



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

**DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES
DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO**

**MONITOREO ULTRASONOGRAFICO PARA DETECTAR ESTENOSIS DEL ACCESO
EN PACIENTES CON FISTULAS ARTERIOVENOSAS.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
DRA. LILIANA CHAVEZ GUZMAN**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD DE
ANGIOLOGIA Y CIRUGIA VASCULAR**

**ASESOR DE TESIS:
DR. JOSE LUIS A. ZARRAGA RODRIGUEZ**

**Nº de registro de protocolo:
394.2012**





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DR. FELIX OCTAVIO MARTÍNEZ ALCALÁ
COORDINADOR DE CAPADESI

DR GUILBALDO PATIÑO CARRANZA
JEFE DE ENSEÑANZA

DRA. MARTHA EUNICE RODRIGUEZ ARELLANO
JEFE DE INVESTIGACION

DR JULIO ABEL SERRANO LOZANO
PROFESOR TITULAR

JOSE LUIS ADRIAN ZARRAGA RODRIGUEZ
ASESOR DE TESIS

AGRADECIMIENTOS

****A mi familia que me ha apoyado incondicionalmente en el cumplimiento de mis objetivos en la vida.***

****A mis maestros que transmitieron sus conocimientos con el único fin de formar profesionistas de calidad. Gracias por todos sus consejos.***

****A mis compañeros que hicieron más leve y agradable el camino.***

****Pero sobre todo a los pacientes que han confiado su vida en nuestras manos.***

INDICE

RESUMEN	_____	1
SUMMARY	_____	3
INTRODUCCION	_____	5
METODO	_____	8
ANÁLISIS	_____	10
RESULTADOS	_____	14
DISCUSION	_____	15
CONCLUSION	_____	18
BIBLIOGRAFIA	_____	19

RESUMEN

Más de 300.000 personas en los Estados Unidos dependen de un acceso vascular para recibir tratamiento de hemodiálisis (HD). El acceso vascular sigue siendo una causa importante de hospitalización y morbilidad en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) en etapa 5. La atención adecuada de los pacientes en HD con ERC en fase 5 requiere una atención constante al mantenimiento de la permeabilidad del acceso vascular y función.

Un ideal de acceso ofrece una velocidad de flujo adecuada con el dializador para la prescripción de la diálisis, larga vida de uso, y una baja tasa de complicaciones (por ejemplo, infección, estenosis, trombosis, aneurismas, e isquemia de las extremidades). De los accesos disponibles, la fístula creada quirúrgicamente se acerca más al cumplimiento de estos criterios.

Tan importante como la precisión de un método, el objetivo de cualquier método de vigilancia es detectar estenosis acceso de manera oportuna a fin de que la corrección adecuada puede llevarse a cabo antes de la trombosis. Una estenosis hemodinámicamente significativa es el sustrato para la trombosis mediante la reducción de flujo, aumentando la turbulencia, y el aumento de la activación de plaquetas y tiempo de residencia contra la pared del vaso.¹

MÉTODO: PACIENTES Y PROTOCOLO Previa autorización del comité de investigación y ética del hospital se realizó un estudio clínico con asignación no aleatoria retrospectivo. Se incluyeron a los pacientes de cualquier edad que acudan al servicio de hemodiálisis del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos con diagnóstico de IRC actualmente en sustitución de la función renal con hemodiálisis de fístula arteriovenosa de vasos nativos, y pacientes que aceptaron entrar al protocolo de estudio. Se excluyeron a pacientes portadores de catéteres venosos centrales, pacientes con estenosis venosa central, pacientes con reintervenciones en la FAVI, pacientes con hipertensión venosa, con Síndrome de robo secundario a FAVI y pacientes que no aceptaron participar en el estudio.

En este momento se asignaron en 2 grupos, grupo A todos aquellos que cumplían algún criterio clínico de estenosis, y el grupo B todos aquellos asintomáticos. Los pacientes fueron sometidos a estudios de

ultrasonido doppler dúplex con un transductor de 7,5 MHz lineal. En el cual se realizaron mediciones de: Boca anastomótica, Diámetro de arteria donadora del flujo, Diámetro de vena anastomosada, Identificación de la anatomía de la fistula por medio de USG, Identificación de puntos de fuga, Identificación de aneurismas y zonas de estenosis, Medición del flujos: arterial, flujo en fistula y en caso de encontrar estenosis realizar medición del flujo en zona afectada.

