

Influencia en la dosis de diálisis de diferentes flujos de líquido dializante en el paciente tratado con hemodiafiltración on-line o hemodiálisis convencional

Ana Vanesa Fernández Martínez - Laura Pérez Valencia - Javier Fernández Caro Sánchez - María Ruiz Serna, Francisco Horrillo Jiménez - Virginia Caparros Ríos - Francisca García Navarro - M^a Victoria Vilar Torres

Enfermeras

Centro de hemodiálisis nefroclub carthago. Cartagena. Murcia.

Resumen

La dosis de diálisis influye sobre la supervivencia del paciente en hemodiálisis, además de influir en la corrección de la anemia, en el estado nutricional y en el control de la tensión arterial, entre otros.

Algunos autores han señalado el flujo del líquido dializante como un factor determinante de la dosis de diálisis del paciente en hemodiálisis de alto flujo y hemodiafiltración.

El objetivo del presente estudio es evaluar el impacto en la eficacia de la diálisis de diferentes flujos de líquido dializante en pacientes tratados con hemodiafiltración on-line postdilucional y hemodiálisis convencional, mediante la medición del volumen convectivo final y del aclaramiento de pequeñas moléculas mediante el Kt.

En todos los pacientes se realizan 9 sesiones de diálisis consecutivas variando el Qd: 3 sesiones con Qd 500 ml/min, 3 sesiones con Qd 800 ml/min y 3 sesiones con autoflujo .

De los resultados obtenidos, el Kt se muestra significativamente mayor con Qd 800 ml/min ($59,69 \pm 6,07$ litros) con respecto a Qd 500 ml/min ($56,51 \pm 6,33$ litros, $p < 0,001$) y autoflujo ($58,02 \pm 4,89$ litros); así como el Kt del autoflujo mayor ($p < 0,001$) que Qd 500 ml/min.

El aumento del flujo de líquido dializante conlleva un incremento en la dosis de diálisis en pacientes tratados con hemodiafiltración on-line. El autoflujo consigue un incremento de dosis apreciable con respecto al Qd de 500 ml/min con un mínimo coste adicional, por lo que debería de considerarse como una medida en un esquema global de tratamiento, que permita la individualización en cada paciente.

Correspondencia:

Ana Vanesa Fernández

Centro de hemodiálisis Nefroclub Carthago Cartagena
C/ Budapest parc. 136. Polígono Industrial Cabezo Beaza
30325. Cartagena. Murcia
nefroclubcarthago@gmail.com

PALABRAS CLAVE:

- DOSIS DE DIÁLISIS
- FLUJO LIQUIDO DIALIZANTE
- HEMODIAFILTRACIÓN EN LINEA
- INDIVIDUALIZACIÓN TERAPÉUTICA

Influence on the dialysis doses of different flow rates of dialysis fluid in patients treated with online haemodiafiltration or conventional haemodialysis

Abstract

The dialysis dose affects survival of patients undergoing dialysis, as well as affecting the correction of anaemia, the nutritional state and the control of blood pressure, among others.

Some authors have indicated the dialysis fluid flow rate as a determining factor in the dialysis dose for patients undergoing high-flow haemodialysis and haemodiafiltration.

The aim of this study is to evaluate the impact on the dialysis efficacy of different flow rates of dialysis fluid in patients treated with on-line post-dilution haemodiafiltration and conventional haemodialysis, by measuring the final convective volume and rinse solution volume of small molecules using Kt.

In all patients, 9 consecutive dialysis sessions were carried out varying the Qd: 3 sessions with Qd 500 ml/min, 3 sessions with Qd 800 ml/min and 2 sessions with autoflow.

From the results obtained, Kt is shown to be significantly higher with Qd 800 ml/min (59.69 ± 6.07 litres) compared to Qd 500 ml/min (56.51 ± 6.33 litres, $p < 0.001$) and autoflow (58.02 ± 4.89 litres); and Kt in autoflow was found to be higher ($p < 0.001$) than Qd 500 ml/min.

The increase in flow rate of dialysis fluid means an increase in the dialysis dose in patients treated with online haemodiafiltration. The autoflow achieves an appreciable increase in dose compared to Qd of 500 ml/min with a minimum additional cost, and should therefore be considered as a measure in an overall treatment framework, permitting individualization of treatment for each patient.

