

# DETERMINACIÓN DEL ALUMINIO EN RELACIÓN A LA TÉCNICA DE EXTRACCIÓN Y A LA ZONA DE PUNCIÓN

**Hilda Fernández Punset, Mercé Alegri Vila, Carmé Banqué Arnó, Marta Moradell Callis**

*Hospital de Figueres. Girona*

## INTRODUCCIÓN

El aluminio es un oligoelemento que es tóxico en la IRC. Su acumulación puede ser debida a la excreción disminuida o a la absorción intestinal aumentada.

En los pacientes en diálisis los mecanismos de protección contra la acumulación de aluminio (excreción renal y barrera gastrointestinal) están ausentes o son sobrepasados por la ingestión de fármacos de sales de aluminio con la finalidad de quelar el fósforo intestinal.

En algunos pacientes pequeños cúmulos de aluminio pueden producir leves trastornos en la glándula paratiroides, la función osteoblástica y la hematopoyesis.

Es por ello que se recomienda conocer los factores de riesgo, síntomas y signos precoces y monitorizar regularmente los niveles séricos del aluminio y del agua de diálisis para evitar una posible intoxicación alumínica.

Los factores de riesgo son:

- Pacientes en tratamiento con hemodiálisis que toman quelantes del fósforo que contienen aluminio (hidróxido o carbonato de aluminio).
- Pacientes en tratamiento con hemodiálisis que tienen prescritos analgésicos efervescentes que contienen citratos o bien en la ingesta de algunos zumos con citratos.
- La contaminación de las aguas para hemodiálisis por este elemento.
- Pacientes sometidos algunos tratamientos intravenosos como por ejemplo la albúmina, soluciones de nutrición parenteral, etc...que pueden contener pequeñas dosis de aluminio.
- Pacientes paratiroidectomizados, debido a que son más susceptibles a la osteomelacia inducida por el aluminio.
- Los pacientes diabéticos son más sensibles a la captación de aluminio por su baja tasa de formación ósea.
- Deplección de hierro: en pacientes con niveles bajos de hierro en tratamiento con EPO, aumenta la unión del aluminio a la transferrina.
- Niños: Tienen mayor capacidad absorción intestinal al aluminio.
- Pacientes en tratamiento con glucocorticoides son más sensibles a la enfermedad ósea relacionada con el aluminio.

Las manifestaciones clínicas por la intoxicación por aluminio se clasifican en:

- Agudas: producidas por la contaminación por aluminio en el líquido de diálisis.
- Síndrome neurológico agudo:
  - ✓ Obnubilación
  - ✓ Coma
  - ✓ Convulsiones
- Crónicas:
  - ✓ Encefalopatía dialítica (convulsiones, demencia, alteraciones del lenguaje.....).
  - ✓ Enfermedad ósea (dolores óseos, fracturas espontáneas, miopatía proximal....).
  - ✓ Anemia microcítica.

Para el diagnóstico de la sobrecarga de aluminio se monitorizan los niveles séricos.

Los niveles normales de aluminio son:

El valor de normalidad en plasma es inferior 20 mgr/l (un valor superior 30 mgr/l refleja un acúmulo patológico).

También se realiza la medición de aluminio en el líquido de diálisis.

El valor de normalidad del aluminio en el líquido de diálisis es inferior 10 mgr/l (nivel de seguridad 2/4).

La normativa actual de la sociedad catalana propone la determinación de aluminio sérico en los pacientes sometidos a tratamiento de hemodiálisis en una frecuencia de una vez al año y para el líquido de diálisis dos veces al año.

En nuestra unidad de hemodiálisis se realizan dos determinaciones anuales, tanto del líquido de diálisis como de los niveles séricos, considerándose un índice de calidad.

Actualmente con el uso sistemático de la osmosis inversa y los desionizadores o resinas de intercambio iónico para el tratamiento del agua de diálisis junto con el uso de quelantes del fósforo sin aluminio (acetato cálcico, carbonato cálcico, sevelamer- no contiene calcio ni aluminio-...) la sobrecarga aluminica es poco frecuente.

En casos aislados será necesaria la administración de hidróxido de aluminio (pacientes que muestran una resistencia al tratamiento).

No obstante es necesaria e importante una monitorización del aluminio en estos pacientes por tratarse de pacientes pluripatológicos.