RESULTADOS Del total de pacientes estudiados la media de edad fue de 54.1 (16-74 años), y en este estudio no se identificó como factor de riesgo para presencia de estenosis. El 18 (51.4%) presentaron estenosis a la ultrasonografía y 17 no mostraron signos compatibles (48.6%). De los cuales son 17 correspondieron al género femenino y 18 al masculino. De los 27 pacientes con exploración física sin datos de anormalidad, cerca de la mitad (12 ó 44%) sí presentó estenosis. No se encontraron diferencias en la proporción de pacientes que presentaron estenosis a la ultrasonografía entre aquellos con alteraciones a la exploración física normal y anormal ($X^2(2) = 2.307, p = .132$). Los pacientes con alteraciones a la exploración física presentaron estenosis en el USG en el mismo grado que los pacientes con exploración física normal.

La razón de momios (odds ratio) OR = 3.75 lo que implica que los pacientes con exploración física anormal tienen mayor probabilidad de presentar estenosis en el USG doppler con respecto a los pacientes con sin anormalidades en la exploración física. Sin embargo el intervalo de confianza al 95% incluye al 1 (0.638 – 22.042) por lo que este dato no es estadísticamente significativo. Estudios ulteriores son necesarios para confirmar este riesgo.

CONCLUSION El ultrasonido doppler dúplex es un método útil en la detección de pacientes de alto riesgo de pérdida de la fistula ya que es no invasivo, accesible y puede utilizarse en cualquier momento de la maduración de la misma, y debería formar parte de la evaluación rutinaria de los pacientes durante la vida útil de la fistula. Cabe destacar que en este tipo de seguimientos no hay que olvidar que alcanzan su máximo rendimiento en un ámbito multidisciplinario. La monitorización y la vigilancia protocolizada puede realizarse de una forma adecuada en colaboración de otros servicios, como radiología, cirugía vascular, y nefrología que es el servicio de mayor contacto con este tipo de pacientes.

SUMMARY

More than 300,000 people in the United States depend on vascular access for hemodialysis (HD). Vascular access remains a major cause of hospitalization and morbidity in patients with chronic kidney disease (CKD) stage 5. The proper care of HD patients with CKD stage 5 requires constant attention to the maintenance of vascular access patency and function.

An ideal access provides adequate flow rate with the dialyzer for prescribing dialysis, long service life and a low rate of complications (eg, infection, stenosis, thrombosis, aneurysms, and ischemia of the extremities). Of hits available, surgically created fistula is closer to meeting these criteria. As important as the precision of the method, the objective of any method of monitoring is to detect stenosis timely access to the appropriate correction can be performed before thrombosis. A hemodynamically significant stenosis is the substrate for thrombosis flow by reducing, increasing the turbulence, and the increased activation of platelets and residence time against the wall of vessel.

METHOD: PATIENTS AND PROTOCOL permission of the research and ethics committee of the hospital conducted a clinical study with retrospective nonrandomized. We included patients of any age who come to hemodialysis at Regional Hospital Adolfo Lopez Mateos currently diagnosed with CKD in renal function replacement with hemodialysis arteriovenous fistula of native vessels, and patients who agreed to enter the study protocol. We excluded patients with central venous catheters, central venous stenosis patients, reoperation in patients with AVF, venous hypertension patients with steal syndrome secondary to AVF and patients who declined to participate in the study.

Currently allocated in two groups, group A all those who met at least one clinical criterion of stenosis, and group B those asymptomatic. Patients underwent duplex Doppler ultrasound studies with a 7.5 MHz linear transducer. In which were measured for: anastomotic diameter donor artery flow, anastomosing vein diameter, Identification of the anatomy of the fistula by USG, Identifying leaks, Identifying areas of

stenosis and aneurysms, Measurement flows of: blood flow in fistula and find where stenosis perform flow measurement affected area.

RESULTS Of the patients studied, the mean age was 54.1 (16-74), and in this study was not identified as a risk factor for stenosis. 18 (51.4%) had stenosis and 17 ultrasonography showed no signs consistent (48.6%). Of which 17 were female gender and 18 were men. Of the 27 patients with no evidence of physical examination abnormalities, about half (12 or 44%) presented stenosis itself. No differences in the proportion of patients with stenosis to those with abnormal ultrasound between the normal and abnormal physical examination ($\chi^2 (2) = 2307, p = 0.132$). Patients with abnormal physical examination showed stenosis in the USG to the same extent as patients with normal physical examination. The odds ratio (odds ratio) OR = 3.75 which means that patients with abnormal physical examination are more likely to have stenosis in Doppler USG compared to patients with no abnormalities on physical examination. However, the confidence interval includes 95% 1 (0638-22042) is not statistically significant. Further studies are needed to confirm this risk.

