

# ¿Se dializan las mujeres con mayor facilidad que los hombres?

F. Maduell, F. Sigüenza, A. Caridad, F. Miralles\*, F. Serrato y E. Ochoa\*

Servicios de Nefrología y Bioquímica\*. Hospital Lluís Alcanyis. Xàtiva.

## RESUMEN

Desde la utilización del modelo cinético de la urea como método objetivo para monitorizar la diálisis se ha podido acortar de una forma razonada la duración de la misma. Con su práctica habitual hemos observado que en las mujeres se puede acortar la diálisis con mayor facilidad que en los hombres. Con el fin de corroborar y buscar una explicación a dicha observación nos planteamos el presente trabajo.

Se estudiaron 41 pacientes, 25 varones y 16 mujeres, en programa regular de hemodiálisis. Todos los pacientes se dializaron con las mismas características: tiempo de tres horas, flujo sanguíneo 350 ml/mm, ultrafiltración 1,5 l/h, baño de bicarbonato y dializador de cuprofano de 1,5 m<sup>2</sup>. Se recogió el líquido de diálisis en un recipiente graduado y se determinó la concentración de urea en plasma y en el líquido de diálisis. Se calculó el volumen de distribución de la urea (V), el aclaramiento del dializador (K), el PCR y el KT/V.

El KT/V en las mujeres era superior con respecto a los hombres,  $1.007 \pm 0,09$  versus  $0,825 \pm 0,14$  ( $p < 0,001$ ). El V era significativamente superior en los varones que en las mujeres,  $60,4 \pm 6,7$  versus  $51,3 \pm 6,1\%$  del peso corporal ( $p < 0,001$ ). No hubo diferencias en cuanto al peso corporal, aclaramiento del dializador ni en la ingesta proteica. En conclusión, las mujeres en condiciones idénticas de diálisis se dializan mejor que los hombres debido a que el volumen de distribución de la urea es menor en las mujeres.

Palabras clave: **Modelo cinético de la urea. Diálisis adecuada. Sexo.**

## IS HAEMODIALYSIS MORE EFFECTIVE IN FEMALES THAN MALES?

### SUMMARY

The urea kinetic model is used to monitor dialysis efficiency and dietary protein prescriptions. With routine use of KT/V, PCR, and TAC we have reduced haemodialysis time and have observed more difficulty in shorting dialysis in males than in females. In the present study we have tried to confirm this observation and find an explanation.

41 patients, 25 males and 16 females, on thrice weekly dialysis (3 hours/session), were studied. In all patients haemodialysis was performed with the following characteristics: blood flow 350 ml/mm, ultrafiltration 1,5 l/h, cuprophane membrane and bicarbonate buffer. All dialysate was collected in a graduated 120 liter-tank. Urea concentration in blood

Recibido: 29-V-92.

Aceptado: 9-X-92.

Correspondencia: Dr. F. Maduell Canals.  
Servicio de Nefrología.  
Hospital Lluís Alcanyis.  
Ctra. Xàtiva-Silla, km 2.  
46800 Xàtiva (Valencia).

and dialysate was measured. *KT/V*, dialyzer clearance, volume of urea distribution and protein catabolic rate were calculated.

Dialysis with identical characteristics was better in females than in males. The average value of *KT/V* for females was  $1,007 \pm 0.14$  and for males  $0.82 \pm 0.14$  ( $p < 0.001$ ). The volume of urea distribution was significantly higher in males as compared to females,  $60.4 \pm 6.7\%$  versus  $51.3 \pm 6.1\%$  ( $p < 0.001$ ). There was no significant difference in dialyzer clearance, protein catabolic rate or dry weight.

