

Ver comentario editorial en página 99

## Efecto del uso de icodextrina de inicio sobre la permeabilidad peritoneal

M.J. Fernández-Reyes<sup>1</sup>, M.A. Bajo<sup>2</sup>, G. del Peso<sup>2</sup>, T. Olea<sup>2</sup>, R.I. Sánchez-Villanueva<sup>2</sup>, E. González<sup>2</sup>, M. Heras<sup>1</sup>, R. Sánchez<sup>1</sup>, R. Selgas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hospital General de Segovia. Segovia. <sup>2</sup>Hospital Universitario La Paz. Madrid

Nefrología 2009;29(2):130-135.

### RESUMEN

La permeabilidad peritoneal es diferente entre sujetos al inicio de la Diálisis Peritoneal (DP) y puede aumentar con el tiempo en la técnica. Este último fenómeno está condicionado por las peritonitis, la biocompatibilidad de los líquidos de diálisis y el abuso de glucosa como agente osmótico. **Objetivo:** evaluar si el uso de icodextrina desde el inicio de la DP afecta a la evolución de la permeabilidad peritoneal. **Pacientes y métodos:** incluimos 56 pacientes incidentes en DP (edad media:  $48,3 \pm 14$ ; 62,5% varones; 17,9% diabéticos) que utilizan desde el inicio un cambio con icodextrina. Se les realizó una cinética peritoneal basal y cada seis meses, determinando la relación D/P creatinina (D/P cr) y los coeficientes de transferencia de masa de urea (MTC urea) y creatinina (MTC cr). La evolución de los MTC cr en el primer año se comparó con un grupo «histórico» de 249 pacientes que desde el inicio de la DP habían utilizado exclusivamente glucosa. **Resultados:** la permeabilidad peritoneal determinada por MTC cr, MTC urea y D/P cr descendió durante los primeros 12 meses ( $11,7 \pm 5,7$  vs.  $8,1 \pm 3,1$ ;  $23,5 \pm 7,3$  vs.  $18,9 \pm 3,8$ ;  $0,72 \pm 0,09$  vs.  $0,67 \pm 0,08$ , respectivamente), manteniéndose posteriormente estable. Los pacientes con Alto Transporte (AT) peritoneal basal (cuartil mayor de MTC cr) presentaron una mayor disminución de MTC cr a lo largo del primer año. El descenso del MTC cr al inicio y tras doce meses de DP usando icodextrina fue significativamente mayor ( $p < 0,001$ ) que el obtenido en el grupo «histórico» que sólo usaba glucosa ( $10,5 \pm 5,3$  vs.  $10,1 \pm 4,6$ ). Los pacientes con AT peritoneal basal (cuartil mayor de MTC cr) son los que presentaron una mayor disminución de MTC cr a lo largo del primer año. **Conclusión:** el uso de icodextrina al inicio de la DP podría ayudar a corregir la alta permeabilidad basal en los primeros meses de diálisis. Las cinéticas realizadas a los 6 y 12 meses tras el inicio de diálisis son más representativas de la función peritoneal a largo plazo que las basales.

**Palabras clave:** Icodextrina. Diálisis. Permeabilidad peritoneal.

**Correspondencia:** M.<sup>a</sup> José Fernández-Reyes Luis  
Servicio de Nefrología.  
Hospital General de Segovia. Segovia.  
mfernandez@hgse.sacyl.es