CONCLUSION The duplex doppler ultrasound is a useful method for the detection of patients at high risk of fistula loss since it is non-invasive, accessible and can be used at any time of the ripening thereof, and should be part of the routine evaluation of patients during the useful life of the fistula. Note that in this type of monitoring not forget that reach their peak performance in a multidisciplinary environment. The monitoring and surveillance can be conducted in a notarized properly in collaboration with other services, such as radiology, vascular surgery and nephrology service is more contact with these patients.

Monitoreo ultrasonografico para detectar estenosis del acceso en pacientes con fistulas arteriovenosas.

INTRODUCCIÓN

Más de 300.000 personas en los Estados Unidos dependen de un acceso vascular para recibir tratamiento de hemodiálisis (HD). El acceso vascular sigue siendo una causa importante de hospitalización y morbilidad en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) en etapa 5. La atención adecuada de los pacientes en HD con ERC en fase 5 requiere una atención constante al mantenimiento de la permeabilidad del acceso vascular y función.¹

Un ideal de acceso ofrece una velocidad de flujo adecuada con el dializador para la prescripción de la diálisis, larga vida de uso, y una baja tasa de complicaciones (por ejemplo, infección, estenosis, trombosis, aneurismas, e isquemia de las extremidades). De los accesos disponibles, la fístula creada quirúrgicamente se acerca más al cumplimiento de estos criterios.¹

Estudios realizados durante varias décadas demuestran consistentemente que las fístulas nativas tienen las mejores tasas de permeabilidad a 5 años y requieren el menor número de intervenciones en comparación con otros tipos de acceso.¹

Una revisión de la facturación de Medicare mostró que el primer año los costos totales anuales para pacientes que inician terapia HD con una fístula fueron los más bajos (\$ 68.002) en comparación con los injertos (\$ 75.611) y los catéteres (86.927 dólares). Aunque el segundo año los costos anuales totales fueron inferiores en todos los grupos, en los catéteres resultaron los más altos costos en 57.178 dólares en comparación con 54.555 dólares para los injertos y 46.689 dólares para las fístulas. Del mismo modo, en un estudio de un solo centro de Canadá, el costo de acceso vascular y la atención relacionada fue inferior en más de 5 veces en los pacientes que iniciaron el periodo de estudio con una fístula en comparación con aquellos tratados con un catéter a largo plazo o injerto.^{1,2}

La falta de acceso se señaló como una causa importante de morbilidad para los pacientes en terapia de hemodiálisis, con una serie de informes que indican que un alto porcentaje de hospitalizaciones de pacientes con enfermedad renal crónica fase 5 se debieron a complicaciones de acceso vascular. El USRDS United States Renal Data System informó de que la falta de acceso de hemodiálisis fue la causa más frecuente de hospitalización para los pacientes con enfermedad renal crónica fase 5 y, en algunos centros, representó el mayor número de días de hospitalización. Los informes también indican un intervalo menor entre la colocación de un acceso vascular y un procedimiento quirúrgico necesario para restaurar la permeabilidad, con costos importantes para restaurar la permeabilidad. El Estudio Wave 1 con datos de la morbilidad y mortalidad USRDS mostraron que los pacientes que recibieron injertos y catéteres tienen mayor riesgo de mortalidad que los pacientes dializados con fístulas.^{1,2,3}

La ecografía dúplex se ha convertido en la primera línea de investigación para la fístulas arteriovenosas autólogas. Se ha demostrado que la ecografía dúplex es tan precisa como la fistulografía en la evaluación de las estenosis de fístulas.⁸ La aparición de la ecografía dúplex como la herramienta principal para el examen de las fístulas arteriovenosas es el resultado de una mejor tecnología, y una mejor comprensión de la anatomía, fisiología y patología del circuito de la fístula nativa.

Las estrategias de vigilancia deben ir encaminadas a su detección precoz y, de este modo, realizar un tratamiento temprano que permita prevenir esta trombosis, proporcionar una calidad adecuada de diálisis y conseguir mantener la supervivencia de la FAV.¹

Tan importante como la precisión de un método, el objetivo de cualquier método de vigilancia es detectar estenosis acceso de manera oportuna a fin de que la corrección adecuada puede llevarse a cabo antes de la trombosis. Una estenosis hemodinámicamente significativa es el sustrato para la trombosis mediante la reducción de flujo, aumentando la turbulencia, y el aumento de la activación de plaquetas y tiempo de residencia contra la pared del vaso.¹