KEY WORDS:

- DIALYSIS DOSE
- DIALYSIS FLUID FLOW RATE
- ONLINE HAEMODIAFILTRATION
- INDIVIDUALIZATION OF TREATMENT

Introducción

La dosis de diálisis influye sobre la supervivencia del paciente en hemodiálisis^{1,2}, habiéndose atribuido la infradiálisis como causa principal de la mayor mortalidad de los pacientes en USA en comparación con Europa o Japón³. La dosis de diálisis es un buen marcador de diálisis adecuada⁴, no solo como factor aislado sino que influye en la corrección de la anemia⁵, en el estado nutricional⁶ y en el control de la tensión arterial⁷, entre otros. Las recomendaciones actuales de dosis de diálisis de un estudio multicéntrico americano son de un Kt/V igual o superior a 1,3 y un PRU superior al 70%¹, cifras que son avaladas por las principales guías internacionales (K-DOQI⁸ y guías europeas⁹) y nacionales¹⁰. Por otro lado, el Kt se ha mostrado como un exigente marcador de dosis de diálisis, capaz de discriminar situaciones de infradiálisis incluso con Kt/V normal^{11,12}.

Algunos autores^{13 14} han señalado el flujo del líquido dializante (Qd) como un factor determinante de la dosis de diálisis del paciente en hemodiálisis de alto flujo y hemodiafiltración, cifrando un incremento del Kt/V entre un 5 y un 15% (un 8% en nuestra serie) cuando se comparan flujos de 500 y 800 ml/min.

Recientes avances de la tecnología permiten optimizar el flujo del baño en función de las características del dializador, generando de forma automática un autoflujo de Qd relacionado con el flujo sanguíneo¹⁵.

El objetivo del presente estudio es evaluar el impacto en la eficacia de la diálisis de diferentes flujos de líquido dializante en pacientes tratados con hemodiafiltración (HDF) on-line postdilucional y hemodiálisis convencional, mediante la medición del volumen convectivo final y del aclaramiento de pequeñas moléculas mediante el Kt.

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 hemodiálisis convencional o hemodiafiltración on line posdilucional.

Criterios de exclusión:

- Menos de un mes en programa de hemodiálisis
- Todos los pacientes firman consentimiento informado.

Métodos

- En todos los pacientes se realizan 9 sesiones de diálisis consecutivas variando el Qd con el siguiente esquema:
 - 3 sesiones con Qd 500 ml/min
 - 3 sesiones con Qd 800 ml/min
 - 3 sesiones con autoflujo (sistema terapéutico 5008 Fresenius Medical Care)
- En todas las sesiones se utiliza el mismo dializador (helixona 1.3-1.6 m²), para el que el autoflujo marca un Qd de 1,5 ml/min por ml de flujo sanguíneo efectivo (Qb).

Las 9 sesiones se realizan con el mismo esquema terapéutico con el sistema terapéutico 5008 Fresenius Medical Care. El volumen de sustitución en los pacientes tratados con hemodiafiltración on-line se realiza de forma automatizada¹⁶ y el Kt se determina mediante dialisancia iónica (OCM).

VARIABLES EN ESTUDIO:

Variable primaria: Kt y litros totales 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 y flujo sanguíneo efectivo (Qb).

Todos los parámetros se expresan como valor promedio de las tres sesiones de cada periodo.

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 ANOVA.

Resultados

128 pacientes se reclutan para el estudio (98 con HDF on-line, 30 en HD convencional). Las características basales de los pacientes en estudio se describen en la tabla 1.

Basales	
Edad, años	65,6 ± 18,4
Sexo, n (%)	
Hombres	96 (75)
Mujeres	32 (25)
Etiología, n (%)	
Diabetes	25 (19,8)
Vascular	25 (19,8)
Glomerular	25 (19,8)
Intersticial	10 (7,8)
Hereditaria	13 (10,2)
Desconocida	26 (20,4)
Otras	4 (3,2)
Permanencia diálisis, meses	53,8 ± 42,5
Dializador n (%)	
Helixona 1,3	77 (61,2)
Helixona 1,6	51 (39,8)
Modalidad de tratamiento n (%)	
HDF on-line	98 (76,6)
HD convencional	30 (23,4)

Tabla 1. Características basales

Los resultados del Kt y volumen de sustitución en los pacientes en hemodiafiltración on-line aparecen en las figuras 1 y 2. Se aprecian diferencias significativas en Kt ($p < 0,001$), no así en el volumen de sustitución.

El Kt se muestra significativamente mayor con Qd 800 ml/min ($59,69 \pm 6,07$ litros) con respecto a Qd 500 ml/

min ($56,51 \pm 6,33$ litros, $p < 0,001$) y autoflujo ($58,02 \pm 4,89$ litros). El Kt del autoflujo se muestra significativamente mayor ($p < 0,001$) que Qd 500 ml/min.

