

Eficacia del reúso en hemodiálisis con dializadores de bajo y alto flujo

Efficacy of low and high flow dialyzer reuse in hemodialysis

Joanchín Barrios Camba^I; Charles Magrans Buch^{II}; Orquídea Martínez Soto^{III} Julio Borrego Piñero^{IV}

^IEspecialista de I Grado en Nefrología. Instructor. Instituto de Nefrología "Dr. Abelardo Buch López". La Habana, Cuba.

^{II}Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de I Grado en Nefrología y Medicina Interna. Profesor Titular de Medicina Interna y Nefrología. Instituto de Nefrología "Dr. Abelardo Buch López". La Habana, Cuba.

^{III}Especialista de I Grado en Nefrología. Instituto de Nefrología "Dr. Abelardo Buch López". La Habana, Cuba.

^{IV}Especialista de I Grado en Medicina Interna. Instituto de Nefrología "Dr. Abelardo Buch López". La Habana, Cuba.

RESUMEN

El reuso de los dializadores constituye un problema de gran magnitud en nuestro país. Se realizó un estudio observacional, descriptivo y prospectivo para determinar la eficacia del reuso en cuanto a cantidad y calidad por dializador. Se estudiaron 8 pacientes en el Servicio de Hemodiálisis del Instituto de Nefrología durante 18 sem. Se utilizaron membranas de bajo y alto flujo, durante 2 etapas. El reuso fue automatizado utilizando como germicida ácido peracético. Se realizó aclaramiento de urea (Kdu) del dializador al 1, 6, 12, 15, 18, 21, 24, 27 usos, realizando un total de 432 hemodiálisis. Se observó que la media de los dializadores de bajo flujo fue de 11,05 y 14,07 para los de alto flujo. El Kdu de los dializadores de bajo flujo disminuyó 5,5 % y 6,3 los de alto flujo. La dosis de diálisis (Kt/V) recibido se mantuvo en 1,2 a los 6 y 18 reúsos. Se concluyó que la media del reuso de ambos tipos de dializadores fue similar. El Kdu no se modifica con ambos tipos de membranas hasta el volumen residual aceptado. El reuso no modifica la dosis de diálisis recibida.

Palabras clave: Reúso, dializador de bajo flujo y alto flujo, Kdu, Kt/V recibido.

ABSTRACT

The dialyzer reuse is a problem of great magnitude in our country. An observational, descriptive and prospective study was conducted to determine the efficiency of reuse as regards quantity and quality per dialyzer. 8 patients were studied at the hemodialysis service of the Institute of Nephrology during 18 weeks. Low and high flow membranes were used in 2 stages. The reuse was automated, using peracetic acid as germicide. Urea was cleared (Kdu) from the dialyzer at 1, 6, 12, 15, 18, 21, 24, and 27 uses. 432 hemodialyses were performed in all. The mean of the low flow dialyzers was 11.05, and it was 14.07 for those of high flow. The Kdu of the low flow dialyzers diminished 5.5 %, whereas that of the high flow dialyzers dropped 6.3 %. The dialysis dose (Kt/V) received was maintained in 1.2 at 6 and 18 reuses. It was concluded that the mean of reuse of both types of dialyzers was similar. The Kdu does not change with both types of membranes up to the accepted residual volume. The reuse does not modify the dialysis dose received.

Key words: Reuse, low and high flow dialyzer, Kdu, Kt/V received.

INTRODUCCIÓN

Los pacientes con enfermedad renal crónica terminal (ERCt) pueden alcanzar una prolongada supervivencia con buena calidad de vida gracias a las terapias de reemplazo de la función renal con diálisis o trasplante renal.

