

Infusión automatizada manual en la hemodiafiltración on-line postdilucional: hacia la optimización del volumen de reinfusión

Ana Vanessa Fernández Martínez, Francisco Horrillo Jiménez, Laura Pérez Valencia, Salvadora Soto Ureña, María Arenas Fuentes, Yanina Arregui Arias, Rosario Pérez García, María Soledad Pereira Martínez

Enfermeras del centro de hemodiálisis Cartagena Fresenius Service Murcia. España

Resumen

Las técnicas de hemodiafiltración (HDF) con altos volúmenes convectivos, constituyen una interesante forma de depuración por su aproximación a la del riñón nativo. De entre ellas, la HDF on-line postdilucional es el modo de infusión más eficaz para la eliminación de moléculas de diferentes pesos moleculares.

Recientes avances en la tecnología permiten la prescripción automática del flujo de infusión (Qi), resultando al menos tan eficaz como el manual.

El objetivo del presente estudio es evaluar si es posible incrementar la eficacia de la infusión automatizada en la HDF on-line postdilucional, incrementando manualmente el Qi inicial, mediante la medición del volumen convectivo final y del Kt. Por otro lado, se evalúan las cargas de enfermería medidas por el número de intervenciones relacionadas con la técnica.

En todos los pacientes (n 96) se realizan 3 sesiones de diálisis (ST 5008 Fresenius Medical Care) con reinfusión automática, y seguidamente, otras 3 sesiones con reinfusión automatizada manual incrementando el Qi en 10 ml/min al medido automáticamente.

De los resultados obtenidos, se aprecian diferencias significativas ($p < 0,001$) en el volumen de reinfusión, siendo un 6% mayor en la forma automatizada manual ($23,01 \pm 2,22$ litros) que en la automatizada ($21,7 \pm 2,62$ litros).

El 75% de los pacientes alcanzan 20 litros o más con la autosustitución, frente al 87,5% con la sustitución automatizada manual ($p < 0,001$).

No existen diferencias en cuanto al Qb, Qd, tiempo efectivo de diálisis y Kt.

El número de intervenciones por alarmas relacionadas con la técnica del personal de enfermería es superior ($p = 0,001$).

Correspondencia:

Ana Vanesa Fernández

Centro de hemodiálisis Nefroclub Carthago

C/. Budapest Parc.136

Polig. Industrial Cabezo Beaza

30325. Cartagena. Murcia

e-mail: nefroclubcarthago@gmail.com

PALABRAS CLAVE:

- HEMODIAFILTRACIÓN
- REINFUSIÓN AUTOMATIZADA MANUAL
- DOSIS DE DIÁLISIS
- VOLUMEN CONVECTIVO

Manual automated infusion in post-dilution on-line haemodiafiltration: towards optimizing the reinfusion volume

Abstract:

Haemodiafiltration (HDF) techniques with high convective volumes are an interesting form of filtering due to their approximation to the native kidney. Among them, post-dilution on-line HDF is the most efficacious form of infusion for eliminating molecules with different molecular weights.

Recent advances in technology permit the automatic prescription of the infusion flow (Q_i), proving at least as efficacious as manual infusion.

The aim of this study is to assess whether it is possible to increase the efficacy of automated infusion in post-dilution on-line HDF by manually increasing the initial Q_i by measuring the final convective volume and K_t . The nursing workloads are also assessed, measured by the number of interventions related to the technique.

In all patients (n 96) 3 dialysis sessions are carried out (ST 5008 Fresenius Medical Care) with automatic reinfusion, followed by another 3 sessions with manual automated reinfusion increasing the Q_i by 10 ml/min to the automatically measured dose.

The results obtained show significant differences ($p < 0.001$) in the reinfusion volume, which is 6% higher in manual automated form (23.01 ± 2.22 litres) than in automated (21.7 ± 2.62 litres).

75% of patients reached 20 litres or more with self-replacement, compared to 87.5% with manual automated replacement ($p < 0.001$).

There are no differences in Q_b , Q_d , effective dialysis time and K_t .

The number of interventions due to alarms related to the technique or nursing staff is higher ($p = 0.001$).

KEY WORDS:

- HAEMODIAFILTRATION
- MANUAL AUTOMATED REINFUSION
- DIALYSIS DOSE
- CONVECTIVE VOLUME

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 hemodiafiltración en línea se ha relacionado con un mejor control de la anemia y una mejora en el estado nutricional del paciente. Del mismo modo, se ha constatado una mayor estabilidad hemodinámica. Todo ello confiere una menor morbilidad al paciente en hemodiálisis³. También se ha comunicado por nuestro grupo una mejora en la calidad de vida, medida por el cuestionario SF-36 y el índice de Karnofsky, así como una buena aceptación y valoración por parte del personal de enfermería⁴.