### ABSTRACT

*Peritoneal permeability differs between patients at the time of starting peritoneal dialysis (PD) and it can increase along with time on the technique. This fact is related to peritonitis, the biocompatibility of the dialysis fluids and the use of glucose as osmotic agent. The aim of the present study was to evaluate if the use of one exchange a day of icodextrine from the time of DP initiation affects the evolution of peritoneal permeability. **Patients and methods:** 56 patients starting PD (mean age:  $48,3 \pm 14,0$ ; 62,5% males; 17,9% diabetics) that used one exchange a day with icodextrine from the time of starting PD. We performed a peritoneal transport kinetic study at the time of starting PD and then every 6 months during two years. We calculated the peritoneal mass transfer area coefficient of creatinine (Cr-MTAC) and urea (U-MTAC) as well as the DIP creatinine relationship (DIP Cr). As a control group we used the results of Cr-MTC of 249 patients that had used glucose as the only osmotic agent from the time of starting PD. **Results:** The peritoneal transport, calculated using Cr-MTC, U-MTC and DIP Cr, diminished at 12 months ( $11,7 \pm 5,7$  vs.  $8,1 \pm 3,1$ ;  $23,5 \pm 7,3$  vs.  $18,9 \pm 3,8$ ;  $0,72 \pm 0,09$  vs.  $0,67 \pm 0,08$ ; respectively), staying stable afterwards. We found that high transporters (HA) patients (higher quartile Cr-MTC) showed a higher diminution of Cr-MTAC along the first year of treatment. The diminution of Cr-MTAC after 12 months using icodextrine was significantly higher ( $p < 0,001$ ) that the one observed in the control group that only used glucose as osmotic agent ( $10,5 \pm 5,3$  vs.  $10,1 \pm 4,6$ ). We found that high transporters (HA) patients (higher quartile Cr-MTC) showed a higher decrease of Cr-MTAC along the first year of treatment. **Conclusion:** the use of icodextrine at the time of starting PD might help to correct the high transport status observed in some patients during the first months of treatment. The peritoneal transport kinetic studies performed at 6 and 12 months after starting PD are more representative of the long term peritoneal transport characteristics of the patients than those performed at the time of starting PD.*

**Key words:** Icodextrine. Dialysis. Peritoneal permeability.

### INTRODUCCIÓN

La DP ha demostrado ser una opción de tratamiento para la Insuficiencia Renal Crónica (IRC) con resultados a corto-

medio plazo equivalentes o superiores a los de la Hemodiálisis (HD) en términos de supervivencia del paciente.<sup>1-3</sup> Al ser el peritoneo una membrana biológica que se expone de manera reiterada al contacto con líquidos no biocompatibles, sus características pueden ser diferentes entre pacientes ya desde el inicio de diálisis y variar a lo largo del tiempo. Aproximadamente un 20% de los pacientes en DP a medio-largo plazo desarrolla un estado de AT que conlleva un fracaso paralelo de transporte de agua o Ultrafiltración (UF).<sup>4,5</sup> Esta situación, que definiremos como AT adquirido, se ha relacionado con una alta incidencia de peritonitis y con la duración de la DP, lo que sugiere que son la inflamación y la exposición persistente a un líquido de diálisis no fisiológico (pH ácido con lactato o alto contenido de glucosa) los principales factores patogénicos. El uso de polímeros de glucosa (icodextrina) como agente osmótico supone, al menos desde el punto de vista teórico, un factor que puede afectar a la evolución de la función peritoneal. En un trabajo basado en el estudio EAPOS se muestra cómo el uso de icodextrina, en pacientes prevalentes, se asocia con un menor aumento de la permeabilidad peritoneal con el tiempo en diálisis. Tras este hallazgo, se ha sugerido que el uso de icodextrina podría permitir una menor utilización de líquidos con alta concentración de glucosa, lo que ayudaría a preservar la función peritoneal, ya que se podrían conseguir altas UF en intercambios largos.<sup>6</sup> Por otro lado, algunos autores observan que el uso de icodextrina, cuando se compara con soluciones convencionales, se asocia a un nivel reducido de Productos de Degradación de la Glucosa (PDG).<sup>7</sup> En contra del hecho que la icodextrina pueda ayudar a preservar la función peritoneal, está que esta solución sigue conteniendo lactato y tiene un pH ácido<sup>5,2</sup> y que algunos autores han sugerido que puede aumentar la inflamación peritoneal y, consecuentemente, la permeabilidad.<sup>8</sup>

El objetivo del presente trabajo es ver la evolución de la función peritoneal a corto-medio plazo en pacientes que inician DP utilizando un intercambio de icodextrina, y ver si su comportamiento difiere de nuestro grupo histórico que usa exclusivamente glucosa como agente osmótico y lactato como tampón.<sup>9</sup>

## PACIENTES Y MÉTODOS

Se incluyen en el estudio 56 pacientes incidentes en el programa de DP entre febrero de 1998 y octubre de 2003. Todos utilizaban desde el inicio un cambio con icodextrina y el resto de los cambios con soluciones estándar de glucosa con lactato como *buffer* y pH ácido. Ocho pacientes (14,3%) se dializan con Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA) y 48 (85,7%) con Diálisis Peritoneal Automática (DPA). A todos ellos se les realiza una cinética peritoneal basal (entre 4-6 semanas tras el inicio de

diálisis) y a lo largo de la evolución se repite el estudio cinético cada seis meses en los pacientes que continúan en DP, que fueron 49, 38, 23 y 11 pacientes a los 6, 12, 18 y 24 meses, respectivamente.

