

## HEMODIALISIS EN NIÑOS CON PESO MENOR A 15 KG

Dres. L. M. Briones, S. Martín, F. Ramirez, A. Diaz Moreno, M. Adragna

### RESUMEN

La HD en niños de bajo peso es técnicamente dificultosa y es necesario trabajar en forma multidisciplinaria. Hay poca bibliografía sobre la evolución de estos pacientes. Nosotros analizamos retrospectivamente a 31 niños con peso menor de 15 Kg que fueron tratados con HD en forma transitoria o definitiva entre 1991 -2003. Registramos 47 períodos dialíticos pues 8 pacientes tuvieron más de un ingreso. Cinco niños presentaron insuficiencia renal aguda (IRA) recuperando la función renal (FR) entre 1-12 días. Los demás presentaron insuficiencia renal crónica terminal (IRCT). Dieciocho pacientes requirieron HD por complicaciones de la diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA). La HD fue el tratamiento de elección en ocho. Todos fueron dializados a través de una línea central (catéteres transitorios). Se colocaron 4 catéteres permanentes y 17 prótesis arteriovenosas y 3 fistulas arteriovenosas (FAV). El 57% de los catéteres presentaron complicaciones: 18% infección, 18% disfunción, 14% salida accidental y 7% trombosis. La anemia fue un problema frecuente a pesar de el uso de eritropoyetina (Epo). En la evolución 5 recuperaron FR. Once pacientes se trasplantaron exitosamente, 6 volvieron a DPCA, 3 volvieron a su provincia de origen, 2 pacientes continúan en HD y 4 fallecieron. La HD en niños pequeños es factible pero la morbi-mortalidad es alta y está limitada a períodos cortos por sus frecuentes complicaciones.

**Palabras clave:** hemodiálisis -acceso vascular- niños de bajo peso.

Medicina Infantil 2004; XI: 260 - 267.

### INTRODUCCION

El número de lactantes y niños de bajo peso con insuficiencia renal crónica terminal (IRCT) que se incorpora a programas de tratamiento sustitutivo de la función renal ha aumentado considerablemente en los últimos 15 años<sup>1</sup>.

---

Servicio de Nefrología.  
Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan.  
Recibido: 14/09/04 - Aceptado: 03/11/04  
Correspondencia: Liliana M. Briones  
C. de los Pozos 1881 (1245) Buenos Aires  
e-mail: lbriones@garrahan.gov.ar

### ABSTRACT

*Hemodialysis (HD) of infants is labor intensive and technically difficult. There are few data in the literature to document the cutcomes of this treatment. We retrospectively reviewed all children who received HD between 1991 to 2003 who weighed <15 Kg at the beginning of HD. A total of 47 HD periods in 31 patients aged 0.75-8.3 years old, weighting 8.1-14.7 kg, were identified. Five patients had acute renal failure secondary to Hemolytic Uremic syndrome and recovery renal function 1-12 days. Twenty six patients had end-stage renal disease (ESRD). Eighteen were in DPCA and required HD because complications. HD was the election treatment in 8 patients. All children were dialyzed through a central venous line; 17 arterio-venous graft and 3 arterio-venous fistula were done in 10 patients. The 57% of the venous line (56 / 96) had complications: 18% infection, 18% disfunction, 14% accidental removal and 7% thrombosis. Anemia was a frequent problem, despite the use of erythropoietin. Outcomes included: improved renal function in 5, successful renal transplant in 11, switch back to peritoneal dialysis in 6, 3 were derived to other centres, death in 4 and 2 continues in HD. In conclusion, successful HD is possible in small children but complications and morbidity are high and mortality is important.*

**Key words:** hemodialysis -small children- vascular access.

Medicina Infantil 2004; XI: 260 - 267.

Sin embargo, la diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA) sigue siendo la modalidad dialítica de elección para la mayoría de los niños pequeños con IRCT antes del trasplante renal<sup>2,3</sup>.

La hemodiálisis (HD) en estos niños<sup>4</sup> continúa siendo dificultosa a pesar de los adelantos tecnológicos por su alta morbi -mortalidad, frecuentes y prolongadas internaciones, con alta utilización de recursos y esfuerzos del paciente-familia y del equipo de salud<sup>5</sup>.

En la insuficiencia renal aguda (IRA) la HD se

transforma en la posibilidad dialítica cuando hay cirugías recientes abdominales y en la IRCT cuando se pierde el peritoneo como membrana dializante<sup>6,7,8,9</sup>.

En niños de bajo peso efectuar y mantener funcionando un acceso vascular permanente continúa siendo un problema de la nefrología pediátrica así como el desafío, sobre todo en niños anúricos, lograr un adecuado aporte nutricional y un óptimo equilibrio hidroelectrolítico<sup>11,12</sup>.

La HD en niños de bajo peso era considerada hasta hace pocos años inapropiada, con alta mortalidad, francamente dificultosa desde el punto de vista técnico e incluso descartada por diferentes equipos de nefrólogos pediátricos.

Nuestro objetivo fue en este estudio retrospectivo evaluar a un grupo de niños con peso menor a 15 kilos que requirieron HD en forma transitoria o definitiva en nuestro servicio, describiendo los problemas técnicos de la HD y de los accesos vasculares, las complicaciones dialíticas, la evolución y la morbimortalidad.

## PACIENTES Y METODOS

Se revisaron retrospectivamente 31 historias clínicas de pacientes con peso menor a 15 kg que realizaron hemodiálisis en el Hospital Garrahan (Bs. As.) durante el período de abril de 1991 a diciembre de 2003.

Se evaluaron los siguientes datos: edad y peso al inicio y al final de la evolución, diuresis residual, tipo y duración del acceso vascular complicaciones del acceso vascular y del proceso dialítico, tiempo y número de sesiones/semana, uso de eritropoyetina (EPO), número de transfusiones y evolución final de los pacientes.