## **OBJETIVOS**

Los objetivos que nos propusimos al realizar este trabajo son los siguientes:

1. Evitar punciones innecesarias y repetidas en los pacientes sometidos a la determinación del aluminio puesto que es necesario realizar tres punciones (dos punciones para iniciar el tratamiento de hemodiálisis y otra para la determinación del aluminio utilizando un abbocath para evitar la contaminación de la muestra por el aluminio). De esta manera se consigue un mayor confort para el paciente sometido al tratamiento de hemodiálisis.
2. Disminución de las cargas de trabajo del personal de enfermería: al tratarse de pacientes con un sistema venoso poco desarrollado supone una mayor precisión en el momento de realizar esta técnica y un aumento de las cargas de trabajo del personal de enfermería.
3. Disminución del coste económico: para poder realizar esta técnica es necesario la utilización de mayor cantidad de material (apósito, abbocath, jeringas, tubos de plástico específicos....).
4. Preservar la calidad del sistema venoso periférico que para el paciente renal es esencial.
5. Disminuir la exanguinación en pacientes que ya de por sí son anémicos.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

De una población de 60 pacientes de nuestra unidad de hemodiálisis seleccionamos 24 de ellos teniendo en cuenta la accesibilidad al sistema venoso periférico. De este grupo de estudio realizamos dos extracciones para el aluminio de las cuales una era por vía periférica, con abbocath, y la otra extracción por FAVI, con la aguja habitual. Para ello seguimos el protocolo específico de nuestro centro para la extracción y recogida de muestras. Para la recogida de la muestra llevamos a cabo:

- Rotulación de los tubos de Aluminio: donde se indico si la extracción procedía de FAVI o de vía periférica y también se hizo constar el número de laboratorio.
- Solicitud de analítica: en la petición habitual de control de analítica hicimos constar que el paciente pertenecía al grupo en "estudio de extracción de aluminio".

En dicho proceso es importante la prevención de la contaminación de dicho elemento. Para ello llevamos a cabo una serie de medidas especiales:

- Obtener la muestra de sangre antes de heparinizar al paciente.
- Utilizar jeringas y agujas sin liberación de aluminio.
- Utilizar tubos de plástico indicados para esta determinación ( tubo S-monovete Lithium Heparin for trace metal analysis).

## **MÉTODO ESTADÍSTICO**

Los métodos estadísticos utilizados fueron tres:

a) Comprobación de la fiabilidad de las mediciones clínicas.

Para evaluar la validez de una medida se comparan sus resultados mediante una prueba de referencia (gold standard) que se sabe que es válida y fiable para la medición del fenómeno de interés. Cuando el objetivo se centra en la fiabilidad de una medición, se repite el proceso de medida para evaluar la concordancia entre distintas mediciones.

Figura 1

SUBJECTE	PERIFERIC	FAVI-AL
1	4,8	3,1
2	3,7	1,4
3	2,2	4
4	4,2	2,1
5	3,3	3,1
6	3,6	2,7
7	4,3	4,7
8	3,5	4,3
9	8,7	5,5
10	2,7	4,4
11	1,6	8,2
12	3,4	3,1
13	7,9	8,7
14	6,4	7
15	6,8	7,3
16	5,5	7,2
17	6,1	5,9
18	6,4	5,8
19	5	5,4
20	4,7	6,4
21	4,1	5
22	8,5	7,4
23	8,3	8,1
24	1,4	4,3
25	4,1	4,9
26	12,4	5,4

b) Método Bland y Altman: consiste en método gráfico y sencillo, basado en el análisis de las diferencias individuales, que permite determinar los límites de concordancia y visualizar de forma gráfica las discrepancias observadas.