Key words: **Urea kinetic model. Adequate dialysis. Sex.**

## Introducción

Basados en los resultados del Estudio Cooperativo Americano<sup>1-3</sup>, venimos utilizando el modelo cinético de la urea para monitorizar la diálisis, proporcionándonos una triple información. El *KT/V* como índice de eficacia dialítica es un parámetro objetivo, cuantificable y reproducible, a considerar obligadamente cuando se acortan las diálisis. El estado nutricional se mide por el PCR, reflejo de la ingesta proteica en situación de equilibrio. Y, por último, el nivel de toxicidad urémica mediante el cálculo del TAC (concentración promedio del BUN).

La determinación mensual de dichos parámetros durante más de cinco años nos ha permitido acortar la duración de la diálisis a tres horas a más de un centenar de pacientes. En este tiempo hemos podido observar que nos ha resultado más fácil acortar la diálisis en las mujeres que en los hombres. Con el fin de corroborar dicha observación, en el presente trabajo pretendemos analizar si las mujeres se dializan con mayor facilidad que los hombres y cuáles podrían ser los factores responsables.

## Pacientes y métodos

Se estudiaron 41 pacientes, 25 varones y 16 mujeres, de 59,5 años de edad (intervalo entre 20-82), en programa regular de hemodiálisis a razón de tres sesiones por semana de tres horas de duración. Las etiologías de la insuficiencia renal crónica eran 13 glomerulopatías crónicas, ocho nefropatías tubulointersticiales, cinco poliquistosis renal del adulto, siete nefroangiosclerosis y ocho de origen no filiado.

Todos los pacientes se dializaron con las mismas características: monitor Monitral S, dializador de cuprofano de 1,5 m<sup>2</sup> de superficie, flujo sanguíneo 350 ml/mn, ultrafiltración 1,5 l/h, baño de bicarbonato y tres horas de duración. Se realizaron las siguientes determinaciones:

1. Peso seco.
2. *KT/V* mediante el logaritmo neperiano del cociente entre la urea inicial y final ( $\ln C1/C2$ )<sup>4</sup>.
3. Volumen de distribución de la urea (*V*) mediante un método preciso basado en la eliminación total de urea en el líquido de diálisis y la diferencia de concentración de urea en plasma<sup>5-7</sup>. Para ello recogíamos el líquido de

diálisis en un recipiente de 120 litros de capacidad. Calculamos *V* según la siguiente fórmula:

$$V = \frac{U}{C1 - C2}$$

siendo *U* la eliminación total de urea (concentración de urea en el líquido de diálisis multiplicado por el volumen del líquido de diálisis recogido) y *C1-C2* la diferencia de concentración de urea en plasma pre y posdiálisis. El valor de *V* obtenido en litros se expresa también como el porcentaje del peso corporal (peso seco).

4. Aclaramiento del dializador (*K*) *in vivo*, mediante la siguiente fórmula:

$$K = \frac{(\ln C1/C2) \cdot V}{T}$$

siendo *V* el calculado en el apartado anterior y *T* el tiempo (180 mn).

5. PCR fue la media de los valores de los tres últimos meses y según la fórmula del modelo cinético de la urea de Gotch y Sargent<sup>4</sup>.

Los resultados se expresan como la media aritmética  $\pm$  desviación estándar. Para el análisis de la significación estadística de parámetros cuantitativos se ha empleado el test de la «t» de Student. Se ha considerado estadísticamente significativa una  $p < 0,05$ . Para el cálculo de la dependencia entre dos variables se utilizó el coeficiente de correlación lineal.

## Resultados

Todos los pacientes toleraron bien las diálisis. Se presentaron cuatro episodios de hipotensión, que se resolvieron con 300 ml de suero fisiológico sin modificar las características de diálisis. Los valores individualizados del peso, *KT/V*, volumen de distribución de la urea, aclaramiento del dializador y el PCR se recogen en la tabla I.