Los equipos para hemodiálisis utilizados fueron marca Gambro AK 10 (diálisis con acetato) hasta diciembre 1998 y AK95 (diálisis con bicarbonato) desde enero de 1999 hasta la actualidad. Se utilizaron filtros de polisulfonas de 0,4 m<sup>2</sup> (fresenius F3) volumen de cebado 30ml, y de acetato de celulosa de 0,5 m<sup>2</sup> (Baxter CA) volumen de cebado 35ml.

En los niños que tenían acceso vascular definitivo se utilizaron agujas N° 16. Las tubuladuras arteriales y venosas usadas hasta el año 2000 fueron de tipo adulto (volumen de cebado arteriales = 64ml y venosas = 62ml) recortadas y luego se utilizaron tubuladuras pediátricas (volumen de cebado arteriales = 30ml y venosas = 50ml). La temperatura del flujo de dializado fue de 37°C. y el flujo de líquido de diálisis 500ml/minuto.

La dosis de heparina utilizada por sesión fue de 20-50 UI/kg al comienzo de la HD seguida de 10-25 UI/kg peso/hora.

En caso de ser el circuito sanguíneo extracorpóreo mayor al 10% de la volemia del paciente, las tubuladuras y filtro se purgaron con solución fisiológica

o GIR desplasmatizados si se requería una transfusión. Se consideró una velocidad del flujo sanguíneo de 50-90ml/minuto en niños con catéteres y hasta 150ml- 180ml/minuto en pacientes con acceso definitivo.

Se usaron catéteres doble lumen 8 -10F como acceso vascular transitorio colocados por un cirujano pediátrico o por un médico terapeuta intensivo, quedando purgados con solución salina heparinizada (concentración 1000:1). No fueron utilizados interdiálisis para otros procedimientos.

Los accesos definitivos, catéteres permanentes tunelizados (perm-cath), fístulas arteriovenosas (FAV) y accesos arteriovenosos con prótesis de politetrafluoroetileno (PTFE = graft AV), fueron efectuados por un cirujano cardiovascular. La prevención de la trombosis en el período post-operatorio inmediato se efectuó controlando la normohidratación, manteniendo la TA sistólica normal alta y los hematocritos normal-bajos. (valores de hemoglobina :5valor normal para la edad). Aquellos pacientes con trombosis recurrente fueron medicados con un agente antiplaquetario (aspirina y/o dipiridamol).

La remoción de los catéteres fue electiva en los pacientes con IRA en recuperación, los que ingresaron a DPCA, los que utilizaron el acceso definitivo o recibieron un trasplante renal. Todas las demás razones de remoción se consideraron complicaciones: infecciones tratadas con antibióticoterapia y remoción o recambio; disfunción por acodamiento, salida accidental o trombosis.

La eritropoyetina (Epo) fue indicada en todos los pacientes excepto en aquellos con IRA secundaria a SUH. Todos los pacientes que presentaron Hto ≤ 18% o síntomas clínicos de anemia fueron transfundidos con GIR desplasmatizados a 10ml/Kg/dosis.

Los pacientes fueron evaluados mensualmente con urea, creatinina, hemograma completo, ionograma, ácido-base, calcio fósforo y fosfatasa alcalina; en forma trimestral con transaminas, glucemia, proteinograma, ácido úrico, colesterol, triglicéridos, metabolismo del hierro y semestralmente con paratohormona (PTH).

La nutrición fue controlada por médicos nutricionistas y una dietista, recibiendo por sonda nasogástrica (SNG) leche concentrada y enriquecida.

Los resultados se registraron en el programa de computación Epiinfo versión 6.01.

El análisis estadístico de la variación de peso inicial y final, expresado como Z score, se realizó en los niños que permanecieron por 6 meses o más en hemodiálisis. La significancia estadística se definió como p < 0,05.

## RESULTADOS

### Datos Demográficos

Se evaluaron 31 pacientes, 21 niñas y 10 varones.

nes. Se registraron 47 períodos dialíticos dado que 8 pacientes tuvieron dos o más ingresos en distintas etapas de su enfermedad.

La edad media al inicio del tratamiento hemodialítico fue de  $x = 3.5$  años ( $r = 0,75-8.33$ ). El peso promedio de los niños fue de  $x = 11.4\text{Kg} \pm 1.97\text{ DS}$  ( $r = 8.15-14.7\text{Kg}$ ). Diez niños tenían un peso menor a 10Kg. La duración media de los 47 períodos dialíticos fue de 3,9 meses ( $r: 0,3- 33$  meses).

Cinco niños presentaron IRA secundaria a SUH diarrea (+), no realizaron diálisis peritoneal intermitente aguda por cirugías abdominales y recuperaron la función renal en un tiempo medio de HD de 3,6días ( $r: 1-12$  días).

Veintiséis pacientes tuvieron IRCT secundaria a SUH diarrea + en 3 pacientes; SUH atípico recidivante en 4; hipodisplasia renal en 4; uropatías en 4; síndrome nefrótico del primer año de vida en 7 pacientes (hialinosis segmentaria y focal 3; síndrome de Drash 2; esclerosis mesangial difusa 2), cistinosis en 1; necrosis cortical bilateral en 1; glomerulonefritis proliferativa endo y extracapilar en 1 y oxalosis en 1 (Tabla 1).

