

Evaluación de los parámetros de diálisis adecuada en hemodiálisis y en tres diferentes técnicas de hemodiafiltración

Grupo Cooperativo Español de Diálisis Adecuada*

RESUMEN

En el momento presente no existen criterios bien establecidos sobre el concepto de diálisis adecuada. El objetivo de este estudio fue evaluar los parámetros de prescripción empleados con diferentes técnicas de hemodiálisis (HD) y hemodiafiltración (HDF). Se evaluaron 3.361 cuestionarios, de los que se seleccionaron 2.282 pacientes que tenían cumplimentadas las siguientes variables: Edad, tiempo en diálisis, duración de la sesión (horas/semana) de diálisis, Q_b , BUN 1, BUN2, K, P, creatinina, Hb, presión arterial media (PAM) pre y post-diálisis, peso y altura. Se calcularon Kt/V y pcr (corregidos por urea en orina y diuresis), TAC y superficie corporal. Los pacientes estaban tratados en HD (n = 2.112): 1.125 con acetato (HDAC) y 987 con bicarbonato (HDBi); y en HDF (n = 170): 103 con biofiltración (BIO), 33 con «acetate-free-buffer» (AFB) y 34 con «paired-filtration-dialysis» (PFD). Los enfermos tratados con HDBi presentaban una edad media mayor que los dializados con HDAC, AFB y PFD. El tiempo de estancia en diálisis fue también ligeramente superior en los de HDBi que en los de HDAC. La duración de la sesión de diálisis fue significativamente más elevada en los pacientes tratados con HD (>10,6 horas/sem) que con HDF (<9,5, p < 0,001). Los valores de Kt/V y pcr estaban más elevados en los pacientes de AFB. Se observó que los sujetos en HDBi y en BIO presentaban valores más altos de Kt/V que los de HDAC y PFD (p < 0,05). La pcr era inferior en los dializados con HDAC que en los de HDBi (p < 0,05). La

* lista de autores que componen el Grupo Cooperativo Español de Diálisis Adecuada:

R. Pérez-Calderón, A. Martín-Malo, D. del Castillo, E. Abad, A. Acebal, P. Aljama, J. L. Almodóvar, M. Alonso, M. A. Alvarez-Lara, F. Alvarez-Ude, F. Anaya, J. Anitua, J. Arche, C. Asensio, M. Asirón, A. Barroso, B. Bergasa, M. A. Betriu, L. Bolaños, J. J. Belbis, J. Botella, J. Bustamante, M. Cacho, A. Cardoso, Calvo Abeucci, A. Carst, Caseiro, J. Castilla, M. Céspedes, J. Chahin, N. Chehayeb, M. Cuxart, L. de la Torre, B. de León, A. de Miguel, A. de Paula, M. D. del Pino, R. del Pozo, A. del Río, A. Díaz Fonseca, R. Díaz-Tejero, M. L. Domínguez, M. A. Dorado, M. Espino, J. Esteban, E. Fernández, F. Fernández-Montero, R. Fernández Montero, A. Fidalgo, R. Forascepi, P. Callar, E. Gallego, J. L. Gallego, A. Garbalo, C. García, E. García Díaz, F. García, J. García, V. García, A. Gomar, J. Gómez, A. González, M. Goñi, J. Grande, I. Guerrero, J. Hernández, M. Herrero, D. Jarillo, F. Jaurrieta, L. Jimeno, J. Junquera, I. Lampreabe, J. Lavilla, J. L. Lerma, A. Llopis, J. M. Logroño, M. D. Longo, J. López, V. Lorenzo, L. M. Lou Arnal, F. Maduell, N. Marigliano, A. Marfín, E. Marfín, J. Martín, A. L. Martín de Francisco, M. Martín, J. Martínez-Ara, Martínez Llopes, A. Méndez, J. L. Miguel, A. Mendiluce, J. Molas, A. Molina, J. M. Monfa, J. Montenegro, J. Montoliu, M. Morales, F. Moreno, J. Ocharan, A. Oliet, J. Olivares, J. Oliver, R. Ortega, A. Ortiz, T. Ortuño, A. Otero, S. Pascual, J. Pastor, J. Peiró, E. Peláez, V. Peral, A. Pereira, A. Pérez, V. Perez Bañasco, Pérez Freiria, V. Pérez Penna, C. Pozo, M. Praga, M. Prieto, L. Quiroga, F. Ramos, R. Ranero, R. Romero, M. Rodríguez-Gironés, D. Rodríguez-Puyol, A. Romero, M. Rosales, F. Rubio, J. Ruiz Abad, P. Ruiz Alegría, M. Saiz, C. Sánchez, L. Sánchez, R. Sánchez, Sánchez Morillo, J. Sancho, R. Sans, C. Santiago, J. Santos, C. Sanz, R. Sanz, R. Saracho, P. Serrano, F. Sigüenza, M. J. Sorbet, A. Soriano, M. Suria, S. Suria, Tenorio, A. Toledo, M. Torre, G. Torres, F. Valderrábano, V. Valverde, F. Viana, A. Vígil, J. Villaro, R. Vírto.