Hay estudios disponibles en los que se confirmó la presencia y el grado de estenosis mediante angiografía.⁴ El Ultrasonido doppler dúplex (UDD) es más preciso, ya que puede visualizar directamente

el grado de estenosis.⁵ Cuando UDD se utiliza para medir el flujo, en vez de identificar la estenosis anatómica, la sensibilidad y la especificidad disminuyen.^{6,7,8} Ninguna de las pruebas consistentemente logra una sensibilidad del 90% y una especificidad mayor del 80%.^{4,5,6,7}

La estenosis en el flujo de entrada es mas común de lo que se creía. Se define como estenosis en la unión con el sistema arterial, en la anastomosis arteria injerto (casos con injerto), anastomosis arterio venosa (casos de fistula), o región juxta-anastomotica (los primeros 2 cm por debajo de la anastomosis arterial) con una reducción mayor del 50% del diámetro de la luz en comparación con el vaso adyacente o injerto.⁹

La frecuencia de la estenosis en el flujo de entrada es menor en los injertos que en las fistulas.⁹

La trombosis se asocia con riesgos adicionales para el paciente, y estos riesgos no están presentes con la angioplastia percutánea simple (PTA).

MÉTODO

PACIENTES Y PROTOCOLO

Previa autorización del comité de investigación y ética del hospital se realizó un estudio clínico con asignación no aleatoria retrospectivo. Se incluyeron a los pacientes de cualquier edad que acudan al servicio de hemodiálisis del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos con diagnóstico de IRC actualmente en sustitución de la función renal con hemodiálisis de fistula arteriovenosa de vasos nativos, y pacientes que aceptaron entrar al protocolo de estudio. Se excluyeron a pacientes portadores de catéteres venosos centrales, pacientes con estenosis venosa central, pacientes con reintervenciones en la FAVI, pacientes con hipertensión venosa, con Síndrome de robo secundario a FAVI y pacientes que no aceptaron participar en el estudio.

En este momento se asignaron en 2 grupos, grupo A todos aquellos que cumplían algún criterio clínico de estenosis, y el grupo B todos aquellos asintomáticos.

Los pacientes fueron sometidos a estudios de ultrasonido doppler dúplex con un transductor de 7,5 MHz lineal. En el cual se realizaron mediciones de:

1. Boca anastomótica
2. Diámetro de arteria donadora del flujo
3. Diámetro de vena anastomosada
4. Identificación de la anatomía de la fistula por medio de USG
5. Identificación de puntos de fuga
6. Identificación de aneurismas y zonas de estenosis
7. Medición del flujos: arterial, flujo en fistula y en caso de encontrar estenosis realizar medición del flujo en zona afectada.

En base a esto identificar a los pacientes que tienen estenosis y así lograr captar a pacientes con alto riesgo de trombosis de FAVI y referir a la consulta externa de angiología para normar conducta terapéutica.

Se tomó como criterio de estenosis por USG reducción del diámetro superior al 50% y flujo <500 ml/min y criterios clínicos de estenosis alteraciones en el Thrill, dificultad en la canalización del AV, la aspiración de coágulos, los cambios de la presión arterial negativa pre-bomba, la imposibilidad de alcanzar el flujo prescrito, el aumento de presión venosa (PV) a los flujos.

ANÁLISIS

El número total de casos incluidos en este estudio fue de 35. Se formaron dos conjuntos de pacientes agrupados dependiendo de la presentación de alteraciones a la exploración física. 27 de ellos (77.1%) no presentaron datos anormales, mientras que 8 (29.9%) presentó alguna alteración (Ver tabla 1). Estos pacientes fueron sometidos a USG doppler en donde se realizaron las distintas mediciones antes comentadas. Por su importancia en el pronóstico, la presencia de estenosis de la FAVI fue el criterio utilizado con el objetivo de conocer la importancia del USG doppler en pacientes con y sin alteraciones a la exploración física.

La presencia de estenosis se valoró en ambos grupos y se procedió al análisis estadístico. Para éste fue utilizada la Chi cuadrada (X²) para estimar la independencia estadística de las dos variables seleccionadas (presencia de estenosis y exploración física anormal). Se realizó un cuadro de contingencia con las variables descritas y se obtuvieron las medidas de riesgo más comunes (OR y RR)

Para el análisis de datos se utilizó el programa SPSS en su versión 17 para PC.

ESTENOSIS				
		NO	SI	TOTAL
EF	NORMAL	15	12	27
EF	ANORMAL	2	6	8
		17	18	35

Tabla 1. Distribución de los pacientes según los criterios de agrupación utilizados.

