

Comparación de la eficacia de la diálisis entre dos sistemas de control de reinfusión en hemodiafiltración en línea

Sonia Aznar Barbero, Ramón Bel Cegarra, M^a Magdalena Badallo Mira, Bruno David Beltrán Martínez, David Pagan Escribano, Sergio Blázquez Fuentes, Ruth Ponce Palacios, M^a Isabel Beltrán Redondo

Enfermeros/as del Servicio de Hemodiálisis del Hospital Santa Lucía. Cartagena. Murcia

Resumen

La dosis de diálisis y volumen de reinfusión son elementos claves en los mejores resultados comunicados en la hemodiafiltración on-line. Avances tecnológicos permiten dos formas de control automatizado del volumen de reinfusión (una volumétrica y otra por presión), y dos métodos de medición del Kt obtenido por dialisancia iónica (OCM y Diascan). El propósito del presente estudio fue compararlos. Se diseña un estudio prospectivo cruzado sobre población prevalente en hemodiafiltración on-line posdilucional, con consentimiento expreso. Durante 2 semanas consecutivas se realizan tres sesiones con reinfusión automática según hematocrito y proteínas totales, y medición del Kt por OCM, y tres sesiones con reinfusión automática en función de la presión transmembrana y medición del Kt por Diascan. Se compara el valor promedio de volumen de reinfusión y Kt, contrastando las variables con la t-student para muestras relacionadas, estableciendo un valor de significación estadística $p < 0,05$. Dieciséis pacientes concluyen el estudio, 56% hombres, 58,8 años. Un 81,3% presentan fistula autóloga o protésica como acceso vascular. El volumen de reinfusión es significativamente mayor

($p = 0,029$) bajo control de presión ($23,24 \pm 2,55$ l versus $21,81 \pm 1,75$ l) mientras que el Kt medido por OCM es significativamente ($p < 0,001$) mayor que con Diascan ($59,94 \pm 5,05$ l versus $55,12 \pm 4,15$ l). Encontramos un incremento medio del volumen de reinfusión (6,2%) bajo control de presión, si bien ambos métodos obtienen buenos resultados en los litros de transporte convectivo final. La dosis de diálisis administrada (Kt) es mayor utilizando OCM.

PALABRAS CLAVE:

- HEMODIAFILTRACIÓN ON-LINE
- VOLUMEN CONVECTIVO
- KT

Comparison of the dialysis efficacy between two reinfusion control systems in online haemodiafiltration

Abstract

The dose of dialysis and the volume of reinfusion are key elements in the best results communicated in the hemodiafiltration online. Technological advances allow two forms of automated control of reinfusion volume (a volume-based and a pressure-based control system), and two methods of measuring Kt obtained by ionic dialysance (OCM and Diascan). The purpose of this study was to compare both these control systems. We designed a prospective, crossover study of the prevalent population in post-dilution on-line hemodiafiltration,

Correspondencia:
Sonia Aznar Barbero
C/ Agua del Molino nº 35
El Bohío, 30310, Cartagena (Murcia)
E-mail: soniazbar@hotmail.com

with explicit consent. For 2 consecutive weeks, three sessions were performed with automatic reinfusion according to hematocrit and total protein values and Kt measurement with OCM, and three sessions were performed with automatic reinfusion according to transmembrane pressure and Kt measurement with Diascan. The average reinfusion volume and Kt were compared. Variables were contrasted with Student's t-test for related samples. Statistical significance was set at $p < 0.05$. Sixteen patients concluded the study (56% men, with a mean age of 58.8 years). A total of 81.3% had autologous or prosthetic fistulas for vascular access. Reinfusion volume was significantly higher ($p = 0.029$) under pressure control (23.24 ± 2.55 l versus 21.81 ± 1.75 l) while Kt measured by OCM was significantly ($p < 0.001$) higher than that measured by Diascan (59.94 ± 5.05 l versus 55.12 ± 4.15 l). We found a 6.2% increase in volume reinfusion under pressure control, although both methods performed well in the final convective transport liters. The dialysis dose (Kt) was higher when OCM was used.

