

ORIGINALES

Patrones de presión arterial en hemodiálisis mediante la monitorización ambulatoria durante 48 horas

L. Sánchez, C. del Pozo, M. D. Albero e I. Torregrosa

Sección de Nefrología. Hospital Virgen de los Lirios. Alcoy (Alicante).

RESUMEN

La toma de la presión arterial (PA) a nivel ambulatorio es muy importante en los pacientes en hemodiálisis (HD), ya que la hipertensión arterial (HTA) es un factor de riesgo esencial en la elevada morbimortalidad de esta población.

Cincuenta y tres pacientes en programa de HD (edad media 58 ± 14 años y duración del tratamiento 50 ± 57 meses), fueron monitorizados a lo largo del período interdiálisis utilizando un monitor de registro continuo de la PA Spacelabs 90207. Veintisiete pacientes (50,9%) recibían terapia antihipertensiva y 38 pacientes (71,7%) estaban siendo tratados con eritropoyetina. La PA a lo largo del período de 48 horas en el total de pacientes fue $127,5 \pm 19 / 72,2 \pm 10$ mmHg. El porcentaje de carga sistólica fue $36,5 \pm 32,4\%$ y de carga diastólica $12,9 \pm 15,9\%$. La mayoría de los pacientes tuvieron una ganancia de peso durante la monitorización ($\bar{x} 1,6 \pm 0,9$ kg), que no tuvo influencia alguna sobre la PAM ($r = -0,08$, $p = 0,56$). La PA sufrió un incremento entre los registros del primer y segundo día, tanto la PA diurna (PAS $125,4 \pm 20,8$ frente a $128,7 \pm 18,8$ mmHg, $p < 0,02$; PAD $71,6 \pm 10,6$ frente a $73,2 \pm 11,2$ mmHg, $p < 0,03$) como nocturna (PAS $120,6 \pm 23,1$ frente a $127,2 \pm 23,8$ mmHg, $p < 0,0001$; PAD $67,4 \pm 11,6$ frente a $69,4 \pm 12,4$ mmHg, $p < 0,02$), que no se correlacionó tampoco con la ganancia de peso ($r = 0,12$, $p = 0,41$). El 96% de los pacientes no mostró la normal caída nocturna de la PA. Sin embargo, sí se describió una diferencia significativa en la frecuencia cardíaca FC entre el día y la noche ($77,5 \pm 11$ frente a $69,9 \pm 8,7$ lpm, $p < 0,0001$) con un descenso medio del 8,9%.

Concluimos que: 1) la PA experimenta un incremento a lo largo del período interdiálisis, que es independiente de la ganancia de peso, 2) el patrón circadiano de la PA se encuentra abolido en el 96% de los pacientes en HD, 3) el ritmo nictemeral de la FC está preservado.

Palabras clave: **Presión arterial ambulatoria. Patrón circadiano. Hemodiálisis. Hipertensión arterial.**

Recibido: 13-II-98.

En versión definitiva: 23-VI-98.

Aceptado: 28-VI-98.

Correspondencia: Dra. Laura Sánchez Rodríguez.
Avenida de Holanda, 14.
Playa de San Juan.
03540 Alicante.

FORTY-EIGHT-HOUR AMBULATORY BLOOD PRESSURE MONITORING IN HEMODIALYSIS

SUMMARY

Background. Ambulatory blood pressure (BP) measurements in hemodialysis (HD) patients are relevant since hypertension is a major risk factor for cardiovascular complications in HD patients.

Methods. Fifty-three non-selected HD patients (mean age, 58 ± 14 years; treatment duration, 50 ± 57 months), had their BP and heart rate (HR) monitored over an interdialysis period, using a Spacelabs 90207 BP recorder. Twenty-seven patients (50.9%) received antihypertensive medication and 38 patients (71.7%) were treated with erythropoietin.

Results. Ambulatory BP results of all patients over a 48 hour period were systolic BP, 127.5 ± 19 mmHg and diastolic BP, 72.2 ± 10 mmHg. Systolic BP load was $36.5 \pm 32.4\%$ and diastolic BP load $12.9 \pm 15.9\%$. Most patients gained weight (1.6 ± 0.9 kg) during the recording. Interdialysis weight gain had no influence on the BP level ($r = -0.08$, $p = 0.56$). BP level on the first interdialytic period was $125.4 \pm 20.8 / 71.6 \pm 10.6$ mmHg during the day and $120.6 \pm 23.1 / 67.4 \pm 11.6$ mmHg during the night. Diurnal and nocturnal BP on the second day were $128.7 \pm 18.8 / 73.2 \pm 11.2$ mmHg and $127.2 \pm 23.8 / 69.4 \pm 12.4$ mmHg, respectively. This rise of BP did not correlate with the weight gain ($r = 0.12$, $p = 0.41$). We found that 96% of the patients had an abnormal nocturnal BP fall. A circadian variation for HR was detected (77.5 ± 11 vs 69.9 ± 8.7 bpm, $p < 0.0001$).

Conclusions. In summary, (1) the BP rises during the interdialysis period, independent of the weight gain; (2) circadian pattern in BP is blunted in 96% of the HD patients; (3) the diurnal heart rate rhythm is preserved.

