

Cual es la concentración de sodio adecuada a utilizar en el baño de diálisis. Un debate permanente.

Andrea Sammartino³, Noemí Azcona², José Bragado², Juan Carlos Cardozo¹, Clarisa Liendo¹, Stella Peralta¹, Laura Salmut¹, Adriana Tessey³, Edaurdo Videla¹ y Mónica Zucchini¹

¹Fresenius Medical Care Inere, Córdoba, Argentina,

²Fresenius Medical Care Venado Tuerto, Santa Fe, Argentina.

³Fresenius Medical Care Argentina S.A.

RESUMEN

La hipertensión (HTA) es una causa mayor de morbimortalidad en los pacientes en diálisis, pues acelera la aterosclerosis y desencadena complicaciones como insuficiencia cardíaca, accidentes cerebrovasculares y aneurisma disecante.

El objetivo de este trabajo es verificar el impacto sobre la tensión arterial (TA) y la ganancia de peso interdialítica (GPI) de la reducción del sodio en el dializado, basándose en la natremia de cada paciente versus un sodio estándar de 137 mEq/L.

Se evaluaron 198 pacientes de 2 Unidades Fresenius Medical Care Arg. S.A., en plan de hemodiálisis (HD). Se seleccionaron 27 pacientes hipertensos, estables, en peso seco y con un requerimiento de ultrafiltración ≤ 700 mL/hora. Se excluyeron diabéticos, pacientes con inestabilidad hemodinámica y/o hipotensión ortostática. Se evaluaron 2 fases, de 12 sesiones cada una. Se controló TA pre y post HD, peso pre y post HD, GPI y natremia de mitad de semana. El sodio en el dializado de la primera fase para el 100% de los pacientes fue de 137 mEq/L y en la segunda se aplicó un score de reducción, que varió desde el 3% al 1%, según el valor promedio prediálisis.

En ningún caso se dializó con sodio menor a 134 mEq/L. Los resultados son expresados en media y desvío estándar para variables continuas. Se aplicó el método estadístico de T de student.

Se evaluaron en forma prospectiva 27 pacientes, 6 mujeres y 21 hombres, con una edad media de $63,4 \pm 17,85$ años. Se encontraron valores estadísticamente significativos en disminución de TA sistólica y sistólica pre y postdiálisis así como de la TA media, la ultrafiltración intradiálisis y la ganancia de peso interdialítica.

Todos los pacientes presentaron una adecuada tolerancia al sodio prescripto.

Como conclusión pese a lo reducido de la muestra, pensamos que la disminución individual del sodio en el dializado, mejora el control de la TA y la GPI.

ABSTRACT

Background: Hypertension (HTN) is a major cause of morbidity and mortality among End Stage Renal Disease patients (ESRD) undergoing hemodialysis (HD), because it hastens the development of arteriosclerosis leading to severe complications like cardiac failure, stroke and aortic dissection.

Objective: To assess the impact of reducing the Dialysate Sodium concentration (DNa^+) on Blood Pressure (BP) control and Interdialytic Weight Gain (IWG), comparing two strategies: a standard reduction of DNa^+ to 137 mEq/L versus a customized reduction of DNa^+ based on the patient's pre-dialysis natremia.

Patients and Methods: 198 ESRD patients receiving maintenance HD at two Fresenius Medical Care Units were evaluated. Patients with Diabetes Mellitus, hemodynamic instability and/or orthostatic hypotension were excluded. 27 stable patients with HTN achieving dry weight and requiring an UF rate ≤ 0.15 ml/kg/min (approx. ≤ 700 mL/h) were selected for the study. The follow-up period was two months and was divided into two phases of 12 sessions each. During Phase 1, all patients were treated with DNa^+ of 137 mEq/L. During Phase 2 the DNa^+ reduction was individually adjusted to pre-HD natremia according to the following scheme: Mean pre-HD S Na^+ (mEq/L) $\geq 138,5$: DNa^+ Reduction 3%, mean pre-HD S Na^+ (mEq/L) 137,5 138,5: DNa^+ Reduction 2,5%, mean pre-HD S Na^+ (mEq/L) 136,5

