Modificaciones al régimen estándar de diálisis peritoneal ambulatoria continua a partir de un modelo cinético

Sergio Concha, Noralba Campo

Más de 20% de los pacientes en tratamiento de diálisis son manejados con diálisis peritoneal ambulatoria continua (DPAC). En publicaciones recientes se han informado modificaciones al régimen estándar de cuatro recambios de 2 L al día con disminución de los costos y del riesgo de peritonitis.

En el presente trabajo fueron estudiados 46 pacientes, 28 hombres y 18 mujeres, en tratamiento con DPAC en el Instituto del Seguro Social en Cali, 26 en el régimen estándar y 20 con régimen modificado a tres recambios de 2 L al día en diferentes concentraciones. Fueron evaluados mediante la prueba de equilibrio peritoneal (PEP) en las condiciones descritas por Twardowski, et al. y a partir de éste con la eficiencia del aclaramiento de creatinina (ECcr). Según los resultados obtenidos, se recomendaron modificaciones al tratamiento.

La edad promedio fue 43.8 ± 14.2 años, peso 64.9 ± 16.3 kg, talla 162.1 ± 8.0 cm, superficie corporal 1.66 ± 0.31 m², seguimiento 20.4 ± 15.3 meses, función renal residual 1.1 ± 1.7 mL/min. La clasificación D/P para la difusión a las cuatro horas fue: alta en 21.7% de los pacientes, media alta en 37.0%, media baja en 30.4%, baja en 10.9%. La clasificación para la ultrafiltración fue: alta en 8.7%, media alta en 34.8%, media baja en 37.0%, baja en 19.5%. Cuando se calculó ECcr se encontró que en 65.2% de los pacientes era adecuada y en 34.8% inadecuada.

Se conserva una relación inversa entre la difusión y la ultrafiltración. Los del grupo de alta difusión desarrollaron edema periférico secundario a baja ultrafiltración y éste fue corregido al acortar el lapso entre los recambios; los de difusión media alta pueden mantenerse adecuadamente con tres recambios de 2 L al día si la superficie corporal es baja y con tres recambios de 2.5 L al día o cuatro de 2 L al día si la superficie corporal es mayor, porque son los que mejor conservan el balance entre difusión y ultrafiltración; los de difusión media baja requieren cuatro recambios de 2 L al día y en ocasiones cuatro recambios de 2.5 L al día para alcanzar una adecuada ECcr; los de baja difusión nunca alcanzaron una adecuada ECcr y deben ser manejados en hemodiálisis.

Es importante evitar nefrotoxicidad de cualquier tipo que disminuya la función renal residual porque aclaramientos tan bajos como 1 mL/min pueden contribuir hasta con 25% de los requerimientos de aclaramiento del paciente.

Recomendamos emplear este modelo cinético porque individualiza el tratamiento del paciente y orienta al médico a realizar modificaciones al régimen estándar de DPAC, conservando un adecuado balance entre la difusión y la ultrafiltración.

INTRODUCCION

Desde 1978 cuando fueron informadas las primeras experiencias clínicas con diálisis peritoneal ambulatoria continua (DPAC) se han realizado importantes cambios en cuanto a su aspecto técnico y clínico, facilitando la realización del procedimiento y disminuyendo el riesgo de peritonitis, lo

Dr. Sergio Concha Caicedo: Internista Nefrólogo; Lic. Noralba Campo Montejo: Enfermera; Unidad Renal, Clínica Rafael Uribe Uribe, Instituto del Seguro Social, Cali.

Solicitud de separatas al Dr. Concha.

que ha llevado a consolidarla como una importante modalidad terapéutica en el paciente con insuficiencia renal crónica en estadio terminal. La experiencia clínica acumulada a través de su empleo, confirma que se trata de un procedimiento seguro y eficaz para prolongar la supervivencia del paciente.

