

## Brote de gastroenteritis por *Norovirus* causado por el consumo de agua de suministro público

P. Godoy<sup>a,b</sup>, C. Nuín<sup>a</sup>, M. Alsedà<sup>a,b</sup>, T. Llovet<sup>c</sup>, R. Mazana<sup>d</sup> y Á. Domínguez<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Servicios Territoriales del Departamento de Salud de Lleida. <sup>b</sup>Facultad de Medicina. Universidad de Lleida.

<sup>c</sup>Servicio de Microbiología. Hospital de Sant Pau. Barcelona. <sup>d</sup>Centro de Atención Primaria de Les Borges Blanques. Lleida.

<sup>e</sup>Dirección General de Salud Pública del Departamento de Salud.

**Introducción.** El objetivo fue investigar un brote de gastroenteritis por *Norovirus* originado por el consumo de agua de suministro público.

**Métodos.** La primera semana después de las vacaciones de verano se detectó un brote de gastroenteritis en la escuela pública de Les Borges Blanques (Lleida). Se realizó un estudio de cohortes retrospectivo. Se tomaron muestras de agua y se determinó la presencia del ARN de *Norovirus* (reacción en cadena de la polimerasa previa transcripción inversa [PCR-RT]) en las muestras de seis pacientes. El riesgo de gastroenteritis se determinó con el riesgo relativo ajustado (RRa) y su intervalo de confianza (IC) del 95%.

**Resultados.** La tasa de ataque global fue del 45% (96/213). Los síntomas más frecuentes fueron: abdominalgias, el 88,4% (84/95); náuseas, el 65,9% (62/94), y vómitos, el 64,6% (62/96). El consumo de agua procedente del depósito, el cual estaba en malas condiciones higiénicas, se asoció con el riesgo de gastroenteritis (RRa: 2,8; IC 95%: 1,3-6,2), aunque esta agua fue calificada como potable. En las seis muestras de heces se detectó *Norovirus*.

**Discusión.** *Norovirus* causó un brote originado por agua calificada como potable. Se recomienda limpiar los depósitos de agua después de las vacaciones estivales.

**PALABRAS CLAVE:** *Norovirus*, brotes hídricos, agua de consumo, epidemiología.

Godoy P, Nuín C, Alsedà M, Llovet T, Mazana R, Domínguez Á. Brote de gastroenteritis por *Norovirus* causado por el consumo de agua de suministro público. *Rev Clin Esp.* 2006;206(9):435-7.

Waterborne outbreak of gastroenteritis caused by *Norovirus* transmitted through drinking water

**Background.** The aim of this study was to conduct an investigation into an outbreak of waterborne disease caused by *Norovirus* due to the consumption of contaminated drinking water.

**Methods.** The first week after the school summer holidays we detected an outbreak of gastroenteritis at a school in Borges Blanques (Lleida, Spain). A retrospective cohort study was carried out to investigate: water consumption and food (six items). We assessed RNA *Norovirus* by RT-PCR in 6 stool samples. The risk of gastroenteritis was assessed by applying adjusted risk ratio (RRa) analysis at 95% confidence intervals (CI).

**Results.** The overall attack rate was 45% (96/213). The main symptoms were: abdominal pain, 88.4% (84/95); nausea, 65.9% (62/94), and vomiting, 64.6% (62/96). The consumption of school dinking water was statistically associated with the disease (RRa: 2.8; 95% CI: 1.3-6.2). The school water tank was dirty, but this drinking water was qualified as potable. Six stool samples gave positive results for *Norovirus*.

**Conclusions.** *Norovirus* caused this waterborne outbreak of gastroenteritis transmitted through treated drinking water. It should be obligatory to regularly clean school drinking water deposit tanks, especially after the summer holidays.

**KEY WORDS:** *Norovirus*, waterborne outbreak, epidemiology, drinking water.

### Introducción

Los *Norovirus* causan gastroenteritis que se transmiten por vía fecal oral y dan lugar tanto a casos esporádicos como a brotes comunitarios en ambientes como residencias, hospitales, cruceros o escuelas<sup>1,2</sup>. Los brotes se asocian a menudo con el consumo de alimentos o agua contaminada<sup>1,2</sup>. Los brotes hídricos

por el consumo de agua se han asociado a la contaminación por fosas sépticas<sup>3</sup>, sistemas de agua industrial<sup>4</sup>, agua de piscina<sup>3</sup>, así como agua de consumo de suministro público<sup>5</sup>.

La transmisión de los *Norovirus* se ve favorecida por la baja dosis infecciosa (menos de 100 partículas), la ausencia de inmunidad de larga duración, la existencia de múltiples mecanismos de transmisión y la capacidad de persistencia del microorganismo en el medio ambiente<sup>6,7</sup>. Además, en los brotes hídricos los *Norovirus* tienen la capacidad de sobrevivir en agua desinfectada con los niveles de cloro que se utilizan habitualmente<sup>8</sup>.