Correspondencia: Dr. Alejandro Martín-Malo.
Servicio de Nefrología.
Hospital Universitario Reina Sofía.
Avda. Menéndez Pidal, s/n.
14004 Córdoba.

Recibido: 14-IV-94.
Aceptado: 21-IV- 94.

presión arterial media durante el procedimiento de diálisis descendió de forma significativa únicamente en las dos técnicas de HD ($p < 0,05$), permaneciendo estable en las tres modalidades de HDF evaluadas. La tasa de morbilidad fue similar en todos los procedimientos. Las técnicas de alta eficacia, como la HDF, acortan el tiempo de diálisis con respecto a la HD convencional, sin modificaciones en el TAC, Kt/V ni pcr, con una mejor tolerancia hemodinámica y una tasa de morbilidad semejante.

Palabras clave: **Diálisis adecuada. Hemodiafiltración. Hemodiálisis. Kt/V. Morbilidad. Pcr.**

ADEQUACY OF DIALYSIS PRESCRIPTION IN HEMODIALYSIS AND THREE DIFFERENT MODALITIES OF HEMODIALFILTRATION

SUMMARY

The aim of this study was to survey adequacy of dialysis prescription with hemodialysis (HD) and different modalities of hemodiafiltration (HDF) and treatment outcomes in Spain. A questionnaire of dialysis prescription was sent to all National dialysis units. A total of 3361 questionnaires of patients on maintenance dialysis were received. To be included into the study: age, time on dialysis, length of dialysis in hours/week, blood flow, type of dialyzer, mid-week BUN pre and post-dialysis, potassium, phosphorus, creatinine, hemoglobin, weight, height and number of days of hospitalization/year were required. Only 2282 who fulfilled all criteria were selected. Kt/V and pcr (corrected by residual renal function), TAC and body surface area were calculated. The patients were treated with HD ($n = 2112$): 1125 with Acetate (HDAc) and 987 with Bicarbonate (HDBi); and HDF ($n = 170$): 103 in Biofiltration (BIO), 33 in Acetate-free BIO (AFB) and 34 in Paired Filtration Dialysis (PFD). The patients treated with HDBi were older than HDAc, AFB and PFD. Time on dialysis was slightly increased in patients on HDBi when it was compared to HDAc. The length of dialysis was higher in HD (>10.6 hours) versus HDF (< 9.5 hours, $p < 0.001$). Kt/V and pcr were higher in AFB patients. There was a significant increase of Kt/V in HDBi and BIO in comparison to HDAc and PFD ($p < 0.05$). The pcr was lower in HDAc than in HDBi ($p < 0.05$). A significant decrease in mean arterial pressure during the dialysis procedure was observed in both types of HD ($p < 0.05$), remaining stable in the three different HDF modalities. The morbidity rate was similar in all procedures evaluated. These data suggest that the different modalities of HDF evaluated provide an adequate therapy, with a significant reduction in the length of dialysis and a better cardiovascular tolerance.

Key words: **Adequacy of dialysis. Cardiovascular stability. Hemodiafiltration. Hemodialysis. Kt/V. Morbidity. Pcr.**

Introducción

La técnica de hemodiafiltración (HDF) surgió como una alternativa a la hemodiálisis (HD) convencional a comienzo de los años setenta ¹. Básicamente consiste en la realización simultánea del proceso difusivo y convectivo, mediante la combinación de las ventajas de la hemodiálisis y la hemofiltración. El procedimiento se efectúa con membranas de alta permeabilidad para obtener un volumen de líquido ultrafiltrado superior a la pérdida de peso

programada; esta diferencia se compensa añadiendo una solución de sustitución en la línea venosa. De este modo esta técnica, junto al aclaramiento de moléculas pequeñas obtenidas en la HD convencional, tiene el beneficio potencial de mejorar el aclaramiento de moléculas de mayor peso molecular y una mayor estabilidad cardiovascular ^{2,3}, consiguiéndose una síntesis de los fenómenos de difusión y convección.

Al inicio de los años ochenta, la introducción del bicarbonato como buffer en el líquido de sustitución ⁴,

y el empleo de membranas con un alto grado de biocompatibilidad dio lugar a lo que conocemos por biofiltración (BIO). Posteriormente, la supresión del acetato en el líquido de diálisis, manteniendo como buffer únicamente el bicarbonato administrado en el líquido de sustitución ⁵, originó la AFB (acetate-free biofiltration). Por otra parte, la realización simultánea y por separado de la difusión y la convención «paired-filtration-dialysis» (PFD), mediante un dializador con dos compartimientos estancos, nos permite realizar independientemente ambas funciones en la misma sesión de terapia sustitutiva.

