

## مطالعه موردی: طغیان نوروویروس در شهر پردیس در دی و بهمن سال ۱۳۹۲

کازم ندافی<sup>۱</sup>، ایوب بیکی<sup>۲\*</sup>، رضا سعیدی<sup>۳</sup>، قاسم قنبری<sup>۴</sup>، عاطفه نیتی<sup>۵</sup>، لیلا صوری<sup>۶</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۵/۲۱

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۲/۲۷

## چکیده:

**زمینه و هدف:** در طغیان بیماری‌های عفونی، اجرای به هنگام بررسی‌های اپیدمیولوژی، محیطی و آزمایشگاهی منجر به تشخیص سریع عامل و منبع ایجاد طغیان شده و از گسترش بیماری و اتلاف سلامت جامعه می‌کاهد. در پی وقوع طغیان بیماری گاستروانتریت در شهر پردیس در دی‌ماه سال ۱۳۹۲، این تحقیق به منظور شناسایی عامل، منبع و راه انتقال بیماری انجام شد.

**روش بررسی:** در ابتدا بررسی اپیدمیولوژی توصیفی با استفاده از چک لیست انجام شد و نمونه‌های مدفوع تهیه و آنالیز گردید. وضعیت کیفیت آب آشامیدنی شهر پردیس حین و قبل از طغیان از شبکه ملی بهداشت محیط ایران استخراج شد. سامانه آبرسانی شامل حوضه آبرگیر، منابع، خطوط انتقال، مخازن ذخیره، سامانه گندزدایی و شبکه توزیع بازرسی شده و نمونه‌برداری و آنالیز میکروبی آب شامل کلیفرم گرمایی و نوروویروس مطابق روش استاندارد صورت گرفت.

**یافته‌ها:** تعداد کل بیماران ۶۰۲۷ نفر با علائم بیماری تهوع، استفراغ، دل پیچه، اسهال خفیف و تب خفیف بود. توزیع بیماری در همه گروه‌های سنی، جنسی، قومیتی و مکانی یکنواخت بود. نتیجه آزمایش مولکولی ۶ نمونه از ۹ نمونه مدفوع از نظر نوروویروس مثبت بود. مخاطرات شناسایی شده در سامانه آبرسانی شهری عبارت بودند از رخداد شکستگی لوله آب دو روز قبل از طغیان بیماری، انشعاب غیر مجاز سامانه آبیاری فضای سبز به سامانه آبرسانی شهری، استفاده از چاه‌های فلمن حفاظت نشده بعنوان منبع تامین آب و تخلیه فاضلاب خانگی در بالادست منبع تامین آب. عمده نمونه‌های آب خام تهیه شده از چاه‌های فلمن (۱۱ نمونه از ۱۲ نمونه برداشتی) دارای آلودگی مدفوعی بود، اما بعلاوه ضعف و محدودیت تجربه در شناسایی نوروویروس در نمونه‌های آب، نوروویروس در دو نمونه آب خام مورد آزمایش منفی بود.

**نتیجه‌گیری:** بررسی اپیدمیولوژی توصیفی نشان داد که طغیان تک منبعی است. شواهد بالینی، بررسی اپیدمیولوژی، نتیجه آنالیز نمونه‌های انسانی و آلودگی مدفوعی نمونه‌های آب خام و مقاومت نوروویروس به مقادیر استاندارد کلر آزاد باقیمانده در آب نشان داد طغیان بیماری در اثر مصرف آب آشامیدنی آلوده به نوروویروس - ورود فاضلاب خانگی به سامانه تامین آب - اتفاق افتاده است. جهت پیشگیری از بروز طغیان‌های مشابه رفع اشکالات مشاهده شده در سامانه آبرسانی و اجرای برنامه ایمنی آب توصیه می‌شود.

**واژگان کلیدی:** طغیان نوروویروس، بیماری‌های منتقله از آب، شهر پردیس، سامانه آبرسانی اجتماع

- ۱- دکتری بهداشت محیط استاد، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران
- ۲- نویسنده مسئول: کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی beiki@health.gov.ir
- ۳- دکترای مهندسی بهداشت محیط، استادیار دانشکده سلامت، ایمنی و محیط‌زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- ۴- کارشناس ارشد مدیریت محیط زیست کارشناس مسئول دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- ۵- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست کارشناس بهداشت آب دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- ۶- کارشناس مهندسی بهداشت محیط رئیس اداره بهره برداری آب و فاضلاب روستایی پاکدشت