Correspondencia: P. Godoy.  
Facultad de Medicina.  
Universidad de Lleida.  
C./ Vall D'anev, 45.  
25199 Lleida.

Aceptado para su publicación el 18 de marzo de 2005.

El objetivo del estudio fue la investigación clínica, microbiológica y epidemiológica de un brote de gastroenteritis que afectó a los niños y profesores de un colegio público y fue causado por el consumo de agua de suministro público.

## Métodos

El día 20/9/2001 se detectó un brote de gastroenteritis entre los 293 alumnos y profesores del colegio público de Les Borges Blanques (Lleida). El centro escolar había estado cerrado durante el período de vacaciones estivales y habían iniciado las clases el 17/9/2001 (cuatro días antes).

La mayoría de alumnos y profesores comían en la escuela. El agua que se consumía en el comedor y en los lavabos procedía de un depósito propio del centro que se alimentaba de la red municipal, pero además existía una fuente en el patio del colegio que procedía directamente de la red municipal, sin pasar por el citado depósito.

Con estos antecedentes se formuló la hipótesis de que se trataba de un brote de gastroenteritis de origen hídrico o alimentario. Se realizó un estudio epidemiológico de cohortes retrospectivo sobre el consumo de alimentos en el centro escolar los días 18 y 19 de septiembre y el consumo de agua en lavabos o comedor (agua procedente del depósito del centro) o agua de la fuente del patio (procedente directamente de la red municipal). Mediante entrevista personal se recogió información sobre consumo de los dos tipos de agua, seis alimentos, la presencia de sintomatología clínica y la fecha de inicio de síntomas. Se utilizó la siguiente definición de caso: «alumno o profesor del colegio que entre el día 17 y el 21 de septiembre presentó vómitos y/o diarrea o dos o más de los siguientes síntomas: dolor abdominal, fiebre y náuseas».

Se estudió el sistema de suministro y distribución del agua del centro escolar, se determinó la existencia de cloro residual y se tomaron muestras de agua para el análisis reglamentario. Los procesos aplicados a los alimentos se revisaron mediante entrevista con dos manipuladores.

La investigación microbiológica consistió en el coprocultivo y el análisis parasitológico para enteropatógenos en heces de 11 afectados. Además, en seis muestras se determinó por reacción en cadena de la polimerasa previa transcripción inversa (PCR-RT) la presencia del ARN de Norovirus. La implicación del consumo de agua y cada alimento en el riesgo de enfermar se estudió con el riesgo relativo (RR) y su intervalo de confianza (IC) del 95%. Para establecer el efecto independiente de cada factor al riesgo de gastroenteritis los RR se ajustaron (RRa) mediante un modelo de regresión logística no condicional.

## Resultados

Se entrevistó al 72% de los expuestos (213/293). De ellos, 96 cumplían con la definición de caso, por tanto la tasa de ataque global fue del 45% (96/213) y no se observaron diferencias por edad y sexo (tabla 1).

El primer día de inicio de las clases (17 de septiembre) ya aparecieron tres casos, y a partir de aquí el número de casos aumentó progresivamente hasta alcanzar el máximo el día 19 de septiembre (50 casos) (fig. 1). La curva epidémica fue compatible con la exposición a una fuente de infección que actuó durante tres días (fig. 1). El mismo día 20 se desconectó y limpió el depósito de agua y ello se acompañó con la desaparición de casos el día siguiente. En cuanto a los síntomas, los

**TABLA 1**  
**Distribución de los casos por edad y sexo en un brote de gastroenteritis por Norovirus. Borges Blanques (Lleida)**

	Variable	n	Enfermos	Tasa p ( $\chi^2$ )*
<b>Edad (años)</b>				
2-5	42	14	33	0,8
6-8	89	44	49	
9-12	63	33	52	
29-59	19	5	26	
<b>Sexo</b>				
Hombres	96	46	47	0,9
Mujeres	117	50	42	
Total	213	96	45	

\* Grado de significación para la prueba de  $\chi^2$ .

pacientes presentaron abdominalgias (88,4%), náuseas (65,9%), vómitos (64,6%), diarrea (47,2%) y fiebre (35,8%), pero ninguno requirió ingreso hospitalario y se recuperaron en 48 horas.

De los seis alimentos estudiados y los dos tipos de agua, el único que resultó implicado fue el agua del comedor y lavabos que procedía del depósito del centro (RRa: 2,8; IC 95%: 1,3-6,2) (tabla 2). En la entrevista con los manipuladores de alimentos no se detectaron defectos relevantes en la manipulación.