En la actualidad más de 20% de los pacientes sometidos a tratamiento regular de diálisis reciben DPAC; el auge tomado por este método ha reactivado la investigación y a través de ella se ha obtenido abundante información sobre la anatomía y fisiología del peritoneo, alteraciones en las propiedades de difusión y ultrafiltración de la membrana peritoneal y se ha evolucionado en el diagnóstico y tratamiento de los episodios de peritonitis (1). Las bases de los mecanismos de difusión y ultrafiltración se encuentran en el principio de equilibrio propuesto por Popovich, et al. (2). Este principio ha sido simplificado por Twardowski et al. quienes lo estandarizaron mediante la prueba de equilibrio peritoneal (PEP) (3), la cual facilita el estudio "cinético de la DPAC. Según su autor, la PEP mide la eficiencia de la membrana peritoneal y clasifica a los pacientes en cuatro grupos tanto para difusión como para ultrafiltración; alta, media alta, media baja y baja, los cuales pueden predecir el comportamiento del paciente a largo plazo en el régimen estándar de DPAC (4). Los que presentan transporte alto de solutos, por lo general tienen una pobre ultrafiltración y se benefician con recambios a intervalos cortos de tiempo; los que presentan difusión media alta muestran aceptable ultrafiltración y son los candidatos ideales para continuar en el régimen estándar de DPAC; los que presentan difusión media baja, en general tienen buena ultrafiltración y la DPAC puede ser efectiva si se mantiene la función renal residual (FRR); los de baja difusión generalmente presentan signos de diálisis inadecuada.

Existe aceptación general de que el aclaramiento de creatinina para el paciente en DPAC (aclaramiento de creatinina de la diálisis más el aclaramiento de la FRR) debe ser igual o mayor a $4 \text{ mL/min/1.73 m}^2$, para considerar efectivo el tratamiento (4, 5). Mantener un adecuado aclaramiento de solutos y una

aceptable ultrafiltración, es el objetivo del tratamiento y es recomendable realizar modificaciones terapéuticas en la medida que tales parámetros no sean alcanzados.

El propósito del estudio es evaluar el programa de DPAC en el Instituto de Seguros Sociales en Cali mediante la PEP y el aclaramiento de creatinina, para realizar las modificaciones necesarias de acuerdo con los resultados.

MATERIAL Y METODOS

Fueron estudiados 46 pacientes, 28 hombres y 18 mujeres, del programa de DPAC en el Instituto de Seguros Sociales en Cali. En el grupo 20 pacientes eran manejados con tres recambios de Dianeal® 2 L al día y 26 con cuatro recambios de Dianeal® 2 L al día en diferentes concentraciones. Fueron excluidos cinco pacientes porque no aceptaron someterse a las pruebas.

Todos recibieron una explicación sobre el propósito del estudio, indicándoles además llevar un control del volumen drenado del dializado en cada recambio por lo menos durante siete días consecutivos, con el objeto de calcular las proyecciones semanales de aclaramiento de creatinina para la diálisis. Los que presentaban cualquier cantidad de diuresis residual, recolectaron una muestra de orina de 24 horas para la medición del aclaramiento de nitrógeno ureico y creatinina.

Los pacientes fueron llamados a la unidad renal, en donde se les realizó la PEP en las condiciones descritas por Twardowski et al (3) y se tomaron mediciones de la talla en cm y del peso en kg sin el líquido de diálisis a cada uno de ellos.

Se estableció como criterio para aplazar la PEP la evidencia clínica o paraclínica de algún proceso infeccioso dentro de los 15 días anteriores a la realización de la prueba, pérdida progresiva de peso, insuficiencia cardíaca congestiva o diabetes mellitus descompensada.

Se efectuaron también mediciones de glucosa y creatinina en varias bolsas de Dianeal® con dextrosa al 2.5% con el objeto de obtener el factor de corrección para la creatinina. Este factor fue 0.0003022.

El método empleado para la medición de

glucosa fue glucosa deshidrogenasa, para la creatinina Jaffe cinético y para el nitrógeno ureico glutamato deshidrogenasa cinético, procesados en espectrofotómetro Flexigem® de Electron Nucleonics Inc.

