

# Complicaciones infecciosas en niños con enfermedad renal terminal en terapia sustitutiva

Néstor Daniel Robles-Vázquez,<sup>a</sup> María Alejandra Aguilar-Kitsu,<sup>b</sup> Leticia Mendoza-Guevara,<sup>c</sup> María Guadalupe Miranda-Novales<sup>d</sup>

## Infectious complications in children with end-stage renal disease on replacement therapy

**Background:** Annually, 5000 children younger than 20 years of age and 200 younger than two-years require treatment for chronic kidney disease (CKD). The objective was to estimate the incidence rate of infectious complications in children requiring renal replacement therapy.

**Methods:** Retrospective cohort. Patients with a minimum of three months of follow-up in programs of peritoneal dialysis and hemodialysis were included. The incidence rate for infections associated to replacement therapy was calculated.

**Results:** 67 patients were analysed. In 88 %, initial therapy for CKD was peritoneal dialysis. A total of 52 episodes of peritonitis occurred, with an incidence rate of 0.63 episodes/patient-year. Thirty children (48 %) never had an episode of peritonitis during the follow-up. At six months, 90 % of the children had the same peritoneal dialysis catheter, decreasing to 84, 74 and 50 % at 12, 18 and 24 months, respectively. Forty-five children were on hemodialysis, 82 % preceded by peritoneal dialysis. Dialysis treatment time in 25 % of them was longer than 19 months. Twenty-two episodes of catheter-related bacteremia occurred, with an incidence rate of 1 episode/1000 catheter-days or 2.5/1000 hemodialysis sessions. Twenty-nine patients received a transplant (43 %); two of them died. Median waiting time to transplant was 15 months.

**Conclusions:** Incidence rate of infectious complications was similar to the rates reported in the literature by other centers. At 20 months, half of the patients had at least one infectious complication.

### Keywords Palabras clave

Chronic kidney failure	Enfermedad renal terminal
Peritoneal dialysis	Diálisis peritoneal
Dialysis	Hemodiálisis

En 2002 la Fundación Nacional del Riñón de los Estados Unidos (National Kidney Foundation - Kidney Disease Outcomes Quality Initiative) publicó las directrices para la evaluación, clasificación y estratificación de la enfermedad renal crónica (ERC).<sup>1</sup> El sistema de clasificación identifica cinco estadios de ERC, basados en la filtración glomerular (FG). La ERC se define por la presencia de lesión renal por un tiempo  $\geq$  tres meses, o una tasa de filtración glomerular  $< 60$  ml/min/1.73 m<sup>2</sup> por un tiempo  $\geq 3$  meses. Aunque esta clasificación se utiliza ampliamente, tiene sus limitaciones para pacientes pediátricos, en quienes la estimación de la filtración glomerular es un reto, en especial en etapas iniciales de la lesión renal. Además la clasificación no puede emplearse antes de los dos años de edad.<sup>2</sup> El término clásico de insuficiencia renal crónica corresponde en esta clasificación a valores de FG entre 15 y 60 mL/min/1.73m<sup>2</sup> (estadios 3 y 4) y el de enfermedad renal crónica terminal (ERT) a valores de FG inferiores a 15 mL/min/1.73m<sup>2</sup> (estadio 5); esta se acompaña, en la mayoría de casos, de los signos y síntomas de la uremia o de la necesidad de iniciar tratamiento renal sustitutivo en sus distintas modalidades (hemodiálisis, diálisis peritoneal o trasplante renal).

En el registro de Estados Unidos (US Renal Data System), los pacientes con ERT menores de 20 años de edad constituyen una pequeña proporción, pero representan un reto ante la gran variedad de manifestaciones extrarrenales y la necesidad del manejo multidisciplinario. Las causas principales son las hereditarias y congénitas, que contribuyen con un 36 % de los casos, en tanto el 23 % se debe a enfermedad glomerular y el 11 % a glomerulonefritis, incluida la vasculitis. Cerca de 40 % recibe trasplante durante el primer año de tratamiento y solo el 4 % fallece. Durante 2007-2011, la tasa de ERT fue de 15.2 por millón.<sup>3</sup> En otros países la información es diversa: en Europa se reporta una tasa de 11 a 20 por millón de habitantes menores de 20 años,<sup>4</sup> en Amé-

