

Análisis entre la recirculación medida por termodilución (BTM[®]) y la presión venosa dinámica inicial como métodos para la detección de estenosis del acceso vascular protésico

Jorge Enrique Marín González, José Guerrero Carrillo, María del Mar Andrés Vázquez, Adriana Puente García

Enfermeros/as. Centro de Hemodiálisis "Los Llanos", FRIAT. Móstoles. Madrid

Resumen

Introducción

Los problemas de acceso vascular suponen la mayor causa de morbilidad y mortalidad en el paciente en hemodiálisis. La estenosis es a su vez la principal causa de disfunción del acceso vascular protésico, y cuando éste problema no se logra detectar a tiempo, puede derivar en trombosis.

Existen múltiples procedimientos para la detección de disfunción del acceso vascular desde la exploración física, mediciones de presión y flujo, así como pruebas de imagen no invasivas e invasivas. La Presión Venosa Dinámica inicial, es una herramienta sencilla de seguimiento del acceso vascular.

Objetivos

El objetivo del estudio es correlacionar la presión venosa dinámica inicial y la recirculación como métodos de vigilancia del acceso vascular en pacientes en hemodiálisis.

Material y métodos

Se evaluaron de forma prospectiva 21 pacientes con prótesis durante 1 año. Se registraron signos clínicos y parámetros de medición objetivos como recirculación por termodilución, presión venosa dinámica

inicial con flujo de sangre de 200 ml/min, tiempo de hemostasia, y KT/V por OCM, contrastándose con los hallazgos de las pruebas de imagen. Se realizaron mediciones mensualmente, con un total de 244.

Resultados

La prótesis de PTFE representó el 16,6% de los accesos vasculares en nuestra unidad durante el periodo de estudio. La media de edad fue de 63 años con un 57% de mujeres. El tiempo medio de diálisis fue de 225 min con un Kt/V por OCM de 1,44. De los signos clínicos, la mayor incidencia fue presencia de pseudoaneurismas, en un 42,8%. La media de recirculación fue $10,46 \pm 2,68\%$ y la presión venosa dinámica inicial $94,51 \pm 19,58$ mmHg. Se registraron en total 21 eventos: 14 fistulografías+ angioplastia, 4 trombosis con reparación quirúrgica, 2 fistulografías sin necesidad de angioplastia y una trombosis no recuperada.

Cuando se compararon las mediciones de recirculación y presión venosa dinámica inicial, con la aparición de eventos, se encontró relación significativa con la presión venosa dinámica inicial ($p < 0,05$), a medida que es más elevada, mayor probabilidad de eventos. No encontramos correlación entre presión venosa dinámica inicial y recirculación.

Conclusiones

A la vista de estos resultados podemos concluir que la presión venosa dinámica inicial es un parámetro útil y de fácil medición que se relaciona con la aparición de eventos adversos en las prótesis de PTFE.

Sin embargo no encontramos relación entre la presión venosa dinámica inicial y la recirculación del acceso vascular.

Correspondencia:
Jorge Enrique Marín González
Centro de hemodiálisis Los Llanos
Calle Río Segura 5
28935. Móstoles. Madrid
e-mail: JorgeEnriqueMarin@yahoo.es

PALABRAS CLAVE:

- ACCESO VASCULAR PROTÉSICO
- DISFUNCIÓN
- RECIRCULACIÓN
- PRESIÓN VENOSA DINÁMICA

Analysis of recirculation measured by thermodilution (BTM[®]) and initial dynamic venous pressure as methods for the detection of stenosis in prosthetic vascular access

Abstract

Introduction

Vascular access problems represent the highest cause of morbidity and mortality in haemodialysis patients. In turn, stenosis is the main cause of dysfunctions of the prosthetic vascular access, and when this problem is not detected in time, it may lead to thrombosis. There are a number of procedures for the detection of vascular access dysfunction, ranging from physical examination, pressure and flow measurements, and non-invasive and invasive imaging tests. Initial Dynamic Venous Pressure is a simple tool for monitoring vascular access.

