Nota clínica

Adecuación de diálisis peritoneal aguda en Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica

F.J. ALADOS-ARBOLEDAS, J.F. EXPÓSITO-MONTES, C. SANTIAGO-GUTIÉRREZ, I. PELÁEZ-PLEGUEZUELOS, M.C. MARTÍNEZ-PADILLA Y L. MILLÁN-MIRALLES

Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica. Complejo Hospitalario de Jaén. Jaén. España.

La diálisis peritoneal aguda (DPA) continúa siendo una medida útil en el paciente pediátrico crítico. En el *shock* séptico el fracaso renal agudo puede precisar medidas invasivas de depuración y aunque la hemofiltración es muy efectiva, en ciertas Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricas no se dispone aún de ella. La DPA pediátrica se suele iniciar con pases horarios, permanencias cortas y volumen por pase de unos 10 ml/kg. Mostramos la evolución de la DPA de dos pacientes críticos con fallo renal en los que la monitorización de los cocientes dializado/plasma de urea y creatinina y del cociente de concentración de glucosa del dializado (efluente)/concentración de glucosa de la solución de diálisis infundida fue útil para la prescripción de la DPA.

PALABRAS CLAVE: *adecuación, diálisis peritoneal, insuficiencia renal aguda, pediatría.*

ADEQUACY OF ACUTE PERITONEAL DIALYSIS IN PEDIATRIC PATIENTS

Acute peritoneal dialysis (APD) is still a useful tool in the critical pediatric patient. Acute kidney failure due to septic shock often requires invasive depuration procedures and although hemofiltration is very effective, not all pediatric Intensive Care Units have the equipment necessary to establish it. Pediatric APD is generally initiated with short dwell times, every hour exchanges and 10-20 ml/kg filling volumes. We present the evolution of two critical patients with kidney failure on APD who benefited from the measurement of dialysate-to-plasma (D/P) ratios for creatinine and urea, and dialysate-to-solution ratio for glucose (Dt/Do) to optimize APD prescription.

KEY WORDS: *adequacy, peritoneal dialysis, acute kidney failure, pediatrics.*

INTRODUCCIÓN

La diálisis peritoneal aguda (DPA) es útil en el paciente pediátrico crítico[1]. La adecuación de la diálisis, entendida como la optimización de los diferentes parámetros (tiempo de permanencia, volumen infundido y concentración del líquido de diálisis), para conseguir el balance de líquidos y depuración deseados, ha sido estudiada en el paciente crónico mediante el test de equilibrio peritoneal (TEP)[2]. El problema que presenta es que el volumen de infusión intraperitoneal necesitado para la realización del TEP (1.000 ml/m^2 con una permanencia de 4 h) no suele ser bien tolerado por los pacientes pediátricos críticos.

Los cocientes dializado/plasma (D/P) de urea y creatinina se pueden usar para adecuación de diálisis peritoneal tidal (DPT)[3], pero no se han validado aún en DPA. El fundamento teórico de la utilidad de los cocientes D/P de urea y creatinina y del cociente de concentración de glucosa del dializado/concentración de glucosa de la solución infundida (Dt/Do glucosa) es que en diálisis peritoneal el mecanismo de extracción de agua es por un gradiente osmótico (convección) y los solutos se transportan por difusión por un gradiente de concentración [4]. Si analizamos la caída del gradiente osmótico (Dt/Do glucosa) podemos suponer que si este cociente es muy bajo, el gra-

Correspondencia: Dr. F.J. Alados-Arboledas.
C/ Manuel Caballero Venzala, 12, 2.º-A.
23009 Jaén. España.
Correo electrónico: fjaladosarbol@supercable.es

Manuscrito aceptado el 9-IV-2007.

diente habrá casi desaparecido, y, por tanto, no tendrá utilidad mantener más tiempo el líquido en peritoneo pues no obtendremos mayor ultrafiltrado. Aplicando los conocimientos del TEP se sabe que frecuentemente los pacientes con un Dt/Do glucosa bajo (< 0,3) son altos transportadores y suelen tener en el TEP unos cocientes D/P de urea y creatinina altos (> 0,8 a las 4 h de permanencia); estos cocientes D/P elevados indican que el transporte peritoneal de las pequeñas moléculas es muy efectivo y precoz, y dado que rápidamente cae el gradiente osmótico tampoco es útil prolongar la permanencia más de 2 horas, pues no aumentará la depuración[5,6].