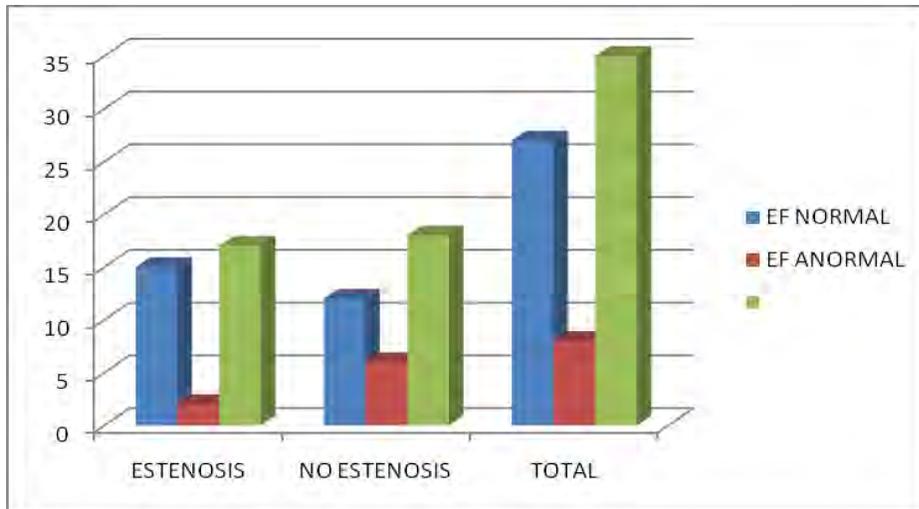


Figura 1. Distribución de los pacientes según los criterios de agrupación utilizados.

En cuanto al tipo de fistulas que se identificaron

Tipo de fistula	Frecuencia	%
BB LT	4	11,4
BB LL	4	11,4
BC LL	9	25,7
BC LT	14	40,0
RC LL	1	2,9
RC LT	3	8,6
Total	35	100,0

Tabla 2. Distribución por tipo de fistula. *BB LT* (braquio basilica latero-terminal), *BB LL* (braquio basilica latero-lateral), *BC LL* (braquio cefálica latero lateral), *BC LT* (braquiocefálica latero-terminal), *RC LL* (radio cefalica latero-lateral) y *RC LT* radio cefalica latero-terminal.

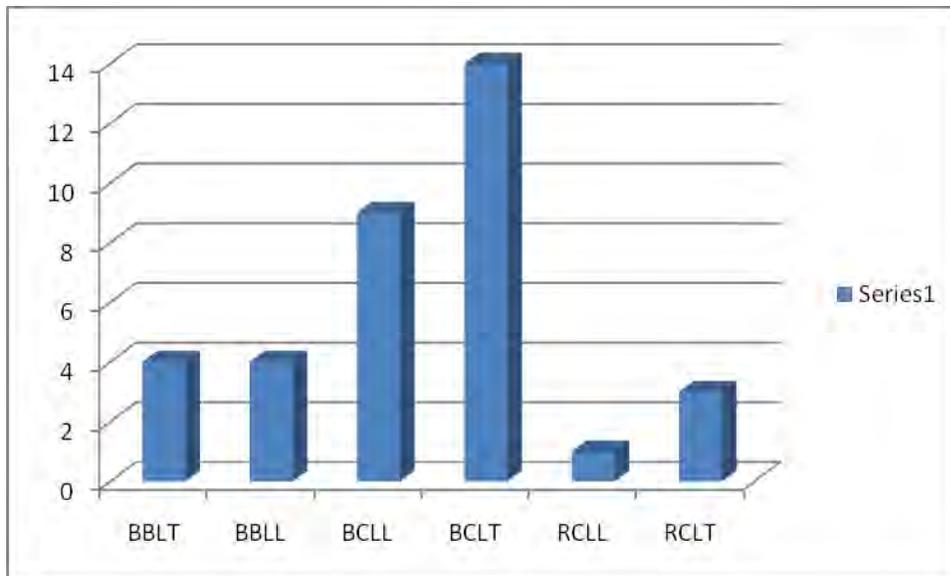
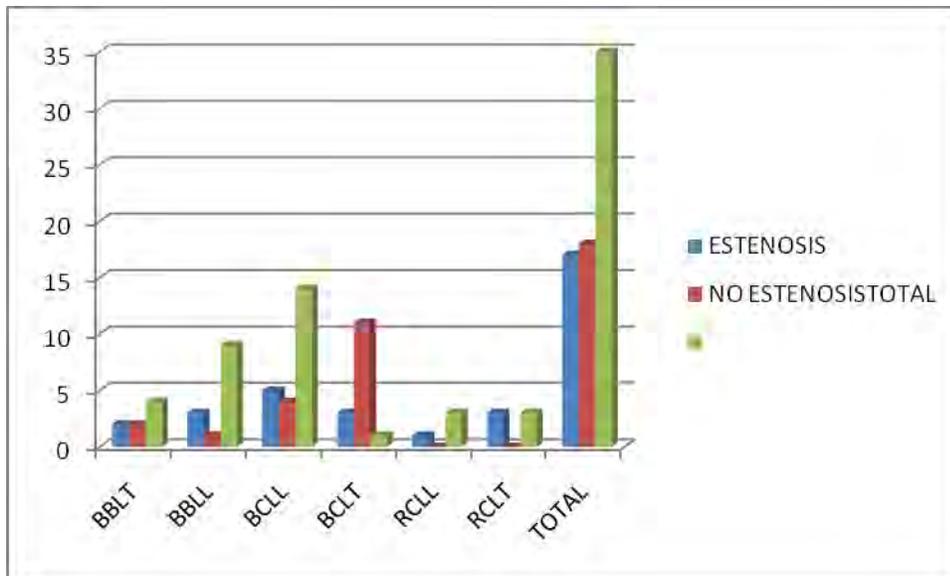