Aims

The aim of the study is to correlate initial dynamic venous pressure and recirculation as vascular access monitoring methods in haemodialysis patients.

Material and methods

A prospective assessment of 21 patients with prostheses was carried out over 1 year. Clinical signs and objective measurement parameters were recorded such as recirculation by thermodilution, initial dynamic venous pressure with a blood flow of 200 ml/min, haemostasis time and KT/V by OCM, which were compared with the findings of the imaging tests. Measurements were taken monthly, with a total of 244.

Results

PTFE prostheses represented 16.6% of the vascular accesses in our unit during the period of study. The average age was 63 years, and 57% of the patients studied were women. The mean dialysis time was 225 minutes with a Kt/V by OCM of 1.44. Of the

clinical signs, the one with the highest incidence was the presence of pseudoaneurysms, in 42.8%. The mean recirculation was $10.46 \pm 2.68\%$ and initial dynamic venous pressure 94.51 ± 19.58 mmHg. A total of 21 events were recorded: 14 fistulographies + angioplasty, 4 thromboses with surgical repair, 2 fistulographies that did not require angioplasty and one thrombosis that was not recovered.

When the recirculation and initial dynamic venous pressure measurements are compared with the appearance of adverse events, a significant relationship was found with initial dynamic venous pressure ($p < 0.05$): the higher it is, the greater the likelihood of events. We did not find a correlation between initial dynamic venous pressure and recirculation.

Conclusions

In light of these results, we can conclude that initial dynamic venous pressure is a useful and easy to measure parameter related to the appearance of adverse events in PTFE prostheses.

However, we did not find any relationship between initial dynamic venous pressure and vascular access recirculation.

KEY WORDS

- PROSTHETIC VASCULAR ACCESS
- DYSFUNCTION
- RECIRCULATION
- DYNAMIC VENOUS PRESSURE

Introducción

El acceso vascular de elección en el paciente en hemodiálisis (HD), es la fístula arteriovenosa autóloga (FAV)^{1,2}, ya que proporciona mejores prestaciones y tiene menor índice de infección y trombosis que las prótesis vasculares y los catéteres⁴. Cuando se han agotado las posibilidades para la realización de una FAV, por la ausencia de venas o arterias adecuadas deben utilizarse prótesis vasculares (PTFE)^{1,5,6}.

No obstante, la estenosis es la principal causa de disfunción del acceso vascular protésico, y cuando éste problema no se logra detectar a tiempo deriva

en trombosis del mismo. La trombosis del acceso vascular (AV) es la complicación más frecuente y constituye a su vez la causa principal de pérdida del acceso⁷. En la mayoría de los casos, la trombosis de los injertos de PTFE es el resultado final de una estenosis progresiva debido al desarrollo de una hiperplasia intimal^{7,8}.

Existen también factores predisponentes, como alteraciones de la hemostasia, valores elevados de fibrinógeno, disminución de proteínas C y S, mutaciones del factor V de Leiden, anticoagulante lúpico, hematocrito elevado, entre otros, que condicionan a un aumento de los eventos tromboticos del acceso¹. Los fármacos antiagregantes y anticoagulantes pueden contribuir a disminuir los episodios de trombosis, pero hasta ahora no aconsejan su uso rutinario^{9,10}.

Por consiguiente, la vigilancia y monitorización del AV, son herramientas útiles para prevenir este tipo de complicaciones^{11,12}. Existen múltiples procedimientos para la detección de disfunción del AV, desde la exploración física, mediciones de presión y flujo, así como pruebas de imagen no invasivas e invasivas¹³.

Una de ellas, es la medición de la recirculación del acceso (RA) por termo-dilución BTM®, método no invasivo con buena correlación con el método de recirculación de la urea, que permite detectar alteraciones del flujo de los accesos vasculares^{14,15,16}. Los resultados obtenidos con el monitor de temperatura son similares a los resultados obtenidos con dilución por ecografía. Es importante destacar que si la estenosis se encuentra entre las 2 agujas esta técnica puede no causar recirculación.