En el sistema de la hemodiálisis varias son las partes que forman todo el circuito extracorpóreo, uno de los principales componentes es el filtro del dializador.¹ Este puede ser utilizado varias veces hasta un límite, proceso al cual se denominó reúso y data de hace considerable tiempo. La primera publicación relacionada con el reúso de dializadores apareció en 1964, cuando se describió el proceso de los dializadores *coil*. Estos se almacenaban en refrigeración hasta la diálisis siguiente, con sangre heparinizada del propio paciente.² Posteriormente, en 1967, otros autores describieron su experiencia de reúso con dializadores de placas desechables.³

Se debe tener presente en la eficiencia del reúso: el Kdu, el Kt/V recibido del paciente, entre otros. Hasta la fecha se han propuesto 2 mecanismos que conducen a la reducción del transporte de soluto en los dializadores capilares reusados. El primer mecanismo por el cual se pierde el Kdu contempla la formación de trombos en los capilares reusados, lo cual determina la oclusión de las fibras por coágulos, con la consiguiente pérdida de superficie efectiva de membrana.³ El segundo mecanismo se relaciona con el depósito de proteínas en la membrana con la consecuente reducción de la permeabilidad. En este caso se asume que la membrana está engrosada por el depósito proteico y la reducción del Kdu sería consecuencia del aumento de la resistencia de la membrana al transporte de solutos.^{3,4}

Dada la magnitud del problema de reutilización de los dializadores, que se presenta universalmente y de la cual nuestro país no escapa, hemos decidido realizar una investigación para determinar la eficacia del reuso en cuanto a cantidad y calidad por dializador, para de esta manera, contribuir a un mejor aprovechamiento y distribución de los recursos disponibles.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo de enero 2005 hasta mayo de 2006. El universo de la investigación estuvo constituido por los pacientes con ERCt, que llevan tratamiento hemodialítico. Se escogieron 8 pacientes según cumplieran los requisitos previamente establecidos.

Criterios de inclusión

- Tener como acceso vascular una fístula arteriovenosa.
- Flujo sanguíneo del acceso vascular de 300 mL/min como mínimo.
- No tener infecciones bacterianas activas.
- No padecer de neoplasias.
- Tener un índice de masa corporal dentro de límites normales.

Criterios de exclusión

- Negarse a participar en la investigación.
- Ser portador de VIH y VHB.

Se analizaron variables como: tipos de membrana, número de reuso, Kdu, porcentaje de volumen residual, Kt/V recibido.

Los datos se recogieron mediante un modelo de recolección ([anexo](#)). Se realizó el estudio en 2 etapas, de 9 sem cada una, total de 18 sem. En la primera etapa, la mitad de los pacientes utilizaron en la hemodiálisis membranas de bajo flujo (BF) de hemofán de IDEMSA (32H, Kuf= 9,4 mL/h/mmHg, área de superficie de 2 m² y un Kdu de 0,196 L/min a 200 mL/min de flujo sanguíneo); la otra mitad utilizó membranas de AF de triacetato de celulosa de la NIPRO (FB170U, Kuf= 33,7 mL/h/mmHg, área de superficie de 1,7 m² y un Kdu de 0,198 L/min. a 200 mL/min de flujo sanguíneo). En la segunda etapa de la investigación se invirtió el tipo de membrana a utilizar en la diálisis. Se determinó el Kdu de los dializadores a diferentes reusos al 1, 6, 12, 15, 18, 21, 24, 27. Se extrajo la sangre cuando la hemodiálisis estaba estabilizada y se obtuvo la sangre de la entrada del dializador y de la salida, siempre eliminando la ultrafiltración y con un flujo sanguíneo de 200 mL/min.

Siempre se realizó reuso y se determinó porcentaje de volumen residual basándonos en el volumen inicial del dializador. Se hicieron 54 hemodiálisis por paciente. Con los dializadores de BF se hicieron 216 hemodiálisis, al igual con los de AF, para un total de 432 hemodiálisis.

