

COMUNICACIONES BREVES

Hemodiálisis de alta eficacia con flujo de dializado de 750 ml/min

J. A. Oliva, O. Delgado, M. Espuña, J. Carrió y J. M. Mallafre

S. Nefrología. Hospital Creu Roja. Barcelona.

Introducción

Desde la aparición del concepto de «hemodiálisis de alta eficacia» cuyo objetivo principal es ofrecer al paciente una diálisis adecuada, combinando la correcta depuración de las pequeñas y medianas moléculas, la reducción de la morbilidad durante el tratamiento sustitutivo, incremento del confort del paciente y el acortamiento del tiempo del mismo^{1,2}, se han ensayado diversas pautas de tratamiento dialítico, con la finalidad de conseguir una reducción en el tiempo de duración de la sesión de diálisis. Para ello se han utilizado membranas de diálisis de elevada superficie, con cambios constantes en la estructura de las mismas, consiguiendo membranas de alta permeabilidad para los solutos, con alto coeficiente de ultrafiltración y aumento en los flujos sanguíneos superando los 400 ml/min.

Basándonos en los parámetros descritos en la «Diálisis Adecuada» resultantes del Estudio Nacional Cooperativo de Diálisis (NCDS)³, hemos evaluado las modificaciones en el flujo del líquido de diálisis, sin modificación en la superficie del dializador ni incremento en el flujo sanguíneo, en relación a la eficacia y tolerancia a la hemodiálisis.

Material y métodos

Hemos estudiado cinco pacientes afectos de IRCT, sin función renal residual, tres mujeres y dos varones, de edades comprendidas entre 59-82 años ($\bar{X} = 66,4 \pm 8,6$), con un tiempo de permanencia en hemodiálisis que oscila entre 44-104 meses ($\bar{X} = 84,4 \pm 23,6$). La patología renal de los enfermos a estudio se distribuía en: glomerulonefritis, dos; nefroangiosclerosis, uno, y nefropatía-HTA, uno. En

ninguno de los pacientes se objetivaron patologías que pudieran interferir en la nutrición (neoplasias, infecciones, patología gastrointestinal) al inicio o durante el estudio.

Todos los pacientes utilizaban membranas de AN-69 (superficie de 1,2 m en dos enfermos y de 1,6 m en los tres restantes) entre 15-35 meses ($\bar{X} = 20,2 \pm 8,52$) previos al inicio del estudio (tabla I). El flujo de sangre era de 300 ml/min en todos ellos. El tampón del líquido de diálisis era de bicarbonato en cuatro de ellos, mientras que el restante utilizaba acetato. El flujo del líquido de diálisis (LD) era constante a 500 ml/min. El incremento del peso teórico interdiálisis oscilaba entre 1-3,5 kg ($\bar{X} = 1,9 \pm 1,02$).

	Flujo líquido	Horas diálisis/semana	Duración
Período A	500	12	1 mes
Período B	750	12	1 mes
Período C	750	9	1 mes

Antes del inicio del estudio y en cada uno de los períodos se procedió a la calibración de la bomba de sangre y del sistema hidráulico del monitor de diálisis.

Durante el período A, todos los pacientes utilizaron monitores volumétricos. Previo al inicio del período B se realizó la modificación técnica del monitor de hemodiálisis mediante colocación del kit hidráulico, modificación en la combinatoria de interruptores (SW6-SW7) en la carta superlógica y colocación de electroválvula de dos vías.

Se calcularon los índices de recirculación de la fístula, hallándose todos dentro de valores considerados como normales (IR < 15 %).

Se extrajeron muestras de sangre (urea, creatinina, potasio) previas al inicio de la segunda diálisis semanal y 30 minutos después de la finalización de la primera y segunda HD semanal. Se compararon los resultados en los parámetros de efectividad de la diálisis, en función del modelo de cinética de la urea (K_t/V , TAC, PCR), descrito por Gotch y Sargent⁴, utilizando un programa computarizado, que incluye tres muestras plasmáticas de urea, duración de la diálisis (minutos), peso seco del paciente, valor del coeficiente K, volumen de distribución (V), flujo sanguíneo y del dializado en los tres períodos de estudio, sin modificación de la superficie de la membrana, flujo san-

Correspondencia: Dr. J. A. Oliva.
Unidad de Hemodiálisis.
S. Nefrología.
H. Creu Roja Barcelona.
Dos de Maig, 301.
08025 Barcelona.

