



# *Estrategias para conseguir un adecuado control de volumen en los enfermos en diálisis*

**R. Pérez García, R. Jofré y J. M. López Gómez**

Nefrología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.

## **BALANCE DE AGUA Y SODIO EN HEMODIÁLISIS**

En los pacientes en programa de hemodiálisis, el equilibrio del balance hidrosalino se mantiene a través de la propia técnica. De esta manera, la ganancia de sodio y agua que se produce durante el período interdialítico, deberá ser eliminada durante la sesión de diálisis.

El balance de agua se valora en función del peso corporal del paciente. Se supone que el peso ganado entre dos sesiones de hemodiálisis, corresponde a un incremento del agua corporal y no varía en función de otros componentes como pueden ser un aumento o una pérdida de la masa adiposa o muscular. Estos últimos cambios suelen ser lentos, menos de 200 g/día, y sólo adquieren importancia al cabo de varios días. La pérdida de peso durante la diálisis, se programa en grado a la cuantía de la ganancia de agua y se realiza mediante transporte convectivo. Las máquinas de hemodiálisis modernas lo pueden hacer de forma controlada, variable en el tiempo y con bastante exactitud. El clínico deberá estar siempre atento para detectar los cambios o tendencias del peso y actuar mediante un método ensayo – acierto/error, o de tanteo, «ajustando el peso seco». Este ajuste se debe hacer en cada sesión de hemodiálisis, o al menos semanalmente, y en él juegan un papel importante distintos factores. Por un lado, el interrogatorio al paciente, su ingesta, apetito y sus sensaciones, etc. Y por otro, los cambios hemodinámicos observados durante la sesión en relación con la pérdida de peso programada: hipotensiones, hipertensión arterial, etc. Hoy por hoy, este ajuste continuado del peso seco justifica la «visita» del nefrólogo durante la sesión de hemodiálisis. Afortunadamente, en la actualidad, contamos con una serie de medios técnicos que nos ayudan a tomar decisiones en este sentido y e incluso a ejecutarlas.

El balance de sodio está ligado al balance del agua y tiene una importancia enorme en diálisis. El principal problema que se plantea en este caso es la dificultad de su control. A diferencia de lo que ocu-

rra con el agua, no disponemos de un elemento en la exploración clínica que nos valore el balance positivo de sodio interdialítico y que nos permita así programar su pérdida. La pérdida de sodio durante la diálisis se producirá en función de la ultrafiltración programada y del gradiente de actividad iónica entre el plasma del paciente y el líquido de diálisis. El ajuste final del balance, se logra mediante la sed del paciente. Una mayor ingesta de sodio condiciona, mediante un incremento de la osmolaridad plasmática, un incremento en la sed. Esto conlleva un aumento de la ingesta de agua y del peso interdialítico, y de manera secundaria, hace necesario incrementar la ultrafiltración programada en la siguiente diálisis. A favor, de que en el paciente en hemodiálisis, este mecanismo es el fundamental en el balance equilibrado de sodio, está el hecho de que la osmolaridad o la natremia prehemodiálisis es bastante constante en el tiempo.

En el control del balance de sodio, surgen varios problemas con repercusiones clínicas. El fundamental es que el equilibrio de este balance se establece sobre la base de un volumen extracelular que no tiene porqué ser el ideal para el paciente, pudiendo estar alto e incluso disminuido. Esto dará lugar a la aparición de hipertensión arterial o a una mala tolerancia a la diálisis. El otro elemento de confusión en este balance es el hecho de que la sed no obedece sólo a la osmolaridad, sino que también depende de otros factores como son: el volumen extracelular, cuestiones físicas del área orofaríngea e incluso problemas sicógenos del paciente. Es habitual que al paciente que acude con una gran ganancia de peso interdialítico se le insista en que beba menos, cuando lo que se le debería decir es que tomara menos sodio. Es difícil vencer al mecanismo de la osmolaridad-sed pero si se lograra se impediría la correcta eliminación del sodio, y por tanto, se incrementaría su contenido total en el organismo.

