



# Valoración de la ingesta de sal en hemodiálisis

F. Maduell y V. Navarro

Servicio de Nefrología. Hospital General de Castellón. Castellón.

## RESUMEN

Una de las funciones principales de la hemodiálisis (HD) es conseguir un adecuado balance salino. La dieta hiposódica facilita el control de la sed, HTA y de la I. cardíaca. Actualmente es posible, con métodos no invasivos, conocer la transferencia de masa iónica (TMI) o balance iónico (prácticamente cloruro sódico) equivalente a la ingesta de sal. Los perfiles descendentes de UF y conductividad mejoran la tolerancia a la diálisis aunque se ha descrito que podrían incrementar la sed debido a un inadecuado balance de sodio. El objetivo del estudio fue valorar la ingesta habitual de sal de los pacientes, la repercusión de utilizar o no perfiles descendentes y el efecto de una dieta más estricta en sal sobre la ganancia de peso, cifras de presión arterial y tolerancia a la diálisis.

Se estudiaron 17 pacientes, 12 varones y 5 mujeres, de  $60,4 \pm 17$  años. Cada paciente, con sus parámetros habituales de HD, recibió 3 sesiones consecutivas (una semana) sin perfiles; 3 sesiones consecutivas con perfiles logarítmicos descendentes de UF (1,6 al inicio y 0,1 l/h al final) y de conductividad (15,5-16,0 mS/cm inicial, 14,3 intermedia y 13,9-14,0 final); y una sesión adicional en la que se insistió extremar la dieta «sin sal». Todas las diálisis se realizaron con monitor Integra (Hospal) equipado con Diascan y Hemoscan. Se registró en cada sesión la TMI, la conductividad plasmática (Cp), la ganancia de peso (GP), la presión arterial media (TAM), las variaciones del volumen sanguíneo (VS) como marcador de relleno vascular y el número de hipotensiones.

La TMI fue de  $1.144 \pm 356$  mmol (semana sin perfiles) y de  $1.242 \pm 349$  mmol (semana con perfiles), NS, equivalente a  $9,61 \pm 3,0$  y  $10,4 \pm 2,9$  g de sal/d respectivamente. La Cp inicial fue  $14,31 \pm 0,20$  mS/cm (sin perfiles) vs  $14,47 \pm 0,20$  mS/cm (con perfiles),  $p < 0,001$ . La Cp final fue  $14,04 \pm 0,14$  mS/cm (sin perfiles) vs  $14,21 \pm 0,08$  mS/cm (con perfiles),  $p < 0,001$ . La GP fue  $2,49 \pm 0,76$  kg (sin perfil) vs  $2,32 \pm 0,56$  kg (con perfil), NS. La TAM fue de  $101 \pm 11$  (sin perfil) vs  $99 \pm 10$  mm Hg (con perfil), NS. La variación del vs fue  $-7,73 \pm 3\%$  (sin perfil) vs  $-6,46 \pm 2\%$  (con perfil),  $p < 0,01$ . Hipotensiones  $0,66 \pm 0,75$  (sin perfiles) vs  $0,41 \pm 0,57$  (con perfiles),  $p < 0,05$ . La TMI en la sesión con dieta más estricta en sal fue de  $240 \pm 81$  mmol o  $7,06 \pm 2$  g de sal/d VS  $356 \pm 125$  mmol o  $10,47 \pm 3,7$  g de sal/d (mismo día semana y dieta habitual),  $p < 0,001$ . La GP fue  $1,78 \pm 0,52$  kg (sin sal) vs  $2,32 \pm 0,76$  kg (dieta habitual),  $p < 0,001$ . La Cp inicial fue  $14,16 \pm 0,17$  (sin sal) vs  $14,31 \pm 0,21$  (dieta habitual),  $p < 0,01$ . La TAM fue de  $94,4 \pm 12$  (sin sal) vs  $99,1 \pm 12$  (dieta habitual),  $p < 0,01$ .

Recibido: 14-VII-2000.

En versión definitiva: 30-X-2000.

Aceptado: 6-XI-2000.

**Correspondencia:** Dr. Francisco Maduell Canals

Av. Chatelleraut 9, Esc 2, 7º A

12005 Castellón

La variación del VS fue de  $-5,91 \pm 2,0$  (sin sal) vs  $-7,25 \pm 3,3\%$  (dieta habitual),  $p < 0,05$ . Hipotensiones  $0,18 \pm 0,5$  (sin sal) vs  $0,71 \pm 0,8$  (dieta habitual),  $p < 0,05$ .