KEY WORDS:

- ON-LINE HEMODIAFILTRATION
- CONVECTIVE VOLUME
- KT

Introducción

En los últimos años se han descrito diferentes técnicas de hemodiafiltración (HDF) con altos volúmenes convectivos, las cuales constituyen una nueva e interesante aproximación a la forma de depuración del riñón nativo¹. De entre ellas, la HDF on-line postdilucional es el modo de infusión más eficaz para la eliminación de moléculas de diferentes pesos moleculares².

La magnitud de la convección se ha descrito como esencial en los mejores resultados de la HDFOL en comparación con otras técnicas de hemodiafiltración y hemodiálisis, y posiblemente puede tener relación con la supervivencia del paciente^{3, 4, 5, 6}.

La tecnología permite realizar la reinfusión del líquido de sustitución de forma automatizada, técnica descrita

como al menos igual de eficaz que la manual, pero más cómoda y segura⁷. Para ello es preciso conocer el valor de las proteínas totales y hematocrito del paciente. Del mismo modo, el sistema ULTRA permite el control del volumen de reinfusión fijando la presión transmembrana (PTM), con buenos resultados en pre y posdilución⁸.

Por otro lado, la dosis de diálisis es considerada como un elemento fundamental en la diálisis adecuada y en la supervivencia del paciente⁹. La medición por Kt de la dosis de diálisis ha sido comunicada como más eficaz que mediante el Kt/V^{10} , ya que este infraestima los casos de diálisis inadecuada, requiere determinaciones analíticas, es manipulable y no medible en cada sesión. Existen dos sistemas de medición del Kt: OCM y Diascan, basados en el método de la dialisancia iónica¹¹.

El objetivo del presente estudio prospectivo fue evaluar las diferencias de eficacia de la hemodiafiltración on-line postdilucional medida por Kt y volumen de reinfusión, entre el sistema terapéutico con control volumétrico (monitor A) y el sistema con control de presión (monitor B). Del mismo modo, valoramos la opinión del personal de enfermería sobre ambos, así como la impresión subjetiva del paciente.

Pacientes y métodos

Se reclutan 16 pacientes, 56% hombres, 58,8 años de edad media, 66 meses de permanencia en insuficiencia renal, con etiologías más frecuentes glomerular (31,3%), diabética y vascular (25%), 68,8% son portadores de fistula nativa, 12,5% fistula protésica y 18,8% catéter tunelizado.

Se diseña un estudio prospectivo cruzado sobre población prevalente en HDFOL, todos los pacientes dan su consentimiento expreso. Durante 2 semanas se realizan 6 sesiones consecutivas, de las cuales 3 sesiones con el sistema con control volumétrico (monitor A) con reinfusión automática en función de hematocrito y proteínas totales, y medición de Kt mediante OCM, y otras, 3 sesiones consecutivas con el monitor con control de presión (B) con reinfusión automática en función de la PTM (Ultracontrol) y medición de Kt mediante Diascan. Todas las sesiones se realizan con dializador de poliamida 1,7m² de alta permeabilidad, con un tiempo de sesión programado de 240 minutos.

En cada uno de los periodos se determinan, en valor promedio de las 3 sesiones, flujo sanguíneo (Qb), dosis de diálisis medida por Kt y el volumen total de reinfusión (VTR).

Para medir la opinión que el personal de enfermería y el paciente tienen sobre ambos sistemas de diálisis, se paso una encuesta de valoración subjetiva cuyos principales ítems aparecen en la tabla 1. Todos los ítems se valoran del 1 al 5, siendo 1 lo peor 5 lo mejor.

El análisis estadístico se realiza con el programa SPSS 13.0 para Windows. Las variables cualitativas se expresan como frecuencias o porcentajes, y las cuantitativas como media y desviación estándar. Se contrasta normalidad de la muestra mediante test de Kolmogorov. El contraste de hipótesis se realiza, mediante la prueba t de Student. Las variables cualitativas se contrastan con la chi-cuadrado de Pearson. Se establece una significación estadística para $p < 0,05$.