Estos 8 pacientes se sometieron a un régimen de diálisis semanal, de 3 y media hora como mínimo, su peso seco se estimó por el método clínico, y se evaluó mensualmente. Se prescribió una dosis de diálisis no menor de 1,3 y la dosis de diálisis recibida fue de 1,2 como promedio, utilizando un flujo de sangre de 300 mL/min, flujo del dializado de 500 mL/min, y se utilizó bicarbonato como líquido de diálisis, se mantuvo una anticoagulación estándar de 85 mg /kg de dosis inicial y de mantenimiento en infusión a razón 1 000 U/h; durante la hemodiálisis, el tiempo de coagulación activado se mantuvo en aproximadamente 180 % del basal a la hora, al terminar la diálisis, en 150 %.

Terminada la sesión de hemodiálisis con el paciente, la enfermera procedió a limpiar el dializador y sus ramas, inmediatamente después de finalizada la hemodiálisis, pasamos 300 mL de SSF más 1 mL de heparina sódica, uniendo los extremos de las líneas arterial y venosa con un chicote o tramo de goma, para hacer recircular el suero remanente con los residuos de sangre, hasta poder trasladar el filtro.

El reuso fue automatizado y se realizó en una máquina Práctica 2001. Se utilizó Puresteril 340 (ácido peracético 3,5 %) como blanqueador y desinfectante, se mantuvo unas 44 h para una adecuada desinfección.

Se determinó la dosis de diálisis recibida por medio del, Kt/v recibido a los 6 y 18 reusos con ambos tipos de dializadores. La urea prediálisis y la urea posdiálisis se obtuvieron según la técnica que plantea el DOQUI.⁵

Los datos se procesaron de forma automatizada, utilizando el programa *Statistical Packet for Social Sciences* (SPSS), versión 8.0. De manera general se utilizó la técnica estadística de análisis de distribución de frecuencias, fueron calculadas las medias y las desviaciones estándares, se utilizó el *test* estadístico de Wilcoxon, el de Kruskal-Wallis y el de Friedman. Para toda las pruebas de hipótesis se fijó un nivel de significación alfa = 0,05.

Definición de criterios y parámetros

Reuso: Los dializadores se reusaron tantas veces como se pudo (hasta 27) siempre que mantuvieran un volumen de fibra permeable no menor del 80 % del volumen inicial y no tuvieran roturas o fugas.

Dializador bajo flujo: Dializador BF con un Kuf < 15mL/h/mmHg

Dializador alto flujo: Dializador AF con un Kuf > 15mL/h/mmHg.

Kuf: Coeficiente de ultrafiltración del dializador.

Kdu: Aclaramiento de urea del dializador, la fórmula empleada fue:

$$(*) \text{ Kdu} = [\text{Qb} * (0,85 * \text{Hto} + 0,93 * (1 - \text{Hto})) * (\text{Cue} - \text{Cus}) / \text{Cue}]$$

Kt/V recibido: Dosis de diálisis recibida por el paciente, la fórmula empleada fue:

$$(**) Kt/V \text{ recibido} = -\text{Log Natural} \left[\left(R - (0,008 * (t / 60)) \right) + 4 - (3,5 * R) \right] * t / \text{peso seco}$$

Qb: Flujo sanguíneo (mL/min).

Hto: Hematócrito (%).

Cue: Urea a la entrada del dializador (mg/dL).

Cus: Urea a la salida del dializador (mg/dL).

R: Urea posdiálisis/urea prediálisis.

t: tiempo de la diálisis, en minutos.

RESULTADOS

En la [tabla 1](#) apreciamos que se utilizaron más dializadores de BF con un total de 19, que de AF, con 15. A pesar de las diferencias en cuanto a la media, no encontramos diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,26$).

Existe poca variación en los Kdu, tanto para los dializadores de BF como de AF, desde el 100 % hasta el 89-80 % del volumen residual ([tabla 2](#)). Existe una caída del Kdu de 5,5 % para los dializadores de bajo flujo y de 6,3 % para los de alto flujo. Los diferentes aclaramientos promedio de ambos tipos de dializadores a diferentes porcentajes de volumen residual fueron comparados. En ninguna de las 2 membranas se encontraron diferencias estadísticamente significativas $p = 0,38$ y $p = 0,46$.