Con los datos recolectados, se realizaron cálculos de superficie corporal a partir de la fórmula: superficie corporal = $1 + \{(talla \text{ en cm} - 160) + \text{peso en kg}\} / 100$; relación D/P para creatinina a las dos y a las cuatro horas, aclaramiento de creatinina para la diálisis, aclaramiento de la FRR, requerimientos mínimos de aclaramiento de creatinina en el paciente según su superficie corporal y medición de la eficiencia del aclaramiento de creatinina (ECcr) que es la sumatoria del aclaramiento aportado por la diálisis más el aclaramiento de la FRR, restado a los requerimientos mínimos calculados para la superficie corporal.

Fueron empleados métodos estadísticos descriptivos para resumir las características de la población y los resultados de la evaluación del programa.

RESULTADOS

Las características generales de la población se describen en la Tabla 1.

Cuando fue medida la ECcr se encontró que 30 (65.2%) alcanzaron los requerimientos mínimos para su superficie corporal y 16 (34.8%) no la alcanzaron.

La clasificación de los pacientes para la difusión según la PEP fue: alta en diez (21.7%), media alta en 17 (37.0%), media baja en 14 (30.4%) y baja en cinco (10.9%) (Tabla 2). Cuando fueron clasificados de acuerdo a la ultrafiltración, se presentaron los siguientes resultados: alta en 4 (8.7%), media alta en 16 (34.8%), media baja en 17 (37.0%) y baja en nueve (19.5%) (Tabla 3).

Todos los del grupo de alta difusión presentaron adecuada ECcr; en el grupo de difusión media alta 15 alcanzaron los requerimientos mínimos de aclaramiento; entre los de difusión media baja cinco fueron adecuados y nueve inadecuados; ninguno del grupo de baja difusión alcanzó una adecuada ECcr (Tabla 4).

En el estudio, 17 pacientes no necesitaron de la

Tabla 1. Características generales de los pacientes en el estudio.

Característica	Rango	X +SD
Edad en años	15-78	43.8 ± 14.2
Peso en kg	36-100	64.9 ± 16.3
Talla en cm	146 - 182	162.1 ± 8.0
Superficie corporal en m ²	1.27-2.27	1.66 ± 0.31
Meses en diálisis	2 - 63	20.4 ± 15.3
Función renal residual* mL/min	0-5.8	1.1 ± 1.7
* (Aclaramiento de creatinina + aclaramiento de nitrógeno ureico)		
2		

Tabla 2. Clasificación de los pacientes según la difusión en la prueba de equilibrio peritoneal.

Clasificación D/P Creatinina 4H.	Número	Porcentaje
Alta	10	21.7
Media alta	17	37.0
Media baja	14	30.4
Baja	5	10.9
Total	46	100.0

Tabla 3. Clasificación de los pacientes según la ultrafiltración en la prueba de equilibrio peritoneal.

Clasificación D/DO Glucosa 4H.	Número	Porcentaje
Alta	4	8.7
Media alta	16	34.8
Media baja	17	37.0
Baja	9	19.5
Total	46	100.0

Tabla 4. Eficiencia del aclaramiento de creatinina según la clasificación D/P y el número de recambios al día.

Clasificación D/P Creatinina 4H.	ECcr (+) N- de recambios		ECcr (-) N ^s de recambios	
	3	4	3	4
Alta	6	4	0	0
Media alta	2	13	2	0
Media baja	3	2	5	4
Baja	0	0	2	3
Total	11	19	9	7

Tabla 5. Volumen de ultrafiltración según la clasificación DIP y el número de recambios al día.

Clasificación D/P creatinina 4H.	Promedio D/P	Volumen ultrafiltración cc/día	
	D/P	3 recambios	4 recambios
Alta	0.848	140.1	1069.4
Media alta	0.725	235.6	867.7
Media baja	0.593	853.5	1364.2
Baja	0.441	1235.7	1796.4

FRR para llegar al requerimiento mínimo preestablecido de aclaramiento de creatinina, de ellos seis pertenecían al grupo de alta difusión y los 11 restantes al grupo de difusión media alta. 29 pacientes no alcanzaron adecuada ECcr sólo con el aclaramiento de diálisis, los que lo consiguieron con el aporte de FRR (n=13) registraron un aclaramiento de FRR mayor a 1 mL/min.

