

## **RESUMEN: EXPLORACIÓN DOPPLER DE CARÓTIDAS; PROTOCOLO DE EXPLORACIÓN, HALLAZGOS NORMALES Y PATOLOGÍA.**

*Francisco Garrido Sanz.*

### **INTRODUCCIÓN**

La mayoría de los ictus son isquémicos y la mayoría de ellos ocurren secundarios a émbolos, de los cuales aproximadamente un 15% tienen su origen en una placa ateromatosa en las carótidas. La ecografía de carótidas es el método de elección para el diagnóstico y monitorización de la enfermedad ateromatosa.

### **PROTOCOLO ESTÁNDAR Y OPTIMIZACIÓN DE PARÁMETROS ECOGRÁFICOS**

El paciente debe estar en supino, cabeza hiperextendida y rotada 45 grados hacia el lado contrario del que se está explorando. Las regiones a analizar son la CCA proximal y distal, el bulbo, la bifurcación carotídea, ica en su origen porción media y distal así como el origen de la ECA y las arterias vertebrales.

Se usarán transductores lineales de alta frecuencia (5-7 MHz). La caja de muestra doppler debe estar paralela al vaso y el ángulo no exceder los 60°, preferiblemente 45°. El tamaño de la caja de muestra debe ser entre 2 y 3 mm, aunque aumentarlo es útil para buscar señal tras una placa calcificada. La ganancia de color debe estar ajustado hasta que la señal llegue a la íntima arterial sin sobrepasarla.

La escala de velocidad es el parámetro más importante de esta exploración. Normalmente la escala de velocidad tiene que estar entre 30 y 40 cm/s, pero en una estenosis la velocidad desciende, por lo que habrá que bajar la escala de velocidad, así como aumentar la ganancia de color y bajar el filtro de pared. Si no se llega a encontrar flujo será recomendable la realización de un angio-TC para descartar una oclusión total.

*La escala de velocidad no es sinónimo de la PRF, pero ambas están relacionadas, así que aumentando la escala de velocidad se incrementa la PRF y viceversa.*

### **HALLAZGOS NORMALES**

El mejor criterio para diferenciar la ICA de la ECA es que esta última tiene ramas. En doppler espectral la ICA muestra el típico perfil de baja resistencia, con pico sistólico ancho, transición gradual entre sístole y diástole y flujo diastólico mantenido. La onda de flujo de la ECA muestra un patrón de mayor resistencia, con un pico sistólico más estrecho y menos flujo en diástole, pudiéndose observar inversión del flujo al inicio de la diástole. Aunque el flujo diastólico de la ECA puede ser muy variable, siempre debe ser simétrico izquierda-derecha y menor que en la ICA. En la CCA los flujos son intermedios entre ICA y ECA.

### **PATOLOGÍA ATEROMATOSA**

- **ÍNDICE MEDIO INTIMAL**

Es una medida indirecta de la presencia de aterosclerosis. Es la suma del grosor de la íntima (hiperecogénica) y la media (hipoecogénica). Según estudios recientes el IMT de la CCA está más relacionado con el riesgo de ictus que el de la ICA, el cual tiene una asociación más fuerte con el infarto de miocardio. La ASE (American Society of Echocardiography) establece que la medida debe obtenerse en la pared posterior de la CCA medial, un centímetro por debajo del bulbo y separado de cualquier zona de placa. La medida se realizará en escala de grises. Por debajo de un milímetro se considera normal.

#### - CARACTERIZACIÓN DE LA PLACA

El riesgo de embolización está directamente relacionado con la composición y morfología de la placa. Una placa de superficie irregular o ulcerada así como hipoecogénica (hemorragia intraplaca, necrosis, alto contenido en lípidos...) predisponen a la rotura y posterior embolización. Si la placa tiene una superficie lisa, es de alta ecogenicidad (fibrosa), o está calcificada tiene menor riesgo de embolizar.

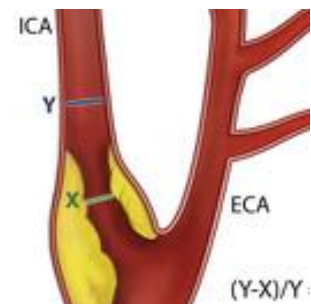
*Ante una sección calcificada en la que no se puedan obtener registros Doppler será necesario analizar el segmento justamente distal al mismo, y ver si existe flujo turbulento o amortiguado, lo que sería sospechoso de que la placa calcificada está causando una estenosis. En este supuesto habría que comprobarlo mediante angio-TC.*

#### - ESTENOSIS DE ICA Y CCA

En 2002 la SRU (Society of Radiologists in Ultrasound) estableció el consenso sobre los parámetros a tener en cuenta para clasificar la **estenosis de la ICA** (tabla 1). Si los parámetros primarios son discordantes entonces se recurrirá a los adicionales. Una estenosis mayor del 70% es indicación de tratamiento intervencionista.

