



La utilidad de la presión intra-acceso

P. Caro, R. Delgado, F. Dapena y A. Aguilera

Servicio de Nefrología. Clínica Ruber. Madrid.

RESUMEN

La monitorización del acceso vascular para el paciente en hemodiálisis es esencial para su valoración clínica, al permitirnos detectar precozmente las disfunciones del acceso, conseguir una diálisis adecuada y disminuir la morbilidad asociada al mismo. Aunque se ha demostrado que la presión intra-acceso es un buen método de screening de estenosis para las fístulas arterio-venosas (FAVI), su utilización es poco frecuente al requerir dispositivos de cierta complejidad. Nosotros queríamos confirmar la utilidad de la presión intra-acceso mediante una fórmula simplificada y su relación con los otros métodos de detección precoz de estenosis-trombosis de prótesis arterio-venosas (AV). Se analizan 24 prótesis AV de 24 pacientes durante 21 meses; en todos ellos se mide presión arterial, presión arterial media (PAM), presión venosa dinámica (PVE), presión intra-acceso o estática (PIA), Kt/v, porcentaje de reducción de urea (PRU), índice de recirculación (IR) y flujo del acceso; se realiza Eco-Doppler flujo color, dividiendo los pacientes en dos grupos, con estenosis y sin estenosis. Si el cociente $ePIA/PAM > 0,5$ y por el Eco-Doppler se observaba una estenosis $> 50\%$ se realizaba arteriografía y angioplastia trasluminal con colocación de stent si se confirmaba la estenosis. Los valores de PIA, $ePIA/PAM$ e IR fueron superiores significativamente en el grupo de las estenosis, con aumento significativo del flujo del acceso en aquellas prótesis donde se practicó una dilatación con angioplastia. Todas las estenosis diagnosticadas por la PIA fueron confirmadas ecográficamente y por arteriografía excepto en uno de los casos. Concluimos que la PIA es un método precoz, útil, fácil y eficaz para la detección de estenosis de prótesis AV y evitar la trombosis.

Palabras clave: **Disfunción acceso vascular. Prótesis AV. Estenosis.**

UTILITY OF INTRA-ACCESS PRESSURE

SUMMARY

Monitoring of vascular access is essential for clinical evaluation on hemodialysis patients, detects early disfunction of access, allows adequate dialysis and decreases the morbidity associated. Although is demonstrated that intra-access pressure (IAP) is a good method of screening to evaluate arterial-venous (AV) fistulas, its utility is uncommon because its measurement requires a complex system. We would like to

Recibido: 20-I-2003.

En versión definitiva: 12-IV-2004.

Aceptado: 19-IV-2004.

Correspondencia: Dra. Pilar Caro Acevedo
Servicio de Nefrología. Clínica Ruber
C/ Juan Bravo, 49
28006 Madrid

validate the utility of IAP monitoring using a simplified measure of IAP and its relation with other methods of screening in detecting stenoses prior to thromboses of AV grafts. We studied 24 AV grafts of 24 patients during 18 months we measured arterial pressure, mean arterial pressure (MAP), dynamic venous pressure, IAP, Kt/v, URR, recirculation index (RI), access flow and color Doppler flow, dividing the patients in two groups, with stenoses or not, if IAP/MAP > 0,5 and stenoses > 0,50 by Doppler we performed arteriography and percutaneous transluminal angioplasty with stent if stenoses exists. The values of IAP, MAP, RI were higher significantly in the stenoses group with increase of vascular access in grafts were dilation by angioplasty was made. All stenoses detected with IAP were confirmed by Doppler and arteriography but one. We conclude that IAP is an early, useful, easy, effective method in detecting stenoses of AV grafts prior to thrombosis.

Key words: **Vascular access dysfunction. AV Graft. Stenosis.**

INTRODUCCIÓN

La disfunción del acceso vascular es la causa más frecuente de hospitalización entre los pacientes diálizados, por lo que no es de extrañar, que el mantenimiento de un acceso vascular adecuado esté cobrando un papel esencial en el control de estos pacientes. La capacidad de mantener funcional el acceso vascular con un flujo satisfactorio es esencial para conseguir una diálisis adecuada y disminuir la morbilidad asociada al mismo.

