

# Precisión de los métodos de primera generación en la detección de estenosis en fístulas arteriovenosas nativas

Francisco Javier Rubio-Castañeda<sup>1</sup>, Manuel Fernández-Núñez<sup>2</sup>, Ana Isabel Sierra-Sánchez<sup>2</sup>, María Amaya Mateo-Sánchez<sup>2</sup>, Víctor Cantín-Lahoz<sup>1</sup>, Emilia Ferrer-López<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón (IISA). Unidad de Hemodiálisis y Trasplante Renal del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza. España

<sup>2</sup>Unidad de Hemodiálisis y Trasplante Renal del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza. España

## Como citar este artículo:

Francisco Javier Rubio-Castañeda, Manuel Fernández-Núñez, Ana Isabel Sierra-Sánchez, María Amaya Mateo-Sánchez, Víctor Cantín-Lahoz, Emilia Ferrer-López. Precisión de los métodos de primera generación en la detección de estenosis en fístulas arteriovenosas nativas. *Enferm Nefrol.* 2024;27(2):103-09

## Correspondencia:

Francisco Javier Rubio Castañeda  
fjrubio.due@gmail.com

Recepción: 20-09-23  
Aceptación: 16-03-24  
Publicación: 30-06-24

## RESUMEN

**Introducción:** Existen diferentes métodos de primera generación para la detección de estenosis.

**Objetivo:** Determinar la precisión de los métodos de primera generación en la detección de estenosis en fístulas arteriovenosas nativas.

**Material y Método:** Estudio observacional retrospectivo. Muestra: Pacientes con fístulas arteriovenosas nativas funcionantes. Métodos de primera generación: exploración física, test manuales: test de aumento del pulso y test de elevación del brazo, métodos indirectos, Kt/V y recirculación de la fístula arteriovenosa. El diagnóstico de estenosis fue confirmado mediante ecografía doppler. Se calculó sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN) y precisión de los métodos de primera generación basándose en la ecografía doppler.

**Resultados:** Muestra 39 pacientes, 79,48% hombres. El ecógrafo detectó 19 estenosis, ninguna significativa. Exploración física: sensibilidad 31,5%, especificidad 80%, VPP 60%, VPN 55,1%, precisión 56,4%. Test aumento del pulso: sensibilidad 5,2%, especificidad 90%, VPP 33,3%, VPN 50%, precisión 48,7%. Test elevación del brazo: sensibilidad 52,6%, especificidad 70%, VPP 62,5%, VPN 60,8%, precisión 61,5%. Métodos indirectos: sensibilidad 15,7%, especificidad 55%,

VPP 25%, VPN 40,7%, precisión 35,9%. Kt/V: sensibilidad 10,5%, especificidad 75%, VPP 28,5%, VPN 46,8%, precisión 43,5%. Recirculación de la FAV: sensibilidad 10,5%, especificidad 100%, VPP 100%, VPN 54,1%, precisión 56,4%.

**Conclusiones:** Todos los métodos de primera generación presentan alta especificidad y baja sensibilidad. El grado de estenosis (significativa o no significativa) podría influir en la sensibilidad de la exploración física, pero no en la especificidad. El test de elevación del brazo es el método de primera generación más preciso en la detección de estenosis.

**Palabras clave:** fístula arteriovenosa nativa; ecografía doppler; complicaciones; hemodiálisis.

## ABSTRACT

**Accuracy of first-generation methods in the detection of stenosis in native arteriovenous fistulae**

**Introducción:** Different first-generation methods exist for the detection of stenosis.

**Objective:** To determine the accuracy of first-generation methods in detecting stenosis in native arteriovenous fistulas.

**Material and Method:** Retrospective observational study. Sample: Patients with functioning native arteriovenous fistulas. First-generation methods include physical examination, manual tests, pulse increase test and arm elevation test, indirect methods, Kt/V, and arteriovenous fistula recirculation. The diagnosis of stenosis was confirmed by Doppler ultrasound. Sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV), and accuracy of first-generation methods based on Doppler ultrasound were calculated.