El objetivo del estudio fue comprobar la utilidad de la monitorización de los cocientes D/P de urea y creatinina y del cociente Dt/Do glucosa para la prescripción de la DPA.

CASOS CLÍNICOS

Presentamos dos casos clínicos en los que se insertó catéter de DPA por técnica de Seldinger (COOK©, 8 Fr, 8 cm) y se inició DPA sin cicladora con pases horarios de 10-12 ml/kg, líquido de diálisis al 1,36% de glucosa y permanencia de 20 minutos. La medición de los cocientes D/P de urea y creatinina y Dt/Do glucosa se realizó de forma diaria y, junto a la evolución clínica y bioquímica del paciente, orientó a la prescripción de la DPA. Las variables medidas fueron: volumen de solución infundida, tipo de líquido, tiempo de permanencia, frecuencia de los pases, diuresis, ultrafiltración (volumen de dializado-volumen infundido), balance neto de líquidos, creatinina sérica y aclaramiento renal (por fórmulas de aclaramiento de creatinina y de Schwarz). El estudio realizado cumple las normas de ética del Comité de Investigación de nuestro hospital y de la Declaración de Helsinki de 1975, con la revisión de octubre de 2000.

Caso 1

Varón de 3 años y 18 kg de peso trasladado desde su hospital de origen por fallo renal agudo y *shock* séptico (noradrenalina máxima 1 µg/kg/min, ventilación mecánica 11 días, coagulación intravascular diseminada [CID], hemocultivo positivo a *Streptococcus pyogenes*). Se inicia DPA a las 36 h por oligo-anuria (diuresis de 0,1 ml/kg/h) de 24 horas de evolución, balance neto de +1.200 ml y ascenso de creatinina (inicial 0,7 mg/dl, posterior 2 mg/dl). En el día 1, con ultrafiltrado de 685 ml en 24 h, con pases horarios de 12 ml/kg de glucosa al 1,36%, 20 minutos de permanencia, los cocientes D/P urea y creatinina eran de 0,73 y 0,6 respectivamente, con un Dt/Do glucosa de 0,49, por lo que incrementamos la permanencia a 30 minutos y el volumen a 17 ml/kg con el mismo tipo de líquido e intercambio horario, pues teníamos todavía gradiente osmótico: obtuvimos incremento del ultrafiltrado diario hasta 970 ml. Posteriormente precisó incrementar la concentración de la glucosa al 3,27% para mantener ultrafiltración efectiva. El día 12, con pases cada 2 h de líquido al 3,27%, 40 minutos de permanencia, con 12 ml/kg, los cocientes D/P de urea, creatinina y Dt/Do glucosa eran 0,94, 0,85 y 0,16 respectivamente, por lo que disminuimos la concentración al 2,27% (en un peritoneo tan permeable una solución tan hipertónica puede no ser necesaria) y aumentamos la permanencia a 60 minutos (pases cada 2 horas), obteniendo cocientes de 0,96, 0,85 y 0,22 respectivamente (con un líquido menos concentrado, menos agresivo, seguíamos obteniendo una depuración similar), con descenso de creatinina en 36 h de 5,5 mg/dl a 4 mg/dl (función renal de 8 ml/min/1,73 m^2 por aclaramiento urinario de creatinina y de 10 ml/min/1,73 m^2 por fórmula de Schwarz). En el día 15 la celularidad del dializado se incrementó y el día 16 se retiró el catéter peritoneal (crecimiento de *C. albicans*).