La cinética peritoneal se realizó según el protocolo estandarizado, utilizando un intercambio de cuatro horas con una bolsa de dos litros y con concentración de glucosa del 3,86%. Durante el estudio de función peritoneal los pacientes permanecían en ayunas y no se les administraba medicación, a excepción de bajas dosis de insulina subcutánea, si era necesario. Para medir la función difusiva se recogieron seis muestras del efluente peritoneal (en los minutos 0, 30, 60, 120, 180 y 240) y una de sangre. Con estas determinaciones, se calculó la relación D/P creatinina (D/P cr) descrita por Twardoski<sup>10</sup> y los coeficientes de transferencia de masa de urea (MTC urea) y creatinina (MTC cr) según el modelo matemático descrito previamente.<sup>4</sup> Con el fin de ver si la evolución de la permeabilidad peritoneal era diferente según el punto de partida, clasificamos a los pacientes en cuatro grupos: alto; promedio alto; promedio bajo y bajo, según los cuartiles del MTC cr, de nuestra población.

Para comprobar la función de las acuaporinas, se midió, a la hora de permanencia en la cinética, el cribado de sodio expresado como el porcentaje de disminución relativa del sodio con respecto al sodio inicial de 132 mmol/l, en las cinéticas realizadas a los 6 y 18 meses.

Se registró el número de peritonitis en cada período de seis meses y los días de inflamación acumulados en cada período de seis meses y totales.

Basal y semestralmente, se midió la Función Renal Residual (FRR) como promedio de aclaramiento de urea y creatinina, el KT/V y el aclaramiento semanal de creatinina.

Se registró el uso de Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina (IECA), bloqueantes de los Antagonistas de Receptores de Angiotensina II (ARA II) y beta-bloqueantes.

El efecto sobre el MTC cr a los doce meses de usar icodextrina se comparó con un grupo «histórico» que inició diálisis en el Hospital la Paz entre 1980 y 2001 y usaba exclusivamente glucosa como agente osmótico y lactato como *buffer*, cuyos datos ya se han publicado.<sup>9</sup>

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS11.0. Los valores se expresan como la media  $\pm$ SD. Una  $p < 0,05$  se consideró como significación estadística. Utilizamos el test de  $\chi^2$  para comparar proporciones y la T-student para comparar medias. Realizamos análisis de medidas repetidas (ANOVA) y el test *post hoc* de Bonferroni.

**RESULTADOS**

La media de edad de los pacientes era de  $48,3 \pm 14$  años (rango: 20-85), con un porcentaje de varones del 62,5% y un 17,9% de diabéticos. La causas de la IRC eran: 25% Glomerulonefritis (GN); 17,9% nefropatía tubulointersticial; 16,1% Diabetes Mellitus (DM); 16,1% sistémica; 8,9% poliquistosis; 7,1% nefroangiosclerosis; 7,1% no filiada; 1,8% vascular. El 45% de los pacientes utilizaba IECA, el 22% ARA II, y el 45% betabloqueantes. En la tabla 1 se muestran las características de la función peritoneal y las dosis de diálisis basales y repetidas semestralmente. Los MTC de creatinina y urea y el D/P cr descendieron de manera significativa con respecto a los basales a lo largo del primer año y, posteriormente, se estabilizaron. El cribado de sodio no varió entre los 6 y los 18 meses.

Los pacientes diabéticos también tenían mayor transporte inicial, MTC cr ( $15,8 \pm 8,6$  vs.  $10,8 \pm 3,4$ ;  $p = ns$ ) y D/P cr ( $0,78 \pm 0,11$  vs.  $0,71 \pm 0,08$ ;  $p = 0,03$ ). No encontramos diferencias en la evolución de la permeabilidad en el primer año entre diabéticos y no diabéticos. Tampoco encontramos diferencias significativas ni en las características basales ni en la evolución del transporte peritoneal entre pacientes tratados con DPCA y DPA (datos no mostrados). No encontramos diferencias en la evolución del MTC cr basal según el uso o no de IECA y/o ARA II a lo largo del primer año ( $10,4 \pm 4,2$  a  $7,4 \pm 2,7$  en los que usan IECA o ARA II y  $11 \pm 5,3$  a  $9,2 \pm 2,8$  en los que no los utilizaron). Sólo 12 pacientes (21,4%) tuvieron peritonitis en el primer año y sólo tres (5,3%) tuvieron más de cuatro días de peritonitis acumulados, no encontrándose diferencias significativas en la evolución de los MTC y D/P cr entre los pacientes que tuvieron o no peritonitis. Cuando se dividieron a los pacientes en cuatro categorías de tipo de transporte según los cuartiles de MTC cr basal, encontramos que

