

¿Cuánto tiempo es necesario aumentar la prescripción de hemodiálisis con la utilización de catéteres?

F. Maduell, M. Vera, M. Arias, N. Fontseré, M. Blasco, N. Serra, E. Bergadá, A. Cases y J. M. Campistol

Hospital Clínic. Barcelona.

Nefrología 2008; 28 (6) 633-636

RESUMEN

En los últimos años hemos observado un aumento progresivo en el porcentaje de pacientes de hemodiálisis que utilizan catéteres centrales tunelizados como acceso vascular permanente, situándose las tasas de prevalencia e incidencia entorno al 7 y 25%, respectivamente. A pesar de que los catéteres actuales permiten la obtención de mayores flujos sanguíneos y menores complicaciones infecciosas, las dosis de diálisis obtenidas resultan inferiores a las alcanzadas mediante la utilización de fistulas arterio-venosas nativas (FAV) y prótesis vasculares. El objetivo principal del presente estudio fue valorar el tiempo adicional para obtener una dosis óptima de diálisis mediante la utilización de catéteres centrales venosos tunelizados. Dicha premisa se basa en la obtención de menores flujos sanguíneos (Qb) así como de posibles disfunciones vasculares que en diferentes ocasiones obligan a invertir las líneas arterio-venosas. Se analizaron un total de 48 pacientes (31 varones/17 mujeres) con una edad media de $61,6 \pm 14$ años (rango: 28-83); 20 con catéteres centrales tunelizados y 28 con FAV nativas. Todos los pacientes incluidos en el estudio se dializaron con la modalidad de hemodiálisis de alto flujo, con polisulfona de $1,9 \text{ m}^2$, con una duración de 240 minutos, con flujo baño a 500 ml/min y monitores equipados con dialisancia iónica (DI). El objetivo principal de análisis fue la obtención de un Kt de 45 litros con cada uno de los diferentes accesos vasculares. Los pacientes portadores de una FAV recibieron 3 sesiones con variaciones de Qb a 300, 350 y 400 ml/min. Los pacientes con catéteres tunelizados recibieron dos sesiones de diálisis al máximo Qb, una con conexión de líneas normales y otra con líneas invertidas. Entre los resultados obtenidos cabe destacar que sólo los pacientes portadores de una FAV con un Qb de 400 ml/min alcanzaron el objetivo de Kt de 45 litros. Los sujetos con FAV precisaron incrementar 12 minutos de hemodiálisis con Qb de 350 ml/min y 28 minutos con Qb de 300 ml/min; los catéteres tunelizados en posición normal 24 minutos y los invertidos un total de 59 minutos. Concluimos que los pacientes dializados con catéteres centrales venosos tunelizados necesitan para alcanzar una dosis mínima de diálisis (Kt de 45 litros), incrementar por

término medio 30 minutos el tiempo de la sesión si funciona en posición normal y 60 minutos en posición invertida de líneas arterio-venosas.

Palabras clave: Catéter tunelizado. Dosis óptima de diálisis. Kt. Tiempo de diálisis.

SUMMARY

The use of central catheters in hemodialysis patients as a permanent vascular access has increased during the last years, reaching numbers of around 7% of prevalent patients and between 25% of incident patients. Although the current catheters allow higher sanguineous flows with smaller incidence of infectious complications and dysfunction, the dose of dialysis that is reached is still inferior to that obtained with native arterio-venous fistula (AVF) and grafts. The aim of the present study was to evaluate the possible additional time supposed by dialysis using central venous catheters with respect to habitual vascular access as a consequence of the lesser blood flow (Qb) and the irregularity of its function (frequent lowering of the Qb and necessity of inverting the lines on many occasions). A total of 48 patients (31 men/17 women) with an average age of 61.6 ± 14 years old (rank: 28-83), 20 with tunnelled catheter and the remaining with AVF, were included in the study. All the patients were dialyzed in the modality of high flux hemodialysis with a polysulphone of 1.9 m^2 dialyzer, dialysis time of 240 minutes, dialysate flow 500 ml/min and monitors equipped with ionic dialysance (ID) with the objective of obtaining a Kt of 45 litres with each one of the different vascular accesses. The patients with AVF received 3 sessions, with variations of Qb to 300, 350 and 400 ml/min. The patients with tunnelled catheter received two sessions, to the maximum Qb, one with normal connection and other with inverted one. In the results obtained it is possible to emphasize that only the patients with AVF and 400 ml/min reached the objective of 45 L of Kt. The patients with AVF needed to increase 12 minutes of hemodialysis with a Qb of 350 ml/min and 28 minutes with a Qb of 300 ml/min; the catheters on normal position needed to increase 24 minutes and finally in the inverted catheters an increase of 59 minutes was necessary to reach the same Kt objective. We concluded that the patients dialyzed with central catheters on average needed to increase by 30 minutes the time of dialysis if the catheter worked in a normal position but 60 minutes if the arterio-venous lines were inverted so as to reach the minimum dose of dialysis.

