

ver artículo original en página 43

Dosis de hemodiálisis. Dificultad de su medida

J. L. Teruel Briones y M. Fernández Lucas

Hospital Ramón y Cajal

Nefrología 2008; 28 (1) 28-29

El aclaramiento normalizado de urea (Kt/V) y el porcentaje de reducción de urea (PRU) son los parámetros aceptados en la actualidad para calcular la dosis de hemodiálisis. Kt/V es el cociente entre dos magnitudes de volumen: el volumen de líquido corporal depurado de urea a lo largo de una sesión de hemodiálisis (Kt) y el volumen de distribución de urea (V), equivalente al volumen de agua corporal. El numerador de la ecuación indica la dosis de hemodiálisis que ha recibido el enfermo y el denominador es el parámetro antropométrico elegido para corregir dicha dosis en función del tamaño corporal.

Estudios observacionales realizados en gran número de enfermos comprobaron que la relación entre dosis y mortalidad describía una curva en forma de «J»: el riesgo de muerte aumenta para los valores más altos de Kt/V o PRU^{1,4}. El análisis de estos datos tiene una doble interpretación: o la sobredosis de hemodiálisis es peligrosa para los enfermos o el método de medida lleva implícito algún fenómeno de confusión.

El Kt/V fue establecido como índice para estipular la dosis mínima de hemodiálisis en 1985, tras un análisis secundario de los datos del National Cooperative Dialysis Study⁵. En ese momento no se sabía que el tamaño corporal tiene valor pronóstico en el enfermo dializado. Estudios posteriores observaron una relación positiva entre supervivencia y diversos valores antropométricos, entre ellos V⁶⁻⁸. El Kt/V es una construcción

matemática que puede inducir a errores de interpretación por ser un cociente entre dos parámetros con influencia positiva sobre la evolución. Descensos patológicos de V aumentan el valor del Kt/V y se asocian a peor pronóstico. El PRU presenta los mismos problemas: con la misma dosis de hemodiálisis el PRU es inversamente proporcional al tamaño corporal⁶. La causa del mayor riesgo de muerte observado en la población con valores más elevados de Kt/V o PRU quedó aclarada al comprobarse que en dicho grupo estaban incluidos los enfermos con mayor grado de desnutrición².

Para soslayar la interferencia entre la desnutrición y la dosis de hemodiálisis, Lowrie propuso en 1999 utilizar el Kt como nuevo índice de medida⁶. La relación entre Kt y supervivencia es siempre positiva y los valores más altos de Kt no se asocian a desnutrición ni a mayor riesgo de muerte^{2,6}.

El primer problema que se planteó para usar el Kt fue el procedimiento para calcularlo. Mientras que el Kt/V puede obtenerse por fórmulas derivadas del PRU, y V puede determinarse por ecuaciones antropométricas, el cálculo directo de Kt en una sesión de hemodiálisis es difícil de realizar por la complejidad que entraña la determinación *in vivo* de K. En los primeros estudios, el Kt fue calculado de forma indirecta, dividiendo el Kt/V obtenido a partir de la fórmula de Lowrie ($\ln \text{UreaPre} - \ln \text{UreaPost}$) entre el V obtenido por la ecuación de Chertow^{3,6}. Es un procedimiento complicado para la rutina clínica ya que precisa la determinación previa del Kt/V y de V, y esta sobrecarga de trabajo fue una de las causas que dificultaron su aplicación.

La aparición de monitores que miden la dialisancia iónica resolvió este problema. La dialisancia iónica es similar al aclaramiento de urea (K). El monitor de dialisancia iónica proporciona de forma automática el Kt de cada sesión de hemodiálisis. El Kt obtenido por dialisancia iónica también tiene una relación positiva con la supervivencia en cualquier rango del mismo⁴.

En el presente número de la revista Nefrología, Maduell y cols., publican los resultados del seguimiento durante tres meses de la dosis de hemodiálisis a través del Kt y de los índices habituales Kt/V y PRU⁹. El Kt es obtenido en todas las sesiones de hemodiálisis por dialisancia iónica y los otros dos parámetros por analítica mensual. El resultado más relevante es que el 100% de los enfermos recibieron una dosis adecuada de diálisis según el criterio del Kt/V, el 90% según el PRU, y sin embargo el 31% no alcanzó la cifra de Kt requerida.