Si asumimos que tanto el sodio intercambiable intra-extracelular, como el rebote de sodio posthemodiálisis es mínimo, en una situación equilibrada ideal, el sodio plasmático inicial y al final de la diá-

lisis deberían ser iguales. Esto significa que se ha perdido la cantidad de sodio correspondiente a la ganancia de agua interdiálisis. Siguiendo estos datos, el balance de sodio se podría establecer midiendo la natremia pre y posthemodiálisis. Sin embargo, medir la natremia en todas las hemodiálisis resulta engorroso por lo que es preferible utilizar otros métodos, como la determinación de la conductividad plasmática que depende fundamentalmente de la natremia y que se puede calcular. Además, nosotros podemos cambiar la conductividad del líquido de diálisis de forma que logremos equilibrar la conductividad inicial y final de la diálisis. Existen máquinas de hemodiálisis que no sólo son capaces de estimar la conductividad plasmática, sino también modificar la del líquido de diálisis de tal forma que la conductividad final sea igual a la inicial.

La conductividad del líquido de diálisis es fundamental en el ajuste fino del balance de sodio en hemodiálisis y en la tolerancia a la técnica. Es importante recordar que los electrodos que la determinan se desajustan y por tanto hay que comprobarlos y reajustarlos periódicamente, mensualmente. Algunas de las de las máquinas modernas cuentan con más de un control final de conductividad, con electrodos de diferente configuración, que les permiten detectar los desajustes y evitar que les afecten. Otro punto a tener en cuenta es que la composición de los concentrados para diálisis no es de fiar. Las normas vigentes les permiten una variabilidad del 2,5 %, inadmisibles para el sodio, pues correspondería a una incertidumbre entre 136,5 y 143,5 mEq/l.

### DETERMINACIÓN DEL PESO SECO

En hemodiálisis, el peso seco se sigue estableciendo mediante un sistema de tanteo. Sus dos límites son la mala tolerancia y la hipertensión arterial, que además se asocian en muchos pacientes. En ellos se deberá comenzar por controlar la tolerancia y después la hipertensión arterial. El peso seco se debe definir como el menor peso posthemodiálisis que un paciente puede tolerar sin presentar sintomatología ni durante ni después de la sesión de hemodiálisis, y además, en ausencia de edemas e hipertensión arterial. Con la definición anterior el peso seco viene condicionado por la tolerancia a la técnica. Así, si aplicamos una modalidad de diálisis con mejor tolerancia, podremos alcanzar un peso seco inferior y probablemente un mejor control de la presión arterial.

Es una realidad que la mayor parte de los pacientes que actualmente están en hemodiálisis presentan una situación crónica de sobrecarga hidrosal-

lina, que condiciona una alta prevalencia de HTA. Actualmente, unas dos terceras partes de la población que se encuentra en hemodiálisis están hipertensos, lo que refleja un alto grado de error en la apreciación del peso seco de los pacientes. Este error depende tanto de la mala tolerancia a la hemodiálisis corta y de alta eficacia, como de una liberación de la dieta en cuanto al contenido de sodio.

Existen otros procedimientos encaminados a la determinación del peso seco y que pueden ayudar de forma importante en la valoración del volumen de agua y el contenido de sodio del paciente en diálisis. Entre ellos, se encuentran algunos procedimientos invasivos como son las determinaciones de la presión venosa central o de la presión de la arteria pulmonar y que dan una idea bastante aproximada de la volemia del paciente. Dentro de los marcadores bioquímicos, destacan el péptido natriurético atrial (PNA) y el 3'5'guanósino monofosfato cíclico (GMP<sub>c</sub>). El diámetro anteroposterior de vena cava inferior medido por ecografía, a la altura del segmento hepático, da una buena idea acerca del volumen intravascular. La bioimpedancia eléctrica (BIE) multifrecuencia y los métodos isotópicos, como el deuterio para el agua y el Na<sup>23</sup>, son los procedimientos de mayor exactitud en la valoración del volumen extracelular, aunque con frecuencia de una escasa utilidad en la práctica clínica. Mayor utilidad clínica tienen otros procedimientos diagnósticos como son el estudio del cambio del volumen sanguíneo, del gasto cardíaco y de las resistencias periféricas durante la sesión de hemodiálisis. Estos métodos no determinan valores absolutos del contenido de agua y sodio pero sí sus variaciones relativas en función del volumen ultrafiltrado. Estos parámetros se pueden calcular a partir de procedimientos no invasivos durante la hemodiálisis y están demostrando su utilidad.