## مقدمه

گاستروانتریت (Gastroenteritis) یا بیماری التهاب معده‌ای - روده‌ای دارای مشخصه‌های التهاب در دستگاه معدی روده‌ای (معده و روده کوچک) است و منجر به ترکیبی از اسهال، استفراغ، و درد شکمی و گرفتگی عضلات می‌شود. در مقیاس جهانی عامل اکثر موارد گاستروانتریت در کودکان روتاویروس است، در حالی که در بزرگسالان، نوروویروس و کمپیلوباکتر رایج‌تر هستند. علت‌های کمتر رایج شامل سایر باکتری‌ها (یا سم آن‌ها) و انگل‌هاست. مهمترین راه‌های انتقال شامل مصرف غذاهای آلوده، مصرف آب آلوده و تماس با افراد مبتلا به این بیماری می‌شود (۴-۱).

نوروویروس یا نوروواک یک گونه از ویروس‌های ریبونوکلوئیک اسیددار (Ribonucleic acid: RNA) از خانواده کلسی‌ویریده است که می‌تواند باعث بیماری گاستروانتریت در انسان شود. نوروویروس از مسیر مدفوعی - دهانی با آلودگی مواد غذایی یا آب و یا تماس فرد به فرد منتقل می‌شود (۱). شیوع بیماری از این ویروس اغلب در فصول سرد سال رخ می‌دهد، اگر چه در فصل تابستان هم مواردی گزارش شده است (۲، ۳). نوروویروس اولین علت گاستروانتریت در جهان است و تخمین زده می‌شود که در کشورهای در حال توسعه سالانه ۲۱۸۰۰۰ مورد مرگ و ۱/۱ میلیون مورد بستری در بیمارستان در بین کودکان ایجاد نماید (۷-۴). دوز عفونی کم، قدرت انتقال و مقاومت محیطی بالای نوروویروس موجب طغیان مکرر این عفونت از طریق آب و غذا می‌شود.

نوروویروس یکی از مهمترین عوامل بیماری‌های منتقله از آب نیز محسوب می‌شود (۴، ۸، ۹). در پیشگیری و کنترل انتقال نوروویروس از طریق آب آشامیدنی، حفاظت از منابع تامین آب در مقابل آلودگی مدفوعی اهمیت زیادی دارد، زیرا این ویروس به مقادیر متداول کلر آزاد باقیمانده مقاوم بوده و سامانه‌های متداول تصفیه آب نسبت به این عفونت آسیب‌پذیر هستند. نوروویروس در آب‌های زیرزمینی تا ۳ سال قابل اندازه‌گیری است و حداقل تا ۶۱ روز عفونی باقی می‌ماند (۱۲). علیرغم بهبود روش‌های شناسایی و تشخیص

نوروویروس در آب هنوز چالش‌هایی وجود دارد و در اکثر طغیان‌ها که آب مظنون اصلی است، نوروویروس شناسایی نشده است (۱۸-۱۵).

در کشور ما بروز و شیوع بیماری‌های منتقله از آب بطور مکرر روی می‌دهد و در اکثر موارد عامل و منبع ایجاد طغیان شناسایی نمی‌شود و در موارد محدود شناسایی شده نیز مستند نمی‌گردد. لذا هدف این بررسی شناسایی عامل و منبع ایجاد طغیان و پیشگیری از گسترش بیماری و مستندسازی تجارب بدست آمده جهت پیشگیری از تکرار طغیان‌های مشابه بود.

## مواد و روش‌ها

## توصیف طغیان

شهر پردیس در ۱۵ کیلومتری شرق تهران در ۹ فاز احداث شده و جمعیت آن بالغ بر ۸۰۰۰۰ نفر است. از روز دوشنبه مورخ ۱۳۹۲/۱۰/۲۳ ساعت ۲۲ تعداد زیادی بیمار با علائم تهوع، استفراغ، دل پیچه، اسهال خفیف و تب خفیف به مراکز درمانی شهر پردیس مراجعه نمودند که تعداد این مراجعین تا روز بعد به ۶۷۰ نفر رسید. در روز سه‌شنبه مورخ ۱۳۹۲/۱۰/۲۴ ساعت ۲۰ مسئول مرکز بهداشتی درمانی پردیس از طریق فرمانداری در جریان این واقعه قرار گرفت. در روز چهارشنبه مورخ ۱۳۹۲/۱۰/۲۵ گروه پیشگیری بیماری‌های واگیر دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی وارد عمل شده و تیم بررسی طغیان با ترکیب پزشک، کارشناس بیماری‌ها و کارشناس بهداشت محیط تشکیل گردید. با توجه به شیوع بالای بیماری و عدم وجود یک رویداد مشترک آشکار، آب به عنوان منبع مشکوک شیوع بیماری مطرح شد. بررسی برای ارزیابی میزان شیوع بیماری، شناسایی علت و تایید آن و نحوه و چرخه انتقال به منظور اجرای اقدامات مناسب برای پیشگیری از گسترش بیماری آغاز شد. تعداد بیماران تا پایان طغیان به ۶۰۲۷ نفر افزایش یافت.

