

INFLUENCIA DE LOS CAMBIOS POSTURALES EN LAS VARIACIONES DE LA VOLEMIA EN HEMODIÁLISIS Y REBOTE VOLÉMICO POSTDIÁLISIS

I. López Ramón, B. Muro, M. Azcona, M. Moleres, C. Sagüés, B. Maeztu, A. Zubia, S. Martínez de frujo

Servicio de Nefrología. Hospital «Vingen del Camino, Pamplona. Navarra

INTRODUCCIÓN

Aun a pesar de los grandes avances realizados en los diferentes campos de la hemodiálisis durante este último cuarto de siglo, todavía persisten con relativa frecuencia complicaciones como hipotensiones, calambres, cefaleas, etc. ... (1-3). Esta morbilidad intradiálisis se ha relacionado con las variaciones de volumen plasmático (4).

Las variaciones en la volemia dependen del equilibrio existente en cada momento entre la tasa de ultrafiltración que realizamos y del rellenado vascular procedente del líquido intersticial (refilling) (5-6).

En la década de los noventa se han desarrollado sistemas de monitorización no invasiva de diferentes parámetros en el circuito extracorpóreo (hemoglobina, hematocrito, presión oncótica, osmolaridad, etc.), que permiten inferir los cambios en la volemia (7-9). Uno de los sistemas más utilizados es la monitorización continuada (on-line) de las variaciones del hematocrito durante la sesión de hemodiálisis (10).

Los cambios en el hematocrito son inversamente proporcionales a las modificaciones de la volemia. Así, el balance negativo de agua por ultrafiltración hace aumentar el hematocrito (luego disminuye la volemia), mientras que el ingreso de agua en el espacio vascular lo disminuye (aumenta la volemia).

El rellenado vascular se produce en el espacio capilar, y depende de diferentes gradientes de presión (hidráulica, oncótica, osmótica etc), así como del estado de las resistencias periféricas.

La posición del paciente en su retorno venoso, y teóricamente en la presión hidráulica intracapilar. Como en posición de decúbito supino se mejora el retorno venoso, la presión intracapilar desciende, y por tanto es esperable que para un enfermo concreto, y a igualdad de ultrafiltración, los cambios posturales modifiquen la tendencia de los cambios volumétricos.

OBJETIVOS

Con este trabajo hemos pretendido valorar el efecto que produce la posición de los enfermos durante la hemodiálisis sobre la variación de la volemia a ultrafiltración constante. Pero también hemos analizado si estos cambios son reproducibles antes de iniciar los procesos difusivos y de ultrafiltración, así como al final de la sesión de hemodiálisis (<rebote volumétrico> postinmodiálisis).

Los objetivos concretos que nos hemos planteado son los siguientes:

1. Estudiar el posible incremento inicial de volemia un3 vez conectado y estahillizado el circuit, extracorpóreo de sangre, tanto en posición de sentado como en decúbito supino (sin realizar proceso de diálisis ni de ultrafiltración).

2. Analizar horariamente, durante la sesión de hemodiálisis, las variaciones en la tendencia de cambios de volemia relacionados con los cambios posturales.

3. Evaluar el posible rebote de volemia en posición de tumbado, una vez finalizada la hemodiálisis y la ultrafiltración.

MATERIAL Y MÉTODOS

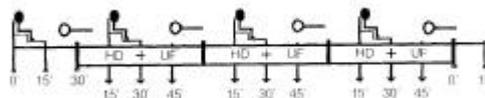
Se han estudiado un total de 17 pacientes de nuestra Unidad de Hemodiálisis (8 varones y 9 mujeres), estables hemodinámicamente, con una edad media de $60,5 \pm 13,98$ años (rango: 25-81), estancia media en hemodiálisis de $81 \pm 87,6$ meses (rango: 2-245) y un peso seco de $65,6 \pm 15,9$ kg (rango: 44-92). La etiología de la insuficiencia renal era: glomerulonefritis crónica en 6 casos; nefropatía intersticial en 4; poliquistosis renal del adulto en 6, y no filiada en un caso.

Se han evaluado las variaciones del hematocrito del circuito extracorpóreo a su entrada al dializador, mediante un sistema fotométrico tipo CRIT-LINE instrument (in-Line Diagnostics, Riverdale, UT) (Izasa), con cálculo de las variaciones porcentuales de volemia según fórmula:

$$A = \frac{Ht^o_1 - Ht^o_0}{Ht^o_0} \cdot 100$$

Las sesiones de hemodiálisis se realizaron durante 180 minutos, con filtros de polisulfona y diacetato de celulosa, en monitor de circuito cerrado con control volumétrico de ultrafiltración tipo Monitral (Hospal) y baño de bicarbonato, a un flujo de bomba (QB) medio de 345 ml/min. La ultrafiltración fue programada de forma constante a lo largo de la sesión de diálisis, con una media de $0,77 \pm 0,22$ litros/hora. La pérdida de peso medio fue de $1,86 \pm 0,71$ kg/paciente/sesión.