### MANTENIMIENTO DEL PESO SECO ADECUADO U ÓPTIMO

El paciente estable en hemodiálisis, normotenso y con buena tolerancia a la técnica no precisa mayores esfuerzos para el mantenimiento de su peso seco. Desgraciadamente, cada día contamos en nuestras unidades de hemodiálisis con más pacientes mayores, diabéticos y con serios problemas cardiovasculares, que nos obligan a buscar técnicas de diálisis que mejoren la tolerancia. Ya se ha explicado la influencia de la tolerancia sobre el peso seco de los pacientes y cómo éstos terminan, con frecuencia, con mala tolerancia, hipertensos y con varios hipotensores, cerrándose así un círculo vicioso.

El principal condicionante de la tolerancia en hemodiálisis es la tasa de ultrafiltración, o lo que es lo mismo, el volumen ultrafiltrado por unidad de tiempo. Si disminuimos esta tasa, bien disminuyendo la necesidad de ultrafiltración, con una dieta hiposódica, o bien aumentando el tiempo de la diálisis, mejoraremos la tolerancia.

Distintos factores influyen en la tolerancia en hemodiálisis, entre ellos destacan:

**Tiempo.** Las hemodiálisis de larga duración, propugnadas por el grupo de Tassim, permiten alcanzar, de una forma eficaz, el peso seco del paciente. Esto se consigue mediante una menor tasa de ultrafiltración y una menor disminución de la volemia, dando lugar a una menor incidencia de hipotensiones. De este modo, se obtiene un buen control de la presión arterial, hasta el punto de que menos del 5% de los pacientes precisan tratamiento con antihipertensivos. Además, de una buena tolerancia, permite obtener una buena dosis de diálisis con  $KT/V > 1,8$ , sin necesidad de emplear flujos sanguíneos elevados y con una supervivencia superior a la obtenida con hemodiálisis convencional de 4 horas. A pesar de que, aparentemente, este esquema de hemodiálisis sólo goza de ventajas con respecto a la diálisis de menor duración, esta técnica no se ha llegado a generalizar. La causa radica en la imposibilidad estratégica de las unidades de diálisis actuales, junto con una baja productividad y la probable mala tolerancia síquica por parte de la mayoría de nuestros pacientes.

**Frecuencia.** La diálisis diaria de 2-3 horas de duración, durante 6 ó 7 días semanales, constituye la forma de hemodiálisis más fisiológica de las conocidas hasta la actualidad. Aunque se comenzó a utilizar hace más de 15 años, en los últimos años, ha vuelto a cobrar un cierto auge de la mano de la experiencia italiana. Entre sus ventajas, destacan la obtención de un  $KT/V$  semanal superior a la hemodiálisis convencional, junto con una mayor eliminación de fosfatos y moléculas de mediano-gran tamaño y sobre todo, el permitir, en un elevado porcentaje de pacientes, una normalización de la presión arterial, sin necesidad de medicación antihipertensiva asociada. Esta disminución de la presión arterial se encuentra íntimamente relacionada con la disminución del VEC. Por otro lado, esta técnica se ha asociado a una disminución de la hipertrofia del ventrículo izquierdo, a un descenso de las necesidades de eritropoyetina para corregir la anemia y a una mejoría en la calidad de vida de los pacientes.

**Transporte convectivo.** La utilización de ultrafiltraciones aisladas, preferentemente en el día sin hemodiálisis, puede restaurar el balance hidrosalino adecuado, ajustando el peso seco con buena tole-

rancia. Las modernas técnicas de hemodiafiltración (AFB, HDF en línea o PFD) presentan una menor incidencia de hipotensiones, calambres, vómitos y cefaleas, lo que permite alcanzar los objetivos de ultrafiltración, más fácilmente que con la hemodiálisis convencional.

