

REBOTE DE UREA, POTASIO, CREATINA Y FÓSFORO. UTILIDAD DEL ESQUEMA DE TATTERSALL PARA PREDECIR SU CONCENTRACIÓN EN EL TIEMPO DE EQUILIBRIO POST- REBOTE

*Sara Rodríguez Rodríguez; M. Pilar Medina, Pilar Bueno Martínez;
M^a Luisa Mata Andrés, Teresa Luengas Saiz; Teresa Silvestre Benedicto;
Rosario Graciani Mira.*

Servicio de Nefrología. Hospital Universitario La Paz. Madrid.

INTRODUCCIÓN

Después de finalizar una hemodiálisis se produce un rebote en la concentración de las sustancias que se han eliminado por el dializador. Esto es debido a la diferente extracción de las mismas de los distintos compartimentos corporales ya que durante la hemodiálisis se extrae en sustancias dializables fundamentalmente del espacio vascular. Las diferentes teorías para explicarlo son el shunt cardiopulmonar, la perfusión regional, la recirculación del acceso, la "Intensidad de hemodiálisis", el aclaramiento celular, el estado hemodinámico, el catabolismo intradiálisis y factores individuales. Su cuantía es variable dependiendo de la dialisancia y de la intensidad de la hemodiálisis. El fenómeno del rebote tiene una importancia suma en el caso de la urea por el cálculo del Kt/v . Para calcular el mismo tendremos que manejar el valor de equilibrio (C_e), una vez que se haya producido el rebote.

OBJETO DEL ESTUDIO

Nuestro trabajo pretende confirmar la teoría de Tattersall, que dice que el tiempo de aclaramiento de la urea a los 35' antes de finalizar la diálisis es similar al rebote que se produciría 30' después de la hemodiálisis (gráfico 1), dada la comodidad que supone para el paciente y ahorro de tiempo en las unidades de hemodiálisis y aplicarlo para otros parámetros como el potasio, creatinina y fósforo, analizando su rebote e intentando calcular el tiempo de extracción (t_x) durante la hemodiálisis mediante el cual podremos predecir su concentración de equilibrio después del rebote (C_e).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de nuestro estudio fueron diversos los criterios de selección de los pacientes:

- Diálisis convencionales con bicarbonato y la siguiente concentración en el baño potasio: 2mEq/l, sodio: 0.5 nEq/l, Ca: 1.5 mgr/dl, Mg: 0.5 y -HCOO: 4 mmol/l.
- Tiempo de diálisis: 180 minutos (3 horas).
- Filtros con membranas de poliamida de 2 m de superficie.
- Pacientes estables sin episodios de hipotensión, descartando la administración de expansores plasmáticos y sustancias hipertónicas macromoleculares.
- Flujo medio de los accesos vasculares superior a 250 ml/min. sin variaciones.
- Recirculación inferior al 15%.

El método utilizado para la obtención del flujo real y de la recirculación en los accesos vasculares fue realizado mediante un monitor de ultrasonidos llamado Transonic Flow-Hemodialysis®. Además, la recirculación también fue cuantificada analíticamente por el método "slow-flow".

Por tanto, 22 pacientes fueron los que cumplían los requisitos antes mencionados de los cuales 18 fueron hombres (81.2%) y 4 mujeres (18.2%). La media de edad fue 56.51-15 con un rango entre 41.5 y 71.5. De estos pacientes, 15 eran diabéticos y 7 no.

Las características del grupo:

- Peso: 67.7 ± 13.3 Kg (52-93 Kg).
- Flujo de sangre: 282 ± 34 ml/min (200-300 ml/min).
- Presión venosa: 135 ± 28 mmHg (90-185 mmHg).
- Ultrafiltración: 2263 ± 1970 ml (700-3800 ml).
- Recirculación: $2.261 \pm 3.5\%$ (0-10%).

En cuanto al tipo de acceso vascular 12 presentaban fístula arterio-venosa y 10 catéter permanente Permcath® de silicona opaca de grado médico de 36 cm. de longitud y con una separación entre lúmenes arterial y venoso de 2,5 cm.

Se utilizó heparina sódica en 12 casos y de bajo peso molecular (enoxapirina) en 10.

Definimos:

- Co: Concentración pre-diálisis.
- C180: Concentración al final de la hemodiálisis.
- Ce: Concentración en tiempo de equilibrio post-rebote.
- Tiempo de equilibrio (teq): Tiempo post-diálisis en el que se alcanza una estabilización del parámetro analizado post-hemodiálisis.
- Tiempo de extracción (Tx): Tiempo antes de finalizar la hemodiálisis en que la concentración del soluto es equivalente a la del equilibrio post-rebote.
- Porcentaje de rebote (%): $(C180 \times 100)$.

