

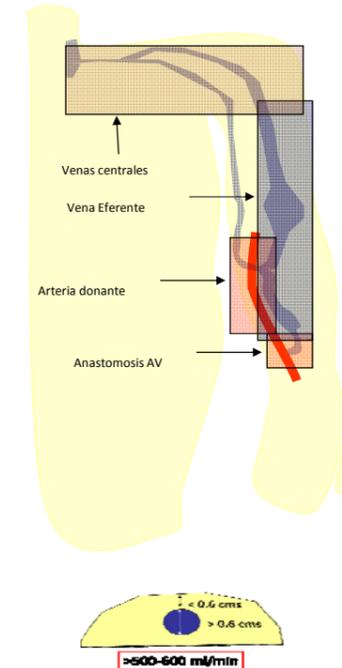
DOPPLER FÍSTULA ARTERIOVENOSA DE HEMODIÁLISIS DISFUNCIONANTE

Angel Sánchez Guerrero. Hospital Universitario 12 de Octubre.
Teresa Fontanilla Echeveste. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda.

Tipos de accesos vasculares	
Fístula AV nativa	De elección en diálisis por su mayor duración, < tasa de incidencia de infecciones y de trombosis. Necesita 1-4 meses para su primer uso.
Fístula AV protésica	Se realiza cuando no hay venas superficiales adecuadas. < duradera, > propensa a infecciones o trombosis. Tiempo de maduración < (2 semanas)
Catéter venoso central	Se puede utilizar inmediatamente. Alto riesgo de infección y disfunción a largo plazo. Puede impedir realizar fístula AV ulterior por estenosis o trombosis venosa central. De elección es la vena yugular derecha.

Protocolo de exploración Doppler

Indicaciones del estudio	Edema del miembro superior, hematomas, aneurismas y pseudoaneurismas, disminución de "thrill", soplo de duración corta o piente. Dificultad en canulación o falta de maduración. > tiempo de sangrado postpunción. < flujos. > presión venosa con el flujo habitual.
Consideraciones previas	Se utiliza la sonda lineal para las venas centrales aunque en cuello gruesos puede ser útil la sonda convexa. Utilizar abundante gel y realizar una presión muy ligera sobre la piel.
Posición de exploración	Las venas centrales se exploran en decúbito supino con el cuello extendido y rotado externamente La fístula se explora en decúbito supino con el miembro superior extendido, antebrazo en supinación y separado del cuerpo. El miembro de la fístula se coloca hacia el lado del explorador
Medición del volumen de flujo	El volumen de flujo de la fístula se medirá en la a. braquial unos cms craneal a la flexura del codo. En los injertos se puede medir también en la prótesis. 1. <300 (nativa) o <500 (protésica) ml/min → Diálisis deficiente. 2. >500 ml/min → FAV nativa normal. 3. >600 ml/min → FAV protésica normal. 4. >1000 ml/min → Flujo elevado. 5. >1600 ml/min → Posible insuficiencia cardiaca congestiva o robo
Segmentos a explorar	En la fístula AV nativa: 1. Arteria donante. 2. Anastomosis arteriovenosa y región yuxtananastomótica venosa. 3. Vena eferente. 4. Venas centrales En la fístula protésica: 1. Arteria donante. 2. Anastomosis arterial. 3. Prótesis. 4. Anastomosis venosa. 5. Venas centrales.
Criterios de maduración FAV nativa	El acceso AV maduro será el que cumpla la "regla de los 6": > 6 mm de diámetro, < 6 mm de profundidad, y volumen de flujo > 600 ml/min.



Eco Doppler Color	Criterios normalidad	Criterios de estenosis	Criterios de trombosis	Además
Modo B	Paredes lisas y bien definidas.	Presencia de trombo mural, flaps intimaes o válvulas venosas estenóticas	Ocupación completa de la luz vascular	La estenosis puede afectar a la 1. Arteria donante. 2. Anastomosis arteriovenosa y región yuxtananastomótica. 3. Vena eferente. 4. Venas centrales. En el caso de la fístula protésica además a la anastomosis venosa.
	Luz anecoica	Luz con contenido ecogénico		Una reducción del calibre venoso o de la prótesis ≤3 mm medido en el plano axial es un signo fácil y exacto de la presencia de una estenosis significativa. Una compresión fuerte con el transductor sobre la vena eferente puede producir una falsa estenosis
	Calibre de la vena eferente ≥ 6 mms . Puede existir una mayor dilatación en los puntos de punción En el caso de la fístula protésica, calibre de 5 - 6 mms	Reducción morfológica ≤ 3 mms		Valorar también la presencia de colecciones periprotésicas o hematomas
Modo Color	Flujo de baja resistencia en arteria donante y en la vena eferente o prótesis, unidireccional	Reducción morfológica ≤ 3 mms	Ausencia de color en zona de oclusión	Importante ajustar la PRF para flujos altos en zona de estenosis
	En la anastomosis arterial puede existir un flujo de alta velocidad, turbulento con "patrón en mosaico"	"Aliasing" en zona de estenosis . No corregible aumentando la PRF (Frecuencia de repetición de pulsos)		Las venas colaterales en una fístula nativa, sobre todo radiocefálica, no siempre es indicativa de una estenosis craneal ya que pueden estar presentes previamente a la realización de la fístula y es un factor que puede influir en la falta de maduración
	En la fístula nativa en zonas de punción con dilatación puede existir flujo turbulento	Visualización de venas colaterales de salida en zona previa a estenosis en las fístulas nativas		Las velocidades de flujo se obtendrán en corte longitudinal del vaso con una angulación < 60 ° y el cursor paralelo a las pared vascular
Doppler Espectral	Arteria donante con flujo de baja resistencia e IR <0.5	Elevación de índice de resistencia en la arteria donante > 0.5-0.7	Flujo arterial de alta resistencia (inversión diastólica) en la arteria donante craneal a la anastomosis.	Se puede utilizar la ratio de velocidad pico sistólica (VPS) para graduar estenosis aunque el parámetro más utilizado es la VPS aislado.
	VPS en anastomosis arterial < 400 cms/seg	VPS en anastomosis arterial > 400 cms/seg	Ausencia de flujo en zona de oclusión	La presencia de flujo invertido continuo o flujo en "vaivén" en la arteria donante distal a la anastomosis es indicativa de robo radiológico que puede ser o no sintomático
	VPS en segmento venoso o prótesis < 300 cms/seg	VPS en segmento venoso o prótesis > 300 cms/seg		
	Ratio VPS estenosis/preestenosis < 3 en anastomosis arterial o vena eferente	Ratio VPS estenosis/preestenosis > 3 en anastomosis arterial o vena eferente		
	Ratio VPS estenosis/preestenosis < 2 en arteria donante	Ratio VPS estenosis/preestenosis > 2 en arteria donante		
Flujo de alta resistencia en arteria donante caudal a la anastomosis arterial				

