



# Control de la hipertensión arterial mediante el esquema de hemodiálisis en días alternos (HDDA o «EODD»: «Every Other Day Dialysis») versus dos esquemas convencionales de 4 y 5 horas por sesión tres veces a la semana con 72 horas de fin de semana sin sesiones

A. Lozano, B. Benavides, P. Quirós, J. Jiménez-Moreno\*, E. Figueroa\*, D. Fernández-Marchena, M. A. García-Pérez y E. Fernández-Ruiz

Servicio de Nefrología. Servicio de Medicina Preventiva\* Hospital Universitario de Puerto Real.

## RESUMEN

*El aumento de la frecuencia de las sesiones de hemodiálisis garantiza un mejor control del volumen extracelular y de la hipertensión arterial, hechos que pueden reducir la mortalidad relacionada con patología cardiovascular entre la población en hemodiálisis.*

*Describimos la evolución de la hipertensión arterial, en función de las necesidades de administración de fármacos antihipertensivos, en una población prevalente de 38 pacientes que iniciaron el esquema de hemodiálisis en días alternos sin descanso de 72 h de fin de semana, y la comparamos con 140 pacientes asimismo prevalentes que eran tratados en dos esquemas convencionales, previamente utilizados, con descanso de fin de semana y tres sesiones semanales de 4 y de 5 horas respectivamente; todos los pacientes habían permanecido durante más de 6 meses en hemodiálisis.*

*El 68,4% (26/38) de los pacientes del esquema alterno presentaba hipertensión arterial al inicio del esquema alterno y tras 16,1 meses de permanencia media en el esquema solo mantuvieron medicación el 7,9% de ellos (3/38) con reducción en dos de los tres pacientes restantes ( $p < 0,001$ ). Los 25 pacientes que cesaron o redujeron la medicación antihipertensiva lo hicieron en una media de  $100 \pm 15$  días. La frecuencia final de hipertensión en diálisis alterna fue inferior a la que presentaban los 84 pacientes prevalentes con esquema de 4 horas x 3 sesiones x semana (60,7%) ( $p < 0,002$ ) y a la de los 56 pacientes prevalentes con esquema de 5 horas x 3 sesiones x semana (25%;  $p = 0,065$ ).*

*Las diferencias entre las ganancias medias de peso entre sesiones con y sin fin de semana, los descensos medios del peso seco, las medias de tensión arterial y la frecuencia de hipotensiones, entre los pacientes en el esquema alterno y los del esquema con fin de semana y 3 sesiones de 4 horas durante la misma, alcanzaron diferencia significativa ( $p < 0,05$ ). Estos mismos datos comparados con el mismo esquema pero con sesiones de 5 horas fueron mejores pero sin alcanzar significación estadística. El gasto farmacéutico en medicación antihipertensiva se redujo en un 87%.*

---

**Correspondencia:** Dr. Antonio Lozano Díaz  
Servicio de Nefrología  
Hospital Universitario de Puerto Real (Servicio Andaluz de Salud)  
Ctra. Nacional IV km 665  
11510 Puerto Real (Cádiz)  
E-mail: lozanolubian@ono.com

*Nuestros resultados, empleando el esquema de hemodiálisis en días alternos sin descanso de 72 horas, apoyan experiencias previas (Lecce, Columbia) que consiguen controlar el peso seco tras hacer desaparecer el exceso de volumen acumulado en el fin de semana posibilitando unas tasas adecuadas de ultrafiltración, minimizando la aparición de hipertensión y de los síntomas de intolerancia en hemodiálisis, tan frecuentes en el esquema convencional.*

Palabras clave: **Hemodiálisis días alternos. Hipertensión arterial. Fármacos antihipertensivos. Hipotensión. Peso seco.**

## CONTROL OF HYPERTENSION WITH DIFFERENT HEMODIALYSIS SCHEDULES

### SUMMARY

*An increase in the frequency of hemodialysis sessions improves control of extracellular volume and blood hypertension and consequently reduces the mortality related to cardiovascular aetiology in hemodialysis patients.*

*We report the evolution of the blood hypertension depending on the need for antihypertensive drugs in a group of 38 prevalent patients that were included in a every-other-day dialysis schedule (EODD), and compare it with the results in two other groups of prevalent patients that were dialyzed in conventional, previously employed schedules without week-end sessions 4hoursx3xweek and 5hoursx3xweek. All three groups received hemodialysis treatment for more than 6 months.*

*A 68% (26/38) of the patients received antihypertensive treatment at the beginning the EODD schedule and, after 16 months, only 7.9% (3/38) of them required antihypertensive treatment ( $p < 0.001$ ) with reduction in two of the three remanent patients; hypertension control in those 25 patients took an average of  $100 \pm 15$  days. The final frequency of hypertension in EODD was lower ( $p < 0.002$ ) than the frequency registered in the 84 prevalent patients in 4hx3xweek schedule, and also lower ( $p = 0.065$ ) than the frequency of the 56 prevalent patients in 5hx3xweek schedule.*

*There is a significant difference ( $p < 0,05$ ) between EODD and 4hx3xweek schedule as regards average figures of: increase in weight, decrease in dry-weight, blood pressure levels and hypotension incidence. EODD also produced better results than 5hx3xweek schedule in this regard although statistics did not reflect it.*

