

تحلیل اثر اقلیم بر بیماری‌های عفونی کودکان در منطقه بندرعباس

منوچهر فرج‌زاده^{۱*}، آریتا حیدری^۲

۱- گروه سنجش از دور و GIS، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس ۲- گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد واحد لارستان

* نویسنده مسؤول: تهران، دانشگاه تربیت مدرس، صندوق پستی ۱۳۹-۱۴۱۱۵، تلفن: ۰۲۱-۸۲۸۸۴۶۶۶-۰۲۱-۸۸۰۰۶۵۴۴، شماره

پست الکترونیک: farajzam@modares.ac.ir

دریافت: ۹۱/۴/۲۵ پذیرش: ۹۱/۱۲/۲۴

چکیده

مقدمه: گسترش و تغییر الگوی انتشار بیماری‌های عفونی و واگیر، و بیماری‌هایی که به تغییرات دما حساس‌اند، همه از مخاطرات بهداشتی هستند که در اثر تغییرات آب و هوایی ایجاد می‌شوند. مطالعه شرایط اقلیمی مناطق مختلف کشور، اطلاعات مفیدی را جهت آگاهی از سیر بروز بیماری‌ها در طول سال فراهم می‌نماید. هدف مقاله حاضر بررسی رابطه میان تعداد پذیرفته‌شدگان در بیمارستان با علایم گاستروآنتریت روتاویروسی (GE) و متغیرهای اقلیمی ماهانه دما و رطوبت نسبی در منطقه بندرعباس بود.

روش کار: در این مطالعه تحلیلی-مقطعی، داده‌های هواشناسی مورد نیاز از ایستگاه سینوپتیک بندرعباس تهیه شد. تعداد افراد مبتلا به گاستروآنتریت از میان کودکان زیر پنج سال که در طی سه سال مورد مطالعه به "بیمارستان کودکان" بندرعباس مراجعه نموده بودند انتخاب شدند. با استفاده از روش همبستگی پیرسون، همبستگی هفتگی و ماهانه میان داده‌های هواشناسی و تعداد GE محاسبه شد و با استفاده از روش "رگرسیون خطی چند متغیره"، مدل پیش‌بینی تعداد GE ارائه شد. در نهایت برای پهنه‌بندی خطر وقوع GE در استان، داده‌های اقلیمی و تعداد GE با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه شد.

یافته‌ها: بررسی داده‌ها نشان داد که حداقل موارد عفونت روتاویروس با ۷۸ مورد در سال ۲۰۰۸ و حداکثر آن با ۴۰۳ مورد در سال ۲۰۰۷ بود. بیشترین میزان همبستگی مربوط به پارامتر دما بود و رطوبت نسبی در درجه دوم اهمیت قرار گرفت. همچنین، تعداد GE در فصول سرد سال نسبت به فصول گرم، افزایش بیشتری داشت. حداکثر تعداد GE مربوط به ماه دسامبر با حداقل دمای ۱۲°C مشخص شد. پهنه‌بندی خطر وقوع گاستروآنتریت نشان داد که سواحل جاسک و بندر لنگه کم‌تر در معرض خطر بودند و هر چه از کناره خلیج فارس بیشتر به سمت نواحی شمالی استان پیش می‌رفتیم، همراه با کاهش دما خطر شیوع بیماری نیز افزایش می‌یافت، به طوری که حاجی‌آباد به عنوان منطقه پرخطر مشخص شد. ضریب همبستگی بین دمای حداقل، میانگین و حداکثر با بیماری GE به ترتیب برابر ۰/۷۹۱-، ۰/۷۵۲- و ۰/۷- با $p=۰/۰۰۱$ بود. همچنین ضریب همبستگی بین رطوبت نسبی حداقل، میانگین و حداکثر با بیماری GE به ترتیب برابر ۰/۳۳۲-، ۰/۰۷۳ با $p=۰/۰۱۶۹$ و ۰/۳۷۱ با $p=۰/۷۷۵$ بود.

نتیجه‌گیری: با هر ۱°C کاهش دمای حداقل، تعداد GE به طور میانگین به میزان ۱۰ نفر افزایش یافت. دمای ایده‌آل برای رشد و فعالیت روتاویروس ۱۳°C مشخص شد.

کلواژگان: تغییرات آب و هوایی، بیماری‌های عفونی، گاستروآنتریت، روتاویروس

مقدمه

شناخته شده‌اند تا جایی که یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های انسان قرن ۲۱ دستیابی به پاسخی برای این پرسش است که تأثیر ناشی از تغییرات جهانی آب و هوا در الگوی بیماری‌ها چیست و این تغییرات تا چه حد روی گسترش بیماری‌ها تأثیر می‌گذارد.

مکانیزم تغییرات جهانی آب و هوا و اثرات ناشی از آن بحثی گسترده است و شاخه‌های مطالعاتی متعددی را در بر می‌گیرد. امروزه الگوی فصلی چگونگی عملکرد تعداد زیادی از عوامل پدید آورنده بیماری‌های عفونی و حساسیت‌های فصلی به خوبی

مجله پژوهشی حکیم

جغرافیایی ۱۰ درجه تا خط استوا و کم‌تر، وابستگی کم‌تری بین فصل و شیوع اسهال روتاویروسی وجود دارد (۷ و ۸). بررسی پیشینه مطالعات نشان می‌دهد که تحقیقات انجام شده در دیگر نقاط دنیا عمدتاً بر مبنای داده‌های آماری مربوط به دوره‌ای کوتاه صورت گرفته است. علاوه بر این، در غالب این تحقیقات، گاستروآنتریت به عنوان تابعی از متغیرهای دما و رطوبت در نظر گرفته شده است و نهایتاً در مواردی مانند مطالعه بنگلادش، نقش تغییرات سطح آب‌های جاری (رودخانه) نیز مدنظر بوده است. اگر چه در هیچ یک از این تحقیقات، نقش عرض جغرافیایی به طور مستقیم مورد مطالعه قرار نگرفته است، مقایسه نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که الگوی شیوع بیماری در عرض‌های جغرافیایی مختلف متفاوت است. از سوی دیگر محور اصلی تحقیقاتی که تاکنون پیرامون موضوع اپیدمیولوژی گاستروآنتریت روتاویروسی در ایران انجام شده است، یا تعیین تنوع ژنتیکی سویه‌های شایع در کودکان مبتلا به اسهال حاد - که به بیمارستان مراجعه کرده‌اند - بوده است و یا بررسی و تعیین فراوانی تعداد کودکان مبتلا به اسهال روتاویروسی در گروه‌های سنی گوناگون بوده است.