Key words: Dialysis dose. Kt. Time of dialysis. Tunnelled catheter.

Correspondencia: Francisco Maduell Canals
Hospital Clínic de Barcelona
c/ Villarreal, 170
08036 Barcelona
fmaduell@clinic.ub.es

INTRODUCCIÓN

En los países Europeos hemos observado en las últimas décadas un aumento progresivo en la utilización de catéteres centrales venosos tunelizados como modalidad de acceso vascular permanente. Según los resultados publicados por el estudio DOPPS¹, la tasa de prevalencia e incidencia se sitúan entorno al 7 y 25%, respectivamente. En nuestro medio², hemos observado como a finales de los años noventa el porcentaje de pacientes incidentes en hemodiálisis con catéter incrementó del 49,5% a 55,3%, siendo el catéter permanente prácticamente inexistente en 1997 mientras que en el 2004 representaba el 17,1%. De igual forma se ha incrementado el porcentaje de catéteres en pacientes prevalentes, inferior al 8% en la década de los noventa duplicándose a los diez años. Esta evolución exponencial obedece a una mayor longevidad de la población actual en programa de hemodiálisis así como una referencia tardía al especialista y mayor prevalencia de enfermedad cardiovascular metabólica, fundamentalmente a expensas de la hipertensión arterial y la diabetes mellitus³. La colocación de catéteres tunelizados resulta una buena alternativa de acceso vascular definitivo en aquellos pacientes que presentan imposibilidad de índole anatómica para la realización de una fístula arterio-venosa (FAV) nativa o implantación de una prótesis vascular. Su colocación resulta técnicamente sencilla y puede utilizarse de forma inmediata⁴. A pesar de que los flujos sanguíneos (Qb) obtenidos con los catéteres tunelizados resultan cada vez más elevados, las dosis de diálisis que se alcanzan resultan todavía inferiores a las obtenidas por las FAV nativas o las prótesis vasculares. Este aspecto, se encuentra probablemente relacionado con este menor Qb y un mayor número de complicaciones asociadas a disfunciones vasculares y procesos infecciosos⁵⁻⁷.

El objetivo principal del presente estudio fue valorar el tiempo adicional para obtener una dosis óptima de diálisis mediante la utilización de catéteres tunelizados. Dicha premisa se basa en la obtención de un menor flujo sanguíneo y en posibles alteraciones de carácter funcional, que obligan a una disminución Qb y la necesidad de invertir las líneas arterio-venosas en numerosas ocasiones.

PACIENTES Y MÉTODOS

Se analizaron un total de 48 pacientes (31 varones y 17 mujeres) con una edad media de $61,6 \pm 14$ años (rango: 28-83). Se incluyeron pacientes en programa estable de hemodiálisis, de edad superior a 18 años, sin función renal residual. No precisaba criterios de exclusión aunque se descartaron 2 sesiones en las que se observó una gran disfunción del catéter. Las etiologías de su insuficiencia renal crónica fueron de 13 nefroangioesclerosis, 11 diabetes mellitus, 5 nefropatías tubulointersticiales, 5 glomerulopatías crónicas, 5 poliquistosis renal, 3 enfermedades sistémicas (LES, Mieloma múltiple y Amiloidosis primaria), 1 nefrectomía bilateral y 5 de etiología no filiada. En la tabla I se especifica la edad, sexo y etiologías para el grupo de FAV y para los catéteres. De los pacientes incluidos en el estudio, 20 eran portadores de un catéter venoso central tunelizado y 28 de FAV (26 nativas y dos prótesis de PTFE). Los diferentes modelos de catéteres tunelizados resultaron los siguientes: 12 Arrow[®], 4 Split-Cath[®] (Medcomp[®]), 2

Tabla I. Distribución de los grupos de pacientes según la edad, sexo y etiología de la insuficiencia renal