<sup>a</sup>Hospital de Pediatría

<sup>b</sup>Jefatura de Nefrología, Hospital de Pediatría

<sup>c</sup>División de Especialidades, Hospital de Pediatría

<sup>d</sup>Unidad de Investigación en Epidemiología Hospitalaria, Coordinación de Investigación en Salud

Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, Distrito Federal, México

Comunicación con: María Guadalupe Miranda-Novales

Teléfono: (55) 5627 6900, extensión 22507

Correo electrónico: guadalumiranda@terra.com.mx

Recibido: 14/08/2014

Aceptado: 01/09/2015

**Introducción:** aproximadamente 5000 niños menores de 20 años y 200 menores de dos años inician anualmente tratamiento para enfermedad renal terminal (ERT). Se buscó estimar la incidencia de complicaciones infecciosas en niños con ERT en terapia sustitutiva.

**Métodos:** cohorte retrospectiva, se incluyeron pacientes en los programas de diálisis peritoneal y hemodiálisis, con seguimiento mínimo de tres meses. Se calculó la densidad de incidencia para las infecciones asociadas a terapia sustitutiva.

**Resultados:** se analizaron 67 pacientes. En 88 % la terapia inicial fue diálisis peritoneal. Se presentaron 52 eventos de peritonitis y la densidad de incidencia fue de 0.63 episodios/paciente por año. Treinta niños (48 %) nunca tuvieron peritonitis. A los seis meses

de seguimiento 90 % de los niños continuaban con el mismo catéter, lo cual disminuyó a 84, 74 y 50 % a los 12, 18 y 24 meses, respectivamente. Cuarenta y cinco niños estuvieron en hemodiálisis, 82 % de ellos precedidos por diálisis peritoneal. El tiempo en hemodiálisis en 25 % fue mayor a 19 meses. Se presentaron 22 eventos de bacteriemia y la densidad de incidencia fue 1 episodio/1000 días-catéter ó 2.5/1000 sesiones de hemodiálisis. Se trasplantaron 29 pacientes (43 %), dos fallecieron. La mediana de espera para trasplante fue de 15 meses.

**Conclusiones:** la incidencia de complicaciones infecciosas es similar a lo registrado en la literatura. A los 20 meses, la mitad de los pacientes tuvieron al menos una complicación infecciosa.

## Resumen

rica Latina desde 2.8 a 15.8 por millón de habitantes menores de 18 años y en Asia desde 38 hasta 300 por millón de habitantes en edad pediátrica.<sup>2</sup>

La mortalidad entre los niños y los adultos en terapia dialítica crónica es superior a la de la población en general. Durante años se ha asumido que la diálisis peritoneal (DP) es la modalidad de tratamiento más segura en términos de riesgo cardiovascular. Sin embargo, recientemente se ha encontrado que el riesgo cardiovascular y la mortalidad en general son por lo menos los mismos o se manifiestan más en los adultos en DP que en hemodiálisis (HD).<sup>5</sup> Los centros de diálisis pediátrica tratan un número relativamente pequeño de niños y adolescentes, por lo que la mayoría de las observaciones referentes a la supervivencia y a las causas de muerte de pacientes en terapia sustitutiva derivan de registros nacionales o internacionales de países desarrollados. Las tasas de mortalidad son menores en comparación con los adultos. Sin embargo, una evaluación de las causas de muerte refleja el exceso de riesgo cardíaco y enfermedad vascular y la alta prevalencia de hipertrofia ventricular izquierda y dislipidemia entre los niños tratados con terapia de reemplazo renal.<sup>6</sup> Los lactantes y niños pequeños en diálisis tienen una mayor tasa de mortalidad que los niños mayores, lo cual se debe en parte a las comorbilidades.<sup>7</sup> A pesar de la mejora evidente en la supervivencia a largo plazo de los niños y adolescentes con ERT durante los últimos 40 años, se estima que la supervivencia a 10 años es del 80 % para niños con ERT.<sup>8</sup> En México, según la Encuesta Nacional realizada en 1992 en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), se registró una tasa de 200 pacientes por millón de derechohabientes tratados con diálisis peritoneal.<sup>9</sup> Sin embargo, estudios posteriores señalaron cifras mayores y la necesidad de contar con más recursos para la atención de los pacientes con ERT.<sup>10</sup>