Las estenosis de las prótesis AV es la causa más frecuente de trombosis y pérdida de las mismas. Por lo tanto, una monitorización del acceso vascular que nos permita detectar las estenosis hemodinámicamente significativas combinado con su tratamiento correctivo puede prevenir la trombosis, mejorar la permeabilidad y alargar su duración¹.

Reconocer un acceso de alto riesgo y establecer la intervención apropiada es un reto para nefrólogos, cirujanos vasculares y radiólogos intervencionistas, aún sin resolver.

Existen tres tipos de acceso vascular: FAVI autólogas, Prótesis AV y Catéteres centrales. Las FAVI autólogas constituyen la primera elección como acceso vascular por presentar una baja tasa de estenosis, trombosis e infecciones. A pesar de ello, no siempre es posible su realización, ya sea por enfermedad vascular periférica, edad avanzada del paciente, obesidad, o, simplemente, por agotamiento de los propios vasos. En todos estos casos es necesario la implantación de una prótesis AV o la colocación de un catéter. Los catéteres temporales tienen gran utilidad en las situaciones de urgencia o hasta la realización o maduración del acceso vascular definitivo. Los catéteres permanentes estarían indicados en los casos donde existe una imposibilidad absoluta de realización de FAVI.

Centrándonos en las prótesis AV donde el riesgo de estenosis-trombosis es más elevado, la guía 10 DOQI para accesos vasculares¹ recomienda que la monitorización de estenosis en orden de preferencia sería el flujo intra-acceso y en segundo lugar la presión estática también denominada presión intra-acceso (PIA).

Con todo esto, hemos diseñado un trabajo cuyo objetivo es estudiar la presión intra-acceso como método precoz en la detección de estenosis de prótesis AV y su relación con otros métodos de monitorización de accesos vasculares.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudiamos 24 pacientes, 9 mujeres y 15 hombres, con una edad media de 69 ± 13 años (rango 31-91 años). La etiología de la insuficiencia renal crónica fue Diabetes Mellitus en el 41,7% (10 pacientes), no filiada 29,2% (7 pacientes), Nefritis intersticial y Poliquistosis 8,4% (4 pacientes), Esclerodermia, Glomerulonefritis crónica y Nefropatía hereditaria en tres casos. El estudio fue realizado desde marzo de 2000 a diciembre de 2001.

Las 24 prótesis AV eran PTFE (Politetrafluoretileno), 23 en asa y 1 recta, de localización humero-basílica (n 8) y humero-cefálica (n 8) izquierda que corresponden al 65% de los casos, humero-humeral (n 3), humero-axilar (n 2), humero-mediana izquierda (n 1) y sólo 2 de ellas de localización humero-basílica derecha.

Los métodos de estudio empleados han sido: al inicio de tres sesiones de hemodiálisis consecutivas y bimensualmente se miden la presión arterial (PA) y presión venosa dinámica (PVE) a un flujo sanguíneo de bomba de 200 ml/min, Kt/vm PRU, índice de recirculación basado en el método de la urea, presión arterial media (PAM), presión intra-acceso

(PIA), cociente PIA/PAM. Al inicio y al final del estudio se realiza un Eco-Doppler flujo-color para medir el flujo del acceso, determinar la existencia o no de estenosis y obtener datos morfológicos de las prótesis.

Cálculo de la presión estática o intra-acceso (PIA)

Se realiza en los primeros 30 minutos de la sesión de hemodiálisis, una vez conectado el paciente y observando los siguientes pasos:

1.º Paramos la bomba de sangre. 2.º Clampamos la línea venosa entre el dializador y la cámara venosa. 3.º Esperamos 30 segundos y a continuación el traductor venoso nos muestra un valor de presión en milímetros de mercurio que denominaremos P 4.º A continuación medimos en centímetros la altura entre el brazo del sillón en el que se encuentra el paciente y el nivel de sangre de la cámara venosa que denominaremos H. 5.º Calculamos la PIA equivalente (ePIA) según fórmula adaptada de Besarab A y cols.²: $ePIA = P + (0,35 \times H + 3,4)$. 6.º Medimos la presión arterial media (PAM) en mmHg: $PAM = [(P. \text{ sistólica} + (2 \times P. \text{ diastólica})]/3$. 7.º Por último, calculamos el índice ePIA/PAM.

