

Los adenovirus como causa de gastroenteritis aguda en los niños

(Adenovirus as a causal agent of acute gastroenteritis in children)

Mónica Martina Luna,* José Iglesias Leboreiro,**
Isabel Bernárdez Zapata,*** Mario Enrique Rendón-Macías****

RESUMEN

Objetivo: Identificar tempranamente los adenovirus en niños con gastroenteritis aguda.

Métodos: Estudio retrospectivo, se seleccionaron 1,619 niños menores de 16 años con diagnóstico de gastroenteritis infecciosa que ingresaron al hospital en los últimos cuatro años; de éstos a 501 se les hizo la prueba de diagnóstico rápido en la búsqueda de adenovirus en heces.

Resultados: La frecuencia de los adenovirus fue de 9.9% en su mayoría lactantes. Las manifestaciones clínicas fueron un cuadro subagudo de diarrea profusa, acuosa y mucosa, con una duración media de cuatro días; en 40 (80%) niños hubo vómito, la mitad tuvo fiebre, dolor y distensión abdominal. Sólo hubo un caso con deshidratación severa; la biometría mostró una cuenta leucocitaria normal con monocitosis y linfocitosis.

Conclusión: Los adenovirus son causa de gastroenteritis aguda en menores de dos años, por lo que se recomienda la prueba rápida para hacer un diagnóstico precoz y evitar el empleo de antibióticos en estos niños.

Palabras clave: Adenovirus humano, gastroenteritis.

ABSTRACT

Objective: Identify early adenoviruses in children with acute gastroenteritis.

Methods: Retrospective study that included patients under 16 years with diagnosis of infectious gastroenteritis in a four year period, 1619 subjects were found; 501 were tested for adenoviruses in stool.

Results: The frequency of adenoviruses was 9.9%. The disease prevailed in infants. It had a subacute evolution, mainly found in spring: the most characteristic symptom was a profuse, watery and mucous diarrhea with mean duration of 4 days. Vomiting was present in 40 (80%) patients and was brief but intense half the patients presented fever, abdominal pain and bloating. Only one presented with severe dehydration. Normal leukocyte count with monocytosis and lymphocytosis were mainly observed in the CBC.

Conclusion: adenoviruses are important causal agents of acute gastroenteritis in children under two years. Rapid stool test helps us have a precocious diagnosis and avoid antibiotic overuse.

Key words: Human adenovirus, gastroenteritis.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la OMS, las enfermedades diarreicas son la segunda causa de muerte en los niños menores de cinco años,¹ en tanto que en México son la quinta causa de mortalidad en el primer año de la vida² y se estima que 90% de las gastroenteritis en los niños menores de cinco años son de etiología viral, entre estos los más frecuentemente implicados son los rotavirus, norovirus, adenovirus, astrovirus y sapovirus.³ Se estima que los adenovirus (AdV) pueden ser el segundo agente causal de

* Residente de tercer año de Pediatría.

** Pediatra neonatólogo. Jefatura de Pediatría y Neonatología.

*** Pediatra neonatólogo.

**** Investigador Asociado D, UIEC HP. Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

Hospital Español. División de Postgrado, Facultad de Medicina, Universidad La Salle.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en
<http://www.medigraphic.com/rmp>

las gastroenteritis agudas después del rotavirus y que contribuye entre el 5 y 20% de los niños hospitalizados por diarrea.^{4,5}

Los AdV son el DNA de virus que pertenecen al género *Mastadenovirus*, de la familia *Adenoviridae* y se han identificado 52 serotipos que están divididos en seis especies (A-F); de los AdV denominados «entéricos», descubiertos en Holanda en 1973⁶ se incluyen aquellos que predominantemente son de la especie F: serotipos 40 y 41 y se les relaciona con las enfermedades diarreicas de los países en desarrollo.⁷⁻⁹

En México los AdV se han registrado en infecciones respiratorias y oftálmicas, y se les encuentra como coinfección en enfermos inmunocomprometidos o en aquellos con VIH/SIDA.¹⁰⁻¹² A diferencia

de lo registrado en otros países (*Cuadro 1*)¹³⁻³⁹ no hay actualmente información acerca de su prevalencia como agente causal de gastroenteritis infecciosas y desde 1985, con la prueba rápida para la detección de éste virus,⁴⁰ existe este sencillo recurso de diagnóstico, confiable y de bajo costo, para hacer el diagnóstico precoz en gastroenteritis infecciosas; de esta manera se evita el empleo de antibióticos previniendo así complicaciones como la invaginación intestinal asociada al AdV en 41% de los enfermos.⁴¹

En esta contribución se ha tenido como propósito dar a conocer el panorama acerca de la prevalencia y particularidades clínicas de la infección por AdV asociada a gastroenteritis aguda, en un hospital privado de la Ciudad de México.