Se constató que el depósito tenía defectos de estructura que podían haber facilitado la llegada de filtraciones y no se había limpiado en los últimos años. Además, esta agua no se había utilizado ni renovado durante semanas antes del inicio de las clases y no se detectó cloro residual. En cambio, en el agua de la fuente del patio que procedía directamente de la red municipal se detectaron 0,3 mg/l de cloro. En el análisis reglamentario de los tres tipos de agua se constató que los parámetros microbiológicos cumplían con la normativa vigente. No se determinó la presencia de virus en el agua al no estar estandarizada esta técnica en nuestro país.

Los coprocultivos para bacterias y el estudio de parásitos fueron negativos. En el análisis por PCR-RT en 6 muestras, todas ellas resultaron positivas a Norovirus.

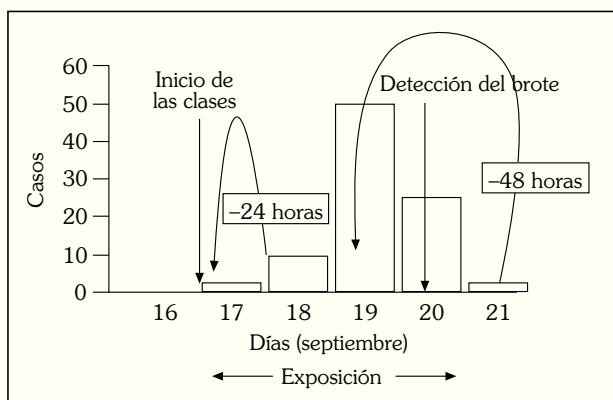


Fig. 1. Curva epidémica según el inicio de síntomas en el brote de gastroenteritis por Norovirus. Borges Blanques (Lleida).

**TABLA 2**  
**Análisis epidemiológico del factor implicado en un brote por Norovirus. Borges Blanques (Lleida)**

Factor	Exposición				RR	RRa	IC 95%			
	Sí		No							
	n/N	(%)	n/N	(%)						
Agua del depósito	63/120	52,0	14/60	23,9	2,3	2,8	1,3-6,2			
Arroz	25/35	71,0	63/168	37,0	1,9	1,9	0,9-3,3			
Salchichas	24/36	64,4	64/168	38,0	1,7	1,3	0,0-∞			
Fruta A	22/70	70,0	65/171	38,0	1,9	0,1	0,0-∞			
Lentejas	23/37	62,0	65/167	57,1	1,6	0,1	0,0-∞			
Pollo	25/40	62,0	63/164	38,0	1,6	0,5	0,1-6,0			
Fruta B	25/13	68,6	63/166	50,0	1,7	1,5	0,9-2,0			
Agua de fuente	43/91	47,0	33/88	37,0	1,3	0,7	0,3-1,5			

RR: riesgo relativo; RRa: riesgo relativo ajustado por el resto de variables de la tabla; IC: intervalo de confianza del 95% del RRa.

## Discusión

El estudio ha puesto de manifiesto la existencia de un brote de gastroenteritis que afectó a 93 personas de un total de 213 alumnos y profesores de un colegio público producido por el consumo de agua de la red municipal que, a pesar de cumplir con la normativa vigente, se podría haber contaminado durante el período de almacenamiento de la misma en el depósito del centro escolar. La cobertura del estudio (72%) se debe valorar como aceptable, especialmente si se tiene en cuenta el número importante de personas estudiadas (213). Sin embargo, es posible que entre las personas no encuestadas (80) pudiera haber más personas afectadas, dado que sólo una pequeña proporción de personas acuden a los servicios médicos en los brotes de gastroenteritis<sup>9</sup>. La tasa de ataque (45%) es elevada si se tiene en cuenta el vehículo de transmisión<sup>5</sup>, el agua, el cual tiende a diluir la dosis infecciosa.

La curva epidémica indicaría una exposición continua a una fuente de infección durante tres días, desde el día que empezaron las clases hasta el día que se desconectó el depósito de agua.

El porcentaje de vómitos (64,6%) superior al de diarrea (42,7%), junto con la evolución de los casos hacia la curación (en 48 horas) sugirió la etiología por *Norovirus*<sup>1,10</sup>, la cual se confirmó al detectarse el ARN del virus en las seis muestras de heces en las que se practicó la PCR-RT.

*Norovirus* es un agente que por su capacidad de persistencia en el medio<sup>6,11</sup>, y en concreto, en aguas incluso cloradas<sup>10</sup>, constituye uno de los principales gérmenes para producir brotes hídricos. Así, en diferentes evaluaciones de brotes hídricos efectuadas en Europa<sup>12</sup> y EE.UU.<sup>13</sup> *Norovirus* fue uno de los agentes más frecuentes. También en España, de 170 brotes por *Norovirus* estudiados en el período 1999-2002, el agua constituyó el mecanismo de transmisión en el 11% de estos brotes<sup>2</sup>.