Si ePIA/PAM > 0,5 y el Eco-Doppler muestra una estenosis > 50% del diámetro de la prótesis se realizaba una arteriografía. Si con la arteriografía no se objetivaba estenosis, únicamente seguíamos la evolución del paciente hasta completar el estudio. Si la arteriografía era positiva se practicaba una angioplastia transluminal con colocación de stent con seguimiento posterior del paciente.

Finalmente, mediamos el flujo del acceso, nuevamente, por el método de ultrasonido dilucciona, utilizando Transonic HD 010[®]. Los pacientes fueron divididos en dos grupos: grupo A, aquellos pacientes que presentaban estenosis (n = 8) y Grupo B, aquellos pacientes en los que no se objetivó estenosis (n = 18).

Los datos obtenidos fueron analizados utilizando SPSS 9.0[®] para Windows[®]. Todos los resultados se presentan como medias \pm SD. La comparación de las variables continuas se hizo utilizando el test «t» de Student y la correlación de Pearson se aplicó para la correlación de flujos del acceso. Tablas de Kaplan-Meier de supervivencia. Una p < 0,05 fue considerada significativa.

RESULTADOS

Se muestran en la tabla I los resultados de todos los métodos estudiados de las prótesis AV divididos

en grupo A (estenosis, n = 8) y grupo B (no estenosis, n = 16).

Como se puede apreciar hemos encontrado diferencias significativas entre el grupo de estenosis y no estenosis en los valores de PIA, ePIA/PAM, tiempo de permanencia en hemodiálisis e IR.

El cociente ePIA/PAM era superior a 0,5 en el grupo de las estenosis (grupo A) (p = 0,012) y todos estos pacientes tenían en las imágenes ecográficas lesiones estenóticas de la prótesis. De estos 8 pacientes, 5 de ellos (62,5%), tenían lesiones superiores al 50% que se confirmaban en la arteriografía, excepto en un paciente. Todos estos pacientes se le practicó arteriografía y colocación de uno o dos stent.

El tiempo de permanencia en hemodiálisis era superior en el grupo de las estenosis con una media $40,3 \pm 27,8$ meses vs $22,1 \pm 16,9$ meses (p = 0,047). Asimismo, el IR era muy superior en el grupo de las estenosis 11,8% versus 2,7% en el grupo de las no estenosis (p = 0,03).

No hemos encontrado diferencias significativas en los valores de PA, PVE, flujo del acceso medido tanto por Eco-Doppler como por Transonic HD 010[®], Kt/v y PRU.

El flujo del acceso medido por Eco-Doppler fue de 1.254 ± 545 ml/min y por ultrasonido dilucciona Transonic HD 010[®] de 796 ± 256 ml/min, encontrando que se correlacionan significativamente (r 0,65 y p 0,01).

Los hallazgos anatomomorfológicos encontrados en el Eco-Doppler fueron: 10 Aneurismas, 4 Hematomas, 7 Hiperplasias subintimal y 8 estenosis. Sólo 12 prótesis mostraron imágenes dentro de la normalidad.

Por último, en los pacientes sometidos a angioplastia transluminal (n = 5) hemos observado, comparando los valores pre y post-angioplastia, una disminución del cociente ePIA/PAM $0,8 \pm 0,1$ vs $0,4 \pm 0,1$ (p = 0,03), PIA $69,3 \pm 11,5$ vs $36,0 \pm 0,1$ (p = 0,04), IR $11,8 \pm 10,2$ vs $2,7 \pm 3,22$ (p = 0,02). Por el contrario, y como cabía de esperar tras la corrección de la estenosis, aparece un aumento significativo en el flujo del acceso con una media de 737 ± 200 ml/min, previo a la angioplastia, a 909 ± 177 (p 0,02) post-angioplastia y de PA pre-bomba de 117 ± 38 versus -87 ± 30 (p = 0,03). No hemos encontrado diferencias respecto a la PVE, Kt/v y PRU. Estos datos se muestran en la tabla II.

