارد. هم‌چنین اعلان طغیان وابسته به فراوانی بیش از حد انتظار در یک فصل و استان است و نه مقدار مطلق فراوانی. برای مثال در نمودار مربوط به فصل زمستان در استان همدان با میانگین مورد انتظار 0/13 مورد اسهال خونی در روز طبق روش

<sup>1</sup>FlagsSi

<sup>2</sup>Upper Critical Level; UCL

<sup>3</sup>FlagsTi

<sup>4</sup>Lower Critical Level; LCL

مننژیت طی سال‌های 91-1389 که به‌طور معمول توسط نظام مراقبت جاری مننژیت گردآوری می‌شوند، مورد بررسی قرار گرفت. حد بالایی الگوریتم مجموع تراکمی برآورد و به‌عنوان سطوح آستانه هشدار وقوع طغیان مننژیت در نظر گرفته شد. الگوی فصلی سطوح آستانه متغیر با بهره‌گیری از داده‌های فصول مختلف سال محاسبه شدند. این مطالعه نتیجه‌گیری می‌کند که با توجه به الگوی فصلی مننژیت، تعیین سطوح آستانه هشدار متغیر بر حسب فصل‌ها و ماه‌های سال ضرورت دارد و بر اساس یافته‌های به‌دست آمده، این مطالعه توصیه به ذی‌نفعان و کارمندان نظام سلامت برای به‌کارگیری روش‌های CUSUM و EWMA<sup>5</sup> برای تعیین سطح آستانه هشدار شده است (23). در این مطالعه نیز با توجه به تغییرات قابل توجه فصلی و استانی در موارد ابتلا به اسهال خونی به‌دست آوردن حد آستانه برای هر فصل و هر استان برای تشخیص درست طغیان و اقدامات مناسب و تخصیص هزینه‌های لازم برای پیشگیری از گسترش بیماری الزامی است.

### نتیجه‌گیری

اکنون در نظام مراقبت کشوری طغیان اسهال خونی بر اساس تعریف مشاهده 2 یا بیش از دو مورد اسهال خونی در یک منطقه تعریف می‌شود، که با علت وجود اختلاف قابل توجه مشاهده شده در میزان بروز اسهال خونی در مناطق جغرافیایی و فصول مختلف سال تعیین حد آستانه براساس زمان و مکان اختصاصی راه بهتری برای اعلام طغیان به‌نظر می‌رسد. البته باید توجه داشت که در فصل‌ها و استان‌هایی که مقدار مورد انتظار با توجه به سابقه‌های پیشین، مقدارهای کوچکی هستند؛ رخداد چند مورد بیماری با اعلان‌های طغیان زیادی همراهی دارد که لزوم استفاده از داده‌های خام مورد ابتلا به‌ویژه در این موارد با تصمیم‌گیری درست‌تری برای نظام مراقبت همراهی خواهد داشت.

این مطالعه از نظر گستردگی و وسعت مطالعه در بیماری‌های واگیر برای اعلان طغیان با استفاده از روش‌های الگوریتمی مانند روش مجموع تراکمی از بزرگ‌ترین مطالعه‌های انجام شده در کشور است که برخلاف پیش‌تر مطالعه‌ها که به بررسی یک بیماری واگیر در سطح یک شهرستان یا یک استان می‌پردازند، تمام 31 استان کشور را در تمام طول سال بررسی نموده و اطلاعات میزان گزارش بیماری اسهال خونی را به تفکیک فصل،

در استان همدان در تمامی فصل‌ها (شکل شماره 3) اعلان طغیان به روش فعلی کم‌تر از روش مجموع تراکمی بوده است، که علت آن کم‌تر بودن میانگین فصلی موارد روزانه اسهال خونی از عدد ثابت 2 در نظام مراقبت فعلی در تمام فصول است (جدول شماره 3). البته همان‌طور که در جدول شماره 3 مشاهده می‌شود، در فصل‌های پاییز و زمستان تعداد اعلان طغیان‌ها به روش مجموع تراکمی بیش از موارد اسهال خونی است که این امر ناشی از ماهیت روش مجموع تراکمی است که اگر میانگین مجموع موارد مشاهده شده از مجموع میانگین مورد انتظار در آن مقطع زمانی به‌طرز قابل توجهی بیش‌تر باشد؛ به مدت چند روز پیاپی اعلان طغیان خواهد نمود. در واقع در روش مجموع تراکمی اعلان طغیان‌ها در نمودارها مورد شمارش قرار می‌گیرند و نه خود طغیان. در نتیجه در مواردی که میانگین فصلی موارد روزانه به شکل قابل توجهی از عدد ثابت اعلان طغیان در نظام مراقبت کشوری به روش فعلی که اکنون 2 هست، کم‌تر باشد حتی یک مورد رخداد بیماری تا چندین روز اعلان طغیان در روش مجموع تراکمی را به دنبال خواهد داشت که در این موارد استفاده از اطلاعات خام تعداد موارد ابتلا برای تصمیم‌گیری نیز الزامی است.