aquellos pacientes que tenían mayor permeabilidad peritoneal basal fueron los que presentaron una mayor disminución de MTC cr a lo largo del primer año (figura 1).

Cuando comparamos los resultados actuales con el grupo histórico, observamos que los pacientes del grupo histórico tenían mayor edad ( $51,9 \pm 16$ ), había un mayor porcentaje de diabéticos (25%) y una mayor incidencia de peritonitis (35% de pacientes sufrieron una peritonitis en el primer año). No están registrados los datos de toma de IECA o ARA II en el grupo histórico, aunque es previsible que su uso fuese menor por la época que abarca este grupo (1980-2001). En ambos grupos icodextrina (actual) e histórico hubo un descenso del MTC cr en el conjunto de pacientes, entre el inicio y los doce meses de DP, pero en el grupo icodextrina ( $11,7 \pm 5,7$  a  $8,1 \pm 3$ ) éste fue significativamente mayor que el obtenido en el grupo histórico, que sólo usaba glucosa ( $10,5 \pm 5,3$  vs.  $10,1 \pm 4,6$ ) ( $p < 0,001$ ).

Con el fin de poder comparar el comportamiento de los pacientes de ambos grupos, los dividimos según los quintiles basales de MTC cr descritos en el trabajo previo:<sup>9</sup> al igual que en el grupo histórico (figura 2A), los pacientes con mayor transporte peritoneal basal son los que muestran una disminución significativa del MTC cr a lo largo del primer año (figura 2B). No obstante, hay que señalar que los pacientes de este trabajo tienen MTC cr basales más altos que los históricos ( $11,7 \pm 5,7$  vs.  $10,5 \pm 5,3$ ) y que las mayores disminuciones de permeabilidad peritoneal se observan en pacientes con MTC cr más altos, mientras que en aquellos en los que el MTC era inferior a 10 la permeabilidad peritoneal prácticamente no varía.

Como podemos ver en la tabla 1, el cribado de sodio no cambió significativamente con el tiempo. Pero, al igual que ocurre con los MTC, el cribado de sodio también tien-

**Tabla 1.** Evolución en el tiempo de la función renal y peritoneal de los pacientes

|              | Basal<br>n = 56 | 6 meses<br>n = 49 | 12 meses<br>n = 38     | 18 meses<br>n = 23 | 24 meses<br>n = 11 |
|--------------|-----------------|-------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| MTCcr        | $11,7 \pm 5,7$  | $9,18 \pm 3,84^*$ | $8,1 \pm 3,1^*$        | $8,1 \pm 3,38^*$   | $8,8 \pm 3,3$      |
| MTC urea     | $23,5 \pm 7,3$  | $21,2 \pm 6,8^*$  | $18,9 \pm 3,8^*$       | $19 \pm 4,5^*$     | $21,1 \pm 4,1$     |
| D/P cr       | $0,72 \pm 0,09$ | $0,71 \pm 0,08$   | $0,67 \pm 0,08^{**}$   | $0,68 \pm 0,08$    | $0,69 \pm 0,09$    |
| Cribado Na   |                 | $4,3 \pm 1,8$     |                        | $4,2 \pm 1,9$      |                    |
| FRR          | $7,09 \pm 3,97$ | $6,9 \pm 4,6$     | $3,9 \pm 4^{**}$       | $2,5 \pm 3,6^{**}$ | $2,8 \pm 3,7$      |
| KT/V semanal | $2,6 \pm 0,72$  | $2,5 \pm 0,5$     | $2,45 \pm 0,54$        | $2,37 \pm 0,49$    | $2,35 \pm 0,34$    |
| Ccr semanal  | $93,8 \pm 29,3$ | $91,9 \pm 30,8$   | $77,38 \pm 30,37^{**}$ | $72,38 \pm 25,3$   | $76,6 \pm 25,1$    |

\* Diferencia significativa con las medidas basales a los 6, 12 y 18 meses.