## بررسی اپیدمیولوژیکی

اطلاعات بیماران شامل علائم بیماری، زمان و نوع تماس و مواد خوراکی مصرفی از طریق چک لیست جمع‌آوری شد.

قبل از بروز طغیان بیماری از شبکه ملی بهداشت محیط کشور استخراج شد و در زمان طغیان نیز کلر آزاد باقیمانده اندازه‌گیری گردید.

**سنجش کیفیت میکروبی آب:** آزمون‌های میکروبی صورت گرفته شامل کلیفرم گرم‌پای و نورویروس بود. کلیفرم گرم‌پای در نمونه‌های برداشتی از شبکه توزیع آب آشامیدنی (۵ نمونه در بررسی اولیه حدود ساعت ۲۴ مورخ ۱۳۹۴/۱۰/۲۴ و ۲۵ نمونه دیگر در روزهای بعد) و آب خام چاه‌های فلمن واقع در جاجرود (۱۱ نمونه) سنجش شد. سنجش نورویروس تنها در دو نمونه آب خام در آزمایشگاه انیستیتو پاستور انجام شد. به منظور آزمون نورویروس، ۱۰۰ L آب خام برداشت شده و بعد از فیلتراسیون، فیلترهای تهیه شده مورد آزمایش قرار گرفت.

#### یافته‌ها

##### بررسی اپیدمیولوژیکی

منحنی توزیع تعداد موارد بروز بیماری در طغیان گاستروانتریت در شهر پردیس در شکل ۱ نشان داده شده است. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، بیشترین تعداد موارد بروز بیماری در روز پنجم طغیان (۱۳۹۲/۱۰/۲۷) رخ داد. توزیع تعداد موارد بروز بیماری بر حسب محل سکونت، گروه‌های سنی، جنسی و قومیتی یکسان بود. علائم مشاهده شده در اغلب بیماران به لحاظ شواهد بالینی و توزیع بروز بیماری بیشتر با بیماری نورویروس مطابقت داشت.

برای نمایش توزیع مکانی بیماری از نقشه نشان‌دار استفاده گردید.

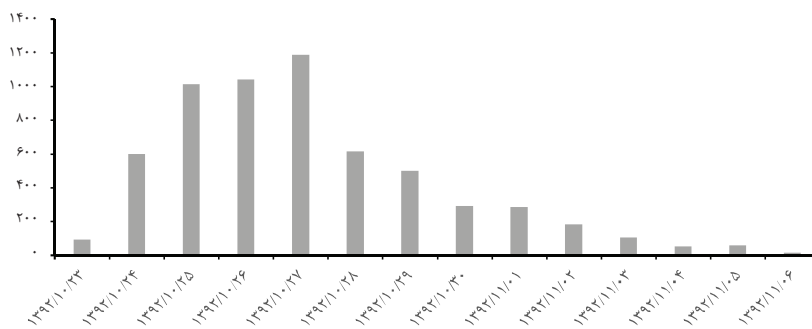
##### بررسی نمونه‌های انسانی

تعداد ۴۸ نمونه مدفوع و ۳۰ نمونه سواب رکتال از بیماران تهیه و در آزمایشگاه مرکز تحقیقات گوارش و کبد دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی آنالیز شد. بر روی نمونه‌ها آزمایش تشخیص نورویروس، هپاتیت A (Hepatitis A virus: HAV) و هپاتیت E (Hepatitis E virus: HEV)، سیتروباکتر، کلبسیلا، اشرشیاکلی انترتوکسیژنیک و سالمونلا انجام شد. در این مطالعه برای تشخیص میکروبی از روش‌های مولکولی از جمله رونویسی معکوس واکنش زنجیره‌ای پلیمرز (Reverse transcription polymerase chain reaction: RT-PCR) و ایمونوگلوبولین M (Immunoglobulin M: IgM) استفاده شد (۱۴، ۱۹).