در مورد مقایسه مطالعه فعلی با مطالعه‌های مشابه در گذشته در مطالعه‌ای کرمی و همکاران در سال 2012 به بررسی روندهای فصلی و الگوهای قابل توجه در داده‌های کشوری نظام مراقبت سرخک در ایران پرداختند. در این مطالعه برای شناسایی الگوهای قابل توجهی از داده‌های کشوری، موارد مشکوک به سرخک طی سال‌های 89-1387 استفاده شد. این مطالعه نتیجه‌گیری می‌کند که بررسی داده‌های خام نظام سرخک، پیش از به‌کارگیری روش‌های کشف طغیان اهمیت به‌سزایی دارد و استفاده از الگوریتم برای کشف به‌هنگام طغیان‌های کوچک و محلی را توصیه نمی‌نماید (22). در این مطالعه نیز روش مجموع تراکمی در فصل‌ها و استان‌هایی که میانگین موارد ابتلا به اسهال خونی در سال‌های پیشین، مقدارهای کمی هست؛ با ظهور چند مورد بیماری اعلان طغیان‌های زیادی دارد برای مثال در مورد استان همدان این اتفاق رخ داده است. البته تعداد بالای اعلان طغیان برای اهمیت بررسی موارد بیش از حد انتظار در آن فصل و استان مناسب است، اما استفاده از اطلاعات خام تعداد موارد ابتلا برای تصمیم‌گیری نیز الزامی است.

فریادرس و همکاران در سال 2015 در مطالعه‌ای با استفاده از الگوریتم مجموع تراکمی سطوح آستانه هشدار برای مننژیت در استان همدان را معین نمودند. در این مطالعه موارد مشکوک به

<sup>5</sup>Exponentially Weighted Moving Average; EWMA

هر فصل و در مطالعه کشوری به شکل ثابت برای تمام استان‌ها و فصل‌های سال تعریف شده است؛ مقایسه دو روش از نظر تعداد و به هنگام بودن گزارش‌های اعلان طغیان امکان‌پذیر نیست.

### تشکر و قدردانی

این مطالعه با کد اخلاق IR.SBMU.RETECH.REC.1398.194 و کد پژوهان: 17489 توسط معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تصویب شده است. از همکاری مرکز مدیریت بیماری‌های واگیر وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی تشکر و قدردانی می‌شود.

ماه و روز در سال 1396 و همچنین میانگین گزارش بیماری در سال‌های 95-1393 براساس فصل و ماه و روز برای تمام استان‌های کشور استخراج نموده است، که از این اطلاعات برای بررسی تفکیکی استان‌ها با جزییات بیشتر در مطالعه‌های بعدی می‌توان استفاده نمود.

در این مطالعه فراوانی موارد اسهال خونی براساس استان بررسی شده است که با توجه به لزوم منشأ مشترک برای بیماران مبتلا به اسهال خونی و دقیق‌تر شدن اعلان طغیان فراوانی موارد اسهال خونی در سطح شهرستان‌ها می‌توانست دقیق‌تر باشد. همچنین به علت تفاوت در حد آستانه این مطالعه در مقابل نظام مراقبت کشوری که در این مطالعه به صورت اختصاصی برای هر استان و