*The results using the every-other-day hemodialysis schedule support previous experiences (Lecce, Columbia) which achieved a good control of the dry-weight by means of suppressing the volume overload gained during the weekend and consequently obtaining adequate ultrafiltration rates and high reduction both of the hypertension and of the symptoms of intolerance to hemodialysis, which are so frequent in conventional schedules with 72 hours without hemodialysis sessions.*

Key words: **EODD. Hypertension. Antihypertensive drugs. Hypotension. Dry weight.**

## INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial (HTA) aparece en el 73% de los pacientes con insuficiencia renal crónica en situación de prediálisis en nuestro país<sup>1</sup> y entre las poblaciones tratadas mediante hemodiálisis (HD) su incidencia se mantiene elevada, tanto en nuestro medio (54%)<sup>2</sup> como en otras zonas del mundo alcanzando en USA al 72% de los pacientes en HD<sup>3</sup>. Este hecho se relaciona con la extensión universal del esquema de HD, ahora llamado convencional, de tres sesiones semanales de 3-4 horas con 72 horas de fin de semana sin HD desarrollado a partir de la teoría del  $m^2/hora^4$  y del  $Kt/V$  mínimo de urea<sup>5</sup>; previamente

te con pautas más prolongadas de tratamiento la HTA era poco frecuente en HD<sup>6</sup>.

El mantenimiento de la HTA en HD depende, en gran parte, del exceso del volumen extracelular (VEC), por lo que otros esquemas de HD con aumento de tiempo y frecuencia de las sesiones favorecen el control de la HTA<sup>7</sup>.

El objetivo del trabajo es verificar que el esquema de HD en días alternos (HDDA), es superior en el control de la HTA y en la necesidad de fármacos antihipertensivos a esquemas tradicionales de 3 días en semana con sesiones de 4 horas (4HDC) y 5 horas (5HDC) sin sesión en el fin de semana, asociando la estrategia de retirada de tratamiento hipotensor y supervisión diaria de la estimación de peso seco.

## PACIENTES Y MÉTODO

Estudio de prevalencia y retrospectivo de tres grupos de pacientes en estadio IV de enfermedad renal crónica y en tratamiento sustitutivo mediante HD.

– Pacientes en HDDA: población prevalente a 30.6.2005 con estancia mínima de seis meses en el esquema de HDDA: 38 pacientes, 18 hombres y 20 mujeres con una edad media de  $67,2 \pm 12,2$  años. Trece pacientes iniciaron HDDA como primera técnica de diálisis con una permanencia media de  $16,1 \pm 6,1$  meses y veinticinco pacientes iniciaron HDDA tras cambiar de un esquema convencional previo con sesiones de 5 h en tres sesiones semanales con descanso de 72 de fin de semana (5HDC) con permanencia media en HD de  $48,8 \pm 41,5$  meses. El 47% de todos los pacientes eran diabéticos.

Los criterios de selección para ser incluidos en este esquema fueron: antecedente de hipertensión arterial y/o insuficiencia cardíaca y/o cardiopatía isquémica y/o acceso vascular por catéter permanente tunelizado.

Técnica de HDDA: sesiones de 4 horas en días alternos sin descanso de fin de semana de 72 h (L-X-V-D-M-J-S-L). Dializadores con membrana sintética de alta permeabilidad con superficie de  $1,6-2,1$  m<sup>2</sup>, concentrado con bicarbonato, perfil de sodio constante de 140 mEq.L. en monitores con control de ultrafiltración; Qb: 300-350 ml.min; Qd: 500 ml.min; ultrafiltración de perfil constante y lineal. Biocompatibilidad: circuito extracorpóreo de uso único esterilizado sin óxido de etileno; suministro de agua ultrapura (&#8804; 1 mS) para el baño de diálisis mediante doble paso por ósmosis inversa; ultrafiltro previo al dializador del líquido de diálisis.

– Pacientes en 4HDC: Población prevalente a 30.6.2002 sin criterios previos de selección al inicio de la técnica de 4HDC, correspondientes al último año en que se mantuvo este esquema en la Unidad y con estancia mínima de 6 meses: 84 pacientes, 46 hombres y 38 mujeres con una edad media de  $64 \pm 13$  años y tiempo medio en HD de  $82,6 \pm 75,2$  meses. El 23% de los pacientes eran diabéticos.

Esquema de HD con sesiones de 4 horas tres veces en semana con descanso de fin de semana de 72 horas; dializadores con membrana de celulosa modificada con superficie de  $1,6-1,8$  m<sup>2</sup>, concentrado con bicarbonato, perfil de sodio constante de 140 mEq.L. en monitores con control de ultrafiltración; Qb: 300-350 ml.min; Qd: 500 ml.min; ultrafiltración de perfil constante y lineal. Biocompatibilidad: circuito extracorpóreo de uso único esterilizado por óxido de etileno, radiación o calor; suministro de agua pura (> 1 mS) para el baño de diálisis mediante paso por ósmosis inversa.