Cuadro 1. Prevalencia AdV en estudios a través del tiempo y en diferentes países.

Periodo	País	n	Edad	Prevalencia de AdV (%)	Virus más encontrado	Método de detección
1986	México	150	----	12.0	RV	EIA
1995-2002	España	7,117	----	5.7	RV	EIA
1995-2009	Japón	7,185	----	7.9	**	PCR
1997-1999	Australia	423	< 16 años	1.4	NV	EIA
1998-2000	E.U.A.	480	< 5 años	0.8	RV	EIA
1999-2002	Inglaterra	305	< 5 años	7.8	RV	EIA, PCR
1999-2005	Kenya	473	< 14 años	31.5	**	PCR
2000-2004	Brasil	415	< 3 años	3.6	CV	EIA
2001-2002	Alemania	217	< 15 años	8.2	RV	PCR
2001-2003	Arabia Saudita	1,000	< 6 años	1.3	RV	EIA, PCR
2002-2004	Nigeria	282	< 5 años	22.3	**	EIA
2002-2003	Vietnam	1,010	< 9 años	3.1	RV	EIA, PCR
2002-2007	Irlanda	692	----	13.7	RV	Aglutinación látex, PCR
2003	Venezuela	480	< 5 años	2.0	RV	EIA, PCR
2003-2006	Hungría	2,258	< 15 años	8.1	**	EIA, PCR
2003-2007	Túnez	788	< 12 años	2.2	AsV	PCR
2005-2006	Irán	400	Media 2.9 años	2.2	RV	EIA
2005-2006	Ghana	367	< 11 años	4.6	RV	PCR
2005-2007	Italia	445	< 13 años	4.7	RV	EIA
2006-2007	Tailandia	273	----	1.4	NV	PCR
2007	Albania	313	< 12 años	5.7	RV	PCR
2007	Francia	973	Media 1.9 años	5.0	RV	EIA
2007-2008	Turquía	1,543	< 5 años	8.6	RV	EIA
2007-2009	Holanda	1,570	----	3.0	NV	EIA, PCR
2007-2009	India	1,053	< 5 años	3.9	**	EIA, PCR
2008	Portugal	101	< 5 años	10.8	**	EIA, PCR
2008-2012	México	501	< 16 años	9.9	**	EIA
2009-2010	China	201	< 5 años	4.9	RV	PCR

RV: Rotavirus, NV: Norovirus, CV: Calicivirus, AsV: Astrovirus, EIA: *Enzyme immunoassay*, PCR: Reacción en cadena de la polimerasa.

** Solo se buscó AdV.

Referencias bibliográficas 13-39.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se planeó llevar a cabo un estudio retrospectivo en dos fases: en la primera se buscaron los registros de pacientes menores de 16 años del hospital que habían ingresado al servicio de urgencias o para su hospitalización con el diagnóstico de ingreso de gastroenteritis infecciosa, entre febrero 2008 y septiembre 2012.

Fue así que se encontraron 1619 enfermos que tenían los criterios de inclusión al estudio; después se buscaron en los archivos los resultados de los estudios de laboratorio de estos niños, encontrando los resultados de la prueba rápida de AdV en las heces en 501 de ellos.

Cabe mencionar que la prueba para la búsqueda del antígeno de adenovirus en las heces (kit Spin-Adenovirus®, SPINREACT S.A.U) consiste en un inmunoensayo cromatográfico rápido, que posee una sensibilidad de 90% y una especificidad mayor a 99%. Es conveniente señalar que las muestras fecales se obtuvieron directamente del pañal o del «cómodo» para luego ser depositadas pronto en frascos secos y estériles, para después procesarlas acorde a las instrucciones del kit; es preciso hacer notar que se consideró como prueba positiva a aquellos niños en que el dispositivo del «kit» señaló la línea de control (verde) y línea de resultado (azul) y se consideró la prueba negativa al aparecer sólo la línea de control (verde).

En cuanto a la segunda fase, se investigaron en los expedientes clínicos de los enfermos con AdV en heces positivas para recabar la siguiente información: sexo, edad, mediciones somatométricas, antecedentes pe-

rinatales; durante la infancia, pródromos, así como las manifestaciones clínicas de la enfermedad y el tratamiento empleado, registrando además los días de hospitalización y resultados de los estudios paraclínicos.