Key words: **Ambulatory blood pressure. Circadian rhythm. Hemodialysis. Hypertension.**

INTRODUCCION

La HTA es una de las causas más importantes de la elevada morbilidad y mortalidad cardiovascular existente en la población en hemodiálisis^{1,2}. Siempre se ha pensado que el carácter intermitente de esta terapia y la frecuente ganancia de peso entre las sesiones, contribuye a que la PA experimente un progresivo incremento a lo largo del período interdialítico. Habitualmente, las medidas de la PA se realizan antes, durante y después de realizar el tratamiento dialítico, y estos valores sirven de referencia para la determinación del peso seco y de la necesidad de fármacos antihipertensivos. En general, existe poca información sobre la correlación entre estos valores y la media de PA a lo largo de 24-48 horas. La monitorización ambulatoria de la presión arterial (MAPA) nos aporta una idea más precisa sobre los cambios que experimenta la PA a lo largo de períodos prolongados, y se está utilizando en los últimos años en la población en HD³⁻⁶. Parece establecido que la presión arterial ambulatoria se co-

relaciona mejor con la afectación de órganos diana debida a la HTA que las tomas casuales de PA^{2,7,8}.

Voluntarios sanos e hipertensos esenciales con función renal normal muestran una variación circadiana de la PA y FC, siendo las medidas más elevadas durante las horas del día y más bajas durante el sueño. Sin embargo, existen pacientes en los que la PA no desciende durante la noche y son denominados en la literatura anglosajona mediante el término «nondippers», que puede ser equivalente a no depresores en castellano, en contraste con el término «dippers» o depresores, que tienen preservado el ritmo normal de la PA⁹. Algunos estudios¹⁰ afirman que los nondippers tienen mayor probabilidad de sufrir daño a nivel de órganos diana, y por tanto, de sufrir enfermedad cardíaca o cerebrovascular. El hecho de que el ritmo circadiano de la PA esté abolido con frecuencia en los pacientes en HD normotensos o hipertensos, podría contribuir al desarrollo de hipertrofia y disfunción ventricular izquierda en esta población¹¹⁻¹³.

Hemos realizado este estudio para valorar el comportamiento de la PA a lo largo del período com-

prendido entre dos sesiones de HD en una población no seleccionada de pacientes, utilizando el registro continuo de monitorización de presión arterial ambulatoria. El objetivo ha sido estudiar las modificaciones que experimenta la PA entre el período diurno y nocturno, así como entre el primer y el segundo día de registro, y considerar la posible influencia de la ganancia de peso interdialisis u otros factores sobre la PA ambulatoria.

MATERIAL Y METODOS

Hemos incluido en el estudio todos los pacientes pertenecientes a nuestro programa de HD, siendo los únicos criterios de exclusión la negativa del paciente (n = 2) y la situación de ingreso hospitalario o inmovilización prolongada (n = 5). Todos dieron su consentimiento voluntario tras ser informados sobre la finalidad del estudio. En 1 caso fue imposible la monitorización por obesidad mórbida. En total hemos estudiado 53 pacientes, en tratamiento con 9-12 horas de HD distribuidas en 3 sesiones, a los que se colocó un monitor oscilométrico Space-labs 90207 para monitorización de la PA y FC a lo largo de todo el período interdialisis. Los datos generales de la población estudiada, las causas de insuficiencia renal crónica terminal y las características del tratamiento de HD se detallan en las [tablas I y II](#). El diagnóstico de nefroangioesclerosis se hizo por exclusión, basándonos en la ausencia de datos de otro tipo de nefropatía y en la presencia de hallazgos sugestivos (historia antigua de HTA, hiper-

Tabla I. Características demográficas y etiología de la insuficiencia renal crónica en la población estudiada.

Características demográficas	
Varones/mujeres	29 / 24
Edad media (\bar{x} años \pm DSM)	58 \pm 14 (19-78)
Tiempo estancia HD (\bar{x} meses \pm DSM)	50 \pm 57 (2-192)
Índice de masa corporal	24,2 \pm 3,9 (18,6 -35)
Diuresis residual:	
NO	n = 29 (54,7%)
SI (> 500 mL)	n = 24 (45,3%)
Causas de insuficiencia renal crónica	Nº de pacientes
Nefroangioesclerosis	14
Glomerulonefritis crónica	8
Nefritis intersticial	14
Poliquistosis renal	4
Nefropatía diabética	5
Amiloidosis	1
No filiada	7

Tabla II. Características del tratamiento de HD.

	n	%
Duración de la sesión:		
180 minutos	30	56,6%
210 minutos	19	35,9%
240 minutos	4	7,5%
Baño con bicarbonato	53	100%
Tipo de dializador:		
Diacetato de celulosa	10	18,9%
Poliacrilonitrilo	17	32,1%
Polimetilmetacrilato	12	22,6%
Polisulfona	10	18,9%
Triacetato de celulosa	4	7,5%
Hemodiafiltración con bicarbonato 100 mEq/L:		
Perfusión de 1 L de bicarbonato	6	11,3%
Perfusión de 2 L de bicarbonato	11	20,8%
Perfusión de 3 L de bicarbonato	36	67,9%

trofia del ventrículo izquierdo, cruces vasculares en el examen oftalmoscópico, proteinuria discreta). Seis pacientes estaban diagnosticados de diabetes mellitus. Treinta pacientes (56,6%) eran hipertensos (considerando como tales aquellos con PA casual pre-dialisis mayor de 140/90 mmHg y los que precisaron fármacos antihipertensivos) y 23 (43,4%) normotensos sin medicación ([tabla III](#)). Un 71,7% de la

Tabla III. Descripción de los estadios de HTA según la OMS, así como del tratamiento antihipertensivo con respecto al número y tipo de fármacos prescritos.