**Results:** Sample 39 patients, 79.48% male. Ultrasound detected 19 stenoses, nonsignificant. Physical examination: sensitivity 31.5%, specificity 80%, PPV 60%, NPV 55.1%, accuracy 56.4%. Pulse rise test: sensitivity 5.2%, specificity 90%, PPV 33.3%, NPV 50%, accuracy 48.7%. Arm elevation test: sensitivity 52.6%, specificity 70%, PPV 62.5%, NPV 60.8%, accuracy 61.5%. Indirect methods: sensitivity 15.7%, specificity 55%, PPV 25%, NPV 40.7%, accuracy 35.9%. Kt/V: sensitivity 10.5%, specificity 75%, PPV 28.5%, NPV 46.8%, accuracy 43.5%. AVF recirculation: sensitivity 10.5%, specificity 100%, PPV 100%, NPV 54.1%, accuracy 56.4%.

**Conclusions:** All first-generation methods have high specificity and low sensitivity. The degree of stenosis (significant or non-significant) could influence the sensitivity of the physical examination but not the specificity. The arm elevation test is the most accurate first-generation method of detecting stenosis.

**Keywords:** native arteriovenous fistula; doppler ultrasound; complications; haemodialysis.

## INTRODUCCIÓN

El acceso vascular es el factor más importante que determina el éxito o fracaso de los programas de hemodiálisis (HD) crónica<sup>1</sup>. El fallo del acceso vascular provoca un elevado número de hospitalizaciones y es una causa importante de morbilidad en los pacientes en HD<sup>2</sup>. Por estos motivos, se recomienda que las unidades de HD dispongan de programas protocolizados de seguimiento de las fístulas arteriovenosas (FAV)<sup>1,3</sup>. Estos programas contemplan tanto el diagnóstico precoz de estenosis significativas mediante la utilización de diversos métodos de cribado, como su corrección preventiva para prevenir la trombosis y aumentar la supervivencia de las FAV<sup>1,3,4</sup>. La estenosis es la disminución del diámetro normal del vaso sanguíneo y está causada por una combinación de factores: déficit de remodelado, shear stress y aparición de una neointima venosa<sup>3,5</sup>. La estenosis es la principal causa de trombosis de los accesos vasculares<sup>1,3,5</sup>. La trombosis del acceso vascular provoca la pérdida del acceso y la necesidad de catéteres venosos centrales (CVC); la presencia de CVC se ha asociado con numerosas complicaciones que se traducen en una elevada morbimortalidad<sup>1,3,5,6</sup>.

La monitorización es el examen y valoración del acceso vascular para la detección de signos físicos que sugieran la presencia de estenosis<sup>2</sup>. Los métodos para monitorizar los accesos vasculares se clasifican en dos grandes grupos: métodos de primera y de segunda generación. Tanto los métodos de primera como de segunda generación son eficaces para la vigilancia, monitorización y reducción de la incidencia de trombosis de FAV nativas<sup>3,7</sup>. Estos métodos de monitorización no son excluyentes sino complementarios, pudiéndose usar de forma simultánea porque aumentan el rendimiento de los programas de seguimiento<sup>3</sup>. Sin embargo, solo los métodos de segunda generación permiten calcular el flujo de acceso vascular (QA). Entre los métodos de segunda generación, la ecografía doppler (ED) es la prueba de imagen de elección para confirmar, localizar y cuantificar las estenosis en las FAV<sup>3,8,9</sup>.

Existen diferentes métodos de primera generación para la monitorización de FAV: **Exploración física:** es la base de toda monitorización del acceso vascular. Consiste en inspeccionar, palpar y auscultar la FAV de forma periódica. Es un método fácil de aprender y realizar, consume poco tiempo y es de bajo coste. La detección de cualquier alteración en las características normales del thrill, soplo y pulso respecto a controles previos permite diagnosticar una estenosis, así como su posible ubicación<sup>3,6</sup>. **Test manuales:** Son los principales test utilizados en la exploración física de la FAV. Son tres test que sirven para la detección de estenosis y de venas colaterales<sup>3,6</sup>. **Los métodos indirectos:** también conocidos como problemas en la sesión de HD. Estos métodos son signos indirectos de estenosis de la FAV sí aparecen de forma persistente en relación con las sesiones de hemodiálisis previas<sup>3,6</sup>. **Kt/V:** Es la cantidad de plasma depurado de urea durante el tiempo de HD, en relación con el volumen de distribución de la urea adecuado para la edad y el sexo del paciente. Se obtiene a través de los monitores de HD. La disminución sin motivo aparente del Kt/V puede ser un signo indirecto de disfunción del acceso vascular<sup>3,6</sup>. **Recirculación de la FAV:** La recirculación aparece cuando una parte de la sangre ya dializada que sale por la aguja venosa vuelve a entrar en el dializador por la aguja arterial<sup>5</sup>. Ante una estenosis significativa aumenta el porcentaje de recirculación sanguínea durante la HD. Sin embargo, este método de monitorización no permite la detección precoz de estenosis. Se puede obtener mediante la recirculación de urea o mediante el módulo BTM (monitor de temperatura sanguínea por sus siglas en inglés) instaurado en los monitores de HD<sup>3,6</sup>.