Para el análisis de esta información, los datos recabados fueron resumidos en frecuencias, porcentajes para los datos cualitativos y en medidas de resumen tales como porcentajes, media, mediana, mínimos y máximos para los datos cuantitativos.

RESULTADOS

Se encontró el antígeno de AdV positivo en 50 (9.9%) del total pruebas; en la *figura 1* se puede ver el incremento que hubo en el empleo de la prueba rápida para detección del antígeno de AdV en las heces en los últimos años.

En el *cuadro 2* se muestran las características y antecedentes de los niños en estudio; es conveniente mencionar que a pesar de que se incluyeron en el estudio a los enfermos menores de 16 años, sólo se encontraron pruebas positivas a AdV en los niños menores de seis años, siendo los niños lactantes el grupo que predominó.

En cuanto a los antecedentes registrados con mayor frecuencia fueron los siguientes: en más de la mitad de los pacientes la lactancia materna fue corta, seguido por aquéllos con historia de reflujo gastroesofágico positivo en casi un tercio de ellos; en cuanto a los niños prematuros al nacer, esto ocurrió en uno de cada cinco pacientes; por otra parte 10% de los niños habían sido internados al hospital previamente por un cuadro entérico, y dos de ellos con el diagnóstico confirmado de infección por rotavirus.

Cuadro 2. Características de los enfermos positivos a prueba rápida de AdV en heces.

		n	(%)
Sexo	Masculino	30	60
	Femenino	20	40
Edad	Lactante menor	14	29.2
	Lactante mayor	16	33.3
Antecedentes	Preescolar	14	29.2
	Escolar	1	2
Antecedentes	Lactancia materna por menos de 6 meses	26	55.3
	Reflujo gastroesofágico	13	27
	Prematurez	10	21.2
	Bajo peso al nacer	6	13.3
	Peso actual < p 5	6	12.5
	Talla actual < p 5	5	10.4

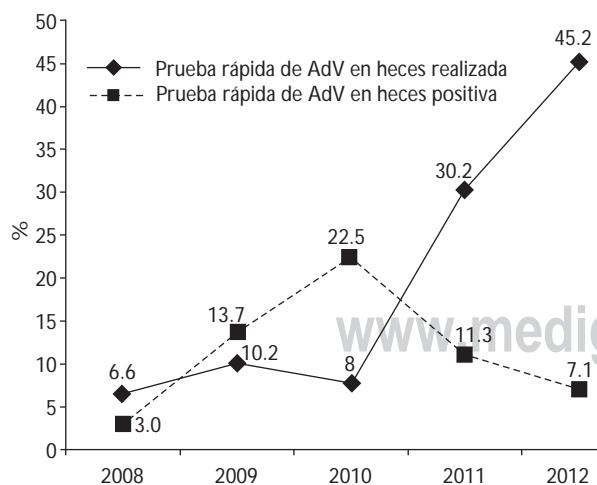


Figura 1. Comparativo en porcentaje entre pruebas realizadas y positivas para detección de antígeno de AdV en heces durante los años de estudio.

Particularidades clínicas (*Cuadro 3*): hubo un mayor número de casos de niños con AdV positivo durante la primavera y el verano. El inicio de las manifestaciones clínicas ocurrió en un promedio de tres días antes de acudir al hospital y la duración de su enfermedad fue en promedio de siete días. Únicamente 14 (29%) niños tuvieron pródromos con mediana de cinco días y nueve de ellos recibieron tratamiento y cinco un antibiótico.

La diarrea fue el síntoma más común, estando ausente solamente en un paciente, teniendo una media de cuatro días y una frecuencia de cinco evacuaciones por día con un gasto fecal elevado; el vómito se presentó en 40 (83%) niños y se caracterizó por ser de duración breve (en promedio 2 días) pero de intensi-

dad severa. Los síntomas como exantema, púso o tenesmo fueron raros (solo en un paciente) y a la llegada de los niños al hospital, los principales datos obtenidos por la exploración física fueron de deshidratación moderada, dolor abdominal y distensión abdominal.