**Temperatura.** El empleo de bajas temperaturas en el líquido de diálisis (35°-35,5° en lugar de los 36°-37° habituales) permite obtener una mejor tolerancia hemodinámica a la ultrafiltración. El incremento de las resistencias vasculares periféricas, la mejoría de la contractilidad cardíaca y una disminución de la respuesta inflamatoria, son algunos de los factores implicados en la mejor tolerancia hemodinámica, evidenciada principalmente por un menor número de accidentes hipotensivos. La tolerancia al frío no es igual para todos los pacientes. Es importante valorar el flujo de calor extracorpóreo en estos pacientes, teniendo en cuenta no sólo la temperatura del líquido de diálisis, sino también el flujo sanguíneo, la temperatura corporal previa a la sesión y la ambiental. No debemos olvidar, que en pacientes con un gasto cardíaco disminuido, el frío puede provocar un presíncope por inhibición simpática.

**Perfiles.** Cuando con los procedimientos descritos no es posible obtener una adecuada ultrafiltración, los modernos monitores de hemodiálisis permiten modificar a lo largo de cada sesión la conductividad y la tasa de ultrafiltración. La utilización conjunta de estas dos armas terapéuticas, perfil de ultrafiltración y de conductividad, aplicadas en función de la caída de la volemia, podría prevenir algunas de las hipotensiones. El paciente estable en hemodiálisis, normotenso y con buena tolerancia a la técnica, puede no necesitar un control del balance de sodio; son aquellos casos con mala tolerancia o con hipertensión arterial, los que si se beneficiarían del mismo. En los casos en los que se utilicen perfiles de sodio, deberá valorarse su balance final.

## BIBLIOGRAFÍA

- Pérez García R, López Gómez JM, Jofre R, Junco E, Valderrábano F: Haemodialysis dose, extracellular volume control and arterial hypertension. *Nephrol Dial Transplant* 16 (Supl. 1): 98-101, 2001.
- López Gómez JM, Verde E, Pérez-García R: Blood pressure, left ventricular hypertrophy and long-term prognosis in haemodialysis patients. *Kidney Int* 54 (Supl. 68): S92-S98, 1998.
- Charra B, Calzavara E, Laurent G: Importance of treatment time and blood pressure control in achieving long-term survival on dialysis. *Am J Nephrol* 16: 35-44, 1996.
- McGregor DO, Buttimore AL, Nicholls MG, Lynn KL: Ambulatory blood pressure monitoring in patients receiving long, slow home haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 14; 2676-2679, 1999.

## ESTRATEGIAS PARA CONSEGUIR UN ADECUADO CONTROL DE VOLUMEN...

- Ritz E: How important is volume excess in the etiology of hypertension in dialysis patients? *Seminars Dialysis* 12: 296-297, 1999.
- Charra B, Laurent G, Chazot C y cols.: Clinical assessment of dry weight. *Nephrol Dial Transplant* 11 (Supl. 2): 16-19, 1996.
- Jaeger JQ, Metha RL: Assessment of dry weight in haemodialysis: an overview. *J Am Soc Nephrol* 10: 392-403, 1999.
- Segal KR, Gutin B, Presta E y cols.: Estimation of human body composition by electrical impedance methods. *J Appl Physiol* 58: 1565-1571, 1985.
- Cohen EP: Dialysis Hypertension: dry weight and dialysis time. *Nephrol Dial Transplant* 13: 554-555, 1998.
- Dionisio P, Valenti M, Bergia R, Caramello E, Stramignoni E, Berto MI, Pellerrey M, Bajardy P: Influence of hydration state on blood pressure values in a group of patients on regular maintenance haemodialysis. *Blood Purif* 15: 25-33, 1997.
- Charra B, Bergström J, Scribner BH: Blood pressure control in dialysis patients: importance of the lag phenomenon. *Am J Kidney Dis* 32: 720-724, 1998.
- Buoncristiani U: Fifteen years of clinical experience with daily haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 13 (Supl.) 6: 148-151, 1998.
- Movilli E, Camerini C, Viola BF y cols.: 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.
- Katzarski KM, Charra B, Luik AJ, Nisell J, Divino Filho JC, Leyboldt JK, Leunissen KML, Laurent G, Bergström J: Fluid state and blood pressure control in patients treated with long and short haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 14: 369-375, 1999.