La infección es la segunda causa de muerte entre los pacientes sometidos a diálisis. Las tasas de hos-

pitalización por sepsis son más altas en pacientes en HD.<sup>11</sup> El riesgo de bacteriemia es siete veces superior cuando la HD se realiza a través de un catéter vascular en lugar de aplicarla con una fístula arteriovenosa. La incidencia global de bacteriemia es de 1.2 episodios por cada 1000 días o 2.9 por cada 1000 hemodiálisis.<sup>12</sup> Hasta un 50 % de los pacientes en DP tienen que cambiar a HD en los siguientes 4 o 5 años a causa del fracaso de la técnica.<sup>13</sup> La incidencia de episodios de peritonitis en nuestro medio se ha informado desde 1 cada 4.5 meses/paciente, hasta uno cada 14 meses/paciente. Existen además factores que incrementan el riesgo para peritonitis recurrente.<sup>14</sup>

En México no existe un registro nacional de pacientes en terapia sustitutiva y en particular se desconocen los datos de las complicaciones en la población pediátrica. Por ello se realizó el presente estudio con el objetivo de conocer la frecuencia de complicaciones infecciosas en pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica terminal en terapia sustitutiva.

## Métodos

Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo en el Departamento de Nefrología de la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, de enero de 2005 a diciembre de 2008. Se incluyeron pacientes menores de 17 años, con ERT, en terapia sustitutiva, con un tiempo mínimo de seguimiento dialítico de tres meses. Se descartaron los pacientes con expediente incompleto o que no estaba disponible por alta del paciente a otra unidad médica. Las variables de desenlace que se registraron fueron las complicaciones infecciosas relacionadas con el uso de catéter de DP y catéter de HD. Los datos demográficos, el diagnóstico, el tiempo de evolución y seguimiento, el tipo de terapia dialítica, las terapias subsecuentes, el motivo de cambio

de terapia y las complicaciones fueron obtenidos del expediente clínico. En caso de que el paciente presentara una complicación infecciosa, se corroboró en la sección de bacteriología el aislamiento, la identificación y la sensibilidad del microorganismo.

Las infecciones se clasificaron de la siguiente forma: a) peritonitis, con sintomatología sugestiva (dolor abdominal o líquido peritoneal turbio) o citología de líquido peritoneal con más de 100 leucocitos/mm<sup>3</sup> o cultivo del líquido peritoneal con crecimiento microbiológico; b) bacteriemia, definida por cultivo de sangre positivo, con el mismo microorganismo en muestra obtenida a través del catéter y de vena periférica; c) infección del sitio de salida del catéter, definida como el drenaje, eritema, o dolor en el sitio de salida; d) infección del túnel, definida como inflamación o dolor con o sin eritema en el túnel del catéter.

Para el análisis estadístico se usó estadística descriptiva y curvas de supervivencia de Kaplan-Meier con las que se calculó el tiempo de duración del catéter de

diálisis peritoneal. Las tasas de infecciones se calcularon dividiendo el número total de infecciones por el total de tiempo en DP o HD.

El estudio fue aprobado por la Comisión Nacional de Investigación Científica del IMSS y registrado con el número 2009-785-033.

## Resultados

Durante el periodo de estudio, 80 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión, se descartaron 13 por no contar con el expediente clínico completo. Se analizaron los datos de 67 pacientes. El total de seguimiento en meses para diálisis peritoneal fue de 981 meses y para hemodiálisis de 668 meses, con una mediana de 15 y 9 meses para DP y HD, respectivamente. El tiempo mínimo y máximo fue de tres a 41 meses y de tres a 70 meses para DP y HD, respectivamente.

Las características generales de la población en estudio se muestran en el cuadro I. Predominó el género masculino en un 58 %. En 53.7 % de la población la edad del diagnóstico de enfermedad renal crónica terminal fue de 10 a 14 años. La mediana de edad fue de 11.4 años, la cual abarcó de un mes hasta 15 años tres meses. La etiología predominante de la ERC fueron las glomerulopatías en un 52 %, en segundo lugar las malformaciones de la vía urinaria con 37 % y la causa del resto se debió a enfermedades hereditarias e indeterminadas.