Los métodos de primera generación han perdido cierto protagonismo con la introducción de los métodos dilucionales y la incorporación de la ED en los servicios de HD. Sin embargo, su papel en la detección precoz de estenosis es indiscutible debido a la gran cantidad de información que aportan de forma rápida sencilla, y eficaz. A pesar de ello, la precisión de la mayoría de estos métodos de monitorización en comparación con la ED no ha sido estudiada.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue determinar la precisión de la exploración física, los test manuales, los métodos indirectos, el Kt/V y la recirculación de las FAV en la detección de estenosis en FAV nativas en comparación con la ecografía doppler.

## MATERIAL Y MÉTODO

Estudio observacional y retrospectivo realizado entre el 1 y 31 de diciembre de 2022 en la Unidad de Hemodiálisis y Trasplante Renal del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza.

Se incluyeron en el estudio a todos los pacientes del programa hemodiálisis periódica con FAV nativas funcionantes a fecha del 1 diciembre de 2022. No fueron incluidos en el estudio los pacientes con FAV nativas funcionantes que se dializaban a través de otro acceso vascular.

Se recogieron de la historia clínica electrónica variables sociodemográficas (edad y sexo), y variables de las FAV (tipo de FAV y tiempo de permanencia del acceso vascular). Los métodos indirectos, Kt/V y recirculación de la FAV se recogieron del programa Nefrolink® versión 4.5. El resto de las variables se obtuvieron por ecografía doppler (estenosis, porcentaje de reducción del diámetro del vaso (RDV), ratio VPS y QA) y a través de la exploración física.

Los métodos de primera generación empleados fueron: exploración física, test manuales, métodos indirectos, Kt/V y recirculación de la FAV. La valoración de las FAV nativas con los métodos de primera generación la realizaron dos enfermeros de nuestra unidad. La exploración física y los test manuales se realizaron los días 5 y 6 diciembre 2022 (primer día de tratamiento semanal) antes de la conexión de los pacientes al monitor de HD. El registro de los métodos indirectos, Kt/V y recirculación de la FAV se realizó entre el 5 y el 10 de diciembre al finalizar cada una de las sesiones de HD.

**Exploración física:** Se evaluaron thrill, soplo y pulso a nivel de la anastomosis, trayecto medio y distal de la FAV nativa. El thrill se valoraba con la palma de la mano, el soplo con un fonendoscopio Littmann Classic III y el pulso con la yema de los dedos. La exploración física se consideró positiva para la presencia de estenosis si se detectaba al menos uno de los signos sugestivos de estenosis: thrill y/o soplo disminuido en anastomosis, thrill con solo componente sistólico, thrill aumentado sobre la lesión, soplo aumentado con tono piente sobre la lesión estenótica, hipopulsatilidad en anastomosis o hiperpulsatilidad sobre la lesión estenótica<sup>3,7,10</sup>.

**Test manuales:** Se emplearon el test de aumento del pulso y el test de elevación del brazo, descartándose el método de la oclusión secuencial por estar diseñado para detección de venas colaterales y no de estenosis. El test de aumento del pulso consistía en la oclusión transitoria de la vena arterializada varios centímetros por encima de la anastomosis con una mano, y la evaluación simultánea de la intensidad del pulso con la otra. Este test se consideraba normal cuando la parte de la vena arterializada distal al dedo que ocluye (entre el dedo y la anastomosis) presentaba un aumento de pulso. La hipopulsatilidad al realizar este test era indicativa de estenosis. El test de elevación del brazo consistía en la elevación de la extremidad de la FAV nativa por encima del nivel del corazón y se visualizaba si existe o no colapso de la vena arterializada, el test

se consideraba normal si la FAV nativa colapsaba tras elevar el brazo. En presencia de una estenosis solo la parte de la vena proximal a la lesión colapsará, mientras que la parte distal a la estenosis no colapsará. También era indicativo de estenosis un colapso excesivo de la FAV nativa<sup>3,6</sup>. Se calculó la precisión de cada uno de estos test por separado.