Se observa cómo disminuye el Kdu en relación con el número de reúsos, en los dializadores de BF y AF. El Kdu disminuye discretamente, el porcentaje de reducción del Kdu llega a ser de 6,5 % para los dializadores de BF y 7,6 % para los de AF a los 27 usos ([fig. 1](#)).

El Kt/V recibido presentó muy discreta variación con membranas de BF y AF, a los 6 y 18 reúsos, se mantuvo alrededor de 1,2. Se realiza comparación entre las variaciones promedio entre ambos tipos de dializadores y no existen diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,99$) ([fig. 2](#)).

DISCUSIÓN

Analizando la relación existente entre las medias de los dializadores de BF y AF reusados, vemos que *Garred* y otros no encontraron diferencias entre las medias de los dializadores de BF y AF, utilizaron membranas de hemofán (32H) y polisulfona (F60 A), respectivamente, esta fue de 14,4 ($\pm 5,7$ DE).⁶ Al igual que el estudio realizado por *Leyboldt*, en 1998, con membranas de BF (cuprofán TAF 175 y acetato de celulosa CA210) y AF (triacetato de celulosa CT190G y polisulfona F80

A) con una media de 15 usos.⁷ Ambos estudios concuerdan con lo encontrado por nosotros. Por su parte, *Sridhar* y otros realizaron una investigación en EE.UU. donde la media de las membranas de BF y AF fue similar, pero fue de 8 usos, utilizan cuprofán y polisulfona.⁸ Esta fue menor que la obtenida en nuestro estudio, pero sin diferencias entre las membranas.

Además encontramos que la media de reuso para los dializadores de BF fue superior a la media de la propia unidad de hemodiálisis con dializadores de BF donde se realizó este trabajo, que era de 7 usos. Esto puede estar en relación con el estricto control y la vigilancia del proceder, desarrollados por el personal de enfermería que participó en la investigación.⁹⁻¹³

La media del reuso de los dializadores de AF fue similar a la encontrada por *Dennis, Jr.* en un estudio realizado en EE.UU., en 1986, con este tipo de dializadores que fue de 14,5 usos.¹⁴ *United States Renal Data System (USRDS)* y *Dialysis Morbidity and Mortality Study (DMMS)* realizaron un estudio liderado por *Agodoa* y otros donde la media del reuso encontrado fue de 16, también similar a la obtenida en nuestra investigación.¹⁵

Las guías de la *Dialysis Outcomes Quality Initiative (DOQUI)* refiere que en EE.UU.; el país que más reusa, la media del reprocesamiento es igual a la obtenida por nosotros. Señalando que en este país el 97 % de las unidades de hemodiálisis utiliza el AF^{5,16-18} y los estudios revisados por estas guías se basaron principalmente en este tipo de dializadores.

Pudimos apreciar que los Kdu de los dializadores de BF y AF con un volumen del 100 % comparado con el aclaramiento que nos da el fabricante fueron diferentes. Los dializadores de BF tiene un Kdu= 0,196 L/min (según el fabricante) y nosotros logramos un Kdu= 0,180 L/min, con una diferencia de 8,2 % y los de AF el fabricante da un Kdu= 0,198 L/min, nosotros logramos Kdu= 0,190 L/min, con una diferencia de 4 %. Esto pudiera estar justificado con la solución empleada *in vitro* para medir los aclaramientos; en el caso del fabricante IDEMSA para dializadores de BF utilizó SSF 0,9 % y la NIPRO para dializadores de AF utilizó un dializado compuesto con mioglobina; nosotros lo hicimos *in vivo*. Por lo que es diferente el Kdu de la sangre y de las soluciones acuosas. Es aceptado hasta 10 % de diferencia de los Kdu entre los que da el fabricante y lo encontrado *in vivo*.¹⁶