Concluimos que el seguimiento de la TMI nos permite conocer la ingesta de sal de los pacientes en HD. El uso de perfiles de UF y conductividad mejoró la tolerancia con un balance salino, cifras de presión arterial y ganancia de peso similares. Una reducción de 3 g en la ingesta de sal, constatada en este estudio, se acompaña de una menor ganancia de peso, mejor control de HTA y mejoría de la tolerancia a la diálisis.

Palabras clave: **Balance iónico. Dieta hiposódica. Hemodiálisis. Perfiles de conductividad. Transferencia de masa iónica.**

## SALT INTAKE EVALUATION IN HEMODIALYSIS PATIENTS

### SUMMARY

One of the main goals of dialysis is to reach a correct sodium balance. Dietary sodium restriction facilitates control of thirst, water overload, hypertension and cardiac failure. Nowadays, it is possible to estimate sodium mass transfer and known interdialytic salt intake, by means of non-invasive methods. The use of dialysate sodium profiles improves dialysis tolerance but it has been reported that interdialytic thirst may increase because of an inappropriate sodium balance. The aim of this study was to evaluate the usual salt intake in hemodialysis patients, the effects on interdialytic gain weight, arterial pressure, blood volume preservation and dialysis tolerance of two different profiles of dialysate sodium and an additional session with salt restriction.

Seventeen dialysis patients, 12 male and 5 females, were studied. Each patient underwent seven hemodialysis treatments: three consecutive sessions (a week) with constant sodium and ultrafiltration hemodialysis; three consecutive sessions with exponential decrease of conductivity (Initial 15.5-16.0, mid-session 14.3 and at the end 13.9-14 mS/cm) and ultrafiltration (1.6 l/h initial and 0,1 at the end) profiled hemodialysis; and an additional session which had a special dietary salt restriction. Dialysis parameters and dry weight were kept constant. Integra monitor with Diascan and Hemoscan biosensors (Hospal) were used in all sessions. We measured pre- and postdialytic plasma conductivity, sodium mass transfer, interdialytic weight gain, mean arterial pressure (MAP), percent reductions of blood volume (%R-BV) and hypotensive episodes during dialysis.

Mean sodium mass transfer was  $1,144 \pm 356$  mmol (no profile week) vs  $1,242 \pm 349$  mmol (week with profiles), NS. It was equivalent to a salt ingestion of  $9.6 \pm 3$  and  $10.4 \pm 3$  g/day respectively. End plasma conductivity was  $14.04 \pm 0.14$  (no profile) versus  $14.21 \pm 0.08$  mS/cm (profiled),  $p < 0.001$ . Interdialytic weight gain was  $2.49 \pm 0.76$  (no profile) vs  $2.32 \pm 0.56$  kg (profiled), NS. MAP was  $101 \pm 11$  (no profile) vs  $99 \pm 10$  mmHg (profiled), NS. The %R-BV was  $-7.73 \pm 3$  (no profile) vs  $-6.46 \pm 3\%$  (profiled),  $p < 0.01$ . Hypotensive episodes/session were  $0.66 \pm 0.75$  (no profiles) vs  $0.41 \pm 0.57$  (profiled), NS. Mean sodium mass transfer was  $356 \pm 125$  mmol with usual salt intake and  $240 \pm 81$  mmol with salt restriction,  $p < 0.001$ . It was equivalent to a salt ingestion of  $10.47 \pm 3$  versus  $7.06 \pm 2$  g per day respectively,  $p < 0.001$ . Initial plasma conductivity was  $14.31 \pm 0.21$  (usually sodium intake) versus  $14.16 \pm 0.17$  mS/cm (salt restriction),  $p < 0.01$ . Predialysis blood pressures were decreased with dietary salt restriction, MAP was  $99.1 \pm 11$  vs  $94.4 \pm 12$  mmHg ( $p < 0.01$ ). Interdialytic weight gain decreased with salt restriction,  $2.32 \pm 0,76$  vs  $1.78 \pm 0.49$  kg ( $p < 0.001$ ). The %R-BV was

$-7.25 \pm 2$  (usual sodium intake) vs  $-5.91 \pm 2\%$  (salt restriction),  $p < 0.01$ . Hypotensive episodes/session were  $0.71 \pm 0.8$  (usual sodium intake) vs  $0.18 \pm 0.5$  (salt restriction),  $p < 0.05$ .