Todas las anteriores modalidades de HDF de alta eficacia reducen el tiempo de tratamiento de las sesiones de diálisis. Sin embargo, no sabemos si los parámetros de prescripción de la HD convencional, basados en The National Cooperative Dialysis Study ^{6,7} y en el posterior análisis de Gotch y Sargent ⁸, empleando el modelo cinético de la urea (MCU) ⁹, son válidos para el tratamiento con HDF de alto flujo. Por consiguiente, no se ha podido aún clarificar si este tipo de terapia sustitutiva, más cara y sofisticada, aporta algún beneficio adicional sobre la HD convencional en los parámetros de morbimortalidad.

Basándose en el análisis del Estudio Cooperativo Español de Diálisis Adecuada, cuyos primeros resultados han sido previamente publicados ¹⁰, se evaluaron de forma detallada los datos correspondientes a los pacientes tratados con técnicas de hemodiafiltración. El objetivo de este estudio fue analizar si los parámetros convencionales para la prescripción de HD convencional, según el MCU ¹¹, son aplicables a las distintas modalidades terapéuticas de HDF.

Material y métodos

Las características del estudio han sido publicadas previamente ¹⁰. En resumen, se envió un cuestionario a todos los centros de diálisis registrados en el Estado español, lo que representa un global de 12.612 pacientes en terapia de depuración extrarrenal, excluyendo aquellos en CAPD. El número de respuestas recibidas, respondiendo al cuestionario, fue de 3.361, de las cuales 2.282 completaban la información solicitada. El protocolo de estudio constaba de seis partes bien diferenciadas: 1) Ficha del paciente: Afiliación y características clínicas de los pacientes (edad, sexo, altura, peso, etiología de la insuficiencia renal y tiempo en diálisis). 2) Técnica de depuración extrarrenal: tipo y superficie de membrana del filtro, modalidad de diálisis y tiempo de estancia en la misma, monitor de diálisis, flujo de sangre y del líquido de diálisis, duración de la sesión de diálisis, tasa media de ultrafiltración, tratamiento con eritropoyetina. 3) Analítica: valores de urea en orina y diuresis resi-

dual, BUN0 (postdiálisis de lunes o martes) BUN1 (prediálisis de miércoles o jueves), BUN2 (postdiálisis de miércoles o jueves), potasio, fosfatos, creatinina, hemoglobina, bicarbonato, pH. El valor obtenido en todos los casos era la media de las tres últimas determinaciones analíticas. El BUN0 y BUN2 eran muestras de vena periférica a los 10 minutos de finalizada la diálisis. 4) Tratamiento hipotensor, presión arterial pre y postdiálisis. Y 5) Hospitalización, expresada como número de ingresos y días totales de hospitalización por año.

Se incluyeron en el estudio únicamente los pacientes que tenían perfectamente contestado en el cuestionario los siguientes datos: edad, sexo, altura, peso, tiempo en diálisis, duración de la diálisis en horas/semana, flujo de sangre, superficie y tipo de membrana, BUN1, BUN2, creatinina, potasio, hemoglobina, fósforo y días totales de hospitalización/año.

Con los datos mencionados anteriormente, se calculó de forma individualizada Kt/V y pcr (corregidos por BUN en orina y diuresis), TAC y superficie corporal. El Kt/V, pcr y TAC se determinaron de acuerdo a las fórmulas de Gotch y Sargent ⁸. El volumen de distribución de la urea (V) se calculó mediante las fórmulas antropométricas de Watson ¹².

El significado estadístico de los resultados fueron calculados por regresión lineal simple y múltiple, tablas de frecuencia, ANOVA, Fischer y test «t» de Student para datos pareados y no pareados, aplicando el paquete estadístico BMDP.

Resultados

El número total de pacientes en tratamiento con HD convencional fue de 2.112; el acetato fue utilizado como alcalinizante en 1.125 HD y el bicarbonato en 987 casos. En terapia de HDF había 170 enfermos, distribuidos de la siguiente forma, según la modalidad terapéutica: 103 pacientes en BIO y el resto divididos prácticamente, a partes iguales, entre AFB y PFD (33 y 34, respectivamente).