En cuanto al manejo hospitalario, el 75% de los niños permaneció inicialmente en ayuno, con reinicio de la vía oral al día siguiente de su ingreso. En cuanto a la indicación de medicamentos, ésta fue alta, siendo los antidiarreicos los más empleados en 19 (40%) niños y los antieméticos en 4 (8%), seguido de los antibióticos en 23 (48%) y con lactobacilos en 22 (46%). En cuanto a los antibióticos, la ceftriaxona y cotrimoxazol fueron empleados con mayor frecuencia; cuatro niños

Cuadro 3. Datos clínicos de pacientes positivos a prueba rápida de AdV en heces.

		n	(%)
Pródromo	Involucro de vía aérea superior	11	22.9
	Fiebre	3	6.2
	Dolor abdominal	2	4.1
Cuadro enteral			
Diarrea	Duración		
	1-2 días	15	31.2
	3-5 días	21	43.7
	Más de 5 días	11	22.9
Frecuencia	1-3 evacuaciones / día	15	31.2
	4-7 evacuaciones / día	19	39.5
	7-10 evacuaciones / día	11	22.9
Intensidad (gasto fecal al ingreso)	Menos de 10 mL/kg/día	14	29.1
	10-20 mL/kg/día	12	27.2
	20-30 mL/kg/día	7	15.9
	30-40 mL/kg/día	6	13.6
	40-50 mL/kg/día	6	13.6
	Más de 50 mL/kg/día	2	4.5
	Evacuación con moco	24	50
Características macroscópicas	Evacuación con sangre	8	16.6
Vómito	Duración		
	1-2 días	27	56.2
	3-5 días	12	25
	Más de 5 días	1	2
Frecuencia	1-2 vómitos/día	17	35.4
	3-5 vómitos/día	15	31.2
	Más de 6 vómitos/ día	8	16.6
Hiporexia		30	62.5
Exploración física			
Deshidratación	Leve	21	43.7
	Moderada	25	52
	Severa	1	2
Dolor abdominal		23	47.9
Distensión abdominal		21	43.7
Fiebre		21	43.7
Datos respiratorios		15	31.2

tuvieron una estancia inicial ambulatoria en el servicio de urgencias; en cuanto al promedio de estancia hospitalaria fue de tres días, con una mínima de un día y una máxima de nueve.

En cuanto a los estudios de laboratorio solicitados, éstos se enlistan en el *cuadro 4*; se puede ver que en la biometría hemática se elevaron la cuenta de leucocitos en 38% de los niños y hubo un claro predominio de monocitosis y linfocitosis sobre la neutrófilia. Cabe hacer notar que en un paciente se encontró *Shigella sonnei* y *Entamoeba histolytica*, además de los AdV; en ninguno de los niños ocurrió alguna complicación durante su estancia y todos egresaron con mejoría del gasto fecal y la sintomatología inicial.

DISCUSIÓN

Las gastroenteritis agudas en niños de países subdesarrollados ocasionan una situación problemática y sustancial en las áreas de salud y economía de países como México; en cuanto a las consecuencias económicas, éstas se manifiestan principalmente en el nivel

Cuadro 4. Estudios paraclínicos en pacientes positivos a prueba de AdV en heces.

		n	(%)
pH de heces	Ácido	12	54.5
	Alcalino	4	18.1
Biometría hemática			
	< 5,000 leucocitos/mm ³	2	4.3
	5,000-10,000 leucocitos/mm ³	27	58.6
	10,000-15,000 leucocitos/mm ³	10	21.7
	15,000-20,000 leucocitos/mm ³	4	8.6
	> 20,000 leucocitos/mm ³	3	6.5
	Monocitosis (> 8%)	31	67.3
	Linfocitosis (> 40%)	23	50
	Linfocitosis y monocitosis	18	39.1
	Neutrófilia (> 60%)	4	8.6
	Bandemia (> 1,500 leucocitos totales)	13	28.2
Coinfecciones			
	Bacterias*	9	18.7
	Rotavirus	6	12
	Parásitos**	2	5.7

* Cuatro *Shigella sonnei*, tres *Escherichia Coli*, dos *Salmonella* sp., encontrados en coprocultivo.

** Dos *Entamoeba histolytica*, encontradas en coproparasitoscópico.

de atención primaria, la hospitalización y el costo que representan estos pacientes, por lo que un rápido diagnóstico pudiera ayudar a maximizar la eficiencia, control y manejo de la enfermedad⁴² para éstos.

Es pertinente mencionar que la prueba rápida para la detección del antígeno de los adenovirus en las heces es sencilla, económica e igualmente sensible que la microscopía electrónica, por lo que este recurso de diagnóstico puede favorecer a los enfermos. Por ser un recurso óptimo para reconocer de manera precoz y veraz el agente causal de la diarrea aguda para dar al enfermo el tratamiento no solo adecuado sino de excelencia.