با عنایت به این که تلاش همگی این محققان در جایگاه خود در خور تحسین است، در این تحقیق، علاوه بر مدنظر داشتن دو عنصر شاخص اقلیم حاکم بر منطقه مورد مطالعه، دما و رطوبت، و تعیین همبستگی و ارتباط این دو عامل با شیوع گاستروآنتریت روتاویروسی، سعی شده است یک مدل آماری برای پیش‌بینی زمان شیوع بیماری ارایه شود. اگر چه این پژوهش هم مانند بسیاری از تحقیقات پیشین بر اساس داده‌های آماری یک دوره کوتاه مدت (سه سال) صورت گرفته است، طبق اهداف اولیه آن، خطر وقوع بیماری با استفاده از نرم‌افزار GIS پهنه‌بندی شده است و این نکته از وجوه تمایز پژوهش حاضر نسبت به مطالعات پیشین محسوب می‌شود.

هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی رابطه همبستگی میان تعداد پذیرفته‌شدگان در بیمارستان با علایم گاستروآنتریت روتاویروسی (GE) و متغیرهای اقلیمی ماهانه دما و رطوبت نسبی در سه سطح (حداکثر، میانگین، حداقل) در شهر بندرعباس و حومه آن بود.

روش کار

در این پژوهش سعی بر آن بود که وجود یا عدم وجود ارتباط بین چند متغیر در یک مدت زمان مشخص مورد بررسی قرار گیرد؛ بنابراین شیوه تحلیلی - مقطعی به عنوان روش مطالعه برگزیده شد. طبق این روش برای انجام مطالعات لازم، دو دسته بهار ۹۲، دوره شانزدهم، شماره اول

روتاویروس مهم‌ترین عامل ابتلا به گاستروآنتریت ویروسی در کودکان زیر ۵ سال در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه است (۱) که همه ساله سبب مرگ ۱۰-۵ میلیون کودک در سراسر جهان می‌گردد (۲). مطالعات زیادی در سراسر جهان برای بررسی ارتباط بین نوسانات اقلیمی و اپیدمی گاستروآنتریت روتاویروسی کودکان صورت گرفته است به عنوان مثال در ژاپن، طی بررسی ارتباط پارامترهای دما و رطوبت نسبی، به این نتیجه دست یافتند که هر چند که بین تعداد مراجعه‌کنندگان بیمارستانی با علایم گاستروآنتریت و دما رابطه معکوسی برقرار است؛ به گونه‌ای که کاهش دما افزایش تعداد بیماران را به دنبال دارد، شیوع گاستروآنتریت روتاویروسی با رطوبت نسبی ارتباطی نشان نمی‌دهد (۳ و ۴). تحقیقات انجام شده در داکا نشان داد که روتاویروس تنها در زمستان شایع نیست و در تابستان نیز یک نقطه اوج دیگر البته با پیکی کوتاه‌تر نسبت به فصل زمستان دارد. علاوه بر این، بررسی رابطه میان تعداد GE^۱ و تغییرات سطح آب رودخانه جاری در منطقه به آنان نشان داد که به ازای هر ۱۰cm افزایش سطح آب رودخانه نسبت به حالت آستانه، تعداد موارد GE، ۵/۵٪ افزایش می‌یابد (۵). در استرالیا، دسوزا^۲ و همکاران، روند شیوع گاستروآنتریت روتاویروسی را در سه شهر با آب و هوای مختلف مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که در آب و هوای خشک و دور از دریا تعداد موارد روتاویروس بین مراجعه‌کنندگان به بیمارستان، بیشتر از شهری با آب و هوای گرم ساحلی و یا جنب حاره‌ای است. با این حال در هر سه شهر با نزدیک شدن دما به پایین‌ترین حد خود، تعداد موارد GE افزایش یافت (۶). برنت^۳ و همکاران، با شیوه متفاوتی به بررسی ارتباط نوسانات اقلیمی و تعداد موارد GE پرداختند و پی بردند که تعداد GE در یک ماه سرد، ۸۴٪ بیشتر از یک ماه گرم بود. همچنین رطوبت نسبی پایین در یک فضای بسته می‌تواند در شیوع روتاویروس مؤثر باشد (۷). در مطالعات انجام شده در برخی از نواحی ایران (۱۱-۸)، اما نه همه آن‌ها (۱۲)، آماری به چشم می‌خورد که مبین همبستگی و ارتباط میان فعالیت روتاویروس و فصول سال است.