La [tabla I](#) recoge las características demográficas de la población estudiada. La edad fue bastante uniforme entre todos los grupos, a excepción del grupo tratado con HDBi ($56,4 \pm 18,1$ años), de mayor edad estadísticamente que los pacientes tratados en HDAC ($53,7 \pm 15,2$, $p < 0,05$). El período de tiempo de los pacientes sometidos a terapia extrarrenal fue también bastante semejante entre todos los grupos, pero de nuevo el grupo tratado en HDBi llevaba, estadísticamente, más tiempo en tratamiento de HD que el grupo tratado en HDAC ($63,8 \pm 38,9$ vs $56,6 \pm 34,1$, $p < 0,051$). Del mismo modo, los pacientes tratados en HDBi ($1,63 \pm 0,2$ m²), junto con aquellos en AFB

(1,57 ± 0,2), fueron los pacientes que tenían una menor superficie corporal (p < 0,05). En HD, los dializadores de menor superficie fueron empleados en los pacientes tratados en HDAc (1,32 ± 0,3 m², p < 0,05). Los flujos de sangre empleados con las técnicas de HDF fueron superiores a los de HD convencional, siendo los pacientes dializados con AFB los que presentaban un menor flujo sanguíneo en comparación con las otras técnicas de HDF (tabla II). Los dializadores de menor superficie de todo el estudio fueron empleados en los pacientes tratados en AFB. Es importante resaltar que la superficie de membrana de los dializadores empleados fue menor en HDAc y AFB que en los restantes grupos (tabla II).

Tabla I. Características de los pacientes en los diferentes grupos

	Edad (años)	TD (meses)	SC (m ²)
HDAc.....	53,7 ± 15,2	56,6 ± 34,1	1,66 ± 0,1 #
HDBi.....	56,4 ± 18,1 *	63,8 ± 38,9 *	1,63 ± 0,2
BIO.....	54,9 ± 16,7	58,9 ± 30,1	1,66 ± 0,1
AFB.....	51,1 ± 19,9	65,8 ± 34,0	1,57 ± 0,2 #&
PFD.....	53,5 ± 17,6	67,4 ± 35,8	1,69 ± 0,2 #

TD: tiempo en diálisis; SC: Superficie corporal.
 * p < 0,05 vs HDAc; # p < 0,05 vs HDBi; & p < 0,05 vs PFD.

Tabla II. Características de diálisis de los cinco grupos

	Horas/sem	Qb (ml/min)	SM (m ²)	TAC (mg/dl)
HDAc	10,8 ± 1,1	295,7 ± 51,2	1,32 ± 0,3	53,1 ± 8,9
HDBi	10,6 ± 1,1	300,2 ± 50,9	1,39 ± 0,4*	54,9 ± 9,2
BIO	9,5 ± 0,2*#	319,1 ± 42,1*#	1,43 ± 0,3*	53,5 ± 9,4
AFB	9,3 ± 0,3*#	309,0 ± 48,7&	1,26 ± 0,2*#&	53,4 ± 8,8
PFD	9,3 ± 0,3*#	338,7 ± 23,3*#	1,49 ± 0,2*	53,7 ± 9,6

Qb: Flujo sanguíneo; SM: Superficie de membrana.
 * p < 0,05 vs HDAc; # p < 0,05 vs HDBi; & p < 0,05 vs PFD

En relación con los parámetros bioquímicos (tabla III) sólo cabe subrayar que los pacientes tratados en HDAc (11,6 ± 2,9 mg/dl) y PFD (12,2 ± 3,9) presentaron unos valores de creatinina plasmática superiores a los pacientes tratados con HDBi (11,1 ± 3,3, p < 0,05), y aquellos en BIO tuvieron los valores más elevados de hemoglobina (9,8 ± 1,2 g/dl, p < 0,05). Los concentraciones plasmáticas de potasio, fósforo y albúmina no fueron diferentes entre los grupos.

En todos los pacientes, independientemente de la modalidad de tratamiento de HDF, el tiempo de duración de las sesiones de diálisis fue siempre inferior a las 9,5 horas semanales. Por el contrario, en aquellos sujetos tratados con HD convencional, la prescripción terapéutica media fue superior a las 10,5 horas semanales, siendo el tiempo de tratamiento de

ambas técnicas (HDAc y HDBi) estadísticamente significativas en comparación con las distintas modalidades de HDF (tabla II; p < 0,05).

Tabla III. Bioquímica de los cinco grupos estudiados

	Creatinina	Hemogl.	Fósforo	Potasio
HDAc.....	11,6 ± 2,9 #	9,2 ± 1,1	5,8 ± 2,8	5,6 ± 0,6
HDBi.....	11,1 ± 3,3	9,4 ± 0,9	5,7 ± 1,6	5,5 ± 0,5
BIO.....	10,8 ± 5,2	9,8 ± 1,2*	5,6 ± 2,6	5,7 ± 0,7
AFB.....	11,6 ± 3,0	9,4 ± 1,2	6,0 ± 1,9	5,4 ± 0,4
PFD.....	12,2 ± 3,9 #	9,3 ± 1,4	6,1 ± 3,1	5,3 ± 0,7

* p < 0,05 vs HDAc; # p < 0,05 vs HDBi.