##### بررسی سامانه آبرسانی اجتماع

**بازرسی سامانه تامین آب:** بمنظور ارزیابی خطر، شناسایی نقاط خطر و طراحی اقدامات کنترلی مناسب با استفاده از چک لیست منابع تامین آب (چاه‌های فلمن واقع در جاجرود)، مخازن آب پاک، خط انتقال، سامانه گندزدایی و شبکه توزیع آب بازرسی شد. همچنین اتفاقات شبکه توزیع آب مانند شکستگی، قطعی برق، احتمال ایجاد فشار منفی و مکش در شبکه توزیع و انشعابات غیرمجاز بررسی گردید.

**سنجش کلر آزاد باقیمانده آب آشامیدنی:** مستندات سنجش کلر آزاد باقیمانده آب آشامیدنی در شهر پردیس از یک ماه



شکل ۱- منحنی توزیع تعداد موارد بروز بیماری در طغیان گاستروانتریت در شهر پردیس

## بررسی نمونه‌های انسانی

انتروتوکسیژنیک و کلبسیلا دارای نمونه‌های مثبت بودند، اما بالاترین نسبت موارد مثبت مربوط به نوروویروس بود.

نتایج آزمایش نمونه‌های انسانی طغیان پردیس در دی و بهمن ماه سال ۱۳۹۲ در جدول ۱ آورده شده است. مطابق جدول ۱، در آزمایش نمونه‌های انسانی، نوروویروس، اشرشیاکلی

جدول ۱- نتایج آزمایش نمونه‌های انسانی طغیان پردیس در دی و بهمن سال ۱۳۹۲

نوع آزمایش	موارد مثبت	موارد منفی
آزمایش مولکولی RT-PCR نوروویروس	۶	۳
آزمایش هپاتیت E (HEV IgM)	۰	۶
آزمایش هپاتیت A (HAV IgM)	۰	۶
آزمایش مولکولی سالمونلا	۰	۷
آزمایش مولکولی شیگلا	۰	۷
آزمایش مولکولی اشرشیاکلی انتروتوکسیژنیک	۹	۱۵
آزمایش کشت مدفوع کلبسیلا	۳	۲۱

شستشو دارد. مطابق مستندات، در تاریخ ۱۳۹۲/۱۰/۲۳ به دلیل شکستگی لوله توزیع آب شرب با قطر ۲۵۰ mm و فشار حدود ۸ atm، قطعی آب در فاز ۳ رخ داده است. پس از حدود ۱ h از وصل مجدد آب، بعلت عدم رفع کامل خرابی، عملیات تعمیر مجدد در ساعت ۱۴/۳۰ شروع شده و ساعت ۱۶/۳۰ خاتمه یافت. حسب شواهد و توضیحات مسئولین، در رفع این خرابی اصول بهداشتی تعمیرات رعایت نشده بود. در روزهای ۲۱ تا ۲۳ دی‌ماه نیز قطعی برق شهر وجود داشته است. کلریناتور در فاز یک در روی مخزن اصلی قرار دارد و با قطع برق شهر فرآیند کلر زنی متوقف می‌شود. در شبکه توزیع آب شرب فاز ۳ یک انشعاب غیرمجاز برای آبیاری فضای سبز وجود داشت که در زمان قطع آب شرب، آب آبیاری فضای سبز که منبع آن رواناب و یک چاه سطحی است، وارد شبکه توزیع می‌گردید.

سنجش کلر آزاد باقیمانده آب آشامیدنی: مستندات کلر سنجی آب آشامیدنی در نه ماه اول سال ۱۳۹۲ نشان داد که در مجموع تعداد ۵۶۹ مورد کلر سنجی صورت گرفته که همگی در محدوده استاندارد بود. در تاریخ ۲۴ دی‌ماه (زمان

## بررسی سامانه آبرسانی اجتماع

بازرسی سامانه تامین آب: منبع اصلی (حدود ۹۸٪) تامین کننده آب شرب شهر پردیس، ۴ حلقه چاه فلمن در حاشیه رودخانه جاجرود است. میزان آبدهی این چاه‌ها متناسب با رژیم رودخانه در محدوده ۳۰۰-۴۲۰ L/s قرار دارد. آب از چاه‌های فلمن طی سه مرحله پمپاژ با خط انتقال به طول ۵۲ km به مخزن توزیع با حجم ۱۰۰۰۰ m<sup>3</sup> وارد می‌شود. بررسی‌ها نشان داد عمق چاه‌های فلمن کمتر از ۳۰ m است که سه چاه شماره ۱، ۲ و ۴ با فاصله ۱۰ متری از یکدیگر و چاه شماره ۳ در رقوم ارتفاعی بالاتر و با فاصله چند کیلومتری از چاه دیگر در حاشیه رودخانه جانمایی شده است. در بالادست این چاه‌ها روستای سعید آباد واقع است و با توجه به شرایط خاص منطقه حفر چاه‌های جذبی مقدور نیست. فاضلاب ناشی از این روستا به یک سپتیک تانک وارد شده و خروجی این سپتیک تانک بدون رعایت حریم منابع آب به رودخانه جاجرود تخلیه می‌شود و خطر قابل توجهی برای آلودگی آب شرب شهر پردیس بشمار می‌رود. بازرسی سامانه تامین آب همچنین نشان داد مخازن ایستگاه پمپاژ و مخزن توزیع آب شرب نیاز به