شایان ذکر است که گاستروآنتریت روتاویروسی در تمام نقاط جهان به صورت فصلی عمل نمی‌کند و در مناطق گرمسیری مانند بنگلادش، مناطق جنوبی آسیا، بحرین و کوستاریکا در تمام ایام سال دیده می‌شود. این مطالعات بر مبنای ۳۴ تحقیق از ۲۳ کشور در شش قاره جهان نشان می‌دهد که در عرض‌های

¹ Gastroenteritis

² D'Souza

³ Brandt

برای تحلیل‌های داده‌ها ابتدا کلیه داده‌ها (عناصر اقلیمی به عنوان متغیرهای مستقل و داده‌های بیماری به عنوان متغیرهای وابسته) با استفاده از نرم‌افزار SPSS، در فواصل زمانی هفتگی و ماهانه تنظیم شدند. سپس برای بررسی فراوانی تعداد GE در رده‌های دمایی مختلف عناصر اقلیمی رده‌بندی شدند. علاوه بر این برای شناخت روابط حاکم بین متغیرها در برآورد عملکرد آنان در مناطق جغرافیایی، از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. برای کاهش تعداد متغیرهای مستقل به تعداد متغیرهایی است که به نوعی نقش بیشتری در متغیر وابسته دارند از روش گام به گام^۱ برای محاسبه و ارزیابی مدل رگرسیون خطی چندمتغیره استفاده شد. در این روش، هر یک از عناصر اقلیمی (متغیرهای مستقل) از مهم‌ترین متغیر تا کم اهمیت‌ترین آن‌ها به صورت مرحله‌ای وارد مدل شدند (معیار تعیین میزان اهمیت متغیر در مدل را سطح معناداری آزمون تعیین می‌کند). در پایان عملیات، تنها دمای حداقل به عنوان متغیر مستقل مؤثر بر GE در مدل باقی ماند و مدل پیش‌بینی با استفاده از این عنصر اقلیمی ارائه شد.

به منظور پهنه‌بندی خطر وقوع GE در استان، از اطلاعات (داده‌های اقلیمی) مربوط به هفت ایستگاه هواشناسی دایر در استان استفاده شد. بدین ترتیب در ابتدا داده‌های اقلیمی در نرم‌افزار Excel در دوره ۱۲ ماهه تنظیم شد و سپس داده‌ها به همراه نقشه استان، هر یک به صورت لایه‌های رقومی جداگانه در نرم‌افزار ArcGIS وارد شد. با تعیین سیستم مختصات ایستگاه‌های هواشناسی، درون‌یابی داده‌های اقلیمی به روش وزن‌دهی عکس فاصله (۳IDW) انجام شد (۱۳). این روش، روشی کاملاً ریاضی است که به صورت زیر (رابطه ۱) بیان می‌شود.

$$Z_j^* = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{Z_i}{h_{ij}^\beta}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{h_{ij}^\beta}} \quad \text{رابطه ۱:}$$

Z_j^* = ارزش ارزیابی شده در نقطه j ، Z_i = ارزش در نقطه i ، i = مختصات برای نقاط همسایه، j = مختصات برای نقاط برآورد شده، h_{ij} = مسافت بین نقطه برآورد شده و نقاط همسایه و β = توان وزنی بودند. روش وزن‌دهی عکس فاصله (IDW)، یک روش پیشرفته بر اساس تعیین نزدیک‌ترین همسایه است. بنابراین سعی شد با استفاده از داده‌های ثبت شده در هفت ایستگاه هواشناسی در نقاط مختلف استان، برای برآورد وزن‌های درون‌یابی سایر نقاط فاقد اطلاعات اقدام گردد. بدین ترتیب

داده آماری مورد نیاز است که هر یک به شیوه خاص خود گردآوری شدند. این دو دسته عبارتند از داده‌های بیمارستانی و داده‌های مربوط به ایستگاه هواشناسی.

الف) داده‌های بیماری: برای تهیه اطلاعات بیماری مورد نیاز، پرونده‌های کلیه کودکان مبتلا به گاستروانتریت حاد که در بازه زمانی سال‌های (۲۰۰۹-۲۰۰۶) به بیمارستان کودکان شهرستان بندرعباس مراجعه کرده‌اند، مورد بررسی قرار گرفت. از میان تمامی مراجعه‌کنندگان، تعداد افراد مبتلا به روتاویروس مثبت، که با بررسی و تجزیه تحلیل ثانویه داده‌های حاصل از آزمایش "سنجش آنتی‌ژن روتاویروس در نمونه‌های مدفوع به روش الایزا" تعیین شده بودند به عنوان جامعه آماری برگزیده شدند. لازم به ذکر است برای سنجش فوق‌الذکر از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود و روش الایزا یکی از آن‌ها محسوب می‌گردد؛ روش‌های دقیق‌تر از این روش نیز در دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد ولی با توجه به این که داده‌های فوق‌الذکر تنها داده در اختیار بود از آن‌ها در این تحقیق استفاده گردید. از آنجا که نمونه‌گیری مدفوع در مطالعات پیشین از بین بیماران به صورت تصادفی انجام شده بود و همه مراجعه‌کنندگان با علائم گاستروانتریت، برای تشخیص روتاویروس مورد آزمایش قرار نگرفته بودند، بنابراین آمار دقیقی از تعداد موارد مثبت روتاویروس عفونی در دسترس نبود.

ب) داده‌های هواشناسی: داده‌های مورد نیاز برای انجام پژوهش حاضر از تنها ایستگاه سینوپتیک دایر در حوزه شهرستان بندرعباس به دست آمد. ایستگاه سینوپتیک بندرعباس با طول جغرافیایی ۵۶/۳۷ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۷/۲۲ درجه شمالی، در ارتفاع ۹/۸ متری از سطح دریا قرار دارد. از میان داده‌های ایستگاهی ثبت شده توسط کارشناسان اقلیمی سازمان هواشناسی استان، گزارش‌های روزانه دو عنصر اقلیمی شامل دما و رطوبت و هر یک در سه سطح (حداکثر، متوسط، حداقل) مورد استفاده قرار گرفتند. شایان ذکر است که جهت پهنه‌بندی خطر وقوع گاستروانتریت روتاویروسی در استان از داده‌های دمای حداقل ثبت شده در هفت ایستگاه سینوپتیک دایر در استان استفاده شد.