De los pacientes, 88 % ( $n = 59$ ) tuvo la diálisis peritoneal como primer tratamiento de sustitución renal.

### Diálisis peritoneal

Durante el seguimiento de su enfermedad, 62 niños estuvieron en algún momento con DP. El tiempo máximo de duración de esta fue de 41 meses, con una mediana de 15 meses. En 34 casos (55 %) fue necesario el cambio de terapia dialítica a HD: 18 por peritonitis que no respondió a tratamiento y 16 por falla en la membrana peritoneal. De ellos, solamente seis (17.6 %) regresaron a DP (cuatro por peritonitis resuelta, uno por colonización del catéter de HD y uno por resolución de la disfunción de catéter de DP).

Se presentaron en total 52 eventos de peritonitis en 62 niños con DP. La densidad de incidencia para peritonitis fue de 0.63 episodios/paciente por año. Treinta niños (48 %) nunca tuvieron un episodio de peritonitis, 17 (27 %) presentaron peritonitis en una ocasión, 13 (21 %) en dos ocasiones y dos (3 %) en tres ocasiones. En estos dos pacientes con tres eventos de peritonitis fue necesario el retiro del catéter y el cambio de terapia dialítica a HD de forma temporal,

**Cuadro I** Características generales de la población en estudio ( $n = 67$ )

	<i>n</i>	%
<b>Género</b>		
Mujer	28	41.8
Hombre	39	58.2
<b>Grupo de edad al momento del diagnóstico</b>		
< 1 año	5	7.4
1-4	6	9
5-9	16	23.9
10-14	36	53.7
> 15	4	6
<b>Causas de ERCT</b>		
Glomerulopatías	35	52.2
Malformación de vías urinarias	25	37.3
Indeterminada / vasculares / otras	4	6.0
Nefropatías hereditarias	3	4.5
<b>Terapia de sustitución renal inicial</b>		
Diálisis peritoneal	59	88
Hemodiálisis	8	12
<b>Total de meses</b>		
Diálisis peritoneal	981	59.5
Hemodiálisis	668	40.5

ERCT = enfermedad renal crónica terminal

con lo que se resolvió la infección en ambos casos: en uno de ellos se aislaron dos cepas diferentes de *Candida sp.* y en el otro caso *Staphylococcus epidermidis* metilcilino-resistente.

La etiología más frecuente de los eventos de peritonitis se debió al *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis*. En 24 casos (46 %) no se logró determinar agente causal y el resto correspondió a microorganismos Gram negativos y hongos (cuadro II).

Se presentaron 17 casos de infección en sitio de salida de catéter de diálisis peritoneal, 15 de ellos en el primer catéter colocado. Solo en un caso fue necesario el retiro del mismo por granuloma e infección en sitio de salida. La densidad de incidencia de la infección en sitio de salida de diálisis de DP fue de 0.20 episodios/paciente por año.

Se utilizaron 84 catéteres de Tenckhoff. La mediana de duración del catéter fue de 24 meses. A los 6 meses de seguimiento 90 % de los niños continuaban con el mismo catéter, lo cual disminuyó a 84, 74 y 50 % a los 12, 18 y 24 meses, respectivamente. La duración máxima fue de 41 meses (figura 1).