Dos estudios observacionales, multicéntricos de gran tamaño, ajustados para factores demográficos y de comorbilidad, muestran una reducción del 35% de mortalidad para los pacientes que recibían hemodiafiltración con más de 15 litros de líquido de reposición^{5,6}. En la misma línea, Santoro y cols han publicado un estudio aleatorizado con mejor supervivencia en el grupo HDF que en el de hemodiálisis, limitado eso sí, por su corto número de pacientes (64)⁷. Del mismo modo, el estudio observacional prospectivo RISCAVID⁸ una reducción de mortalidad en los tratados con HDF on-line frente a la HDF con bolsas y a la hemodiálisis convencional.

Por todo ello, en nuestro centro marcamos un objetivo mínimo de volumen de reinfusión de 15 litros en pacientes tratados con hemodiafiltración on-line postdilucional, siendo el estándar deseado más de 20 litros.

Recientemente, se han incorporado importantes avances en la tecnología que permiten la prescripción automática del flujo de infusión (Q_i), siempre que se especifiquen

los valores de hematocrito y de proteínas totales⁹. Este método de reinfusión resulta al menos tan eficaz como el manual en el volumen de reinfusión alcanzado y dosis de diálisis, con una reducción de las cargas de enfermería^{10,11}, siendo un método bien valorado por el personal y por el paciente¹⁰.

Maduell y cols¹², habida cuenta la imposibilidad de conocer en cada sesión el valor de proteínas totales y hematocrito de cada paciente, describen una forma automatizada manual. Esto es, mediante la manipulación del valor de ambos parámetros, conseguir un Qi del 25% del flujo sanguíneo, con buenos resultados cuando se compara con la forma clásica manual.

El objetivo del presente estudio es evaluar si es posible incrementar la eficacia de la infusión automatizada en la HDF on-line postdilucional, incrementando manualmente el Qi inicial, mediante la medición del volumen convectivo final y del aclaramiento de pequeñas moléculas mediante el Kt⁸. Por otro lado, se evalúan las cargas de enfermería medidas por el número de intervenciones relacionadas con la técnica.

Material y métodos

Se trata de un estudio prospectivo sobre población prevalente en hemodiálisis de nuestra área de salud.

Pacientes:

Criterios de inclusión:

Pacientes mayores de 18 años en tratamiento con hemodiafiltración on line postdilucional.

Criterios de exclusión:

Pacientes en hemodiálisis convencional.

Todos los pacientes firman consentimiento informado.

Métodos:

En todos los pacientes se realizan 3 sesiones de diálisis (sistema terapéutico 5008 Fresenius Medical Care) con sustitución postdilucional, con reinfusión de líquido de sustitución automática, y un Qi inicial según la siguiente fórmula:

$$Q_i = (Q_b [1 - (\text{Hematocrito}/100) * (1 - (7 * \text{proteínas totales}/100))] - (\text{tasa de ultrafiltración}/60)) * F$$

Donde Qi es el volumen de reinfusión (ml/min), Qb flujo sanguíneo (ml/min) y F factor de autosustitución en función del dializador. En la helixona HDF es de 1. Hematocrito expresado en %, Proteínas totales en mg/dl y tasa de ultrafiltración en ml/hora.

EL Qi se autoajusta a lo largo de la sesión en función de las cifras de presión transmembrana (PTM).

Seguidamente, en cada paciente se procede a realizar 3 sesiones con sustitución postdilucional automatizada manual, con un Qi inicial obtenido de incrementar el medido automáticamente en 10 ml/min.

En todas las sesiones se utiliza el mismo dializador (helixona HDF 1,5 m2)

Variables en estudio:

Variables primarias:

- Litros totales de volumen de sustitución.
- % de pacientes que alcanzan 20 litros o más de volumen de sustitución.

Variables secundarias:

- Demográficas: Edad, sexo, tiempo de insuficiencia renal terminal (IRT), etiología de IRT.
- Relacionadas con la diálisis: tiempo efectivo de diálisis, flujo sanguíneo efectivo (Qb), flujo de líquido dializante (Qd) y Kt.
- Número de intervenciones por parte del personal de enfermería relacionadas con la técnica.

Análisis estadístico:

El análisis estadístico se realiza mediante el programa SPSS 13.0 para Windows.