En la tabla II se expresa la media aritmética y la significación estadística de las variables del estudio. Los valores del peso seco, aclaramiento del dializador y del PCR fueron similares para ambos sexos. Sin embargo, se ob-

**Tabla I.** Valores individualizados del KTV, peso corporal, V, aclaramiento dializador y PCR

Sexo	KT/V	Peso (kg)	V (l)	V (% peso)	K (ml/mn)	PCR (g/kg)
1 M	1,19	44,0	24,0	54,5	160,0	0,85
2 H	1,03	57,5	30,7	52,9	176,6	1,06
3 H	0,84	56,5	35,5	62,8	165,8	0,99
4 H	0,95	50,0	35,6	71,2	189,0	0,88
5 H	0,93	54,0	34,3	64,7	177,5	0,88
6 M	1,03	72,5	32,8	45,0	188,1	0,80
7 M	0,91	56,5	32,7	57,8	166,4	1,12
8 H	0,84	66,5	38,5	58,3	179,5	1,08
9 M	1,01	59,0	33,4	56,6	187,8	1,28
10 M	0,91	68,0	36,3	53,4	184,8	0,96
11 M	1,04	63,0	29,9	47,6	174,4	1,01
12 M	1,05	70,0	31,7	45,3	185,5	0,87
13 H	1,00	58,5	31,9	54,5	178,2	0,82
14 H	0,70	64,0	40,7	63,7	159,0	1,22
15 M	0,85	55,5	34,9	62,9	165,6	0,88
16 H	0,74	74,0	42,4	57,4	175,7	1,32
17 M	1,07	59,5	28,8	48,4	170,9	1,02
18 H	0,65	75,0	48,8	65,5	177,4	1,05
19 H	0,94	64,5	34,3	53,2	180,9	1,29
20 M	0,93	71,0	31,5	44,5	163,7	1,19
21 H	0,98	51,0	32,8	64,3	178,4	0,92
22 H	0,87	59,0	35,3	59,9	171,5	1,31
23 H	0,65	88,0	47,2	53,7	171,4	0,86
24 M	1,06	60,0	29,1	48,5	172,4	1,18
25 H	0,83	68,0	36,7	53,9	169,7	1,11
26 H	0,75	76,5	40,6	53,0	170,8	1,04
27 H	0,70	71,5	43,9	61,4	170,9	0,78
28 H	0,69	72,5	46,3	63,9	178,3	0,89
29 M	0,94	56,0	29,3	52,4	154,9	1,09
30 M	1,08	51,5	28,2	54,7	170,1	1,03
31 H	0,51	89,5	56,5	63,2	161,1	0,99
32 H	0,61	74,0	52,0	70,2	178,3	1,22
33 H	0,83	52,0	38,9	74,9	181,6	1,05
34 H	0,67	77,5	46,9	60,5	174,5	1,17
35 M	1,12	64,0	28,2	44,1	176,3	1,18
36 H	0,92	64,0	31,6	49,4	163,4	0,64
37 M	0,94	73,0	32,5	44,5	170,7	0,96
38 H	0,87	64,5	35,2	54,7	170,3	1,06
39 H	1,01	44,5	30,6	68,8	172,7	1,08
40 M	0,90	55,0	33,5	61,0	169,6	1,06
41 H	0,98	61,0	32,5	63,3	178,4	1,02

servaron diferencias en el KT/V y en el volumen de distribución de la urea.

En la figura 1 se representan los valores puntuales del KT/V separados según el sexo. Podemos observar que en todas las mujeres el KT/V era superior a la media de los hombres y que en 14 de los 25 hombres (56 %) los valores del KT/V estaban por debajo del valor inferior de las mujeres.

En la figura 2 se expresa la diferencia del volumen de distribución de la urea entre ambos sexos. Se puede apreciar que mientras las mujeres distribuían la urea en  $31,07 \pm 3,1$  litros (51,3 % del peso corporal), los hombres lo hacían en  $39,2 \pm 7,1$  litros (60,4 % del peso corporal). En todas las mujeres el V era inferior a la media de los hombres y en 13 varones (52 %) el V estaba por encima del valor superior de las mujeres.