El volumen de ultrafiltración aumentó progresivamente para cada grupo según la clasificación de difusión y fue diferente si el paciente se realizaba tres o cuatro recambios por día (Tabla 5).

Los pacientes con alta difusión y tres recambios al día presentaron problemas de retención de líquidos, mientras que en el mismo grupo los de cuatro recambios al día, no presentaron esta queja.

DISCUSION

La clasificación de los pacientes en DPAC a partir de la PEP, demuestra que se conserva la relación inversa entre los valores de difusión y ultrafiltración. Los del grupo de alta difusión presentaron un adecuado aclaramiento de creatinina pero los valores de ultrafiltración fueron muy bajos, siendo este hecho más evidente en los pacientes manejados con tres recambios al día (n=6), ya que todos ellos presentaron edema periférico y otros signos de retención de líquidos, situación corregida al pasarlos al régimen de cuatro recambios al día de 2 L.

El comportamiento de los pacientes clasificados en el grupo de difusión media alta y media baja fue intermedio en ultrafiltración; el volumen de ultrafiltración aumentó progresivamente para cada grupo en la clasificación y alcanzó un valor máxi-

mo en los pacientes con baja difusión; dos pacientes de este último grupo presentaron signos y síntomas de hipovolemia relacionados con excesiva ultrafiltración, aunque la solución teórica sería aumentar el intervalo de tiempo entre los recambios, no es conveniente porque ocasionaría un déficit aún mayor en el aclaramiento de creatinina.

Todos los pacientes con difusión alta registraron una ECcr adecuada. Entre 17 del grupo con difusión media alta, los dos que no alcanzaron adecuada ECcr eran manejados con tres recambios de 2 L al día y su déficit era corregible al aumentar a cuatro recambios de 2 L al día, aunque podrían alcanzar una adecuada ECcr sin presentar alteraciones en la ultrafiltración con tres recambios de 2.5 L al día pero esta presentación no se encuentra disponible comercialmente en el país. 14 pacientes fueron clasificados en el grupo de difusión media baja, cinco con ECcr adecuada, y su característica común fue la presencia de FRR mayor a 1 mL/min o que presentarían una superficie corporal menor a 1.50 m²; entre los que no alcanzaron ECcr adecuada, el déficit era corregible al aumentar el volumen del dializado pero en los que presentaban un déficit mayor, la corrección sólo era posible con cuatro recambios de 2.5 L al día. Ninguno de los clasificados en baja difusión alcanzó una adecuada ECcr; corregir el déficit implicaba un aumento en el volumen del dializado tan elevado, que era poco práctico indicarlo; a ellos se les propuso manejo con hemodiálisis, pero solamente dos aceptaron.

Los pacientes que presentaron alta difusión tienen la tendencia a retener líquidos cuando el intervalo de tiempo entre los recambios es largo, como ocurre en los que son manejados con tres recambios al día, independiente de la concentración del líquido de dializado; cuando este intervalo se reduce al realizar cuatro recambios al día, se solucionan los problemas de retención de líquidos relacionados con la ultrafiltración. En ellos no fue empleada la diálisis peritoneal ambulatoria diurna o la diálisis peritoneal nocturna intermitente, propuestas también como solución para estos casos (6). Los del grupo de difusión media alta fueron los que menos necesitaron de la FRR para alcanzar una adecuada ECcr y tampoco presentaron trastornos relacionados con