– 5HDC: Población prevalente a 30.6.2004 sin criterios previos de selección al inicio de la técnica de 5HDC, correspondiente al último año de funcionamiento de este esquema en la Unidad y con estancia superior a 6 meses: 56 pacientes, 27 hombres y 29 mujeres, edad media  $69,2 \pm 11$  años; estancia media en HD de  $64,6 \pm 56,3$  meses. El 32% de los pacientes eran diabéticos.

Esquema de HD de sesiones de 5 horas tres veces por semana con descanso de 72 h en fin de semana (HDC5H); dializadores con membrana sintética de alta permeabilidad con superficie de  $1,6-2,1$  m<sup>2</sup>, concentrado con bi-

carbonato, perfil de sodio constante de 140 mEq.L. en monitores con control de ultrafiltración; Qb: 300-350 ml.min; Qd: 500 ml.min; ultrafiltración de perfil constante y lineal. Biocompatibilidad: circuito extracorpóreo de uso único esterilizado por óxido de etileno, radiación o calor; suministro de agua pura (> 1 mS) para el baño de diálisis mediante paso por ósmosis inversa.

Desde el inicio del funcionamiento (1974) de nuestras unidades de hemodiálisis se incluyen en el protocolo de registros de las sesiones de HD, además de otras incidencias, el peso previo y posterior a la sesión; medidas de tensión arterial (TA): TA previa a la punción del acceso vascular, TA tras la conexión al circuito extracorpóreo (inicio de la 1ª hora de HD), TA al inicio de 2ª, 3ª, 4ª, 5ª hora en su caso y TA tras la desconexión del sistema; hipotensiones y requerimiento de suero salino para solventarlas.

Desde 1997 los registros se trasladan a la base de datos de las Unidades de HD (Mec Rec, Gambro®).

En los tres grupos de pacientes se recabaron los siguientes antecedentes:

1. Prescripciones de medicación hipotensora (1, 2 y 3 o más fármacos) en el momento del corte de prevalencia en las tres poblaciones, así como los previos al inicio de HDDA.
2. Evolución de las necesidades de tratamiento hipotensor durante su estancia en HDDA.
3. Peso al inicio de HD y menor peso alcanzado durante la estancia en el esquema de HD.
4. Registros de TA preHD, 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª horas y postHD durante las doce semanas previas a la fecha de corte.
5. Ganancias de peso sobre el peso seco prescrito entre las sesiones semanales y tras el fin de semana, durante las doce semanas previas a la fecha de corte.
6. Número de episodios de hipertensión sintomática, medidos por la necesidad de suero salino para normalizar la TA, en los seis meses previos a la fecha de corte.
7. Determinaciones de kt/V (Daug.2ªg) durante los 6 meses previos a la fecha del corte.

La estrategia de tratamiento en los pacientes con HTA en HD consistió en la retirada progresiva de fármacos antihipertensivos asociada a la prescripción de las tasas de ultrafiltración lineal necesarias durante la sesión de HD para conseguir descensos de 0,5 kg a 1 kg, respecto del peso seco fijado previamente, sin superar, en términos generales, descensos del 3% del peso al inicio de la sesión de HD; todo ello en función de la evolución de la TA en las sesiones de HD anterior y en la sesión en curso para evitar episodios de intolerancia intradiálisis o postdiálisis. En primer lugar se retiraban los fármacos del día de la sesión de HD y posteriormente los del día sin HD.

La evolución de los pesos, de los registros de TA de los pacientes y de las incidencias de la técnica de diálisis se revisan diariamente por los médicos responsables de las unidades con las oportunas prescripciones de UF y cambios de tratamiento hipotensor derivados de su análisis.

A todos los pacientes con antecedentes de ECV y/o HTA se les prescribe dieta con restricción de sal en el grado máximo que puedan tolerar sin que les provoque inapetencia.

La necesidad de prescripción de tratamiento antihipertensivo se estableció si la media<sup>8</sup> de la determinaciones

de TA pre y postHD mantenían niveles superiores a 150/85 mmHg con falta de respuesta o intolerancia a nuevas reducciones del peso seco.

Los casos de indicación, por causa cardiológica, de fármacos con acción antihipertensiva se asignaron, en las tres poblaciones, al grupo con fármacos antihipertensivos, siempre que el paciente no fuera normotenso sin tratamiento previamente a la indicación cardiológica de medicación o el control del volumen permitiera suprimir la indicación cardiológica.

El cálculo del coste en medicación hipotensora se realizó en base a los precios de referencia del Anexo 3 del Servicio Andaluz de Salud y sobre los principios activos empleados más frecuentemente en nuestros pacientes: enalapril, amlodipino, nifedipino, atenolol y doxazosina; a partir de determinar el coste por paciente y mes, se calculó el producto para cada esquema de HD y porcentajes de grupo con 3,2,1 fármacos proyectando el coste comparativo por 100 pacientes en HD y año.

Método estadístico: estadística descriptiva: medidas de tendencia central y dispersión (media y ds) para variables cuantitativas y proporciones para variables cualitativas.

Estadística inferencial: análisis bivariable para comparar medias (*t* de Student) y proporciones (chi-cuadrado). El grado de significación de «p» elegido, independientemente del análisis y del carácter de la variable analizada, fue el correspondiente al nivel de significación alfa ( $p < 0,05$ ); de no alcanzarlo se consideró no significativo (NS).