جدول ۱- مشخصات ایستگاه‌های منتخب در استان هرمزگان

نام ایستگاه	ارتفاع بر حسب متر	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
بندرعباس	۹/۸	۲۷ ۱۳	۵۶ ۲۲
میناب	۲۹/۶	۵۷ ۰۵	۲۷ ۰۶
رودان	۱۹۳	۲۷ ۱۰	۵۷ ۱۰
بندرلنگه	۲۲/۷	۲۶ ۳۲	۵۴ ۵۰
قسم	۶	۲۶ ۵۵	۵۵ ۵۵
جاسک	۹/۲	۲۵ ۳۸	۵۷ ۴۶
حاجی آباد	۹۳/۲	۲۸ ۱۹	۵۵ ۵۵

^۱ Stepwise

می‌توان گفت بهترین شرایط برای رشد، تکثیر و انتشار روتاویروس در این رده دمایی فراهم می‌شود. شایان ذکر است که در یک هفته از رده دمایی گفته شده در سال ۲۰۰۷، به علت تأثیر عوامل غیر اقلیمی مانند تعطیلات ملی مذهبی تعداد کاهش چشمگیری (۳۸ نفر) داشت. همچنین بیشترین تعداد هفته‌های سال به رده دمایی بالاتر از $30/6^{\circ}\text{C}$ تعلق داشت و کمترین تعداد مراجعه‌کننده در یک هفته به این رده دمایی مربوط بود. مقایسه فاصله طبقاتی در هر رده دمایی با میانگین تعداد GE در یک هفته از سال نشان داد که بیشترین تعداد GE در طول یک هفته (۶۰ نفر)، در رده دمایی $20/5^{\circ}\text{C}$ - $15/6^{\circ}\text{C}$ به بیمارستان مراجعه کرده بودند و این مقدار با تغییرات دمایی به میزان ۵ درجه سانتیگراد بین ۱۴ - ۱۰ نفر افزایش و یا کاهش یافت. این روند در سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۰۸ دیده شد؛ اما در سال ۲۰۰۷ - تحت تأثیر عوامل غیر اقلیمی - این روند ثابت حاکم نبود.

نزدیک‌ترین نقطه به هر ایستگاه بیشترین وزن را به دست آورد و بالعکس دورترین نقطه دارای کمترین وزن بود. در واقع از این طریق، ارزش متغیرهای اقلیمی و بیماری در سایر نقاط استان پیش‌بینی شد.

نتایج

بر اساس جدول ۲، از تعداد ۴۴۱۷ نفر مراجعه‌کننده با علایم بالینی گاستروانتریت حاد در طی سه سال مورد مطالعه، ۸۷۰ نفر مربوط به سال ۲۰۰۶ بودند و سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸، به ترتیب ۱۷۴۰ و ۱۸۰۷ نفر مراجعه‌کننده داشتند. از این تعداد، بیشترین مواردی که تحت آزمایش قرار گرفتند مربوط به سال ۲۰۰۷ بود و مشخص شد $68/3\%$ از بیماران مراجعه‌کننده، مبتلا به عفونت روتاویروس بوده‌اند. نتایج رده‌بندی دمایی میانگین نشان داد بیشترین تعداد GE در طول دوره آماری (با تعداد ۱۱۵۵ نفر) در رده دمایی $20/5^{\circ}\text{C}$ - $15/6^{\circ}\text{C}$ دارد. در حقیقت

جدول ۲- توزیع فراوانی مراجعه‌کنندگان با علایم گاستروانتریت در سال‌های ۲۰۰۶ - ۲۰۰۸ در شهر بندرعباس

سال	تعداد مراجعه‌کنندگان با علایم گاستروانتریت حاد (GE)	موارد آزمایش	موارد عفونت روتاویروس	درصد عفونت روتاویروس
۲۰۰۶	۸۷۰	۴۳۰	۲۲۵	۵۴/۲
۲۰۰۷	۱۷۴۰	۵۹۰	۴۰۳	۶۸/۳
۲۰۰۸	۱۸۰۷	۲۷۹	۱۷۸	۶۳/۷
جمع	۴۴۱۷	۱۲۹۹	۸۰۶	۶۲

دمای حداکثر در ماه‌های می و ژوئن (38°C) دیده شد. اگرچه کمترین دمای حداکثر در ماه ژانویه بود، مقدار آن از 24°C کم‌تر نمی‌شد. در مورد تعداد موارد GE روند نوسانات با عناصر دمایی حالت عکس داشت. کمترین تعداد GE مربوط به ماه‌های ژوئن و ژوئیه با بیشترین دما بود. از اواخر سپتامبر با شروع کاهش دما، منحنی تعداد GE با شیب بسیار تندی شروع به افزایش می‌کرد تا به بیشترین میزان خود در ماه دسامبر (13°C) برسد و با شروع فصل زمستان، گرچه در ماه ژانویه هنوز دما پایین بود، منحنی تعداد GE با شیب تندی روند کاهشی به خود می‌گرفت. بررسی تغییرات تعداد GE نسبت به نوسان دمای حداقل نشان داد که کمترین تعداد GE مربوط به زمانی است که دمای حداقل در نقطه اوج خود قرار دارد؛ این در حالی است که بیشترین تعداد GE در کمترین میزان دمای حداقل رخ نداده است. این به آن معناست که دمای حداقل تا آستانه مشخصی بر تعداد GE مؤثر است (شکل ۱). آزمون آماری پیرسون، همبستگی خطی، منفی و معناداری را بین پارامترهای دمایی با تعداد GE نشان داد (جدول ۳). به این معنی که کاهش دما باعث افزایش تعداد GE می‌شد. از بین پارامترهای دمایی، دمای حداقل بیشترین تأثیر را بر رشد روتاویروس و افزایش تعداد GE داشت ($P < 0/001$) و $(r = -0/791)$.