El método de estudio para conocer el rebote post-hemodiálisis de urea, creatinina, Potasio y fósforo lo realizamos mediante la extracción de diversas muestras (8 en total) de sangre del lado arterial:

Las extracciones se realizaron:

- Al inicio de la hemodiálisis.
- Durante la diálisis, cada hora, (a los 60'y a los 120') del lado arterial, después de bajar el flujo sanguíneo a 25-30 ml/min durante un minuto.
- 35 antes de finalizar la hemodiálisis.
- Al finalizar la hemodiálisis (en el minuto 180)
- Lavado del cabo arterial con suero y heparina dependiendo en cada caso si se trata de un acceso arterio-venoso o un Permcath.
- Desechar el suero heparinizado.
- Extracción a los 30', 40' y 60' tras la finalización de la sesión.

Tras un correcto etiquetado y mantenimiento en hielo de las muestras, se enviaron al laboratorio de Nefrología donde se determinaron simultáneamente en el autoanalyzer Bekman los niveles de urea, sodio, creatinina, fósforo, bicarbonato y glucosa.

Para hallar el tx se construyó la curva de descenso durante la hemodiálisis y en los tiempos post-diálisis para la urea, potasio, creatinina y fósforo. Se fijó en la misma el punto correspondiente al Ce. Se traza una paralela a las ordenadas hasta que corte la curva de descenso analítico intradiálisis. Desde este punto se traza una paralela a las abscisas, la cual nos indicará el tiempo que corresponde al tx. Esto se aplicó a cada paciente en cada uno de los

parámetros analizados, calculándose una media ± 1 Ds.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en nuestro estudio aparecen en las tablas n° 1 y n° 2.

En la tabla n°1 podemos observar las distintas concentraciones de los parámetros estudiados al principio y al final de la diálisis.

En la tabla n°2 observamos el % de rebote (gráfica 2) así como los tiempos expresados en minutos de teq y tx de urea, potasio, creatinina y fósforo.

El % de rebote de la urea es de 18 ± 13 , el teq se produjo a los 30' y el tx a los 36 ± 11 minutos.

El % de rebote de potasio fue de 9.5 ± 5.7 , el teq se produjo a los 45' y el tx a los 61 ± 24 minutos.

El % de rebote de la creatinina fue de 20.6 ± 19 , el teq se produjo a los 45-60' y el tx a los 6 ± 24 minutos.

Y finalmente el % de rebote del fósforo fue de un 38.6 ± 18 , el teq fue de 60' aunque no se puede precisar más, ya que el comportamiento del fósforo no está del todo aclarado. El tx del fósforo es de 118 ± 30 minutos.

CONCLUSIONES

Existe una diferencia evidente en la cuantía del rebote en los parámetros analizados y en el tiempo de equilibrio que es aproximadamente de 30' para la urea y el potasio, de 45-60' para la creatinina y superior a 60', sin poder precisar más, en el caso del fósforo. El comportamiento del fósforo durante la hemodiálisis es conocido y no del todo explicado, pero se supone que se debe a su salida desde algún compartimento a partir de las dos horas de hemodiálisis, en cuantía igual a la que se dializa, lo que explica su dificultad de dializarlo, aún con diálisis largas y dializadores de alta permeabilidad.

Se confirma la teoría de Tattersall, de forma que la extracción de sangre 35, previos a la finalización a la hemodiálisis predice la concentración de urea 30' después de finalizada la sesión, tiempo que en la literatura se asume como equilibrio post-diálisis.

Esto supone ventajas para:

- El paciente al no prolongar su permanencia en la unidad de diálisis.
- Enfermería, para la limpieza, recogida y preparación de la unidad para la siguiente sesión.
- No utilización de fórmulas complejas.

Por lo que respecta la creatinina y fósforo, mediante este esquema, y conociendo los tx, podremos predecir la concentración post-rebote de las sustancias analizadas, y de esta manera, poder modificar las características de la hemodiálisis durante la misma en tiempo o características del líquido de diálisis, para conseguir la concentración deseada al final del soluto. Nos parece de gran utilidad en aquellos casos de hiperpotasemias agudas, en los que gracias a esta metodología podremos corregir adecuadamente dicho trastorno electrolítico.

En el estudio que hemos expuesto no existen unas diferencias significativas en el uso de Permcath o acceso arterio-venoso.