**Métodos indirectos.** Los métodos indirectos son: dificultad para la punción, aspiración de coágulos durante la punción, aumento de la presión arterial negativa pre-bomba, no alcanzar flujo de bomba (QB) prescrito, aumento de la presión venosa y tiempo de hemostasia prolongado en ausencia de anticoagulación excesiva. Los métodos indirectos se consideraron positivos para la presencia de estenosis si al menos uno de ellos aparecía de forma persistente durante tres sesiones consecutivas de HD. Se entendió tiempo de hemostasia prolongado en ausencia de anticoagulación excesiva, a más de 20 minutos de hemostasia en pacientes no anticoagulados con Sintrom<sup>®3,4,6</sup>.

**Kt/V:** se empleó el monitor OCM (Online Clearance Monitor) integrado en los monitores de HD Fresenius 5008 para obtener este parámetro. El monitor OCM permitía calcular el aclaramiento efectivo medio de urea (K) y el volumen de distribución de urea (teniendo en cuenta el peso, altura, edad y sexo), con estos dos parámetros y con el tiempo del tratamiento de la HD se calculaba la dosis de diálisis (Kt/V) en tiempo real<sup>11</sup>. Se midió durante tres sesiones de HD consecutivas y se calculó la media. Presencia de estenosis si el Kt/V era menor de 1,15<sup>3,6</sup>.

**Recirculación de la FAV:** se obtenía a través del monitor de temperatura sanguínea BTM (Blood Temperature monitor) incorporado en los monitores de hemodiálisis Fresenius 5008. El monitor producía un bolo térmico que variaba la temperatura del líquido de diálisis en 2 grados, dicho cambio de temperatura era detectado inicialmente por el sensor de temperatura de la línea venosa, y dependiendo de la variación de la temperatura que se producía en la línea arterial, calculaba el porcentaje de recirculación. Se midió durante tres sesiones de HD consecutivas y se calculó la media. Presencia de estenosis si recirculación mayor del 15 %<sup>3,6,12</sup>.

Se descartó el método de primera generación "presión de la FAV" porque este método es de utilidad preferente para el seguimiento de FAV protésicas. Además, no se podía utilizar en el seguimiento de FAV nativas distales<sup>3,5,6</sup>.

**Ecografía doppler (ED):** La ED fue el método de monitorización empleado para confirmar el diagnóstico de estenosis. Las ED se realizaron entre el 12 y el 30 de diciembre, una semana después de haberse realizado las mediciones de los métodos de primera generación. Fueron realizadas por un único enfermero experto en ecografía del acceso vascular, éste no participó en las mediciones de los métodos de primera generación. Se empleó un ecógrafo modelo Hitachi-Aloka F31. Las ecografías se realizaron antes de iniciar la sesión de HD, con el paciente tumbado y el brazo de la FAV apoyado. Se exploraba todo el recorrido de la FAV nativa en busca de zonas

estenosadas. Si se localizaba una zona estenosada se medía: el porcentaje de reducción del diámetro del vaso respecto al segmento proximal de la FAV nativa (empleando la fórmula: luz original-luz residual/luz original x 100), ratio VPS (ratio que la velocidad pico sistólico (VPS) post estenosis es superior a la VPS pre estenosis) y flujo del acceso vascular (QA) (se realizan 3 mediciones en arteria humeral y se calculaba la media, se medía en ml/min)<sup>3,8</sup>.

Se emplearon los criterios del Grupo Español Multidisciplinar del Acceso Vascular (GEMAV) para establecer si una estenosis era significativa. Se consideraba significativas aquellas estenosis que cumplían los dos criterios principales (porcentaje de reducción del diámetro del vaso >50% y ratio VPS >2), y un criterio adicional (diámetro residual <2 mm y/o QA <500 ml/min en FAV nativas)<sup>3</sup>. No se empleó el criterio adicional "descenso del QA >25% si QA <1000 ml/min" porque no disponíamos de mediciones previas del QA con las que calcular este parámetro.