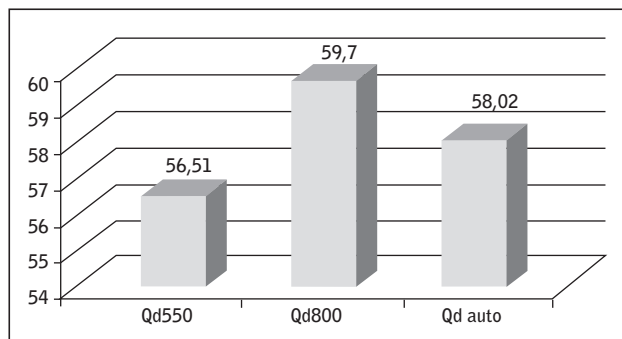


Figura 1: Kt

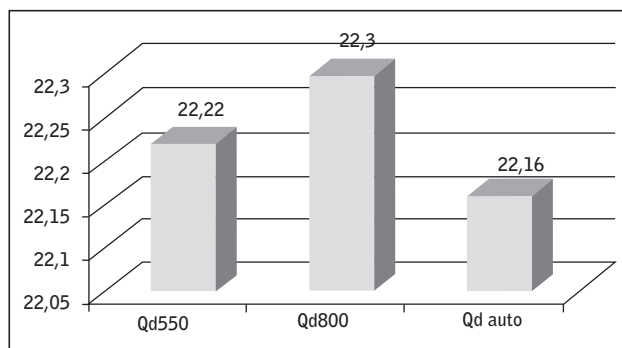


Figura 2. Volumen de sustitución

El Qd auto medio de las tres sesiones fue de $578,54 \pm 85,53$ ml/min.

No se aprecian diferencias significativas en el Kt entre los pacientes en hemodiálisis convencional con Qd 500 ($48,63 \pm 7,01$ litros), Qd auto ($48,93 \pm 6,95$ litros) y Qd 800 ($49,47 \pm 7,46$ litros).

Los datos referentes al Qb y al tiempo efectivo de diálisis se aprecian en la tabla 2. No existen diferencias

significativas entre los tres grupos ni en hemodiálisis convencional ni en HDF on-line. Sin embargo, en esta última si se aprecian diferencias en el Qb en el periodo Qd 500 ml/min, que es mayor ($391,15 \pm 33,95$ ml/min) cuando se compara con el periodo de 800 ml/min ($387,12 \pm 27,38$ ml/min, $p = 0,038$) y con el de autoflujo ($390,21 \pm 27,93$ ml/min, $p = 0,038$).

Discusión

La dosis administrada de diálisis influye en la supervivencia del paciente en hemodiálisis^{1,2}. Entre los factores implicados en alcanzar dicha dosis se encuentran el tiempo de la sesión, el flujo sanguíneo efectivo, el aclaramiento de urea del dializador y el flujo del líquido dializante¹⁷. Como se ha demostrado^{11,16}, pequeñas variaciones derivadas de la implicación del personal de enfermería elevan sustancialmente la dosis alcanzada.

En este estudio analizamos el considerado menos importante de los factores mencionados, el flujo del líquido dializante. A la vista de los resultados, en pacientes tratados con hemodiafiltración on-line un Qd real de 800 ml/min aporta una mejoría en la dosis de diálisis alcanzada medida por Kt de un 5,6% con respecto a un flujo de 500 ml/min, resultado que no debe menospreciarse en ningún caso. Por otro lado, el autoflujo propuesto por alguno de los monitores de hemodiálisis del mercado, basado en las características del dializador y en el flujo sanguíneo, si bien se muestra inferior al de 800, aporta un 2,7% de incremento con respecto al Qd de 500 ml/min, porcentaje que se obtiene con un incremento real de 78 ml/min.

El incremento en la dosis de diálisis en el subgrupo tratado con HDF on-line es menor que el referido por Maduell y cols (8,6%)¹⁷, y otros autores (8-12%)¹⁸, probablemente relacionado con los dializadores utilizados en cada estudio (superficie y KoA), y la diferente

	HD CONVENCIONAL			HDF ON-LINE		
	QD 500	QD AUTO	QD 800	QD 500	QD AUTO	QD 800
Qb, ml/min	$352,09 \pm 51,47$	$349,52 \pm 49,26$	$349,69 \pm 47,48$	$391,15 \pm 33,59$	$387,12 \pm 27,38$	$390,21 \pm 33,60$
Tiempo, minutos	$236,53 \pm 13,46$	$234,58 \pm 14,55$	$236,91 \pm 11,94$	$233,13 \pm 6,99$	$232,21 \pm 6,65$	$232,70 \pm 6,10$

Tabla 2. Flujo sanguíneo y tiempo efectivo de diálisis

forma de medición de la dosis de diálisis (Kt/V y Kt). Además, el flujo sanguíneo, factor determinante para el Kt, es significativamente mayor en el grupo de Qd 500 ml/min.

No observamos mejoría significativa en el subgrupo (30 pacientes) de hemodiálisis convencional (incremento de 1,7%), donde a los factores anteriormente descritos se podría añadir un flujo sanguíneo más bajo.