#### BLAND AND ALTMAN PLOT

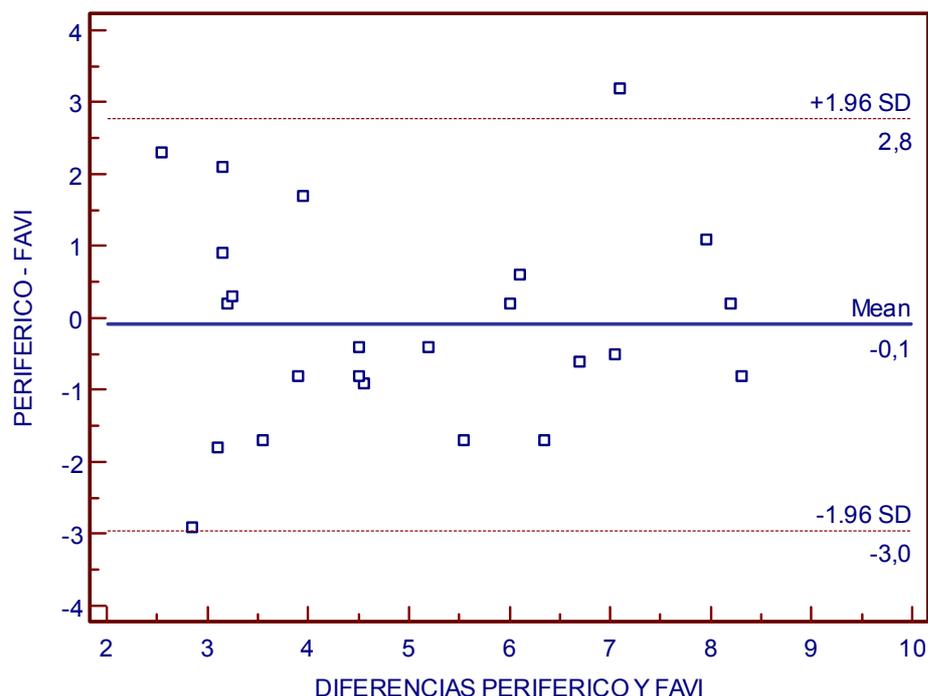
Method A : PERIFERIC

Method B : FAVI

Differences:

Sample size	=	24
Arithmetic mean	=	-0,0917
95% CI	=	-0,7092 to 0,5259
Standard deviation	=	1,4626
Lower limit	=	-2,9583
95% CI	=	-4,0287 to -1,8878
Upper limit	=	2,7749
95% CI	=	1,7045 to 3,8454

Figura 2



En la representación gráfica de los dos análisis de concordancia los valores se distribuyen aleatoriamente a ambos lados de la diferencia 0 entre las medidas lo que indica que no existe error sistemático.

c) Las dos muestras siguen una distribución normal según el Kolmogorov-Smirnov test or Normal distribution: accept Normality (P=0,679)

Figura 3

### DISTRIBUCIÓN NORMAL DE LOS DOS GRUPOS

Variable	:	PERIFERIC	
Sample size	=	24	
Lowest value	=	1,4000	
Highest value	=	8,7000	
Arithmetic mean	=	4,9833	
95% CI for the mean	=	4,1289 to 5,8378	
Median	=	4,5000	
95% CI for the median	=	3,5995 to 6,4000	
Variance	=	4,0945	
Standard deviation	=	2,0235	
Relative standard deviation	=	0,4061 (40,61%)	
Standard error of the mean	=	0,4130	
Coefficient of Skewness	=	0,4058 (P=0,3686)	
Coefficient of Kurtosis	=	-0,6156 (P=0,3888)	
Kolmogorov-Smirnov test			
for Normal distribution	:	accept Normality (P=0,766)	
Variable	:	FAVI	
Sample size	=	24	
Lowest value	=	1,4000	
Highest value	=	8,7000	
Arithmetic mean	=	5,0750	
95% CI for the mean	=	4,2547 to 5,8953	
Median	=	4,9500	

95% CI for the median	=	3,9954 to 6,4030
Variance	=	3,7741
Standard deviation	=	1,9427
Relative standard deviation	=	0,3828 (38,28%)
Standard error of the mean	=	0,3966
Coefficient of Skewness	=	0,0259 (P=0,9536)
Coefficient of Kurtosis	=	-0,7053 (P=0,3476)
Kolmogorov-Smirnov test for Normal distribution	:	accept Normality (P=0,975)

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En nuestro estudio estadístico realizado indica que de los 24 pacientes el 95% de los resultados obtenidos por extracción FAVI y periférico obtenemos un valor máximo de 8.7 mgr/l si le sumamos el límite superior de confianza (2.8) se obtiene 10.15 mgr/l valor claramente inferior a la concentración máxima aconsejada de aluminio en sangre que es de 20 mgr/l.

Obtenidos estos resultados llegamos a la conclusión que para la determinación del aluminio es indiferente la zona de punción (FAVI o periférica) y la técnica utilizada (abbocath o aguja de la FAVI).

Con ello podemos alcanzar nuestros objetivos mejorando el confort de los pacientes y la calidad de los cuidados de enfermería. Así como la disminución del coste económico al realizar esta determinación.

Teniendo en cuenta que la determinación de los niveles de aluminio en el líquido de diálisis es un parámetro de calidad en las unidades de diálisis, su control es la mejor garantía para prevenir las intoxicaciones por aluminio a largo plazo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Nefrología clínica 2ª edición. L. Hernando Arendano. Ed. Panamerica.
2. Manual de diálisis 2ª edición. Ed. Masson. J.T Daugirdas, Peter G.Blake, Todd S.Ing.
3. Guía de gestión de calidad del líquido de diálisis. Dr.Rafael Pérez García.
4. Metodología de la investigación. Fisterra .com.
5. Monografías .com. Kolmogorov Smirnov.

## AGRADECIMIENTOS

Servicio de laboratorio.Hospital de Figueres  
Servicio de nefrología.Hospital de Figueres