Las variables cuantitativas se expresan como media, desviación estándar y rango. Las variables cualitativas, como frecuencia y porcentaje.

El contraste de hipótesis para variables cuantitativas se realiza mediante la t-student y la chi-cuadrado de Pearson para variables cualitativas.

Resultados

96 pacientes se reclutan para el estudio. Las características basales de los pacientes en estudio se describen en la tabla 1.

Basales	
Edad, años	62,4 ± 16,3
Sexo, n (%)	
Hombres	68 (70,8)
Mujeres	28 (29,2)
Etiología, n (%)	
Diabetes	18 (18,8)
Vascular	18 (18,8)
Glomerular	18 (18,8)
Intersticial	6 (6,2)
Hereditaria	12 (12,4)
Desconocida	22 (22,9)
Otras	2 (2,1)
Permanencia diálisis, meses	53,9 ± 47,5
Proteínas totales, g/dl	6,6 ± 0,7
Hematocrito, %	36,1 ± 3,9

Tabla 1. Características basales.

El Qi inicial promedio en la forma automatizada fue de 102,4 ± 8,6 ml/min.

Se aprecian diferencias significativas ($p < 0,001$) en el volumen de reinfusión, siendo un 6% mayor en la forma automatizada manual (23,01 ± 2,22 litros) que en la automatizada (21,7 ± 2,62 litros), tal como se aprecia en la figura 1.

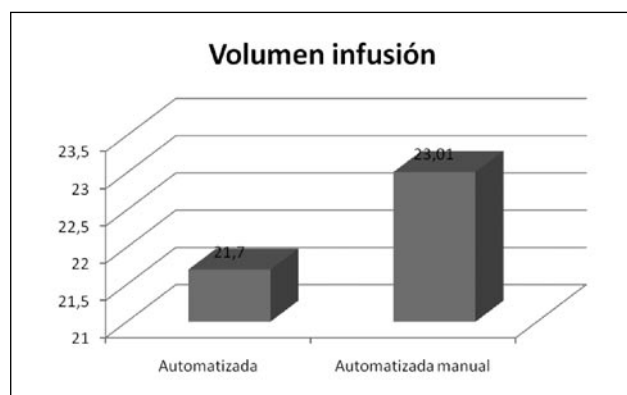


Figura 1. Volumen de infusión

El 75% de los pacientes alcanzan 20 litros o más con la autosustitución, frente al 87,5% con la sustitución automatizada manual ($p < 0,001$).

En cuanto a los resultados de otros parámetros de la diálisis se expresan en la tabla II. No existen diferencias significativas en cuanto al Qb, Qd, tiempo efectivo de diálisis y Kt.

Parámetros	Automática	Automática Manual	P
Qb, ml/min	384,95 ± 23,04	383,62 ± 20,39	ns
Qd, ml/min	565,39 ± 50,14	563,88 ± 51,64	ns
Tiempo efectivo diálisis, minutos	233,89 ± 6,81	233,55 ± 7,19	ns
Kt, litros	56,84 ± 5,92	56,92 ± 6,09	ns

Tabla 2. Parámetros de diálisis.

El número de intervenciones por alarmas relacionadas con la técnica del personal de enfermería es significativamente ($p = 0,001$) superior cuando se emplea la sustitución automatizada manual que con la autosustitución. (0,31 ± 0,64 versus 0,11 ± 0,42, respectivamente).

Discusión

Recientemente Maduell¹⁶ recoge la opinión de muchos profesionales acerca de que es el momento del cambio hacia las técnicas convectivas. El desarrollo tecnológico en el tratamiento de agua y monitores, así como la generalización en el uso de dializadores de alto flujo y los beneficios clínicos descritos con anterioridad, hacen recomendable este cambio.

De entre las técnicas convectivas, son múltiples las ventajas descritas de la hemodiafiltración on-line postdilucional, tal como se hace referencia con anterioridad. Los resultados son buenos también a corto y medio plazo¹⁴, e incluso alguna Sociedad científica la considera de elección en su ámbito de aplicación¹⁵.

La HDF on-line postdilucional con infusión automatizada presenta una discreta mejoría en el volumen de infusión

y en el Kt con respecto a la infusión manual, si bien en ambos casos (0,49 y 1,02 litros, respectivamente) las diferencias no parecen excesivamente relevantes desde el punto de vista de la práctica clínica¹⁰. La prescripción automatizada manual, sumando al Qi un 20%, también supone un incremento en la eficacia, medida como volumen de infusión total (hasta 2,2 litros)¹². Según los resultados de nuestro estudio, un aumento manual de un 10% en la tasa de Qi obtenida de forma automática, supone un incremento de 1,3 litros en el volumen de sustitución, es decir, un 6% más de volumen.