Los valores de TAC fueron prácticamente iguales en los cinco grupos estudiados (tabla II). Las cifras de pcr fueron bastantes similares entre los grupos, salvo los pacientes en HDBi (1,16 ± 0,85 g/kg/día), que presentaron unos valores de pcr superiores a los tratados con HDAc (1,11 ± 0,91, p < 0,01, fig. 1).

El grupo tratado en HDAc presentó los valores más bajos de Kt/V (1,05 ± 0,9), que llegaron a ser significativos con respecto a los valores alcanzados en los pacientes tratados con HDBi (1,10 ± 0,92, p < 0,01, fig. 2). Por otra parte, los pacientes en PFD presentaron unos valores de Kt/V (1,06 ± 0,79) inferiores a los obtenidos con AFB (1,18 ± 0,77, p < 0,05, fig. 2). En cualquier caso, en todos los grupos, los valores alcanzados de pcr, TAC y Kt/V estuvieron dentro de los objetivos marcados en una correcta prescripción de diálisis adecuada (tabla II, figs. 1 y 2). En los cinco grupos analizados la media de Kt/V y pcr fue superior a 1,0 y el TAC inferior a 65 mg/dl.

Tanto en HD convencional como en HDF existió una buena correlación pcr versus Kt/V (fig. 3), no existiendo diferencias significativas entre los grupos, aun-

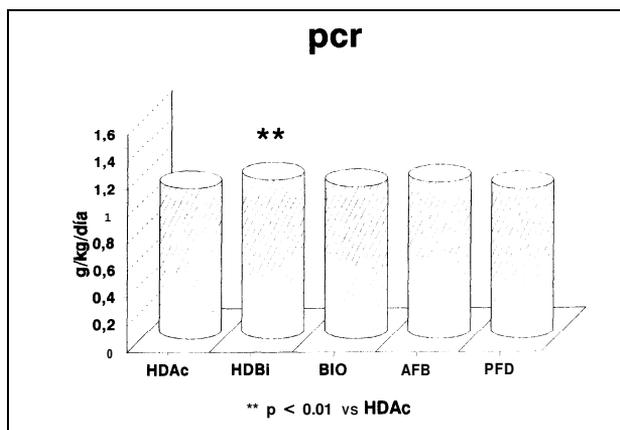


Fig. 1- Valores de pcr (g/kg/día) en HDAc (hemodiálisis con acetato), HDBi (hemodiálisis bicarbonato), BIO (biofiltración), AFB (Aceta te-free buffer), PFD (paired filtra tion dialysis).

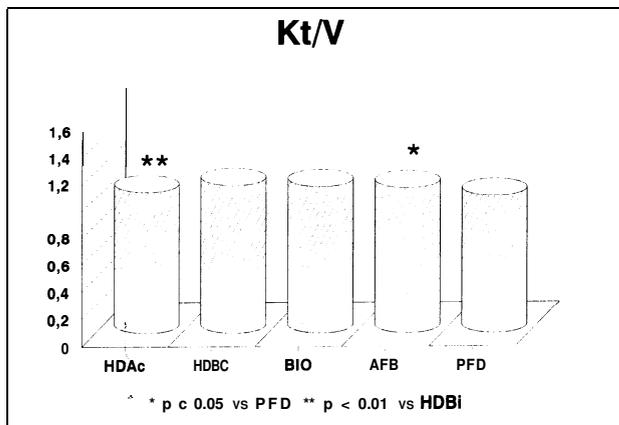


Fig. 2.-Cifras de Kt/V en las cinco modalidades terapéuticas evaluadas: HDAc (hemodiálisis con acetato); HDBi (hemodiálisis bicarbonato); BIO (biofiltración); AFB (Acetate-free buffer); PFD (paired filtration dialysis).

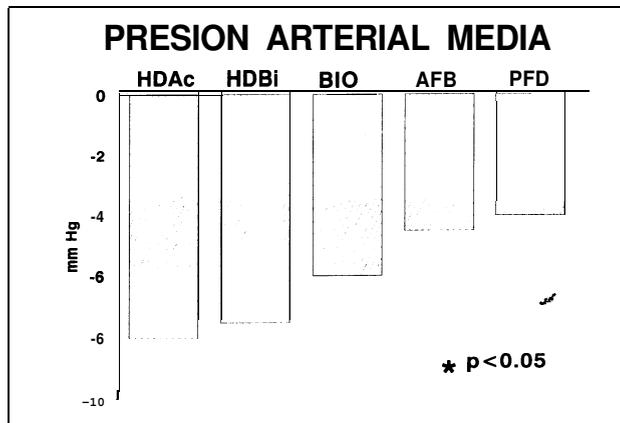


Fig. 4.-Descenso de la presión arterial media postdialisis en comparación con la obtenida predialisis.