## Hemodiálisis

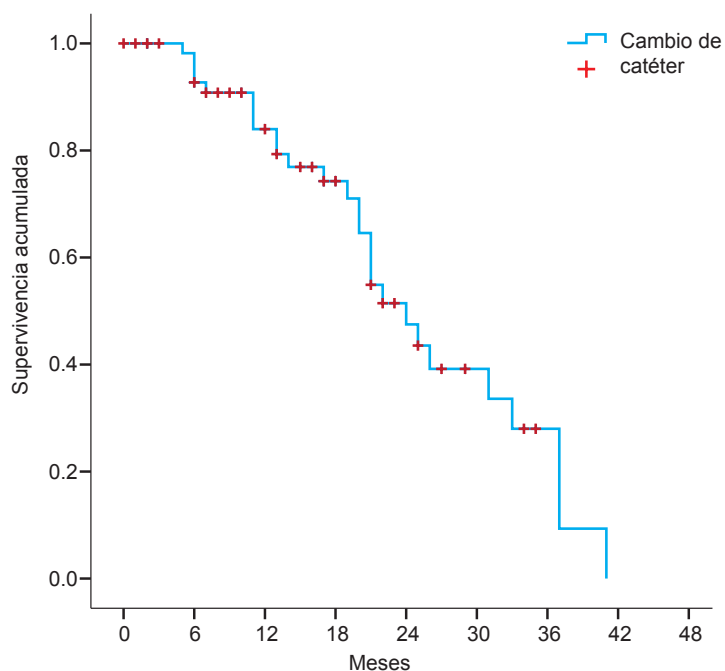
Cuarenta y cinco niños estuvieron en HD. Ocho (18 %) ingresaron de forma inicial a HD y el resto (82 %) tuvo antes una DP. De los ocho niños que de forma inicial fueron sometidos a HD, seis tenían cirugía abdominal por malformación de vías urinarias; en dos de ellos se debió a urgencia dialítica (uno por síndrome urémico hemolítico y otro por hiperkalemia).

Los niños que requirieron HD se mantuvieron con la misma terapia por un periodo máximo de 70 meses, con una mediana de nueve meses. El tiempo en hemodiálisis en el 25 % de la población fue de más de 19 meses y en un 25 % menor de cuatro meses. Se utilizaron 105 accesos vasculares: 32 catéteres Permacath, 55 Mahurkar y 18 fistulas arteriovenosas.

En cuanto a las complicaciones infecciosas, se presentaron 22 eventos de bacteriemia relacionados con el catéter de HD, uno de ellos posterior a rechazo agudo a trasplante renal con reinicio de HD. La densidad de incidencia para bacteriemia relacionada con colonización del catéter de HD fue de 1 episodio/1000 días-catéter o 2.5/1000 sesiones de hemodiálisis (un caso en 30 meses).

**Cuadro II** Microorganismos aislados en niños con diálisis peritoneal (n = 67)

Microorganismos	Peritonitis		Infección en sitio de salida	
	n	%	n	%
Cultivo negativo	24	46	5	29
Gram positivos	17	33	8	47
<i>Staphylococcus aureus</i>	7		6	
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	5		1	
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	2		1	
<i>Corynebacterium sp</i>	1		0	
<i>Streptococcus spp.</i>	1		0	
<i>Staphylococcus hominis</i>	1		0	
Gram negativos	8	15	4	24
<i>Acinetobacter haemolyticus</i>	2		1	
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	1		0	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0		2	
<i>Sphingophomas paucimobilis</i>	1		0	
<i>Aeromonas hydrophila</i>	1		0	
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1		0	
<i>Moraxella catharralis</i>	1		0	
<i>Serratia rubidaea</i>	1		0	
<i>Citrobacter freundii</i>	0		1	
Hongos	3	6	0	
<i>Candida albicans</i>	1		0	
<i>Candida sp</i>	1		0	
<i>Candida ciferrii</i>	1		0	
Total	52		17	

**Figura 1** Tiempo de duración del catéter de diálisis peritoneal

En las bacteriemias, tres cuartas partes de los microorganismos involucrados fueron cocos Gram positivos y el resto Gram negativos (cuadro III). Con respecto a las infecciones del sitio de salida de catéter de HD, se registraron 11 casos en 45 pacientes. La densidad de incidencia fue de 0.5/1000 días-catéter (un caso en 60 meses).

### Trasplante renal

Se trasplantaron 29 niños (43 %) (33 trasplantes: 28 de donador vivo relacionado y cinco de donador cadavérico). Dos niños fueron trasplantados en dos ocasiones y uno en tres. El 60 % de los que recibieron trasplante renal fueron mujeres. El 63 % tuvo como etiología una glomerulopatía, seguido del 26 % con malformación de la vía urinaria. Se presentaron 11 rechazos del injerto trasplantado: tres agudos y ocho crónicos. De los pacientes con rechazo, cinco reingresaron a HD, dos fallecieron, tres se trasplantaron por segunda ocasión y uno recibió dos trasplantes más. El tiempo mínimo de espera para el trasplante renal fue de cuatro meses y el máximo de 79 meses, con una mediana de 13 meses.

