

INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE ALUMINIO EN EL BAÑO DE DIALISIS SOBRE LOS NIVELES DE ALUMINIO SERICO. EVOLUCION DE UNA DECADA.

A. González, M. Serrano, J.L. Fernández, A. Canteros, J.B. Cannatas.

Hospital Central de Asturias. Unidad de investigación. Oviedo.

Póster

INTRODUCCION

En la última década hemos acumulado evidencias substanciales indicando que la fuente más importante de exposición al aluminio en pacientes de diálisis han sido los líquidos de diálisis contaminados con el mismo (1-3).

Estudios epidemiológicos han demostrado una relación clara entre la concentración de aluminio del agua de abastecimiento de las unidades de diálisis y la incidencia de las cuatro principales enfermedades asociadas a toxicidad por aluminio: encefalopatía de diálisis, osteomalacia fracturante, anemia microcítica normocrómica y disfunción paratiroidea.

La eliminación de aluminio mediante diálisis es muy limitada debido a que un 85-90% del aluminio plasmático está unido a proteínas (4-6), mientras que el resto, es aluminio ultrafiltrable y difusible (7-8). El balance de aluminio en hemodiálisis depende fundamentalmente del gradiente de aluminio difusible entre la sangre del paciente y el líquido de diálisis.

A medida que el grado de intoxicación de los pacientes ha ido decreciendo a lo largo del tiempo, el límite recomendable de aluminio en el líquido de diálisis también ha ido descendiendo. Considerando que actualmente, gracias a una prevención de la exposición al aluminio más activa, el valor medio de aluminio sérico en pacientes de hemodiálisis está alcanzando valores más bajos, por debajo de 30 µg/L, parece claro que el nivel de aluminio en el líquido de diálisis no debería exceder 3µg/L en lugar de los 10µg/L que es el valor aceptado actualmente en Europa como "seguro" (9).

El objetivo de este estudio fue el de analizar la evolución de la concentración de aluminio en el baño de diálisis en distintos centros de España durante el período comprendido entre Octubre de 1988 y Diciembre de 1996 y su posible repercusión sobre los niveles de aluminio sérico.

MATERIAL Y METODOS

El estudio fue realizado con las muestras recibidas en nuestro servicio procedentes de la monitorización rutinaria de distintos centros de diálisis españoles durante la última década. Fueron incluidos en el estudio aquellos centros que nos enviaron muestras durante un período de 3 o más años consecutivos (**17 centros de varias regiones españolas**).

Desde Octubre de 1988 hasta Diciembre de 1996 se determinó el aluminio en un total de 5626 muestras, procedentes de los 17 centros mencionados. Se excluyeron aquellas muestras con Al mayor de 500 $\mu\text{g/L}$ por posible contaminación. En total fueron incluidas 5609 muestras (410 baños y 5199 sueros).

La concentración de aluminio fue medida por espectrometría de absorción atómica con atomización electrotérmica en horno de grafito (Mod. HGA-600) acoplado a un espectrómetro de absorción atómica (Mod Z-3030) con corrección de fondo por efecto Zeeman.

RESULTADOS

En la Figura 1, se muestra que a lo largo de todo el período estudiado se ha incrementado el porcentaje de muestras de baño de diálisis con niveles de Al por debajo de 2 $\mu\text{g/L}$. En el año 1996, el 80% de las muestras tuvieron valores por debajo de 2 $\mu\text{g/L}$.

Como puede observarse en la Figura 2, por lo que respecta a la evolución del contenido de Al de las muestras de suero, el porcentaje de muestras con Al por debajo de 20 $\mu\text{g/L}$ se ha incrementado a lo largo del tiempo, siendo del 55% en 1996, mientras que aquellas con niveles por encima de 60 $\mu\text{g/L}$ han ido disminuyendo.

En la Figura 3, se muestra la correlación existente entre la media anual del Al sérico y la concentración de este elemento en el baño de diálisis por cada centro. En la Figura 4, se muestra la misma correlación pero sólo para aquellos valores en los que el Al en el baño está por debajo de 10 $\mu\text{g/L}$. Como puede observarse, existe una correlación alta cuando el Al en el baño está por encima de 4 $\mu\text{g/L}$, mientras que por debajo de 4 $\mu\text{g/L}$ la distribución de los puntos no parece mostrar una

asociación clara.