*In conclusion, automatic measurement of sodium mass transfer is a practical tool to follow dietary salt ingestion in hemodialysis patients. It allows us accurate, individualised and continual dietary interventions. The use of exponential decrease sodium profiles improve dialysis tolerance without changes in sodium balance, interdialytic weight gain or arterial pressure. A reduction of three g in salt intake observed in this study was beneficial in interdialytic weight gain, dialysis tolerance and blood pressure control.*

**Key words: Dialysate sodium profile. Hemodialysis. Ionic mass transfer. Salt intake. Sodium balance.**

## INTRODUCCIÓN

Las recomendaciones dietéticas a los pacientes en hemodiálisis incluyen por regla general una dieta hiposódica o «sin sal» con la finalidad de mejorar el control de la sed, la ganancia de peso interdiálisis y la HTA; y así evitar la insuficiencia cardíaca y sus consecuencias (edema agudo de pulmón, derrame pleural, derrame pericárdico o ascitis). En nuestro medio la ingesta habitual de sal es de 150-300 mmol de sodio o 9-18 g de sal al día. Un gramo de Cl Na es igual a 0,4 g de ión sodio e igual a 17 mmol de ión sodio. Se considera una dieta hiposódica una ingesta inferior a 150 mmol de sodio o 9 g de sal al día y una dieta «sin sal» si es inferior a 100 mmol de sodio o 6 g de sal al día<sup>1</sup>. Mientras que en los pacientes sin insuficiencia renal es posible determinar la ingesta de sal midiendo la eliminación de la misma en la orina de 24 horas, en los pacientes en diálisis no era posible.

En la actualidad disponemos de un biosensor (Diascan) que, de forma no invasiva, nos permite conocer la transferencia de masa iónica (TMI), prácticamente igual al balance de cloruro sódico durante la sesión de diálisis y por tanto estimar la ingesta de sal en el período de interdiálisis<sup>2-5</sup>.

Varios estudios<sup>5-11</sup> han observado que la utilización de perfiles descendentes de conductividad, asociados o no a perfiles de ultrafiltración, mejoran la tolerancia a la diálisis. No obstante, Sang y cols.<sup>12</sup> han referido una mejoría de los síntomas intradiálisis aunque asociado a un aumento de la sed, incremento en la ganancia de peso interdiálisis e HTA.

El objetivo del presente estudio fue cuantificar la ingesta de sal de los pacientes en hemodiálisis y valorar la repercusión de utilizar o no perfiles descendentes de conductividad y el efecto de una dieta más estricta en sal sobre el balance salino, la ga-

nancia de peso interdiálisis, cifras de presión arterial y tolerancia en hemodiálisis.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 17 pacientes, 12 hombres y 5 mujeres, de  $60,4 \pm 17$  años de edad (intervalo entre 28-80), en programa regular de hemodiálisis durante  $43 \pm 39$  meses. Las etiologías de la insuficiencia renal crónica eran 4 glomerulopatías crónicas, 4 nefropatías tubulointersticiales, 4 nefroangiosclerosis, 1 poliquistosis renal del adulto, 1 lupus eritematoso sistémico, 1 nefropatía diabética y 2 de origen no filiado. La función renal residual era despreciable.

Los parámetros de diálisis constantes durante el estudio fueron los siguientes: dializador de polisulfona de bajo flujo de  $2,4 \text{ m}^2$  en 11 pacientes y de  $1,8 \text{ m}^2$  en los 6 restantes, tiempo de diálisis  $244 \pm 42$  minutos (intervalo 180-300 minutos), QB  $392 \pm 43$  ml/min, QD 750 ml/min excepto en dos pacientes que eran de 500 ml/min. Cada paciente tenía una pauta individualizada para alcanzar con el Diascan un Kt entre 30-67 litros o Kt/V bicompartimental mayor o igual a 1,2.