**Tabla II.** Variaciones del KT/V, peso, V, K y PCR según el sexo

	Hombres (N = 25)	Mujeres (N = 16)	Sig. est.
KT/V	$0,825 \pm 0,14$	$1,007 \pm 0,09$	$p < 0,001$
Peso	$65,36 \pm 11,4$	$61,18 \pm 8,28$	N. S.
V (l)	$39,27 \pm 7,15$	$31,07 \pm 3,12$	$p < 0,001$
V (% peso)	$60,43 \pm 6,76$	$51,31 \pm 6,18$	$p < 0,001$
K (ml/mn)	$174,7 \pm 6,08$	$172,6 \pm 9,88$	N. S.
PCR (g/kg)	$1,035 \pm 0,17$	$1,003 \pm 0,13$	N. S.

El KT/V se correlacionó perfectamente con el volumen de distribución de la urea (fig. 3), correlación que se mantenía cuando se separaba por sexos. No hubo correlación entre el KT/V y el aclaramiento del dializador. El KT/V se correlacionó también con el peso corporal ( $r = -0,69$ ); no obstante, al separar por sexos, había una buena correlación para los hombres ( $y = 1,52 - 0,01 x$ ,  $r = -0,85$ ), mientras que en las mujeres no fue significativa ( $r = -0,28$ ).

## Discusión

Con el presente trabajo podemos afirmar que las mujeres se dializan mejor que los hombres cuando las características de diálisis son las mismas. Una afirmación sencilla que no está descrita en la literatura y nos ayuda a comprender por qué en la mayoría de mujeres no tenemos dificultad en conseguir buenos KT/V y por qué en los hombres nos cuesta más acortar la duración de la diálisis.

El volumen de distribución de la urea es similar al del agua corporal<sup>8-10</sup>. Se sabe que el agua corporal varía entre el 35-75 % del peso corporal en relación a una variabilidad individual, sexo, contenido tejido adiposo, estado de hidratación o área de superficie corporal<sup>11,12</sup>. Al ser difícil calcular V por el modelo cinético de la urea u otros métodos, se utiliza habitualmente el 58 % del peso corporal con el elevado porcentaje de error que ello comporta, siendo éste el principal problema en el empleo del modelo cinético de la urea.

En nuestro trabajo, al igual que otros autores<sup>5-7</sup>, hemos utilizado un método preciso para el cálculo del V de forma que se puede individualizar para cada paciente. En el Estudio Cooperativo Americano<sup>13</sup>, la media del V en los varones era del 61 % y en las mujeres del 56 %. Nuestros resultados son similares para los hombres y ligeramente inferiores para las mujeres.

Esta diferencia del V entre ambos sexos parece ser la explicación del porqué las mujeres se dializan mejor que los hombres, ya que cuanto mayor sea V, menor será el KT/V. Otras posibilidades quedarían descartadas al comprobar que el aclaramiento del dializador fue similar para ambos sexos, el tiempo fue el mismo y no hubo diferencias en el peso corporal ni en la ingesta proteica.