	FAVI	Catéter
Pacientes (n)	28	20
Edad	59,0 \pm 15	67,0 \pm 11
Sexo (Hombre/Mujer)	19 (68%)/9 (32%)	12 (60%)/8 (40%)
Etiología	6 (21,4%)	7 (35,0%)
Nefropatía vascular	4 (14,3%)	7 (35,0%)
Nefropatía diabética	4 (14,3%)	1 (5,0%)
Glomerulonefritis	4 (14,3%)	1 (5,0%)
Nefropatía tubulointersticial	4 (14,3%)	2 (10,0%)
Poliquistosis	3 (10,7%)	0
Enfermedad sistémica	3 (10,7%)	1 (5,0%)
Patología urológica	0	1 (5,0%)
No filiada		

Permcath[®] (Medcomp[®]) y 2 Cnaud[®] (Quinton[®]), de entre los cuáles 9 se encontraban localizados en vena yugular interna derecha, 8 en vena yugular interna izquierda y 3 en vena femoral derecha.

Todos los pacientes incluidos en el estudio se dializaron con la modalidad de hemodiálisis de alto flujo y polisulfona de 1,9 m², con una duración de 240 minutos y con flujo baño a 500 ml/min. En 42 pacientes se utilizaron monitores 4008 S (Fresenius) y en 6 Integra (Hospal) equipados con biosensores OCM (On-line clearance monitoring) o Diascan respectivamente, dispositivo que mide de forma no invasiva, la diálisis iónica (DI) efectiva que es equivalente al aclaramiento de urea.

El objetivo principal de análisis fue la obtención de un Kt de 45 litros con cada uno de los diferentes accesos vasculares. Los pacientes con catéteres tunelizados recibieron dos sesiones de diálisis al máximo Qb, una con conexión de líneas normales y otra invertida. Los pacientes portadores de una FAV recibieron 3 sesiones con variaciones de Qb a 300, 350 y 400 ml/min. Se recogió en cada sesión de diálisis la DI inicial, DI final y el Kt.

Los resultados se expresan como la media aritmética \pm desviación típica. Para el análisis de la significación estadística de parámetros cuantitativos se ha empleado el test de la *t* Student para datos independientes (figs. 1 y 2). Se ha considerado estadísticamente significativa una *P* < 0,05.

RESULTADOS

El Qb alcanzado en el grupo de pacientes con catéter tunelizado en posición normal fue de 320 ± 42 ml/min e invertido 309 ± 46 ml/min. La DI inicial resultó de 181 ± 21 ml/min con catéter en posición normal y 160 ± 20 ml/min en posición invertida, *p* < 0,01. Los pacientes portadores de una FAV nativa obtuvieron unos valores de DI iniciales de 178 ± 12 , 190 ± 11 y 199 ± 17 ml/min con Qb de 300, 350 y 400 ml/min, respectivamente. Entre los pacientes portadores de catéteres tunelizados, el valor de la DI final fue de 163 ± 26 ml/min en posi-