A cada paciente, con su pauta habitual de hemodiálisis, se le realizaron siete diálisis. Tres sesiones consecutivas (una semana) sin perfiles (conductividad 14 mS/cm). Tres sesiones consecutivas con perfiles logarítmicos descendentes de ultrafiltración (UF inicial 1,6 l/h y UF final 0,1 l/h) y de conductividad (C inicial 15,5-16,0 mS/cm, C intermedia 14,3 y C final 13,9-14 mS/cm). Y, por último, una sesión adicional a mitad de semana, sin perfiles, en la que se insistió en realizar una dieta más estricta en sal. Esta sesión se comparó con la diálisis de mitad de semana, sin perfiles y con ingesta habitual de sal.

Todas las sesiones se realizaron con monitor Integra (Hospal) equipado con los biosensores Diascan y Hemoscan. El Diascan mide de forma no invasiva, utilizando las propias sondas de conductividad de las máquinas, la TMI o balance iónico<sup>2-3</sup>, la conductividad plasmática<sup>13</sup> y la dializancia iónica<sup>13</sup>. Mediante dos medidas de la conductividad del líquido de diálisis a la entrada y a la salida del dializador se aplica un modelo matemático, de dos ecuaciones para dos incógnitas, que permite conocer la conductividad del agua plasmática (Cp), la dializancia iónica y la TMI. El Hemoscan, hemoglobímetro de absorción óptica, realiza una monitorización continua de la hemoglobina y, por las variaciones de la misma, calcula el porcentaje de variación del volumen plasmático (VP)<sup>14</sup>.

Se realizó un seguimiento de la TMI (mmol) con la que se puede estimar la ingesta de sal (mmol de sodio o g de sal/d); de la Cp inicial y de la Cp final; del máximo porcentaje de variación del VP; y de la dosis de diálisis administrada (Kt y Kt/V). Además se registró la ganancia de peso interdiálisis, las cifras de presión arterial sistólica (TAS), diastólica (TAD) y media (TAM) inicial y final; el número de hipotensiones y el volumen de suero fisiológico administrado en cada sesión. Se consideró un episodio de hipotensión al descenso de la TAS mayor de 30 mmHg que precisase tratamiento con fluidoterapia.

Los resultados se expresan como la media aritmética ± desviación típica. Para el análisis de la significación estadística de parámetros cuantitativos se ha empleado el test de la *t* de Student para datos pareados. Se ha considerado estadísticamente significativa una *P* < 0,05.

## RESULTADOS

La ingesta estimada de sal en los pacientes estudiados fue de 9,61 ± 3 g sal al día (osciló entre 3,9 y 15,5 g/día) lo que indica que algunos pacientes realizaban una dieta «sin sal» (1 paciente), otros hiposódica (7 pacientes) y la mayoría una dieta normal (9 pacientes), figura 1. El balance de sodio (mmol) se correlacionó con la ganancia de peso interdiálisis (*r* = 0,86).

Los resultados al comparar una semana sin perfiles con respecto a una semana con perfiles fueron los siguientes. La TMI fue de 1.144 ± 356 mmol (semana sin perfiles) y de 1.242 ± 349 mmol (semana con perfiles), NS; equivalente a 9,61 ± 2,99 g de sal/d (semana sin perfiles) y 10,43 ± 2,93 g de sal/d (semana con perfiles), NS. Los resultados expresados como mmol/día o g/día son el cociente de la suma de las TMI de las tres sesiones consecutivas de diá-

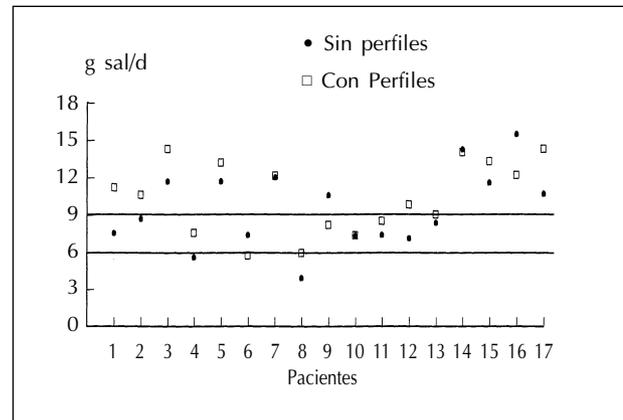


Fig. 1.—Representación individual de la ingesta de sal en una diálisis con conductividad y UF constante en comparación con perfiles de conductividad y ultrafiltración logarítmicos descendentes.

lisis por siete (días de la semana). La ganancia de peso, peso final, Cp, TAS, TAD, TAM, n.º hipotensiones, Kt y Kt/V son la media de las tres sesiones. En la tabla I se puede ver que al utilizar perfiles de UF y conductividad se incrementaba la Cp inicial y final y había una mejor tolerancia a la diálisis con un menor porcentaje de variación del VP, n.º hipotensiones y de necesidades de reposición de suero fisiológico. No se observaron cambios en la ganancia de peso interdiálisis, pero final, TAS, TAD, TAM, Kt ni el Kt/V.