DISCUSION

El balance de aluminio en hemodiálisis depende principalmente del gradiente de aluminio difusible, del tipo de membrana de diálisis, de su superficie, de su grosor y también de otros factores tales como el pH del líquido de diálisis.

En nuestro estudio, se observa un claro descenso en los niveles de aluminio en el suero de los pacientes en hemodiálisis a lo largo de la última década. En el año 1996 la media de aluminio sérico fue de $25,7 \pm 22,2$ $\mu\text{g/L}$, teniendo en cuenta que sólo un 10% de este aluminio es ultrafiltrable (dializable), parece claro que el nivel de aluminio en el líquido de diálisis no debería exceder de 3 $\mu\text{g/L}$. Si se supera este nivel, la mayoría de los pacientes de diálisis estarían sometidos a un riesgo de recibir aluminio desde el dializado. Por el contrario, si mantenemos el aluminio en el dializado por debajo de esta cifra, la mayoría de los pacientes tendrán la oportunidad de eliminarlo (10).

Se observó una estrecha relación entre el contenido de Al de los líquidos de diálisis con los niveles de Al sérico observados en los pacientes (Figura 3). Cuando se consideraron sólo aquellos valores de aluminio en el líquido de diálisis comprendidos entre 4 y 10 $\mu\text{g/L}$, la correlación existente fue muy marcada. En cambio por debajo de 4 $\mu\text{g/L}$ en el baño de diálisis, la correlación con el suero fue menor, a estos niveles, otras fuentes de exposición al aluminio (por ejemplo la oral) adquieren más importancia. Durante mucho tiempo la cifra de 10 $\mu\text{g/L}$ en el baño de diálisis ha sido considerada como "segura" (9) evitando de este modo la exposición del paciente al aluminio a través del mismo. Nuestros resultados demuestran que esta cifra es obsoleta y con los bajos niveles de aluminio sérico que observamos hoy en día, niveles de aluminio en el baño de diálisis por debajo de 10 $\mu\text{g/L}$ pueden constituir una fuente de exposición al aluminio. Con el descenso actual en la media de aluminio sérico de los pacientes en diálisis, 10 $\mu\text{g/L}$ de aluminio en el líquido de diálisis, es insuficiente para evitar una lenta y permanente transferencia de aluminio desde el dializado al paciente (11-12).

Es importante remarcar la necesidad de un control regular de los sistemas de tratamiento de agua para asegurar una alta calidad del agua para hemodiálisis. Estudios recientes indican que la frecuencia con la que se realizan controles de aluminio, en el líquido de diálisis en España es de una o dos veces por año (13). Lo ideal es realizar un control mensual, dado que pueden producirse fallos en los sistemas de depuración del agua de diálisis y con una determinación del agua

tratada, estamos valorando el riesgo de todos los pacientes que en ese momento se encuentran en esa unidad de diálisis (14).

Actualmente los mecanismos implicados en la intoxicación alumínica son más conocidos, pero todavía existe una gran inquietud con el peligro que supone el aluminio en la enfermedad renal. Sin embargo, disponemos de una serie de reglas para minimizar la exposición al aluminio y su toxicidad. Es necesario controlar frecuentemente el agua tratada y el líquido de diálisis, estas medidas nos ayudarán, no sólo a conocer la calidad de nuestro líquido de diálisis, sino también a saber si tenemos suficiente gradiente de aluminio difusible entre el paciente y el dializado para eliminar aluminio.

AGRADECIMIENTOS:

Este estudio ha sido parcialmente subvencionado por la Fundación Renal Iñigo Alvarez de Toledo. Agradecemos su colaboración a todas las unidades de diálisis participantes en este estudio.

BIBLIOGRAFIA

1. Savory J, Wills MR: Dialysis fluids as a source of aluminium accumulation. *Contrib Nephrol* 38:12-33, 1984.
2. Serrano M, Fenández González L, Reguera R, González Carcedo A, González Díaz I, González R, Cannata JB: Searching for other sources of aluminium contamination and exposure. In Stevens, Monkhouse, *Aspects of renal care*. Balliere-Tindall, London. 1: 21-27, 1986.
3. Alfrey AC. Aluminium and Renal Disease. *Contrib Nephrol* 102: 110-124, 1993.
4. Fatemi SJ, Kadir FH, Moore GR. Aluminium transport in blood serum. Binding of aluminium by human transferrin in the presence of human albumin and citrate. *Biochem J* 280: 527-32, 1991.
5. Rahman H, Skillen AW, Channon SM, Ward MK, Kerr DN. Methods for studying the binding of aluminium by serum protein. *Clin Chem* 31: 1969-73, 1985.