Estadio HTA*	n	
Grado I	8	26,7%
Grado II	15	50%
Grado III	7	23,3%
Tratamiento antihipertensivo	Número pacientes	Porcentaje
Un fármaco	15	28,3%
Dos fármacos	10	18,9%
Tres fármacos	2	3,8%
Tipo de antihipertensivo utilizado		%
Antagonistas del calcio	14	34,1%
Inhibidores de la ECA	12	29,3%
Carvedilol	7	17,1%
Atenolol	5	12,2%
Minoxidil	2	4,9%
Doxazosina	1	2,4%

*De los 3 pacientes hipertensos que no recibían tratamiento antihipertensivo, 2 pacientes tenían HTA grado I y 1 paciente HTA grado II.

población a estudio (n = 38) recibía tratamiento con eritropoyetina subcutánea a dosis media de $72,2 \pm 66,9$ U/kg/semana (12-310).

Se colocó el monitor de presión arterial tras acabar una sesión de HD rutinaria y se retiró justo antes de iniciar la siguiente sesión. Los pacientes tomaban su medicación antihipertensiva y mantenían sus horarios de comidas y hábitos de vida de forma habitual. El monitor registró la PA sistólica (PAS), PA diastólica (PAD), PA media (PAM) y FC cada 30 minutos durante el período considerado diurno (8:00-24:00), y cada 60 minutos durante el período nocturno (24:00-8:00). Se incluyeron en el estudio los registros con al menos un 75% de las mediciones efectuadas como válidas. Los pacientes fueron pesados justo antes de la colocación del monitor y una vez que éste fue retirado.

Para calcular la media de PA, se ha realizado la media de todas las lecturas en cada período estudiado. La carga de PA es el porcentaje de tomas que exceden las cifras consideradas como PA normal con la MAPA (140/90 mmHg durante el día y 120/80 mmHg durante la noche). El porcentaje de descenso nocturno de la PAM se define como: $(PAM \text{ diurna} - PAM \text{ nocturna} / PAM \text{ diurna}) \times 100$ ¹². Los pacientes que no muestran el normal descenso nocturno de al menos un 10% con respecto al período diurno, son definidos como «nondippers», en contraste con los «dippers», que mantienen el ritmo circadiano de la PA. Para estudiar la influencia de la ganancia de peso, se han comparado los registros de PA del primer día y el segundo día del período interdialítico.

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa SPSS para windows, versión 6.0.1. El coeficiente de Pearson se usó para estimar las correlaciones, y el test de t de Student para la significación de las diferencias de los datos pareados o no pareados, usando el paciente como su propio control cuando fue necesario. Todos los datos se expresan como media \pm DMS, considerándose como significativa $P < 0,05$.

RESULTADOS

El período interdialítico duró 41-50 horas (\bar{x} 46,4 \pm 2 h) y la ganancia de peso en este tiempo osciló entre 0 y 4,9 kg (\bar{x} 1,6 \pm 0,9 kg). Hubo una media de 70 \pm 8,9 tomas registradas por paciente, con un intervalo de 48 a 90 medidas y un 9,1% de lecturas fallidas. Se invalidaron 4 registros por tener un porcentaje de mediciones válidas efectuadas inferior al 75%.

Los porcentajes de HTA según la etiología de la insuficiencia renal se describen en la [tabla IV](#).

Tabla IV. Prevalencia de HTA en HD según la etiología de la insuficiencia renal.

Diabetes mellitus	80%
Nefroangioesclerosis	75%
Glomerulonefritis	62,5%
Poliquistosis renal	50%
Nefritis intersticial	21,4%

Las PAS y PAD del conjunto de pacientes a lo largo del ciclo de 48 horas fue de $127,5 \pm 19,5$ mmHg y $72,2 \pm 10,5$ mmHg respectivamente, siendo los porcentajes de carga sistólica $36,5 \pm 32,4\%$ y diastólica $12,9 \pm 15,9\%$. Los valores de PA así como los porcentajes de carga durante el período diurno y nocturno se muestran en la [tabla V](#).

La PAM fue significativamente superior durante el segundo día del registro interdialisis que durante el primer día ($88,9 \pm 15,3$ frente a $92,2 \pm 13,2$ mmHg; $p < 0,002$), no existiendo correlación entre el aumento de la PAM y la ganancia de peso ($r = 0,12$, $p = 0,41$) ([fig. 1](#)). La PAS aumentó desde $123,6 \pm 21,1$ mmHg en el primer día hasta $127,9 \pm 19,9$ mmHg en el segundo día y la PAD desde $70,3 \pm 10,8$ mmHg a $72,1 \pm 11,6$ mmHg ([fig. 2](#)). Estos incrementos ocurrieron tanto durante el día como du-

Tabla V. Valores de PA y porcentajes de carga durante los períodos diurno y nocturno.