La segunda es la presión venosa dinámica inicial (PVDi), herramienta de seguimiento del AV sencilla y fácil de aplicar para la detección de estenosis¹⁷. La ventaja de este método es, que estas presiones se pueden registrar de forma rutinaria y pueden leerse en el monitor de diálisis durante el funcionamiento de la bomba sanguínea. No obstante, estas mediciones sólo son significativas si se toman al inicio de la diálisis y con el flujo sanguíneo bajo (200-225 ml/min), ya que con flujos elevados gran parte de la presión se debe a las agujas, y no al acceso. Este método de monitorización es capaz de sospechar estenosis en los PTFE, que generalmente se producen en la unión del injerto con la vena (estenosis venosas). En cambio, en las

fístulas nativas no resulta un buen método de detección, ya que las estenosis se suelen producir a nivel peri-anastomótico entre el 50 y 75%, lo que genera la aparición de colaterales que disminuyen la presión de retorno, y consecuentemente, una menor sensibilidad de esta técnica para la detección^{17,18}.

Es tarea fundamental de Enfermería el cuidado integral del AV, clave en el tratamiento de nuestros pacientes. Ambos métodos están disponibles y son fáciles de utilizar en unidades de Hemodiálisis.

El principal objetivo del presente estudio fue analizar la relación entre la PVDi y la RA como métodos de vigilancia del acceso vascular en pacientes en HD. Como objetivos secundarios: evaluar la exploración física como método de detección precoz de eventos del acceso vascular protésico, evaluar la PVDi y la RA como método de detección precoz de eventos del acceso vascular protésico.

Material y métodos

Diseño del estudio:

Se realizó un estudio prospectivo para evaluar la importancia en el seguimiento del AV y pronosticar posibles estenosis, en el que se evaluaron 22 pacientes de nuestra unidad con PTFE, con frecuencia mensual durante un periodo de 1 año. Se registraron signos clínicos subjetivos que llamaremos monitorización, y parámetros de medición objetivos como RA (medida por módulo BTM®) y PVDi como métodos de vigilancia, contrastándose con los hallazgos de las pruebas de imagen.

Datos registrados:

1. Edad, sexo.
2. Tiempo en HD.
3. Etiología de la Enfermedad Renal Crónica.
4. Tipo de AV (imagen 1).
5. Localización del acceso vascular.
6. % de Recirculación por BTM®.
7. PVD inicial basal y medición mensual.
8. Kt/v de la sesión calculada por OCM®.
9. Prueba de imagen. Presencia de estenosis y tipo de reparación.
10. Monitorización clínica del acceso: hematoma, eritema, aneurisma, edema y otros. (imagen 2).



Imagen 1



Imagen 2

Para la medición de la RA se utilizó el sensor de temperatura sanguínea BTM® incorporado al monitor 4008-S de FMC®. Dicha medición se inicia a partir de la producción de un "bolus de temperatura" secundario a la disminución autolimitada (2° C durante 2 minutos) de la temperatura del líquido de diálisis. Cuando existe un porcentaje de recirculación mayor al 15%, se solicita prueba de imagen.

La determinación de la PVDi se realizó según procedimiento recogido en las Guías SEN13. Se registra el valor del transductor de presión de la línea venosa de la máquina de HD. Utilizando agujas de 15G con un Qb 200 ml/min se realiza una determinación en los primeros 2 a 5 minutos del comienzo de la diálisis. El primer día se establece un valor basal con la media de 3 determinaciones. Posteriormente una vez al mes se repite la medición. Si tras 3 mediciones consecutivas es superior a 150 mmHg o existe un incremento igual o mayor al 25% del valor basal se solicita prueba de imagen¹³.