Figura 2. Distribución por tipo de fistula

Tipo de fistula	Estenosis				total	
	NO	%	SI %	%		%
BB LT	2	5.7	2	5.7	4	11.4
BB LL	3	8.6	1	2.9	9	11.4
BC LL	5	14.3	4	11.4	14	25.7
BC LT	3	8.6	11	31.4	1	40.0
RC LL	1	2.9	0	0	3	2.9
RC LT	3	8.6	0	0	3	8.6
TOTAL	17	48.6	18	51.4	35	100

Tabla 3. TIPO DE FISTULAS CON ESTENOSIS (FRECUENCIAS)



Métodos matemáticos para el análisis de los datos

Chi cuadrada (X²) Para comparar proporciones entre dos ó más grupos.

RESULTADOS

Del total de pacientes estudiados la media de edad fue de 54.1 (16-74 años), y en este estudio no se identificó como factor de riesgo para presencia de estenosis. El 18 (51.4%) presentaron estenosis a la ultrasonografía y 17 no mostraron signos compatibles (48.6%). De los cuales son 17 correspondieron al género femenino y 18 al masculino.

De los 27 pacientes con exploración física sin datos de anormalidad, cerca de la mitad (12 ó 44%) sí presentó estenosis. No se encontraron diferencias en la proporción de pacientes que presentaron estenosis a la ultrasonografía entre aquellos con alteraciones a la exploración física normal y anormal ($X^2(2) = 2.307, p = .132$). Los pacientes con alteraciones a la exploración física presentaron estenosis en el USG en el mismo grado que los pacientes con exploración física normal (Ver tabla 2).

La razón de momios (odds ratio) OR = 3.75 lo que implica que los pacientes con exploración física anormal tienen mayor probabilidad de presentar estenosis en el USG doppler con respecto a los pacientes con sin anormalidades en la exploración física.

Sin embargo el intervalo de confianza al 95% incluye al 1 (0.638 – 22.042) por lo que este dato no es estadísticamente significativo (Ver tabla 3). Estudios ulteriores son necesarios para confirmar este riesgo.

Pearson Chi-cuadrada	2.307
Fisher	0.132

Tabla 4. Estimación de Chi Cuadrada de Pearson = 2. 307 y p de Fisher $p = .132$

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for EXPLORACION FISICA (NORMAL / ANORMAL)	3,750	,638	22,042
For cohort ESTENOSIS = NO	2,222	,639	7,731
For cohort ESTENOSIS = SI	,593	,331	1,060
N of Valid Cases	35		

Tabla 5. Estimación de OR= 3.750 y RR= 2.222

DISCUSION

Los esfuerzos en evitar la trombosis radican en detectar precozmente la estenosis. Todo acceso vascular padece una tendencia natural a presentar una estenosis a expensas de una combinación de déficit de remodelado, y aparición de una neoíntima venosa. Este diagnóstico precoz de la estenosis y su reparación electiva antes de que se trombose la FAV intentarán evitar la morbilidad asociada. Existen diversos métodos para detectarla y posteriormente tratarla, ya sea por radiología intervencionista o por cirugía vascular.

Los métodos de seguimiento del AV una vez se considera que ha madurado y que permite la punción adecuada para la realización de la hemodiálisis incluyen, como ya se ha comentado, la monitorización a expensas de la exploración física y la vigilancia con diferentes tipos de dispositivos.

Monitorización clínica

La monitorización clínica incluye la exploración física y las complicaciones de la hemodiálisis derivadas del Acceso vascular (AV). Presenta una capacidad diagnóstica variable en las diferentes series. En las cuales se demuestran una sensibilidad y una especificidad comprendidas entre un 80 y más del 95%.¹³.