## RESULTADOS

La permanencia media de la población prevalente en HDDA fue de  $16,1 \pm 6,1$  meses.

La tabla I muestra la frecuencia de HTA en tratamiento en HDDA al inicio y al final del seguimiento ( $p < 0,001$ ).

Además de la reducción global del número de pacientes que requerían tratamiento hipotensor, en los 3 pacientes que se mantuvieron con medicación, se pudo reducir de 3 a 1 fármaco en dos casos.

En los 25 pacientes que suspendieron o redujeron el tratamiento hipotensor, el tiempo medio para alcanzar el objetivo fue de 100 días; el paciente restante mantuvo los 3 fármacos iniciales.

**Tabla I.** Evolución de la HTA en HDDA

	Nº	%
Total HTA preHDDA	26/38*	68,42
3 o más fármacos	11	42,3
2 fármacos	8	30,7
1 fármaco	7	26,9
Total HTA postHDDA	3/38*	7,9
3 o más fármacos	1	2,6
2 fármacos	0	0
1 fármaco	2	5,3
Días (media) HTA desde inicio HDDA	100,5 $\pm$ 15,8	
Meses (media) HTA desde inicio HDDA	3,3 $\pm$ 0,1	

\* $p < 0,001$ .

**Tabla II.** Incidencia de HTA y esquema de hemodiálisis

		4HDC	5HDC	HDDA
Nº Prevalentes > 6 MESES		84	56	38
HTA:	Nº(%)	51 (60,7)	14 (25)	3 (7,9)
3 o > Farm:	Nº(%)	7 (8,3)	5 (8,9)	1 (2,6)
2 Farm:	Nº(%)	20 (23,8)	5 (8,9)	0
1 Farm:	Nº(%)	24 (28,6)	4 (7,1)	2 (5,3)
NO HTA:	Nº(%)	33 (39,3)	42 (75)	35 (92,1)
	HTA%	4HDC vs 5HDC $p < 0,001$		
	HTA%	4HDC vs HDDA $p = 0,002$		
	HTA%	5HDC vs HDDA $p = 0,065$		

La tabla II expresa las necesidades de tratamiento hipotensor entre los tres esquemas de HD.

La disminución de la frecuencia de HTA en los esquemas de HDDA y 5HDC respecto a 4HDC alcanzó diferencia estadísticamente significativa; la diferencia de la HDDA respecto a 5HDC no alcanzó significación estadística.

En la tabla III se refleja la diferencias en tiempo y frecuencia entre los tres esquemas de HD, las diferencias entre el peso inicial y el menor peso seco alcanzado, ganancias sobre el peso seco asignado entre semana y tras el fin de semana así como las cifras de TA, entre los pacientes con HTA al inicio de HDDA que suprimieron o redujeron los hipotensores y los pacientes prevalentes con HTA en 4HDC y 5HDC en el momento de los cortes de prevalencia.

Las diferencias entre los pacientes en HDDA y 4HDC en los parámetros analizados alcanzaron significación estadística y no lo hicieron las diferencias entre HDDA y 5HDC.

La ganancia media de peso en la fecha del corte de prevalencia, referida sobre el menor peso con el que normalizó la TA, entre los pacientes con HTA al inicio de HDDA fue de  $1,3 \text{ kg} \pm 1,9$  (+1,8%).

La tabla IV refleja el análisis diferencial de los episodios de hipotensión sintomática entre los tres esquemas de HD.

El porcentaje de sesiones con hipotensión resultó significativamente inferior (DS) en HDDA respecto a 4HDC y 5HDC.

El coste (100 pacientes/año) del tratamiento hipotensor fue de 15.552 € en 4HDC, de 9.384 € (-40%) en 5HDC y de 2.016 € en HDDA (-87% vs 4HDC) (-78% vs 5HDC).

El kt/V mensual (kt/V sesión x nº sesiones mes) en 4HDC fue  $16,6 \pm 1,4$ ; en 5HDC:  $20,9 \pm 4,2$  y en HDDA:  $20,1 \pm 3,3$ .

El Producto de Hemodiálisis (HDP)<sup>9</sup>: nº horas sesión x (sesiones semanales)<sup>2</sup> resultante fue de 49 en HDDA, 36 en 4HDC y 45 en 5HDC.

## DISCUSIÓN

La presencia de HTA en los pacientes en HD favorece el desarrollo de hipertrofia cardíaca izquierda y de ECV<sup>10</sup>, siendo ésta la causa más abundante de muerte entre los

**Tabla III.**

	4HDC	vsHDDA	5HDC	vsHDDA	HDDA
Nº sesiones x mes	13		13		15
Horas x sesión	4		5		4
Horas x mes	54		65		60
Máximo horas sin sesión	72		72		48
Diferencia kg media ± dst (%)	-1,1 ± 4,1 (-1,52%)	p = 0,01	-1,4 ± 6,5 (-2,3%)	p = 0,35	-3,2 ± 3 (-4.3%)
Ganancia kgFS* media ± dst	+3,3 ± 0,7	p < 0,001	+2,5 ± 0,9	p = 0,21	+2,1 ± 1
Ganancia kg no FS media ± dst	+2,8 ± 0,6	p = 0,001	+2,3 ± 0,9	p = 0,40	+2,1 ± 1
TA sistólica mmHg media ± dst	145 ± 16	p < 0,001	135 ± 17	p = 0,41	131 ± 14
TA diastólica mmHg media ± dst	79 ± 14	p = 0,003	75 ± 15	p = 0,20	69 ± 12