در تاریخ ۲۶ دی ماه (۱۰ نمونه) از نظر کلیفرم گرمپای منفی بود. جدول ۳ نتایج سنجش کیفیت میکروبی آب خام شهر پردیس در دی و بهمن ماه ۱۳۹۲ را نشان می‌دهد. از جدول ۳ مشاهده می‌شود که نمونه‌های برداشتی از چاههای فلمن عمدتاً آلودگی مدفوعی داشتند (۱۱ نمونه کلیفرم گرمپای مثبت از ۱۲ نمونه آب خام آزمایش شده). علیرغم کلیه شواهد مبنی بر انتقال بیماری نوروویروس از طریق آب آشامیدنی، نتیجه آزمایش دو نمونه آب خام از نظر نوروویروس منفی بود، لذا تیم بررسی طغیان عدم آلودگی آب به نوروویروس را رد نموده و نتیجه منفی آزمایش را به ضعف و محدودیت تجربه در شناسایی نوروویروس در نمونه‌های آب نسبت دادند.

جدول ۳- نتایج سنجش کیفیت میکروبی آب خام شهر پردیس در دی و بهمن ماه ۱۳۹۲

ردیف	تاریخ نمونه برداری	محل نمونه برداری	تعداد کلیفرم گرمپای (MPN/۱۰۰mL)
۱	۱۳۹۲/۱۰/۳۰	چاه فلمن شماره ۲	۲۳
۲	۱۳۹۲/۱۰/۳۰	چاه فلمن شماره ۴	۷۵
۳	۱۳۹۲/۱۰/۳۰	چاه فلمن شماره ۳	۴۳
۴	۱۳۹۲/۱۱/۱	چاه فلمن شماره ۲	۴۳
۵	۱۳۹۲/۱۱/۱	چاه فلمن شماره ۴	۱۵۰
۶	۱۳۹۲/۱۱/۱	چاه فلمن شماره ۱	۷۵
۷	۱۳۹۲/۱۱/۱	چاه فلمن شماره ۳	۲۳
۸	۱۳۹۲/۱۱/۱	چاه فلمن شماره ۱	۲۱۰
۹	۱۳۹۲/۱۱/۱	چاه فلمن شماره ۲	۹۳
۱۰	۱۳۹۲/۱۱/۱	چاه فلمن شماره ۲	۲۳
۱۱	۱۳۹۲/۱۱/۱	چاه فلمن شماره ۴	۴۳

### بحث

نمودار اپیدمی بیماری (شکل ۱) نشان می‌دهد که طغیان تک منبعی بوده، زیرا بیماری در یک دوره زمانی محدود ایجاد شده است. منحنی بروز بیماری با شیب کم آغاز می‌شود و پس

شروع طغیان) از فازهای ۱، ۲ و ۳ تعداد ۱۰ مورد کلرسنجی انجام شده که میزان آنها در محدوده  $0/2-0/4 \text{ mg/L}$  بوده و یک مورد در انتهای ترین نقطه از فاز ۴ فاقد کلر آزاد باقیمانده بود. مستندات کلر آزاد باقیمانده آب شرب شبکه پردیس از ۴ لغایت ۲۵ دی ماه سال ۱۳۹۲ در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲- نتایج سنجش کلر آزاد باقیمانده آب آشامیدنی شهر پردیس از ۴ لغایت ۲۵ دی ماه سال ۱۳۹۲