Comparando el comportamiento de estos Kdu durante toda la vida útil del dializador, hasta el 80 % del volumen inicial, encontramos que tanto para los dializadores de BF como para los de AF este se mantiene casi sin variación. Existe ligera disminución; en los de BF, de 5,5 % y en los de AF de 6,3 %. Esto está justificado por varios autores¹⁸ y luego por la AAMI¹⁹ donde refieren que si se dispone del 80 % del volumen original, el Kdu será del 90 al 110 % respecto al original, es decir poco o nada se afecta el aclaramiento de pequeñas moléculas.¹ Otro estudio encontró que el Kdu se mantiene entre 95-97 % de los valores originales.¹⁰ Por su parte, *Leyboldt* y otros refieren que existe una caída del Kdu, tanto en las membranas de AF como en las de BF, sin diferencias estadísticamente significativas.⁷

Sin embargo, *Feldman* plantea que, conservando el 80 % del volumen inicial, puede ocurrir una disminución del aclaramiento de urea hasta 22 %, pero utilizando formaldehído como desinfectante en membranas de poliacrilonitrilo.²⁰

Encontramos una disminución del Kdu en cuanto al número de reuso para ambos tipos de dializadores similar a lo hallado por el estudio HEMO, según plantea *Cheung, Daugirdas* y otros; quienes citan una caída del Kdu de 1 a 2 % a los 10

reúso para ambos tipos de dializadores.²¹ Esto también fue similar a lo obtenido por *Scott* y otros,²² en un estudio realizado con membranas de AF, quienes plantean que el Kdu no disminuye hasta los 15 reúso, pero a diferencia de nosotros utilizaron formaldehído/blanqueador como desinfectante. Sin embargo, estos mismos autores realizan otra investigación con similares características en cuanto al número de usos de los dializadores, que fue hasta 15 usos y en este caso sí utilizaron como desinfectante ácido peracético /peróxido de hidrógeno, pero a diferencia de nosotros encontraron una disminución significativa del Kdu en dializadores de triacetato de celulosa.²³

Nosotros no solo vigilamos el Kdu del dializador en relación con el volumen residual como eficiencia del filtro, sino también por el Kt/V recibido como recomienda la AAMI.^{19,24} En nuestro estudio encontramos que el Kt/V recibido fue de 1,2 en todos los pacientes, independientemente del número de reúso. Resultados similares fueron encontrados por *Drozd* y otros en una investigación realizada durante 136 meses donde concluyeron que el reuso no influye significativamente en la eficacia de la diálisis, ya que no afectó de forma importante el Kdu del dializador, ni el Kt/V recibido. Ellos utilizaron peracético como desinfectante, al igual que en nuestra investigación.²⁵ También *Sridhar* y otros, de la universidad New York, en 1999, realizaron un estudio prospectivo donde utilizaron membrana de triacetato de celulosa, entre otras y concluyeron que el reuso de dializadores hasta 8 veces no influye en la pérdida del Kdu.⁸ Autores como *Sherman* y otros,²⁶ con un promedio de 13,8 reúso, encontraron disminución del Kt/V, lo cual fue relacionado con el formaldehído como desinfectante y con las variaciones del procedimiento del reuso en cada centro.

Se concluyó que en las hemodiálisis con los dializadores de BF y AF, no existieron diferencias en cuanto al número de reuso. El Kdu no se modifica con ambos dializadores hasta el VRF aceptado y que el reuso de estos dializadores hasta el volumen residual estudiado, no modifica la dosis de diálisis recibida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pérez-Graves H. Filtro dializador de hemodiálisis. En: Treviño A. Tratado de Nefrología. México: Editorial Prado; 2003. p. 1331-43.
2. Ahmad S, Callan R, Cole J, Blagg C. Increased dialyzer reuse with citrate dialysate. *Hemodial Int.* 2005 Jul;9(3):264-7.
3. Vinhas J, Vaz A. Reutilización de dializadores. La ficción y los hechos. En: Valderrabano F. Tratado de Hemodiálisis. España: Editorial Médica; 1999. p. 339-451.
4. Pérez J. Adelantos de la hemodiálisis en los últimos 20 años. *Rev Nefrología Diálisis y Trasplante.* 2001;3(53):29-31.
5. National Kidney Foundation. Dialysis Outcomes Quality Initiative (DOQI). Clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy: hemodialyzer reprocessing and reuse. *Am J Kidney Dis.* 2002;30(3 suppl 2):515-66.
6. Garred LJ, Canaud B, Flavier JL, Poux C, Polito-Bouloux C, Mion C. Effect of reuse on dialyzer efficacy. *Artif Organs.* 1998;14(2):80-4.