**TABLA 1: DATOS DEMOGRAFICOS DE LOS PACIENTES: SEXO, EDAD, PESO Y DIAGNOSTICO.**

Paciente	Sexo	Edad años (decimal)	Peso Kg	Diagnóstico
FN	M	0.83	10.70	IRA
PIG	M	3.91	14.20	IRA
CMF	M	1.83	12.50	IRA
SNJ	F	1.91	9.90	IRA
UR	F	1.50	9.98	IRA
CF	F	1.66	8.83	SUH
OC	F	3.00	10.60	SUH
CM	F	2.75	10.40	SUH
CA	M	1.91	11.00	SUH recidivante
AL	M	4.33	11.80	SUH recidivante
MI	F	6.17	13.00	SUH recidivante
CI	F	0.83	8.90	SUH recidivante
LF	M	2.75	8.15	Hipodipl.S.Town
DN	M	1.58	9.50	HipoDisplasia
PI	F	4.00	13.40	HipoDisplasia
RE	M	4.41	11.90	HipoDisplasia
IN	F	3.00	11.00	Uropatía Obstructiva
PF	F	8.33	12.20	Uropatía MMC
RA	F	7.50	9.80	Uropatía.MMC
TVM	F	3.08	10.77	Uropatía obstructiva
RI	M	6.33	13.60	HSF
SL	F	4.08	13.20	HSF
CN	F	5.58	14.70	HSF
BD	F	4.17	13.00	S. de Drash
DL	M	1.50	8.40	S de Drash
LN	F	1.66	9.34	EMD
TB	F	0.75	8.40	EMD
LE	F	5.33	13.95	GNPEE
WN	F	5.25	14.40	Oxalosis
AM	F	6.75	13.50	Cistinosis
CS	F	2.33	12.90	Necrosis Cortical

**HSF:** hialinosis segmentaria y focal; **EMD:** esclerosis mesangial difusa; **GNPEE:** glomerulonefritis proliferativa endo y extracapilar; **MMC:** mielomeningocele; **IRA:** insuficiencia renal aguda secundaria a Síndrome Urémico Hemolítico.

Dieciocho de los 26 pacientes en IRCT se encontraban en programas de diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA). Las causas de sus ingresos a HD fueron: peritonitis, recambios de cánula, infección del sitio de salida o pérdida de líquido peritoneal. Realizaron entre 1 y 5 períodos hemodialíticos los que representaron el 55.3 % del total (26/47).

Dos de ellos permanecieron en HD como tratamiento definitivo; 1 por pérdida de la capacidad dialítica del peritoneo durante 27 meses y el otro por motivo social.

Los 8 pacientes restantes ingresaron en plan de HD crónica. Tres pacientes que por motivo social no cumplían con los requisitos mínimos para el programa de DPCA se hemodializaron durante 2 meses en nuestro servicio, debieron luego derivarse para HD a centros de su lugar de origen. Dos pacientes comenzaron HD por elección familiar, otros 2 por haber presentado colostomías en el período agudo de su enfermedad y una niña por la precisa indicación de HD para remoción de oxalatos.

En total, 7 pacientes permanecieron en HD en nuestro servicio como tratamiento sustitutivo por un tiempo medio de 22.4 meses (rango: 8- 33m).

#### Aspectos técnicos de IHID y complicaciones

Los niños con IRA o IRCT que recién ingresaban al plan de HD requirieron entre 4-6 sesiones/semana de 1-3 horas para control hídrico, bioquímico y evitar el síndrome de desequilibrio osmolar.

Posteriormente los pacientes anúricos ( $n = 8$ ) en tratamiento hemodialítico crónico requirieron 4 sesiones/semana de 3 horas diarias para permitir un adecuado balance hídrico e ingreso calórico. El resto cumplió 3 sesiones/semana de 4 hrs diarias.

Se utilizaron filtros de  $0.4\text{m}^2$  en el 81 % de los procedimientos y de  $0.5\text{m}^2$  en el 19% restante vinculados a la superficie corporal del paciente.

En caso de hipotensión intradiálisis se utilizó solución fisiológica, clorurado hipertónico al 20% o solución glucosada hipertónica al 25%. Cuatro pacientes (diálisis con acetato) presentaron hipotensión severa refractaria, en 3 de estos niños fue necesario suspender la sesión. En 1 se administró adrenalina por goteo por presentar falla hemodinámica grave previa.

Los pacientes tratados a partir de enero 1999 con diálisis con bicarbonato y máquinas con control volumétrico presentaron menos síntomas de hipotensión, mayor tolerancia al procedimiento dialítico y mejor control de la ultrafiltración.

Ocho pacientes con síndrome nefrótico en las primeras sesiones de tratamiento requirieron pasaje de albúmina al 20%,  $0.5-1\text{gr/kg}$  peso/sesión para el adecuado control hidroelectrolítico y ultrafiltración.

Tres pacientes sufrieron un episodio convulsivo,

uno intradiálisis (una niña con válvula de derivación ventriculo peritoneal con antecedentes convulsivos) y dos post-diálisis debido presumiblemente a desequilibrio osmolar.

La hipertensión arterial fue volumen dependientes en los 3 pacientes con IRA que la presentaron. Catorce pacientes con IRCT requirieron además 1 - 2 hipotensores para su control.

### Acceso vascular y sus complicaciones

#### Accesos Transitorios

Todos los pacientes requirieron al menos un catéter con una media de 1,9 catéter/paciente (rango: 1- 5). Se utilizaron en total 96 catéteres doble lumen. Se colocaron 41 catéteres yugulares (8Fr), 27 subclavios y 28 femorales. (10Fr) La duración media de los catéteres fue de 7 días (rango: 0- 90).

El 44 % de los catéteres (n = 42 )se retiraron electivamente. El 56% de los catéteres (n = 54) se retiró por complicaciones: infección 18%, disfunción 18%, salida accidental 14% y trombosis 7% (Figura 1). En los catéteres yugulares se presentaron un 66.6% de complicaciones (28/41) Las más frecuentes fueron la disfunción (n = 10) y la salida accidental (n = 10). En el 73.3% de los catéteres subclavios (22/27) las complicaciones más frecuentes fueron la infección (n =:9) y la disfunción (n =7). En el 25% de los catéteres femorales (7/28) las complicaciones más frecuentes fueron la infección (n = 3) y la salida accidental (n = 2).