### Defunciones

En este grupo de pacientes se presentaron dos defunciones: un paciente de 8 años con malformación de vías urinarias diagnosticada al nacimiento y con tera-

pia de sustitución renal (DP y HD) en los dos últimos años previos al fallecimiento. Murió a los 15 días del trasplante renal de donador cadavérico, por rechazo agudo del injerto y choque séptico. La segunda defunción fue la de una paciente de 17 años con diagnóstico de malformación de vías urinarias y con HD desde los ocho años; ella recibió un trasplante renal de donador vivo relacionado a los 10 años con rechazo crónico del injerto y reingreso a HD a los 16 años. Falleció a los 17 años por choque séptico.

### Discusión

La etiología de la ERT en el presente estudio contrasta con la registrada en otros países. En nuestra población la causa más frecuente son las glomerulopatías, mientras que en Estados Unidos y en países europeos, la etiología principal corresponde a las causas quísticas y hereditarias.<sup>15</sup>

La DP sigue siendo la forma más común de terapia sustitutiva que se prescribe inicialmente a los niños con enfermedad renal crónica terminal en todo el mundo.<sup>16</sup> El estudio cooperativo de Trasplante Renal Pediátrico de Norte América (NAPRTCS, por sus siglas en inglés) reporta que el 63 % de los pacientes menores de 21 años reciben DP y el 37 % HD.<sup>17</sup> Para los pacientes incluidos en el presente estudio, encontramos de forma global que el 58 % se encontraba en DP y el 42 % en HD, aunque la terapia inicial para la mayoría de ellos fue la DP. El tiempo de permanencia de los pacientes en DP (con una mediana de 15 meses) fue similar a lo registrado en la cohorte del grupo pediátrico de Norteamérica, en la cual la mitad de los pacientes en DP y en HP cambian de terapia a los 12 meses, y prácticamente ya ninguno persiste en la modalidad inicial a los 36 meses. Sin embargo, y al igual que en otros países desarrollados, la mayoría de los que cambian de terapia reciben un trasplante. El porcentaje de niños que se trasplantaron durante 2011 en E.U.A fue de 69 %, <sup>18</sup> en comparación con el 43 % de nuestro centro.

El mayor tiempo de permanencia en cualquiera de ambas modalidades incrementa la exposición a los catéteres de diálisis peritoneal y de hemodiálisis, a la manipulación necesaria y en consecuencia, a una mayor posibilidad de complicaciones. En la década de los ochenta, la peritonitis asociada a catéter de diálisis era la principal complicación que obligaba a cambiar de DP a HD.<sup>14</sup> Al desarrollarse sistemas dialíticos más seguros, esta complicación disminuyó notoriamente y otros factores, como las comorbilidades del paciente, así como el estado de portador nasofaríngeo de algunos microorganismos, en particular *Staphylococcus aureus*,<sup>19</sup> son los que tienen mayor peso para la presentación de peritonitis. Actualmente, la frecuencia de

**Cuadro III** Microorganismos aislados en niños con hemodiálisis

Microorganismos	Bacteremias		Infección sitio de salida de catéter	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Cultivo negativo	NA		2	18
Gram positivos	17	77	8	73
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	4		
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	7	3		
Otros <i>Staphylococcus</i> coagulasa negativa	4	1		
<i>Streptococcus mitis</i>	1	0		
Gram-negativos	5	23	1	9
<i>Enterobacter cloacae</i>	3		0	
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	0		0	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0		1	
<i>Serratia marcescens</i>	2		0	
Total	22	100	11	100