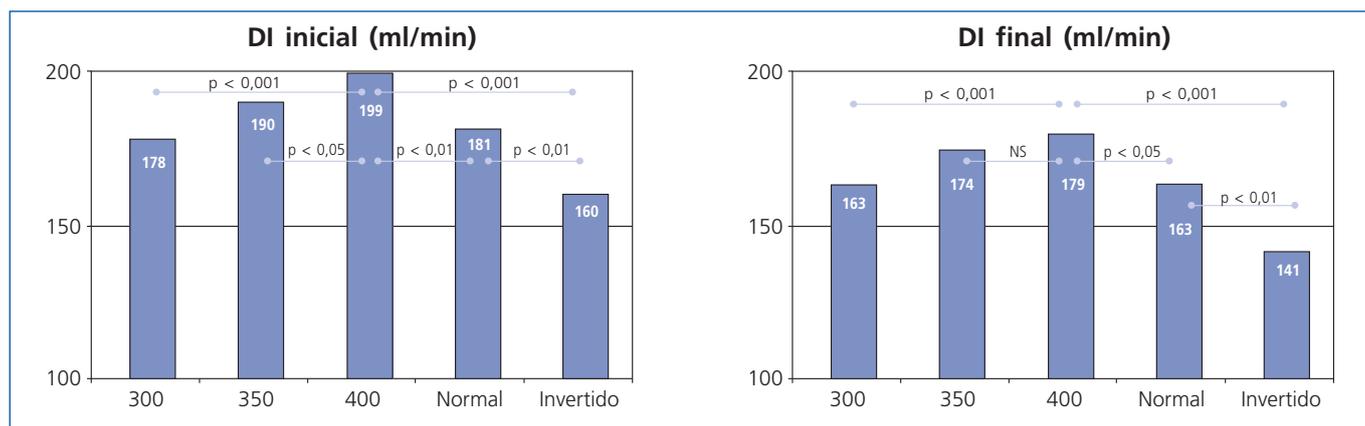


Figura 1. Resultados de DI inicial y final según acceso vascular. FAV a 300, 350 y 400 ml/min y catéter en posición normal e invertida.

ción normal y 141 ± 19 ml/min en posición invertida, $p < 0,01$. Los pacientes portadores de FAV nativa obtuvieron unos valores de DI final de 163 ± 16 , 174 ± 10 y 179 ± 12 ml/min con Qb de 300, 350 y 400 ml/min, respectivamente. En la Figura 1, se representan gráficamente los valores de DI inicial y final obtenidos en los pacientes portadores de catéteres tunelizados y FAV.

El aclaramiento (K) promedio fue de 171 ± 19 ml/min con catéter tunelizado en posición normal y 151 ± 12 ml/min en posición invertida. Los pacientes portadores de una FAV obtuvieron un K promedio de 168 ± 12 , 179 ± 10 y 187 ± 11 ml/min con Qb de 300, 350 y 400 ml/min, respectivamente. El resultado del Kt al final de la sesión resultó $40,9 \pm 5$ litros con catéter normal y $36,1 \pm 4$ litros con catéter invertido. Los pacientes con FAV obtuvieron unos valores de Kt de $40,3 \pm 3$, $42,9 \pm 2$ y $45,0 \pm 2,5$ litros con Qb de 300, 350 y 400 ml/min. En la figura 2, se representan gráficamente los valores de Kt obtenidos en los pacientes portadores de catéteres tunelizados y FAV. Sólo los pacientes con FAV con un Qb de 400 ml/min, alcanzaron el objetivo de un Kt de 45 litros, observándose diferencias estadísticamente significativas con el resto de accesos vasculares (fig. 2). Los sujetos con FAV precisaron incrementar 12 minutos el tiempo de hemodiálisis con Qb de 350 ml/min y 28 minutos con Qb de 300 ml/min; los catéteres tunelizados en posición normal 24 minutos y los invertidos un total de 59 minutos. En la tabla II se resumen los tiempos adicionales de diálisis en función del acceso vascular necesarios para la obtención de un Kt de 45 litros.

Tabla II. Tiempo adicional necesario para lograr un Kt de 45 litros

Acceso vascular	Tiempo adicional
FAVi y Qb 400 ml/min	Valor de referencia (240 min y 45 L de Kt)
FAVi y Qb 350 ml/min	Incrementar 12 minutos
FAVi y Qb 300 ml/min	Incrementar 28 minutos
Catéter conexión normal	Incrementar 25 minutos
Catéter con conexión invertida	Incrementar 59 minutos

DISCUSIÓN

En el presente trabajo se analiza mediante DI el tiempo adicional para obtener una dosis óptima de diálisis en aquellos pacientes portadores de catéteres. Según el análisis de 48 pacientes, 20 con catéteres tunelizados, se necesita por termino medio para alcanzar un Kt de 45 litros, un incremento de 30 minutos en el tiempo de diálisis en posición normal y de 60 minutos en posición invertida de líneas arterio-venosas. Este hecho resulta de vital importancia si consideramos el progresivo aumento en la edad media de los pacientes incidentes en programa de hemodiálisis, actualmente el 80% con edades superiores a los 65 años⁸. La consecuencia inmediata es un incremento en el porcentaje de catéteres temporales y permanentes superior al 50% al inicio de hemodiálisis², representando este hecho un aumento en las complicaciones del acceso vascular tales como trombosis, procesos infecciosos y menores dosis de diálisis, comportando todo ello una mayor morbi-mortalidad y un aumento de los actuales recursos económicos^{4,9-11}.