137,5: DNa^+ Reduction 2%, mean pre-HD S Na^+ (mEq/L) 137,5 138,5: DNa^+ Reduction 2,5%, mean pre-HD S Na^+ (mEq/L) $\leq 136,5$: : DNa^+ Reduction 1%. Pre-HD and post-HD BP, weight and IWG were controlled at each dialysis treatment and a mid-week S Na^+ was obtained for all patients during follow-up. Results are expressed as mean values \pm SD for continuous variables. Statistical analysis of the differences between the two phases was examined by paired T-test.

Results: 27 patients (6 females and 21 males) mean age $63,4 \pm 17,8$ years were prospectively evaluated. Results are shown in the following table:

Post-HD S Na^+ (mEq/L) mean phase 1 137,4; phase 2 135,4 (p 0,0011), pre HD SBP (mmHg) phase 1 161,5; phase 2 151,5 (p 0,001), pre HD DBP (mmHg) phase 1 87,8; phase 2 81,6 (p 0,001), pre HD MAP (mmHg) phase 1 112,4; phase 2 104,9 (p 0,0009), post HD MAP (mmHg) phase 1 99,9; phase 2 94,4 (p 0,0004), intra HD UF(L/session) phase 1 1,7; phase 2 1,5 (p 0,005) IWG (Kg) phase 1 1,8; phase 2 1,4 (p 0,00001).

All patients showed an adequate tolerance to dialysate Na^+ reduction.

Conclusion: In spite of the small sample size, we observed that the individual reduction of sodium dialysate concentration improves BPC and reduces IWG.

INTRODUCCION

El cloruro de sodio es la sal más abundante del líquido extracelular (LEC). En individuos normales, la tonicidad ejercida por la disolución del cloruro de sodio determina la osmolaridad plasmática e indirectamente la tonicidad intracelular y el volumen celular. De lo antedicho se desprende que el sodio es el mayor indicador de la tonicidad corporal y determina la distribución del agua en los distintos compartimientos, la sed y de la presión arterial. Este efecto se debe a que es un factor determinante en la regulación de la volemia influyendo decisivamente en el volumen minuto cardíaco, uno de los dos factores del cual depende la presión arterial.(TA)⁽¹⁾.

En la insuficiencia renal crónica terminal (IRCT), disminuye la natriuresis, se acumula sodio y se produce una expansión del LEC resultando en hipertensión arterial (HTA). En 1962, Scribner reportó los primeros pacientes en hemodiálisis crónica, observando que la disminución

del sodio en la dieta y la ultrafiltración normalizaban la TA, naciendo el concepto de peso seco⁽¹⁾.

Posteriormente, diversos estudios examinaron el efecto de la reducción del sodio en el dializado, en la dieta o en ambos, determinándose que la restricción de sodio en la dieta es necesaria para el control de la TA.

La HTA es una causa mayor de morbilidad y desencadena complicaciones relacionadas como insuficiencia cardíaca, accidentes vasculares cerebrales y el aneurisma disecante. La tensión arterial media (TAM) no se correlaciona inversamente con la supervivencia en algunos registros de pacientes en diálisis, lo cual podría deberse a que la curva que relaciona TA y supervivencia en estos pacientes tiene forma de "U" con una mayor mortalidad también en los pacientes con TA muy baja. Esto parece estar determinado principalmente por enfermedad cardiovascular grave. Diversos estudios demostraron que la mortalidad a los 10 años de pacientes con TAM superior a 99 mmHg estaba aumentada en un 30%⁽¹²⁾.