Existe plena coincidencia con el grupo de Maduell en la reducción de las actuaciones de enfermería relacionadas con la técnica en la infusión automática y en la automatizada manual cuando se comparan con la forma manual tradicional¹⁰⁻¹². En este estudio se aprecia un incremento significativo del número de intervenciones en la versión manual automatizada, pero aunque en algún paciente puede ser importante, en términos de promedio representa un valor francamente bajo, y por tanto no debe ser interpretado como una complicación determinante en el modo de prescripción.

Tal como se comentó con anterioridad, diferentes estudios relacionan un mayor transporte convectivo con una tendencia a una mayor supervivencia, por lo que de forma habitual, se considera un volumen convectivo óptimo de más de 20 litros, aunque con más de 15 litros puede ser suficiente⁵⁻⁸. En nuestra serie, pese a que el incremento del valor promedio del volumen de infusión es 1,3 litros, el porcentaje de pacientes que alcanzan o superan los 20 litros se incrementa en un 12,5% con la infusión automatizada manual.

Conclusiones

La infusión automatizada manual representa una buena alternativa en la prescripción del flujo de infusión en los pacientes tratados con hemodiafiltración on-line postdilucional, siempre que se disponga de la tecnología necesaria. La eficacia en volumen de convección es superior a la que se obtiene con la forma automatizada, y puede estar especialmente indicada en pacientes que bordean pero no alcanzan el objetivo deseado de más de 20 litros.

Si bien se produce un incremento en el número de alarmas relacionadas con la técnica, y por tanto en las

intervenciones del personal de enfermería, en valor promedio este incremento es realmente bajo, aunque en algún paciente aislado puede ser relevante.

En definitiva, esta es otra opción que, con el buen hacer de la actuación enfermera, permite aumentar el elenco de posibilidades para optimizar y personalizar el tratamiento dialítico en cada paciente.

Recibido: Enero 2011
Revisado: Marzo 2011
Modificado: Mayo 2011
Aceptado: Junio 2011

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. Castañeda C, Ciriza A y Díez R. Hemodiafiltración en línea en 52 pacientes: evolución clínica y analítica. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol* 2005; 8(3): 1-6.
4. Alfaro A, Beltrán MI, 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. Santoro A, Mancini E, Bolzani R y cols. The effect of on-line high flux hemodiafiltration versus low-flux hemodialysis on mortality in chronic kidney failure : a small randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis* 2008 :52 : 507-518.

8. Panici V, Rizza GM, Paoletti S y cols. Chronic inflammation and mortality in haemodialysis : effect of diferent replacement therapies. Results from the RISCAVID study. *Nephrol Dial Transplant* 2008 ; 23 : 2337-2343.
9. Manual del usuario sistema terapéutico 5008. Fresenius Medical Care.
10. Fernández AV, Soto S, Arenas M y cols. Comparación de infusión automática respecto a manual en hemodiafiltracion on line postdilucional. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol* 2010; 13 (1):17-22.
11. Maduell F, Arias M, Blasco M y cols. Comparación de infusión automática respecto a la manuales la hemodiafiltración on line postdilucional. *Nefrología* 2008; 28 (Supl 4): 59.
12. Maduell F, Garro J, Arias Guillén M, y cols. Infusión manual automatizada: una forma práctica de pautar hemodiafiltración on-line postdilucional. *Nefrología* 2009; 29 (Supl 2): 61.
13. Fernández AV, Soto S, Arenas M y cols. Estudio comparativo de la dosis de diálisis medida por dialisancia ionica (Kt) y por Kt/V. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol* 2009;12 (2):97-102.
14. Alfaro A, Beltrán MI, Gallego B y cols. HDF en línea en nuestros pacientes: eficacia dialítica y cargas de enfermería. Libro de comunicaciones XXX Congreso de la SEDEN. Málaga. Ed. Hospal. 2005.
15. Navarro MJ y Álvarez GM. Técnicas de hemodiálisis. En: M. Molina. Documento Guía sobre la calidad de la hemodiálisis. Ed. Sociedad Murciana de Nefrología. 2008.
16. Maduell F. Convección versus difusión: ¿ha llegado el momento del cambio? *Nefrología* 2009; 29:589-593.