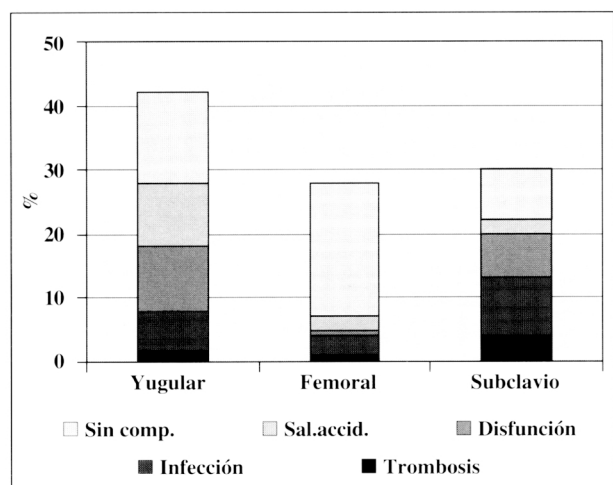


Figura 1: complicaciones de los accesos vasculares transitorios.

Un paciente presentó como complicación hemotórax derecho post-colocación de un catéter subclavio por punción.

La salida accidental a pesar de la fijación externa, ocurrió preferentemente en horas de la noche.

En 18 episodios de infección el catéter central fue removido o recambiado además del adecuado

tratamiento antibiótico. Los gérmenes más frecuentes fueron los Estafilococos coagulasa-negativo (n = 9 S. epidermidis) y estafilococo aureus (n= 4). Excepcionalmente se aislaron Gram negativos. Ningún paciente presentó infecciones fúngicas.

#### Accesos definitivos

Se utilizaron 4 catéteres permanentes tunelizados, 3 subclavios y uno yugular en 3 pacientes. Uno presentó trombosis a los 9 meses, otro se infectó a los 5 meses. Un paciente presentó sangrado pericatóter que requirió extracción al mes de colocarlo.

Se colocaron 17 graft arterio-venoso de PTFE (15 femorales y 2 radiales) a 10 pacientes. Ocho se trombosaron, 4 en el postquirúrgico inmediato (fallo primario) y los otros 4 luego de 7 meses de uso (r = 4-10m) Tres se infectaron, perdiéndose el acceso en 2 casos. (Figura 2).

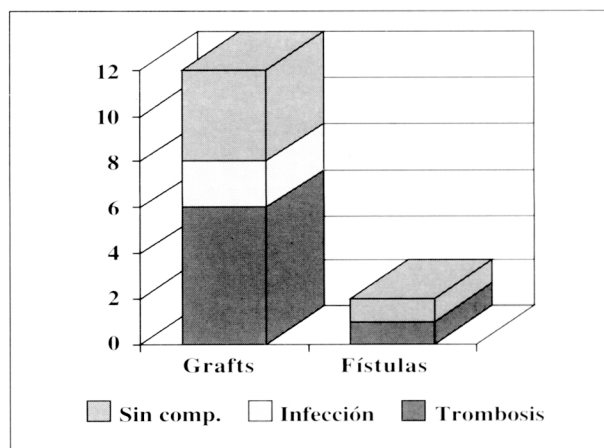


Figura 2: complicaciones de los accesos vasculares definitivos.

A 6 pacientes se les colocó nuevo graft AV, funcionando durante x = 19.7mese (r = 9-33 meses), 2 ingresaron a DIPCAJ se trasplantó, 1 fallece a los 9 meses de muerte súbita en su casa. Los 2 restantes continúan en HD.

Se realizaron 3 FAV; dos se trombosaron en el post-quirúrgico inmediato y otra aún funciona con 25 meses de uso.

#### Otras Complicaciones

##### Anemia

Fue un problema frecuente El requerimiento transfusional fue elevado con una media de 1,6 transfusiones/paciente/período dialítico (rango: 1- 15). En el 70.2% (n= 33) de los períodos dialíticos se indicó por lo menos una transfusión El requerimiento de EPO subcutánea también fue elevado en el 78,7% de los períodos dialíticos con dosis media de 300 UI/ kg/semana. (200-400U/ kg/semana)

### Hemófisis

Se presentó en 4 pacientes con IRA secundaria a SUH. y en 2 pacientes con IRCT secundaria a SUH atípico.

### Evolución

De los 31 niños, 5 con IRA secundaria a SUH recuperaron la función renal. Once pacientes recibieron un trasplante renal, 3 pacientes se derivaron para hemodializarse en centros de su provincia de origen; 2 continúan en HID crónica, 6 en DPCA y 4 fallecieron.

### Aspecto Nutricional y Variaciones de Peso<sup>13</sup>

Catorce pacientes presentaron hipoalbuminemia al comenzar HD relacionado con la enfermedad de base y hemodilución. (7 pacientes con síndrome nefrótico) o por pérdidas aumentadas en DPCA (peritonitis).

Esta hipoalbuminemia revirtió con el aporte enteral por SNG de leches hiposódicas, maternizadas preparadas a una concentración de] 23%,enriquecidas tratando de superar el 100% de las recomendaciones calórico proteicas a pesar de las limitaciones ocasionadas por la restricción-líquida.

Cuatro pacientes recibieron suplementos calóricos de alta densidad (tipo suplena).

De todas maneras, sólo se consideró la variación de peso seco inicial y final en los 7 niños que cumplieron 6 meses o más en hemodiálisis, calculados como Z score. La media inicial fue de -2,64 DS  $\pm$  1.01DS (ir =: -1.31 a - 4.03) y la final -2,88 DS  $\pm$  0.64DS (rango: -1,92 a -3,95) (Figura 3).