En nuestro estudio, una vez confirmada la estenosis significativa (estenosis > 50%), fueron tratadas con angioplastia y stent excepto 1 de ellos, que sólo se realizó angioplastia. Se ha conseguido una permeabilidad inmediata y a los 3 meses del 100%; siendo la permeabilidad a los 6 meses del 88,5% y

a los 12 meses todas las prótesis estenosadas y tratadas permanecían permeables.

Del total de las prótesis solo se trombosaron 3. Dos prótesis pertenecían al grupo de no estenosis y la causa de la trombosis fue en el contexto de episodio de un infarto agudo de miocardio y otra prótesis coincidiendo con una hipotensión brusca post-diálisis. La tercera prótesis, correspondiente al grupo de estenosis, corresponde a la única que recibió tratamiento con angioplastia pero sin colocación de stent.

La supervivencia total de las 24 prótesis se muestra en la tabla de Kaplan-Meier (fig. 1).

DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro estudio confirman que la presión intra-acceso es un método útil y fiable que nos permite detectar de manera precoz estenosis de las prótesis AV antes de que se trombosen. Su fiabilidad junto al EcoDoppler es alta, y sólo el índice de recirculación se asocia a presencia precoz de estenosis y disfunción del acceso vascular. Otros métodos evaluados como el flujo del acceso, valores PV y PA prebomba y datos sugestivos de diálisis insuficientes, medidos por cinética de la urea, no aparecen estadísticamente significativos en el grupo de las prótesis AV con estenosis, en este estudio.

No cabe duda que la monitorización del acceso vascular es fundamental para el paciente en hemodiálisis ya que la disfunción del mismo es causa de alta morbilidad y hospitalización, aunque no hay unanimidad en los métodos a emplear.

En el estudio del grupo de trabajo del acceso vascular en España³ en una muestra de 5.472 pacientes se observa que la mayoría de las Unidades de Hemodiálisis utilizan programas de seguimiento de accesos vasculares. El examen físico es el método de mayor difusión; más de un 50% utilizan dos procedimientos, físicos y dinámicos conjuntamente y sólo un 10% emplea tres procedimientos incorporando técnicas de imagen.

La guía 10 K-DOQI¹ recomienda para detectar estenosis de prótesis AV en orden de preferencia el flujo del acceso, y en segundo lugar PIA, seguido de la PVE, IR, inexplicables descensos en los parámetros de diálisis, examen físico de edema persistente en el brazo, trombosis del injerto, sangrado prolongado tras la retirada de las agujas de punción y cambio en las características del pulso o thrill del injerto; así como elevada presión negativa arterial y Eco-Doppler por ultrasonidos. Es indudable y universalmente admitida que el flujo del acceso es el mejor método y más sensible, y en el caso de las

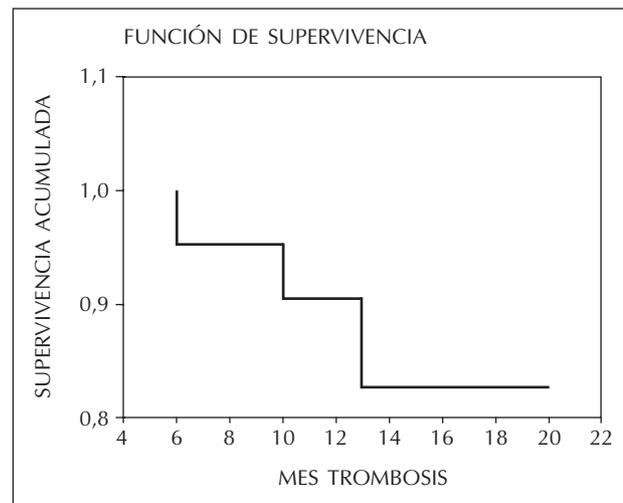


Fig. 1.—Tabla de supervivencia Kaplan-Meier.

prótesis arterio-venosas toda reducción del flujo sanguíneo < 600 ml/min se asocia con alto riesgo de estenosis. En nuestro estudio, aunque hemos medido el flujo del acceso por Eco-Doppler y por Transonic® y los valores medios son inferiores en el grupo de estenosis (grupo A), no alcanzan significación estadística entre ambos grupos (tabla I).