Todos los pacientes fueron previamente informados, se le entregó toda la información por escrito y firmaron un consentimiento informado. Se obtuvieron los permisos correspondientes a nivel hospitalario y del comité de ética de la Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón (CEICA).

**Análisis estadístico:** Se empleó el programa Jamovi versión 2.2.5. Se realizó un análisis descriptivo de las variables cuantitativas mediante medidas de tendencia central (media y mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar [DE] y rango intercuartílico [RI]), según siguieran o no una distribución normal. Se utilizó el test de Shapiro-Wilk para analizar la normalidad. Se empleó la calculadora MedCalc<sup>®13</sup> para calcular la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN) y precisión de los métodos de primera generación basándose en la ecografía doppler como método de referencia, asimismo se calcularon los intervalos de confianza (IC) del 95% para todas estas mediciones. La relación entre las variables categóricas se analizó empleando tablas de contingencia mediante la prueba del Chi cuadrado. Se entendió significación estadística  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

La muestra estuvo formada por 39 pacientes. Edad media  $63,27 \pm 13,4$  años, el 79,48 % son hombres ( $n=31$ ) y el 20,52 % son mujeres ( $n=8$ ). Según el tipo del FAV, el 61,5 % son fistulas radiocefálicas ( $n=24$ ), el 30,76 % son humerocefálicas ( $n=12$ ), y el 7,49% son humerobasilicas ( $n=3$ ). El tiempo medio de permanencia del acceso vascular fue de  $106 \pm 69,6$  meses.

De los diferentes métodos indirectos estudiados, solo el tiempo de hemostasia prolongada en ausencia de anticoagulación excesiva y no alcanzar el QB prescrito se produjeron durante 3 sesiones de HD.

El ecógrafo detectó 19 estenosis. Mediana de RDV 33,9 % (RI: 11,1-61), el 21,05% de las estenosis presentaban una RDV >50% ( $n=4$ ). La ratio VPS fue >2 en el 5,26% ( $n=1$ ) y la media del QA fue  $1363 \pm 856$  ml/min. Ninguna de la estenosis detectada era significativa. De las 19 estenosis detectadas por el ecógrafo, el 26,3% no fueron detectadas por ninguno de los métodos de primera generación empleados ( $n=5$ ).

El número de estenosis detectadas por los diferentes métodos de primera generación fue: 10 estenosis la exploración física, 3 estenosis el test de aumento del pulso, 16 estenosis el test de elevación del brazo, 12 estenosis los métodos indirectos, 7 estenosis el KTV y 2 estenosis la recirculación de la FAV.

Precisión de los métodos de primera generación: **Exploración física:** sensibilidad 31,5% (IC del 95%:12,5-56,5%), especificidad 80 % (IC del 95%:56,3-94,2%), VPP 60% (IC del 95%:33,3-81,8%), VPN 55,1% (IC del 95%:45,8-64,1%) y precisión 56,4% (IC del 95%:39,6-72,1%). **Test de aumento del pulso:** sensibilidad 5,2 % (IC del 95%: 1,3-26,1%), especificidad 90 % (IC del 95%:68,3-98,7%), VPP 33,3% (IC del 95%:4,7-83,5%), VPN 50% (IC del 95%:45,5-54,5%) y precisión 48,7% (IC del 95%:32,4-65,2%). **Test de elevación del brazo:** sensibilidad 52,6% (IC del 95%:28,8-75,5%), especificidad 70 % (IC del 95%:45,7-88,1%), VPP 62,5% (IC del 95%:42,9-78,6%), VPN 60,8% (IC del 95%:47,2-73,1%) y precisión 61,5% (IC del 95%:44,6-76,6%). **Métodos indirectos:** sensibilidad 15,7 % (IC del 95%:3,3-39,5%), especificidad 55% (IC del 95%:31,5-76,9%), VPP 25% (IC del 95%:9,5-51,1%), VPN 40,7% (IC del 95%:30,6-51,6%) y precisión 35,9% (IC del 95%:21,2-52,8%). **Kt/V:** sensibilidad 10,5 % (IC del 95%:1,3-33,1%), especificidad 75% (IC del 95%:50,9-91,3%), VPP 28,5% (IC del 95%:8,1-64,5%), VPN 46,8% (IC del 95%:39,6-54,2) y precisión 43,5% (IC del 95%:27,8-60,3%). **Recirculación de la FAV:** sensibilidad 10,5 % (IC del 95%:1,3-33,1%), especificidad 100 % (IC del 95%:83,1-100%), VPP 100% (IC del 95%:81,5-100), VPN 54,1% (IC del 95%:50,2-57,8%), y precisión 56,4% (IC del 95%:39,6-72,1%) (Tabla 1).