REBOTE DE LA UREA

TEORIA DE TATTERSALL

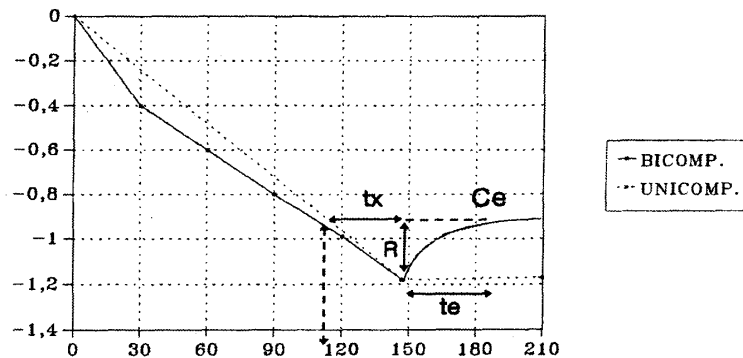


Gráfico 1.

C_0	C_{180}
-------	-----------

Na^+ (mEq/l)	136 ± 4.3	136 ± 2.9
UREA (mg/dl)	141 ± 46	55.4 ± 20^2
K^+ (mEq/l)	5.56 ± 0.73	3.86 ± 0.48^2
Crs (mg/dl)	9.4 ± 2.2	4.2 ± 1.3^2
P (mg/dl)	4.4 ± 1.5	1.9 ± 0.4^2
Ca ⁺⁺ (mg/dl)	9.58 ± 1.05	10.3 ± 1.01^2
HCO ₃ ⁻ (mEq/l)	22.1 ± 2.6	26.1 ± 1.9^2
Glucosa (mg/dl)	125 ± 66	122 ± 42
PTH (pg/ml)	325 ± 430	—

Z: $p < 0.001$ v.s. C_0

TABLA N° 1

REBOTE		Teg	Tx
Total	Porcentual	MINUTOS	MINUTOS

UREA	9.2 ± 5.0	18 ± 13	30	36 ± 11
K ⁺	0.33 ± 0.16	9.5 ± 5.7	45	61 ± 24
Crs	0.74 ± 1.05	20.6 ± 19	45 - 60	63 ± 13
P	2.6 ± 0.6	38.6 ± 18	60	118 ± 30

TABLA N° 2

REBOTE

PORCENTAJE REBOTE $(C_e - C_{180})/C_{180} \times 100$

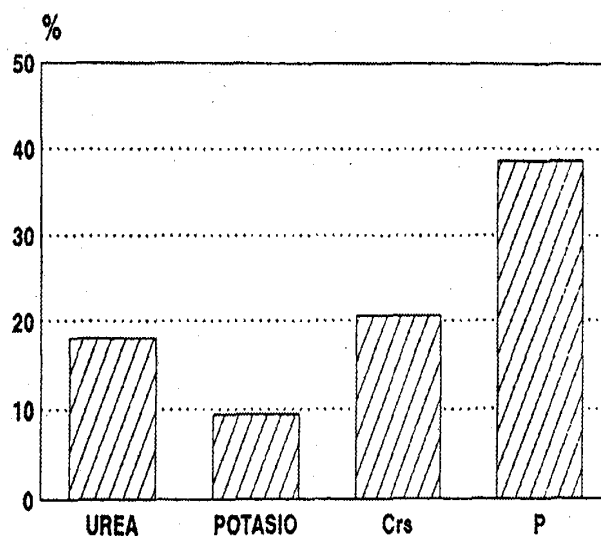


Gráfico 2.

BIBLIOGRAFIA

1. Daugirdes, I.T, Ing, TS.; Manual de diálisis; Masson-Little Brown. 1996.
2. Estudio de la recirculación y presión de retorno en prótesis humero-axilares. Revista SEDEN primer trimestre de 1999. Antonio Martínez Ortiz, Sara Suarez González.
3. Protocolo "Transonic Flow Qc Training Guide" Enero-Febrero 1998. Grupo Palex.
4. Hacia una diálisis más adecuada. HOSPAL. Capítulo 2 y 5. 1990.
5. Manual de Nefrología clínica, diálisis y trasplante renal. Victor Lorenzo Sellares, Armando Torre Ramírez. HARCOURT BAACE, Cap. 10.18.23.
6. TATTERSALL JE De Takats D., CHAMN E. Y P., greenwood RE and Farrington K.: The post-Hemodialysis rebound: Predicting and quantifying its effect on Kt/v. Kid Int. 1996; 50: 2094-2102.