Tabla I. Resultados de la comparación de una semana con hemodiálisis sin perfiles versus perfiles descendentes de ultrafiltración y conductividad

	Sin perfiles	Con perfiles	Sig.
TMI semanal (mmol)	1.144 ± 356	1.242 ± 349	NS
Gramos de Cl Na/día	9,61 ± 2,99	10,43 ± 2,93	NS
Ganancia de peso (kg)	2,49 ± 0,76	2,32 ± 0,56	NS
Peso final	65,30 ± 11,6	65,42 ± 11,6	NS
Cp Inicial (mS/cm)	14,31 ± 0,20	14,47 ± 0,20	p < 0,001
Cp Final (mS/cm)	14,04 ± 0,14	14,21 ± 0,08	p < 0,001
TAS (mmHg) prediálisis	141,4 ± 18	138,1 ± 15	NS
TAD (mmHg) prediálisis	81,0 ± 11	79,5 ± 11	NS
TAM (mmHg) prediálisis	101,1 ± 11	99,0 ± 10	NS
Máximo % variación VP	-7,73 ± 3,2	-6,46 ± 2,6	p < 0,01
N.º Hipotensiones/sesión	0,66 ± 0,75	0,41 ± 0,57	p < 0,05
S. Fisiológico (ml)	130 ± 162	79 ± 122	p < 0,05
Kt (litros)	49,6 ± 11	49,8 ± 11	NS
Kt/V	1,36 ± 0,22	1,37 ± 0,20	NS

TMI: Transferencia de masa iónica; Cp: conductividad plasmática; VP: volumen plasmático.

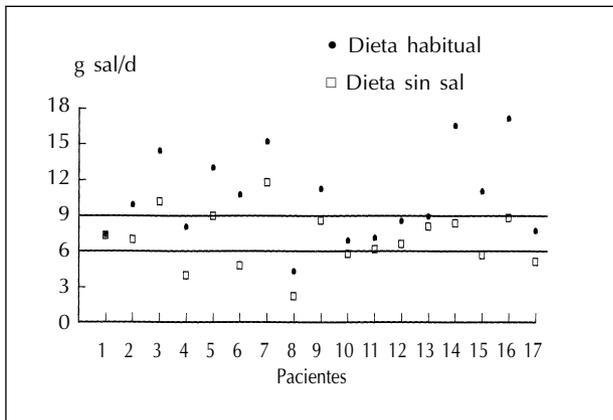


Fig. 2.—Representación individual de la ingesta de sal en una sesión con dieta habitual en comparación a una diálisis con una dieta más estricta sin sal (ambas sesiones se realizaron a mitad de semana y sin perfiles).

**Tabla II.** Resultados de la comparación de una sesión de hemodiálisis con ingesta de sal habitual con respecto a una sesión con una dieta «sin sal» (ambas diálisis a mitad de semana y sin perfiles)

	Dieta habitual	Dieta «sin sal»	Sig.
TMI (mmol)	356 ± 125	240 ± 81	P < 0,001
Gramos de Cl Na/día	10,47 ± 3,7	7,06 ± 2,4	P < 0,001
Ganancia de Peso (kg)	2,32 ± 0,76	1,78 ± 0,49	P < 0,001
Peso Final	65,30 ± 11,6	65,27 ± 11,5	NS
Cp Inicial (mS/cm)	14,31 ± 0,21	14,16 ± 0,17	P < 0,01
Cp Final (mS/cm)	14,04 ± 0,15	14,00 ± 0,16	NS
TAS (mmHg) prediálisis	138,6 ± 16	132,4 ± 16	P < 0,01
TAD (mmHg) prediálisis	79,3 ± 12	75,4 ± 11	P < 0,05
TAM (mmHg) prediálisis	99,1 ± 11	94,4 ± 12	P < 0,01
Máximo % variación VP	-7,25 ± 3,3	-5,91 ± 2,0	P < 0,05
N.º Hipotensiones/sesión	0,71 ± 0,8	0,18 ± 0,5	P < 0,05
S. Fisiológico (ml/sesión)	138 ± 190	50 ± 143	P < 0,05
Kt (litros)	49,0 ± 11	48,6 ± 9,4	NS
Kt/V	1.341 ± 0,22	1.339 ± 0,19	NS

TMI: Transferencia de masa iónica; Cp: conductividad plasmática; VP: volumen plasmático.