\*FS: fin de semana.

pacientes en HD en todas las poblaciones<sup>11,12</sup>; los fallecimientos por ECV son más frecuentes tras las 72 horas sin sesiones correspondientes al fin de semana, situación que no se observa entre los pacientes en diálisis peritoneal<sup>13</sup>. Este hecho que refleja la importancia de la expansión del VEC en el mantenimiento de la HTA entre los pacientes en HD, aunque otros factores humorales presentes en el medio urémico o ligados al exceso crónico del VEC<sup>7</sup> pueden también tener un papel en su mantenimiento.

El desarrollo de pautas de HD que aumentan el tiempo y/o la frecuencia de las sesiones y el de otras variantes técnicas convectivas<sup>14</sup> ha demostrado que pueden obtenerse mejorías de los parámetros metabólicos del síndrome urémico, en la incidencia de HTA y en sus repercusiones cardíacas<sup>15</sup>. La HD de Tassin con tres sesiones semanales de 8 horas reduce la necesidad de fármacos hipotensores al 3% de sus pacientes<sup>16</sup> y los regímenes de HD corta diaria<sup>17</sup> y de HD larga diaria nocturna<sup>18</sup> normalizan la TA en sus pacientes. Todos ellos facilitan el objetivo de mantener el adecuado peso seco mediante un estricto control del VEC al permitir un mejor equilibrio entre la ultrafiltración y el relleno vascular («refilling») desde el intersticio<sup>19</sup>.

En una publicación anterior<sup>20</sup> describimos la mejoría de la situación cardiovascular de 9 pacientes que no conse-

guían alcanzar el peso seco manteniendo síntomas de sobrehidratación; este grupo cambió el esquema de HD convencional (5HDC) con 72 horas sin sesión por el esquema de HDDA, desarrollado por Mastrangelo y cols.<sup>21</sup> (Lecce Dialysis) para aquellos pacientes de su serie con menor superficie corporal como alternativa a la pauta de las cuatro sesiones semanales que, aunque garantizaba la ausencia de 72 horas sin diálisis, no guardaba estrictamente el esquema en días alternos.

Esta sistemática ha sido aplicada en USA (Columbia, Missouri) con la denominación inglesa de EODD: Every other day dialysis<sup>22</sup> demostrando un buen control de la HTA.

A partir de estos resultados aplicamos este esquema de tratamiento en aquellos pacientes ya incluidos en esquema de 5HDC y en los nuevos pacientes incidentes en la técnica de HD con los criterios de inclusión anteriormente descritos en el método.

Tras un seguimiento de 16 meses en HDDA, solo 3 de los 38 pacientes (7,9%) prevalentes que llevaban más de 6 meses en este esquema necesitaban medicación para controlar las cifras de TA (2 de los 3 pacientes redujeron de 3 a 1 fármaco), en tanto que al inicio del esquema de HDDA, el 68% de ellos (26/38) requerían tratamiento antihipertensivo (DS); el control de la HTA se produjo en un tiempo medio de 100 días desde el inicio de HDDA.

La frecuencia de HTA entre nuestros pacientes al inicio de HDDA es similar a las que se registran en España y Europa; la frecuencia de HTA entre los pacientes que permanecieron por más de 6 meses en HDDA es, sin embargo, muy inferior a la de los pacientes en HDC en Andalucía que requieren medicación hipotensora en más de la mitad de los pacientes prevalentes<sup>2</sup>. El grupo de Lecce con cuatro sesiones semanales (alternas o no) controló la HTA en el 85% de sus pacientes que eran hipertensos al inicio de la HD aunque, al final del seguimiento, el 39% de ellos requerían tratamiento para controlar la HTA en HD.

Hemos comparado estos resultados con los obtenidos entre las poblaciones prevalentes, con estancia en HD superior a 6 meses, en dos esquemas utilizados previamente

**Tabla IV.** Episodios de hipotensión en pacientes HTA

	HDC4H	HDC5H	HDDA
Nº pacientes	51*	14*	26*
Total sesiones en 6 meses	3.978	1.092	2.340
Total episodios	1.049	263	394**
Sesiones con episodio (%)	26%	24%	17%

\*Comparativo entre prevalentes HTA > 6 meses en HDC vs incidentes HDDA con HTA.

\*\*P < 0,001 vs 4HDC y 5HDC.

te en nuestras unidades, ambos con 72 horas sin sesiones y sin criterios previos de inclusión: para 4HDC, la frecuencia de HTA fue del 60%, cifra habitual en los registros europeos: más de la mitad de ellos requerían dos o más fármacos para controlar la HTA. En 5HDC, se rebajó la presencia de HTA a un 25% de los pacientes prevalentes aunque 2/3 de ellos requerían más de dos fármacos. Las reducciones de frecuencia de HTA obtenidas por la pauta convencional de 5 horas y la HDDA respecto de la convencional de 4 horas alcanzaron DS y, aunque existió diferencia entre HDDA y 5HDC, no logró DS, pero expresa una tendencia del factor tiempo<sup>23</sup> de las sesiones en el control de la HTA<sup>24</sup>.