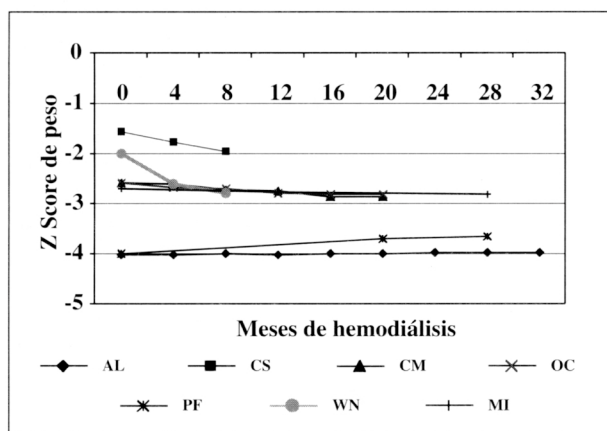


Figura 3: variación de peso (Z score) en 7 pacientes en HD > 6 meses.

### Calidad de vida

Fue deficiente por la restricción hídrica y dietética, por tiempos prolongados de internación (todos los pacientes permanecieron internados mientras hemodializaron por catéteres transitorios) y reinternaciones por cambio de modalidad dialítica.

### Escolaridad

Los pacientes en edad escolar trabajaron durante las sesiones con las maestras de la Escuela Hospitalaria si la HID era bien tolerada.

Una paciente no concurría a la escuela a pesar de su edad cronológica, teniendo maestra domiciliaria 2 veces por semana. Dos pacientes en edad preescolar tampoco concurrían al jardín y comenzaron la escuela primaria después del trasplante renal. Dos pacientes que continúan en HD concurren al colegio los días que no dializan, 2 6 3 veces por semana.

### Mortalidad

Ocurrió en 4 pacientes. (12.9%)

Las causas fueron: una muerte súbita, en su casa a los 9 meses de HD; una niña con oxalosis, luego de un doble trasplante hepato-renal por fallo multisistémico, un niño con desnutrición grave, alimentado por gastrostomía, por sepsis a punto de partida pulmonar y una niña con miocardiopatía severa secundaria a SUH atípico luego de 13 meses de reiniciar HID por recidiva de su enfermedad de base post- trasplante renal.

### DISCUSION

La expectativa de vida de un niño en diálisis crónica es significativamente menor con respecto a la de un niño normal siendo las causas cardiovasculares las que provocan un tercio de las muertes<sup>14</sup>.

Los indicadores utilizados en los adultos sobre la adecuación de la diálisis, como mortalidad, morbilidad cardiovascular y hospitalizaciones son insuficientes para los niños. Para optimizar los programas pediátricos se requieren consideraciones tanto en el corto como en el largo plazo del crecimiento y desarrollo, nutrición, factores de riesgo cardiovascular, metabolismo óseo, calidad de vida, y escolaridad<sup>15</sup>.

Cada vez se pone mayor atención en el cuidado de los marcadores considerados predictores de morbimortalidad cardiovascular a largo plazo: anemia, hipertensión arterial, sobrecarga de volumen, hipertrofia ventricular izquierda, mainutrición, anomalías lipídicas, balance fosfocálcico<sup>16-20</sup>.

Cuando es necesario el tratamiento sustitutivo de la función renal en la edad pediátrica, la DPCA es de elección, indicada especialmente en el grupo de los más pequeños, pues minimiza las grandes dificultades asociadas al acceso vascular y a la restricción hídrica en los pacientes anúricos y en los niños mayores porque les permite integrarse mejor a la vida social y concurrir a la escuela en forma regular<sup>21,22</sup>.

La HD ha sido y es utilizada sólo en el 3% de los pacientes con IRCT en infantes y niños pequeños debido a las dificultades técnicas en relación al tamaño corporal del paciente, la provisión y

manutención de un acceso vascular adecuado, y la necesidad de un equipo de técnicos y enfermería altamente calificado. El nivel de cuidado que requieren estos pacientes es difícil de lograr en hospitales de baja o mediana complejidad y deben ser referidos a centros de complejidad terciaria<sup>23-27</sup>.

Aún hoy, las últimas estadísticas del NAPTRCS (North American Pediatric Renal Transplantation Cooperative Study) donde participan 150 centros de EEUU, Canadá México y Costa Rica, muestran que hemodializan sólo el 3% de los lactantes, el 20-30% de los niños y el 41% de los adolescentes<sup>28</sup>.

En los niños pequeños se utilizan normalmente catéteres percutáneos para HID mientras que el 57% de niños mayores de 6 años dializan por FAV o graft AV<sup>28,29,30</sup>.

Los catéteres transitorios sirven como acceso vascular esperando la maduración de la FAV, la iniciación de DPCA, el trasplante renal con donante vivo relacionado o cuando hay cambio de modalidad dialítica debido a complicaciones (cirugías abdominales).

La bibliografía pediátrica sobre la sobrevida y las complicaciones de los catéteres transitorios en HID es escasa pues en la mayoría de los centros se utilizan catéteres permanentes tunelizados<sup>31,32,33</sup>. En nuestro servicio tenemos poca experiencia con este tipo de catéteres permanentes.

El uso de líneas en la vena subclavia puede generar estenosis centrales además de la imposibilidad para efectuar accesos definitivos ipsilaterales en el brazo o la muñeca, en relación directa al tiempo de permanencia de los catéteres<sup>22,24</sup>.

Las últimas estadísticas del NAPTRCS muestran que se continúa usando la vena subclavia en los menores de 6 años y en el 86% de los niños de 6-12 años a pesar de las claras recomendaciones de la Nacional Kidney Foundation en las normas DOQI (Diálisis Outcome Quality Initiative) para accesos vasculares de utilizar la vena yugular interna como hemos tratado de usar en nuestro grupo de pacientes en los últimos años<sup>10,28,34</sup>.

Los catéteres presentan complicaciones frecuentes: acodamiento y disfunción, infección y trombosis<sup>29,30,31,32</sup>.

La disfunción o acodamiento, está relacionada con el diámetro del catéter (7-9 french) y no con el sitio de colocación. Goldstein y col. demostraron disfunción en el 72% de los catéteres de estos diámetros a diferencia de los catéteres de 10 F ó más<sup>31</sup>.