Se denominaron Eventos Adversos a aquellos episodios encontrados en las pruebas de imagen realizadas y se clasificaron según los hallazgos descritos por el informe de radiología vascular y del tipo de tratamiento que se realizó tras el diagnóstico radiológico.

Para el análisis estadístico se ha realizado la media \pm la desviación estándar para las variables numéricas y la distribución de frecuencias para las variables cualitativas. Se ha realizado el test de correlación de Pearson para relacionar las distintas variables analizadas. Se aceptó significación estadística para $p < 0.05$.

Resultados

De un total de 132 pacientes en nuestra unidad de diálisis, 22 de ellos tenían acceso vascular protésico, lo cual representó una prevalencia de PTFE del 16,6% del total de los AV, en nuestra unidad durante el periodo de estudio.

La media de edad fue de 63 años con un 57% de mujeres (Fig. 1). El tiempo medio de duración de la sesión de diálisis fue de 225 minutos con una media de Kt/V por sesión medida por OCM® de 1,44. Se registro un total de 244 mediciones, para el análisis.

En relación a la etiología de la enfermedad renal crónica encontramos: HTA/vascular 28,6%, 14,3% nefropatía diabética, 14,3% glomerulonefritis, 14,3% nefritis tubulointersticial y, 28.5% otras causas (Fig. 2).

Se registraron en total 21 eventos adversos: 14 fistulografías+angioplastia, 4 trombosis con reparación quirúrgica, 2 fistulografías sin necesidad de angioplastia y una trombosis no recuperada (Fig.3).

Con la vigilancia del PTFE, basada en los signos clínicos, encontramos importante presencia de pseudoaneurismas, en un 42,8%. Cuando se analizaron los hallazgos clínicos con la aparición de eventos adversos, no se encontró relación significativa.

La media de RA fue $10,46 \pm 2,68\%$ y la PVDi $94,51 \pm 19,58$ mmHg.

De forma individual se compararon las mediciones de RA y PVDi, con la aparición de eventos. Encontramos una relación significativa ($p < 0,05$). Cuando la PVDi está elevada existe mayor probabilidad de eventos. No encontramos diferencias para la RA. No se encontró correlación estadística entre ambas técnicas.