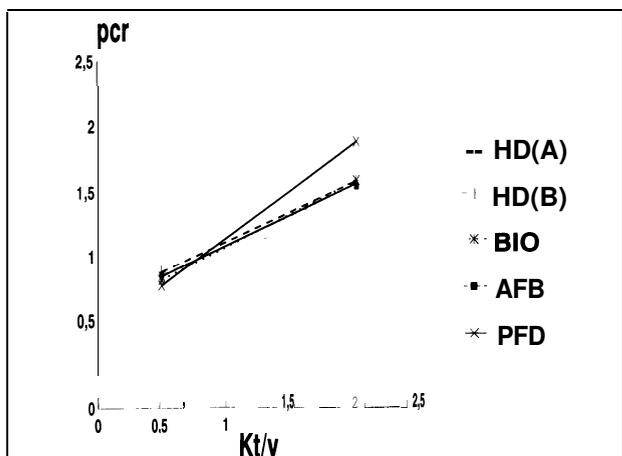


Fig. 3.-Correlación entre Kt/V y pcr en las cinco técnicas analizadas: HDAc (hemodiálisis con acetato); HDBi (hemodiálisis bicarbonato); BIO (biofiltración); AFB (Acetate-free buffer); PFD (paired filtration dialysis).

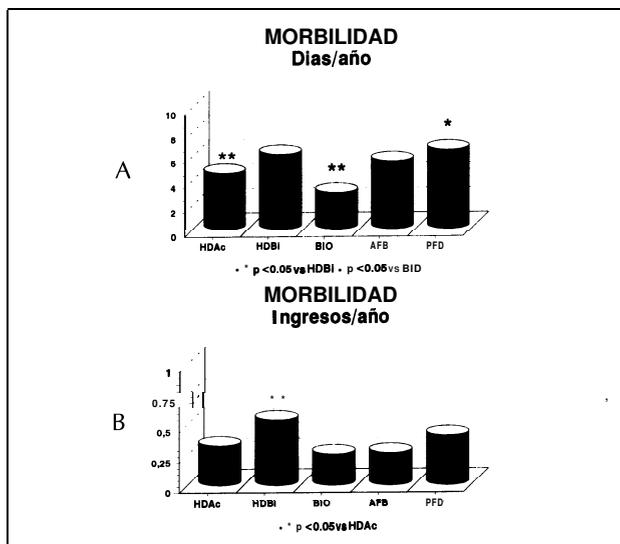


Fig. 5.-Morbilidad, expresada en número total de días de hospitalización por año (a) y en número de ingresos por año (b) en los cinco grupos estudiados.

que los pacientes tratados con PFD presentaron mayores valores de pcr para Kt/V superiores a la unidad.

La estabilidad hemodinámica, durante las sesiones de diálisis, fue superior con las técnicas de HDF (figura 4).

Dos parámetros fueron utilizados para determinar la morbilidad de los pacientes: el número de ingresos y el número total de días de hospitalización por año. Los pacientes en HDBi tuvieron un mayor número de ingresos que el resto de los grupos (fig. 5b). Sin embargo, cuando analizamos el número total de días de hospitalización anual, se observó que los pacientes tratados con BIO fueron los que presentaron una menor estancia media hospitalaria, siendo esta diferencia estadísticamente significativa con respecto a los tratados con PFD y HDBi (fig. 5a, $p < 0,05$). El número

de días de ingreso hospitalario fue superior en HDBi que en HDAc ($p < 0,05$).

Discusión

En este estudio multicéntrico se ha objetivado que la mayoría de los pacientes evaluados recibían una prescripción de diálisis adecuada respecto a los parámetros convencionales de Kt/V, pcr y TAC, y que estos índices se pueden también utilizar en la validación de las técnicas de HDF. Es importante resaltar que los parámetros de diálisis adecuada eran similares en los diferentes grupos de HD y HDF, a pesar de

que en los pacientes en HDF el tiempo de diálisis era significativamente menor. La morbilidad fue similar en los cinco grupos, presentando una menor tasa de hospitalización en los tratados con BIO. Se observó en todos los grupos una buena correlación entre Kt/V y pcr, aunque fueron los pacientes en PFD los que alcanzaron, para una misma dosis de Kt/V siempre que ésta fuese superior a la unidad, un mejor estado nutricional determinado por los valores de pcr.

De los datos analizados en este trabajo se puede deducir que existe cierta tendencia a prescribir HD con bicarbonato a los pacientes de mayor edad y que llevan más tiempo en diálisis (tabla I), lo cual puede condicionar parcialmente los resultados obtenidos. Aunque los enfermos tratados con HDF presentaban un período de estancia en diálisis superior a los de HD, esta diferencia no fue estadísticamente significativa. En general, los flujos sanguíneos empleados fueron superiores en HDF respecto a los utilizados en HD convencional (tabla II).