\*\* Diferencia significativa con las medidas basales y a los seis meses.

MTC: Coeficiente de Transferencia de Masas; Cr: Creatinina; FRR: Función Renal Residual; Ccr: aclaramiento de creatinina.

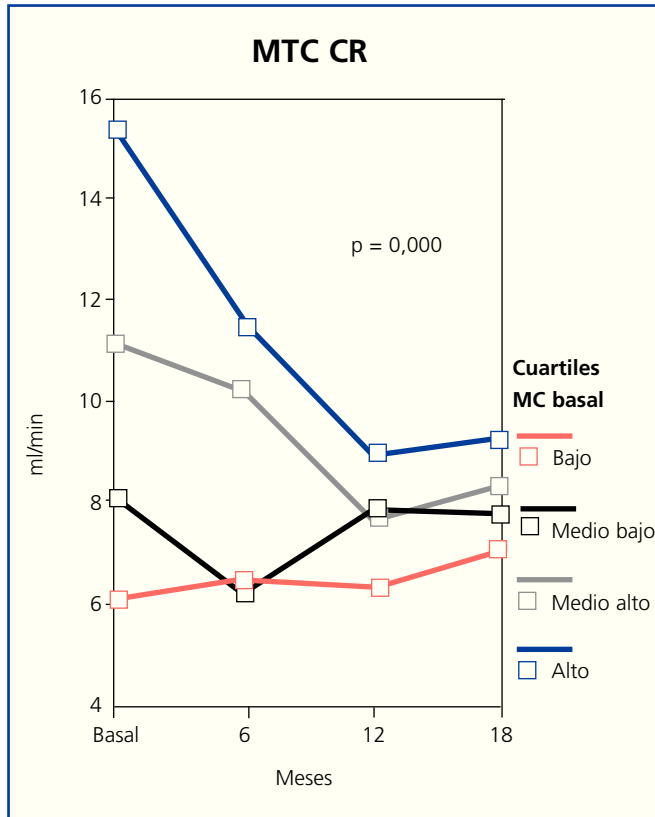


Figura 1. Evolución del MTC cr en función del tipo de transporte inicial.

de a normalizarse en los primeros meses de DP (figura 3). Así, en los pacientes con un cribado de sodio a los seis meses menor de la mediana (3,5%) observamos una mejoría del mismo (pasando del 2,7 al 3,7%), mientras que en los que tienen un alto cribado, éste disminuye (del 5,6 al 4,6%). No encontramos diferencias en el cribado de sodio a los seis meses ni en la evolución a los 18 meses en función del sexo, el tipo de diálisis, la existencia o no de diabetes, el uso de fármacos o haber padecido peritonitis. El cribado de sodio mantuvo una buena correlación con el MTCr ( $r = -0,39$ ;  $p = 0,016$ ), pero no con el D/Pcr.

**DISCUSIÓN**

En este estudio realizado sobre pacientes incidentes en DP que utilizan un intercambio de icodextrina desde el inicio de la DP, encontramos que la función peritoneal tiende a normalizarse en los primeros meses de DP, lo que se expresa en un acercamiento hacia la normalidad de los valores extremos de MTC cr. Esta tendencia a la normalización ocurre fundamentalmente en pacientes con muy alta permeabilidad inicial en los que observamos un descenso importante de la misma a lo largo de los primeros meses de DP. Este hecho ya ha sido comunicado por nuestro grupo en trabajos previos, realizados con líquidos que utilizan exclusivamente glucosa como agente osmótico y lac-

tato como tampón: tras los primeros meses de contacto con los líquidos de diálisis, si no ocurren peritonitis graves, la función peritoneal tiende a normalizarse.<sup>9</sup> Por otro lado, también hemos observado en otros trabajos que la cinética peritoneal realizada a los seis meses y al año sería más representativa de lo que va a ocurrir a largo plazo, sobre todo en los valores extremos.<sup>4</sup>

En este trabajo, fundamentalmente se pretende valorar si el uso de icodextrina en pacientes incidentes en DP aporta alguna ventaja en la evolución de la función peritoneal. En efecto, la evolución de la permeabilidad peritoneal con icodextrina es parecida a la observada con el uso de las soluciones clásicas de glucosa lactato (figuras 2A y 2B), con una tendencia a la normalización de los MTC cr y una