Se encontró asociación estadísticamente significativa entre la ecografía doppler y los métodos indirectos (chi cuadrado =3,9,  $p=0,048$ ).

## DISCUSIÓN

Los métodos de primera generación son claves para la detección precoz de estenosis en las salas de HD. A pesar de ello, su precisión no ha sido ampliamente estudiada, esta circunstancia ha sido el motivo por el que hemos realizado este estudio. Sin embargo, cierto número de estenosis no fueron detectadas por los métodos de primera generación, siendo necesarios programas de monitorización que combinen métodos de primera y segunda generación para la detección de todas las estenosis posibles.

**Tabla 1.** Precisión de los métodos de primera generación en la detección de estenosis en fístulas arteriovenosas en comparación con la ecografía doppler.

	Exploración Física	Test de aumento del pulso	Test de elevación del brazo	Métodos indirectos	Kt/V	Recirculación de la FAV
Estenosis	10	3	16	12	7	2
Verdadero positivo	6	1	10	3	2	2
Falso positivo	4	2	6	9	5	0
Falso negativo	13	18	9	16	17	17
Verdadero negativo	16	18	14	11	15	20
Sensibilidad (%) (IC95%)	31,5 (12,5-56,5)	5,2 (1,3-26,1)	52,6 (28,8-75,5)	15,7 (3,3-39,5)	10,5 (1,3-33,1)	10,5 (1,3-33,1)
Especificidad (%) (IC95%)	80 (56,3-94,2)	90 (68,3-98,7)	70 (45,7-88,1)	55 (31,5-76,9)	75 (50,9-91,3)	100 (83,1-100)
Valor predictivo positivo (%) (IC95%)	60 (33,3-81,8)	33,3 (4,7-83,5)	62,5 (42,9-78,6)	25 (9,5-51,1)	28,5 (8,1-64,5)	100 (81,5-100)
Valor predictivo negativo (%) (IC95%)	55,1 (45,8-64,1)	50 (45,5-54,5)	60,8 (47,2-73,1)	40,7 (30,6-51,6)	46,8 (39,6-54,2)	54,1 (50,2-57,8)
Precisión (%) (IC95%)	56,4 (39,6-72,1)	48,7 (32,4-65,2)	61,5 (44,6-76,6)	35,9 (21,2-52,8)	43,5 (27,8-60,3)	56,4 (39,6-72,1)
X <sup>2</sup>	0,68	0,38	2,06	3,9	1,39	2,22
p	0,4	0,579	0,15	0,048	0,23	0,13

Se han encontrado dos estudios que evalúan la precisión de la exploración física en la detección de estenosis en FAV nativas<sup>7,10</sup>, otros tres estudios fueron descartados por estudiar la precisión de la exploración física en FAV protésicas<sup>14-16</sup>. Asif et al.<sup>10</sup> obtienen una sensibilidad y especificidad de la exploración física para la detección de estenosis outflow del 92 y el 86% respectivamente, y del 85 y el 71% para estenosis de inflow. Sin embargo, este estudio difiere metodológicamente del nuestro porque emplea la fistulografía para detectar estenosis, clasifica las estenosis según su ubicación, solo emplea criterios morfológicos para definir las estenosis y no indica si las estenosis son o no significativas. En cambio, el estudio de Campos et al.<sup>7</sup> es metodológicamente similar al nuestro. Estos autores obtienen una sensibilidad y especificidad de la exploración física para la detección de estenosis significativas del 96% y 70% respectivamente. Campos et al.<sup>7</sup> detectan cincuenta estenosis significativas mediante ED mientras que nosotros no hallamos ninguna. Ambos estudios emplean los dos criterios principales propuestos por el GEMAV para establecer si una estenosis es significativa<sup>3</sup>, aunque en nuestro caso también debe aparecer uno de los criterios adicionales para considerar que una estenosis es significativa. El mayor número de estenosis significativas hallado por Campos et al.<sup>7</sup> podría explicar la alta sensibilidad de la exploración física en su estudio, indicando que la sensibilidad de la exploración física podría estar determinada por el grado de estenosis, siendo mayor en las estenosis significativas. Al contrario, la especificidad de este estudio es similar a la nuestra, pudiendo indicar que la especificidad

no está influenciada por la significación o no de las estenosis.