Los cortes de prevalencia de las tres poblaciones en HD se han situado en la misma fecha de la estación anual en que se produjo el de la población adscrita a HDDA para evitar posibles interferencias causadas por las variaciones estacionales de la TA descritas en HD<sup>25</sup>.

Los factores de comorbilidad cardiovascular que presentan la mayoría de los pacientes en HD condicionan una respuesta defectuosa de los mecanismos que compensan la UF (gasto cardíaco, resistencias periféricas, capacidad de relleno vascular desde el espacio intersticial); si la tasa de UF necesaria para lograr el objetivo de peso seco desborda la capacidad de relleno, aparece hipotensión, complicación que para solventarla precisa reposición de volumen y reducción de la tasa de UF, cerrando el círculo vicioso que mantiene la expansión del VEC.

Las tasas de UF horaria descritas como tolerables oscilan entre el 0,5% y el 1,5% del peso corporal en función del paciente<sup>26</sup>; con tasas de UF total superiores al 3% se entra en zona de riesgo de provocar hipotensión<sup>27</sup> y la coexistencia de medicación hipotensora es una dificultad añadida para lograr el objetivo de peso seco<sup>28</sup>.

Con aumentos del VEC de solo un 2% del peso seco puede aparecer HTA<sup>29</sup> sin otros signos de sobrehidratación<sup>30</sup> y este hecho en una persona de 70 kg puede significar un exceso de VEC correspondiente, solamente, a 1,4 kg.

Los pacientes en HDDA que controlaron la HTA tenían una ganancia media de peso en las 48 horas entre sesiones de 2,1 kg; para un peso medio habitual entre nuestra población de 70 kg la tasa de UF total segura (3%) del peso por sesión se corresponde con la ganancia media en HDDA; sin embargo entre los pacientes con HTA en 4HDC, el sobrepeso medio adquirido en las 72 sin HD era de 3,3 kg (+ 37% vs HDDA) por lo que en la primera HD de la semana es difícil que la UF necesaria sea tolerada sin complicaciones y al no alcanzar el peso seco en esa sesión, el exceso del VEC y la HTA se mantienen en el tiempo.

Como consecuencia de lo anterior, el descenso medio en el peso seco (-4,3%) obtenido en nuestros pacientes en HDDA, inicialmente hipertensos que controlaron la HTA, resultó ser significativamente superior al conseguido (-1,52%) en los prevalentes en 4HDC que mantenían tratamiento para HTA.

El aumento del 20% de tiempo de las sesiones en el esquema 5HDC respecto a 4HDC mejora, respecto a ésta, las medias de descenso del peso seco (-2,3%) y también la ganancia de peso interdialisis entre los pacientes prevalentes con HTA en ese esquema, aunque sus resultados

son inferiores a los conseguidos en los pacientes con HTA inicial en HDDA.

Los 23 pacientes que normalizaron la TA en HDDA registraron, posteriormente, un aumento del 1,8% sobre el menor peso seco alcanzado manteniendo controlada la TA, hecho ya descrito sumado al «lag phenomenon»<sup>29</sup>.

Los niveles de TA alcanzados entre los pacientes con HTA que iniciaron HDDA y que pudieron prescindir de la medicación antihipertensiva durante el seguimiento, resultaron menores a los que presentaban los pacientes con HTA tratada en 4HDC (DS) y 5HDC (NS) hecho coherente con el mantenimiento de un volumen extracelular en nivel fisiológico sin grandes oscilaciones en el fin de semana.

En nuestros resultados han sido determinantes, además de la desaparición de las 72 h sin sesiones, otros dos factores:

Uno, la retirada progresiva de la medicación antihipertensiva para poder obtener tasas de UF suficientes sin la aparición de complicaciones<sup>31</sup>; la hipotensión, como la HTA, también se relaciona con aumento de la mortalidad en HD<sup>32,33</sup>, aparece con frecuencia (25%) en las sesiones de HDC<sup>34</sup> y provoca una falta de confort en los pacientes que los aleja de su adecuado peso seco al necesitar infusión del suero salino suficiente para normalizar la TA<sup>33</sup>.

La HDDA disminuyó de forma significativa la aparición de episodios de hipotensión que se redujo al 17% de las sesiones frente a 26% observado en 4HDC y 24% en 5HDC (DS); el descenso de la frecuencia de hipotensiones en HDDA puede deberse tanto a la ausencia de medicación antihipertensiva como a la supresión de las 72 horas sin sesiones que mantiene ganancias asumibles por una tasa de UF tolerable. Las variaciones en la masa corporal, ligadas al aumento del apetito que conlleva la mejoría en el síndrome urémico tras el inicio de HDDA, suponen una dificultad para establecer ajustes finos del peso a conseguir tras la sesión y contribuyen a la persistencia de una tasa determinada aunque menor de hipotensiones<sup>19,36</sup>.

Aunque en la serie de Lecce el porcentaje de sesiones con hipotensión fue menor (8,7%) su población tenía una media de edad inferior en 20 años a la de nuestros pacientes en HDDA; además nuestros pacientes, por los criterios inherentes de inclusión en HDDA, presentaban mayor comorbilidad cardiovascular y por ello, mayor susceptibilidad.