تحلیل ارتباط میان تغییرات ماهانه دما (حداکثر، میانگین، حداقل) و تعداد GE که در شکل ۱ ارائه شده است نشان می‌دهد که مقدار دمای حداقل با شروع فصل بهار (آوریل)، روند افزایشی دارد و این سیر صعودی تا ژوئیه در تابستان ادامه دارد. از اواسط تابستان، اگرچه دما روند نزولی به خود می‌گیرد، این روند به کندی پیش می‌رود و تا پایان تابستان، دما همچنان بالای 25°C است. از اواخر سپتامبر، سیر نزولی سرعت بیشتری می‌گیرد و با شروع فصل پاییز، دما با شیب تندی شروع به کاهش می‌کند به گونه‌ای که اختلاف دما بین ماه‌های سپتامبر و اکتبر به پنج درجه سانتیگراد می‌رسد. این روند نزولی تا اوایل زمستان (ژانویه) ادامه دارد و کمترین دما، حدود $10/8^{\circ}\text{C}$ ، مربوط به این ماه است. پس از آن دوره چهار ماهه سرد بندرعباس به پایان می‌رسد و از ماه فوریه، دما مجدداً سیر صعودی به خود می‌گیرد. نوسانات دمایی میانگین از نوسانات دمایی حداقل پیروی می‌کند. میانگین سه ساله بیشترین و کمترین دمایی میانگین در ماه‌های ژوئیه و ژانویه دیده شد و اختلاف بین بیشترین دمایی میانگین (ژوئیه) و کمترین دمایی میانگین (ژانویه) $18/1^{\circ}\text{C}$ بود. منحنی دمای حداکثر در شکل ۱ نشان می‌دهد که روند کلی نوسانات در ماه‌های مختلف با دمای حداقل و میانگین همخوانی داشت؛ با این تفاوت که بیشترین

بهار ۹۲، دوره شانزدهم، شماره اول

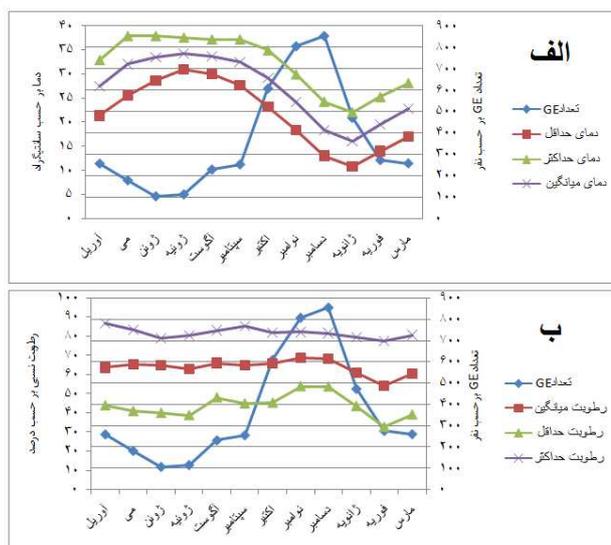
علت این امر را می‌توان در هم‌جواری ناحیه مورد مطالعه با آب‌های خلیج فارس و برخورداری آن از یک منبع دائمی ایجاد رطوبت دانست. کم‌ترین میزان رطوبت نسبی حداقل و میانگین در ماه فوریه -به ترتیب با مقادیر ۳۲ و ۵۴ درصد- و بیشترین میزان آن در ماه‌های نوامبر و دسامبر -به ترتیب با مقادیر ۵۳ و ۶۸/۷ درصد- بود. بر این اساس، نمودار نوسانات رطوبت و تعداد از روند مشابهی پیروی نمی‌کنند. اگر چه میزان رطوبت نسبی در مدت مورد مطالعه تغییر چشمگیری نیافته بود، تعداد GE دچار افت و خیزهای فراوانی شده بود که این امر خود مبین تأثیر کم این پارامتر بر تعداد GE و دخیل بودن عوامل دیگر در افزایش و کاهش آن بود.

مقادیر ضریب همبستگی بین پارامترهای رطوبت نسبی و تعداد GE بسیار اندک بود. با در نظر گرفتن سطح معناداری در هر سه عنصر اقلیمی -که مقداری است بیش از ۵٪- می‌توان گفت که پارامترهای رطوبت نسبی ارتباط کمی با تعداد GE داشتند. کم بودن مقادیر انحراف معیار و ضریب تغییرات نشان می‌دهد که حجم تغییرات نسبت به میانگین کم بوده است و با مقایسه آن با مقدار ضریب تغییرات تعداد GE مشخص شد که پارامترهای رطوبتی اثر چندانی بر تعداد GE ندارند. با استفاده از محاسبه رگرسیون خطی چند متغیره مدل پیش‌بینی ماهانه GE برای یک دوره میانگین سه ساله و با استفاده از عناصر اقلیمی در شهر بندرعباس بدین صورت ارائه شد.

$$GE = 370.723 + (-10.1 \times T \text{ Min}) \quad (2)$$

بر اساس محاسبات انجام شده دمای حداقل، بیشترین تأثیر را بر تعداد موارد GE در طول دوره آماری داشته است. در واقع عواملی مانند موقعیت جغرافیایی، طولانی بودن دوره گرما، و تابش مستقیم خورشید در طول شبانه روز باعث می‌شود مقادیر دمای حداکثر و میانگین دما در طول سال افزایش یابد. بنابراین در بررسی ماهانه، این دو مورد اهمیت چندانی نداشته و مقدار دمای حداقل بیشترین ارتباط و یا تأثیر را روی تعداد مراجعه‌کنندگان (GE) دارد. نتایج مقایسه تعداد واقعی GE در طول دوره آماری و تعداد پیش‌بینی شده نشان داد که میزان دقت مدل ارائه شده به حدود ۸۰٪ می‌رسد ($r = 0.791, P < 0.001$).