ردیف	تاریخ کلرسنجی	تعداد کلرسنجی	مقادیر (mg/L)
۱	۱۳۹۲/۱۰/۴	۲ مورد	۰/۵
۲	۱۳۹۲/۱۰/۶	۱ مورد	۰/۶
۳	۱۳۹۲/۱۰/۸	۳ مورد	۰/۵
۴	۱۳۹۲/۱۰/۱۴	۳ مورد	۰/۵ و ۰/۶
۵	۱۳۹۲/۱۰/۱۵	۳ مورد	۰/۵ و ۰/۶
۶	۱۳۹۲/۱۰/۱۶	۳ مورد	۰/۵ و ۰/۶
۷	۱۳۹۲/۱۰/۱۷	۱ مورد	۰/۵
۸	۱۳۹۲/۱۰/۱۸	۳ مورد	۰/۵ و ۰/۷
۹	۱۳۹۲/۱۰/۱۹	۲ مورد	۰/۵
۱۰	۱۳۹۲/۱۰/۲۱	۳ مورد	۰/۵ و ۰/۸
۱۱	۱۳۹۲/۱۰/۲۲	۳ مورد	۰/۵
۱۲	۱۳۹۲/۱۰/۲۳	۲ مورد	۰/۳ و ۰/۴
۱۳	۱۳۹۲/۱۰/۲۴	۷ مورد	۰/۳، ۰/۴ و ۰/۸
۱۴	۱۳۹۲/۱۰/۲۵	۸ مورد	۰/۳، ۰/۴ و ۰/۵

سنجش کیفیت میکروبی آب: مستندات سنجش کیفیت میکروبی آب آشامیدنی در نه ماه اول سال ۱۳۹۲ نشان داد ۸۲ آزمایش میکروبی بر روی آب آشامیدنی شهر پردیس انجام شده که نتیجه همه آنها منفی بود. از ۵ نمونه برداشت شده از شبکه توزیع آب در ۲۴ دی ماه، ۲ نمونه از نظر کلیفرم گرمپای مثبت بود، اما کلیه نمونه‌های برداشت شده از شبکه توزیع آب

ورود آلودگی و ایجاد طغیان باشد، لذا آلودگی مدفوعی منابع آب خام (چاه‌های فلمن) بعنوان منشاء آلودگی آب آشامیدنی به نورویروس شناسایی شد. برخی از ویژگی‌های نورویروس از جمله احتمال انتقال بالا از طریق آب آلوده و مقاومت به مقادیر استاندارد کلر آزاد باقیمانده موجب شده که این ویروس سهم قابل توجهی در طغیان‌های ناشی از آب داشته باشد، برای نمونه در طی سال‌های ۲۰۰۳-۱۹۹۸ در کشور فنلاند نورویروس موجب ۱۸ طغیان ناشی از آب شده است (۱۹).

### نتیجه‌گیری

بررسی اپیدمیولوژی، علائم بالینی و آنالیز نمونه‌های انسانی نشان داد عامل اصلی بروز طغیان گاستروانتریت در دی و بهمن ۱۳۹۲ در شهر پردیس ویروس نورویروس بود. آلودگی مدفوعی منابع آب خام (چاه‌های فلمن) بعنوان منشاء آلودگی آب آشامیدنی به نورویروس و بروز طغیان شناسایی شد. در شهر پردیس اجرای برنامه ایمنی آب بمنظور ایجاد موانع چندگانه جهت جلوگیری از آلودگی میکروبی منابع آب و ارتقاء سامانه تصفیه آب جهت پیشگیری از طغیان‌های مشابه ضروری است. همچنین توصیه می‌شود که تجهیزات شناسایی نورویروس و سایر میکروارگانیسم‌های منتقله از آب در آزمایشگاه‌های مرجع آب تعبیه شده و آموزش عملی کارکنان برای انجام آزمون‌های مربوطه صورت پذیرد.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از زحمات کلیه کارکنان بهداشت محیط، مبارزه با بیماری‌ها، آزمایشگاه بالینی، آزمایشگاه و مدیران معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و مرکز مدیریت بیماری‌های واگیر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی به خاطر همکاری قدرانی می‌نمایند.

از چند روز شیب منحنی به شدت افزایش می‌یابد. این تغییر شدید در شیب منحنی می‌تواند به دلیل افزایش انتقال فرد به فرد در بخش دوم از شیوع بیماری باشد.

بررسی نمونه‌های انسانی نشان داد که نورویروس و اشرشیاکلی انتروتوکسیژنیک می‌تواند عامل بیماری باشد. وجود آلودگی همزمان نورویروس و اشرشیاکلی انتروتوکسیژنیک حکایت از یک منبع مشترک دارد که دارای آلودگی مدفوعی است. علائم بیماری، دوره کمون و دوره درمان با عفونت نورویروس مطابقت بسیار زیادی داشت و تیم بررسی طغیان نورویروس را بعنوان عامل اصلی طغیان شناسایی کرد.