Recibido: 26-VI-92.
En versión definitiva: 5-I-93.
Aceptado: 5-I-93.

Tabla I. Características de los pacientes

Pac.	Edad	Sexo	Enf. renal	T.° HD	Membrana	Superf.	T.° MB
1	66	H	GN extracapilar	91	AN-69	1,6	15
2	61	V	GN membranosa	44	AN-69	1,6	35
3	81	H	No filiada	85	AN-69	1,2	16
4	65	H	Nefroangioscl.	98	AN-69	1,2	15
5	59	V	Nefroangioscl.	104	AN-69	1,6	20
Media	66,4			84,4			20,2
SD	8,6			23,6			8,5

Pac: Paciente.
 T.° HD: Tiempo de permanencia (meses) en hemodiálisis.
 T.° MB: Tiempo de utilización (meses) de la membrana AN-69.
 Superf.: Superficie del dializador.

guíneo ni composición del tampón de diálisis. Asimismo, se valoró el grado de complicaciones/tolerancia a lo largo del estudio.

En el análisis estadístico se aplicó test no paramétrico de Wilcoxon. Los cálculos se obtuvieron con el programa computarizado Microstat (Eco, Soft, Inc, 1985).

Resultados

Período A

Los valores de Kt/V en este período oscilaron entre 1,01-1,4 ($\bar{X} = 1,19 \pm 0,14$), TAC 47,7-43,6 ($\bar{X} = 35,92 \pm 7,44$) y PCR 0,79-1,12 ($\bar{X} = 0,67 \pm 0,96$). Los valores de creatinina oscilaron entre 6,9-11,7 ($\bar{X} = 9,04 \pm 1,91$), y los de potasio, entre 4,3-5,4 ($\bar{X} = 4,9 \pm 0,47$).

Período B

El valor del Kt/V osciló entre 1,16-1,58 ($\bar{X} = 1,37 \pm 0,16$), TAC entre 35,5-46,15 ($\bar{X} = 39,27 \pm 4,58$), PCR 0,94-1,16 ($\bar{X} = 1,0 \pm 0,09$), con cifras de creatinina entre 7-11,1 ($\bar{X} = 8,6 \pm 1,78$) y tasa de potasio entre 4-5,3 ($\bar{X} = 4,7 \pm 0,6$).

Período C

Se determinaron valores de Kt/V entre 1,1-1,49 ($\bar{X} = 1,25 \pm 0,17$), TAC entre 32,9-48,6 ($\bar{X} = 44,6 \pm 6,65$),

PCR entre 0,8-1,2 ($\bar{X} = 1,02 \pm 0,2$). Los valores de creatinina y potasio estuvieron comprendidos entre 6,8-11,7 ($\bar{X} = 8,96 \pm 2,06$) y 3,8-5,5 ($\bar{X} = 4,82 \pm 0,63$), respectivamente. Los resultados quedan expresados en la tabla II.

Valores de significación

1. *Período A-B:* Encontramos diferencias significativas entre los valores de Kt/V ($p < 0,003$), PCR ($p < 0,05$) y creatinina ($p < 0,05$), no apreciando diferencias significativas entre los valores de TAC y potasio.

2. *Período B-C:* Existen diferencias significativas entre los valores de Kt/V ($p < 0,05$), no hallando diferencias significativas entre los demás valores (TAC, PCR, creatinina y potasio).

3. *Período A-C:* Sólo hallamos diferencia significativa en los valores del TAC ($p < 0,05$) y PCR ($p < 0,05$).

Los valores de significación quedan resumidos en la tabla III. Aunque se apreció aumento en el peso interdialisis al final de los períodos B y C, dicho incremento no fue significativo.

Estudio de tolerancia

En los períodos B y C no se apreció incremento en los episodios de hipotensión, calambres, cefaleas, disnea, arritmia, hipertermia, prurito, vómitos y sed respecto al período A.

