

**37** Congreso  
Nacional  
CENTRO DE  
CONVENCIONES  
INTERNACIONALES

Barcelona  
22/25  
MAYO 2024

seram

FERM

RC  
RADIOLOGOS  
DE CATALUNYA

# ECOGRAFÍA DOPPLER EN LA PATOLOGÍA VASCULAR DEL MIEMBRO SUPERIOR. RETOS DIAGNÓSTICOS.

Diego de Jódar Beltrán, Marta Bravo Martínez del Valle,  
Manuel Cayetano Fortuny Pinto, María del Mar Molinero  
Casares, Josefa Vicente Romo

Hospital Regional Universitario de Málaga



# ÍNDICE

- OBJETIVO
- ANATOMÍA
- TÉCNICA
- ESTENOSIS ARTERIAL
- SÍNDROME DEL ESTRECHO TORÁCICO
- FÍSTULA ARTERIO-VENOSA EN DIALIZADOS
- PSEUDOANEURISMA O FALSO ANEURISMA
- BIBLIOGRAFÍA

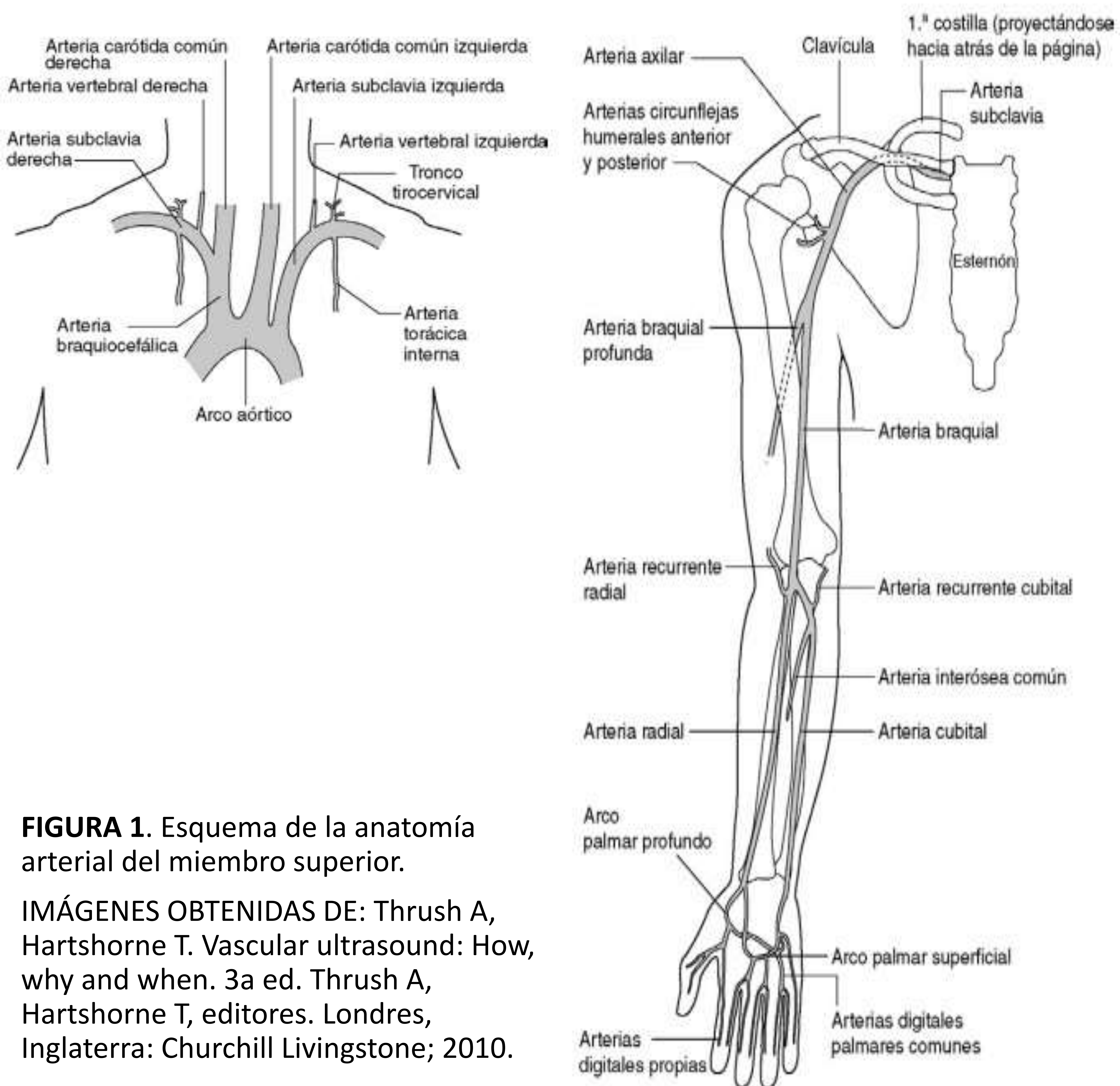


# OBJETIVOS DOCENTES

- La valoración por parte del radiólogo de la vascularización del miembro superior mediante ecografía es una práctica habitual en el día a día.
- Conocer la técnica y la interpretación, tanto en ecografía en modo B como Doppler, es imprescindible para la correcta valoración de dicha patología.
- De forma didáctica diferenciaremos dos tipos de pacientes:
  - Pacientes con fístula arteriovenosa de diálisis.
  - Pacientes sin fístula arteriovenosa.
- El objetivo de esta revisión será explicar los hallazgos ecográficos en la patología vascular del miembro superior.