% Stenosis	Primary Criteria		Additional Criteria	
	ICA PSV	Plaque Estimate (%) <sup>a</sup>	PSVR	EDV
<50%	<125 cm/s	<50%	<2.0	<40 cm/s
50%–69%	125–230 cm/s	≥50%	2.0–4.0	40–100 cm/s
≥70%, near occlusion	>230 cm/s	≥50%	>4.0	>100 cm/s
Near occlusion	Variable (high, low, or undetectable)	>95%	Variable	Variable

- Velocidad pico sistólica (PSV) en ICA, es el parámetro aislado más fiable. *La PSV en la CCA distal debe ser medida 2-3 cm proximal del bulbo, para evitar obtener PSV bajas debido al ensanchamiento en esta zona.*
- Estimación de estenosis en escala de grises mediante el método NASCET (imagen).
- Relación PSV de ICA/CCA (PSVR).
- Velocidad al final de la diástole (EDV). Útil cuando la PSV está el alta que se sale de la escala.



Ante una **estenosis u oclusión distal de la ICA o de la ACM** el flujo en la ICA proximal puede hacerse de alta resistencia y la onda en la CCA hacerse parecida a la de la ECA (fenómeno de externalización de la CCA).

Ante una **oclusión en CCA** pueden formarse colaterales que dirigen el flujo desde la CCA contralateral a la ECA ipsilateral. A continuación el flujo se hace retrógrado en la ECA y se dirige a la ICA pasando por la bifurcación carotídea (fenómeno de internalización de la ECA).

#### - **DIFERENCIAR ESTENOSIS (PARCIAL) DE OCLUSIÓN (TOTAL)**

En caso de oclusión es importante definir si es total o parcial, ya que esta última tiene opción de tratamiento. La clave para diagnosticar estenosis es detectar flujo filiforme. Para ello habrá que bajar la escala de velocidad de color a menos de 15 cm/s y aumentar la ganancia de color, reducir el filtro de pared y aumentar la caja de muestra. La realización de un angio-TC puede ayudar en caso de dudas.

#### - **ARTERIAS VERTEBRALES**

La ecografía no es precisa para diagnosticar una estenosis focal en las arterias vertebrales. Pero sí se pueden localizar, ver dirección del flujo y comparar tamaño con la contralateral.

#### - **ANÁLISIS DE CURVAS EN MODO DOPPLER ESPECTRAL**

Cuando hay una estenosis de alto grado la hemodinámica proximal y distal a la misma se altera. Distalmente aparece el flujo tardus parvus, con un ascenso sistólico lento y una PSV disminuida. Proximal aparece el flujo de alta resistencia, llamado "a golpes" o "staccato", con ascensos sistólico rápido, una PSV disminuida y un flujo diastólico disminuido, ausente o invertido. Un flujo a golpes bilateral y en todas las arterias sugiere aumento de la presión intracraneal

#### - **ERRORES Y LIMITACIONES**

Limitaciones: cuello corto, bifurcación carotídea alta, vasos tortuosos, gran cantidad de placas calcificadas (se recomienda realizar angio-TC).

Podemos encontrar PSV aumentada sin estenosis significativa en el caso de pacientes con gasto cardíaco aumentado (atletas, hipertensión), vasos tortuosos o estenosis de alto grado en carótida contralateral. De manera opuesta, en pacientes con bajo gasto cardíaco (cardiomiopatía, estenosis valvular aórtica, derrame pericárdico) que tengan una estenosis significativa podremos encontrar PSV normales o bajas. En estos casos el PSVR es más fiable que la PSV.

En pacientes con lesiones en tándem o largos segmentos estenóticos también podemos encontrar una estenosis significativa con PSV no tan altas como sería esperable.

Cuándo existe una arritmia el registro de PSV puede infraestimarse después de un latido prematuro y sobreestimarse tras una pausa compensatoria. Por lo tanto debe ser medido después de un latido regular.