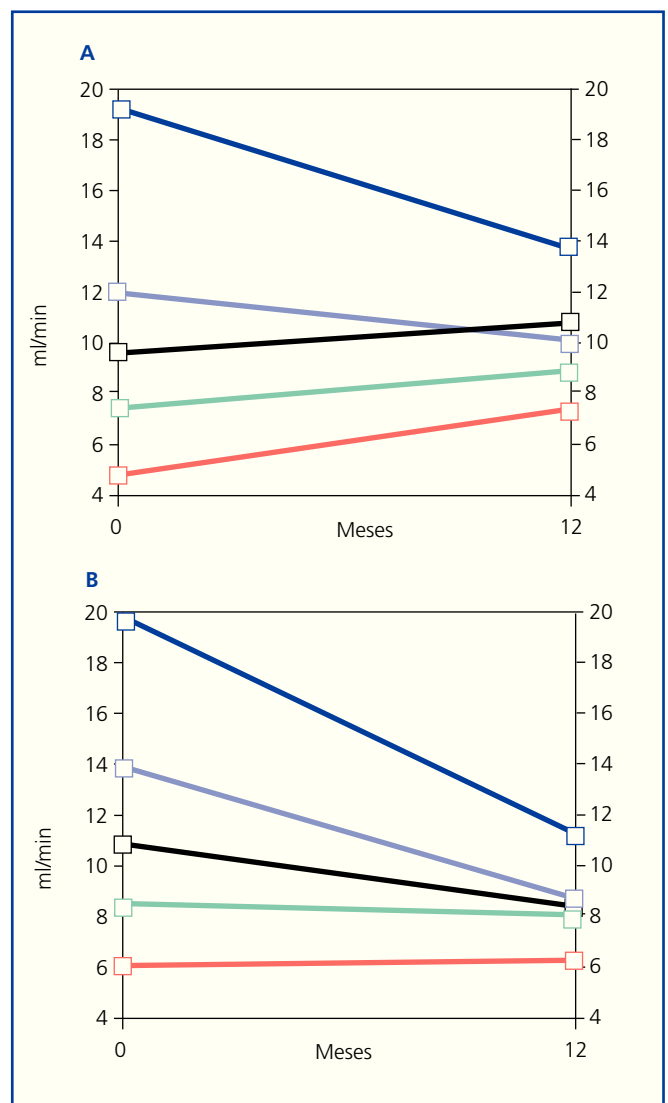


Figura 2. A: evolución del MTC cr a los 12 meses según los quintiles basales de MTC cr en el grupo histórico. B: evolución del MTC cr a los 12 meses en el grupo icodextrina, clasificado según los quintiles de MTC cr basales utilizados para el grupo histórico.

mayor disminución de la permeabilidad en los primeros meses en pacientes con valores altos de MTC cr. No obstante, de manera global, el descenso de MTC cr fue significativamente mayor ( $p < 0,001$ ) en el grupo de icodextrina que en el grupo «histórico», que sólo usaba glucosa.

Las explicaciones para este mayor descenso de la permeabilidad en el primer año en el grupo de icodextrina pueden ser varias, ya que es un grupo con menor incidencia de peritonitis, mayor uso de IECA y que parten de un mayor MTC cr basal, y es precisamente en los AT basales en los que más se ve el descenso de permeabilidad en los primeros meses. Pero, posiblemente, el uso de icodextrina contribuya a este mejor comportamiento de la permeabilidad peritoneal, ya que permite un menor uso de glucosa hipertónica en pacientes AT basales. Las soluciones con alta concentración de glucosa pueden tener efectos tóxicos sobre el peritoneo, tanto directos como por la producción de PDG, sobre todo y teniendo en cuenta que nos estamos comparando con un grupo histórico que utilizaba lactato, hecho que favorece la formación de PDG. Los hallazgos de este trabajo realizado en pacientes incidentes, sumados a los resultados del estudio EAPOS realizado en pacientes prevalentes,<sup>6</sup> donde se observa que en pacientes que llevan una media de tres años en DP el uso de icodextrina enlentece el aumento de permeabilidad peritoneal que se produce con el tiempo en DP, vendrían a confirmar el efecto beneficioso del uso de icodextrina en pacientes con AT peritoneal.