Tabla II. Valores analíticos en los períodos de estudio

	Período A	Período B	Período C
KT/V	1,19 \pm 0,14	1,37 \pm 0,16	1,25 \pm 0,17
TAC	35,92 \pm 7,44	39,27 \pm 4,58	44,64 \pm 6,65
PCR	0,79 \pm 0,12	1,00 \pm 0,09	1,02 \pm 0,19
Creatinina	9,04 \pm 1,91	8,66 \pm 1,78	8,96 \pm 2,06
Potasio	4,90 \pm 0,47	4,70 \pm 0,60	4,82 \pm 0,65

Tabla III. Valores de significación

	Período A-B	Período B-C	Período A-C
KT/V	$p < 0,003$	$p < 0,05$	NS
PCR	$p < 0,03$	NS	$p < 0,05$
TAC	NS	NS	$p < 0,05$
Creatinina	$p < 0,04$	NS	NS
Potasio	NS	NS	NS

Discusión

Desde que Cambi⁵, comunicó que era posible la reducción en el tiempo de duración de la sesión de hemodiálisis, de 30 horas semanales a 12, utilizando flujos de sangre de 250 ml/min y con flujo de líquido de diálisis de 500 ml/min, se han ensayado diversas pautas a fin de reducir aún más dicho tiempo, sin disminuir la efectividad del tratamiento⁶.

La utilización de membranas altamente permeables con monitores que permiten el control estricto de la ultrafiltración, así como el incremento en los flujos sanguíneos de los accesos vasculares, consiguiendo valores de 400 ml/min, han sido los sistemas utilizados para conseguir una hemodiálisis más corta, efectiva y confortable para el paciente.

Recientemente se ha observado que la modificación en las condiciones de diálisis que comporten un incremento en el Kt/V conllevan una elevación en las cifras del PCR, lo que modifica las consideraciones iniciales del NCDS respecto al PCR. Esta correlación entre incremento entre Kt/V y PCR es mucho más manifiesta en las membranas de alta permeabilidad (AN-69)⁷. Este hecho es especialmente importante, dada la relación entre malnutrición y mortalidad en hemodiálisis y PCR^{8,9}.

En nuestro estudio, los valores basales de Kt/V y PCR difieren de los publicados por Lindsey¹⁰, en donde los valores de Kt/V se hallaban en el límite inferior de la normalidad. Este hecho podría explicarse por el reducido número de pacientes o la elevada edad de los mismos (dato no mencionado por dicho autor), orientando hacia la posibilidad de que los grupos de edad avanzada, al igual que los pacientes en CAPD, precisan de valores más elevados de Kt/V para alcanzar incrementos significativos en el PCR.

Como se evidencia en nuestro estudio al comparar los resultados obtenidos entre el período A (flujo de 500 ml/min, duración 12 h/sem.) y el período B (flujo de 750 ml/min y duración 12 h/sem.), se aprecia un incremento significativo en los parámetros de cinética de urea, traducidos por incremento en el Kt/V, con reducción en las cifras de creatinina plasmática y potasio sérico.

Cabe atribuir exclusivamente al incremento de flujo de dializado los resultados obtenidos, dado que los demás elementos (flujo sanguíneo, tiempo de HD, superficie de dializador) permanecieron constantes.

En el período C se mantuvo constante el flujo alto (750 ml/min), con reducción del tiempo de HD a 9 h/sem., apreciando diferencias significativas, respecto al período B, en los valores de Kt/V, con descenso del mismo e incremento de las cifras de creatinina, lo que confirma el papel del factor tiempo en la efectividad de la técnica. Al comparar los resultados obtenidos entre el período A-C, apreciamos que no existen diferencias respecto al Kt/V, tasa de creatinina y potasio, evidenciando incremento en el PCR en el período C, lo que confirma la progresiva mejoría nutricional de los pacientes, con aumen-

to significativo del peso seco (A/C: $p < 0,001$), sin poder descartar totalmente un efecto sumatorio de los períodos previos.