La ingesta de sal desempeña un papel fundamental, pues aumenta la sed y el consumo de líquidos, ocasionando un incremento del volumen y la translocación del agua corporal desde el espacio intracelular al extracelular, por lo que aumentan el volumen del LEC y el volumen plasmático⁽¹²⁾. La excesiva GPI produce discomfort durante la HD debido al requerimiento de altas tasas de ultrafiltración (UF) y dificulta, además, la determinación del peso seco⁽²⁾. Para evitar este discomfort se han utilizado valores elevados de sodio en el dializado (144 mEq/L). Sin embargo el sodio prediálisis de los pacientes suele ser constante y más bajo que este valor, lo cual determina una ganancia neta de sodio durante la sesión de hemodiálisis, con el consecuente déficit de agua libre al final del procedimiento. Esto estimula la sed y contribuye a una mayor GPI y el discomfort del paciente⁽³⁾.

El perfil de sodio, es un método de diálisis para evitar la hipotensión intradiálisis. En este método la concentración de sodio en el dializado se aumenta inicialmente a valores extremos para mantener la osmolaridad sérica del paciente y el volumen intravascular durante la extracción de volumen por el procedimiento dialítico. La reducción del sodio en el dializado en la última hora de la sesión es esencial para evitar una excesiva ganancia de sodio. Muchos investigadores sugieren que este método causa discomfort interdiálítico pero es eficaz para prevenir episodios de hipotensión intradiálisis⁽³⁾.

Varias estrategias han intentado buscar la concentración óptima de sodio capaz de minimizar la carga de sodio

intradiálisis. Existen muchas evidencias que sustentan que concentraciones elevadas de sodio en el dializado se asocian con una mayor GPI.

De lo expuesto anteriormente se desprende la necesidad de encontrar un método apropiado de manejo de sodio, **dado la ausencia de bibliografía contundente al respecto y la escasa cantidad de trabajos publicados en la literatura**, que tienda a evitar el discomfort inter e intradiálisis, minimizando la ganancia de sodio o produciendo un balance neutro del mismo durante las sesiones de diálisis, para evitar una excesiva GPI y por lo tanto permitir un mejor manejo de la HTA en estos sujetos. El objetivo del presente trabajo fue comparar el impacto sobre la presión arterial, la ganancia de peso interdialítica (GPI) y los síntomas vinculados al sodio, que la utilización del sodio en el dializado, basando en un ajuste del mismo de acuerdo a la natremia de cada paciente versus un sodio del dializado estándar y constante de 137 mEq/L.

MATERIALES Y METODO

Se realizó un estudio piloto prospectivo, no randomizado, controlado en los pacientes seleccionados de las Unidades de Diálisis: FME Venado Tuerto y FME Córdoba Inere.

SELECCION DE PACIENTES:

CRITERIOS DE INCLUSION:

Plan hemodiálisis crónica por más de 90 días, hemodiálisis trisemanal de 4 horas/sesión, en peso seco calculado, HTA prediálisis definida como un valor $\geq 140/90$ mmHg, concentración del Sodio en el dializado de 137 mEq/L utilizada en el último mes.

CRITERIOS DE EXCLUSION:

Pacientes con Diabetes Mellitus (DM), pacientes con hipotensión ortostática pacientes con Valvulopatías, Insuficiencia Cardíaca Congestiva grado III o IV, Cardiopatía isquémica, Marcapaso definitivo y otras causas de inestabilidad hemodinámica, pacientes con intercurencias infecciosas graves, postquirúrgicos inmediatos o neoplasias terminales. Haber requerido una Ultrafiltración (UF) total > 3500 mL en 4 horas, en más del 30% de las últimas 10 sesiones de HD, incumpliendo reiterado en la toma de medicación antihipertensiva, diuresis residual > 300 mL/día.

DISEÑO EXPERIMENTAL:

El estudio constó de 2 fases denominadas 1 y 2.

1. Fase número 1:

Se realizaron 12 sesiones de hemodiálisis con sodio en el dializado habitual (137 mEq/L).

Se evaluaron controles de TA pre y postdiálisis.

Se registraron peso pre y postdiálisis de cada una de las sesiones.

Se registraron síntomas relacionados con cambios hemodinámicos en cada sesión de diálisis.

Se realizaron determinaciones de natremia prediálisis en 4 oportunidades 1 por semana, correspondiente a las sesiones 2, 5, 8 y 11.