	Diurno	Nocturno	P
Carga sistólica (\bar{x} % \pm DSM)	30,6 \pm 31,5%	53,9 \pm 39,6%	< 0,0001
Carga diastólica	9,7 \pm 13,6%	23,4 \pm 27,9%	< 0,0001
PAS (\bar{x} mmHg \pm DSM)	128,3 \pm 19,3	125,4 \pm 22,8	0,068
PAD	73,0 \pm 10,2	69,3 \pm 11,7	< 0,0001

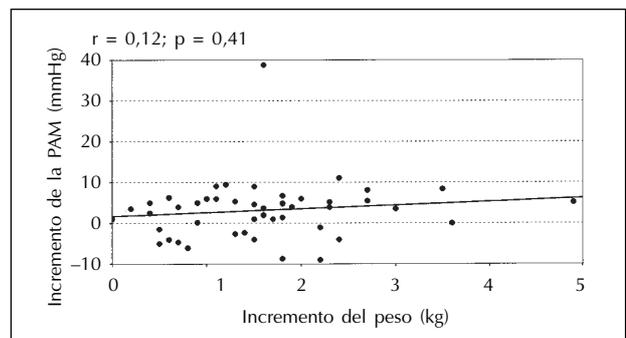


Fig. 1.—Ausencia de correlación entre el incremento de la PAM y la ganancia de peso.

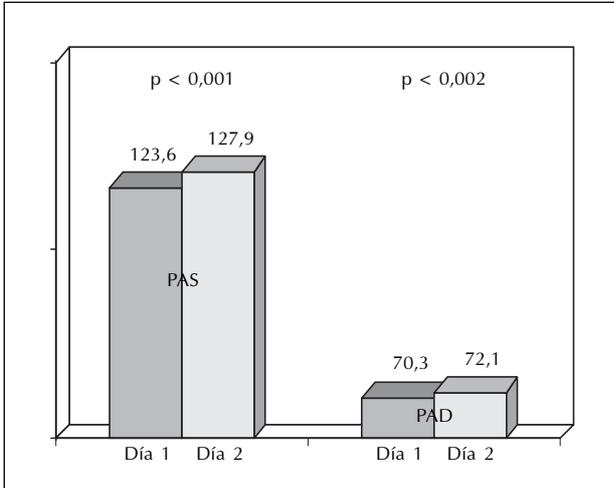


Fig. 2.—Evolución de la PAS y PAD (mmHg) a lo largo del período interdiálisis.

rante la noche, pero fueron especialmente significativos en el caso de la PAS nocturna (tabla VI).

La prevalencia de HTA fue 62,1% en hombres (18/29) y 50% en mujeres (12/24), sin diferencias en la PAM (90,9 ± 11,8 mmHg en hombres; 88,9 ± 20,9 mmHg en mujeres). Se objetivó un descenso de la PAD diurna en relación con la edad, sin cambios en la PAD nocturna ni en la PAS (figs. 3, 4 y 5). Los mayores de 60 años tuvieron PA menores que los más jóvenes (PAM 85,5 ± 19,5 frente a 95,1 ± 10,8 mmHg; p = 0,056). La PAD disminuyó marcadamente en esta población de edad avanzada (68,9 ± 11,8 frente a 75,9 ± 7,3 mmHg; p = 0,004), sin diferencias estadísticamente significativas en la PAS (124,5 ± 20,7 frente a 130,7 ± 17,9 mmHg; p = 0,18). Preciso tratamiento antihipertensivo el 61,5% de los pacientes de 40 a 65 años y el 52,4% de los pacientes mayores de 65 años. No se encontró correlación entre la antigüedad de estancia en diálisis y la PAM (r = 0,0006, p = 0,99).

Tabla VI. Valores medios de presión arterial durante 48 horas (mmHg ± DSM).

	Período interdiálisis 1	Período interdiálisis 2	Test t datos pareados
PA sistólica	123,6 ± 21,1	127,9 ± 19,9	p < 0,0001
PA diastólica	70,3 ± 10,8	72,1 ± 11,6	p < 0,002
PA media	88,9 ± 15,3	92,2 ± 13,2	p < 0,002
PAS diurna	125,4 ± 20,8	128,7 ± 18,8	p < 0,02
PAS nocturna	120,6 ± 23,1	127,2 ± 23,8	p < 0,0001
PAD diurna	71,6 ± 10,6	73,2 ± 11,2	p < 0,03
PAD nocturna	67,4 ± 11,6	69,4 ± 12,4	p < 0,02

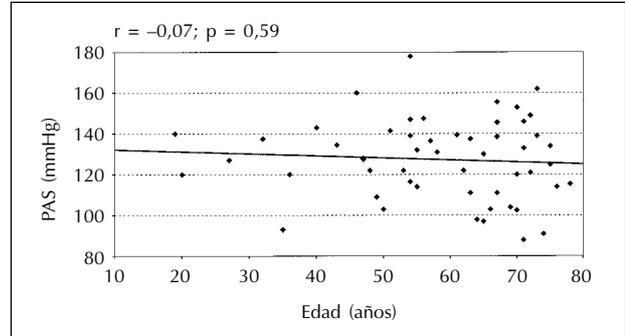


Fig. 3.—Valores de presión arterial sistólica en función de la edad.

El tratamiento con eritropoyetina no modificó ni la PAM (89,9 ± 18 mmHg en los pacientes tratados frente a 90,4 ± 13 mmHg en los no tratados) ni el patrón del ritmo día/noche. Tampoco se objetivó relación alguna entre la dosis de eritropoyetina y el nivel de PA (fig. 6). El porcentaje de pacientes hipertensos fue similar entre los que recibían eritropoyetina (59,5%) y los que no la recibían (50%). El nivel de hemoglobina entre los pacientes tratados y no tratados (10,6 ± 1,2 frente a 12,2 ± 1,4 g/dL, p = 0,48) no reveló diferencias significativas.