En esta investigación se encontró una prevalencia de 9.9% de AdV, similar a lo registrado en un estudio hecho en Yucatán en 1986, donde la prevalencia fue de 12%.¹³ Por otro lado, al revisar la literatura encontramos que las prevalencias registradas son muy bajas (0.8% en Estados Unidos de América) y muy elevadas, como en algunos países africanos (Kenia con 32.5% y Nigeria con 22.3%). Por otra parte, es oportuno mencionar que a pesar de que la prueba rápida para AdV existe desde 1985, la disponibilidad de ésta en nuestro hospital empezó apenas hace cinco años. Inicialmente era solicitada en forma esporádica pero ya en el último año se ha venido haciendo como un estudio rutinario en los protocolos diagnóstico para las gastroenteritis infecciosas; de hecho, en el 2010, el porcentaje de solicitud de la prueba fue bajo y hubo un porcentaje alto de pruebas positivas, lo que se traduce como un uso restringido de esta prueba en niños con alta sospecha de infección de AdV; en cambio en el 2011 a 2012 hubo un aumento progresivo del empleo de esta prueba.

En este estudio se encontró que el adenovirus predominó en aquellos lactantes que recibieron por corto tiempo lactancia materna o ésta fue nula, y con el antecedente de reflujo gastroesofágico y/o prematuros al nacimiento. Por otra parte se informa que las infecciones por AdV serotipo 40 predominan en niños menores de 12 meses en tanto que las infecciones por AdV 41 son las más comunes en mayores de esta edad.⁴³ En cuanto a los factores de riesgo perinatal⁴⁴ que inciden en la hospitalización por gastroenteritis viral; en los niños de este estudio se encontró que hubo dos factores que pudieran estar asociados, seis niños de peso bajo al nacer y dos que cursaron con enterocolitis necrotizante.⁴⁴

En cuanto a las manifestaciones clínicas los niños coincidieron con lo ya descrito en la mayoría de los estudios hechos acerca de este tema; en estos niños se encontró un cuadro enteral relativamente agudo con predominio en la primavera y verano, aunque hay autores que refieren una mayor prevalencia en el mes de septiembre.⁴⁵ La diarrea fue de característica acuosa, no

sanguinolenta, mucosa, profusa y de duración variable; su severidad depende del serotipo de los adenovirus, ya que los AdV 40 se asocian con un cuadro más intenso de inicio y tienen una duración promedio de ocho días, en tanto que los AdV 41 dan lugar a episodios prolongados de diarrea, con una media de duración de 12 días.⁴⁶ El vómito estuvo presente en más de dos tercios de los niños, éste fue de breve duración pero contrariamente a lo reportado ocurrió con intensidad severa.

En cuanto a la fiebre estuvo presente en la mitad de los enfermos, lo que concuerda con lo informado por Uhnoo 1984 y Wood 1988;^{43,46} es conveniente mencionar que la presencia de distensión y el dolor abdominal en los niños de éste estudio fueron hallazgos que no han sido comentados por otros autores. Por otra parte, es conveniente resaltar que la deshidratación severa fue una particularidad poco común, aunque a pesar de esto, 92% de estos niños fueron hospitalizados, debido probablemente a las condiciones socioeconómicas de la población atendida.

Respecto al manejo intrahospitalario de los niños se ha informado reiteradamente que la rehidratación oral en la diarrea aguda reduce el costo de la atención de estos niños con diarrea y disminuye las admisiones hospitalarias de niños con este diagnóstico;^{47,48} sin embargo en el estudio se observó que el 75% de los pacientes quedaron en ayuno como manejo inicial y sin alguna contraindicación clara para iniciar la hidratación por vía oral.