El protocolo seguido (Esquema 1) consistió en registrar cada 15 minutos los valores del hematocrito y su repercusión en la volemia.



Esquema 1: Protocolo seguido

Los pacientes fueron conectados al circuito extracorpóreo en posición de sentado, desechando el cebado y sin iniciar diálisis-ultrafiltración (HD + UF). Una vez estabilizado el flujo de sangre, se registraron las referencias basales de hematocrito y volemia en punto cero, permaneciendo en dicha posición durante 15 minutos, en estos momentos se tomaban los valores de hematocrito y volemia, procediéndose a colocar al paciente en posición de decúbito supino durante otros 15 minutos, tras los cuales se recogían nuevamente los datos. Una vez terminado este periodo, se conectaba el circuito de baño, iniciándose la diálisis y la ultrafiltración de forma constante, en función de la ganancia interdiálisis. Durante los minutos 15 al 30 de cada hora los pacientes eran colocados en posición de sentado, permaneciendo el resto de la diálisis en posición de tumbado, anotándose los valores de hematocrito y porcentaje de cambio de volemia en los minutos 15, 30 y 45 de cada hora. A las tres horas de la hemodiálisis se procedía a desconectar el baño y el paciente permanecía en situación de tumbado, conectado al circuito extracorpóreo durante otros 15 minutos postinmediatamente, tras los cuales se recogían los valores finales.

Dado que fueron estudiados pacientes estables, en ninguna de las sesiones fue necesaria la infusión de suero o la administración de otro tipo de medicación,

Los cálculos estadísticos realizados fueron media, desviación estándar, comparación de dos medias (t-Student, t-pareadas o equivalente no paramétrico) y test de Anova de individuos repetidos.

RESULTADOS

Antes de iniciar la hemodiálisis y la ultrafiltración, el hematócrito basal fue de 29,49 5,83%. En los primeros 15 minutos (posición sentado), el hematócrito descendió de forma significativa ($p < 0,0001$), correspondiendo a una elevación de la volemia de $1,54 \pm 1,52\%$. Tras permanecer otros 15 minutos en posición supino, continuó descendiendo el hematócrito sobre la situación anterior ($p = 0,0015$). Al final de este periodo total de 30 minutos, la volemia se incrementó un $3,15 \pm 2,43\%$ sobre el «0» basal.

Tras comenzar la hemodiálisis y la ultrafiltración constante se inició un descenso progresivo de la volemia, alcanzando un valor de $-0,26 \pm 6,31\%$ a los 15 minutos del inicio de la sesión. Pasados otros 15 minutos en posición de sentado, la volemia descendió hasta $-3,99 \pm 6,31\%$ ($p < 0,0001$). Transcurridos otros 15 minutos en posición de supino, se incrementó la volemia a $-2,97 \pm 6,81\%$ ($p = 0,0138$).

En el minuto 15 de la segunda hora de diálisis, la volemia era de $-3,01 \pm 6,92\%$, y después de 15 minutos en posición sentado continuó descendiendo de forma significativa a $-5,29 \pm 6,90\%$ ($p < 0,0001$). Al cambiar de nuevo la posición a decúbito supino durante otros 15 minutos, se produjo un incremento hasta $-5,06 \pm 7,44\%$ (n.s.).

En el minuto 15 de la tercera hora, la volemia era de $-5,58 \pm 8,24\%$ y tras 15 minutos en posición sentado se produjo un descenso de la volemia hasta $-7,98 \pm 8,36\%$ ($p < 0,0001$). Pasados otros 15 minutos en decúbito supino, se produjo un incremento no significativo de la volemia hasta $-7,71 \pm 8,36\%$.

Si comparamos los descensos entre el minuto 15 al 30 de cada una de las tres horas de la sesión de hemodiálisis (posiciones de sentado), existieron diferencias significativas entre las mismas ($p = 0,0161$), los descensos de la primera hora fueron superiores y estadísticamente significativos respecto a la segunda ($p = 0,0423$), y a la tercera hora ($p = 0,0037$).