El estudio comparativo de Held y cols.¹¹ sugiere que el mayor tiempo/HD/semana prescrito constituye uno de los factores implicados en la menor tasa de morbilidad y mortalidad en los pacientes europeos vs. norteamericanos. El factor tiempo es especialmente valorado en el trabajo de Chorra¹², consiguiendo cifras de Kt/V por encima de los valores recomendados por NCDS, con cifras de PCR dentro de los límites de la normalidad. Dado el corto período de tiempo de nuestro estudio, sería recomendable un seguimiento más prolongado.

A lo largo de todo el estudio apreciamos buena tolerancia a la diálisis; independiente del aumento en el flujo de dializado y/o a la reducción en el tiempo de la misma. Cabe destacar la buena tolerancia observada en el paciente que fue dializado con baño de acetato, en contraposición a diferentes comunicaciones previas sobre diálisis de alta eficacia con este tampón^{13,14}.

Conclusiones

1. La hemodiálisis con flujos de dializado de 750 ml/min mejora la efectividad en la depuración sin la necesidad de aumentar el flujo sanguíneo.
2. El uso de flujos altos de dializado permite la reducción en el tiempo de hemodiálisis sin cambios significativos en el modelo cinético de la urea.
3. Dado el escaso número de pacientes, su avanzada edad y el corto período de estudio, creemos necesario un seguimiento a largo plazo de la relación Kt/V y PCR y del estado clínico-nutricional de los pacientes.

Agradecimientos

A Hospital, por el continuo apoyo técnico a lo largo de todo el desarrollo del estudio.

Bibliografía

1. Collins A, Ilstrup K, Hanson G y Berkseth R: Rapid high efficiency hemodialysis. *Artf Organs*, 10(3):185, 1986.
2. Keshavich P, Luehmann D e Ilstrup K: Technical requirements for rapid high-efficiency therapies. *Artf Organs*, 10:189, 1986.
3. Laird NH, Berkey CS y Lowrie EG: Modeling success or failure on dialysis patients therapy. The National Cooperative Dialysis Study. *Kidney Int*, 23 (suppl. 13):S101-S106, 1983.
4. Gotch FA y Sargent JA: A mechanistic analysis of the National Cooperative Dialysis Study (NCDS). *Kidney Int*, 28:526-534, 1985.
5. Cambi V, Garini G, Savazzi G y Arisi L: Short Dialysis Proc. *Eur Dial Transpl Assoc*, 20:11, 1983.
6. Sanz Guajardo D y Botella J: *Insuficiencia Renal Crónica. Diálisis y Trasplante*. Ed. Norma, 547-551, Madrid 1990.
7. Lindsay RM y Spanner E: A hypothesis: The protein rate is dependent upon the type and amount of treatment in dialyzed uremic patients. *Am J Kidney Dis*, 13:382-389, 1989.
8. Acchiardo SR, Moore LW y Latour PA: Malnutrition as the main fac-

- tor in morbidity and mortality of dialysis patients. *Kidney Int*, 24 (suppl. 16):S199-S203, 1983.
9. Kupin W, Zasuwa G, Kilates MC y cols.: Protein catabolic rate (PCR) ad predictor of survival on chronic hemodialysis patients. *Council Renal Nutr Q J*, 10:15-17, 1986.
 10. Lindsay RM, Spanner E, Heidenheim RP, LeFebvre JM, Hodsmán A, Baird J y Allison M: Which comes first, Kt/V or PCR-Chicken or egg? *Kidney Int*, 42 (suppl. 38):S32-S36, 1992.
 11. Held PJ, Blagg CR, Liska DW, Port FK, Hakim R y Levin N: The dose of hemodialysis according to dialysis prescription in Europe and United States. *Kidney Int*, 42 (suppl. 38):S16-S21, 1992.
 12. Charra B, Calémard E, Ruffet M, Chazot C, Torrat C, Vanel T y Laurent G: Survival as an index of adequacy of dialysis. *Kidney Int*, 41:1286-1291, 1992.
 13. Luño J, Franco A, Pérez R y Valderrábano F: Diálisis rápida de alta eficacia. *Nefrología*, vol. VIII (2):155 (abs), 1988.
 14. Martín J, Alvarez de Lara MA y Ortega O: HD rápida de alta eficacia con acetato. *Nefrología*, vol. IX (1):199 (abs), 1989.