Por otro lado, no podemos olvidar la importancia de las medidas que adoptamos en la relación coste-beneficio del proceso de la hemodiálisis. La utilización de un Qd de 800 ml/min puede incrementar sustancialmente el coste de la sesión con respecto a 500 ml/min (1 dólar por sesión¹⁹), cuestión que se minimiza cuando se dispone de autoflujo.

Conclusiones

El aumento del flujo de líquido dializante conlleva un incremento en la dosis de diálisis, por lo que debe de ser considerado en el caso de pacientes en situación de infra diálisis tratados con hemodiafiltración on-line.

En los casos en los que se disponga de un monitor que permita el autoflujo, este debe ser considerado de elección, ya que consigue un incremento de dosis apreciable con respecto al Qd de 500 ml/min con un mínimo coste adicional.

En cualquier caso, esta medida debe ser integrada en el marco de un esquema global de tratamiento, que permita la individualización terapéutica en cada paciente.

Recibido: Octubre 2010
Revisado: Noviembre 2010
Modificado: Diciembre 2010
Aceptado: Enero 2011

Bibliografía

- Held PJ, Port FK, Wolfe RA, Stannard DC, Carrol CE, Dagirdas JT, Bloembergen WE, Greer JW, Hakim RM: The dose of hemodialysis and patients mortality. *Kidney Int* 50: 550-556, 1996.
- Hakim RM, Breyer J, Ismail N, Schulman G: Effects of dose of dialysis on morbidity and mortality. *Am J Kidney Dis* 23:661-669, 1994.
- Held PJ, Brunner F, Okada M, García JR, Port FK, Gaylin DS: Five years survival for end stage renal disease patients in the United States, Europe and Japan, 1982-1987. *Am J Kidney Dis* 15: 451-457, 1990.
- Maduell F. Dosis de hemodiálisis: condición sine qua non de diálisis adecuada. *Nefrología* 19 (Sup 4): 51-53, 1999.
- Ifudu O, Feldman J, Friedman EA: The intensity of hemodialysis and the response to erithropoietin in patients with end-stage renal disease. *N Engl J Med* 334: 420-425, 1996.
- Burrowes DD, Lyons TA, Kafman AM, Levin NW: Improvement in serum albumin with adequate hemodialysis. *J Renal Nutr* 3: 171-176, 1993.
- Salem MM, Bower J: Hypertension in hemodialysis population: any relation to one-year survival. *Am J Kidney Dis* 28: 737-740, 1996.
- NKF-DOQI Hemodialysis Adequacy Work Group Memberchip. Guidelines for hemodialysis adequacy. *Am J Kidney Dis* 30 (Suppl 2): S22-S63, 1997.
- European Best Practice Guidelines for Haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 17 (Supplement 7): 17-21, 2002.
- Maduell F, García M, Alcazar R: Dosificación y adecuación del tratamiento dialítico. Guías SEN. Guías de centros de hemodiálisis. *Nefrología* 26 (Suppl. 8): 15-21, 2006.
- Fernández AV, Soto S, Arenas M y cols. Estudio comparativo de la dosis de diálisis medida por diálisis ionica (Kt) y por Kt/V. *21 Rev Soc Esp Enferm Nefrol* 2009;12 (2):97-102.
- Fernández AV, Pereira MS, Vilar MV y cols. Kt como indicador de dosis de diálisis en una unidad de hemodiálisis. Estudio prospectivo. En: Libro de comunicaciones del XXXIV Congreso de la sociedad Española de Enfermería Nefrológica; Pamplona 2009: 163-167.

- 13.** Maduell F, García H, Navarro V y Calvo C. Influencia del líquido de diálisis y de la hemodiafiltración sobre la eficacia de la diálisis. *Nefrología* 16:347-352. 1996.
- 14.** Vicente JP, Belchi F, Navarro C y cols. Influencia del aumento del flujo del líquido dializante sobre la eficacia de la diálisis. XXVI Congreso de la SEDEN. 2001.
- 15.** Manual del usuario sistema terapéutico 5008. Fresenius Medical Care.
- 16.** Fernández AV, Soto S, Arenas M y cols. Comparación de infusión automática respecto a manual en hemodiafiltración on line posdilucional. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol* 2010;13 (1): 17-22.
- 17.** Maduell F, Navarro V: Medida y control de la eficacia en hemodiálisis. Diálisis adecuada. Monitorización continua. En *Tratado de Hemodiálisis* Jofré R, López Gómez JM, Luño J, Pérez García R, Rodríguez Benítez P (eds). Editorial Médica JIMS S.L., Barcelona, pgs 243-270, 2006.
- 18.** Collins A, Liao M, Umen A: High-efficiency treatments using conventional equipment. En *Hemodialysis high-efficiency treatments*. Churchill Livingstone Inc, pp 91-104, 1993.
- 19.** Hootkins R: Dialysate flow rate and dialyzer urea clearance. *Semin Dial* 8:53; 1995.