Con las técnicas de HDF fue posible reducir la prescripción terapéutica del tiempo de diálisis semanal (tabla II) sin modificar los niveles de TAC_{urea} y sin que existiesen diferencias marcadas, respecto a la HD convencional, en relación a los parámetros hematológicos y bioquímicos. Estos resultados confirman parcialmente datos previos publicados por otros autores¹³. Dentro del grupo de pacientes tratados en HD convencional, los pacientes en HD_{Ac} presentaron unos valores más elevados de creatinina plasmática que los tratados con HDBi. Esto puede ser como consecuencia del empleo de dializadores de menor superficie en HD_{Ac}, que son pacientes más jóvenes y con mayor superficie corporal. Sin embargo, la dosis de diálisis prescrita, expresada en horas/semana, no fue diferente entre estos dos grupos de pacientes en HD convencional. El grupo tratado en la modalidad de BIO presentó los valores más altos de hemoglobina del conjunto del estudio (tabla III), y la tendencia general fue la existencia de valores superiores de hemoglobina en HDF; esta observación ha sido ya recogida previamente en la literatura¹⁴.

Según los datos del presente estudio, con las técnicas HDF se logra una reducción significativa del tiempo prescrito de terapia sustitutiva de diálisis sin ninguna repercusión adversa sobre los parámetros analizados de morbilidad o ingresos hospitalarios (figura 5). Estos hallazgos son similares a resultados recientemente publicados¹⁵ en los que no encuentran relación entre el tiempo de terapia sustitutiva prescrita y la probabilidad de muerte. Estos hallazgos parecen estar en contradicción con los estudios clásicos previos en los cuales el tiempo de tratamiento de diálisis administrado, per se, era el factor determinante crítico en la supervivencia de los pacientes en hemodiálisis¹⁶⁻²⁰.

La albúmina sérica está considerada como el parámetro más fidedigno para la determinación pronóstica de los pacientes con enfermedad renal^{15, 19, 21-23}, probablemente por reflejar el estado nutricional de los pacientes urémicos. Por tanto, sus valores reflejarían la calidad de la diálisis administrada a los pacientes^{24,25}, pudiendo ser utilizada hipotéticamente como parámetro de diálisis adecuada, aunque Owen¹⁵ encontró una pobre correlación entre estos dos factores. En el presente estudio no hemos analizado la mortalidad, sino la morbilidad e índice de hospitalización, pero en todos nuestros pacientes la concentración media de albúmina plasmática fue superior a 4 g/dl, que es la línea divisoria establecida por Owen y cols.¹⁵ como factor determinante de riesgo relacionado con la mortalidad.

En resultados ya publicados de este estudio multicéntrico^{26, 27} se ha observado que el tipo de membrana y la superficie del dializador pueden influenciar los parámetros de diálisis adecuada. Los dializadores de menor superficie fueron empleados en la modalidad de HDF con AFB (tabla II), coincidiendo probablemente con el hecho de que los pacientes adscritos a esta modalidad terapéutica de HDF fueron los que presentaron unos valores de superficie corporal más bajos (tabla I). Sin embargo, las cifras de Kt/V fueron semejantes a las alcanzadas con otras técnicas y no repercutió negativamente en la tasa de morbilidad (fig. 5). Estos datos confirman que las técnicas de alta eficacia, si se alcanzan niveles de depuración adecuada, permiten acortar el tiempo de diálisis^{28,29}.

En resumen, se puede concluir que con las técnicas de HDF estudiadas se logra reducir el tiempo de diálisis sin que se produzcan modificaciones importantes en el Kt/V, pcr, TAC ni se incrementa la tasa de hospitalización.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Christian Pons y a HOSPAL, S.A. la importante labor realizada para llevar a término este estudio. A Javier Llamas por su trabajo en el procesamiento informático de los cuestionarios.

Bibliografía

1. Henderson LW, Livoti LG, Ford CA, Kelly AB, Lysaght MJ: Clinical experience with intermittent hemodiafiltration. *Trans Am Soc Artif Int Organs* 19:119-125, 1973.
2. Sprenger KBG: Haemodiafiltration. *Life Support Systems* 1:127-136, 1983.
3. Wizemann V, Kramer W, Knopp G, Rawer P, Mueller K, Schutterle G: Ultrashort hemodiafiltration: Efficiency and hemodynamic tolerance. *Clin Nephrol* 19:24-30, 1983.
4. Granger A, Vlcek D: An overview of the basic features of the AN69 membrane. *Scientific Exchange* pp 5-13, 1982.
5. Bene B, Beruard M, Perryone B, Simon P: Simultaneous dialysis and filtration with buffer-free dialysate. (Abstract). *Blood Purification* 2:217, 1985.