La generalidad es que los niños habían recibido antiarréicos y antibióticos y en menor medida se les habían dado antieméticos; a este respecto una revisión reciente en Cochrane señala que el «Ondansetrón» es un antiemético potencialmente útil y tolerable por los niños, por lo que el empleo de otros antieméticos parece que aún están contraindicados, como también los antiarréicos.⁴⁹

A un lado de esta información es conveniente resaltar que el empleo indiscriminado de antibióticos parece favorecer el riesgo de tener una diarrea persistente, asociada a la resistencia antimicrobiana e incluso a dar lugar al síndrome hemolítico urémico.⁵⁰

Es conveniente resaltar por un lado el hecho de que una limitante en esta investigación fue que la prueba rápida de AdV en heces no reconoce los serotipos F 40 y 41 del virus; por otro lado, se informa en otro estudio⁵¹ se encontró que en varios enfermos se detectaron diversos serotipos de AdV en un solo evento infeccioso. Sería también deseable que se investigaran mejores métodos diagnósticos, por ejemplo RT- PCR que tiene 97.3% de sensibilidad y 99% de especificidad para adenovirus entéricos.⁴²

En este trabajo se encontró que en los menores de dos años los virus conocidos como AdV son agentes frecuentes de gastroenteritis aguda y que la prueba de diagnóstico rápido empleada en este estudio permite hacer un diagnóstico precoz y evitar el empleo de antibióticos, por lo que es recomendable su empleo.

Referencias

1. World Health Organization [homepage on the internet]. Media Centre: Fact Sheet no 330 [updated August 2009]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/en/index.html>
2. DGIS. Principales causas con lista mexicana 1998-2010/CONAPO. Proyecciones de los nacimientos estimados de México CONTEO 2005 (1990-2012).
3. Hernández-Cortez C, Aguilera-Arreola MG, Castro-Escarpulli G. Situación de las enfermedades gastrointestinales en México. *Enf Inf Microbiol* 2011; 31(4): 137-151.
4. Blacklow NR, Greenberg HB. Medical progress: viral gastroenteritis. *New Engl J Med* 1991; 325: 252-263.
5. Girard MP, Steele D, Chaignat CL, Kierny MP. A review of vaccine research and development: human enteric infections. *Vaccine* 2006; 24: 2732-2750.
6. de Jong JC, Wigand R, Kidd AH, Wadell G, Kapsenberg JP, Muzerrie CJ et al. Candidate Adenoviruses 40 and 41: Fastidious adenoviruses from human infant stool. *J Med Virol* 1983; 11: 215-231.
7. Zaghloul MZ. Adenovirus serotypes (40,41) as a cause of gastroenteritis. *Air Water Borne Dis* 2012; 1: 1-2.
8. Jones MS, Harrach B, Ganac R et al. New adenovirus species found in a patient presenting with gastroenteritis. *J Virol* 2007; 81: 5978-5784.
9. Bányai K, Martella V, Melegi E, Kisfalvi P, Peterfi Z, Benko M et al. Searching for HAdV-52, the putative gastroenteritis-associated human Adenovirus serotype in southern Hungary. *New Microbiol* 2009; 32: 185-188.
10. Manjarrez ME, Rosete DP, Navas A, Santiago J, Calderón I, Chápela R. Adenovirus en un grupo de pacientes con infección respiratoria aguda. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex* 2002; 15(2): 64-69.
11. Amato-Almanza M, Bautista LVM, Pérez-Cano HJ, Mejía-López H. Polimorfismo del gen TLR2 como factor de riesgo en la infección oftálmica por adenovirus. *Rev Mex Oftalmol* 2009; 8(6): 381-384.
12. Treviño M, Prieto E, Peñalver D, Aguilera A, García-Zabarte A, García-Riestra C et al. Diarrea por adenovirus y astrovirus en pacientes inmunodeficientes hospitalizados. *Enferm Infect Microbiol Clin* 2001; 19(1): 7-10.
13. Puerto FI, Polanco GG, González MR, Zavala JE, Ortega G. Role of Rotavirus and enteric Adenovirus in acute paediatric diarrhoea at an urban hospital in Mexico. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1989; 83(3): 396-398.
14. Ciruela P, Izquierdo C, Oviedo M, Domínguez A. Rotavirus y adenovirus 40-41 como causantes de gastroenteritis infantil. *Vacunas* 2004; 5: 12-16.
15. Dey SK, Hoq I, Okitsu S, Hayakawa S, Ushijima H. Prevalence, seasonality, and peak age of infection of enteric Adenoviruses in Japan: 1995-2009. *Epidemiol Infect* 2012; 20: 1-3.
16. Sinclair MI, Hellard ME, Wolfe R, Mitakakis TZ, Leder K, Fairley CK. Pathogens causing community gastroenteritis in Australia. *J Gastroenterol Hepatol* 2005; 20: 1685-1690.
17. Rodriguez-Baez N, O'Brien R, Qui SQ. Astrovirus, adenovirus and rotavirus in hospitalized children: prevalence and as-