Hay tres aspectos a comentar sobre los valores de Kt considerados aceptables. En primer lugar no hay estudios de concordancia entre los dos procedimientos usados para medir el Kt. Los valores de Kt aconsejados por Lowrie y cols., en su trabajo original (40-45 litros en mujeres y 45-50 litros en varones) corresponden a un Kt determinado a partir del Kt/V (obtenido por analítica) y del V (obtenido por fórmula antropométrica), tal como se ha reseñado anteriormente⁶. Los mismos autores no establecieron valores mínimos para el Kt conseguido por dialisancia iónica (la mortalidad disminuye de forma progresiva conforme aumenta el Kt sin observarse una tendencia al aplanamiento de la curva)⁴.

En segundo lugar hay que considerar el tipo de monitor utilizado para medir el Kt por dialisancia iónica. Hay dos monitores de dialisancia iónica: Diascan (Hospital) y OCM (Fresenius). En los trabajos de Lowrie y cols.^{4,10,11} el Kt se obtuvo con un monitor OCM. En el trabajo de Maduell se usaron ambos monitores. El propio Maduell ha comprobado recientemente que hay diferencias relevantes entre ellos: los valores de Kt proporcionados por Diascan son un 15-17% inferiores a los de OCM¹².

Correspondencia: José Luis Teruel Briones
jteruel.hrc@salud.madrid.org
Hospital Ramón y Cajal. Crta. de Colmenar,
km. 9,100. 28034 Madrid

CONCEPTOS CLAVE

1. El Kt/V es un cociente entre dos magnitudes de volumen que tienen importancia pronóstica.
2. Los valores de Kt/V y PRU son más elevados en enfermos desnutridos.
3. El Kt es un marcador exclusivo de dosis de hemodiálisis y su valor no está influenciado por la desnutrición.
4. Los monitores de dialisancia iónica proporcionan de forma automática el Kt de cada sesión de hemodiálisis.
5. La aportación del Kt a la dosificación de la hemodiálisis debe ser establecida con estudios posteriores.

Los valores de Kt obtenidos por Lowrie mediante dialisancia iónica fueron conseguidos con el monitor que da valores más elevados y por tanto no son válidos si se utiliza un monitor Diascan. El monitor utilizado debe ser tenido en cuenta en el momento de establecer unos valores de referencia.

Por último, hay que tener en cuenta que los datos de Lowrie y cols., han sido realizados en una población con medidas antropométricas distintas a las nuestras. En la última serie de Lowrie¹¹ el peso medio de su población es 10 kg superior al de la serie de Maduell. Para conseguir cifras similares de Kt/V y PRU, se necesitará un Kt menor en la población española que en la norteamericana.

¿Debemos prescindir de la normalización de la dosis de hemodiálisis y prescribir una dosis fija para todos los enfermos? ¿Un paciente con un peso estable de 50 kg sin evidencia de desnutrición, debe recibir la misma dosis de diálisis que otro paciente cuyo peso sea de 80 kg? El mismo Lowrie reconsidera este aspecto y propone corregir el Kt por la superficie corporal¹⁰. Establece un objetivo de Kt para cada valor de una escala de superficie corporal que abarca desde 1,20 hasta 2,80 m²¹¹. Cuando Maduell y cols., corrigen el Kt con arreglo a la superficie corporal según las indicaciones de Lowrie, el porcentaje de pacientes que no alcanzó el mínimo aconsejado aumentó hasta el 43%.

Para conseguir los valores mínimos de Kt propuestos por Lowrie, tanto en valor fijo como en valor normalizado por superficie corporal, hay que aplicar a los enfermos una dosis de hemodiálisis, medida por los índices clásicos de Kt/V y PRU, muy superior a las aconsejadas en

las Guías Clínicas actuales¹³. La dosis de hemodiálisis que reciben los enfermos de Maduell es alta con los índices de medida habituales (valores medios de PRU: 79,2% y de Kt/V Daugirdas monocompartimental: 1,98), pero el 31-43% de ellos no consiguió la dosis requerida según los nuevos criterios de Lowrie y cols. El estudio HEMO, ensayo clínico controlado y aleatorizado, no pudo demostrar beneficio clínico con un aumento de la dosis de diálisis a cifras que no alcanzan las sugeridas por Lowrie¹⁴.