pérdida o retención excesiva de líquidos por ultrafiltración; ellos pueden ser controlados eficientemente con tres recambios de 2 L al día si presentan una superficie corporal menor a 1.50 m² o si conservan algún nivel de FRR. Los pacientes con difusión media baja, no registran alteraciones frecuentes en el balance de líquidos pero pueden ser insuficientes en el aclaramiento de creatinina; la mayoría dependen de la FRR y la ECcr puede ser inadecuada cuando se emplean tres recambios de 2 L al día y la FRR es menor a 1 mL/min; el tratamiento con tres recambios de 2 L al día, solamente debe aplicarse en algunos pacientes seleccionados pero debe vigilarse la eficiencia del método, la cual va a disminuir con la reducción de la FRR. Los de baja difusión no corrigen completamente el déficit de ECcr con el aumento de volumen del dializado y ocasionalmente presentan problemas relacionados con excesiva ultrafiltración; posiblemente la DPAC no sea la mejor opción de tratamiento para ellos y puede ofrecérseles la alternativa de hemodiálisis. Como algunos no aceptaron el cambio, decidimos realizar un mantenimiento con el régimen estándar de DPAC y en forma intermitente sesiones de hemodiálisis según la evaluación clínica y paraclínica.

La clasificación de los pacientes en DPAC mediante la PEP es de gran importancia porque contribuye a planear un tratamiento individualizado; cuando se complementa midiendo la ECcr los resultados pueden orientar la realización de modificaciones al régimen estándar de DPAC, conservando un balance proporcional entre la difusión y la ultrafiltración, lo que lleva a un adecuado manejo.

Diversas modificaciones al régimen estándar de DPAC han sido propuestas con buenos resultados; el manejo con tres recambios de 2 L al día tiene además la ventaja de disminuir los costos y el riesgo de peritonitis (7). La clasificación mediante la PEP y la ECcr puede tomarse como prueba selectiva capaz de predecir con buena aproximación qué pacientes pueden ser manejados con estos esquemas modificados.

Parte importante de todo el proceso selectivo es la FRR para cualquier grupo de la clasificación pero especialmente en los pacientes con difusión

media baja, quienes son los que en mayor proporción dependen de ella. Cuando esto sucede, el tratamiento debe ajustarse de acuerdo con las necesidades cambiantes del enfermo. De igual manera es necesario evitar al máximo injurias adicionales por nefrotoxicidad que puedan producir un deterioro adicional de la FRR, aunque se encuentre en niveles muy bajos.

SUMMARY

Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD) has significantly advanced throughout the world. Recent data reports that 20% of patients with end-stage renal disease are treated by this method. Modifications to the standard regimen of four 2-liter exchanges daily have been described. This study reports 46 patients (28 males and 18 females) treated at the Social Security Institute of Cali, Colombia, with CAPD. Of this group of patients, 26 were treated with the standard regimen while 20 with a modified regimen of three 2-liter exchanges daily. All patients were evaluated by the peritoneal equilibrium test and by creatinine clearance efficiency. The results strongly favour the modified regimen. The authors recommend using this kinetic model because it individualizes treatment for each patient, and allows the physician to modify the standard CAPD regimen without changing the balance between diffusion and ultrafiltration.

REFERENCIAS

1. **Mion CM.** Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis and Continuous Cyclic Peritoneal Dialysis. In Schrier and Gouschalk, eds. Diseases of the kidney. Fourth edition. Little Brown; 1988: 3235-3279.
2. **Popovich RP, Moncrief JW, Dechard JF, et al.** The Definition of a Novel Portable/Wearable Equilibrium Dialysis Technique. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 1976; 5: 64A.
3. **Twardowski ZJ, Nolph KD, Kanna R, et al.** Peritoneal Equilibrium Test. *Perit Dial Bull* 1987; 7: 138-147.
4. **Twardowski ZJ.** Clinical Value of Standardized Equilibrium Test in CAPD Patients. *Blood Purification* 1989; 7: 95-108.
5. **Boen ST, Haagsma-Schouten WAG, Birnie RJ.** Long Term Peritoneal Dialysis and Peritoneal Dialysis Index. *Dialysis Transplant* 1978; 7:377-380.
6. **Twardowski ZJ.** PET, a Simpler Approach for Determining Prescriptions for Adequate Dialysis Therapy. In Kanna R, Nolph KD, Prowant BF, et al. eds. *Advances in peritoneal Dialysis* 1990; 6: 186-191.
7. **Henao JE, Mejía G, Arbeláez M, et al.** Six and-a-Half Years of Experience with Three Two-Liter Dially Exchanges in CAPD. *Perit Dial Bull* 1988; 8: 207-210.