El 18% de nuestros catéteres presentaron disfunción por acodamiento; se intentó invertir el flujo de las ramas arterial-venosa para permitir continuar su uso.

Un 14% de nuestros catéteres se perdieron por salida accidental a pesar de la fijación externa. Esto último está relacionado con la imposibilidad de

inmovilizar al niño, la frecuente manipulación M catéter por el mismo y al agotamiento materno nocturno. (la mayoría de nuestros catéteres se perdieron durante la noche).

La infección relacionada a catéteres es frecuente<sup>35,36</sup>. El 18% de los catéteres colocados en nuestros pacientes fueron removidos o recambiados por bacteriemias y hemocultivos positivos en las 2 ramas y periférico. Los gérmenes habituales fueron estafilococos y excepcionales gérmenes Gram (-) Ningún niño falleció por sepsis secundaria al uso de catéteres. Goldstein, presentó sólo un 8% de infecciones que requirieron remoción de los catéteres transitorios y con aislamiento de gérmenes del mismo tipo que los encontrados por nosotros.

La infección de los accesos permanentes es menos frecuente relacionándose más a las prótesis que a las FAV<sup>37,38</sup>. En nuestro grupo, 3 graft AV se infectaron con pérdida del acceso en 2 casos. Las prótesis están expuestas reiteradamente a las multipunciones con mayor riesgo de infección y colonización por gérmenes que generalmente obligan a su remoción<sup>29</sup>.

La trombosis en nuestro grupo fue un problema menor en los catéteres transitorios (7%), pero fue una complicación importante en la cirugía de los accesos definitivos relacionada al calibre de los vasos del niño. Las prótesis se pueden colocar en brazo, antebrazo o muslo. Esta última ubicación es preferencial en niños pequeños como se observa en nuestro grupo. Se trombosaron 8/17 graft AV, 4 inmediatamente después de la cirugía (fallo primario) y 2 FAV (fallo primario).

Sheth y col reportan el seguimiento y complicaciones de 24 FAV y 28 graftAV en 19 niños y 23 adolescentes con IRCT con un seguimiento de 6 años. Un 33.3% de las FAV (8/24) presentaron fallo primario. Los episodios de estenosis e infección fueron más frecuentes en los grafts pero las trombosis se observaron en ambos grupos<sup>34</sup>.

¿Cuántas horas de diálisis/semana pueden considerarse óptimas en pediatría? Pierratos y Charra en adultos, han demostrado que la HID diaria reduce los factores de riesgo con un mejor control de la HTA, niveles de fósforo, nutrición, disminución de la hipertrofia ventricular izquierda y mejor depuración de las moléculas medianas<sup>39,40</sup>.

En pediatría Bell y col muestran muchos mejores resultados con 5 hs/sesión / 4 veces /semana de tratamiento hemodialítico que con la terapia convencional de 12 hs / semanales. Sin embargo esto se hace dificultoso por varias razones: stress para el paciente y la familia, concurrir al hospital más de 3 veces por semana, tiempo empleado en viajar, gasto económico y la pérdida de la escolaridad en niños mayores. La diálisis prolongada (más de 4 hs / sesión) sería una solución viable si los

pacientes toleraran mayor tiempo el procedimiento dialítico, situación imposible en el grupo de los más pequeños<sup>41</sup>.

En nuestro grupo todos los pacientes anúricos y aquellos que iniciaban el procedimiento fueron dializados 4 veces/semana, para mejorar el aporte nutricional en forma de leche enriquecida por SNG y mantener aceptable balance hídrico. Fueron pocos los pacientes en HID crónica (más de 6 meses) que pudieron cumplir un régimen de 4/sesiones/semana.

Se considera que un 7.2% de los pacientes pediátricos dializados presentan convulsiones asociadas al procedimiento siendo más frecuentes en HD comparadas con la DPCA<sup>42</sup>. Tres de nuestros pacientes (9.7%) presentaron un episodio convulsivo, uno intradiálisis (niña con antecedentes con válvula de derivación ventriculo peritoneal) y dos postdiálisis inmediata, probablemente por desequilibrio osmolar.

A pesar del tratamiento con hierro y eritropoyetina la anemia continúa siendo una preocupación del nefrólogo pediatra<sup>42</sup>. Nuestro grupo requirió un número alto de transfusiones, como ocurre en otros centros, relacionado a las mayores pérdidas sanguíneas obligadas por atrapamiento en las membranas y a la alta frecuencia dialítica semanal. Las múltiples transfusiones además de los riesgos de transmitir enfermedades virales agregan la posibilidad de sensibilizar al paciente e impedir un futuro trasplante renal.

Warady analizó 1942 pacientes pediátricos del NAPTRCS entre 1992-2001 y mostró que el 68% presentaba anemia al mes de iniciar la diálisis y así mismo que la gravedad de la misma tenía clara correlación con el mayor número de internaciones, la morbilidad y la mortalidad. En el seguimiento de estos pacientes se produjeron 171 muertes. La anemia con hematocrito menor a 30% se asoció a alto riesgo de muerte durante el tratamiento dialítico en los más pequeños siendo las causas más frecuentes las cardiovasculares y las infecciosas<sup>43</sup>.

La patogénesis del retardo pondoestatural en los niños con IRC es multifactorial, asociada a déficit nutricional, acidosis metabólica, anemia, enfermedad ósea, uremia y resistencia periférica a la hormona de crecimiento<sup>12</sup>. La inadecuada nutrición durante el tratamiento conservador persiste o empeora durante el tratamiento dialítico especialmente en los niños anúricos que están limitados en la ingesta de líquidos, a ello se agrega la anorexia y los vómitos. Wood y col confirman que los niños menores de 2 años anúricos fallecidos eran casi el doble de los no anúricos (70% vs 41%)<sup>45</sup>.

