



Efecto de las diversas técnicas de hemodiálisis y hemofiltración sobre la hipertensión y riesgo cardiovascular

J. M. López Gómez, R. Jofre, P. Rodríguez Benítez, R. Amann, L. Fernández Rodríguez y R. Pérez García
Servicio de Nefrología. Hospital Gregorio Marañón. Madrid.

Entre los distintos factores de riesgo cardiovascular que presentan los pacientes en hemodiálisis (HD) (tabla I), solo unos pocos son potencialmente modificables con las diferentes opciones de HD. Entre ellos, destacan la hipertensión arterial, la sobrecarga de volumen, las alteraciones en el metabolismo calcio-fósforo, toxinas urémicas y el estado inflamatorio ligado al tratamiento con la propia HD.

La hipertensión arterial (HTA) es una complicación muy frecuente en los pacientes en HD. Aunque existe una variabilidad importante entre los distintos países y unidades de diálisis, se calcula que la prevalencia media de hipertensión oscila entre un 60-80%¹⁻³. La etiología de la HTA en HD es multifactorial, pero la sobrecarga crónica de volumen constituye el factor más importante^{4,5}. A su vez, el aumento del volumen extracelular junto con la propia HTA juegan un papel fundamental en el desarrollo de la hipertrofia ventricular izquierda, que es un factor de riesgo añadido de morbilidad y mortalidad en diálisis^{6,7}.

Los avances experimentados en las técnicas de diálisis están basados en la mejora en las características de las membranas de diálisis e incorporación de materiales más biocompatibles, mayor transporte convectivo, empleo de líquidos de diálisis de mejor calidad y en el uso de biosensores que permiten una

mayor información del proceso de diálisis. Con ellos, se han alcanzado objetivos más altos de eficacia y tolerancia, junto con una disminución del estímulo inflamatorio producido por la diálisis. Sin embargo, ninguno de estos avances ha demostrado claramente un control mejor de la tensión arterial (TA). Por otro lado, en pacientes con exceso de volumen extracelular, la medicación antihipertensiva es muy poco eficaz⁸.

El empleo de técnicas de con alto transporte convectivo se ha asociado en publicaciones aisladas a un mejor control de la TA. Sin embargo, no disponemos de estudios especialmente diseñados con este fin que puedan corroborarlos. La biofiltración sin acetato (AFB) permite mejorar la tolerancia hemodinámica, evitando los efectos cardiodepresores y vasodilatadores de la hiperacetatemia inducida por la diálisis convencional con bicarbonato, al que se añaden bajas concentraciones de ácido acético para lograr la estabilidad del líquido de hemodiálisis⁹. De este modo, es más fácil alcanzar el peso seco del paciente, especialmente en aquellos de edad más avanzada y en diabéticos, lo que puede ayudar a un mejor control del volumen extracelular.

La hemodiafiltración en línea es una técnica con una gran cantidad de transporte convectivo. Algunos autores demuestran una mejor tolerancia hemodinámica, junto a un descenso de la TA y de la cantidad de hipotensores en pacientes que previamente estaban con HD convencional¹⁰. No obstante, los efectos sobre la TA no han sido confirmados en otras series. Sin embargo, desde el punto de vista de riesgo cardiovascular, la incorporación progresiva de esta técnica en las unidades de diálisis ha introducido una *nueva conciencia* en el tratamiento del agua de los líquidos de diálisis, con potenciales efectos beneficiosos a nivel cardiovascular, a los que nos referiremos más adelante.

La duración de las sesiones de HD juega un papel capital en el control de la TA¹¹. A principios de los 70', se fueron acortando los tiempos de cada sesión por motivos estratégicos y al amparo de dializadores con mayor capacidad de depuración, pasando desde 8 horas hasta 5 o incluso menos tiempo. Esta medi-

Tabla I. Factores de riesgo cardiovascular en diálisis

Tradicionales	Específicos
Edad	Desnutrición
Sexo masculino	Uremia
Hipertensión arterial	Inflamación
Hipercolesterolemia	Estrés oxidativo
LDL-colesterol elevado	Hiperfibrinogenemia
HDL-colesterol disminuido	Calcificaciones vasculares
Diabetes mellitus	Hiperfosfatemia, Ca x P
Tabaco	Anemia
Sedentarismo	Hipertrofia ventricular izquierda
Menopausia	Arritmias
Obesidad	Hiperhomocisteinemia

da se acompañó de un aumento en la concentración de sodio en el líquido de diálisis para mejorar la tolerancia. El resultado de este cambio ha sido un aumento considerable en la prevalencia de HTA en las unidades de HD. En cambio, como patrón de referencia, queda la experiencia del grupo de Tassim en Francia, donde mantienen las sesiones de larga duración (6-8 horas). Los resultados globales de este grupo muestran que con una baja tasa de ultrafiltración, se puede alcanzar el peso seco del paciente con buena tolerancia y además, con un óptimo control de la TA, ya que menos del 5% de los casos requieren tratamiento con drogas antihipertensivas^{12,13}. Además, estos datos se acompañan de una supervivencia global más larga que en la gran mayoría de las unidades de diálisis. A pesar de los excelentes resultados en el control de la TA y mortalidad, este tipo de esquema de HD es totalmente inviable en las unidades de HD por problemas estratégicos y por la gran sobrecarga asistencial que existe. Sin embargo, la HD de 6-8 horas, tres veces en semana y en el propio domicilio es una modalidad que permite un satisfactorio control de la tensión arterial, sin necesidad de fármacos antihipertensivos¹⁴.