6. Trapp GA. Plasma aluminum is bound to transferrin. *Life Sci* 33: 311-16, 1983.
7. Leung FY, Hodsman AB, Mulrhead N, Henderson AR. Ultrafiltration Studies in vitro of serum aluminium in dialysis patients after deferoxamine chelation therapy. *Clin Chem* 31 (1): 0-23, 1985.
8. Pérez Parajón J, Blanco González E, Cannata JB, Sanz Medel A: A critical appraisal of the speciation of aluminium in serum by ultrafiltration. *Trace Elem Med* 6: 41-46,1989.
9. Cannata JB, Douthat W, Acuña G, Fernández Martín JL. Aluminium Toxicity: The role of Prevention. *Life Chemistry Reports* 11 :207-213, 1994.
10. Cannata JB. Low bone remodeling in chronic renal failure. *Kidney Int* (in press), 1997.
11. Mazzuchi N, Cannata FB: Prevención diagnóstico y tratamiento de la intoxicación aluminica. Revisión y perspectivas. *Nefrología* 9: 15-19, 1989.
12. Cannata JB, Díaz López JB: The diagnosis of aluminium toxicity. In: *Aluminium and Renal Failure*, edited by De Broe ME and Coburn JW. *Developements in Nephrology*: 26, Kluwer Academic Publishers, 287-308, 1989.
13. Grosso S, Fernández Martín JL, Gómez Alonso C, Barreto S, Diaz Corte C, Cannata JB. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la intoxicación aluminica en España. Encuesta multicéntrica. *Nefrología* 16:158-166,1996.
14. Serrano M, González Carcedo A, Díaz Corte C, Cannata JB. Aspectos de interés sobre prevención, diagnóstico y tratamiento de la osteodistrofia renal. *BISEDEN*, 1997 (en prensa).

Evolución
Baños de diálisis
Año

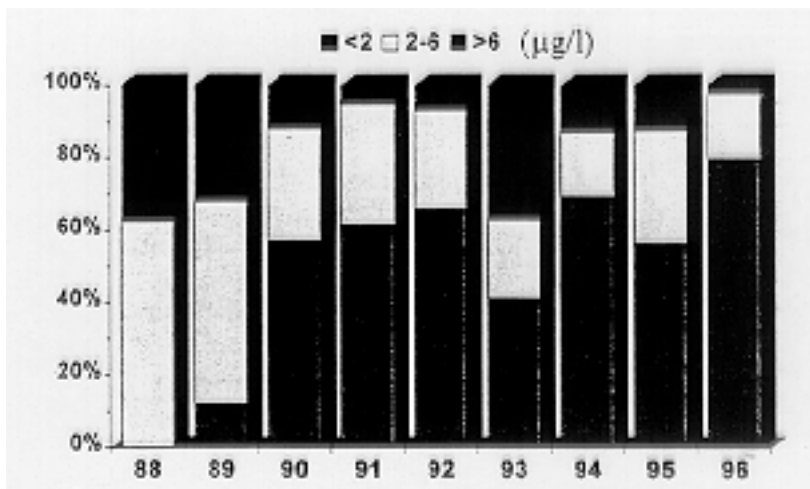


Figura 1.- Evolución del contenido de Al en baño de diálisis a lo largo del período estudiado en los 17 centros de diálisis. En ordenadas se expresa el porcentaje anual de muestras a los niveles considerados.