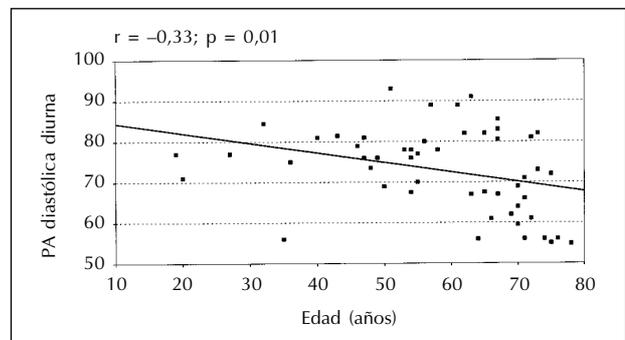


Fig. 4.—Variaciones que experimenta la PAD diurna (mmHg) en relación con la edad.

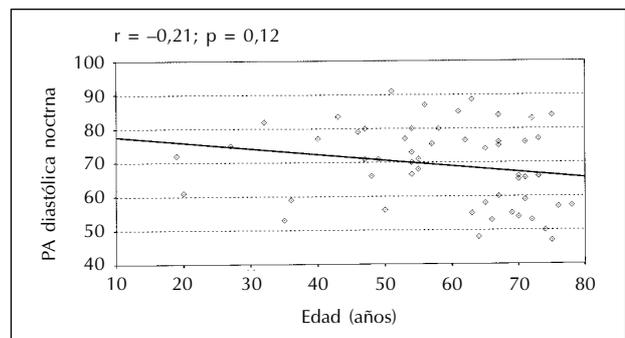


Fig. 5.—Variaciones que experimenta la PAD nocturna (mmHg) en relación con la edad.

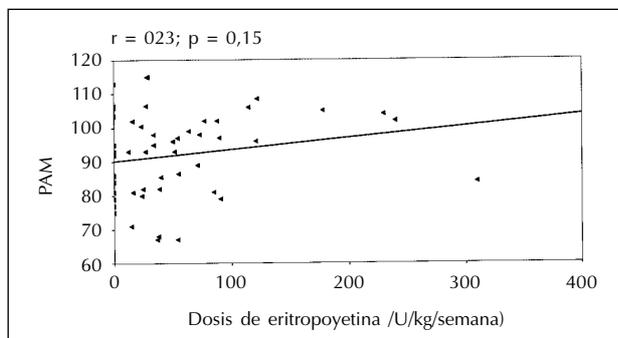


Fig. 6.—Ausencia de correlación entre la dosis de eritropoyetina y la PAM (mmHg).

Trece de 50 pacientes (26%) mostraron un patrón circadiano de la PA, con una reducción de > 10% de la PAM durante la noche del primer día, mientras que el 74% restante eran considerados nondippers. En el registro de PA del segundo día, 11 de los 13 «dippers» perdieron esta condición. Por lo tanto, sólo 2 pacientes (4%) de toda la población estudiada preservó el ritmo circadiano de la PA a lo largo de todo el período interdiálisis. Estos 2 pacientes eran normotensos y mantenían diuresis residual. No hemos encontrado correlación entre el porcentaje de descenso nocturno de la PAM y la edad ($r = -0,08$; $p = 0,56$), ganancia de peso ($r = 0,03$; $p = 0,8$) ni con la antigüedad en diálisis ($r = 0,04$; $p = 0,75$). Ocho pacientes (15,4%) presentaban un ritmo circadiano inverso, con cifras de PA nocturnas más elevadas que las lecturas diurnas. Seis de ellos estaban a tratamiento antihipertensivo, que probablemente no les cubría de forma adecuada la fase nocturna; los otros 2 pacientes eran normotensos y de edad avanzada (70 y 78 años respectivamente). De los 8 casos con ritmo circadiano inverso, 5 tenían hipertrofia ventricular izquierda (HVI) documentada por ecocardiograma (4 eran hipertensos y 1 normotenso).

Existía un descenso del 8,9% entre el registro de la FC diurno y nocturno ($77,5 \pm 11,1$ frente a $69,9 \pm 8,7$ latidos por minuto, $p < 0,0001$). La FC era inferior en el grupo de edad superior a 65 años comparado con los más jóvenes ($72,5 \pm 7$ frente a $77,9 \pm 12$ lpm; $p = 0,019$).

Cuando se comparan los patrones de PA entre el grupo de normotensos e hipertensos, se comprueba que existe un porcentaje de descenso nocturno tanto de la FC como de la PA significativamente mayor en los normotensos. Otros parámetros como la edad, índice de masa corporal (IMC), antigüedad en HD, diuresis residual, ganancia de peso, duración de la sesión de HD o incremento de la PA a lo largo del período interdiálisis fueron similares en ambos grupos (tabla VII). Se documentó ecocardiográficamente HVI

Tabla VII. Comparación del grupo de pacientes normotensos e hipertensos.