La hemodiálisis diaria (HDD) es un viejo concepto que vuelve a estar de nuevo de actualidad¹⁵. Esquemáticamente, se han desarrollado dos tipos de HDD: una forma corta de 2-3 horas de duración, 6-7 días a la semana, preferentemente durante el día y en una unidad de HD^{16,17} y una segunda modalidad larga, de 6-8 horas de duración, preferentemente nocturna y domiciliaria^{18,19}. Mientras que la primera se ha desarrollado principalmente en Europa, la segunda lo ha hecho en Canadá y EE.UU. La HDD es capaz de proporcionar un mejor control de la tensión arterial, reduciendo el tratamiento con agentes antihipertensivos, especialmente en la modalidad de larga duración, donde el número de pacientes que precisan drogas antihipertensivas es testimonial¹⁹. El control de la TA se relaciona con un mejor control del volumen extracelular, sin embargo, no está claro si además se produce una mayor eliminación de sustancias vasoactivas implicadas en el mantenimiento de la HTA en HD.

El mejor control de la volemia y de la TA en pacientes con HDD se acompaña de una disminución del índice de masa del ventrículo izquierdo^{20,21}. Estos cambios en la estructura miocárdica pueden acompañarse de una mejoría considerable en la fracción de eyección y de la situación clínica²². Estos hallazgos sugieren que los pacientes con episodios frecuentes de insuficiencia cardíaca son los que más se pueden beneficiar de esta modalidad terapéutica. Las series descritas hasta la actualidad están compuestas por un número escaso de pacientes, pero los cam-

bios favorables en casos seleccionados son tan evidentes, que ofrecen pocas dudas sobre sus resultados.

La hiperfosforemia es un factor independiente de riesgo de mortalidad en diálisis²³ y constituye un factor predisponente clave para las calcificaciones cardiovasculares. La HD convencional no es capaz de eliminar el fósforo absorbido con una dieta equilibrada en proteínas, ya que durante la sesión de diálisis no hay tiempo suficiente para que salga el fósforo *secuestrado* dentro de las células, lo que obliga a administrar quelantes de fósforo. Con la HDD corta, los niveles de fósforo solo consiguen mejorar ligeramente. Sin embargo, parece que puede aumentar el apetito y con ello, la ingesta de proteínas y el contenido de fósforo. Además, en algunos casos, se consigue disminuir la administración de quelantes, lo que sugiere una mejor depuración. En cambio, la HDD larga nocturna permite un control absoluto de la hiperfosforemia, hasta el punto de que en muchos casos, es preciso añadir fosfato sódico al líquido de diálisis para combatir la hipofosforemia que puede aparecer²⁴.

La calidad microbiológica del líquido de diálisis constituye un factor clave en el desarrollo del síndrome inflamatorio ligado al proceso de la HD. La presencia de endotoxinas bacterianas en el mismo puede ocasionar su paso hacia la sangre, donde activan los monocitos circulantes que son capaces de liberar citoquinas proinflamatorias. De este modo, se inicia un proceso inflamatorio, con múltiples repercusiones, entre las que se encuentra la agresión a la célula endotelial, capaz de acelerar el proceso de la aterogénesis. Por tanto, la incorporación de modernos tratamientos de agua para el líquido de diálisis, capaces de proporcionar agua ultrapura, junto con la colocación de filtros con gran capacidad de adsorción de endotoxinas en los monitores de HD, pueden reducir la inflamación ligada a la HD²⁵. Por ello, es deseable que en un futuro próximo, todas las unidades de HD puedan disponer de éstos avances.

En resumen, a pesar de los grandes avances técnicos que la HD ha experimentado en las últimas décadas, la HTA continua siendo un problema de primera magnitud y sin solución hasta la actualidad con las técnicas de HD convencional. El control estricto del volumen extracelular constituye una condición *sine qua non* para obtener un adecuado control de la TA. Este objetivo es solo alcanzable en algunos casos a expensas de aumentar el tiempo de diálisis o la frecuencia de las mismas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Salem MM: Hypertension in the hemodialysis population: a survey of 649 patients. *Am J Kidney Dis* 26: 461-468, 1995.