La PIA, también denominada presión estática ya que se realiza a bomba sanguínea parada, era determinada inicialmente a través de un dispositivo denominada Stop-Cock de alto flujo en línea colocado entre la aguja venosa y el dializador que se conectaba a un traductor y un monitor³. A mediados de 1992 se diseñó un sistema estéril de dos Stop-Cocks con traductores, uno de ellos en la cámara venosa y otro en la unión de la aguja con la línea venosa.

Fue Besarab en 1995⁴ quien destaca la utilidad de la PIA en detectar y corregir estenosis a la salida venosa del acceso antes de que se trombose, estudia 385 pacientes durante 7,75 años donde encuentra que valores de PIA/P. sistólica > 0,4 en más de un 50% de los casos, las prótesis presentan estenosis, y era capaz con este seguimiento de descender el porcentaje de tromboisis en un 70%.

Este mismo autor publica una medida simplificada de PIA² que no precisa de traductores ni de monitores, se basa en el hecho de que a bomba parada, todo aumento de la PIA se refleja como aumento de presión venosa en la cámara venosa del monitor de hemodiálisis. A diferencia de la PVE, que depende de oscilaciones del flujo sanguíneo, tamaño y posición de las agujas, la PIA únicamente está influida por PAM. Asimismo, facilita una fórmula para

Tabla I. Resultados de los métodos de valoración de las prótesis AV entre grupo de estenosis y no estenosis

	Grupo A (n = 8)	Grupo B (n = 16)	p
P. Arterial (mmHg)	-115,7 ± 25,7	-99,1 ± 34,7	0,29 ns
P. Venosa (mmHg)	93,5 ± 29,8	86,8 ± 18,7	0,56 ns
PIA	48,7 ± 22,2	27,6 ± 0,1	0,018**
PAM (mmHg)	91,3 ± 8,3	87,9 ± 6,8	0,35 ns
PIA/PAM	0,5 ± 0,2	0,3 ± 0,1	0,012**
T'' en diálisis (meses)	44,4 ± 27,3	23,1 ± 16,0	0,047**
Flujo Acceso por DD (ml/min)	1103,1 ± 378	1209,7 ± 512,7	0,63 ns
Flujo Acceso por Transonic (ml/min)	735,7 ± 230,0	878,0 ± 293,0	0,36 ns
Kt/V	1,3 ± 0,3	1,3 ± 0,2	0,83 ns
PRU	69,9 ± 9,7	70,9 ± 4,3	0,75 ns
IR (%)	11,8 ± 10,2	2,7 ± 3,2	0,003**

PIA = presión intra-acceso; PAM = presión arterial media; PA = Presión arterial prebomba; PV = Presión venosa; PRU = % reducción de urea; IR = Índice de recirculación.

calcularla que denomina PIA equivalente ($ePIA = P + (0,35 \times H + 3,4)$). La relación entre PIA/PAM y $ePIA/PAM$ era muy buena.

Posteriormente, Sands y cols.⁵ diseñó un estudio con monitorización mensual de 103 FAVI, 68 autólogas y 55 prótesis, midiendo flujo intra-acceso, PIA y Eco-Doppler, y consigue reducir la tasa de prótesis de 30 episodios/100 pacientes/año a 5,9 episodios/100 pacientes/año.

Conlon y cols.⁶ en una revisión de trombosis de fístulas AV destacan la importancia de la presión venosa estática junto con el flujo intra-acceso y la monitorización de prótesis. Finalmente, Medisystem ha diseñado Access Alert™ para medir la PIA usando dos filtros que se ajustan al extremo de la aguja arterial y venosa, donde se conecta un manómetro manual para medir la PIA antes de su conexión a hemodiálisis.

La utilización de la fórmula adaptada de Besarab para calcular la PIA equivalente nos permite simplificar su medida sin precisar de traductores ni equipo costoso y complejo, ya que es un método fácil, se realiza en la sala de hemodiálisis, incruento para el paciente, sin costes adicionales al requerir sólo el monitor de diálisis y una escala métrica, además de reproducible por el personal de enfermería.