پهنه‌بندی خطر وقوع گاستروانتریت روتاویروسی در استان هرمزگان را نشان داد که تعداد GE در این دوره سه ساله، بین ۱۲۰ تا ۲۲۰ نفر پیش‌بینی شده است (شکل ۲). کم‌ترین تعداد پیش‌بینی شده مربوط به شهرستان جاسک و بیشترین تعداد متعلق به شهرستان حاجی‌آباد بود. در حالی که اختلاف متوسط



شکل ۱- الف: نمودار بررسی ارتباط میان تغییرات ماهانه دما (حداکثر، میانگین، حداقل) و ب: تغییرات ماهانه رطوبت نسبی (حداکثر، میانگین، حداقل) با تعداد مراجعه‌کنندگان با علایم گاستروانتریت در طول دوره آماری

ضریب تغییرات ۶۱ درصدی در تعداد GE، نشان از پراکندگی بیشتر نسبت به میانگین تعداد آن است و این در حالی است که ضریب تغییرات، با وجود پیروی از یک روند یکسان، در پارامترهای دمای چندان بالا نیست. مقادیر انحراف معیار مربوط به این دو مورد نشان داد که بر خلاف پارامترهای دمایی، انحراف معیار تعداد GE نسبت به میانگین آن از رقم بالایی برخوردار بود. کم‌ترین میزان انحراف از میانگین، متعلق به دمای حداکثر بود. پایین بودن انحراف معیار و ضریب تغییرات در دمای حداکثر حاکی از این بود که حجم تغییرات نسبت به میانگین پایین بوده و به بیان دیگر اختلاف میان بیشترین و کم‌ترین مقادیر دمای حداکثر ثبت شده کم بود.

جدول ۳- ضرایب همبستگی و ویژگی آماری پارامترهای دمایی و رطوبت نسبی ماهانه و تعداد GE

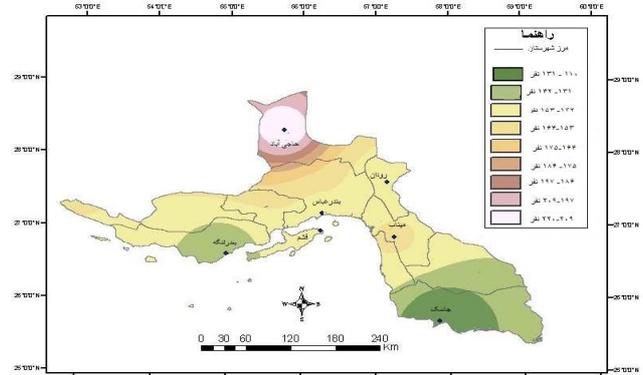
دما	ضریب همبستگی	p	میانگین (انحراف معیار)	ضریب تغییرات (درصد)
دمای حداقل	-۰/۷۹۱	< ۰/۰۰۱	۲۲/۱ (۷/۰۶)	۲۲
دمای میانگین	-۰/۷۵۲	< ۰/۰۰۱	۲۷/۲۷ (۶/۴۶)	۲۳/۶
دمای حداکثر	-۰/۷	< ۰/۰۰۱	۳۲/۴۲ (۵/۸۸)	۱۸
تعداد GE	-	< ۰/۰۰۱	۱۴۷/۲۳ (۹۰)	۶۱
رطوبت نسبی				
رطوبت نسبی حداقل	-۰/۳۳۲	۰/۰۷۳	۴۴/۶ (۸/۴)	۱۸/۸
رطوبت نسبی میانگین	-۰/۱۶۹	۰/۲۷۱	۶۴/۳ (۶/۴)	۱۰
رطوبت نسبی حداکثر	۰/۰۵۴	۰/۷۷۵	۸۲ (۴/۷)	۵/۷
تعداد GE	-	-	۱۴۷/۲۳ (۹۰)	۶۱

تحلیل ارتباط میان تغییرات ماهانه رطوبت نسبی و تعداد GE (شکل ۱) نشان داد که پارامترهای رطوبت نسبی به استثنای رطوبت نسبی حداقل در این دوره دچار تغییرات اندکی بودند.

که کاهش دما شرایط مناسب برای تکثیر، رشد و انتقال روتاویروس را فراهم می‌آورد و در نتیجه تعداد موارد GE افزایش می‌یابد. باید توجه داشت که کاهش دما، تا آستانه حداقل دمای قابل تحمل برای روتاویروس مؤثر است. نتایج مطالعات اونزوکا^۱ و همکاران (۲۰۱۰)، کونو^۲ و همکاران (۱۹۷۸)، و دسوزا و همکاران (۲۰۰۸) با نتایج پژوهش حاضر منطبق است (۴ و ۳). پس از تعیین روابط حاکم بین تعداد GE و عناصر اقلیمی، با استفاده از محاسبه ضریب همبستگی پیرسون، پراکندگی تعداد GE در هر یک از عناصر اقلیمی رده‌بندی شده، تحلیل شد. دمای حداقل، دارای بیشترین اثر مثبت بر افزایش تعداد GE بود و به عنوان مؤثرترین عنصر بر این تعداد (با ضریب تعیین ۰/۶۲۶) تشخیص داده شد. این یافته با یافته‌های مطالعات انجام شده در سایر کشورها مانند بنگلادش، ژاپن، و استرالیا نزدیک است (۶-۳). ما همچنین دریافتیم که بیشترین تعداد GE در فصل پاییز و اوایل زمستان (اکتبر تا ژانویه) رخ می‌دهد که با نتایج سایر مطالعات در ایران منطبق است (۲ و ۱۱-۸).