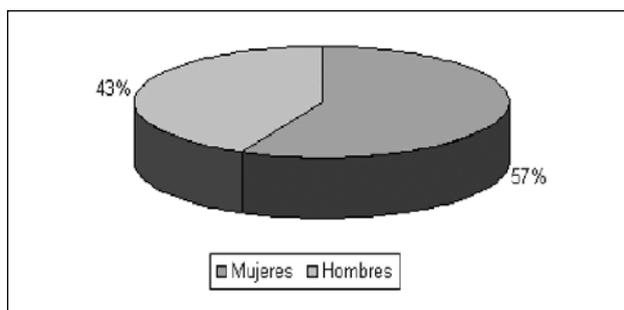


Figura 1. Distribución por sexos

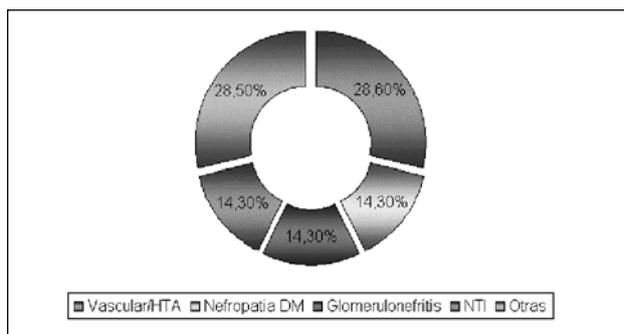


Figura 2. Etiología de la ERC

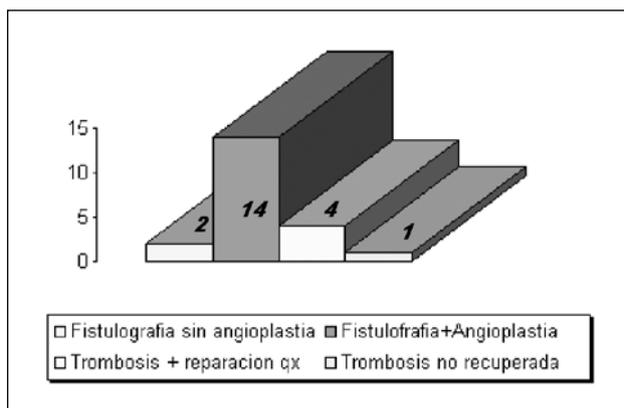


Figura 3. Eventos registrados

Discusión

Nuestra hipótesis inicial era que la "monitorización" (examen del AV mediante exploración física) y "vigilancia" (evaluación periódica del AV mediante pruebas que incluyen instrumentación) de nuestros accesos protésicos, nos conducirían a la detección precoz de estenosis y, consecuentemente, a evitar la trombosis. La finalidad era la de encontrar herramientas sencillas a nuestro alcance que nos permitiesen sospechar de una disfunción en el PTFE, para evitar una futura trombosis.

Sin embargo, durante nuestro periodo de estudio, contabilizamos 5 eventos de trombosis, lo que nos hizo reflexionar sobre la utilidad de los métodos que empleamos, y las posibles causas de dichas trombosis.

Es posible que existan otros factores que pueden haber influido en la génesis de las trombosis registradas en nuestro periodo, tales como hipotensiones severas, toma incorrecta de antiagregantes o anticoagulantes, entre otros, que nos hayan limitado en nuestro afán de evitar trombosis.

Hemos encontrado trabajos que sugieren que en los PTFE, la vigilancia presenta grandes limitaciones, con alta proporción de trombosis a pesar de resultados normales, y muchos ensayos clínicos que no han conseguido demostrar ni descenso de trombosis ni aumento de la supervivencia. Se ha sugerido, en este contexto, para un próximo futuro, la búsqueda de estrategias encaminadas a evitar la aparición de la hiperplasia de la neoíntima más que a la angioplastia preventiva¹⁹.

Existen numerosos estudios que buscan el método de "vigilancia" ideal para la detección precoz de estenosis²⁰, pero no hemos encontrado ninguno que relacione la "monitorización" o examen físico con la aparición de eventos adversos. De ahí que nos centrásemos tanto en la exploración física (monitorización) como en la vigilancia mediante RA y PVDi, y estudiar su correlación, obteniendo significancia estadística sólo con la PVDi. En cambio, la RA por BTM® no se relaciona con dichos eventos. Esto nos llevó a una nueva reflexión; por qué este método tan extendido no nos fue útil. Pensamos que, entre otras posibles causas, el tamaño muestral pueda ser una de ellas.

Entendemos por tanto que es muy complejo hallar este método "infalible", por lo que tal vez, deberíamos pensar en la suma de varios métodos que nos ayuden en la práctica diaria a la detección precoz de la estenosis, y la PVDi es, tal vez, uno de los más sencillos y baratos de ellos.

A la vista de estos resultados podemos concluir que la PVDi es un parámetro útil y de fácil medición que se relaciona con la aparición de eventos adversos en las prótesis de PTFE.

Sin embargo no encontramos relación entre la PVDi y la RA.

Como principales recomendaciones podemos decir que la evaluación continua de los AV es de vital importancia para la supervivencia del mismo y la morbi-mortalidad del paciente. El personal de enfermería debe tener presente, que la estenosis del PTFE es la principal complicación y debe realizarse una detección precoz.