2. Fase número 2:

Se realizaron 12 sesiones de hemodiálisis con el:

Sodio del dializado obtenido con el siguiente escore: media de los Sodios del paciente obtenidos en el mes previo, menos una reducción de mismo según la siguiente escala del promedios de natremias:

- Para una natremia media preHD $\geq 138,5$ mEq/L: reducción del Na de 3%.
- Para una natremia media preHD entre 137,5 y 138,5 mEq/L: reducción del Na de 2,5%.
- Para una natremia media preHD entre 136,5 y 137,5 mEq/L: reducción del Na de 2%.
- Para una natremia media preHD $\leq 136,5$ mEq/L: reducción del Na de 1%.

En ningún caso se dializó con sodio menor a 134 mEq/L.

Se evaluaron controles de TA pre y postdiálisis.

Se registraron peso pre y postdiálisis de cada una de las sesiones. La concentración de Na del baño de diálisis varió entre 134 y 136 mEq/L.

Se registraron síntomas relacionados con cambios hemodinámicos en cada sesión de diálisis.

Se realizaron determinaciones de natremia prediálisis en 4 oportunidades 1 por semana, correspondiente a los controles 14, 17, 20 y 23.

REGISTRO DE DATOS

Se implementó la planilla de llenado manual a cargo del responsable médico en la UD, que se adjunta como anexo 1, en la que constan los datos filiatorios del paciente, edad, antigüedad en diálisis, peso seco calculado, etiología de la IRCT, droga y prescripción de la medicación antihipertensiva y de la eritropoyetina.

Además se registraron los datos relevados, descriptos para la fase 1 y 2.

Consta la descripción de los síntomas detectados intradiálisis y la terapéutica instaurada.

NOTA: No se realizaron durante el estudio cambios en la medicación antihipertensiva que estuviera recibiendo el paciente, ni modificaciones en la prescripción dietética incluyendo el Sodio indicado.

EQUIPOS DE HEMODIALISIS: Se utilizaron equipos de hemodiálisis con control volumétrico y sodio variable.

TENSION ARTERIAL: Las determinaciones de TA se realizaron con esfigmomanómetro de mercurio, a cargo de personal entrenado designado por el médico responsable de la UD.

REGISTRO TA PREDIALISIS: Se determinó en el miembro superior contralateral al acceso vascular, con el paciente sentado previo a la conexión.

REGISTRO TA POSTDIALISIS: Se determinó en el miembro superior contralateral al acceso vascular, posterior a la determinación del peso postdiálisis en posición sentado.

REGISTRO DE PESOS: Se registró y controló por personal responsable designado por el médico responsable de la UD. Se acepta el peso en Kg con 3 decimales, en la misma báscula y condiciones homologables (pre y post).

TOMA DE MUESTRAS PARA LABORATORIOS: Las mediciones de natremia se realizaron según la metodología del laboratorio habitual, por espectrofotometría informada como mEq/L de plasma. La muestra prediálisis se obtuvo de la aguja arterial previo a la administración de heparina.

SODIO EN EL DIALIZADO: Se registró en esta planilla como sodio del dializado el que consta en el display de conductividad.

DESCRIPCION DE LOS SINTOMAS: Se dejó constancia en cada registro de la aparición de síntomas relacionados con inestabilidad hemodinámica, calambres y otros.

INTERVENCIONES TERAPEUTICAS: Se registraron los aportes de solución fisiológica, glucosado hipertónico al 25% y otras maniobras aplicadas. Se registró en la planilla con una X el dato afirmativo.

RESULTADOS

Entre 198 pacientes de 2 Unidades Fresenius Medical Care Arg. S.A., en plan de hemodiálisis (HD, se seleccionaron 27 pacientes que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión descriptos previamente, 6 mujeres y 21 hombres, con una edad media de 63,4 ± 17,85 años. Los resultados fueron expresados en media y desvío estándar para variables continuas. Se aplicó el método estadístico de T de student.

Los resultados se expresan en la *tabla 1*.

Todos los pacientes presentaron una adecuada tolerancia al sodio prescripto.