نتایج سنجش کیفیت میکروبی آب خام نشان داد که منبع تامین کننده آب شرب شهر پردیس به علت تخلیه فاضلاب خانگی در بالادست آلودگی مدفوعی داشته و در صورتی که به هر دلیل از جمله خرابی سامانه گندزدایی، قطعی برق و کدورت بالای آب، گندزدایی در سامانه تامین آب به درستی انجام نشود، امکان آلودگی میکروبی آب شرب و بروز طغیان وجود دارد. بررسی‌های محیطی نشان داد که سامانه تامین آب شرب شهر پردیس در معرض عوامل خطر گوناگونی از جمله دفع فاضلاب خانگی به منبع آب، ورود آلودگی در اثر تعمیرات غیراصولی شبکه و خطوط لوله، احتمال آلودگی از انشعابات غیرمجاز نظیر سامانه آبیاری فضای سبز، عدم رعایت حریم منابع آب و فقدان منابع جایگزین تامین انرژی برای سامانه گندزدایی قرار دارد که هر کدام به تنهایی می‌تواند علت ایجاد آلودگی آب و طغیان بیماری شود.

نورویروس احتمال انتقال بالایی از طریق آب آلوده و همچنین تماس فردی دارد. همچنین میزان حمله ویروس به افراد سالم بسیار بالا بوده و توجه کننده تعداد زیاد بیماران و گستردگی بیماری در منطقه است. نتایج بررسی‌های اپیدمیولوژیکی، محیطی و آزمایشگاهی در مجموع نشان داد که آب آشامیدنی منبع اصلی ایجاد طغیان بیماری نورویروس پردیس بود. با توجه به پراکندگی یکنواخت بیماران در همه فازها و مجزا بودن شبکه آبرسانی فازها مختلف، انشعاب غیرمجاز و شکستگی لوله آب در فاز ۳ نمی‌توانست علت



## منابع

1. Parashar U, Quiroz ES, Mounts AW, Monroe SS, Fankhauser RL, Ando T, et al. "Norwalk-like viruses". Public health consequences and outbreak management. *MMWR. Recommendations and reports: Morbidity and mortality weekly report. Recommendations and reports/Centers for Disease Control*. 2001;50(RR-9):1-17.
2. Cubitt W, McSwiggan D, Moore W. Winter vomiting disease caused by calicivirus. *Journal of Clinical Pathology*. 1979;32(8):786-93.
3. Maurer A, Stürchler D. A waterborne outbreak of small round structured virus, campylobacter and shigella co-infections in La Neuveville, Switzerland, 1998. *Epidemiology and Infection*. 2000;125(02):325-32.
4. Bosch A, Guix S, Sano D, Pinto RM. New tools for the study and direct surveillance of viral pathogens in water. *Current Opinion in Biotechnology*. 2008;19(3):295-301.
5. Glass RI, Parashar UD, Estes MK. Norovirus gastroenteritis. *New England Journal of Medicine*. 2009;361(18):1776-85.
6. Patel MM, Widdowson M-A, Glass RI, Akazawa K, Vinjé J, Parashar UD. Systematic literature review of role of noroviruses in sporadic gastroenteritis. *Emerging Infectious Diseases*. 2008;14(8):1224-31.
7. Lopman B, Brown D, Koopmans M. Human caliciviruses in Europe. *Journal of Clinical Virology*. 2002;24(3):137-60.
8. Yori PP, Schwab K, Gilman RH, Nappier S, Portocarrero DV, Black RE, et al. Norovirus highly prevalent cause of endemic acute diarrhea in children in the peruvian Amazon. *The Pediatric Infectious Disease Journal*. 2009;28(9):844-47.
9. Cheesbrough J, Barkess-Jones L, Brown D. Possible prolonged environmental survival of small round structured viruses. *Journal of Hospital Infection*. 1997;35(4):325-26.
10. Gelting R, Sarisky J, Selman C, Otto C, Higgins C, Bohan PO, et al. Use of a systems-based approach to an environmental health assessment for a waterborne disease outbreak investigation at a snowmobile lodge in Wyoming. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2005;208(1):67-73.
11. Sartorius B, Andersson Y, Velicko I, De Jong B, Löfdahl M, Hedlund K-O, et al. Outbreak of norovirus in Västra Götaland associated with recreational activities at two lakes during August 2004. *Scandinavian journal of infectious diseases*. 2007;39(4):323-31.
12. Seitz SR, Leon JS, Schwab KJ, Lyon GM, Dowd M, McDaniels M, et al. Norovirus infectivity in humans and persistence in water. *Applied and Environmental Microbiology*. 2011;77(19):6884-88.
13. Feng K, Divers E, Ma Y, Li J. Inactivation of a human norovirus surrogate, human norovirus virus-like particles, and vesicular stomatitis virus by gamma irradiation. *Applied and Environmental Microbiology*. 2011;77(10):3507-17.
14. Cashdollar JL, Brinkman NE, Griffin SM, McMinn BR, Rhodes ER, Varughese EA, et al. Development and evaluation of EPA method 1615 for detection of enterovirus and norovirus in water. *Applied and Environmental Microbiology*. 2013;79(1):215-23.
15. Carrique-Mas J, Andersson Y, Petersen B, Hedlund K-O, Sjögren N, Giesecke J. A Norwalk-like virus waterborne community outbreak in a Swedish village during peak holiday season. *Epidemiology and Infection*. 2003;131(01):737-44.
16. Nygård K, Torvén M, Ancker C, Knauth SB, Hedlund K-O, Giesecke J, et al. Emerging genotype (GGIIB) of norovirus in drinking water, Sweden. *Emerging Infectious Diseases*. 2003;9(12):1548-52.
17. Lysén M, Thorhagen M, Brytting M, Hjertqvist M, Andersson Y, Hedlund K-O. Genetic diversity among food-borne and waterborne norovirus strains causing outbreaks in Sweden. *Journal of Clinical Microbiology*. 2009;47(8):2411-18.
18. Riera-Montes M, Brus Sjölander K, Allestam G, Hallin E, Hedlund K-O, Löfdahl M. Waterborne norovirus outbreak in a municipal drinking-water supply in Sweden. *Epidemiology and Infection*. 2011;139(12):1928-35.
19. Maunula L, Miettinen IT, Von Bonsdorff C-H. Norovirus outbreaks from drinking water. *Emerging Infectious Diseases*. 2005;11(11):1716-21.