	Normotensos (n = 23)	Hipertensos (n = 30)	p
Edad (\bar{x} años \pm DSM)	60,9 \pm 14,6	55,9 \pm 14,4	0,21
IMC (\bar{x} \pm DSM)	24,8 \pm 3,7	23,7 \pm 4,1	0,31
Meses en HD (\bar{x} \pm DSM)	54,6 \pm 61,9	46,5 \pm 53,6	0,61
Diuresis (\bar{x} mL \pm DSM)	683,7 \pm 736,8	420,4 \pm 823,3	0,24
↑ Peso (\bar{x} kg \pm DSM)	1,5 \pm 0,7	1,6 \pm 1,1	0,64
Duración sesión (\bar{x} min. \pm DSM)	194,3 \pm 19,9	197,5 \pm 19,7	0,57
↑ PAS (\bar{x} mmHg \pm DSM)	4,5 \pm 7,2	4,2 \pm 7,4	0,87
↓ PAD (\bar{x} mmHg \pm DSM)	1,5 \pm 3,9	2,1 \pm 4,1	0,64
↓ nocturno PAM (\bar{x} % \pm DSM)	7,6 \pm 7,5	0,2 \pm 7,6	0,001
↓ nocturno FC (\bar{x} % \pm DSM)	11,2 \pm 6,6	7,1 \pm 4,7	0,01

en el 53,3% de los hipertensos (16/30) y en 21,7% de los normotensos (5/23). El 28,6% (4/14) de los pacientes normotensos considerados como nondipper durante el primer día de registro tenían HVI.

No hemos analizado la influencia de los distintos fármacos antihipertensivos sobre el control de la PA o el mantenimiento del patrón circadiano, ya que sólo 15 pacientes estaban en monoterapia.

DISCUSION

El beneficio potencial de la terapéutica antihipertensiva reside en la capacidad de reducir la probabilidad de aparición de un evento cardiovascular mediante el descenso de la presión arterial en un individuo determinado^{7,11}. No existe un límite superior universalmente establecido de la PA normal, aunque según VI JNC deben considerarse elevadas las medidas por encima de 135/85 mmHg¹⁴. Nosotros hemos realizado la MAPA a lo largo de los años 1995 y 1996, previamente a las últimas recomendaciones del VI JNC y hemos considerado como objetivo una PA de 140/90 mmHg durante el día y 120/80 mmHg durante la noche, valores que ya han sido extensamente utilizados en otros trabajos^{2,6,15-18}. Un estudio publicado sobre 53 pacientes hipertensos en HD a los que se realiza MAPA, muestra que sólo un 15% de ellos están bien controlados (PAS 158,6 \pm 22,7 mmHg y TAD 88,7 \pm 16,6 mmHg)⁶. En nuestro trabajo mostramos que la PA está adecuadamente controlada, ya que la PA media global fue 127,5 /72,2 mmHg y los porcentajes de carga sistólica y diastólica fueron 36,5% y 12,9% respectivamente. En el estudio referido anteriormente⁶, la carga sistólica y diastólica fue 58,4% y 39,4% respectivamente, a pesar de definir el porcentaje de carga como los valores de PA que exceden 150/90 mmHg. En nuestra población el control de la PA sistólica fue peor que

el de la PA diastólica, fundamentalmente durante la noche. La carga sistólica nocturna fue 53,9%, pudiendo este hecho contribuir a la morbimortalidad cardiovascular, ya que se ha descrito que el riesgo de complicaciones cardiovasculares está más directamente relacionado con la PA sistólica^{12,19,20}.

La PA ambulatoria se elevó en la última parte del período interdiálisis, sin que existiera correlación con la ganancia de peso. Varios estudios ya han tenido resultados similares^{2,6,21,22}. Se ha descrito que existe una acumulación de moléculas presoras (como dimetil-L-arginina asimétrica o un inhibidor de la sintetasa del óxido nítrico) en el suero de los pacientes en HD, que es la responsable de la elevada prevalencia de HTA en esta población^{2,23,24}. El hecho de que sesiones de diálisis más lentas y prolongadas controlen más adecuadamente la HTA^{22,25}, podría explicarse en base a un mejor aclaramiento de sustancias vasoconstrictoras no conocidas que se acumulan a lo largo del período interdiálisis.

La prevalencia de presiones arteriales bajas es mayor en pacientes ancianos, como ya ha sido descrito²⁵. En un estudio de 649 pacientes procedentes de 10 unidades de HD en Mississippi²¹, el único factor que se correlacionó de forma significativa con la PAM fue la edad ($r = -0,26$, $p < 0,0001$). En nuestra población objetivamos una correlación negativa significativa entre la edad y la PA diastólica que no se describe con la PA sistólica. Cuando analizamos este hecho, observamos que el descenso progresivo de la PA diastólica asociado a la edad ocurre exclusivamente en la PAD diurna, sin modificaciones significativas en la PAD nocturna, lo que consideramos un dato sorprendente. Se ha descrito que la supervivencia en los pacientes en HD tiene una correlación negativa con el nivel de PA²⁶. La explicación podría residir en una mayor adherencia al tratamiento en ancianos, o bien al fallecimiento más temprano de los hipertensos quedando un grupo más seleccionado de pacientes normotensos de edad avanzada. El hecho de que los pacientes con estancias prolongadas en HD tengan PA más bajas se encuadra dentro de este dato e iría en relación con un estado de rigidez arterial y/o disfunción del sistema nervioso autónomo.