Nuestros resultados con el cribado de sodio vienen a confirmar la posibilidad de mejoría de la función de la membrana peritoneal tras los primeros contactos con las soluciones de diálisis. Observamos que los pacientes con bajo cribado de sodio inicial también mejoran en los primeros meses, lo que casi con toda seguridad irá asociado a una mejoría de la UF. Así, en estos pacientes, el uso de icodextrina no sólo permitiría obtener buenas UF pese a tener una alta permeabilidad y un mal cribado de sodio, sino que evitaría usar glucosa hipertónica y sus efectos nocivos sobre la membrana peritoneal, ya desde el inicio de la DP.

Por otro lado, la correlación del cribado de sodio con el MTC cr y no con el D/P cr, y el hecho de que sean los pacientes AT (cuartil más alto de MTCr) y los pacientes con bajo cribado los que más pueden mejorar en el primer año, nos lleva a recomendar la realización de cinéticas en el primer año con glucosa al 3,86%, determinando el cribado de sodio y/o MTC cr con el fin de detectar aquellos pacientes que más se podrían beneficiar del uso de polímeros de glucosa.

Estos resultados tienen una gran importancia, precisamente en un momento en el que se está debatiendo el valor pronóstico sobre morbilidad del AT basal,<sup>11</sup> habiendo incluso algunos autores que han llegado a sugerir que

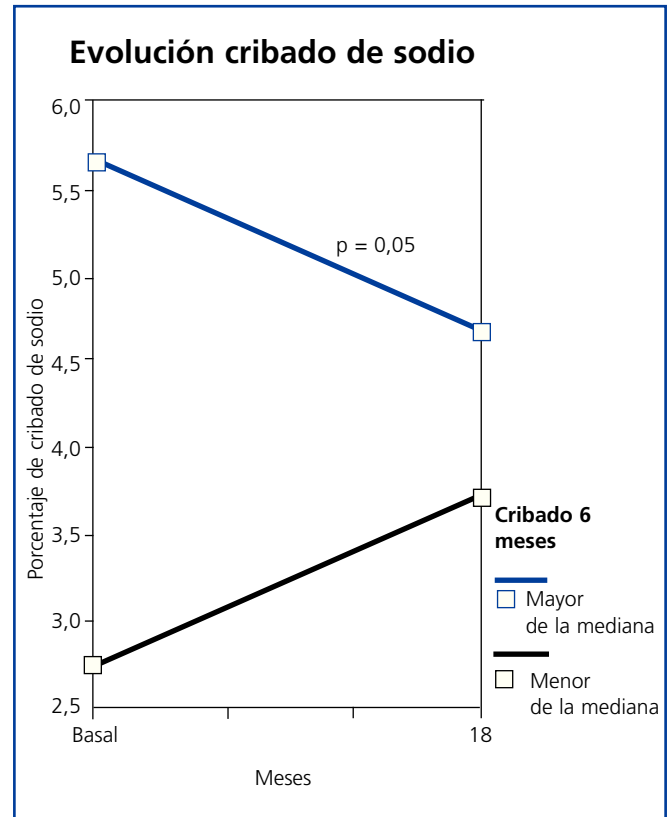


Figura 3. Evolución del cribado de sodio según si el cribado inicial es superior o inferior a la mediana.

estos pacientes son malos candidatos a DP y deberían pasar a HD.<sup>12</sup> Con este estudio, demostramos que el estado de muy AT peritoneal basal puede ser parcialmente reversible y que el uso de icodextrina, que permite altas UF sin abuso de glucosa, parece mejorar el comportamiento de los AT en los primeros meses de la DP. La mayoría de los estudios en los que se ha encontrado una peor supervivencia del AT basal están realizados con pacientes en DPCA utilizando exclusivamente soluciones de glucosa como agente osmótico,<sup>13-15</sup> mientras que en los estudios con pacientes en DPA y/o que usan icodextrina el valor predictivo del AT sobre la morbilidad se pierde.<sup>16</sup>

La mayor limitación de este trabajo es que se compara con un grupo histórico que no tiene exactamente las mismas características que el actual en términos de permeabilidad, uso de IECA o ARA II, o incidencia de peritonitis, y es posible que alguno o varios de estos hechos estén contribuyendo a este mayor descenso de la permeabilidad en el primer año. Por otro lado, tanto en el grupo histórico como en el actual se utiliza lactato como tampón, lo que puede favorecer la formación de PDG y la toxicidad peritoneal del abuso de glucosa. Sería conveniente realizar una comparación entre el uso de icodextrina y soluciones con glucosa bajas en PDG, pero no disponemos de este grupo para compararlo.