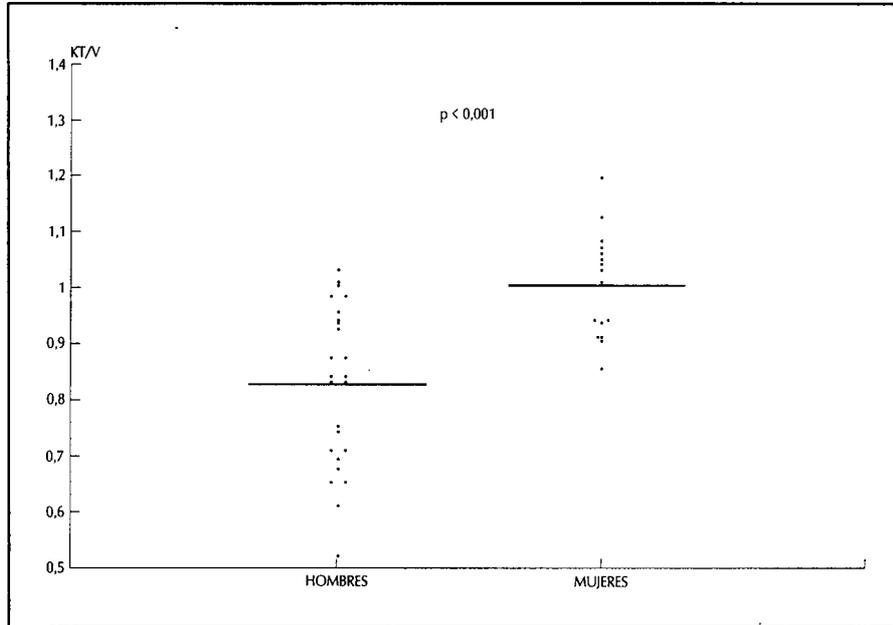


Fig. 1.—Valores del  $KT/V$  separados por sexos.

En conclusión, las mujeres en condiciones idénticas de diálisis se dializan mejor que los hombres. La diferencia del  $V$  entre ambos sexos parece ser el responsable de ello, ya que no se han encontrado diferencias en cuanto al peso corporal, aclaramiento del dializador o en la ingesta proteica. Por tanto, creemos que la determinación precisa del  $V$  para cada paciente nos puede ser de gran ayuda

en la comprensión y la planificación de la hemodiálisis. Y en términos generales podemos afirmar que nos será más fácil dializar a las mujeres que a los hombres; esto quiere decir que, para conseguir los mismos índices de diálisis, los hombres necesitarán mayores flujos sanguíneos, dializadores con mayores aclaramientos y/o mayor tiempo de duración.

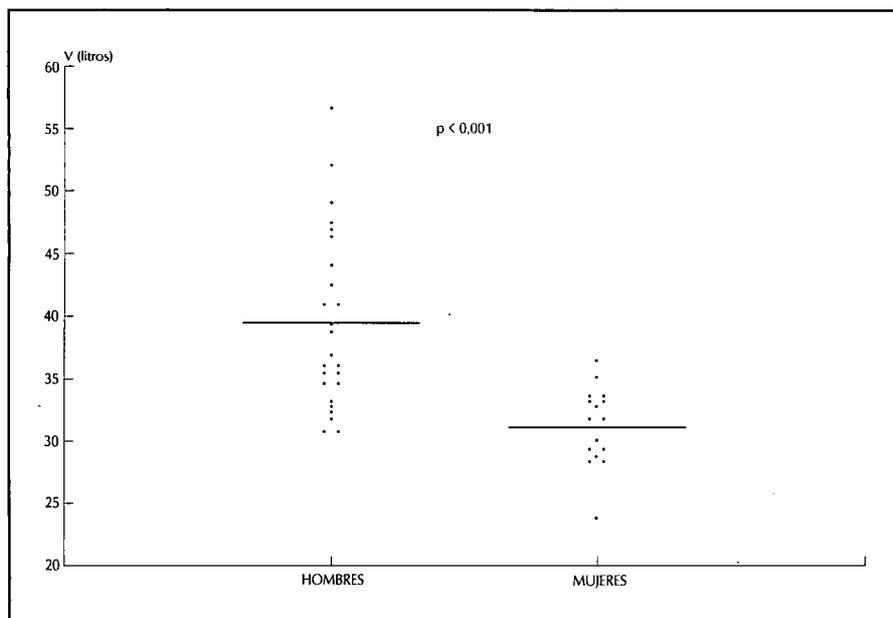


Fig. 2.—Valores del volumen de distribución de la urea separados por sexos.