episodios de peritonitis es similar a la que se reporta en los registros de Europa y Estados Unidos,<sup>2,20</sup> y corresponde a menos de un episodio por año. Casi la mitad de los pacientes se mantienen libres de peritonitis en tanto esperan el trasplante; en comparación con lo reportado por Schaefer *et al.*, el porcentaje en el hospital fue un poco mayor (48 % frente a 40 %).<sup>21</sup> Los microorganismos causantes de las infecciones son en mayor frecuencia *Staphylococcus*, tanto *aureus* como coagulasa negativa. Bradley *et al.*, en un estudio de cohorte retrospectiva, donde se incluyen registros de 47 centros pediátricos de 14 países de Europa, América y Asia, encontraron que los microorganismos Gram positivos fueron aislados en el 44 %, los Gram negativos en 25 % y 31 % tuvo cultivo negativo.<sup>22</sup> Se presentaron tres casos de infección por *Candida*, los cuales, por requerir retiro del catéter para lograr la curación, se mantuvieron en HD hasta finalizar su tratamiento. De los pacientes que desarrollaron peritonitis, el 46 % no tuvo aislamiento del microorganismo causal, lo cual dificultó la elección del mejor tratamiento. Una limitante para la recuperación del agente etiológico es la cuenta relativamente baja de bacterias por mL de líquido dializado, lo cual se puede mejorar si se utilizan métodos de concentración; sin embargo, la posibilidad de efectuar estos métodos no está disponible las 24 horas, por lo que el paciente inicia tratamiento al corroborarse el resultado del citoquímico y cuando se envía la muestra para cultivo, la cuenta bacteriana es aún menor, y no se obtiene desarrollo.

En cuanto a los eventos de bacteremia relacionados con catéter de los pacientes en hemodiálisis, la incidencia fue similar a la de estudios en adultos,<sup>23</sup> incluso en unidades donde se han implementado estrictos protocolos para disminuir las infecciones.<sup>24</sup> Es de hacer

notar que los microorganismos diferentes a los *Staphylococcus spp.*, aislados tanto en pacientes con DP y HD, son diversos y provienen principalmente del ambiente, lo cual indica que se debe poner énfasis en el cuidado de los catéteres, tanto en el hospital, como a nivel domiciliario.<sup>25</sup>

### Conclusión

Aun cuando las tasas de incidencia de las complicaciones asociadas a la terapia sustitutiva son bajas y similares a las que se reportan en la literatura por otros centros, la mitad de los pacientes a los 20 meses de seguimiento tuvieron al menos una complicación infecciosa, y a los 40 meses ninguno de ellos continuó en la misma terapia dialítica con la que inició. La opción terapéutica ideal para los pacientes pediátricos es el trasplante renal; sin embargo, desafortunadamente la mayoría de los pacientes no reciben un trasplante y para aquellos que lo reciben el tiempo de espera es superior a un año. De acuerdo con los datos registrados por el Centro Nacional de Trasplantes de la Secretaría de Salud al 2 de julio de 2014, había 10 917 pacientes en espera de un trasplante de riñón en México, y los tiempos de espera promedio van de 24 a 30 meses. Es fundamental fomentar la cultura de la donación de órganos para lograr la reinserción social de los pacientes afectados por enfermedad renal crónica terminal.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno en relación con este artículo.