Exploración física. Se ha demostrado que posee una alta eficacia en la detección de disfunción del AV. Se basa en la inspección, palpación y auscultación del AV en la anastomosis y todo el trayecto venoso antes y después de finalizar la sesión de hemodiálisis.¹⁵

Inspección. Se valora todo el trayecto venoso, la presencia de estenosis visibles, hematomas, dilataciones, edema o circulación colateral, alteraciones en el color o la temperatura, signos inflamatorios o alteraciones en el tiempo de hemostasia.^{10,11,12} Se deberá realizar, asimismo, con elevación del brazo para valorar si existe la acentuación de alguno de los signos, como la ausencia de colapso por encima de una zona estenótica.

Palpación. Se valorarán el *thrill* y el pulso. El *thrill* deberá ser uniforme y disminuir de intensidad al alejarse de la anastomosis.

La maniobra del «chequeo del aumento del pulso» permite diagnosticar con una alta sensibilidad las estenosis postanastomóticas. Ya que la presencia de un pulso saltón no es normal a la altura de la anastomosis, si al presionar la FAV en una zona más proximal el pulso no se modifica en la anastomosis esto indicaría una estenosis grave, ya que de no haber estenosis o de ser ésta moderada, el pulso tendría que aumentar.

Auscultación. El soplo debe de ser continuo y suave, disminuyendo de forma progresiva en intensidad. En los injertos esta evaluación es más difícil debido a la rigidez del mismo.¹⁶

Complicaciones de la hemodiálisis derivadas del acceso vascular

Éstas pueden ser la dificultad en la canalización del AV, la aspiración de coágulos, los cambios de la presión arterial negativa pre-bomba, la imposibilidad de alcanzar el flujo prescrito, el aumento de presión venosa (PV) a los flujos. Ante la existencia de una estenosis significativa aparecerá un aumento retrógrado de presión que podría detectarse con los métodos de vigilancia que se caracterizan por su capacidad de medir el flujo del AV y entre estos destacan:

Medición del flujo del AV mediante Ultrasonido–Doppler

El ultrasonido-Doppler duplex además de permitir la exploración morfológica, hace la funcional al realizar la medición del flujo o viceversa, es decir, al medir el flujo si el resultado es anómalo, permite el diagnóstico por imagen inmediato. Puede presentar una gran variabilidad entre observadores, dado que para realizar el cálculo se requieren la medición de la sección del vaso y la medición de la velocidad que depende del ángulo de insonación. Por lo que requiere que se realicen con una adecuada protocolización.¹⁷

A la gran utilidad que presenta desde el punto de vista morfológico con la precisión en el estudio de imagen, comparable a la angiografía (con la excepción de arterias de la mano y vasos centrales), se une el estudio hemodinámico. Este permitirá poder interpretar si son funcionalmente significativas las estenosis diagnosticadas inicialmente por imagen, como la angiografía.^{17,18}

Medición del flujo. Criterios de estenosis

Se ha sugerido un nivel de flujo en FAV desde <500 ml/min como el de mayor valor predictivo de la presencia de una estenosis hasta niveles más altos, 750 ml/min en radiocefálica distal o 1.000 ml/min en radiocefálica proximal.¹

Las Guías KDOQI han establecido un valor absoluto de 600 ml/min para injertos de politetrafluoroetileno (PTFE) y a 500 ml/min de FAVI, valores obtenidos con la dilución ultrasónica. Se debe de considerar la disminución temporal del flujo superior al 20-25%, tanto para FAV como para el injerto. Conviene hacer dos determinaciones en la misma sesión o en dos sesiones consecutivas.¹

Si se quiere diseñar un programa de vigilancia ideal para reducir la trombosis del AV, éste debería reunir tres criterios: tener un alto valor predictivo para las estenosis hemodinámicamente significativas, ser capaz de distinguir entre las estenosis que tienden a la trombosis respecto a las que permanecerán estables sin intervención y la angioplastia preventiva de la estenosis detectada por la vigilancia debería reducir la probabilidad de trombosis del acceso.

CONCLUSION

Hay datos que sugieren que posiblemente haya que modificar los puntos de corte para evitar los tratamientos a AV con diagnóstico de estenosis, pero sin riesgo de trombosis. La evidencia disponible sugiere que la monitorización y la vigilancia del AV no han de ir encaminadas únicamente al diagnóstico de estenosis, sino a identificar el AV con riesgo de trombosis. Esta justificación que vendría dada por evitar el sobre-tratamiento de falsos positivos que aumentan el riesgo de trombosis, habría que añadir el concepto de costo/beneficio. Y que el tratamiento debería considerarse si la estenosis es superior al 50%, pero con una repercusión hemodinámica demostrada.