La recuperación ponderal es un desafío que exige la buena comunicación y creatividad del equipo multidisciplinari 046.47 . En los siete pacientes de este grupo con más de 6 meses en HID, el z score

de peso empeoró a pesar de corregir la acidosis, mejorar la anemia, controlar el hiperparatiroidismo. y ofrecer el mejor aporte calórico proteico posible a través de la alimentación enteral. El pobre status pondoestatural es un reconocido factor de riesgo de infecciones, internaciones frecuentes y alta mortalidad. Las causas de muerte en HID son divididas en 4 categorías: infección, enfermedad sistémica no renal, complicaciones dialíticas y desconocidas. La causa de muerte en los niños pequeños está relacionada con la infección y la nutrición.

Furth y col. en un reporte del NAPTRCS demuestran que con cada desvío standard de talla perdido se observa un 14% de aumento de posibilidad de muerte. y que el déficit de crecimiento crónico previo al tratamiento sustitutivo es un factor de riesgo de mala evolución 48. Un estudio holandés durante el período 1972-1992 analiza la mortalidad en 381 niños con IRCT, 85 pacientes fallecieron por: enfermedad cardiovascular (41%), infección (21%), cesación de tratamiento (11%), malignidad (10%) y complicaciones del tratamiento (8%).El 73.3% de las muertes ocurrieron durante el tratamiento dialítico y la mitad en los primeros 4 años de tratamiento<sup>49</sup>.

En nuestro grupo, un paciente falleció en su domicilio por causa desconocida no esperable. Las otras muertes se observaron en un paciente con miocardiopatía severa, en otro por sepsis a punto de partida pulmonar y una niña con oxalosis con doble trasplante hepático y renal no funcionante. Los 4 niños eran anúricos Nuestro porcentaje de mortalidad, 12.9% es comparable con el de la bibliografía.

## CONCLUSION

El avance tecnológico en los últimos 10 años, diálisis con bicarbonato, membranas biocompatibles, máquinas con control volumétrico han hecho posible la HD en niños pequeños pero por sus dificultades, complicaciones y necesidad de recurso humano especializado está restringida a un pequeño grupo de niños que no pueden dializar por peritoneo y por un tiempo acotado.

La calidad de vida de estos pacientes está lejos de ser óptima debido a las restricciones hídricas y dietéticas que impiden acceder a alimentos habituales para su edad; a internaciones prolongadas con frecuentes ingresos a quirófano. Por el temor y la ansiedad que provoca cada sesión de diálisis muchas veces acompañada por alteraciones importantes de la conducta del niño y la familia (simbiosis, sobreprotección) y por limitaciones en las actividades sociales acordes a su edad.

## REFERENCIAS

1. Kari J.A, Gonzalez Q Ledermann S E, Shaw V and Rees 1. Outcome and growth of infants with severe chronic renal failure. *Kidney int.*2000;57:1681-1690.