El segundo factor es el seguimiento exhaustivo de cada paciente y de cada sesión de HD<sup>35</sup> valorando su evolución e incidencias para establecer el objetivo de UF y peso a alcanzar para la siguiente sesión<sup>36</sup>, sistema que en Tasin produjo excelentes resultados.

La desaparición de la necesidad de tratamiento hipotensor en la mayor parte de nuestros pacientes en HDDA, supone además de una mayor tolerancia a la UF, la desaparición de los efectos secundarios de la medicación y un aumento en la calidad de vida del paciente, pero implica además, una disminución apreciable en el gasto farmacéutico: en 5HDC el gasto estimado por los prevalentes con HTA en tratamiento se redujo en un 40% respecto a 4HDC; la reducción del gasto en HDDA frente a 4HDC fue del 87% y del 78% respecto a 5HDC. Esta reducción del gasto en medicación hipotensora puede ayudar a compensar el aumento del coste de dos sesiones más al mes por paciente respecto a los esquemas convencionales.

La HDDA supone un aumento de 16,7% del tiempo de HD respecto a 4HDC por lo que el Kt/V medio mensual mejora (20,1 vs 16,6) y queda muy cerca del obtenido en el esquema de 5HDC (20,9); además el incremento de la frecuencia de las sesiones en HDDA supone un aumento en el stdKt/v del 17,4% respecto al de 4HDC, tomando como referencia el mismo Kt/V equivalente de 1,3<sup>37</sup>. El Producto de Hemodiálisis (HDP) en HDDA /49) es superior incluso al obtenido con el esquema de 5HDC (45); el efecto colateral del aumento de la dosis de diálisis en función de T es la disminución de la HTA<sup>38</sup>.

Los esquemas de HD que aumentan el tiempo y/o la frecuencia de las sesiones demuestran, entre otros efectos beneficiosos, el de poder controlar la HTA, pero son modelos que no tienen una fácil aplicación al universo de pacientes por problemas de recursos, logísticos o de accesibilidad.

El buen control de la HTA que ofrece la HDDA la configura como la alternativa más eficiente<sup>22,39</sup> puesto que permite mantener la organización de tres turnos diarios de pacientes en cada monitor de HD como en 4HDC, hecho que no ocurre en 5HDC.