## Referencias

1. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis.* 2002 Feb;39(2 Suppl 1):S1-266.
2. Harambat J, van Stralen KJ, Kin JJ, Tizard E J. Epidemiology of chronic kidney disease in children. *Pediatr Nephrol.* 2012;27(3):363-73.
3. U.S. Renal Data System. USRDS 2013 Annual Data Report: Atlas of Chronic Kidney Disease and End-Stage Renal Disease in the United States, National Institutes of Health. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Bethesda, MD; 2013. Disponible en <http://www.usrds.org/atlas.aspx>
4. Ardissino G, Daccò V, Testa S, Bonaudo R, Claris-Appiani A, Taioli E, et al. Epidemiology of chronic renal failure in children: data from the Italkid project. *Pediatrics.* 2003;111(4 Pt 1):e382-7.
5. Valderrabano F, Jones EHP, Mallick NP. Report on management of renal failure in Europe XXVI, 1993. *Nephrol Dial Transplant.* 1995;10 Suppl 5:1-25.
6. Mitsnefes MM, Daniels SR, Schwartz SM, Khoury P, Strife CF. Changes in left ventricular mass in children and adolescents during chronic dialysis. *Pediatr Nephrol.* 2001;16(4):318-23.
7. Wood EG, Hand M, Briscoe DM, Donaldson LA, Yiu V, Harley FL, et al. Risk factors for mortality in infants and young children on dialysis. *Am J Kidney Dis.* 2001;37(3):573-9.
8. McDonald SP, Craig JC; Australian and New Zealand Paediatric Nephrology Association. Long-term survival of children with end-stage renal disease. *N Engl J Med.* 2004;350(26):2654-62.
9. Su-Hernández L, Abascal-Macías A, Méndez-Bueno FJ, Paniagua R, Amato D. Epidemiologic and demographic aspects of peritoneal dialysis in Mexico. *Perit Dial Int.* 1996;16(4):362-5.
10. Paniagua R, Ramos A, Fabian R, Lagunas J, Amato D. Chronic kidney disease and dialysis in Mexico. *Perit Dial Int.* 2007 Jul-Aug;27(4):405-9.
11. Foley RN, Guo H, Snyder JJ, Gilbertson DT, Collins AJ. Septicemia in the United States dialysis population, 1991 to 1999. *J Am Soc Nephrol.* 2004;15(4):1038-45.
12. Taylor G, Gravel D, Johnston L, Embil J, Holton D, Paton S, et al. Incidence of bloodstream infection in multicenter inception cohorts of hemodialysis patients. *Am J Infect Control.* 2004 May;32(3):155-60.
13. Kawaguchi Y, Hasegawa T, Nakayama M, Kubo H, Shigematu T. Issues affecting the longevity of continuous peritoneal dialysis therapy. *Kidney Int Suppl.* 1997 Nov;62:S105-7.
14. Meza-Pastrana MJ, García-López E, Mendoza-Guevara L, Miranda-Novales MG, Solórzano-Santos F. Factores de riesgo de peritonitis recurrente en pacientes pediátricos con insuficiencia renal crónica en diálisis peritoneal continua ambulatoria. *Enf Inf Microbiol.* 2006;26(2):46-51.
15. Wong CJ, Moxey-Mims M, Jerry-Fluker J, Warady BA, Furth SL. CKiD (CKD in Children) prospective cohort study: a review of current findings. *Am J Kidney Dis.* 2012 Dec;60(6):1002-11.
16. Goldstein SL, Somers MJ, Brophy PD, Bunchman TE, Baum M, Blowey D, et al. The Prospective Pediatric Continuous Renal Replacement Therapy (ppCRRT) Registry: design, development and data assessed. *Int J Artif Organs.* 2004;27(1):9-14.
17. Smith JM, Martz K, Blydt-Hansen TD. Pediatric kidney transplant practice patterns and outcome benchmarks, 1987–2010: a report of the North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies. *Pediatr Transplant.* 2013 Mar;17(2):149-57.
18. North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies. NAPRTCS 2011 Annual Dialysis Report [Internet]. De próxima aparición. Disponible en <https://web.emmes.com/study/ped/annlrept/annlrept.html>
19. Amato D, de Jesús Ventura M, Miranda G, Leaños B, Alcántara G, Hurtado ME, et al. Staphylococcal peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis: colonization with identical strains at exit site, nose, and hands. *Am J Kidney Dis.* 2001;37(1):43-8.
20. Vidal E, Edefonti A, Murer L, Gianoglio B, Maringhini S, Pecoraro C, et al. Peritoneal dialysis in infants: the experience of the Italian Registry of Paediatric Chronic Dialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2012;27(1):388-95.
21. Schaefer F, Kandert M, Feneberg R. Methodological issues in assessing the incidence of peritoneal dialysis-associated peritonitis in children. *Perit Dial Int.* 2002 Mar-Apr;22(2):234-8.
22. Warady BA, Feneberg R, Verrina E, Flynn JT, Müller-Wiefel DE, Besbas N, et al. Peritonitis in children who receive long-term peritoneal dialysis: a prospective evaluation of therapeutic guidelines. *J Am Soc Nephrol.* 2007;18(7):2172-9.
23. Taylor G, Gravel D, Johnston L, Embil J, Holton D, Paton S, et al. Incidence of bloodstream infection in multicenter inception cohorts of hemodialysis patients. *Am J Infect Control.* 2004 May;32(3):155-60.
24. Al-Said J, Pagaduan A, Murdeshwar S. Successful elimination of hemodialysis-related bacteremia and vascular access infection. *Saudi J Kidney Dis Transpl.* 2013 Nov;24(6):1228-32.
25. Fysaraki M, Samonis G, Valachis A, Daphnis E, Karageorgopoulos DE, Falagas ME, et al. Incidence, clinical, microbiological features and outcome of bloodstream infections in patients undergoing hemodialysis. *Int J Med Sci.* 2013 Sep 20;10(12):1632-8.