2. Ledermann SE, Scanes ME, Fernando ON, Duffy P G, Maciden S J, Trompeter R Long-term outcome of peritoneal dialysis in infants. *J Pediatr* 2000;136:24-29.
3. Bunchman T E: Infant dialysis: The future is now. *J Pediatr* 2000;136:1-2.
4. Donckerwolcke RA, Bunchman TE. Hemodialysis in infants and small children. *Pediatr Nephrol*, 1994;8: 103-106.
5. Geary DF: Attitudes of pediatric nephrologists to management of end-stage renal disease in infants *J.Pediatr* 1998;133:154-156.
6. Golcistein SL. Overview of Pediatric renal replacement therapy in acute renal failure. *Artificial Organs* 2003;27 :781-788.
7. Warady BA, Bunchman T. Dialysis therapy for children with acute renal failure: survey results. *Pediatr Nephrol* 2000; 15:11-13.
8. Flynn JT. Choice of dialysis modality for management of pediatric acute renal failure *Pediatr Nephrol* 2002;-17:61-66.
9. Maxvold NJ, SmoyerWE, Gardner JJ, Bunchman TE. Management of acute renal failure in the pediatric patient: hemofiltration versus hemodialysis. *AmJ Kidney Dis* 1997; 30:84-88.
10. NFK-DO01X/DO01 Clínica] Practice Guidelines for vascular acces,2000,AmJ Kidney Dis .2001;37(1):S-137-S-181.
11. Lavill M, Fouque D. Nutritional aspects in hemodialysis. *Kidney Int.*2000; 58: 133-144 .
12. Tonn A, McCauley L, BO Let alL Growth during maintenance hemodialysis: Impact of enhanced nutrition and clearance. *J Pediatr* 1999; 134:464-471.
13. Guías para la evaluación del crecimiento. Comité Nacional de crecimiento y Desarrollo. Sociedad Argentina de Pediatría 200-12da edición pag.1 10-113.
14. Pediatric end stage renal disease. United States Renal Data System. *Am. J Kieney Dis.*1998;(2):S69-S80.
15. Warady BA, Alexander SR, Watkins S, Kohaut E, Harmon W. Optimal care of the pediatric end-stage renal disease patients on dialysis. *Am J. Kidney Dis.* 1999;33:567-583.
16. Parekh RS, Carroll CE, Wolfe RA, Port FK. Cardiovascular mortality in children and young adults with end-stage renal disease *J Pediatr* 2002J 41 191-197.
17. NFK-DOQI:NFK-DOQI Clinical practice guidelines for the treatment of anemia of chronic renal failure. National Kidney FoundationDialysis Outcomes Quality Initiative. *Am. J. Kidney Dis.*1997; 30 (3):S1 92-S240.
18. Mitsnefes MM, Danieis SR, Schwartz SM, et al. Severe left ventricular hypertrophy in pediatric dialysis :Prevalence and predictors. *Pediatr Nephrol.*2000J4:898-902.
19. Oh J, Wunsch R, Turzer M, Bahner M, Raggi P, Querfeld U, Mehis O, Schaefer F. Advanced coronary and carotid arteriopathy in young adults with childhood-onset chronic renal failure. *Circulation* 2002;-106:100-105.
20. Chavers BM, Li S, Collins AJ, Herzog CA. Cardiovasculae disease in pediatric chronic dialysis patients. *Kidney Int.*2002;62(2):648-653.
21. Furth S L,Powe N R,Hwang W et al.Does greater pediatric experience influence treatment choices in chronic disease management? Dialysis modality choice for children with end-stage renal disease.*Arch Pediatr Adoless Med* 1997; 151:545-550.
22. Warady BA, Sullivan EK, Alexander SR: Lessons from the peritoneal dialysis patient database: A report of The North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study *Kidney In*1,1996; 53:S68-S71.
23. Alexander SR, Sullivan EK, Harmon WE, Stablein D, Tejanl A Maintenance dialysis in North America children and adolescents: a preliminary report. *Kidney Int.*1993.44 S104-S109.
24. Lerner G R, Warady EA, Sullivan E K, Alexander S R. Chronic dialysis in children and adolescents. The 1996 Annual Report of the North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study. *Pediatr. Nephrol.* 1999; 13:404-417.
25. Warady BA, Hebert D, Sullivan EK, Alexander SR, Tejanl A.Renal Transplantation chronic dialysis and chronic renal insufficiency in children and adolescents. The 1995 Annual Report of the North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study. *Pediatr Nephrol.*1997; 13:404-417.
26. Neu AM, Ho PL, McDonald RA, Warady BA Chronic dialysis in children and adolescents The 2001 NAPRTCS Annual Report. *Pediatr Nephrol.*2002; 17:656-663.
27. Beanes SR, Kling KM, Fonkaisrud EW, Torres M, Salusky 1. Surgical aspects of dialysis in Newlhoms and infants weighing less than ten kilograms *J. Pediatr. Surgery.* 2000;35:1543-1548.
28. Leonard MB, Lynn A, Donalcison MH, Denis FG. A prospective cohort study of incidence dialysis in children: An NAPRTC Study *Kidney Int* 20031.63: 744-755.
29. Schwab ST. Vascular access for hemodialysis. *Kieney Int* 1999. 55: 2078-2090.
30. Brittinger WD, Walker GJwittenhoff WD,Konrad N. Vascular access for hemodialysis in children. *Pediatr Nephrol* 1997: 11:87-95.
31. Golcstein SL, Macierowsky CT, Jabs K. Hemodialysis catheter survival and complications in children and adolescents.*Pediatr. Nepinrol* 1997,13: 74-77.
32. Al-Hermi BE, Al-Saran K, Secker D, Geary DF. Hemodialysis for end-stage renal disease in children weighing less than 10 Kg. *Pediatr Nephrol*1999; 13:401-403.
33. Shet RD,Kale A.S,Brewer E.D,et al.Successful Use of Tesio Catheters in Pediatric Patients Receiving Chronic Hemodialysis.*Am. J Kidney Dis.*2001;38:553-559.
34. Shet RD Brandt ML, Brewer ED el al. Permanent hemodialysis vascular access survival in children and adolescents with endstage renal disease. *Kidney Int.*2002; 62:1864-1869.
35. Kovalik EC, Schwab SJ. Treatment approaches for infected hemodialysis vascular catheters. *Curr Opin Nephrol Hyipertens* 2002;11 :593-596.
36. O Grady N P, Alexander M, Dellinger EP et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infection. *Pediatrics* 2002; 110:15- 35 .
37. Millen- PE, Cariton D, Deierhoi MH et al. Natural history of arterio venous grafts in hemodialysis patient. *Am.J, Kiciney Dis.* 20001 36: 68-74.
38. Dixon BS, Novak L, Fangman J. Hemodialysis vascuJar access survival: upper-arm native arteriovenous fistula. *Am J Kidney Dis.*2002; 39::92-101.
39. Pierratos A.Daily hemodialysis:An update. *Curr. Opin. Nephrol, Hypertens.* 2002;-11:165-171.
40. Charra B, Laurent G, Chazot C, Jean G et al Hemodialysis trends intime,1989 to 1998 independent of dose and outcome *Am .J.Kidney Dis.*1998 ;32 (4) :S63-S70,
41. Bell L, Espinosa P. Intensive hemodialysis for children: a case for longer dialysis duration. *Hemodial Int* 2003;7: 290-295.
42. Glenn CM,Astiey SJ,Watkins SL. Dialysis associated seizures in children and adolescents *Pediatr Nephrol* 1992;6:182-186.
43. Frankelfield DL Neu AM, Warady BA, Fivush BA, Johnson CA, Brem AS. Anemia in pediatric hemodialysis patients: Results from the 2001 ESRID Clinical Performance Measures Project. *Kidney Int.* 2003; 64:1120-1124.
44. Warady EA, Ho M. Morbidity and mortality in children with anemia at initiation of dialysis *Ped. Nephrol.*2003,18:1055-1 062.
45. Wood EG, Hand M, Briscoe DIVI el al. Risk factors for mortality in infants and young children on dialysis *Am J. Kidney Dis* 2001. 37:573-579.
46. Clinical practice guidelines for nutrition in chronic renal failure. K/DO01, National Kidney Foundation-Dialysis Outcomes Quality Initiative.*Am.J Kidney Dis.*2000;35 (2):S1-140.
47. Arnold W.c, Danford D, Holliday M. A. Effects of calorie supplementation on growth in children with uremia. *Kidney Int.*1983; 24:205-209.
48. Furth SL, Stablein D, Fine RN. Adverse clinical outcomes associated with short stature at dialysis initiation: A report of the North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study. *Pediatrics* 2002; 109:909-913 .
49. Groothoff JW, Gruppen MP, Offringa M et al. Mortality and causes of death of end-stage renal disease in children: A clutch cohort study.*Kidney Int*2002.. 61:621-629,