Encuesta al personal de enfermería n=16	Encuesta al paciente n=16
1. Desde el punto de vista ergonómico considera el sistema terapéutico A como: 3,81	1. Con respecto a la seguridad/confort, considera el monitor A como: 3,43
2. Y del sistema B: 3,25	2. Y el monitor B como: 3,50
3. El interfaz de usuario del monitor A que nos permite la programación de los parámetros on-line lo valora como: 3,88	3. La calidad percibida de su diálisis on-line con el monitor A le parece: 3,64
4. Y el interfaz del monitor B: 3,88	4. Y con el monitor B: 3,79
5. La instalación del circuito extracorpóreo On-line Plus® (A) le parece: 3,56	5. La frecuencia de alarmas con el monitor A la considera: 2,29
6. Y la del circuito Artiset Ultra del monitor B: 4,38	6. Y en el monitor B: 3,57
7. Considera la técnica de cebado automatizado del sistema terapéutico A: 3,19	7. La dificultad a la hora de que el personal de Enfermería solucione las alarmas/problemas con el monitor A es: 2,07
8. Y la del monitor B: 3,44	8. Y con el monitor B: 3,14
9. Respecto al método conexión/desconexión considera el monitor A vs B como (En esta pregunta, 1 muy difícil, 5 muy fácil): 3,75	9. La precisión con la que el monitor A "le quita peso" es: 3
10. Valora el modo de reinfusión automatizada en función de Hto y PT del sistema terapéutico A respecto del modo manual tradicional (control-volumen) como: 4,06	10. Y el monitor B: 3
11. El modo Ultracontrol del monitor B realiza la reinfusión automática en función de los valores de PTM. ¿Qué le parece esta función respecto del control volumen? 3,94	11. ¿Qué relevancia cree que tiene el monitor A en la aparición de calambres, hipotensiones, picores...? 2,86
12. En el sistema On-line Plus® (A), se puede alcanzar un volumen de sustitución mayor disminuyendo los valores de Hto y PT. ¿Qué le parece esta contingencia? 2,81	12. ¿Y el monitor B? 2
13. El sistema terapéutico B permite elevar los valores de PTM consiguiendo un volumen de sustitución mayor, considera esta cuestión como: 3,01	13. El bienestar físico y psicológico cuando se dializa con el monitor A es: 3,57
14. La frecuencia de incidencias/alarmas con respecto al supuesto beneficio (mayor Kt) una vez modificados estos parámetros en ambos monitores es: 3,13	14. Y con el monitor B: 3,71
15. El monitor A mide el Kt real y final mediante el módulo OCM. Su nivel de confianza en éste es: 3,44	
16. A su vez el sistema terapéutico B utiliza el Diascan como herramienta para medir el Kt. La efectividad percibida por usted es 2,94	
17. En las mismas circunstancias de tratamiento se observan diferencias en el volumen de reinfusión on-line de un monitor a otro, considerando estas como: 3,63	
18. Observamos diferencias en cuanto a Kt se refiere de un monitor a otro. Valora estas diferencias como: 3,44	

Resultados

Los resultados del VTR y del Kt se muestran en los **gráficos 1 y 2**, no apreciándose diferencias significativas en el Qb entre ambos periodos ($384,19 \pm 12,73$ ml/min versus $384,38 \pm 13,17$ ml/min).

Se aprecian diferencias significativas ($p=0,029$) en volumen de reinfusión ($23,24 \pm 2,55$ l) con el sistema de control presión (B) versus ($21,81 \pm 1,75$ l) el sistema de control volumétrico (A). Los valores de proteínas totales fueron $6,2 \pm 0,4$ g/dl y de hematocrito de $32,2 \pm 4,1\%$. PTM inicial de 100 mmHg y reajuste automático, sin superar los 350 mmHg.