El ultrasonido doppler dúplex es un método útil en la detección de pacientes de alto riesgo de pérdida de la fistula ya que es no invasivo, accesible y puede utilizarse en cualquier momento de la maduración de la misma, y debería formar parte de la evaluación rutinaria de los pacientes durante la vida útil de la fistula. Cabe destacar que en este tipo de seguimientos no hay que olvidar que alcanzan su máximo rendimiento en un ámbito multidisciplinario. La monitorización y la vigilancia protocolizada puede realizarse de una forma adecuada en colaboración de otros servicios, como radiología, cirugía vascular, y nefrología que es el servicio de mayor contacto con este tipo de pacientes.

BIBLIOGRAFIA

1. National Kidney Foundation: KDOQI Clinical Practice Guidelines for Vascular Access: Update 2006
2. Mayers JD, Markell MS, Cohen LS, Hong J, Lundin P, Friedman EA: Vascular access surgery for maintenance hemodialysis. Variables in hospital stay. *ASAIO J* 38:113–115, 1992
3. The Cost Effectiveness of Alternative Types of Vascular access and the Economic Cost of ESRD. Bethesda, MD, National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 1995, pp 139–157
4. Planken RN, Tordoir JH, Dammers R, et al: Stenosis detection in forearm hemodialysis arteriovenous fistulae by multiphase contrast-enhanced magnetic resonance angiography: Preliminary experience. *J Magn Reson Imaging* 17:54–64, 2003
5. Robbin ML, Oser RF, Allon M, et al: Hemodialysis access graft stenosis: US detection. *Radiology* 208:655–661, 1998
6. Bosman PJ, Boereboom FT, Smits HF, Eikelboom BC, Koomans HA, Blankestijn PJ: Pressure or flow recordings for the surveillance of hemodialysis grafts. *Kidney Int* 52:1084–1088, 1997
7. Gadallah MF, Paulson WD, Vickers B, Work J: Accuracy of Doppler ultrasound in diagnosing anatomic stenosis of hemodialysis arteriovenous access as compared with fistulography. *Am J Kidney Dis* 32:273–277, 1998

8. Schwarz C, Mitterbauer C, Boczula M, et al: Flow monitoring: Performance characteristics of ultrasound dilution versus color Doppler ultrasound compared with fistulography. *Am J Kidney Dis*42:539–545, 2003
9. Asif A, Gadalean FN, Merrill D, et al: Inflow stenosis in arteriovenous fistulas and grafts: A multimulticenter, prospective study. *Kidney Int* 67:1986–1992, 2005
10. Beathard GA: Physical examination of AV grafts. *Semin Dial* 5:74–76, 1996
11. Beathard GA: Physical examination: The forgotten tool, in Gray RJ, Sands JJ (eds): *Dialysis Access: A Multidisciplinary Approach*. Philadelphia, PA, Lippincott Williams & Wilkins, 2002, pp111–118
12. Trerotola SO, Scheel PJ Jr, Powe NR, et al: Screening for dialysis access graft malfunction: Comparison of physical examination with US. *J Vasc Interv Radiol* 7:15–20, 1996
13. Asif A, León C, Orozco-Vargas LC, Krishnamurthy G, Choi KL, Mercado C, et al. Accuracy of physical examination in the detection of arteriovenous fistula stenosis. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007;2(6):1191-4.
14. Campos RP, Chula DC, Perreto S, Riella MC, Do Nascimento MM. Accuracy of physical examination and intra-access pressure in the detection of stenosis in hemodialysis arteriovenous fistula. *Semin Dial* 2008;21(3):269-73.

15. Beathard GA. An algorithm for the physical examination of early fistula failure. *Semin Dial* 2005;18(4):331-5.
16. Trerotola SO, Scheel PJ, Jr., Powe NR, Prescott C, Feeley N, He J, et al. Screening for dialysis access graft malfunction: comparison of physical examination with US. *J Vasc Interv Radiol* 1996;7(1):15-20.
17. Schwarz C, Mitterbauer C, Boczula M, Maca T, Funovics M, Heinze G, et al. Flow monitoring: performance characteristics of ultrasound dilution versus color Doppler ultrasound compared with fistulography. *Am J Kidney Dis* 2003;42(3):539-45.
18. Salman L, Ladino M, Alex M, Dhamija R, Merrill D, Lenz O, et al. Accuracy of ultrasound in the detection of inflow stenosis of arteriovenous fistulae: results of a prospective study. *Semin Dial* 2010;23(1):117-21.