Los resultados al comparar la sesión (de mitad de semana y sin perfiles) en el que el paciente comió su dieta habitual respecto a la sesión (de mitad de semana y sin perfiles) en la que se insistió extremar la dieta «sin sal» fueron los siguientes. La transferencia de masa iónica confirmó el cumplimiento de las recomendaciones dietéticas: 356 ± 125 mmol (dieta normal) y de 240 ± 81 mmol (dieta sin sal), equivalentes a 10,47 ± 3,7 g/d (dieta normal) y 7,06 ± 2,4 g/d (dieta sin sal), figura 2. En la tabla II po-

demostramos observar como esta reducción en la ingesta estimada de sal se acompañó de una menor ganancia de peso interdiálisis, menor Cp inicial, una disminución de las cifras de presión arterial, una menor reducción del VP y una disminución del número de hipotensiones. Observamos también una reducción de las necesidades de suero fisiológico.

## DISCUSIÓN

Poder cuantificar el balance salino con el biosensor Diascan es de gran utilidad práctica ya que podemos realizar un seguimiento de la ingesta estimada de sal en los pacientes en hemodiálisis. Este sistema ha sido validado *in vitro* con un excelente coeficiente de correlación<sup>2</sup>. En pacientes en hemodiálisis, Simon y cols.<sup>3</sup>, observaron en 33 pacientes una variabilidad en la TMI entre 200-550 mmol/sesión que correspondía a una ingesta de sal al día entre 5,5-16 gramos; más de la mitad de los pacientes tenían una ingesta superior a 12 g/d. En el presente estudio hemos observado como, a pesar de las recomendaciones generales en la Unidad de realizar una dieta sin sal (< 6 g/día), sólo uno de los 15 pacientes estudiados lo cumplía, siete ingirieron entre 6-9 g/d (dieta hiposódica) y la mayoría tomaba una ingesta de sal normal (superior a 9 g/d). Por tanto, con este dispositivo al conocer la ingesta estimada de sal, podemos individualizar las recomendaciones dietéticas con una mayor firmeza y extremar el seguimiento en los pacientes hipertensos con una dieta excesiva de cloruro sódico.

Con la utilización de perfiles descendentes de ultrafiltración y conductividad obtuvimos, al igual que otros autores<sup>6-11</sup>, una mejor tolerancia y disminución de los síntomas intradiálisis. En este estudio se observó una menor variación del volumen plasmático lo que traduce un mejor rellenado del compartimento intravascular y un menor número de hipotensiones y necesidades de suero fisiológico.

La conductividad plasmática es una medida indirecta de la osmolaridad plasmática. Los enfermos en HD tienen un aumento de la osmolaridad por la retención principalmente de sodio y urea por lo que una de las funciones de la diálisis es normalizar la osmolaridad. La elección de un perfil descendente de ultrafiltración y conductividad es para conseguir que el descenso de la osmolaridad plasmática sea de una forma gradual y de esta forma mejorar la tolerancia. La primera medición de la conductividad plasmática (a los 15 minutos del inicio) fue significativamente superior en la diálisis con perfiles con respecto a la de sin perfiles. Esta diferencia se crea artificialmente al elegir los perfiles o no de conduc-

tividad. Es decir, partiendo de una misma conductividad inicial, la lectura de la misma se realiza a los 15 minutos tras el inicio de la sesión y si hemos elegido un perfil de conductividad, durante estos minutos iniciales aumenta la conductividad ya que la conductividad del líquido de diálisis es de 15,5-16 mS/cm; mientras que si dializamos sin perfiles durante estos minutos iniciales la conductividad baja ya que la conductividad del líquido de diálisis es de 14 mS/cm.