A pesar de que los Qb obtenidos con los catéteres tunelizados resultan cada vez más elevados en comparación con los catéteres temporales, diferentes estudios han concluido que ofrecen una menor dosis de diálisis^{12,13}. En este sentido resultan interesantes los resultados obtenidos en el estudio de Canaud y cols.⁵ que evidenciaron una reducción del Kt/V de un

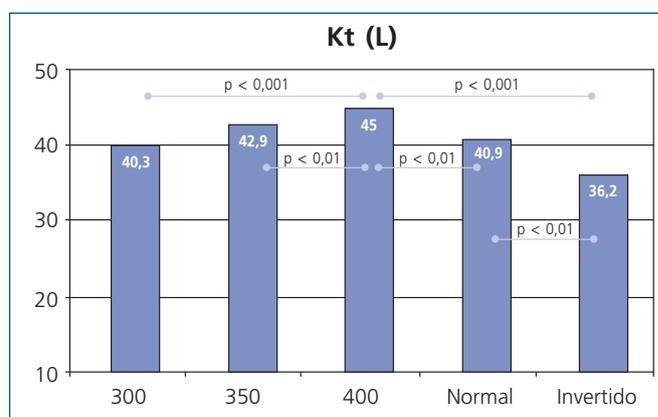


Figura 2. Resultados de Kt obtenidos según el acceso vascular y diferentes flujos de sangre. FAV a 300, 350 y 400 ml/min y catéter en posición normal e invertida.

5-6% en el grupo de pacientes que utilizó catéteres. En la literatura existen diferentes trabajos que ponen en evidencia la obtención de una dosis de hemodiálisis insuficiente con flujos sanguíneos inferiores a 300 ml/min⁶.

En la actualidad, los avances tecnológicos en hemodiálisis permiten un seguimiento *in situ* y en tiempo real, del desarrollo de la sesión de hemodiálisis para monitorizar la dosificación de diálisis y mejorar su tolerancia. En este sentido, en la actualidad, diferentes monitores han incorporado biosensores que miden de forma no invasiva, utilizando las propias sondas de conductividad de las máquinas, la dialisancia iónica efectiva que es equivalente al aclaramiento de urea (K) y, por lo tanto permite calcular la dosis de diálisis sin sobrecarga de trabajo, determinaciones analíticas ni coste adicional¹⁴. La medición sistemática del K por el tiempo transcurrido de diálisis permite obtener el Kt, una forma real de medir la dosis de diálisis, expresada en litros. Trabajar con el Kt tiene ventajas, tanto el K como el t son reales y medidos por el monitor. Si pautamos el Kt/V debemos introducir el V y por lo tanto un valor casi siempre erróneo y que puede ser manipulable durante la sesión. Desde 1999 Lowrie y cols.^{15,16} proponen el Kt como marcador de dosis de diálisis y mortalidad recomendando un Kt mínimo de 40-45 litros para las mujeres y de 45-50 litros para los hombres. Chertow y cols.¹⁷ observaron en 3.009 pacientes una curva de supervivencia en J cuando distribuyeron los pacientes en quintiles según el PRU mientras que la curva era descendente cuando se utilizaba el Kt, es decir que un mayor Kt se acompañaba de una mayor supervivencia. Según los resultados obtenidos en un estudio previo¹⁴, en el que analizamos en 51 pacientes un total de 1.606 sesiones con DI se identificó que entre el 30 y el 40% de pacientes no alcanzaron una dosis adecuada, expresada como Kt, para su género o para su superficie corporal. Fue muy significativo observar como en 7 de los 11 pacientes portadores de catéter (64%) no alcanzaron esta dosis recomendada.

La limitación en el número de pacientes incluidos en el estudio no permitió valorar las diferencias entre la localización y el tipo de catéter.