7. Leypoldt JK, Cheung AK, Deeter RB. Effect of hemodialyzer reuse: dissociation between clearances of small and large solutes. *Am J Kidney Dis.* 2002; 32(2): 295-301.
8. Sridhar N, Ferrand K, Reger D, Hayes P, Pinnavaia L, Butts D, et al. Urea Kinetics with Dialyzer reuse -A Prospective Study. *Am J Nephrol.* 2002; 19(6): 668-73.
9. Hyeon-Kyeon Cho, Guy-Tae S, Schmid CH, Trabelsi FR, Strom JA, et al. Status of dialyzer reuse in Korea. *Nephrol.* 2004; 9(4): 212.
10. Port FK, Wolfe RA, Hulbert-Shearon TE, Daugirdas JT, Agodoa LY, Jones C et al. Mortality risk by hemodialyzer reuse practice and dialyzer membrane characteristics: results from the usrds dialysis morbidity and mortality study. *Am J Kidney Dis.* 2001 Feb; 37(2): 276-86 .
11. Robinson MB, Feldman H. Dialyzer reuse and patient outcomes: What do we know now? *Sem Dial.* 2005; 18(3): 175.
12. Schulman G, Himmelforb J. Hemodialysis. En: Brenner BM. *The Kidney* .Philadelphia: Saunder; 2004. p. 2573-85.
13. Wytze P, Oosterhuis MD, Menno de Metz PhD, Adrian Wadham PhD; Mohammed R, Daha, MD, et al. In Vivo Evaluation of Four Hemodialysis Membranes: Biocompatibility and Clearances. *Dialysis & Transplantation.* 1995; 24(8): 450.
14. Dennis MB Jr, Vizzo JE, Cole JJ, Westendorf DL, Ahmad S. Comparison of four methods of cleaning hollow-fiber dialyzers for reuse. *Artif Organs.* 1986; 10(6): 448-51.
15. Agodoa LY, Wolfe RA, Port FK. Reuse of dialyzers and clinical outcomes: fact or fiction. *Am J Kidney Dis.* 1998; 32(6 Suppl 4): S88-92.
16. Feldman HI, Kinosian M, Bilker WB, Simmons C, Holmes JH, Pauly MV et al. Effect of dialyzer reuse on survival of patients treated with hemodialysis. *JAMA.* 2003 Aug 28; 276(8): 620-5.
17. Matos JP, Andre MB, Rembold SM, Caldeira FE, Lugon JR. Effects of dialyzer reuse on the permeability of low-flux membranes. *Am J Kidney Dis* 2000; 35(5): 839-44.
18. Powe NR, Thamer M, Hwang W, Fink NE, Bass EB, Sadler JH, et al. Cost-quality trade-offs in dialysis care: a national survey of dialysis facility administrators. *Am J Kidney Dis.* 2002; 39(1): 116-26.
19. Ledesma H, Lecardi J, Lavorato C, Manzor D, Coste E, Der M, et al. Revisión reuso dializadores. Confederación Argentina de Centro de Diálisis 2003: En: <http://www.renal.ar/rn/d/hem/htm/htm#t..>
20. Feldman HI, Bilker WB, Hackett M, Simmons CW, Holmes JH, Pauly MV, et al. Association of dialyzer reuse and hospitalization rates among hemodialysis patients in the US. *Am J Nephrol.* 1999; 19(6): 641-8.
21. Cheung AK, Agodoa LY, Daugirdas JT, Depner TA, Gotch FA, Greene T, et al. Effects of hemodialyzer reuse on clearances of urea and beta2-microglobulin. The Hemodialysis (HEMO) Study Group. *J Am Soc Nephrol.* 2001; 10(1): 117-27.