Evolución
Sueros
Año

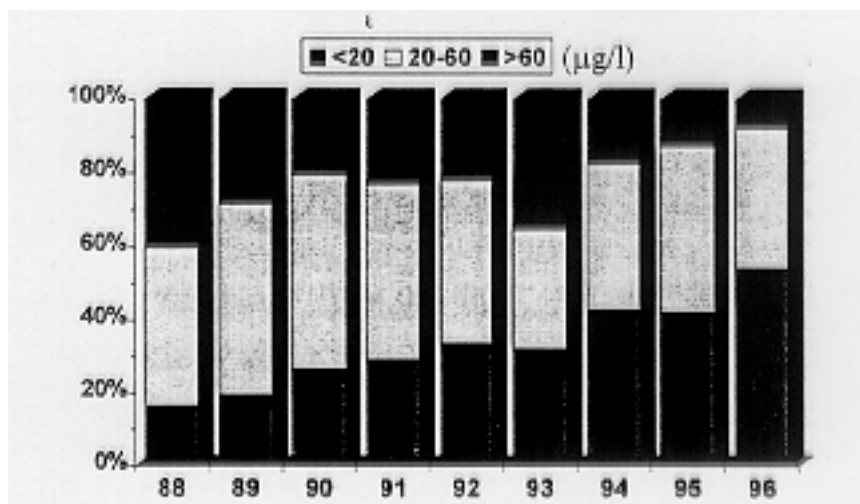


Figura 2.- Evolución del contenido de Al en suero a lo largo del período estudiado en los 17 centros de diálisis. En ordenadas se expresa el porcentaje anual de muestras a los niveles considerados.

Correlación Suero-Baño

Muestra total

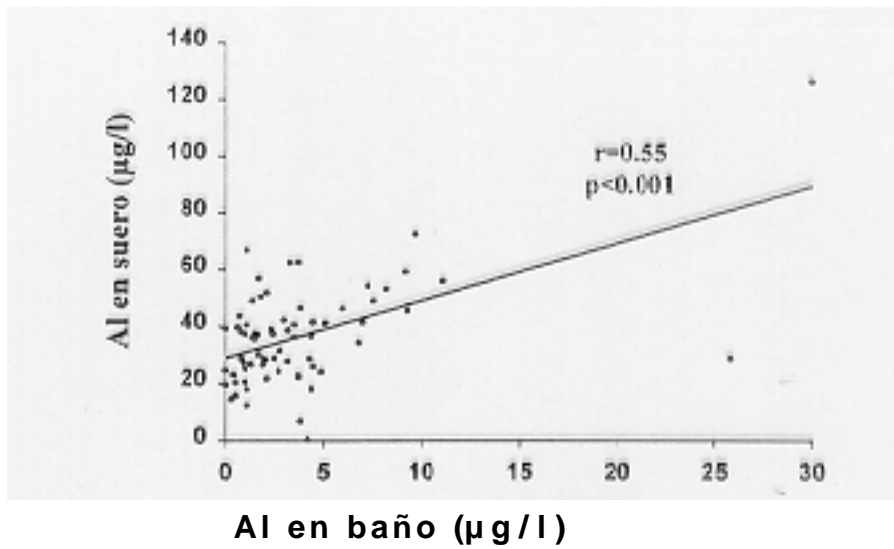


Figura 3.- Correlación entre la media anual de Al en suero y Al en baño por cada centro a lo largo de todo el período estudiado.

Correlación Suero-Baño

Muestra baño < 10 $\mu\text{g/l}$

Al en baño ($\mu\text{g/l}$)

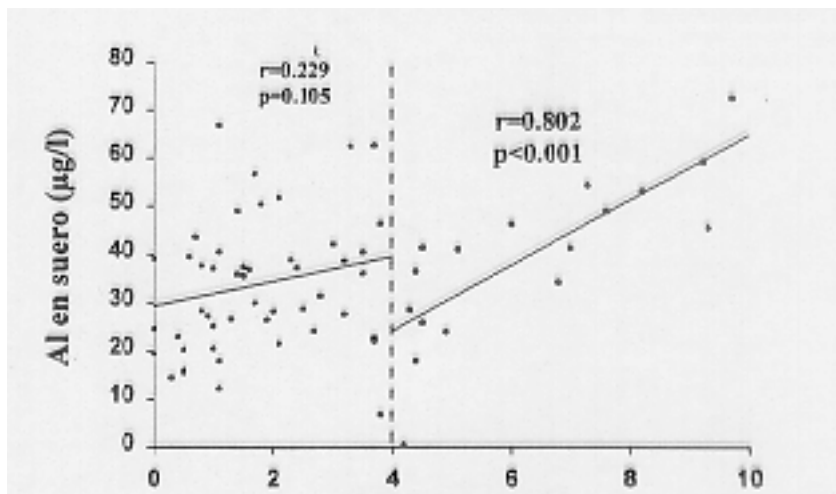


Figura 4.- Correlación entre la media anual de Al en suero y Al en baño por cada centro a lo largo de todo el período estudiado para bajos contenidos de Al en baño (<10 $\mu\text{g/l}$).