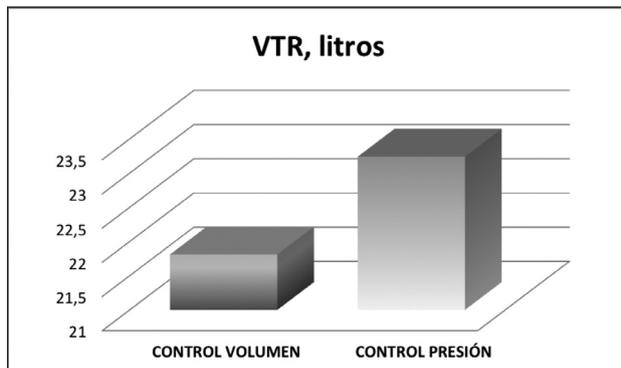


Gráfico 1. Volumen de reinfusión

En cuanto a los resultados del Kt, es significativamente mayor ($p<0,001$) $59,94 \pm 5,05$ litros con el sistema A, frente a $55,12 \pm 4,15$ litros con B. Estas diferencias no se corrigen aplicando la fórmula de Maduell y cols¹² ($Kt_{OCM} = 1,08 Kt_{Diascan} - 2$), según la cual Kt_{OCM} esperado sería $57,53 \pm 4,48$ litros, inferior ($p<0,001$) al medido. Los resultados de Kt medido por OCM, Diascan y calculado por la fórmula de Maduell se aprecian en el **gráfico 2**.

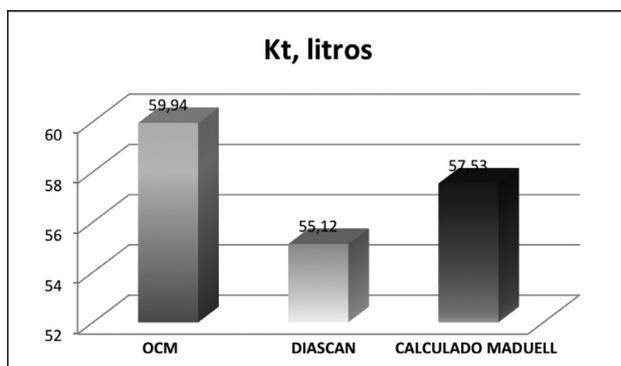


Gráfico 2. Kt

El personal de enfermería valora (tabla 1) de forma más importante las diferencias en el VTR (3,63) que en el Kt (3,44, diferencias no significativas). Perciben el Kt más creíble con OCM (3,44) que con Diascan (2,94, $p=0,015$), valorando muy positivamente la reinfusión automática en ambos monitores (4,06 con el sistema A y 3,94 en B). En general no se muestran muy partidarios de la manipulación de hematocrito-proteínas totales o PTM para alcanzar mejores resultados.

El sistema de control volumétrico es mejor valorado por el enfermero en ergonomía (3,81 versus 3,25, $p=0,045$), y en líneas generales se considera más fácil el proceso conexión-desconexión (ítem 9). Del monitor con control de presión se destaca especialmente la instalación del circuito extracorpóreo Artiseta (4,38 versus 3,56, $p=0,003$) y el sistema de cebado (3,54 versus 3,19, no significativo).

En cuanto al paciente, considera las alarmas en B mayores ($p=0,001$) que en A (3,57 versus 2,29), aunque también afirman que la resolución de las mismas por el personal es más fácil (3,14 versus 2,07, $p=0,001$).

En general (tabla 1) B es percibido de forma no significativa como más confortable, segura y de más calidad, atribuyéndole un papel menor en los efectos indeseables de la diálisis (2 versus 2,86, $p=0,028$), y por tanto percibe un mayor bienestar físico y psicológico (3,71 versus 3,57, diferencias no significativas).

Discusión

A la vista de nuestros resultados, el volumen convectivo obtenido bajo control de la PTM es mayor que cuando dicho control es volumétrico. Estos resultados son congruentes con los reportados por Teatini y cols¹³ según los cuales esta mayor eficiencia se debe a una mejor tasa de ultrafiltración, especialmente en pacientes hemoconcentradores con hematocritos altos. Las diferencias han sido aún mayores (cerca de 7 litros) en otra serie¹⁴.

Los resultados del Kt son igualmente congruentes con los referidos por Maduell y cols¹², ya que la diferencia real sería de un 10%, un 4% por la técnica de medición y un 6% por la depuración de moléculas. En nuestro caso, la distancia real de Kt es de un 8% (4,82 litros).

Esta diferencia de eficacia depurativa ha sido explicada por disparidad en el flujo del líquido dializante¹¹, si bien los monitores comparados eran otros.