## BIBLIOGRAFÍA

- Fernández Lucas M, Teruel JL, Quereda C, Orte L, Marcén R, Ortuño J: Hipertensión arterial prediálisis: factor de riesgo cardiovascular durante el tratamiento con hemodiálisis. *Nefrología* 25(Supl. 4): 23-27, 2005.
- Grupo de trabajo sobre Calidad de la Hemodiálisis en Andalucía: Hipertensión en los pacientes en hemodiálisis de la comunidad andaluza. *Nefrología* 24(2): 149-157, 2004.
- Rocco MV, Yan G, Heyka RJ, Benz R, Cheung AK: Risk factors for hypertension in chronic. Hemodialysis patients: Baseline data from the Hemo study. *Am J Nephrol* 21: 280-288, 2001.
- Babb AL, Popovich RP, Christopher TG, Scribner BH: The genesis of the square meter-hour hypothesis. *Trans Am Soc Artif Org* 7: 136-152, 1961.
- Goth FA, Sargent JA: A theoretical definition of minimal acceptable dialysis therapy. *Kidney Int* 13(Supl. 8): S108-S111, 1978.
- Vertes V, Cangiano JL, Berman LB, Gould A: Hypertension in end-stage renal disease. *N Engl J Med* 280: 978-981, 1969.
- Khosla U, Jhonson R: Hypertension in the hemodialysis patient and the «lag phenomenon»: insights into pathophysiology and clinical management. *Am J Kidney Dis* 43(4): 739-751, 2004.
- Coomer R, Schulman G, Breyer J, Shyr Y: Ambulatory blood pressure monitoring in dialysis patients and estimation of mean interdialytic blood pressure. *Am J Kidney Dis* 29(5): 678-684, 1997.
- Scribner B, Oreopoulos D: the hemodialysis product (HDP): a better index of dialysis adequacy than Kt/V urea. *Dial Transplant*: 31: 13-15, 2002.
- Birchem JA, Fraley MA, Senkottaiyan N, Alpert MA: Influence of Hypertension on cardiovascular Outcomes in hemodialysis patients. *Seminars in Dialysis* 18(5): 391-395, 2005.
- Comité de Registro de la SEN: Informe de diálisis y trasplante de la Sociedad Española de Nefrología y Registros Autonómicos, año 2002. *Nefrología* 22(4): 310-318, 2002.
- Moss AH, Holley JL, Davison SN, Dart RA, Germain MJ, Cohen L, Swartz RD: Core Curriculum in Nephrology: Palliative Care. *Am J Kidney Dis* 43(1) 172-185, 2004.
- Bleyer AJ, Russell GB, Satko SG: Sudden and cardiac death rates in hemodialysis patients. *Kidney Int* 55: 1553-1559, 1999.
- Maduell F, Navarro V, Torregrosa E; Ruis A, Dicenta F, Cruz MC, Ferrero JA: Change from three times a week on-line hemodiafiltration to short daily on-line hemodiafiltration. *Kidney Int* 64(1): 305-313, 2003.
- Chan C, Floras J, Miller J, Richardson R, Pierratos A: Regression of left ventricular hypertrophy after conversion to nocturnal hemodiálisis. *Kidney Int* 61: 2235-2239, 2002.
- Laurent G, Charra B: The results of an 8 h thrice weekly haemodialysis eschedule. *Nephrol Dial Transplant* 13(Supl. 6): S125, 1998.
- Buoncristiani U, Quintaliani G, Cozzari M, Gimobini L, Raggiolo M: Daily dialysis: Long-term clinical metabolic results. *Kidney Int* 33(Supl. 24) S137-S140, 1998.
- Pierratos A: Nocturnal home haemodialysis: an update on a 5-year experience. *Nephrol Dial Transplant* 14: 2835-2840, 1999.
- Charra B, Laurent G, Chazot C: Clinical assessment of dry weight. *Nephrol Dial Transplant* 11: 16-19, 1996.
- Lozano Díaz A, Benavides B, Quirós P, Fernández Marchena D, Fernández Ruiz E: Beneficios de la hemodiálisis en días alternos sin descanso de 72 horas (EODD: Every other day dialysis) en pacientes con enfermedad cardiovascular sintomática. *Nefrología* 25(1): 51-56, 2005.
- Mastrangelo F, Alfonso L, Napoli M, DeBlasi V, Russo F, Patrino P: Dialysis with increased frequency of sessions (Lecce dialysis). *Nephrol Dial Transplant* 13(Supl. 6): 139-147, 1998.
- Scribner BH, Twardowski ZJ: The case for Every-Other Day Dialysis. *Hemodialysis Int* 4: 5-7, 2000.
- Shinzato T, Nakai S, Akiba T, Yamazaki C, Sasaki R, Kitaoka T, Kubo K, Shinoda T, Kurokawa K, Marumo F, Sato T, Maeda K: Survival in long-term hemodialysis patients: results from the annual survey of the Japanese Society for Dialysis Therapy. *Nephrol Dial Transplant* 12: 884-888, 1997.
- Luik A, Sande FM, Weideman P, Cheriex E, Kooman JP, Leunissen K: The influence of increasing dialysis treatment time and reducing dry weight on blood pressure control in hemodialysis patients: a prospective study. *A J Nephrol* 21: 471-478, 2001.
- Argiles A, Mourad G, Mion C: Changes in blood pressure in patients with end-stage renal disease treated with hemodialysis. *N Engl J Med* 339(19): 1364-1370, 1998.
- Twardowski Z: We should strive for optimal hemodialysis: a criticism of the hemodialysis adequacy concept. *Hemodialysis Int* 7: 5-16, 2003.
- Schreiber M: Clinical dilemmas in Dialysis: managing the hypotensive patient. *Am J Kidney Dis* 38(4): S1-S10, 2001.
- Locatelli F, Del Vecchio L, Manzoni C: Morbidity and mortality on maintenance haemodiálisis. *Nephron* 80: 380-400, 1998.
- Charra B, Bergstrom J, Scribner BH: Blood pressure control in dialysis patients: importance of the lag phenomenon. *Am J Kidney Dis* 23: 720-724, 1998.
- Katzarski KS, Nisell J, Randmaa I, Danielsson A, Feryschuss U, Bergstrom J: A critical evaluation of ultrasound measurement of inferior vena cava diameter in assessing dry weight in normotensive and hypertensive hemodiálisis patients. *Am J Kidney Dis* 30: 459-465, 1997.
- Mailloux L, Haley W: Hypertension in the ESRD patient: pathophysiology, therapy, outcomes, and future directions. *Am J Kidney Dis* 32(5): 705-719, 1998.
- Shoji T, Tsubakihara Y, Fujii M, Imai E: Hemodialysis-associated hypotension as an independent risk factor for two years mortality in hemodialysis patients. *Kidney Int* 66: 1212-1220, 2004.

A. LOZANO-DÍAZ y cols.

33. Sherman R: Modifying the dialysis prescription to reduce intradialytic hypotension. *Am J Kidney Dis* 38(Supl. 4): S18-S25, 2001.
34. Daugirdas J: Pathophysiology of dialysis hypotension: an update. *Am J Kidney Dis* 38(Supl. 4): S11-S17, 2001.
35. Pérez García R, Jofré R, López Gómez JM: Estrategias para conseguir un adecuado control de volumen en los enfermos en diálisis. *Nefrología* 22(Supl. 2): 58-61, 2002.
36. Charra B, Jean G, Hurot JM, Terrat JC, Vanel T, VoVan C, Maazo F, Chazot Ch: Clinical determination of dry body weight. *Hemodialysis Int* 5: 42-50, 2001.
37. Gotch FA: Modeling the dose of home dialysis. *Home Hemodial Int* 3: 27-40, 1999.
38. Cohen E: Beyond uremia: hemodialysis at the millenimum (a commentary): *Dial Transplant* 29(3): 125-128, 2000.
39. Díaz-Buxo JA: Beyond thrice-weekly hemodialysis. *Hemodialysis Int* 9: 309-313, 2005.