El 74% de nuestros pacientes muestran una abolición o incluso inversión del patrón circadiano de la PA durante la primera noche, que se hace más patente en el segundo día del período interdiálisis, de forma que sólo el 4% mantiene la condición de «dipper» a lo largo de las 48 horas. La pérdida al menos parcial del ritmo nictemeral en los pacientes en HD ya había sido descrita^{4,12,13,19,27}, pero sus causas no son claras. Podrían jugar un papel la disfunción autonómica, la actividad nerviosa simpática incrementada, los niveles elevados de catecolaminas, la insu-

ficiencia cardíaca, el uso de eritropoyetina, la expansión de volumen o incluso la actividad diaria reducida²⁸. Los pacientes en diálisis, debido a su alto nivel basal de actividad simpática, podrían tener una respuesta alterada en la activación simpática diurna con la consiguiente abolición del perfil diurno de la PA. Se ha descrito una infrarregulación de los alfa-adrenoreceptores causada por los elevados niveles de noradrenalina existentes en los pacientes de diálisis^{13,29}. La eritropoyetina³⁰ o los tratamientos antihipertensivos no suelen interferir con el patrón día/noche de la PA. En nuestro estudio, el tratamiento con eritropoyetina no modificó ni los niveles de PA ni su patrón circadiano. No hemos encontrado que la ganancia de peso tenga influencia en las variaciones diurnas de la PA. Los pacientes en CAPD tiene un estado mucho más estable en relación con el volumen que los pacientes en HD^{2,31} y sin embargo ambos grupos tienen un patrón similar día/noche. Por todo ello, parece improbable que las variaciones del líquido extracelular jueguen un papel mayor en la alteración del patrón circadiano que experimenta la PA en los pacientes en diálisis. Es probable que la duración de la insuficiencia renal tenga influencia sobre la variación diurna de la PA; esto podría explicarse por cambios a nivel cardiovascular o por el desarrollo de neuropatía autónoma¹³.

En 15,4% de nuestros pacientes los niveles de PA fueron superiores durante la noche que durante el día. Se ha descrito en los hipertensos tratados que la elevada PA nocturna tiene una mejor correlación con los parámetros ecocardiográficos de hipertrofia ventricular izquierda, que los valores medios diurnos^{19,20}. La atenuación de las fluctuaciones de la PA a lo largo de 24 horas también se ha relacionado con una mayor prevalencia de hipertrofia ventricular izquierda. Por consiguiente, parece recomendable que en pacientes con elevación nocturna de la PA, el tratamiento antihipertensivo cubra adecuadamente la noche para prevenir tanto la hipertrofia miocárdica como otro tipo de incidentes cardiovasculares. En aquellos pacientes que tienen un patrón circadiano inverso, la toma casual de la PA durante el día nos puede llevar a infraestimar su nivel de PA. Por todos estos factores, los pacientes en HD se benefician de una manera especial de la MAPA, ya que la elevación nocturna de la PA es frecuente en esta población.

Hemos observado que el descenso nocturno de la FC no está abolido en la mayoría de nuestros pacientes, como ya han descrito otros autores^{13,22}. Las variaciones diurnas de la FC en la insuficiencia renal crónica son menos acusadas que las que se observan con las cifras de PA¹⁹, aunque se describen en la uremia avanzada y en hemodiálisis ligeras reducciones en el ritmo nictemeral de la FC asocia-

das a las atenuaciones en la fluctuación de la PA. No obstante, este dato no indica necesariamente causalidad, ya que la anemia puede limitar las disminuciones de la frecuencia cardíaca. El ritmo diurno de la PA es completamente independiente de la FC, como se observa en portadores de marcapasos a una FC fija, que sin embargo mantienen preservado el patrón circadiano de la PA¹⁹. El componente de inervación cardíaca vagal que controla la FC se restaura tras el trasplante renal, de forma que el receptor del injerto suele mostrar un ritmo diurno de FC normal mientras que persiste la atenuación de las variaciones de la PA.

En resumen, el estudio muestra que: 1) la PA es más elevada en la última parte del período interdiálisis, independientemente de la ganancia de peso; 2) el patrón circadiano de la PA está abolido o invertido en el 96% de los pacientes; 3) el ritmo nocturnal de la frecuencia cardíaca suele estar preservado en hemodiálisis; 4) la MAPA es un instrumento útil en la evaluación de la PA en los pacientes en programa de hemodiálisis.