Otras complicaciones de la FAV	Clínica	Exploración Doppler	Trucos de la exploración	Además
Falta de maduración de la fístula nativa	Dificultad para punción por escaso desarrollo de la fístula nativa o situación profunda	< 6 mm de diámetro, > 6 mm de profundidad, y volumen de flujo < 600 ml/min.		Puede ser por estenosis de la arteria donante o incapacidad de esta para dilatarse por enfermedad de la pared vascular (arteriosclerosis, calcificación vascular o pequeño diámetro arterial), una estenosis de la vena eferente o de las venas centrales o presencia de venas colaterales que derivan el flujo de la fístula
Seudoaneurisma	Incidencia del 2-10 % en los injertos, siendo < frecuentes en las fístulas nativas. Masa pulsátil en zonas de punción o anastomosis	Con Doppler color, muestran un patrón típico en "yin-yang" y con el Doppler pulsado presentan el signo del vaivén o "entrada-salida" con una onda espectral típica en el cuello del pseudoaneurisma caracterizada por el retorno de la sangre del saco aneurismático a la luz del vaso durante la diástole.	Los pseudoaneurismas anastomóticos suelen tener un cuello amplio y desde el punto de vista del Doppler se comportan más como aneurismas, es decir pueden no tener flujo en vaivén en el cuello.	Vigilancia si son pequeños o estables, aunque si crecen requieren tratamiento. Los localizados en las anastomosis requieren cirugía y suelen ser secundarios a infección. La presencia de líquido periprotésico puede indicar infección
Aneurismas	Afectan a las fístulas AV de larga duración por degeneración mural. Puede afectar a la arteria, a la anastomosis o a la vena eferente.	Dilatación focal vascular. Pueden presentar trombo endoluminal que complica y dificulta la diálisis		Si no presentan trombo y la fístula es funcionante, no es necesario su tratamiento. La presencia de trombo endoluminal, el compromiso de la piel o el crecimiento rápido indica la necesidad de tratamiento, habitualmente con interposición de segmento protésico o con la creación de un acceso más proximal
Hematomas	Se produce en los sitios de punción	Colección perivascular sin flujo interno		Es conveniente monitorizarlo hasta su resolución para diferenciarlo de una colección inflamatoria tipo absceso.
Síndrome de robo	Se produce por una sustracción en exceso de la fístula AV de la circulación sanguínea que debería irrigar la región distal de la extremidad	Flujo invertido completo o parcial (solo durante la diástole) en la arteria donante distal a la anastomosis AV. Flujos reducidos (< VPS) en arterias distales.	Mediante la compresión momentánea de la fístula AV, se reestablecerá el sentido anterógrado normal en la arteria distal a la anastomosis.	Normalmente es clínicamente silente. Este fenómeno llega a convertirse en un verdadero síndrome cuando los mecanismos compensatorios para mantener la irrigación arterial periférica claudican
	Las características clínicas de esta entidad son dolor en reposo o durante las sesiones de hemodiálisis y en los casos mas severos ulceraciones o necrosis distales			El tratamiento en los casos severos incluye técnicas de reducción de flujo y, si fracasan, la ligadura de la fístula.
Isquemia arterial asociada al acceso vascular periférico	El robo arterial es la causa de isquemia más frecuente	Existen otras causas que pueden coexistir y aumentar su gravedad, como la estenosis arterial proximal o la arteriosclerosis de las arterias distales del antebrazo y la mano, la hipertensión venosa o las embolias distales procedentes de un acceso vascular trombosado. En los casos severos esta indicado la realización de una angiografía de la extremidad para establecer la causa/s y valorar el tratamiento, a veces endovascular.		
Síndrome de hiperaflujo	Es un cuadro clínico producido por un flujo aumentado en una FAV con insuficiencia cardíaca de alto gasto. Tiene una incidencia < 1%. Las complicaciones clínicas del hiperaflujo son insuficiencia cardíaca, el síndrome de robo, el edema en la extremidad (sobre todo si existe estenosis venosa concomitante), y la dilatación aneurismática arterial y/o venosa.	El eco Doppler, debido a su capacidad para medir flujos, puede detectar a aquellos pacientes con hiperaflujo de la fístula. Se considera hiperaflujo si es >1600 ml/min → Posible insuficiencia cardíaca congestiva o robo		Debido a este hiperaflujo, disminuyen las resistencias arteriales periféricas, y la tensión arterial, provocando así un aumento del gasto cardíaco, de la contractilidad cardíaca, del volumen de eyección y de la frecuencia cardíaca. El tratamiento incluye técnicas de reducción de flujo y, si fracasan, la ligadura de la fístula.