Concluimos que en los pacientes dializados con catéter centrales necesitan ajustar las prescripciones del tiempo de diálisis. Debido a la gran variabilidad de la dosis entre las sesiones de hemodiálisis cuando se utiliza un catéter, lo ideal sería generalizar el uso de los monitores con dialisancia iónica e incorporar la determinación del Kt en cada sesión para garantizar una hemodiálisis adecuada. Cuando no se dispone de monitores que permitan el seguimiento del Kt, sería necesario incrementar el tiempo de hemodiálisis, por término medio, en 30 minutos si utilizamos un catéter en posición normal y en 60 minutos si está en posición invertida.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pisoni RL, Young EW, Dykstra DM, Greenwood RN, Hecking E, Gillespie B, Wolfe RA, Goodkin DA, Held PJ. Vascular access use in Europe and the United States: results from the DOPPS. *Kidney Int* 2002; 61: 305-16.
2. Registro de enfermos renales de Cataluña. Informe estadístico 2004. OCATT. Generalitat de Catalunya. Departamento de Salud. http://www10.gencat.net/catsalut/ocatt/pdfs/Info_renal_2004_cat.pdf.
3. Rodríguez Hernández JA, López Pedret J, Piera L. El acceso vascular en España: análisis de su distribución, morbilidad y sistemas de monitorización. *Nefrología* 2001; 21: 45-51.
4. Rodríguez Hernández JA, González Parra E, Julián Gutiérrez JM, Segarra Medrano A, Almirante B, Martínez MT, Arrieta J, Fernández Rivera C, Galera A, Gallego Beuter J, Górriz JL, Herrero JA, López Menchero R, Ochando A, Pérez Bañasco V, Polo JR, Pueyo J, Ruiz CI, Segura Iglesias R; Sociedad Española de Nefrología. Guías de acceso vascular en Hemodiálisis. *Nefrología* 2005; 25 (Supl. 1): 3-97.
5. Canaud B, Leray-Moragues H, Kerkeni N, Bosc JY, Martin K. Effective flow performances and dialysis doses delivered with permanent catheters: a 24-month comparative study of permanent catheters versus arterio-venous vascular accesses. *Nephrol Dial Transplant* 2002; 17: 1286-92.
6. Moist LM, Hemmelgarn BR, Lok CE. Relationship between blood flow in central venous catheters and hemodialysis adequacy. *Clin J Am Soc Nephrol* 2006; 1: 965-71.
7. Atherkul K, Schwab SJ, Conlon PJ. Adequacy of haemodialysis with cuffed central-vein catheters. *Nephrol Dial Transplant* 1998; 13: 745-9.
8. Arrieta Lezama J, Gutiérrez Ávila G, Moreno Alía I, Sierra Yébenes T, Estébanez C, Olmos Linares AM, González R, Fernández Renedo C, Arias M, Cotorruelo J, Martín de Francisco AL, Zurriaga O, García Blasco MJ, García Bazaga MD, Mauro Ramos Aceitero J, Gil Paraiso A, Sánchez Casajús A, Unzué Gaztelu JJ, Magaz Lago A. Informe de Situación de Diálisis y Trasplante en España, 2005. *Nefrología* 2008; 28: 151-8.
9. Allon M, Bailey R, Ballard R, Deierhoi MH, Hamrick K, Oser R, Rhyne VK, Robbin ML, Saddekni S, Zeigler ST. A multidisciplinary approach to hemodialysis access: prospective evaluation. *Kidney Int* 1998; 53: 473-9.
10. Arnold WP. Improvement in hemodialysis vascular access outcomes in a dedicated access center. *Semin Dial* 2000; 13: 359-63.
11. Fallon M, Wilson C, Baboolal K. Developing a local and regional access service. En: Alm H Davies, Christopher P Gibbons Ed. *Vascular access simplified*. TFM publishing limited. Castle Hill Borne UK; 2003: 31-42.
12. Kelber J, Delmez JA, Windus DW. Factors affecting delivery of high-efficiency dialysis using temporary vascular access. *Am J Kidney Dis* 1993; 22: 24-9.
13. Sherman RA, Kapoian T. Recirculation, urea disequilibrium and dialysis efficiency: peripheral arteriovenous versus central venovenous vascular access. *Am J Kidney Dis* 1997; 29: 479-89.
14. Maduell F, Vera M, Serra N, Collado S, Carrera M, Fernández A, Arias M, Blasco M, Burgadá E, Cases A, Campistol JM. Kt como control y seguimiento de la dosis en una unidad de hemodiálisis. *Nefrología* 2008; 28: 43-7.
15. Lowrie EG, Chertow GM, Lew NL, Lazarus JM, Owen WF. The urea {clearance x dialysis time} product (Kt) as an outcome-based measure of hemodialysis dose. *Kidney Int* 1999; 56: 729-37.
16. Lowrie EG, Li Z, Ofsthun NJ, Lazarus JM. Evaluating a new method to judge dialysis treatment using online measurements of ionic clearance. *Kidney Int* 2006; 70: 211-7.
17. Chertow GM, Owen WF, Lazarus JM, Lew NL, Lowrie EG. Exploring the reverse J-shaped curve between urea reduction ratio and mortality. *Kidney Int* 1999; 56: 1872-8.