El excelente trabajo de Maduell y cols., contribuye a aportar datos y sembrar inquietudes sobre el inacabado tópico de la dosis adecuada de hemodiálisis y del procedimiento de medida. Hasta que estudios posteriores no confirmen la superioridad del Kt y establezcan los valores mínimos requeridos, habrá que seguir utilizando los índices clásicos, teniendo siempre presente la existencia de desnutrición en el momento de interpretar los datos.

BIBLIOGRAFÍA

1. McClellan WM, Soucie JM, Flanders WD. Mortality in end-stage renal disease is associated with facility-to-facility differences in the adequacy of hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 9: 1940-1947, 1998.
2. Chertow GM, Owen WF, Lazarus JM, Lew NL, Lowrie EG. Exploring the reverse J-shaped curve between urea reduction ratio and mortality. *Kidney Int* 56: 1872-1878, 1999.
3. Li Z, Lew NL, Lazarus JM, Lowrie EG. Comparing the urea reduction ratio and the urea product as outcome-based measure of hemodialysis dose. *Am J Kidney Dis* 35: 598-605, 2000.
4. Lowrie EG, Li Z, Ofsthun N, Lazarus JM. Measurement of dialyzer clearance, dialysis time, and body size: death risk relationship among patients. *Kidney Int* 66: 2077-2084, 2004.
5. Gotch FA, Sargent J. A mechanistic analysis of the National Cooperative Dialysis Study (NCDS). *Kidney Int* 28: 526-534, 1985.
6. Lowrie EG, Chertow GM, Lew NL, Lazarus JM, Owen WF. The {urea x diálisis time} product (Kt) as an outcome-based measure of hemodialysis dose. *Kidney Int* 56: 729-737, 1999.
7. Wolfe RA, Ashby VB, Daugirdas JT, Agodoa LYC, Jones CA, Port FK. Body size, dose of hemodialysis, and mortality. *Am J Kidney Dis* 35: 80-88, 2000.
8. Port FK, Ashby VB, Dhingra RK, Roys EC, Wolfe RA. Dialysis dose and body mass index are strongly associated with survival in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 13: 1061-1066, 2002.
9. Maduell F, Vera M, Serra N, Collado S, Carrera M, Fernández A, Arias M, Blasco M, Bergadá E, Cases A, Campistol JM. Kt como control y seguimiento de la dosis en una Unidad de Hemodiálisis. *Nefrología* 28 (1): 43-47, 2008.
10. Lowrie EG, Li Z, Ofsthun NJ, Lazarus JM. Evaluating a new method to judge dialysis treatment using online measurements of ionic clearance. *Kidney Int* 70: 211-217, 2006.
11. Lowrie EG, Li Z, Ofsthun N, Lazarus JM. The online measurement of hemodialysis dose (Kt). Clinical outcome as a function of body surface area. *Kidney Int* 68: 1344-1354, 2005.
12. Maduell F, Serra N, Vera M, Arias M, Blasco M, Bergadá E, Cases A, Campistol JM. Influencia del monitor en la eficacia dialítica y en la determinación del Kt. *Nefrología* 27 (Supl. 4): 57, 2007.
13. Maduell F, García M, Alcázar R. Dosificación y adecuación del tratamiento dialítico. Guías SEN: Guías de Centros de Hemodiálisis. *Nefrología* 26 (Supl. 8): 15-21, 2006.
14. Eknoyan G, Beck GJ, Cheung AK, Daugirdas JT, Greene T, Kusek JW, Allon M, Bailey J, Delmez JA, Depner TA, Levey AS, Levin NW, Milford E, Ornt DB, Rocco MV, Schulman G, Schwab SJ, Teehan BP, Toto R, and Hemodialysis (HEMO) Study Group. Effect of dialysis dose and membrane flux in maintenance hemodialysis. *N Eng J Med* 347: 2010-2019, 2002.