BIBLIOGRAFIA

- Ritz E: Hypertension and cardiac death in dialysis patients. Should target blood pressure be lowered? *Sem Dial* 6: 227-228, 1993.
- Rodby RA, Vonesh EF, Korbet SM: Blood pressures in hemodialysis and peritoneal dialysis using ambulatory blood pressure monitoring. *Am J Kidney Dis* 23: 401-411, 1994.
- Mansoor GA, White WB: Ambulatory blood pressure monitoring in current clinical practice and research. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 4: 531-537, 1995.
- Huisman RM, Bruin C, Klont D, Smit AJ: Relationship between blood pressure during hemodialysis and ambulatory blood pressure in between dialyses. *Nephrol Dial Transplant* 10: 1890-1894, 1995.
- Van de Borne P, Tielemans C, Collart F, Vanherweghem JL, Degaute JP: Twenty-four-hour pressure and heart rate patterns in chronic hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 22: 419-425, 1993.
- Cheigh JS, Millite C, Sullivan JF, Rubin AL, Stenzel KH: Hypertension is not adequately controlled in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 19: 453-459, 1992.
- Fagard R, Staessen J, Thijs L, Amery A: Multiple standardized clinic blood pressures may predict left ventricular mass as well as ambulatory monitoring. *Am J Hypertens* 8: 533-540, 1995.
- Mora J, Ocón J: Indicaciones actuales del registro de presión arterial ambulatoria. *Nefrología* 12: 189-193, 1992.
- Gatzka CD, Schmieder RE: Improved classification of dippers by individualized analysis of ambulatory blood pressure profiles. *Am J Hypertens* 8: 666-671, 1995.
- Roman MJ, Pickering TG, Schwartz JE, Chiara Cavallini M, Pini R, Devereux RB: Is the absence of a normal nocturnal fall in blood pressure (nondipping) associated with cardiovascular target organ damage? *J Hypertens* 15: 969-978, 1997.
- Ertürk S, Ertug AE, Ates K, Duman N, Aslan SM, Nergisoglu G, Diker E, Erol C, Karatan O, Erbay B: Relationship of ambulatory blood pressure monitoring data to echocardiographic findings in hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 11: 2050-2054, 1996.
- Rosansky SJ, Menachery SJ, Wagner CM, Jackson BA: Circadian blood pressure variation versus renal function. *Am J Kidney Dis* 26: 716-721, 1995.
- Luik AJ, Struijk DG, Gladziwa U, v Olden RW, v Hooff JP, De Leeuw PW, Leunissen KML: Diurnal blood-pressure variations in haemodialysis and CAPD patients. *Nephrol Dial Transplant* 9: 1616-1621, 1994.
- VI Report of the Joint National Committee in Diagnosis, Evaluation and Treatment of Hypertension. *Arch Intern Med* 157: 2413-2446, 1997.
- Staessen JA, Bieniaszewski L, O'Brien ET, Fagard R: What is a normal blood pressure on ambulatory monitoring? *Nephrol Dial Transplant* 11: 241-245, 1996.
- Rosansky SJ, Menachery SJ, Wagner CM, Jackson K: The effect of sleep intervals on analysis of 24-h ambulatory blood pressure data. *Am J Hypertens* 8: 672-675, 1995.
- Peixoto Filho AJ, Mansoor GA, White WB: Effects of actual versus arbitrary awake and sleep times on analyses of 24-h blood pressure. *Am J Hypertens* 8: 676-680, 1995.
- Pickering TG: How should the diurnal changes of blood pressure be expressed? *Am J Hypertens* 8: 681-682, 1995.
- Baumgart P, Walger P, Gemen S, Von-Eiff M, Raidt H, Rahn KH: Blood pressure elevation during the night in chronic renal failure, hemodialysis and after renal transplantation. *Nephron* 57: 293-298, 1991.
- Rosansky SJ: Nocturnal hypertension in patients receiving chronic hemodialysis. *Ann Intern Med* 114: 96, 1991.
- Salem MM: Hypertension in the hemodialysis population: A survey of 649 patients. *Am J Kidney Dis* 26: 461-468, 1995.
- Chazot C, Charra B, Laurent G, Didier C, Vo Van C, Terrat JC, Calemard E, Vanel T, Ruffet M: Interdialysis blood pressure control by long hemodialysis sessions. *Nephrol Dial Transplant* 10: 831-837, 1995.
- Vallance P, Leone A, Calver A: Accumulation of an endogenous inhibitor of nitric oxide synthesis in chronic renal failure. *Lancet* 339: 572-575, 1992.
- Kooman JP, Gladziwa U, Böcker G, Wijnen JAG, Van Bortel, Luik AJ, De Leeuw PW, Van Hooff JP, Leunissen KML: Blood pressure during the interdialysis period in hemodialysis patients: estimation of representative blood pressure values. *Nephrol Dial Transplant* 7: 917-923, 1992.
- Goldsmith DJA, Covic AC, Venning MC, Ackrill P: Ambulatory blood pressure monitoring in renal dialysis and transplant patients. *Am J Kidney Dis* 29: 593-600, 1997.
- Charra B, Calemard E, Ruffet M: Survival as an index of adequacy of dialysis. *Kidney Int* 41: 1286-1291, 1992.
- Portaluppi F, Montanari L, Massari M, Di Chiara V, Capanna M: Loss of nocturnal decline of blood pressure in hypertension due to chronic renal failure. *Am J Hypertens* 4: 20-26, 1991.
- Luik AJ, Kooman JP, Leunissen KML: Hypertension in haemodialysis patients: is it only hypervolaemia? *Nephrol Dial Transplant* 12: 1557-1560, 1997.
- Daul AE, Wang XL, Michael MM: Arterial hypotension in chronic hemodialyzed patients. *Kidney Int* 32: 728-735, 1987.
- Lebel M, Kingma I, Grose JH, Langlois S: Effect of recombinant human erythropoietin therapy on ambulatory blood pressure in normotensive and in untreated borderline hypertensive hemodialysis patients. *Am J Hypertens* 8: 545-551, 1995.
- Coomer RW, Schulman G, Breyer JA, Shyr Y: Ambulatory blood pressure monitoring in dialysis patients and estimation of mean interdialytic blood pressure. *Am J Kidney Dis* 29: 678-684, 1997.