Recibido: 20 Septiembre 2012
 Revisado: 15 Octubre 2012
 Modificado: 20 Noviembre 2012
 Aceptado: 22 Noviembre 2012

Bibliografía

1. Weiswasser JM, Kellicut D, Arora S, Sidawy AN. Strategies of arteriovenous dialysis access. *Seminars Vasc Surg* 2004; 1: 10-8.
2. Ascher E, Hingorani A. The dialysis outcome and quality initiative (DOQI) recommendations. *Seminars Vasc Surg* 2004; 1: 3-9.
3. Konner K, Nonnast-Daniel B, Ritz E. The arteriovenous fistula. *J Am Soc Nephrol*. 2003;14:1669-80.
4. Butterly D, Schwab SJ. The case against chronic venous hemodialysis access. *J Am Soc Nephrol*. 2002;13: 2195-7.
 Daurgidas JT, Blake PG, Ing TS. Manual de diálisis. 4ª Ed Cap 7:104-125. Ed Wolters Kluwer. 2008.
5. Tellis VA, Kohlberg WI, Bhat DJ. Expanded polytetrafluorethylene graft fistula for chronic hemodialysis. *Ann Surg* 1979, 189: 101-105.
6. Gibson KD, Gillen DL, Caps MT et al. Vascular access surgery and incidence of revisions: A comparison of prosthetic grafts, simple autogenous fistulas and venous transposition fistulas from the United States Renal Data System Dialysis morbidity and mortality study. *J Vasc Surg* 2001; 34: 694-700.
7. Bosman PJ, Boereboom FT, Eikelboom BC, Koomans HA, Blankestijn PJ. Graft flow as a predictor of thrombosis in hemodialysis grafts. *Kidney Int* 1998; 54: 1726-1730.
8. Kanterman RY, Vesely TM, Pilgram, Guy BW, Windus DW, Picus D. Dialysis access grafts: anatomic location of venous stenosis and results of angioplasty. *Radiology* 1995; 195: 135-139.
9. Crowther MA, et al. Low intensity warfarin is ineffective for prevention of PTFE graft failure in patients on hemodialysis access. *Am J Soc Nephrol* 2002; 13(9):2331-2337.
10. Kaufman JS, et al. Randomized controlled trial of clopidogrel plus aspirin to prevent hemodialysis access graft thrombosis. *Am J Soc Nephrol* 2003; 14(9):2313-2321.
11. Polo J.R. Accesos vasculares para diálisis. Detección y tratamiento de la disfunción por estenosis. *Rev Enfermería Nefrológica* 2001;15:20-22.
12. Polo JR, Luño J, Sanabria J; Menárguez MC, García MS, Echenagusia A. Malfunción de fístulas arteriovenosas para Hemodiálisis. *Nefrología* 10:248-254, 1990.
13. Guías de Acceso Vascular en Hemodiálisis. Sociedad Española de Nefrología. 2006.
14. Rollán de la Sota MJ, et al. Cálculo de Recirculación de Fístulas Arteriovenosas para Hemodiálisis. Valoración mediante 2 métodos. Comunicaciones Presentadas al XXXIV Congreso Nacional SE-DEN. (Pamplona 2009).
15. Kaufman AM, Krämer M, et al. Hemodialysis access recirculation measurement by blood temperature monitoring (BTM), a new technique. *JASN* 1991vol 2, nº 3:332.
16. Muñoz M^aC, Rivero F, Martínez A, Gómez P, PÉru-la G Crespo R. Evaluación de la Recirculación en Hemodiálisis mediante un monitor de temperatura. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol* 1997 (1): 7-10.
17. Smits JH, van der Linden J, Hagen EC, Modderkolk-Cammeraat EC, Feith GW, Koomans HA, van den Dorpel MA, Blankestijn PJ. Graft surveillance: venous pressure, access flow, or the combination? *Kidney Int* 2001; 59:1551-1558.
18. Caro P. La utilidad de la Presión Intracceso. *Nefrología* 24:357-363, 2004.
19. Ibeas López J. Monitorización del acceso vascular. ¿Quo Vadis? *NefroPlus* 4(2):11-20. 2001.
20. Allon M, Robbin ML. Hemodialysis vascular access monitoring: current concepts. *Hemodial Int*. 13 (2):153-62. 2009.