## **PATOLOGÍA NO ATEROESCLERÓTICA:**

### **- ROBO DE LA SUBCLAVIA**

Dependiendo de si es oculto, parcial o completo, pueden detectarse diferentes alteraciones. En el primer caso se ve una deceleración a mitad de la sístole, en el segundo esa deceleración llega a invertir el flujo, en el robo completo todo el flujo en la arteria vertebral se hace retrógrado.

### **- PSEUDOANEURISMAS**

Normalmente aparecen después de un trauma penetrante, pero también puede surgir como una complicación de arteritis, disección carotídea o invasión tumoral. Tiene forma sacular en escala de grises y en Doppler color puede verse el característico signo de Yin-Yang, así como aumento de velocidades en el cuello del pseudoaneurisma.

### **- FÍSTULA ARTERIOVENOSA**

La PSV aumenta en la fístula, donde también existe aliasing de color. El registro Doppler de la yugular se muestra pulsátil y con velocidades aumentadas.

### **- DISECCIÓN**

Habitualmente por traumatismos aunque puede ser también la extensión de una disección de aorta torácica. Predisponen el síndrome de Marfan, de Ehlers Danlos, o displasia fibromuscular. Puede verse el flap ecogénico intraluminal. La luz verdadera suele tener una morfología de onda normal, aunque la PSV puede estar elevada debido a compresión por la falsa luz. La morfología de onda en la falsa luz es variable incluso durante la exploración.

### **- DISPLASIA FIBROMUSCULAR**

La ICA es la segunda arteria más afectada después de la arteria renal. Esta enfermedad cursa con zonas de estenosis y aneurismática dando una forma en "collar de cuentas"

### **- ARTERITIS DE TAKAYASU**

Causa engrosamiento difuso del origen de los grandes vasos de la aorta. Cuando la ECA está involucrada, raramente se extiende más allá del bulbo.

### **- ARTERITIS POR RADIACIÓN**

Puede ocurrir a los 10 o 15 años tras una alta dosis de radiación cervical y cursa con engrosamiento difuso de la CCA medial.

## **Abreviaturas:**

**CCA** (arteria carótida común), **ICA** (arteria carótida interna), **ECA** (arteria carótida externa), **PRF** (frecuencia de repetición de pulso), **PSC** (velocidad pico sistólica), **PSVR** (ratio de velocidad pico sistólica), **EDV** (velocidad al final de la diástole), **ACM** (arteria cerebral media).

RESUMEN SERAM:

**250 palabras de resumen separado en**

**- objetivo docente**

Conocer el protocolo estándar de exploración Doppler carotideo y optimización de los parámetros ecográficos. Distinguir los hallazgos normales de la patología tanto ateromatosa como de otro origen. Aprenderemos a medir el índice medio intimal, caracterizar la placa ateromatosa y medir el grado de estenosis carotídea, además de analizar las curvas en modo Doppler espectral y los principales errores y limitaciones de la técnica

**- resumen**

La mayoría de los ictus son isquémicos y la mayoría de ellos ocurren secundarios a émbolos, de los cuales aproximadamente un 15% tienen su origen en una placa ateromatosa en las carótidas. La ecografía de carótidas es el método de elección para el diagnóstico y monitorización de la enfermedad ateromatosa.

Es de importancia la correcta colocación del paciente y la utilización de tractores de alta frecuencia, optimizando parámetros como el ángulo o la escala de velocidad.

El mejor criterio para diferenciar la ICA de la ECA es que esta última tiene ramas, pudiéndonos apoyar en la morfología espectral de característica de cada una. El IMT es una medida indirecta de la presencia de aterosclerosis.

El riesgo de embolización está directamente relacionado con la composición y morfología de la placa, lo cual puede aproximarse mediante ecografía en modo.

Una estenosis mayor del 70%, medida mediante el índice NASCET, es indicación de tratamiento intervencionista. Veremos los criterios primarios y adicionales para el diagnóstico de estenosis carotídea. En este punto será importante diferenciar entre estenosis parcial u oclusión total, ya que la primera tendrá opción de tratamiento.

En este póster se discutirá patología no aterosclerótica como el robo de la subclavia, pseudoaneurismas o disección carotídeas, fístula arteriovenosa o displasia fibromuscular.

**conclusiones**

La mayoría de los ictus son isquémicos y la mayoría de ellos ocurren secundarios a émbolos, de los cuales aproximadamente un 15% tienen su origen en una placa ateromatosa en las carótidas. La ecografía de carótidas es el método de elección para el diagnóstico y monitorización de la enfermedad ateromatosa.