در بررسی حاضر بین پارامترهای رطوبت نسبی و تعداد مراجعه‌کنندگان با عفونت روتاویروسی ارتباط معناداری مشاهده نشد. در مطالعات انجام شده در سایر نقاط جهان نیز این ارتباط مشاهده نشده است (۷-۳). در این مطالعه، مدل پیش‌بینی ماهانه GE برای یک دوره میانگین سه ساله و با استفاده از عناصر اقلیمی در شهر بندرعباس محاسبه گردید. تفسیر منطقی نتایج بیانگر این واقعیت است که می‌توان با استفاده از نرم‌افزار GIS به پیش‌بینی خطر وقوع بیماری در استان دست یافت. پهنه‌بندی خطر وقوع بیماری (روتاویروس) در استان هرمزگان با دقتی حدود ۸۰٪ نشان داد که هر چه از کناره‌های خلیج فارس و دریای عمان به سمت نواحی شمالی استان پیش می‌رویم با توجه به کاهش دمای حداقل، خطر شیوع GE نیز افزایش می‌یابد. بنابراین سواحل جاسک و بندرلنگه با متوسط دمای حداقل سالانه ۲۴/۶ و ۲۳/۸ کم‌ترین تعداد GE و حاجی‌آباد با متوسط دمای حداقل ۱۴/۹ به عنوان منطقه پرخطر شناخته می‌شود. هرچند در انجام این مطالعه، نهایت تلاش برای بالا بردن دقت مدل پیش‌بینی انجام شد، محدودیت‌هایی نیز بر سر راه این مطالعه وجود داشت که باعث کاهش دقت کار می‌شد و نمی‌توان از آن‌ها صرف‌نظر کرد. باید توجه داشت که اغلب این محدودیت‌ها مربوط به داده‌های آماری بودند. جمع‌آوری اطلاعات بیماران تنها از یک مرکز پزشکی (بیمارستان کودکان بندرعباس) انجام شد. بیماران از انواع گروه‌های قومی و طبقات

دمای حداقل جاسک و حاجی‌آباد به ۱۰ درجه سانتیگراد می‌رسید، اختلاف تعداد GE، ۱۰۰ نفر بود. در پهنه وسیعی از استان از جمله کناره‌های خلیج فارس و برخی از جزایر (به استثنای بندرلنگه و جاسک)، که دمای حداقل به ۲۲ درجه سانتیگراد می‌رسید، پیش‌بینی تعداد GE بین ۱۵۳-۱۴۲ نفر بود. در واقع با پیش روی از سواحل به سمت نواحی شمال استان، احتمال خطر وقوع گاستروانتریت روتاویروسی بیشتر شد. در واقع نواحی که در عرض‌های جغرافیایی پایین‌تری قرار داشتند، به دلیل برخورداری از دمای حداقل بالاتر (جاسک)، تعداد مراجعه‌کنندگان کم‌تری داشتند و برعکس در عرض‌های جغرافیایی بالاتر (حاجی‌آباد)، به دلیل میل بیشتر زاویه تابش خورشید یا به دلیل کاهش زاویه تابش خورشید و دریافت انرژی کم‌تر، از دمای پایین‌تری برخوردار بودند. علاوه بر این نقش ارتفاع در کاهش دما را نباید از نظر دور داشت. برخورداری از ارتفاعات بیشتر در نواحی شمال استان در کاهش دما و به دنبال آن افزایش تعداد GE مؤثر بود. نتایج محاسبات نشان می‌دهد که با هر ۱°C کاهش دمای حداقل، به طور میانگین، ۱۰ نفر به تعداد مراجعه‌کننده بیمارستانی (GE) اضافه می‌شد.



شکل ۲- نقشه پهنه‌بندی خطر شیوع بیماری در استان هرمزگان

بحث

تغییرات و نوسانات اقلیمی در مقاطع زمانی مختلف (ماهانه، فصلی و سالانه) می‌تواند در کاهش یا افزایش تعداد مراجعه‌کنندگان بیمارستانی با علائم گاستروانتریت روتاویروسی مؤثر باشد (۷، ۹ و ۱۴). تعیین عنصر یا عناصر اقلیمی مؤثر بر شیوع GE و تعیین روابط حاکم بین این متغیرها در برآورد عملکرد آنان در منطقه از اهمیت زیادی برخوردار است. در پژوهش حاضر، بررسی ارتباط بین عناصر اقلیمی و تعداد GE، با استفاده از محاسبه ضریب همبستگی پیرسون، آشکار کرد که شاخص همبستگی میان GE و دما در ماه‌های سرد سال در طول دوره آماری عددی منفی است. این نکته نشان می‌دهد

¹ Onozuka

² Konno

نتیجه‌گیری

این مطالعه مقطعی، شیوع بالایی از عفونت روتاویروس را در کودکان شهر بندرعباس در دمای پایین نشان داد. حداکثر فعالیت روتاویروس در دمای ۱۳ درجه سانتیگراد مشخص شد. همچنین بیشترین تعداد مراجعه‌کنندگان با علایم گاستروانتریت روتاویروسی در فصل پاییز و اوایل زمستان مشاهده شد. پیشنهاد می‌شود نتایج حاضر در مطالعات مربوط به تعیین زمان شروع واکسیناسیون در نظر گرفته شود.

اجتماعی بودند و شمار زیادی از آنان به سایر مراکز درمانی عمومی و خصوصی شهر مراجعه کرده بودند؛ اما به دلیل عدم ثبت اطلاعات مراجعه‌کنندگان در این مراکز، آمار دقیقی از تعداد بیماران در اختیار ما قرار نداشت. علاوه بر این، اندک بودن تعداد ایستگاه‌های هواشناسی در سطح استان باعث شد که سطوح زیر پوشش آن‌ها کاهش یافته و اندازه‌گیری‌ها به نواحی کمی محدود شود. همچنین کاهش تعداد داده‌های آماری، سبب پایین آمدن دقت موارد وابسته به آمار نیز می‌شد؛ چرا که در کلیه مطالعات مبتنی بر داده‌های آماری هر چه تعداد داده‌ها بیشتر باشد میزان خطای محاسباتی نیز کاهش خواهد یافت.