6. Lowrie EG, Laird NM, Parker TF, Sargent JA: Effect of the hemodialysis prescription on patient morbidity. Report from the National Cooperative Dialysis Study. *N Eng J Med* 305:1176-1181, 1981.
7. Lowrie EGI, Laird NM (eds.): Cooperative Dialysis Study. *Kidney Int* (suppl. 13) 23:S1-S122, 1983.
8. Gotch F, Sargent J: A mechanistic analysis of the National Cooperative Dialysis Study (NCDS). *Kidney Int* 28:526-534, 1985.
9. Selgas R, Pérez-Fontán M: Aplicabilidad de los modelos matemáticos y cinética de transferencia de masas al proceso de la diálisis. *Nefrología* 4:258-264, 1993.
10. Estudio Cooperativo Español de Diálisis Adecuada: Influencia del modelo cinético de la urea en la prescripción de diálisis: Un estudio comparativo de 2.703 pacientes. *Nefrología* XIV: 78-87, 1994.
11. Hakim RM: Assessing the adequacy of dialysis. *Kidney Int* 37: 822-832, 1990.
12. Watson PE, Watson ID, Batt RD: Total body water volumes for adult males and females estimated from anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 33:27-29, 1980.
13. Kerr PG, Argilés A, Canaud B, Flavier JL, Mion CM: Accuracy of Kt/V estimations in high-flux haemodiafiltration using percent reduction of urea: incorporation of urea rebound. *Nephrol Dial Transplant* 8:149-153, 1993.
14. Gonella M, Pratesi G, Calabrese G, Vagelli G, Mazzotta A: Improvement of anemia in patients on chronic dialysis treated by haemodiafiltration. *Blood Purif* 7: 186-191, 1989.
15. Owen WF, Lew NL, Liu Y, Lowrie EG, Lazarus JM: The urea reduction ratio and serum albumin concentration as predictors of mortality in patients undergoing hemodialysis. *N Eng J Med* 329:1001-1006, 1993.
16. Harter HR: Review of significant findings from the National Cooperative Dialysis Study and recommendations. *Kidney Int* (suppl.) 13:S107-S112, 1983.
17. Laird NM, Berkey CS, Lowrie EG: Modeling success or failure of dialysis therapy: the National Cooperative Dialysis Study. *Kidney Int* (suppl.) 13:S101 -S106, 1983.
18. Held PJ, Levin NW, Bovbjerg RR, Pauly MV, Diamond LH: Mortality and duration of hemodialysis treatment. *JAMA* 265: 871-875, 1991.
19. Lowrie EG, Lew NL: Death risk in hemodialysis patients: the predictive value of commonly measured variables and a evaluation of death rate differences between facilities. *Am J Kidney Dis* 15:458-482, 1990.
20. Lindsay RM, Heidenheim AP, Spanner E, Kortas C, Blake PG. Adequacy of hemodialysis and nutrition. Important determinants of morbidity and mortality. *Kidney Int* (Suppl.) 44:585-591, 1994.
21. Lowrie EG, Lew NL: Commonly measured laboratory variables in hemodialysis patients: relationships among them and to death risk. *Semin Nephrol* 12:276-283, 1992.
22. Herrmann FR, Safran C, Levkoff SE, Minaker KL: Serum albumin level on admission as a predictor of death, length of stay, and readmission. *Arch Intern Med* 152:125-130, 1992.
23. Murray MJ, Marsh HM, Wochos DN, Moxness KE, Offord KP, Callaway CW: Nutritional assessment of intensive-care unit patients. *Mayo Clin Proc* 63:1106-1115, 1988.
24. Lindsay RM, Spanner E: A hypothesis: the protein catabolic rate is dependent upon the type and amount of treatment in dialyzed uremic patients. *Am J kidney Dis* 13:382-389, 1989.
25. Lindsay RM, Spanner E, Heidenheim RP y cols.: Which comes first, Kt/V or PCR-chicken or egg? *Kidney Int* (suppl.) 38:S32-S36, 1992.
26. Spanish Cooperative Dialysis Study: Adequacy of dialysis prescription in hemodialysis and in different modalities of hemodiafiltration: A comparative study. Abstracts of XIIth International Congress of Nephrology 329, 1993.
27. Spanish Cooperative Dialysis Study: Adequacy of dialysis: Is it really determined by the type of membrane and buffer? *Nephrology Dialysis Transplantation* 8:999, 1993.
28. Hornberger JC, Chernew M, Petersen J, Garber AM: A multivariate analysis of mortality and hospital admissions with high-flux. *J Am Soc Nephrol* 3:1227-1237, 1992.
29. Capelli JP, Kushner H, Camiscoli T, Chen SM, Stuccio-White NM: Factors affecting survival of hemodialysis patients utilizing urea kinetic modeling. A clinical appraisal of shortening dialysis time. *Am J Nephrol* 12:212-223, 1992.