El test de elevación del brazo es el método que detecta más estenosis, el que obtiene un mayor número de verdaderos positivos y, es el método con mayor sensibilidad, VPN y precisión. En cambio, el test de aumento del pulso es el segundo método que menos estenosis detecta y el que menos verdaderos positivos obtiene. Estos datos son novedosos porque la precisión de los test manuales en la detección de estenosis no había sido previamente estudiada, a pesar de que estos test forman parte de la exploración física. Los estudios sobre la precisión de la exploración física solo evalúan las alteraciones en el thrill, soplo y pulso en las FAV<sup>7,10</sup>.

No se ha encontrado bibliografía sobre la precisión de los métodos indirectos en la detección de estenosis. La falta de estudios sobre la precisión de los métodos indirectos se podría deber a que no existen valores de referencia para interpretar adecuadamente algunos de estos métodos, por ejemplo, no se especifica cuánto debe aumentar la presión arterial o venosa para considerar que hay estenosis, qué se entiende por tiempo de hemostasia prolongada o la toma de qué fármacos es considerada anticoagulación excesiva<sup>3</sup>. Nosotros entendemos tiempo de hemostasia prolongado a más de 20 minutos de hemostasia por ser el tiempo indicado en la guía del GEMAV<sup>3</sup>, y entendemos por anticoagulación excesiva la toma de Sintrom® ante la falta de estudios o guías que lo aclarasen. Los métodos indirectos es el segun-

do método que más estenosis ha detectado, y el único método con significación estadística con la ED. No obstante, los métodos indirectos es el método con más falsos positivos, y por lo tanto, el número de estenosis detectadas puede estar sobreestimado, influyendo esto en los resultados obtenidos.

La precisión del Kt/V en la detección de estenosis no ha sido previamente estudiada. En cambio, sí se ha encontrado un estudio sobre la precisión de la recirculación de la FAV mediante el sensor BTM. En este estudio, Wang et al.<sup>17</sup> indican que los valores de recirculación sanguínea superiores al 15% obtenidos mediante el sensor BTM proporcionan una elevada sensibilidad (81,8%) y especificidad (98,6%) en la detección de FAV nativas tributarias de intervención electiva. En cambio, en nuestro estudio la recirculación de la FAV presenta baja sensibilidad y alta especificidad, estos resultados coinciden con el estudio de Ibeas et al.<sup>5</sup> quienes indican que la recirculación de la FAV es un método muy específico y poco sensible. La escasa bibliografía sobre la precisión de la recirculación de la FAV y el Kt/V podría deberse a que existen múltiples factores que afectan sus mediciones<sup>6</sup>. Además, ambos métodos no son útiles para la detección de estenosis de forma precoz<sup>3</sup>, de hecho, el Kt/V no sufre modificaciones hasta que hay un elevado porcentaje de recirculación<sup>6,18</sup>. Sin olvidar que si una estenosis está localizada entre las dos agujas no causará recirculación y por lo tanto, no será detectada<sup>3</sup>. Todo ello, podría explicar porque la recirculación de la FAV es el método que menos estenosis ha detectado en nuestro estudio, y porque la recirculación de la FAV y el Kt/V no han sido rigurosamente estudiados<sup>6</sup>.

La principal limitación de este estudio es de tipo metodológico: El tamaño muestral es pequeño, lo que implica una mayor amplitud de los intervalos de confianza, y por tanto, una menor precisión de la estimación de los parámetros. La amplitud de nuestros intervalos de confianza es mayor que la obtenida en otros estudios con tamaños muestrales mayores<sup>7</sup>. Además, la falta de estudios sobre la precisión de los métodos de primera generación limita la comparación de los resultados.