Sin embargo, fue llamativo comprobar que la Cp final cuando se utilizaban perfiles era más elevada, lo que podía suponer que el balance salino alcanzado al final de la sesión no fuese el adecuado. Estos temores se disiparon al comprobar que este aumento de la Cp final se asociaba a un balance de sodio, ganancia de peso interdiálisis y cifras de presión arterial similares a las sesiones de diálisis sin utilizar perfiles. Pensamos que el aumento de la Cp al final de la sesión puede ser consecuencia de los movimientos de agua y sal entre los compartimentos extra e intracelulares creados por el gradiente de osmolaridad generadas por las variaciones del sodio en el baño de diálisis<sup>15-16</sup>. El equilibrio entre los diferentes compartimentos se alcanzaría a los 30-60 minutos postdiálisis al igual que ocurre en el rebote de la urea.

El manejo del sodio intradiálisis y el desarrollo de sistemas de autocontrol de la conductividad plasmática son los últimos avances tecnológicos que se intentan introducir en los monitores de diálisis con el fin de conseguir disminuir los síntomas intradiálisis y conseguir un correcto balance hidrosalino<sup>4,17,18</sup>. Los resultados de Cp final observados en este estudio pueden ser de utilidad en la incorporación de estos nuevos avances tecnológicos.

Cuando se insistió en la restricción de sal se consiguió una disminución de 10 a 7 gramos de sal al día, de forma que siete de los pacientes tomaron menos de 6 g al día, ocho pacientes entre 6 y 9 g al día y tan sólo dos superaron los 9 gramos. Esta reducción en la ingesta de sal se acompañó de una menor ganancia de peso interdiálisis, de un mejor control de la HTA y de una mejoría de la sintomatología intradiálisis.

La dieta hiposódica es esencial para el control de la HTA en los pacientes en hemodiálisis. Scribner<sup>19</sup> destaca la importancia de una dieta hiposódica y adecuación del peso seco para controlar la HTA en los pacientes en hemodiálisis restando importancia a la utilización de medicación antihipertensiva. Krautzig y cols.,<sup>20</sup> observaron una disminución en las cifras de presión arterial disminuyendo la concentración de sodio en el baño de diálisis junto con una restricción en la ingesta de sal (menos de 6

g/día). Kooman y cols.<sup>21</sup> sólo disminuyendo el sodio del baño sin modificar la dieta no apreciaron diferencias en el control de la HTA reforzando la importancia de la dieta hiposódica. Los excelentes resultados de Tassin en Francia en el control de la HTA<sup>22</sup> se consiguen sin utilizar fármacos antihipertensivos, con una gran dosis de diálisis (Kt/V > 1,7) y con una dieta estricta sin sal (< 5 g/d). Özkahya y cols. controlaron a 67 hipertensos en hemodiálisis también sin fármacos (excepto tres con enalapril) con una restricción en la ingesta de sal inferior a 100 mmol/d que se acompañó de una reducción en la ganancia de peso interdiálisis de 2,9 a 1,8 kg<sup>23</sup>. Los resultados de este estudio están en concordancia con estos autores al observar una reducción en las cifras de presión arterial y de la ganancia de peso interdiálisis al disminuir la ingesta de sal sin modificar la concentración de sodio en el baño.

Concluimos que el Diascan es una herramienta práctica para la estimación y seguimiento de la ingesta de sal en los pacientes en hemodiálisis y nos permite individualizar, con conocimiento de causa, las recomendaciones dietéticas. La utilización de perfiles descendentes de ultrafiltración y conductividad mejoró la tolerancia a la hemodiálisis sin alterar el balance salino, la ganancia de peso ni las cifras de presión arterial. Por último hemos observado que una reducción de 3 g en la ingesta de sal se acompañó de una menor ganancia de peso, mejor control de la HTA y mejoría de la tolerancia a la hemodiálisis.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Vigil Medina A: Nutrición en la Insuficiencia Renal Crónica. Consideraciones Dietéticas. Capítulo 8 del Libro *Nutrición y Riñón*. Editores Ortiz A, González-Parra E, Rodeles M, Fanlo B. pp. 59-64, 1996.
2. Peticlerc T, Bene B, Goux N, Vantard G, Jacobs C: Non invasive estimation of sodium mass transfer (SMT) during hemodialysis sessions. *ASAIO* 39: 2930, 1993.
3. Simon P, Bene B, Ang Ks, Boulahrouz R, Charasse S, Le Chacheus PH: Automatize estimation of intrerdialytic NaCl intake (INI) in 33 hemodialysed (HD) patients. *ASN* 6: 5-8, 1995.
4. Bosetto A, Bene B, Peticlerc T: Sodium management in dialysis conductivity. *Adv in Renal Replacement Therapy* 6: 243-254, 1999.
5. Sadowski RH, Allred EN, Jabs K: Sodium modeling ameliorates intradialytic and interdialytic symptoms in young hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 4: 1192-1198, 1993.
6. Raja RM, Po CL: Plasma refilling during hemodialysis with decreasing ultrafiltration. Influence of dialysate sodium. *ASAIO J* 40: M423-M425, 1994.
7. Peticlerc T, Jacobs C: Prevention of intradialytic morbidity by optimization of dialysate sodium profile. *Nephrol Dial Transplant* 10: S135-S140, 1995.
8. Movili E, Camerini C, Viola BF, Bossini N, Strada A, Maiorica R: Blood volume changes during three different profiles of dialysate sodium variation with similar intradialytic sodium