DISCUSION

En este trabajo utilizamos, partiendo de una base de 137 mEq/L de sodio en el dializado en la totalidad de los pacientes, un escore de reducción de sodio basado en la teoría de equilibrio de Gibbs Donan. Esta propone que el

Tabla 1

	Fase 1	Fase 2	P
Media sodio pre HD	137.4 ± 1.89	138.3 ± 1.99	0.0006
Media sodio post HD	133.8 ± 2.05	135.4 ± 2.13	0.0011
Diferencia de sodio	3.5 ± 2.46	2.8 ± 1.65	0.0959
Media TAS pre HD	161.5 ± 16.27	151.5 ± 1.95	0.001
Media TAD pre HD	87.8 ± 11.79	81.6 ± 8.18	0.001
Media TAM pre HD	112.4 ± 12.6	104.9 ± 8.78	0.0009
Media TAS post HD	140.4 ± 15.87	134.3 ± 13,07	0.007
Media TAD post HD	79.7 ± 8.57	74.4 ± 6.67	0.0003
Media TAM post HD	99.9 ± 10.32	94.4 ± 8.31	0.0004
Media UF inter HD	1.7 ± 0.5	1.5 ± 0.52	0.0005
Media GPI	1.8 ± 0.59	1.4 ± 0.55	0.00001

sodio real de un individuo es un 5% menor que el valor medido por los métodos habituales de laboratorio. Esta teoría se sustenta en que dichos métodos miden natremia por litro de plasma, no contemplando el 7% del mismo que esta representado por la concentración de proteínas y lípidos, los cuales no son medios de dilución del sodio. De lo expuesto se deduce que la natremia real de un individuo es menor que el valor medido. Esta teoría nos permitió, con bastante seguridad, tomar la decisión de disminuir el sodio en el dializado, incluso hasta valores que hace mucho tiempo hubieran parecido peligrosos. De todas formas no hemos aplicado el score en su forma real porque del cálculo se desprendían valores realmente bajos que nos generaban inseguridad en el tratamiento aplicado.

De todo este análisis surgió el diseño del score de reducción previamente expuesto, poniendo como valor límite de sodio en el dializado 134 mEq/L y asumiendo una mayor reducción en aquellos pacientes que tuvieran un promedio de natremia prediálisis más elevada al inicio de las sesiones pertenecientes a la primera fase del estudio.

Por otra parte, en lo referente a los valores de sodio en el dializado, nosotros consideramos como válido el valor indicado por el display de conductividad, dado que los valores que se programan directamente en la máquina de hemodiálisis muchas veces, no conciden con los valores reales. Esto se debe fundamentalmente a que el concentrado ácido y la preparación de bicarbonato pueden tener errores de dilución, tanto humanos como en la fabricación, los cuales son subsanados por los electrodos existentes en el display de conductividad que responden a la presencia de cargas positivas.

Con respecto a los resultados, a pesar que la muestra es pequeña, claramente se evidencia que la reducción individualizada del sodio en el dializado en este grupo de pacientes, arroja valores estadísticamente significativos en lo que respecta a reducción tanto de la tensión arterial sistólica y diastólica prediálisis como de la postdiálisis, así como de la ganancia de peso interdialítica y de la reducción de la tasa de ultrafiltración requerida en cada sesión. Con respecto a los valores de natremia prediálisis, los resultados muestran un aumento en los valores de natremia en la segunda fase con respecto a la primera con significación estadística. Nosotros consideramos que esto podría deberse, al menos en parte, a que en este estudio no se actuó sobre modificaciones en el sodio de la dieta ni en el tratamiento antihipertensivo y que al reducir la ganancia de peso interdialítica los pacientes estarían más con-

centrados por menor ingesta de agua tienen menos sed.

Por otra parte, queremos remarcar, que durante todo el tiempo que duró el trabajo, no se presentaron complicaciones de jerarquía en ninguno de los pacientes sometidos a estudio ni se requirieron intervenciones terapéuticas importantes, a pesar de que algunos de ellos tuvieron variaciones importantes en la concentración de sodio del dializado.