References

- Hatami H. *Public health expansive. New emergence and re emergence of diseases and its effect on public health*. Tehran: Arjomand Publisher; 2005: 1324-1346. (in Persian)
- Modares S, Modares S, Rahbari Manesh A, Faghyzadeh S, Jamafzon F. The study of role of rotavirus in gastroenteritis and molecular epidemiologic pattern of rotavirus infection on hospital children of Tehran. *Iran Infection and Tropical Disease Journal* 2005; 10 (29): 21-27. (in Persian)
- Onozuka D, Hashizume M. Weather variability and pediatric infectious gastroenteritis. *Phytopathology* 2010; 139: 9: 1369-78.
- Konno T, Suzuki H, Imai A, Kutsuzawa T, Ishida N, Katsushima N, et al. A long-term survey of rotavirus infection in Japanese children with acute gastroenteritis. *Journal of Infectious Diseases* 1978; 138: 569-576.
- Hashizume M, Armstrong B, Wagatsuma Y, Faruque AS, Hayashi T. Rotavirus infection and climate variability in Dhaka, Bangladesh: a time-series analysis. *Epidemiology and Infection* 2007; 8: 1-9.
- D'Souza RM, Hall G, Becker NG. Climatic factors associated with hospitalizations for rotavirus diarrhea in children under 5 years of age. *Epidemiology and Infection* 2008; 136: 56-64.
- Brandt CD, Kim HW, Rodriguez WJ, Arrobbio JO, Jeffries BC, Parrott RH. Rotavirus Gastroenteritis and Weather. *Journal of Clinical Microbiology* 1982; 16 (3): 478-482.
- Hamkar R, Yahyapoor Y, Ialilvand S, Adibi L, Vaziri S. Prevalence of infections factors in children affected by high gastroenteritis in Mazandaran province. *Iran infection and tropical disease Journal* 2005; 12 (39): 35-40. (in Persian)
- Taremi M, Farahtaj F, Gachkar L, Adalatkhah H. The epidemiologic study of rotavirus infections in children less than 5 years affected by high diarrhea in hospital oh medical centre in 2004-2005 years. *Iran infection and tropical disease Journal* 2005; 10 (31): 13-21. (in Persian)
- Kargar M, Akbarizadeh A, Yagobi R. Molecular evaluation and serology of a group of separated rotavirus from diarrhea children in Jahrom hospitals using RT_PCR method. *Journal of Shahrkord Medical Sciences University* 2009; 12 (3): 15-21. (in Persian)
- Hamkar R, Yahyapoor Y, Ialilvand S, Adibi L, Vaziri S. Prevalence of Rotavirus, Adenovirus, and Astrovirus Infections among Patients with Acute Gastroenteritis in Northern Iran. *Iranian Journal of Public Health* 2009; 39 (2): 45-51.
- Moradi A, Mokhtai Azad T. The role of rotavirus in high diarrhea of children of Zahedan city. *Journal of Medicine* 1993; 3 (1): 21-23.
- Farajzadeh M. *Climatology Techniques*. 1st ed. Tehran: SAMT publisher; 2006.
- Clark HF, Glass RI, Walter A, Orenstein P, Offit A, Steven GF, et al. Rotavirus vaccines in Plokin & orestein vaccines. London: Saunders Company Press; 1999: 987-1004.

Relationship between Climate changes with Children's Infectious Diseases in Bandar Abbas, Iran

Farajzadeh M^{1*} (PhD), Hydari A² (MSc)

¹ Department of Remote Sensing and GIS, Humanities Faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

² Department of Geography, Humanities Faculty, Larestan Azad University, Lar, Iran

Received 15 Jul 2012, Accepted: 14 Mar 2013

Abstract

Introduction: Patterns of the diseases distribution can be affected by the climate changes. Several studies on climatic conditions in different areas of Iran have presented useful information on patterns of diseases. The aim of this study was to assess the relationship between climate changes with the gastroenteritis rotavirus (GE) frequency in children in Bandar Abbas area.

Methods: In this study, the climate data were provided from the Bandar Abbas Weather Station. Data of the gastroenteritis disease were extracted from medical records of all children less than five years old referred to the hospital during 2006-2008. Using statistical analysis and Pearson regression, monthly and weekly correlation between two types of data were calculated. Using a multiple regression equation, a general model was presented to predict the frequency of the disease.

Results: The findings showed that the lowest prevalence of the disease was for 2008 with 78 cases and the highest prevalence was for 2007 with 403 cases. The maximum correlations belonged to temperature factor and relative humidity, respectively. Monthly distribution indicated that the gastroenteritis had high frequency in cold weather comparing with hot weather; the maximum frequency belonged to the December. The study of the zones of the disease showed that Jask and Bandar Lengeh had low frequency of the disease. Along with decreasing temperature from south coast to north areas, the frequency of the disease increased. The coefficient correlation between minimum, average and maximum temperature with the gastroenteritis were 0.791, 0.752 and 0.7, respectively ($P < 0.0001$). The coefficient correlation of minimum, average and maximum humidity with the gastroenteritis were -0.3320 ($P = 0.073$), 0.0169 ($P = 0.371$) and 0.054 ($P = 0.775$), respectively.

Conclusion: One degree decrease in temperature caused the gastroenteritis in 10 more individuals. The results showed the disease frequency begins in 13 degree Celsius.

Key words: climate changes, infectious disease, gastroenteritis, rotavirus

Please cite this article as follows:

Farajzadeh M, Hydari A. Relationship between Climates changes with Children's Infectious Diseases in Bandar Abbas, Iran. *Hakim Research Journal* 2013; 16(1): 72- 79.

*Corresponding Author: Tehran, Tarbiat Modares University, P.O. Box 14115-139, Tel: +98- 21- 82884666, Fax: +98- 21- 88006544, E-mail: farajzam@modares.ac.ir