### منابع

1. WHO; World Health Organization Division of Diarrhoeal and Acute Respiratory Disease Control. Integrated management of the sick child. Bull W.H.O. 1995; 73: 735-40.
2. Deniss K, Eugene B, Anthony SF. Harrison, Principles of Internal Medicine, 17th ed, McGraw- Hill companies New york: USA, 2008; 902-6.
3. Gerald LM, John EB, Raphael DM. Douglas, and Bennett's Principles and Practics of infectious diseases, 7th ed, churchill livingstone company. Philadelphia: USA, 2009; 2363-8.
4. Richard EB, Robert MK, Hal BJ. Nelson Textbook of Pediatrise, 19th ed, Saunders company. Philadelphia: USA, 2011; 912-20.
5. Strachan NJ, Doyle MP, Kasuga F, Rotariu O, Ogden ID. Dose response modelling of Escherichia coli O157 incorporating data from foodborne and environmental outbreaks. Int J Food Microbiol 2005; 103: 35-47.
6. Chen H, Zeng D, Yan P. Infectious Disease Informatics Syndromic Surveillance for Public Health and Bio Defense. 1st ed. New York: Springer Science and Business Media; 2010.
7. Zeng D, Chen H, Chavez C, Iober WB, Thurmond MC. Infectious Disease Informatics and Biosurveillance. 1st ed. New York: Springer Science and Business Media; 2011.
8. CDC. Framework for evaluating public health surveillance systems for early detection of outbreaks: recommendations from the CDC working group. MMWR 2004; 53.
9. Buckeridge DL. Outbreak detection through automated surveillance: a review of the determinants of detection. J Biomed Inform. 2007; 40: 370-9.
10. Wagner MM, Moore AW, Aryel RM, eds. Handbook of Biosurveillance. 1st ed. Oxford: Elsevier Academic Press; 2006.
11. Lombardo J, Burhom H, Elbert E, Magruder S, Lewis S, Loschen W, et al. A systems overview of the Electronic Surveillance System for the Early Notification of Community-Based Epidemics (ESSENCE II). J Urban Health. 2003; 80: 32-42.
12. Bradley CA, Rolka H, Walker D, Loonsk J. BioSense: implementation of a National Early Event Detection and Situational Awareness System. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2005; 54: 11-9.
13. Woodall WH, Adams BM, Benneyan JC. The use of control charts in healthcare. Statistical methods in healthcare. 2012; 19: 251-67.
14. Rogers CA, Reeves BC, Caputo M, Ganesh JS, Bonser RS, Angelini GD. Control chart methods for monitoring cardiac surgical performance and their interpretation. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2004; 128: 811-9.
15. Montgomery DC. Statistical quality control. New York: Wiley; 2009.
16. Atashgar K. Advanced Statistical Quality Control. Iran-Tehran: Training and Research Institute of Defence Industries. Iranian surgery journal 2014; 100-26.
17. Karami M, Soori H, Mehrabi Y, Haghdoost A, Gouya MM, Esmailnasab N. Evaluating the Performance of an Outbreak-Detection Algorithms using Semi-Synthetic Approach: Cumulative Sum Algorithm. IrJE. 2013; 9: 29-38.
18. Solgi M, Karami M, Poorolajal J, Hosseini SH. Evaluating the Performance of the Exponentially Weighted Moving Average to detection of influenza outbreaks in Iran. RJMS. 2018; 24: 19-25.
19. Polanco C, Castañón-González JA, Macías AE, Samaniego JL, Buhse T, Villanueva-Martinez S. Detection of severe respiratory disease epidemic outbreaks by CUSUM-based over-crowd-severe-respiratory-disease-index model. Comput Math Methods Med. 2013; 2013 :213206. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/213206>
21. Xu W, Chen T, Dong X, Kong M, Lv X, Li L. Outbreak detection and evaluation of a school-based influenza-like-illness syndromic surveillance in Tianjin, China. PLOS One. 2017; 12: 1-10.
22. Yang E, Park HW, Choi YH, Kim J, Munkhdalai L, Musa I, et al. Simulation-Based Study on the Comparison of Statistical and Time Series Forecasting Methods for Early Detection of Infectious Disease Outbreaks. Int J Environ Res Public Health. 2018; 15: 966.
23. Karami M, Soori H, Mehrabi Y, Haghdoost AA, Gouya MM. Detecting and removing the explainable patterns of the daily counts of suspected cases of measles as a pre-diagnostic data source in Iran. Iranian Journal of Epidemiology; 2012; 8: 12-21.
24. Faryadres M, Karami M, Moghimbeigi A, Esmailnasab N, Pazhouhi K. Levels of Alarm Thresholds of Meningitis Outbreaks in Hamadan Province, west of Iran. J Res Health Sci. 2015; 15: 62-5.



# Early Detection of Dysentery Outbreaks by Cumulative Sum Method Based on National Surveillance System Data in 2014-2017

Sharifolkashani K<sup>1</sup>, Yavari P<sup>2,3</sup>, Eshrati B<sup>4</sup>, Shekarriz Foumani R<sup>5</sup>, Tajdini F<sup>1</sup>, Aghili N<sup>6</sup>

1- Community Medicine Specialist, School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Professor, Social Determinants of Health Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- Professor, Department of Health & Community Medicine, Faculty of Medicine, Shahid Beheshti university of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- Associate Professor, Preventive Medicine and Public Health Research Center, Social Injury Prevention Research Institute; school of Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

5- Assistant Professor, Department of Health & Community Medicine, Faculty of Medicine, Shahid Beheshti university of Medical Sciences, Tehran, Iran

6- Disease Control Expert, Ministry of Health's Center for Infectious Diseases Management, Tehran, Iran

**Corresponding author:** Yavari P, yavari-grc@sbm.ac

(Received 22 January 2020; Accepted 10 May 2020)

**Background and Objectives:** Correct and timely detection of the outbreaks of diseases with a short incubation period is of great importance in the health system. The aim of this study was to determine the detection of dysentery outbreaks using the cumulative sum method.

**Methods:** This time series study was conducted using the data of the National Surveillance System between 2014 and 2017. The outbreak alert threshold of each season and province was determined separately using the average of three years (1393 to 1395) in the same season and province. The dysentery outbreak in each season was exclusively predicted for Isfahan, Khuzestan, and Hamadan provinces in 2017 using the CUSUM method.

**Results:** In Isfahan Province, the outbreak alert was higher in the spring and summer and lower in the autumn and winter using the current method compared to the CUSUM method. For Khuzestan Province, the current outbreak alert was significantly higher in all seasons compared to the CUSUM method, while the current outbreak alert was lower than the alert predicted by the CUSUM method in Hamadan Province in all the seasons.

**Conclusion:** Compared to constant threshold-based methods, using the CUSUM method seems to be a better way for reporting outbreaks, especially in areas with a high incidence.

**Keywords:** Outbreak, Dysentery, Surveillance system, Cumulative sum method, Early detection