De todo lo expuesto con anterioridad, creemos que a pesar de la poca cantidad de pacientes evaluados y dado los resultados obtenidos, este trabajo puede sustentar la concepción de una hemodiálisis individualizada en forma completa y no solo en lo que respecta a medicación instaurada sino también en todos los parámetros que la misma abarca. Además creo que debemos hacer extensivo este trabajo a un número mayor de pacientes, para poder sustentar esta teoría con más datos.

Considerando la escasez de datos bibliográficos existentes debemos considerar que aún queda mucho por aclarar en lo referente a los efectos a lo largo del tiempo de la concentración de Na del dializado en la aparición de las complicaciones y eventos.

CONCLUSIONES

El manejo individual del Sodio y la adecuación más cercana entre la natremia real del paciente y la concentración del Sodio del dializado, mejora el control de la presión arterial y ganancia interdialítica de peso, sin agregado de mayores complicaciones. Creemos que estos datos alentadores abren el terreno para estudios con mayor número de pacientes, con seguimientos más prologados, superiores a dos años, y agregando tecnologías que permitan vincular mejor y en forma continua, el Sodio real del paciente al Sodio del dializado, para confirmar o no la efectividad de la utilización de concentraciones más bajas de Sodio del dializado que la usualmente utilizadas.

BIBLIOGRAFIA

1. Charra B, Chazot C. The neglect of sodium restriction in dialysis patients: A short review. *Hemodial Int.* 2003; 7 (4): 342-347.
2. De Paula F, Peixoto A, Pinto L *et al.* Clinical consequences of individualized dialysate sodium prescription in hemodialysis patients. *Kidney Int.* 2004; 66: 1232-1238.
3. Ho Song J, Woo Lee S, *et al.* Time-averaged concentration of dialysate sodium relates with sodium load and interdialytic weight gain during sodium-profiling hemodialysis. *Am J Kidney Dis.* 2002; 40 (2): 291-301.

4. Flanigan M. Role of sodium in hemodialysis. *Kidney Int.* 2000; 58 (76): S72-S78.
5. Stiller S, Bonnie-Schorn E, *et al.* A critical review of sodium profiling for hemodialysis. *Seminars in Dial.* 2001; 14 (5): 337-347.
6. Locatelli F, Di Filippo S, *et al.* Relevance of the conductivity kinetic model in the control of sodium pool. *Kidney Int.* 2000; 58 (suppl 76): S89-S95.
7. Sherman R. Modifying the dialysis prescription to reduce intradialytic hypotension. *Am J Kidney Dis.* 2001; 4 (suppl 4): S18-S25.
8. Hörl M, Hörl W. Hemodialysis-associated hypertension: pathophysiology and therapy. *Am J Kidney Dis.* 2002; 39 (2): 227-244.
9. Daugirdas J. Pathophysiology of dialysis hypotension: an update. *Am J Kidney Dis.* 2001; 4 (suppl 4): S11-S17.
10. Kooman J, van der Sande F, Leunissen K, Locatelli F. Sodium balance in haemodialysis therapy. *Seminars in Dial.* 2003; 16 (5): 351-355.
11. Farmer CKT, Donohoe P, *et al.* Low sodium haemodialysis without fluid removal improves blood pressure control in chronic haemodialysis patients. *Nephrology.* 2000; 5: 237-241.
12. Daugirdas J, Todd S. *Manual de diálisis (2ª edición).* Hipertensión: 415-426.
13. Kim M, Song J, *et al.* Optimization of dialysate sodium in sodium profiling haemodialysis. *Nephrology.* 2003; 8: S16-S22.

Recibido en forma original: 22 de febrero de 2006

En su forma corregida: 27 de febrero de 2006

Aceptación Final: 3 de marzo de 2006

Dra. Andrea Sammartino

FMC Córdoba Inere FMC Venado Tuerto (Santa Fe)

9 de Julio 1957

(5000) Ciudad de Córdoba - Argentina

Tel: (0351) 480-1615