Schwab y cols.⁷ indicaban la utilidad de la medida de la PVE a flujo de bomba de 200 ml/min en

el screening de estenosis a la salida venosa del acceso. Valores de PVE en tratamientos consecutivos > 150 mmHg era sugestivo de estenosis del acceso vascular. Este método de evaluación dinámica del acceso vascular es ampliamente utilizado por su facilidad y utilidad; pero no hay que olvidar, que como previamente se ha mencionado, está sujeto a oscilaciones de flujo, al tamaño y posición de las agujas, siendo mucho más exacta y predictiva la utilización de la PIA^{1,3,8}.

Para evaluar el significado de la PIA es importante considerar los efectos de los diferentes tipos de acceso, la localización de la estenosis y cambios en la presión sanguínea existente.

En una prótesis AV la sangre que entra en el acceso, únicamente tiene un punto de desembocadura, a través de la salida venosa; por el contrario en la FAVI autóloga la sangre que entra puede desembocar en múltiples venas colaterales; esta diferencia anatómica hace que a igual grado de estenosis se produzca una menor PIA en la FAVI nativa que en el injerto, de hecho en estudios cruzados, la PIA media en las prótesis AV era de 25-30 mmHg mayor que en la FAVI autólogas⁹.

También hay que considerar la localización de la estenosis, ya que la PIA está midiendo la presión por encima de la aguja venosa. Por lo tanto, las estenosis centrales del injerto o del extremo arterial, aunque infrecuentes, podrían pasar inadvertidas, si se utilizara únicamente este método. De cualquier forma, el 60-80% de las estenosis se localizan en la anastomosis venosa y vena periférica.

La medida del flujo del acceso, ya sea por Eco-Doppler o técnicas diluccionales, es capaz de predecir probables estenosis del acceso vascular cuando el flujo < 600 ml/min en las prótesis y valores < 450

Tabla II. Variación de los métodos estudiados en relación con la angioplastia trasluminal en el grupo A

	Pre angioplastia	Post angioplastia	p
PIA	69,3 ± 11,5	36,0 ± 0,1	0,04
PIA/PAM	0,8 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,03
Flujo Acceso	737,0 ± 200	909,0 ± 177	0,02
P. Arterial	-117,0 ± 38	-87,0 ± 30	0,03
IR	11,8 ± 10,2	2,7 ± 3,22	0,02
PVE, Kt/V, PRU	NS		

PIA = presión intra-acceso; PAM = presión arterial media; P Arterial = Presión arterial prebomba; PVE = Presión venosa espontánea; PRU = % reducción de urea; IR = Índice de recirculación.

Tabla III. Comparación del tratamiento de la estenosis de prótesis AV

	Indicaciones	Ventajas	Desventajas
Angioplastia (ATP)	<ul style="list-style-type: none"> - Lesiones estenóticas 50 - 60% diámetro. - Lesiones no accesibles a ATP. - Lesiones que requieren más de 2 ATP en 2 meses. 	<ul style="list-style-type: none"> - Preservar potenciales accesos vasculares. - Mínimamente agresivo. - Son accesibles todas las venas incluso las centrales. - Elimina la lesión (aunque con el tiempo las lesiones pueden reaparecer). 	<ul style="list-style-type: none"> - No es una solución permanente. - Re-estenosis 50% a los 12 meses. - Pérdida de potenciales accesos vasculares. - Método cruento. - Hospitalización en muchos casos. - A veces se precisan accesos temporales. - Las venas centrales no son accesibles.
Cirugía			