- balances in chronic hemodialyzed patients. *Am J Kidney Dis* 30: 58-63, 1997.
9. Flanigan MJ, Khairullah QT, Lim VS: Dialysate sodium delivery can alter chronic blood pressure management. *Am J Kidney Dis* 29: 383-391, 1997.
  10. Coli L, La Manna G, Dalmastrì V, De Pascalis A, Pace G, Santese G, Stefano C, Ursino M, Zacà F, Stefoni S: Evidence of profilled hemodialysis efficacy in the treatment of intradialytic hypotension. *Int J Artif Organs* 21: 398-402, 1998.
  11. Hernández-Jaras J, García H, Maduell F, Cerrillo V, Carreras RM: Efecto de los perfiles logarítmicos descendentes de conductividad y ultrafiltración sobre la estabilidad vascular durante la hemodiálisis. *Nefrología* 19: 147-153, 1999.
  12. Sang GL, Kovithavongs C, Ulan R, Kjellstrand CM: Sodium ramping in hemodialysis: a study of beneficial and adverse effects. *Am J Kidney Dis* 29: 669-677, 1997.
  13. Petitclerc T, Goux N, Reynier AL, Bene B: A model for non invasive estimation of *in vivo* dialyzer performances and patient's conductivity during hemodialysis. *Int J Artif Organs* 16: 585-591, 1993.
  14. Santoto A, Mancini E: Biofeedback in blood volume regulation during hemodialysis. *Nefrología* 17 (Supl. 1): 56-60, 1997.
  15. Van Stone JC, Bauer J, Carey J: The effect of dialysate sodium concentration on body fluid distribution during hemodialysis. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 26: 383-386, 1980.
  16. Fleming SJ, Wilkinson JS, Greenwood RN, Aldridge C, Baker LRI, Cattell WR: Effect of dialysate composition on inter-compartmental fluid shift. *Kidney Int* 32: 267-273, 1987.
  17. Coli L, Ursino M, Dalmastrì V, Volpe F, La Manna G, Avanzolini G, Stefoni S, Bonomini V: A simple mathematical model applied to selection of the sodium profile during profilled haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 13: 404-416, 1998.
  18. Petitclerc T: Recent developments in conductivity monitoring of haemodialysis session. *Nephrol Dial Transplant* 14: 2607-2613, 1999.
  19. Scribner BH: Can antihypertensive medications control BP in haemodialysis patients: yes or no? *Nephrol Dial Transplant* 14: 2599-2601, 1999.
  20. Krautzing S, Janssen U, Koch KM, Granolleras C, Shaldon S: Dietary salt restriction and reduction of dialysate sodium to control hypertension in maintenance haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 13: 552-553, 1998.
  21. Kooman JP, Hendriks EJM, van Den Sande, Leumissen KML: Dialysate sodium concentration and blood pressure control in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 15 (letter): 554, 2000.
  22. Charra B, Caemard E, Ruffet M, Chazot C, Terrat JC, Vanel T, Laurent G: Survival as an index for adequacy in hemodialysis. *Kidney Int* 41: 1286-1291, 1992.
  23. Özkahya M, Töz H, Ünsal A, Özerkan F, Asci G, Gürgün C, Akçiçek F, Mees JD: Treatment of hypertension in dialysis patients by ultrafiltration: role of cardiac dilatation and time factor. *Am J Kidney Dis* 34: 218-221, 1999.