2. Rahmann M, Dixit A, Donley V: Factors associated with inadequate blood pressure control in hypertensive hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 33: 498-506, 1999.
3. Rocco MV, Yan G, Heyka RJ, Benz R, Cheung AK: HEMO Study Group. Risk factors for hypertension in chronic hemodialysis patients: baseline data from the HEMO study. *Am J Nephrol* 21 (4): 280-288, 2001.
4. Katzarski KS, Charra B, Luik AJ, Nisell J y cols.: Fluid state and blood pressure control in patients treated with long and short haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 14: 369-375, 1999.
5. Leyboldt JK, Cheung AK, Delmez JA, Gassman JJ y cols.: Relationship between volume status and blood pressure during chronic hemodialysis. *Kidney Int* 61: 266-275, 2002.
6. Foley RN, Parfrey PS, Harnett JD, Kent GM, Murray DC, Barré P: The prognostic importance of left ventricular geometry in uremic cardiomyopathy. *J Am Soc Nephrol* 5: 2024-2031, 1995.
7. López-Gómez JM, Verde E, Pérez-García R: Blood pressure, left ventricular hypertrophy and long-term prognosis in haemodialysis patients. *Kidney Int* 54 (Supl. 68): S92-S98, 1998.
8. Scribner BH: Can antihypertensive medications control BP in hemodialysis patients: yes or no? *Nephrol Dial Transplant* 14: 2599-2601, 1999.
9. Zucchelli P, Santoro A, Salvadeo S y cols.: Acetate free biofiltration (AFB): an attractive alternative to bicarbonate dialysis (BD). *Blood Purif* 5: 319, 1987.
10. Maduell F, Del Pozo C, García H, Sánchez L, Hernández-Jaras J, Albero MD y cols.: Cambio de hemodiafiltración convencional a hemodiafiltración en línea. Seguimiento un año. *Nefrología* 18: 308-315, 1998.
11. Pérez-García R, López-Gómez JM, Jofre R, Junco E, Valderrábano F: Haemodialysis dose, extracellular volume control and arterial hypertension. *Nephrol Dial Transplant* 16 (Supl. 1): 98-101, 2001.
12. Innes A, Charra B, Burden RP, Morgan AG, Laurent G: The effect of long haemodialysis on patient survival. *Nephrol Dial Transplant* 14: 919-922, 1999.
13. Charra B, Caemard E, Laurent G: Importance of treatment time and blood pressure control in achieving long-term survival on dialysis. *Am J Nephrol* 6: 35-44, 1996.
14. McGregor DO, Buttimore AL, Nicholls MG, Lynn KL: Ambulatory blood pressure monitoring in patients receiving long, slow home haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 14: 2676-2679, 1999.
15. DePalma JR, Pecker EA, Maxwell MH: A new automatic coil dialyzer system for daily dialysis. *Proc Eur Dial Trans Assoc* 6: 410-418, 1969.
16. Buoncristiani U, Quintaliani G, Cozzari M, Giombini L, Ragaio M: Daily dialysis: long-term clinical metabolic results. *Kidney Int* 33 (Supl. 24): S137-S140, 1988.
17. Kooistra MP, Vos J, Koomans HA, Vos PF: Daily home hemodialysis in the Netherlands: effects on metabolic control, haemodynamics, and quality of life. *Nephrol Dial Transplant* 13: 2853-2860, 1998.
18. Pierratos A, Ouwendyk M, Francoeur R, Vas S, Raj DS, Ecclestone AM, Langos V, Uldall R: Nocturnal hemodialysis: three-year experience. *J Am Soc Nephrol* 9: 859-868, 1998.
19. Pierratos A: Nocturnal home hemodialysis: an update on a 5-year experience. *Nephrol Dial Transplant* 14: 2835-2840, 1999.
20. Fagugli RM, Reboldi G, Quintaliani G, Pasini P, Ciao G, Cicconi B, Pasticci F, Kaufman JM, Buoncristiani U: Short daily hemodialysis: blood pressure control and left ventricular mass reduction in hypertensive hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 38: 371-376, 2001.
21. Chan C, Floras JS, Miller JA, Pierratos A: Regression of left ventricular hypertrophy after conversion to nocturnal hemodialysis. *Kidney Int* 61: 2235-2239, 2002.
22. Chan C, Floras JS, Miller JA, Pierratos A: Improvement in ejection fraction by nocturnal haemodialysis in end-stage renal failure patients with coexisting heart failure. *Nephrol Dial Transplant* 17: 1518-1521, 2002.
23. Block GA, Hulbert-Shearson TE, Levin NW, Port FK: Association of phosphorus and calcium x phosphate product with mortality risk in chronic hemodialysis patients: a national study. *Am J Kidney Dis* 31: 607-617, 1998.
24. Mucsi I, Hercz G, Uldall R, Ouwendyk M, Francoeur R, Pierratos A: Control of serum phosphate without any phosphate binders in patients treated with nocturnal hemodialysis. *Kidney Int* 53: 1399-1404, 1998.
25. Bergström J, Lindholm B: Malnutrition, cardiac disease and mortality: an integrated point of view. *Am J Kidney Dis* 32: 834-841, 1998.