En cuanto a la valoración subjetiva, el personal de enfermería califica bien tanto al sistema A como al monitor B, decantándose un poco hacia el primero, aunque los resultados hay que valorarlos teniendo en cuenta que con este sistema terapéutico se estaba trabajando durante años, mientras que el B estaba recién introducido.

La valoración subjetiva del paciente también es buena para las dos opciones, pero en este caso parecen preferir el monitor con control de presión (B), aunque probablemente también pueden existir interferencias en los resultados por la novedad en nuestra unidad.

Conclusiones:

Si bien hemos encontrado un incremento medio del volumen de reinfusión (6,2%) en las sesiones realizadas con B, ambos métodos obtienen buenos resultados en los litros de transporte convectivo final. La dosis de diálisis administrada medida por Kt es mayor en las sesiones realizadas con A, diferencias que no se explican del todo por los diferentes métodos de medición. Se requieren estudios con mayor tamaño muestral y Kt/V analítico para esclarecer dichas diferencias.

Por otro lado, la valoración de ambos monitores ha sido muy buena por el personal de enfermería y por el paciente, que junto a los resultados de eficacia obtenidos, las convierte en dos opciones de última tecnología muy apropiadas para la realización de hemodiafiltración on-line en nuestros pacientes.

Recibido: 13 Julio 2012
Revisado: 14 Agosto 2012
Modificado: 30 Agosto 2012
Aceptado: 31 Agosto 2012

Bibliografía

1. Maduell F y Arias M. Indicaciones y prescripción de la hemodiafiltración. *Dial Trasp* 2008; 29(2): 62-66.
2. Maduell F, García H, Hernández-Jara J y cols. Comparación de la infusión predilucional versus postdilucional en la hemodiafiltración en línea. *Nefrología* 1998; 18; Supl 3-49.
3. Maduell F. Convección versus difusión. ¿Ha llegado el momento del cambio? *Nefrología* 2009; 29(6):589-593.
4. Alfaro A, Gallego B y cols. HDF en línea en nuestros pacientes: calidad de vida y capacidad funcional. Premio Fresenius Medical Care hemodiafiltración on-line. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol* 2006; 9 (3) 158-163.
5. Canaud B, Braga-Gresham JL, Marshal MR y cols. Mortality risk for patients receiving haemodiafiltration versus haemodialysis: European results from the DOPPS. *Kidney Int.* 2006; 69: 2087-2093.
6. Jirka T, Cesare S, Di Benedetto y cols. Mortality risk for patients receiving hemodiafiltration versus hemodialysis. *Kidney Int* 2006, 70, 1524.
7. Fernández AV, Soto S, Arenas M, y cols. Comparación de infusión automática respecto a manual en hemodiafiltración on line postdilucional. Premio Fresenius Medical Care. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol* 2010;13(1):17-22.
8. Joyeux V, Sijpkens Y, Haddj-Elmrabet A y cols. Optimized convective transport with automated pressure control in on-line postdilution hemodiafiltration. *Int J Artific Organs* 2008;31(11):928-936.
9. Held PJ, Port FK, Wolfe RA, y cols: The dose of hemodialysis and patients mortality. *Kidney Int* 1996;50:550-556.
10. Vanesa AV, Soto S, Arenas M, y cols. Estudio comparativo de la dosis de diálisis medida por Kt y Kt/V. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol* 2009;12(2):97-102.

11. Kulhmann U, Goldau R, Samadi N y cols. Accuracy and safety of online clearance monitoring based on conductivity variation. *Nephrol Dial Transplant* 2001;16:1053-1058.
12. Maduell F, Vera M, Arias M, y cols. Influence of the ionic dialysance monitor on Kt measurement in hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2008;52(1):85-92.
13. Teatini U, Stechiph D, Romei G. Evaluation of a new online haemodiafiltration mode with automatic pressure control of convection. *Blood Purif* 2011;31:259-267.
14. Frouget T, Joyeux V, Haddj-Elmrabet A, y cols: Hémodiafiltration en 2005: faut-il continuer à prescrire un volume à infuser ou opter pour la prescription d'une pression transmembranaire constante?. Réunion commune Société francophone de dialyse et Société de néphrologie, Clermont-Ferrand, Septembre 2005 (abstract 31).