- sociation with gastroenteritis. *Pediatr Gastroenterol Nutr* 2002; 35(1): 64-68.
18. Simpson R, Aliyu S, Iturriza-Gómara M, Desselberger U, Gray J. Infantile viral gastroenteritis: on the way to closing the diagnostic gap. *J Med Virol* 2003; 70: 258-262.
 19. Magwaliwa M, Wolfaardt M, Kiulia NM, van Zyl WB, Mwenda JM, Taylor MB. High prevalence of species D human adenoviruses in fecal specimens from urban Kenyan children with diarrhea. *J Med Virol* 2010; 82: 77-84.
 20. Andreassi MSA, Cardoso DDP, Fernandez SM, Tozetti IA, Tavares-Borges AM, Souza-Flaccadori F et al. Adenovirus, Calicivirus and Astrovirus detection in fecal samples of hospitalized children with acute gastroenteritis from Campo Grande, Brasil. *Inst Oswaldo Cruz* 2008; 103(7): 741-744.
 21. Oh DY, Gaedicke G, Schreirer E. Viral agents of acute gastroenteritis in German children: prevalence and molecular diversity. *J Med Virol* 2003; 71: 82-93.
 22. Tayeb H, De la Cruz D, Al-Qahtani A, Al-Ahdal MN, Carter MJ. Enteric viruses in pediatric diarrhea in Saudi Arabia. *J Med Virol* 2008; 80: 1919-1929.
 23. Aminu M, Ahmad AA, Umoh JU, de Beer MC, Esona MD, Steele AD. Adenovirus infection in children with diarrhea in northwestern Nigeria. *Ann Afr Med* 2007; 6(4): 168-1673.
 24. Nguyen TA, Yagyu F, Okame M, Phan TG, Trinh QD, Yan H et al. Diversity of viruses associated with acute gastroenteritis in children hospitalized with diarrhea in Ho Chi Minh City, Vietnam. *J Med Virol* 2007; 79: 582-590.
 25. Lennon G, Cashman O, Lane K, Cryan B, O'Shea H. Prevalence and characterization of enteric adenoviruses in the south of Ireland. *J Med Virol* 2007; 79: 1518-1526.
 26. Gonzalez GG, Liprandi F, Ludert JE. Molecular epidemiology of enteric viruses with sporadic gastroenteritis in Valencia, Venezuela. *J Med Virol* 2011; 83: 1972-1982.
 27. Banyai K, Kisfalvi P, Bogdan A, Martella V, Melegh B, Erdman D et al. Adenovirus gastroenteritis in Hungary 2003-2006. *Eur J Clin Microbiol Infect* 2009; 28: 997-999.
 28. Sdiri-Loulizi K, Gharbi-Khelifi H, de Rougemont A, Hassine M, Chouchane S, Sakly N et al. Molecular epidemiology of human astrovirus and adenovirus serotypes 40/41 strains related to acute diarrhea in Tunisian children. *J Med Virol* 2009; 81: 1895-1902.
 29. Hamkar R, Yahyapour Y, Noroozi M, Nourijelyani K, Jalilvand S, Adibi L et al. Prevalence of rotavirus, adenovirus and astrovirus infections among patients with acute gastroenteritis in northern Iran. *Iranian J Pub Health* 2010; 39(2): 45-51.
 30. Silva PA, Stark K, Mockenhaupt FP, Reither K, Weitzel T, Ignatius R et al. Molecular characterization of enteric viral agents from children in northern region of Ghana. *J Med Virol* 2008; 80: 1790-1798.
 31. Carraturo A, Catalani V, Tega L. Microbiological and epidemiological aspects of Rotavirus and enteric adenovirus infections in hospitalized children in Italy. *New Microbiol* 2008; 31(3): 329-336.
 32. Kittigul L, Pombubpa K, Taweekate Y, Yeepho T, Khamrin P, Ushijima H. Molecular characterization of rotaviruses, noroviruses, sapovirus and adenoviruses in patients with acute gastroenteritis in Thailand. *J Med Virol* 2009; 81: 345-353.
 33. Arrivi F, Donia D, Gabrieli R, Petrinca AR, Cenko F, Bebeci D et al. Influence of enteric viruses on gastroenteritis in Albania: epidemiological and molecular analysis. *J Med Virol* 2007; 79: 1844-1849.
 34. Tran A, Talmud D, Lejeune B, Jovenin N, Renois F, Payan C et al. Prevalence of rotavirus, adenovirus, norovirus and astrovirus infections and coinfections among hospitalized children in northern France. *J Clin Microbiol* 2010; 48(5): 1943-1946.