En conclusión, el uso de un intercambio de icodextrina en pacientes con AT al inicio de la DP podría ayudar a corregir la alta permeabilidad basal en los primeros meses de diálisis. Por otra parte, las cinéticas realizadas a los 6 y 12 meses tras el inicio de diálisis son más representativas de la función peritoneal a largo plazo.

### Agradecimiento

A Fernando Álvarez-Ude, por su lectura crítica y asesoramiento estadístico.

### BIBLIOGRAFÍA

- Maiorca R, Vonesh EF, Cavalli P, de Vecchi A, Giagrande A, la Creca G. A multicenter, selection-adjusted comparison of patient and techniques survivals on CAPD and hemodialysis. *Perit Dial Int* 1991;11:118-27.
- Collins AJ, Hao W, Xia H, Ebben JP, Everson SE, Constantini EG. Mortality risk of peritoneal dialysis and hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 1999;34:1065-74.
- Gokal R, Figueras M, Olle A, Rovira J, Badia X. Outcomes in peritoneal dialysis and hemodialysis-a comparative assessment of survival and quality of life. *Nephrol Dial Transplant* 1999;14(6):24-30.
- Selgas R, Fernández-Reyes MJ, Bosque E, Bajo MA, Borrego F, Jiménez C, et al. Functional longevity of human peritoneum - for how long is chronic peritoneal dialysis possible? Results of a prospective medium long-term study. *Am J Kidney Dis* 1994;23:64-73.
- Selgas R, Bajo MA, Pavia A, Del Peso G, Díaz C, et al. Stability of peritoneal membrane in long-term peritoneal dialysis patients. *Adv Ren Replac Ther* 1998;5:168-78.
- Davies SJ, Brown EA, Frandsen NE, Rodrigues AS, Rodríguez-Carmona A, Vychytil A, et al. Longitudinal membrane function in functionally anuric patients treat with APD: Data from EAPOS on the effects of glucose and icodextrin prescription. *Kidney Int* 2005;67:1609-15.
- Cooker LA, Holmes CJ, Hoff CM. Biocompatibility of icodextrin. *Kidney Int* 2002;81:S34-45.
- Moriishi M, Kawanishi H, Tsuchiya S. Impact on peritoneal membrane of use of icodextrin -based dialysis solution in peritoneal dialysis patients. *Adv Perit Dial* 2006;22:24-8.
- Del Peso G, Fernández-Reyes MJ, Hevia C, Bajo MA, Castro MJ, Cirujeda A, et al. Factors influencing peritoneal transport parameters during the first year on peritoneal dialysis :peritonitis the main factor. *Nephrol Dial Transplant* 2005;20:1201-6.
- Twardoski ZJ, Nolph KD, Khan R. Peritoneal equilibration test. *Perit Dial Bull* 1987;7:138-47.
- Brimble KS, Walker M, Margetts PJ, Kundhal KK, Rabbat CG. Meta-Analysis: peritoneal membrane transport, mortality and technique failure in peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol* 2006;17:2591-8.
- Wiggins K, McDonald SP, Brown FG, Rosman JB, Johnson DW. High membrane transport status on peritoneal dialysis is not associated with reduced survival following transfer to haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22:3005-12.
- Davies SJ, Phillips L, Russel GI. Peritoneal solute transport predicts survival on CAPD independently of residual renal function. *Nephrol Dial Transplant* 1998;3:962-8.
- Wang T, Heimbürger O, Waniewski J, Bergström J, Lindholm B. Increased peritoneal permeability is associated with decreased fluid and small-solute removal and higher mortality in CAPD patients. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13:1242-9.
- Churchill DN, Thrope KE, Nolph KD, Keshaviah PR, Oreopoulos DG, Pagé D. Increased peritoneal membrane transport is associated with decreased patient and technique survival for continuous peritoneal dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 1998;9:1285-92.
- Yang X, Fang W, Bargman JM, Oreopoulos D. High peritoneal permeability is not associated with higher mortality or technique failure in patients on automated peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2008;28:82-92.