Caso 2

Niña de 18 meses y 10 kg trasladada desde su hospital de origen por *shock* séptico (noradrenalina máxima 1,5 µg/kg/min, ventilación mecánica 21 días, CID); se inicia DPA a las 40 h de su ingreso por anuria, ascenso de creatinina (basal 0,7 mg/dl, posterior 2,3 mg/dl) y balance de +2.360 ml. Se inicia DPA en el día 2 con líquido al 1,36%, pases horarios de 10 ml/kg, permanencia 20 minutos, con cocientes D/P de urea, creatinina y Dt/Do glucosa de 0,91, 0,83 y 0,33, respectivamente, con ultrafiltración efectiva entre 405 y 700 ml/día. Para obtener balance neto negativo tuvimos que incrementar la concentración del líquido de diálisis hasta el 3,27%. Observamos que con un volumen de 15 ml/kg y 10 minutos de permanencia, pase horario, al 3,27% el valor de los cocientes era 0,51, 0,47 y 0,41 (el aclaramiento de sustancias no era excesivo, pero teníamos todavía suficiente gradiente osmótico), por lo que incrementamos la permanencia a 15 y posteriormente a 20 minutos con los siguientes cocientes D/P de urea, creatinina y Dt/Do glucosa: 0,65, 0,61, 0,41, y 0,75, 0,59, 0,35 respectivamente, con estabilización de la tendencia ascendente de la creatinina en 4 mg/dl (fig. 1). En el día 21 se aprecia dializado turbio con escasa celularidad y aumento de proteínas, por lo que disminuimos la concentración del líquido al 2,27% y dejamos permanencia de 4 h con 15 ml/kg por pase y 4 pases diarios (en peritonitis se recomienda aumentar el tiempo de permanencia y disminuir la concentración de la solución infundida[4]). En estas circunstancias los valores de los cocientes D/P de urea, creatinina y Dt/Do glucosa eran 1,04, 0,85 y 0,14 respectivamente, por lo que disminuimos la permanencia a 2 horas, 6 pases diarios con igual volumen y tipo de líquido, obteniendo cocientes de 1,01, 0,76 y 0,23 con descenso en 36 h de la creatinina de 4,2 mg/dl a 3,3 mg/dl (función renal de 6,6 ml/min/1,73 m^2 por aclaramiento urinario de creatinina y de 9 ml/min/1,73 m^2 por fórmula de Schwarz). En el día 27 con 6 pases diarios con glucosa al 1,36% a 15 ml/kg y 2 horas de permanencia los cocientes eran 1,04, 0,92 y 0,13, por lo que redujimos a 90 minutos de permanencia y posteriormente 60 mi-

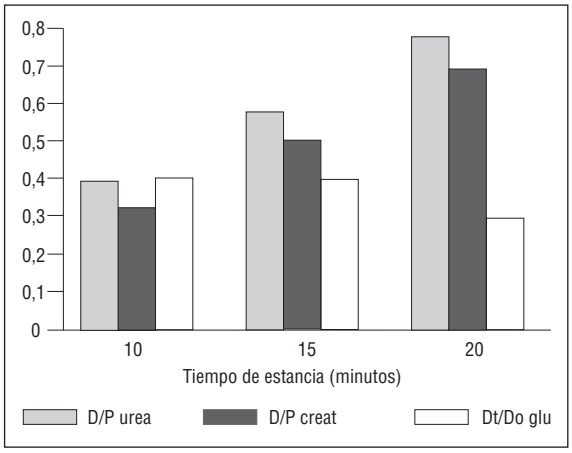

Figura 1. Evolución de los cocientes de urea, creatinina y glucosa en tres periodos de estancia en el paciente n.º 2 (volumen de llenado de 15 ml/kg con líquido al 3,27% de glucosa). Se aprecia que con estancias cortas aún persiste una concentración alta de glucosa en el dializado indicando que es posible aumentar la estancia para incrementar tanto ultrafiltración como depuración. D/P creat: cociente dializado/plasma de creatinina; D/P urea: cociente dializado/plasma de urea; Dt/Do glu: cociente de concentración de glucosa del dializado/concentración de glucosa de la solución infundida.

nutos, pudiendo incrementar el número de pases diarios hasta 9, obteniendo unos cocientes de 0,98, 0,88 y 0,38 (con 60 minutos de permanencia obteníamos la misma depuración que con 120; al poder realizar más pases mejoraríamos depuración y ultrafiltración), y un descenso de creatinina de 2,7 a 1,8 mg/dl (función renal de 15 ml/min/1,73 m^2 por aclaramiento urinario de creatinina y de 19 ml/min/1,73 m^2 por fórmula de Schwarz), lo que permitió suspender la DPA.