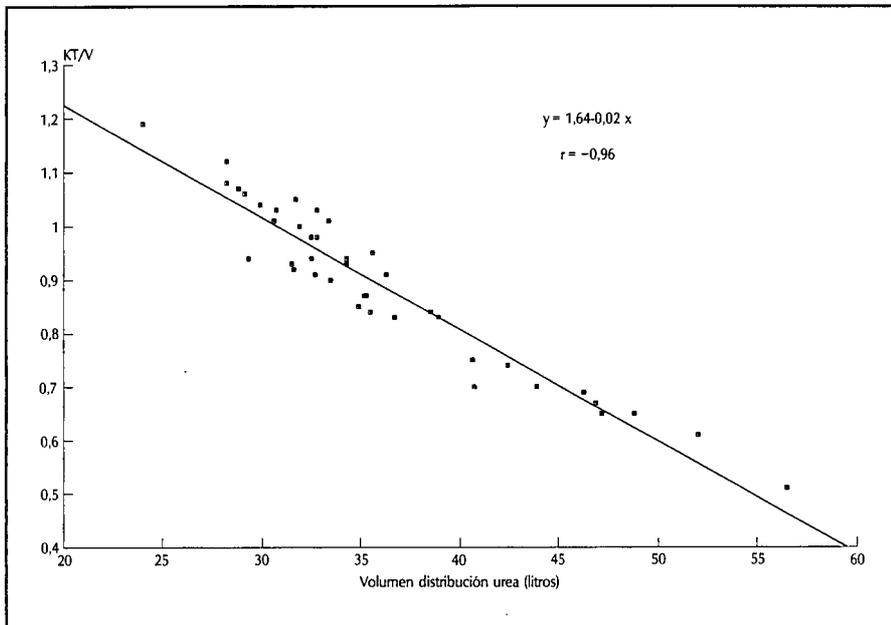


Fig. 3.—Correlación entre el  $KT/V$  y el volumen de distribución de la urea.

## Bibliografía

1. Harter HR: Review of significant findings from the National Cooperative Dialysis Study and recommendations. *Kidney Int*, 23 (Supl. 13):S107-S112, 1983.
2. Gotch FA y Sargent JA: A mechanistic analysis of the National Cooperative Dialysis Study. *Kidney Int*, 28:526-534, 1985.
3. Lindsay RM y Henderson LW: Adequacy of dialysis. *Kidney Int*, 33 (Supl. 24):S92-S94, 1988.
4. Lowrie EG y Teehan BP: Principles of prescribing dialysis therapy: Implementing recommendations from the National Cooperative Dialysis Study. *Kidney Int*, 23 (Supl. 13):S113-S122, 1983.
5. Barth RH: Direct calculation of  $KT/V$ . A simplified approach to monitoring of hemodialysis. *Nephron*, 50:191-194, 1988.
6. Ellis PW, Malchesky PS, Magnusson MO, Goormastic M y Nakamoto S: Comparison of two methods of kinetic modeling. *Trans Am Soc Artif Intern Organs*, 30:60-64, 1984.
7. Aebischer P, Schorderet D, Juillerat A, Wauters JP y Fellay G: Comparison of urea kinetics and direct dialysis quantification in hemodialysis patients. *Trans Am Soc Artif Intern Organs*, 31:338-342, 1985.
8. Steffenson KA: Some determinations of the total body water in man by means of intravenous injections of urea. *Acta Physiol Scand*, 13:282-286, 1947.
9. Sargent JA: Control of dialysis by a single-pool model: The National Cooperative Dialysis Study. *Kidney Int*, 23 (Supl. 13):S19-S23, 1983.
10. Ilstrup K, Hanson G, Shapiro W y Keshaviah P: Examining the foundations of urea kinetics. *Trans Am Soc Artif Organs*, 31:164-168, 1985.
11. Hume R: Prediction of lean body mass from height and weight. *J Clin Path*, 19:389-391, 1966.
12. Hume R y Weyers E: Relationship between total body water and surface area in normal and obese subjects. *J Clin Path*, 24:234-238, 1971.
13. Lowrie EG, Laird NM, Parker TF y Sargent JA: Effect of the hemodialysis prescription on patient morbidity. *N Eng J Med*, 20:1176-1181, 1981.