22. Scott MK, Muller BA, Sowinski KM, Clark WR. Dialyzer dependent changes in solute and water permeability with bleach reprocessing. *Am J Kidney Dis.* 2002;3(1):87-96.
23. Scott MK, Mueller BA, Sowinski KM. The effects of peracetic acid-hydrogen peroxide reprocessing on dialyzer solute and water permeability. *Pharmacotherapy.* 2003;19(9):1042-9.
24. Allen M, Kaufman W, Nathan W. Dialyser reuse. En: Daugirdas JT, Ing TS, Blake PG (Eds), *Handbook of Dialysis.* 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2001. p. 169-79.
25. Drozd M, Sulowicz W, Drozd D, Kopec J. Use of urea kinetic modeling for evaluating the efficacy of reusing capillary dialyzers. *Przegl Lek.* 2000;53(5):406-11.
26. Sherman RA, Cody RP, Rogers ME, Solanchick JC. The effect of dialyzer reuse on dialysis delivery. *Am J Kidney Dis.* 2001;24(6):924-6.

Recibido: 5 de noviembre de 2007.

Aprobado: 3 de enero de 2008.

Dr. *Joanchín Barrios Camba.* Ave. 15, Edif. 9028, apto 5^a, entre 90 y 92, Reparto Guiteras, Habana del Este, Ciudad de La Habana, Cuba. E-mail: jbarrios@princesa.pri.sld.cu

Tabla 1. Promedio, desviación estándar del número de reúsos, según el tipo de membrana empleada

Tipo de membrana	BF	Media	DE*
BF	AF	11,05	7,76
AF	BF	14,07	7,32

Tabla 2. Aclaramiento promedio de urea (L/min.) de los dializadores empleados, según el porcentaje del volumen residual de las fibras y el tipo de membrana

Tipo de membrana	Volumen residual %			
	100 %	99-90 %	89-80 %	Diferencia relativa (%) hasta 89-80 %
Kdu BF	0,180	0,171	0,170	5,5
Kdu AF	0,190	0,178	0,178	6,3

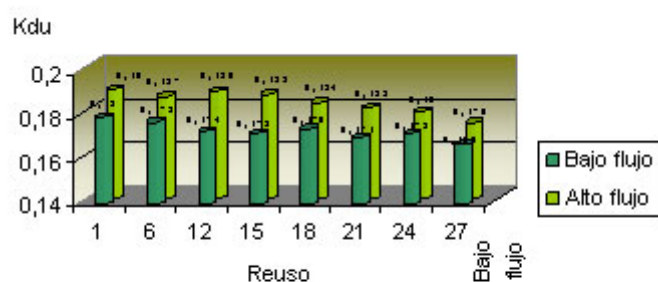


Fig. 1. Comportamiento del Kdu de los dializadores.

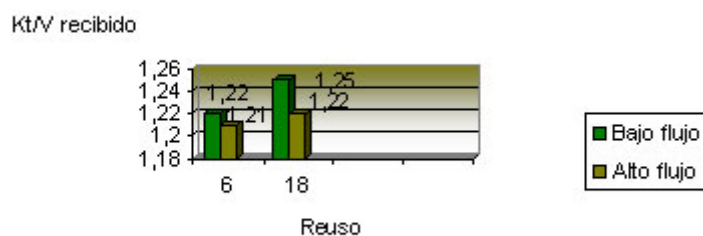


Fig. 2. Comportamiento del Kt/V recibido.