DISCUSIÓN

La optimización de la DPA es difícil, ya que los llenados estándar de 1.000 ml/m^2 no se suelen tolerar por el compromiso respiratorio y hemodinámico que ocasionan, además del riesgo de fugas[4]. Una opción sería la DPT[7], pero precisa cicladora, hecho que limita su aplicación en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica. El inicio de pases horarios con volúmenes entre 10-20 ml/kg y concentración baja de glucosa obedeció a las recomendaciones del grupo europeo de diálisis peritoneal pediátrica en el fallo renal agudo[2]. El no incrementar el volumen infundido en los días posteriores se debió en ambos casos a mala tolerancia en los pacientes. Observamos en los primeros días de la DPA que con el tratamiento con bajos volúmenes y líquido de baja concentración era posible obtener ultrafiltración efectiva («robar» líquido), aunque para obtener balance negativo neto tuvimos que incrementar la concentración de glucosa del líquido, tal como está descrito en otros trabajos[5].

Los datos que obtuvimos en nuestros pacientes indicaban que se comportaban como transportadores probablemente altos (en el caso 1, con 20 minutos de permanencia con líquido al 1,36% a 17 ml/kg el D/P urea era de 0,80; en el caso 2, con 20 minutos de permanencia con líquido al 1,36% ya teníamos un D/P urea de 0,87-0,91). Esta monitorización de cocientes permitía ampliar el tiempo de estancia si el Dt/Do glucosa indicaba que todavía podíamos aprovechar el gradiente osmótico (> 0,3), o bien disminuir la estancia (pudiendo ampliar el número de pases y mejorar la ultrafiltración y depuración) si indicaban lo contrario.

En ambos pacientes, con la aparición de peritonitis relacionada con la DPA obtuvimos unos cocientes que indicaban un altísimo transporte (cociente D/P de urea de 1 o más), hecho conocido como un fracaso de ultrafiltración tipo I[8].

Somos conscientes de las limitaciones de las observaciones realizadas, pues no existen valores de punto de corte para estos cocientes en DPA, pero sí nos parece que su monitorización, a la vista de los datos aquí reflejados, puede ayudar a optimizar la prescripción de la DPA en el paciente crítico pediátrico.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores han declarado no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Strazdins V, Watson AR, Harvey B; European Pediatric Peritoneal Dialysis Working Group. Renal replacement therapy for acute renal failure in children: European Guidelines. Pediatr Nephrol. 2004;19:199-207.

2. Fischbach M, Stefanidis CJ, Watson AR; European Pediatric Peritoneal Dialysis Working Group. Guidelines by an *ad hoc* European committee on adequacy of the paediatric peritoneal dialysis prescription. Nephrol Dial Transplant. 2002;17:380-5.

3. Edefonti A, Picca M, Consalvo G, Ghio L, Damiani B, Dal Col A, et al. Prescription and assessment of tidal peritoneal dialysis delivery with a specific equilibration test. Perit Dial Int. 1996; 16:295-301.

4. Ruza-Tarrio F, Alados-Arboledas FJ. Diálisis peritoneal. En: Ruza F, editor. Tratado de Cuidados Intensivos Pediátricos. 3.ª ed. Madrid: Ediciones Norma-Capitel; 2003. p. 1060-71.

5. Golej J, Kitzmueller E, Hermon M, Boigner H, Burda G, Trittenwein G. Low-volume peritoneal dialysis in 116 neonatal and paediatric critical care patients. Eur J Pediatr. 2002;161:385-9.

6. Teixidó J. Implicaciones clínicas del transporte peritoneal. Nefrología. 2000;20 Supl 2:53-61.

7. Hölttä T, Rönnholm K, Holmberg C. Adequacy of dialysis with tidal and continuous cycling peritoneal dialysis in children. Nephrol Dial Transplant. 2000;15:1438-42.

8. Krediet RT, Van Esch S, Smit W, Michels WM, Zweers MM, Ho-dac-Pannekeet MM, et al. Peritoneal membrane failure in peritoneal dialysis patients. Blood Purif. 2002;20:489-93.