A la vista de estos resultados podemos concluir que en la detección de estenosis no significativas los métodos de primera generación presentan baja sensibilidad y alta especificidad, el grado de estenosis (significativa o no significativa) podría influir en la sensibilidad de la exploración física pero no en su especificidad, y el test de elevación del brazo es el método de primera generación más preciso en la detección de estenosis.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Roca-Tey R. El acceso vascular para hemodiálisis: la asignatura pendiente. *Nefrología*. 2010;30(3):280-7.
2. Armada E, Pérez-Melon C, Molina-Herrero J, Gayoso P, Camba M, Morcillo JE, et al. Programa de monitorización de accesos vasculares nativos para hemodiálisis. *Nefrología*. 2005;25(1):57-66.
3. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, Martí-Monrós A, et al. Guía clínica española del acceso vascular para hemodiálisis. *Nefrología*. 2017;37:1-177.
4. Besarab A. Access monitoring is worthwhile and valuable. *Blood Purif*. 2006;24:77-89.
5. Ibeas J. Monitorización del acceso vascular ¿Quo Vadis?. *NefroPlus* 2011;4(2):1-56.
6. Lok C, Huber T, Lee T, et al. KDOQI Vascular Access Guideline Work Group. KDOQI clinical practice guideline for vascular Access. *Am J Kidney Dis*. 2020;75(4) (Suppl2):S1-164.
7. Campos R, Chula D, Perreto S, Riella M, Do Nascimento M. Accuracy of physical examination and intra-access pressure in the detection of stenosis in hemodialysis arteriovenous fistula. *Semin Dial*. 2008;21:269-73.
8. Ibeas J, Iglesias R, Merino J, Rubiela C, Vallespín J, Vinuesa X. Manual de ecografía para la exploración del acceso vascular. EDTNA/ERCA Madrid. 2019. Disponible en: <https://www.edtnaerca.org/education/publications-sp>
9. Ibeas J, Vallespín J. Ecografía del acceso vascular para hemodiálisis: conceptos teóricos y prácticos. *Criterios*. *Nefrología* 2012;3(6):21-35.
10. Asif A, Leon C, Orozco-Vargas L, Krishnamurthy G, Choi K, Mercado C, et al. Accuracy of physical examination in the detection of arteriovenous fistula stenosis. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2007;2:1191-4.
11. Rodríguez-Cabrera MJ, Brunete-Mayor E, Torres-Máquez ML, García-Mauriño C, Fernández-Palacios V, Lorenzo-Ponce C. Validación de la dosis de diálisis medida con el monitor de aclaración en línea (OCM) y el Kt/V de Daugirdas '93. Aplicación práctica en una unidad de hemodiálisis. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol*. 2004;7(1):50-4.
12. Rubio-Castañeda F, Fernández-Núñez M, Sierra-Sánchez A, Cantín-Lahoz V, Ferrer-López E, Mateo-Sánchez A. Influencia de las venas colaterales en la medición del flujo del acceso vascular mediante ecografía y termodilución: estudio observacional. *Enfermería Nefrológica*. 2022; 25(4):330-6.

13. MedCalc Software Ltd. Diagnostic test evaluation calculator. [consultado 26 Jul 2023]. Disponible en: [https://www.medcalc.org/calc/diagnostic\\_test.php](https://www.medcalc.org/calc/diagnostic_test.php) 9.
14. Maya I, Oser R, Saddekni S, Barker J, Allon M. Vascular access stenosis: comparison of arteriovenous grafts and fistulas. *Am J Kidney Dis.* 2004;44:859-65.
15. Robbin M, Oser R, Lee J, Heudebert G, Mennemeyer S, Allon M. Randomized comparison of ultrasound surveillance and clinical monitoring on arteriovenous graft outcomes. *Kidney Int.* 2006;69:730-5.
16. León C, Orozco-Vargas L, Krishnamurthy G, Choi K, Mercado C, Merrill D, et al. Accuracy of physical examination in the detection of arteriovenous graft stenosis. *Semin Dial.* 2008;21:85-8.
17. Wang E, Schneditz D, Ronco C, Levin NW. Surveillance of fistula function by frequent recirculation measurements during high efficiency dialysis. *ASAIO J.* 2002;48:394-7.
18. Fontseré N, Blasco M, Arias M, Maduell F, Vera M, Burrel M, et al. Is ionic dialysance useful for early detection of vascular access dysfunction? Six illustrative cases. *Hemodialysis Int.* 2011;15:108-11.



Artículo en **Acceso Abierto**, se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>