Al final de la sesión de hemodiálisis el decremento de la volemia era de $-8,26 \pm 8,88\%$, y el paciente permaneció de forma continuada en posición tumbado. Una vez transcurridos 15 minutos del cese de los procesos de HD + UF y encontrándose el paciente conectado al circuito extracorpóreo, se produjo un «rebote», de volemia hasta $-6,49 \pm 8,48\%$ ($p < 0,0001$), mostrando (a curva una pendiente ascendente sin apreciarse una tendencia a la rinseta al final del periodo de observación.

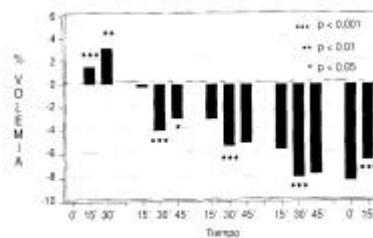
TABLA 1
VARIACIONES DE LA VOLEMIA

Tiempo	Pre-HD	1.2 hora	2.1 hora	3.1 hora	Post-HD
0"	0				-8,26
15"	1,54 "b"	-0,26 "c"	-3,01 U 2	-5,58 c",	11 C', -6,49
30"	3,15	-3,99 "a"	-5,29 n.s.	-7,98 n.s.	
45"		-2,97	-5,06	-7,71	

a" , $p < 0,05$, "b" : $p < 0,01$, "c" : $p < 0,001$.

Dado que además se han encontrado diferencias significativas en el "rebote" final en función de la ganancia de peso interdiálisis, siendo superior en los de peso húmedo $\geq 2,1$ vs $< 2,1$ kg., y que las mujeres mostraron una mayor tendencia a presentar este fenómeno, será necesario analizar la importancia de estos resultados en estudios ulteriores.

VOLEMIA EN HEMODIALISIS CAMBIOS POSTURALES



CONCLUSIONES

1. La conexión del enfermo al circuito extracorpóreo en posición sentado, sin iniciar la HD + UF permite objetivar un aumento significativo de la volemia, que es aun mayor al adoptar el paciente una posición de decúbito supino.
2. Durante el proceso de HD + UF se produce un descenso progresivo de la volemia, que se acentúa en posición de sentado, y disminuye o se atenúa en posición de tumbado. El efecto negativo de la posición sentado sobre la volemia es más marcado en la primera hora de la hemodiálisis.
3. Al final de la diálisis se produce un <rebote> significativo de volemia, que es más marcado en los individuos con mayor ganancia de peso interdiálisis. Asimismo, las mujeres muestran una tenencia no significativa a presentar mayor rebote.

BIBLIOGRAFIA

1. Kaufman, A. M , Polaschegg, H D.; Levin, N. W. Common clinical problems during hemodialysis, in Nisseson AR, Fine RN (eds): Dialysis Therapy ted 2) Philadelphia PA. FAnley & Belfus, 1993, ple 109-111
2. Daugirdas, J. Ti Preventing and managing hypotension Semin Dial 7: 276-283, 1994.
- 3 Stewart, W. K., Fleming, W., Manuel, M A.: Muscie, cramps during maintenance hemodialysis. Lancut 1 1049-1051, 1972.
4. Kim, K. E.1 Neff, M. A.1 Cohen, B. A., Sumerstein, M I., Chinitz, J O., Onesti, G.A.. Swartz, C H Blood volume changes and hypotension during hemodialysis ASAIO Trans 14. 508-514, 1970.
5. Schneditz, D., Roob, J.. Oswald, M., Pogglichtsch, H., Muser, M , Kenner, T, Binswanger, U Nature and rato of vascular refilling during hemodialysis and ultrafiltration. Kidney Int 42-1425-1433
6. Röckel, A., Abdelhamid, S., Regel, M.; Menth. M., Walle, D , Schneditz, D.: Characterization of "-relling types" by continuous blood monitoring during hemodialysis

- Kidney Int 43 S67-S69, 1993.
7. Schneditz, D., Poggitsch, H., Hurina, J., Binswangen U A blood protein monitor for the continuous measurement of blood volume changes during hemodialysis. *Kidney Int* 38: 342-346, 1990.
 8. Johnson, D., McMahon, M., Campbell, S., Wilkinson, J : Kime, N , Shannon, G., Fleming, S Flun-Invasive optical measurement of absolute blood volume in hemodialysis patients. *Kidney Int* 49 255-260 1995
 9. Santoro, A.: On-line monitoring, *Nephrol Dial Transplant* 10 615-618, 1995
 10. Steuer, R. R., Leyboldt, J. K.; Cheung, A. K., Harris, D. H.; Conis, J M.; Hematocrit as an indicator of blood volumen and a predictor of intradialytic morbid events *ASAI0 J* 40, M691-M696, 1994.