## **Case Study: Norovirus Outbreak in Pardis Town in January 2014**

K. Naddafi<sup>1</sup>, A. Beiki<sup>2\*</sup>, R. Saeedi<sup>3</sup>, G. Ghanbari<sup>4</sup>, A. Niati<sup>4</sup>, L. Sori<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health and Institute of Environmental Research, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup>Center of Environmental and Occupational Health, Ministry of Health and Medical Education, Tehran, Iran

<sup>3</sup>Department of Health Sciences, Faculty of Health, Safety and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>4</sup>Office of Environmental Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>5</sup>Operation Office of Pakdasht Rural Water and Wastewater Company, Tehran, Iran

Received: 17 May 2015; Accepted: 12 August 2015

### **ABSTRACT**

**Background and objectives:** In the outbreak of infectious diseases, the on time epidemiological, environmental, and laboratorial investigations result in rapid diagnosis of cause and source of the outbreaks and decrease the diseases spread and public health loss. Following the outbreak of gastroenteritis in Pardis Town in January 2014, this research was conducted to identify the cause, source, and route of transmission of the outbreak.

**Materials and methods:** First, the descriptive epidemiological study was conducted using checklist and the stool samples were prepared and analyzed. The drinking water quality in Pardis during and before the outbreak was obtained from National Environmental Health Network. The community water supply system consisting of watershed, water resources, pipelines, storage reservoirs, disinfection systems, and distribution network were inspected and sampling and detection of thermotolerant coliforms and norovirus in water samples were performed according to the Standard Methods.

**Results:** There were 6,027 patients with symptoms of nausea, vomiting, cramps, mild diarrhea, and mild fever. The distribution of the disease in all age groups, gender, ethnicity, and location was uniform. Out of nine stool specimens, molecular testing of norovirus in six samples was positive. Hazards identified in the water supply system consisted of a water pipe fracture occurred two days before the outbreak, illegal connection of landscape irrigation system to the drinking water supply network, the use of unprotected Fellman wells as the resource of water supply, and discharge of domestic wastewater into the water resource upstream of the Fellman wells. The water samples taken from the Fellman wells had fecal contamination (11 out of 12 samples), but because of weakness and limited experience in identifying norovirus in water samples, norovirus was not detected in the raw water samples.

**Conclusion:** This study showed that the pathogen came from a single source. Clinical symptoms, epidemiological evidence, the results of analysis of human stool samples, fecal contamination of raw water samples and norovirus resistance to the standard amounts of free residual chlorine in water indicated that the outbreak caused by consumption of contaminated drinking water (discharge of domestic wastewater to water supply system). In order to prevent similar outbreak, resolving the observed bugs in the water supply system and implementation of water safety plan is recommended.

**Keywords:** Norovirus outbreak, waterborne diseases, community water system, Pardis

---

\*Corresponding Author: [Beiki@health.gov.ir](mailto:Beiki@health.gov.ir)

Tel: +9881454180 Mob: +989113752910