ml/min para las FAVI autólogas^{1,10-13}. Ambos métodos son costosos, revisten cierta complejidad y en el caso del Eco-Doppler está sujeto a errores del observador, y por el contrario, en las técnicas dilucionales se requieren cierto tiempo, inversión de las líneas sanguíneas de diálisis y una persona con cierta experiencia en el manejo de software informático; aunque ambas son herramientas de gran utilidad en la evaluación del acceso en hemodiálisis, sin embargo, su utilidad en la actualidad está limitada^{1,14-16}. Nosotros hemos utilizado la presión, intra-acceso y el Eco-Doppler como método de *screening* para la detección de estenosis con buenos resultados, ya que ambos métodos nos han detectado el 90% de las estenosis significativas comprobadas posteriormente por arteriografía. El Eco-Doppler además nos aporta una información muy valiosa sobre las características morfológicas del acceso vascular. En nuestro estudio hemos detectado 10 casos de aneurismas, 8 estenosis, 6 casos de hiperplasia subintimal y 3 hematomas. Sólo 7 prótesis AV eran ecográficamente de aspecto normal. Además el Ecodoppler nos sirve como método de control para evaluar la efectividad de la angioplastia^{14,17}. Aunque técnicas distintas de medición del flujo intra-acceso, se correlacionan bien pero con valores algo superiores cuando la medición se ha hecho mediante Eco-Doppler. Aun sabiendo que la medición del flujo del acceso es el mejor método para detectar estenosis y disfunción del acceso, en nuestro trabajo, no ha sido tan precoz como la medición de la PIA y el IR. Evidentemente, tras el tratamiento con angioplastia con o sin stent, el flujo del acceso, por Eco-Doppler y Transonic® mejoró de forma significativa (tabla II).

El tratamiento de la estenosis de los accesos vasculares comprende la angioplastia trasluminal, con o sin colocación de Stent, y la resolución quirúrgi-

ca. La angioplastia trasluminal percutánea consigue una permeabilidad inmediata del 80-95% (algo menor en lesiones centrales), con una permeabilidad primaria a los 3 meses del 60%, permeabilidad a los 6 meses del 41% y a los 12 meses de 31%; la tasa de reestenosis es de un 30%, que con la implantación conjunta de Stent se reduce ostensiblemente, consiguiendo una permeabilidad a los 24 y 36 meses de un 87% y 81% respectivamente. Con respecto a la cirugía se consiguen una permeabilidad inmediata, a los 3 y 6 meses muy similar pero discretamente inferior a los 12 meses (20-25%) aunque con menor porcentaje de reestenosis^{10,18,19}. La comparación de ambos tratamientos se muestra en la tabla III.

La causa más frecuente de estenosis de los accesos vasculares es la hiperplasia subintimal. Existen tres áreas de particular interés cuyo objetivo es evitar e interrumpir la formación neointimal: prevención farmacológica (Dipiridamol, Ticlopidina, Clopidogrel, Heparinoides, IECA, antagonistas del calcio, aceite de pescado y otros), irradiación (radiación γ) y terapia genética; pero sin resultados concluyentes²⁰⁻²². Asimismo, se ha ensayado modificaciones quirúrgicas en la implantación de la prótesis²³.

Una estenosis no detectada ni corregida precozmente va encaminada a una trombosis del acceso vascular. Los beneficios de prevenir la estenosis son: reducir el riesgo de recirculaciones no conocidas del acceso que conllevan a una diálisis inadecuada, evitar un procedimiento quirúrgico disminuyendo el coste y morbilidad asociada al mismo, prescindir de la colocación de catéteres venosos centrales, además de prolongar la vida del acceso vascular.

Por último, destacar que la valoración del acceso vascular no es competencia exclusiva de nefrología. Aunque el seguimiento más estrecho corresponde a

la enfermera de la Unidad de Diálisis y al nefrólogo responsable, se requiere la evaluación de los Servicios de Cirugía y Radiología, que dependiendo del tipo de lesión, y sobre todo de la disponibilidad de cada Centro, trabajando en estrecha relación con el nefrólogo, nos permita solucionarlo de la forma más satisfactoria del paciente.

Concluimos que la PIA es un método práctico, útil, seguro, sensible y precoz para detectar estenosis de las prótesis AV en hemodiálisis. Su fiabilidad junto con el Eco-Doppler es alta y nos va a permitir corregir las estenosis antes de que se trombosen. La PIA podría ser incluida en la monitorización de las prótesis AV en las unidades de hemodiálisis, al ser un método sencillo y fácil de realizar por la enfermería, incruento para el paciente y de bajo coste.

Agradecimientos

A todo el personal de enfermería por su dedicación y colaboración en la realización de este estudio.