La investigación de este brote pone de manifiesto dos aspectos que merecen una valoración detallada. En primer lugar, se constató un brote causado por *Norovirus*

por agua que cumplía con los parámetros de potabilidad según la normativa vigente<sup>14</sup>. De hecho, los indicadores bacteriológicos que indican contaminación fecal-oral no son fiables para asegurar la falta de contaminación por virus tal y como también se ha observado en los criaderos de ostras<sup>15</sup>. Por tanto, éste y otros brotes<sup>15</sup> inducen a pensar sobre la necesidad de desarrollar nuevos indicadores de contaminación por virus basados en las nuevas técnicas de biología molecular.

En segundo lugar, el brote se vio facilitado por la existencia de un depósito de agua que no se había limpiado durante años y presentaba defectos estructurales que habrían facilitado su contaminación. De hecho, está bien documentada la capacidad de los *Norovirus* de persistir en el terreno y contaminar suministros de aguas a partir de filtraciones<sup>4</sup>. Además, al cerrarse el centro escolar durante el período de vacaciones estivales, el agua del depósito no se consumió durante semanas, lo cual habría facilitado el consumo del cloro residual existente en el agua. Esta situación, que puede presentarse con cierta frecuencia en otros centros escolares, indica la necesidad del mantenimiento y limpieza de los depósitos de agua, especialmente antes del inicio de las clases, cuando el agua puede no haberse consumido durante todo el período estival. Por tanto, el desarrollo de aspectos legislativos sobre la necesidad del mantenimiento y limpieza de los depósitos de aguas de centros escolares podría contribuir a prevenir estos brotes.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Centers for Disease Control and Prevention. Norwalk-like viruses: public health consequences and outbreak management. MMWR. 2001;50(RR-9):1-17.
2. Grupo de Vigilancia Epidemiológica y Diagnóstico de *Norovirus*. Brotes de gastroenteritis por *Norovirus* en España, 1999-2002. Bol Epidemiol Semanal. 2004;12:1-4.
3. Parshurikan SU, Willian-True S, Fout GS, Robbins DE, Seys SA, Casady JD, et al. Waterborne outbreak of gastroenteritis associated with a *Norovirus*. Appl Environ Microbiol. 2003;69:5263-8.
4. Beller M, Ellis A, Lee SH, Drebot MA, Jenkerson SA, Funk E, et al. Outbreak of viral gastroenteritis due to a contaminated well. International consequences. JAMA. 1997;278:563-8.
5. Kukkula M, Maunula L, Silvennoinen E, von Bonsdorff CH. Outbreak of viral gastroenteritis due to drinking water contaminated by Norwalk-like viruses. J Infect Dis. 1999;180:1771-6.
6. Anderson AD, Herfyford AG, Sarisky JP, Higgins C, Monroe SS, Beard RS, et al. A waterborne outbreak of Norwalk-like virus among snowmobilers-wyoming, 2001. J Infect Dis. 2003;187:303-6.
7. Boccia D, Tozzi AE, Cotter B, Rizzo C, Russo T, Buttinelli G, et al. Waterborne outbreak of Norwalk-like virus gastroenteritis at a tourist resort, Italy. Emerg Infect Dis. 2002;8:563-8.
8. Keswick BH, Satterwhite TK, Johnson PC, DuPont HL, Secor SL, Bitsura JA, et al. Inactivation of Norwalk-like virus in drinking water by chlorine. Appl Environ Microbiol. 1985;50:261-4.
9. Godoy P, Borrull C, Pala M, Caubet I, Bach P, Nuin C, et al. Waterborne outbreak of gastroenteritis transmitted through the public water supply. Gac Sanit. 2003;17(3):204-9.
10. Centers for Disease Control and Prevention. Norovirus activity – United States. MMWR. 2003;52:41-5.
11. Pedalino B, Feely E, McKeown P, Foley B, Smyth B, Moren A. An outbreak of Norwalk-like viral gastroenteritis in holidaymakers travelling to Andorra, January–February 2002. Eur Surveillance. 2003;8:1-8.
12. Lopman BA, Reacher MH, Duijnhoven van Y, Hanon FX, Brown D, Koopmans M. Viral gastroenteritis outbreaks in Europe, 1995-2000. Emerg Infect Dis. 2003;9:90-6.
13. Centers for Disease Control and Prevention. Surveillance for waterborne-disease outbreaks – United States, 1999-2000. MMWR. 2002;51(SS-8):1-47.
14. Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Boletín Oficial del Estado; 2003. p. 7228-8469.
15. Godoy P, Torres J, Guix S, Prat A, Alseda M, Domínguez A, et al. Toxiinfección alimentaria por ostras causada por virus Norwalk-like. Med Clin (Barc). 2000;114(20):765-8.