 35. Bicer S, Tunca-Sahin G, Koncay B, Gemici H, Siraneci R, Öztürk NY et al. Incidence assessment of rotavirus and adenovirus associated acute gastroenteritis cases in early childhood. *Le Infezioni in Medicina* 2011; 2: 113-119.
 36. van Maarseveen NM, Wessels E, de Brouwer CS, Vossen AC, Claas EC. Diagnosis of viral gastroenteritis by simultaneous detection of adenovirus, astrovirus, rotavirus, norovirus and sapovirus in 2 internationally controlled multiplex real time PCR assays. *J Clin Virol* 2010; 49(3): 205-210.
 37. Dey RS, Ghosh S, Chawla-Sarkar M, Manna B, Ramamurthy T, Panchalingam S et al. Circulation of a novel pattern of infections by enteric adenovirus serotype 41 among children below 5 years of age in Kolkata, India. *J Clin Virol* 2011; 49(2): 500-505.
 38. Goncalves G, Gouveia E, Mesquita JR, Almeida A, Ribeiro A, Rochapereira J et al. Outbreak of acute gastroenteritis caused by adenovirus type 41 in a kindergarten. *Epidemiol Infect* 2011; 139: 1672-1675.
 39. Zhand S, Chen TH, Wang J, Dong C, Pan J, Moe C et al. Symptomatic and asymptomatic infections of rotavirus, norovirus and adenovirus among hospitalized children in Xi'an, China. *J Med Virol* 2011; 83: 1476-1484.
 40. Johansson ME, Uhnoo I, Svensson L, Pettersson CA, Wadell G. Enzyme-linked immunosorbent assay for detection of enteric adenovirus 41. *J Med Virol* 1985; 17(1): 19-27.
 41. Staatz G, Alzen G, Heimann G. Gastrointestinal infection, most common cause of invagination in childhood: results of a 10-year study. *Klin Padiatr* 1998; 210: 61-64.
 42. Feeney SA, Armstrong VJ, Mitchell SJ, Crawford L, McCaughey C, Coyle PV. Development and clinical validation of Multiplex TaqMan® Assays for rapid diagnosis of viral gastroenteritis. *J Med Virol* 2011; 83: 1650-1656.
 43. Uhnoo I, Wadell G, Svensson L, Johansson ME. Importance of enteric adenoviruses 40 and 41 in acute gastroenteritis in infants and young children. *J Clin Microbiol* 1984; 20(3): 365-372.
 44. Newman RD, Grupp-Phelan J, Shay DK, Davis RL. Perinatal risk factors for infant hospitalization with viral gastroenteritis. *Pediatrics* 1999; 103: 3.
 45. Kotloff KL, Losonsky GA, Glenn Morris J, Wasserman SS, Singh-Naz N, Levine MM. Enteric adenovirus infection and childhood diarrhea: an epidemiologic study in three clinical settings. *Pediatrics* 1989; 84: 219-225.
 46. Wood DJ. Adenovirus gastroenteritis. *BMJ* 1988; 296: 229-230.
 47. Grimwood K, Forbes DA. Acute and persistent diarrhea. *Pediatr Clin N Am* 2009; 56: 1343-1361.
 48. King CK, Glass R, Bresee JS et al. Managing acute gastroenteritis among children. Oral rehydration, maintenance, and nutritional therapy. *Morb Mortal Wkly Rep* 2003; 52(16): 1-16.
 49. Alhashimi D, Al-Hashimi H, Fedorowicz Z. Antiemetics for reduced vomiting related to acute gastroenteritis in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; (2): CD005506.
 50. Abba K, Sinfield R, Hart CA, Garner P. Antimicrobial drugs for persistent diarrhea of unknown or non-specific cause in children under six in low and middle income countries: systematic review of randomized controlled trials. *BMC Infect Dis* 2009; 9: 24-31.
 51. Gray GC, McCarthy T, Lebeck MG, Schnurr DP, Russell KL, Kajon AE et al. Genotype prevalence and risk factors for severe clinical adenovirus infection, United States 2004-2006. *CID* 2007; 45: 1120-1130.

Correspondencia:

Dra. Mónica Martina Luna
Monte Blanco 832, Lomas de Chapultepec.
Delegación Miguel Hidalgo, 11000, D.F.
Teléfono: 55203580 Celular: 0445554146723
E-mail: monica.martina15@gmail.com