A Carmen Noguera por su ayuda en la elaboración de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. National Kidney Foundation: Dialysis Outcomes Quality Initiative (DOQI). *Am J Kidney* 30 (Supl. 3): S1-S100, 1997.
2. Besarab A, Frinak A, Sherman A y cols.: Simplified measurement of intra-access pressure. *J Am Soc Nephrol* 8: 284-289, 1998.
3. Rodríguez Hernández J, López Pedret J, Piera L: El acceso vascular en España: análisis de su distribución, morbilidad y sistemas de monitorización. *Nefrología* 21: 45-51, 2001.
4. Besarab A, Sullivan K, Ross R, Moritz M: Utility of intra-access pressure monitoring in detecting and correcting outlet stenoses prior to thrombosis. *Kidney Int* 47: 1364-1373, 1995.
5. Sands J, Jabyac P, Miranda C, Capsick B: Intervention based on monthly monitoring decreases hemodialysis access thromboses. *ASAIO Journal* 45: 147-150, 1999.
6. Conlom P, Kieran N: Thrombotic complications of chronic hemodialysis vascular access: fistulas and grafts. *UpToDate Dec* 12, 2000 (www.uptodate.com).
7. Schwab SJ, Raimond F, Saeed M y cols.: Prevention of hemodialysis fistula thromboses: early detection of venous stenoses. *Kidney Int* 36: 707-711, 1989.
8. Besarab A, Frink S, Zasuwa C: Prospective evaluation of vascular access function: the nephrologist's perspective. *Sem Dial* 9 (Supl. 1): S21-S29, 1996.
9. Besarab A, Moritz M, Sullivan K y cols.: Determinants of measure dialysis venous pressure and its relationship to true intra-access venous pressure. *ASAIO Transaction* 37: 270-271, 1991.
10. Sherman R, Besarab A, Schwab SJ, Beathard GA: Recognition of defailing vascular access: a current perspective. *Sem Dial* 10: 1-4, 1997.
11. Bossman P, Boereboom F, Smits H y cols.: Pressure of flow recording for the surveillance of hemodialysis grafts. *Kidney Int* 52: 1084-1088, 1997.
12. McDougal G, Agarwal R: Clinical performance characteristics of hemodialysis graft monitoring. *Kidney Int* 60: 762-766, 2001.
13. Sands J, Gildden D, Miralda C: Access flow measured during hemodialysis. *ASAIO Journal* 42: M530-532, 1996.
14. Dousset V, Grenier N, Douws C: Hemodialysis grafts: Color Doppler flow imaging correlated with digital subtraction angiography and functional status. *Radiology* 181: 89-94, 1991.
15. Sands J, Young S, Miranda C: The effect of Doppler flow screening studies and elective revisions on dialysis access failure. *ASAIO Journal* 38: M524-527, 1992.
16. Weitzel W, Rubin J, Leavey S y cols.: Analysis of Variable Flow Doppler Hemodialysis Access Flow Measurement and Comparison with Ultrasonography Dilution. *Am J Kid Dis* 38: 935-940, 2001.
17. Bacchini G, Cappelo A, La Milla V y cols.: color Doppler Ultrasonography Imaging to Guide Transluminal Angioplasty of Venous Stenosis. *Kidney Int* 58: 1810-1813, 2000.
18. Beathard GA: Percutaneous Angioplasty for the Treatment of Venous Stenosis affecting hemodialysis access grafts. *UpToDate* 9: 1-6, 2001 (www.update.com).
19. Kaufman J: Revisional Surgery of hemodialysis access. *Sem-Dial* 9 (Supl. 1): S-41-50, 1996.
20. Kovalik F, Schwab SJ: Can Venous Stenosis be prevented? *Sem Dial* 12: 144-145, 1999.
21. Roy-Chaudhury P, Kelly B, Miller M y cols.: venous neointimal hyperplasia in polytetrafluoroethylene dialysis grafts. *Kidney Int* 59: 2325-2334, 2001.
22. KS Kaufman: Antithrombotic Agents and the Prevention of Access Thrombosis. *Sem Dial* 13: 40-46, 2000.
23. Coulson AS, Singh J, Moya JC: Modification of venous end of Dialysis Graft: an Attempt to Reduce Neointimal Hyperplasia. *Dial and Trans* 29: 10-18, 2000.