# REPASO ANATÓMICO

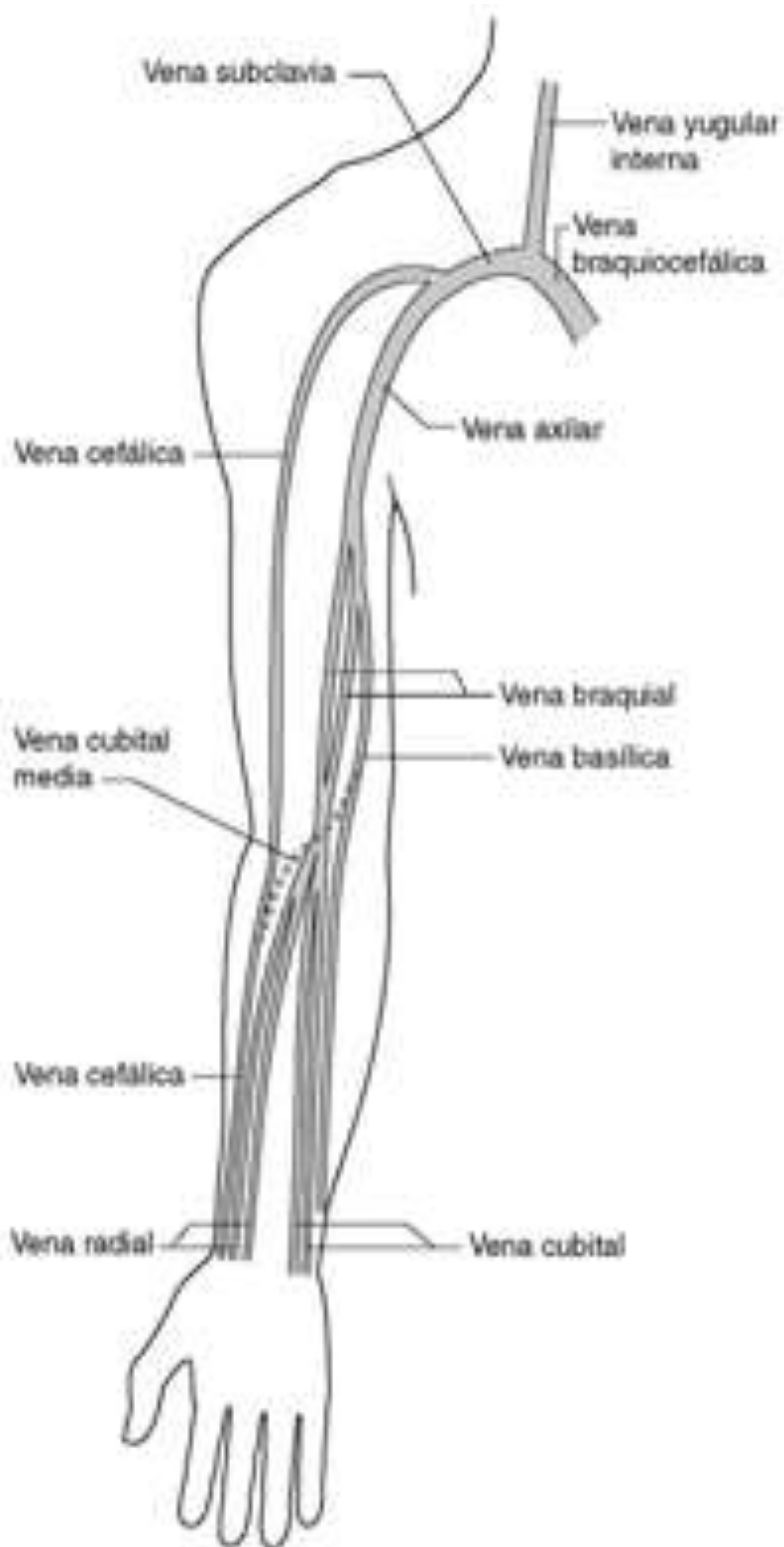


**FIGURA 1.** Esquema de la anatomía arterial del miembro superior.

IMÁGENES OBTENIDAS DE: Thrush A, Hartshorne T. Vascular ultrasound: How, why and when. 3a ed. Thrush A, Hartshorne T, editores. Londres, Inglaterra: Churchill Livingstone; 2010.



# REPASO ANATÓMICO



**FIGURA 2.** Esquema de la anatomía venosa del miembro superior.

IMÁGENES OBTENIDAS DE: Thrush A, Hartshorne T. Vascular ultrasound: How, why and when. 3a ed. Thrush A, Hartshorne T, editores. Londres, Inglaterra: Churchill Livingstone; 2010.



# TÉCNICA

- El objetivo de la ecografía del miembro superior consiste en localizar, identificar y clasificar la intensidad de la enfermedad.
- Evaluación mediante Doppler del flujo y la dirección de éste.

Para la realización de una técnica adecuada necesitamos:

- Utilizar un transductor adecuado (ajustar la frecuencia).
- Correcta colocación del paciente en la mesa.
- Seguir una sistemática en la realización del estudio:
  - Arterias subclavia, axilar, braquial, radial y cubital.
  - Venas antebraquiales, mediana, braquiales, basílica, cefálica, axilar, subclavia y yugular.



# PACIENTES SIN FÍSTULA ARTERIOVENOSA

- ESTENOSIS ARTERIAL
- TROMBOSIS VENOSA
- SÍNDROME DEL ESTRECHO TORÁCICO



# ESTENOSIS ARTERIAL

- La estenosis arterial tiene múltiples causas:
  - Arterioesclerosis
  - Émbolos
  - Aneurismas/síndrome del estrecho torácico.
- Al evaluar el miembro superior es importante conocer los flujos normales para poder identificar aquellos flujos patológicos. El flujo trifásico debe estar en todo el recorrido.
- Hay que tener en cuenta que en una arterioesclerosis marcada es posible que, por la rigidez del vaso, se pierda el pico diastólico, pero no implica que haya una estenosis significativa.
- Signos ecográficos:
  - Estenosis morfológica
  - Pérdida del patrón trifásico
  - Flujo parvus tardus postestenosis (onda plana)
  - Flujos de alta velocidad
  - Aliasing



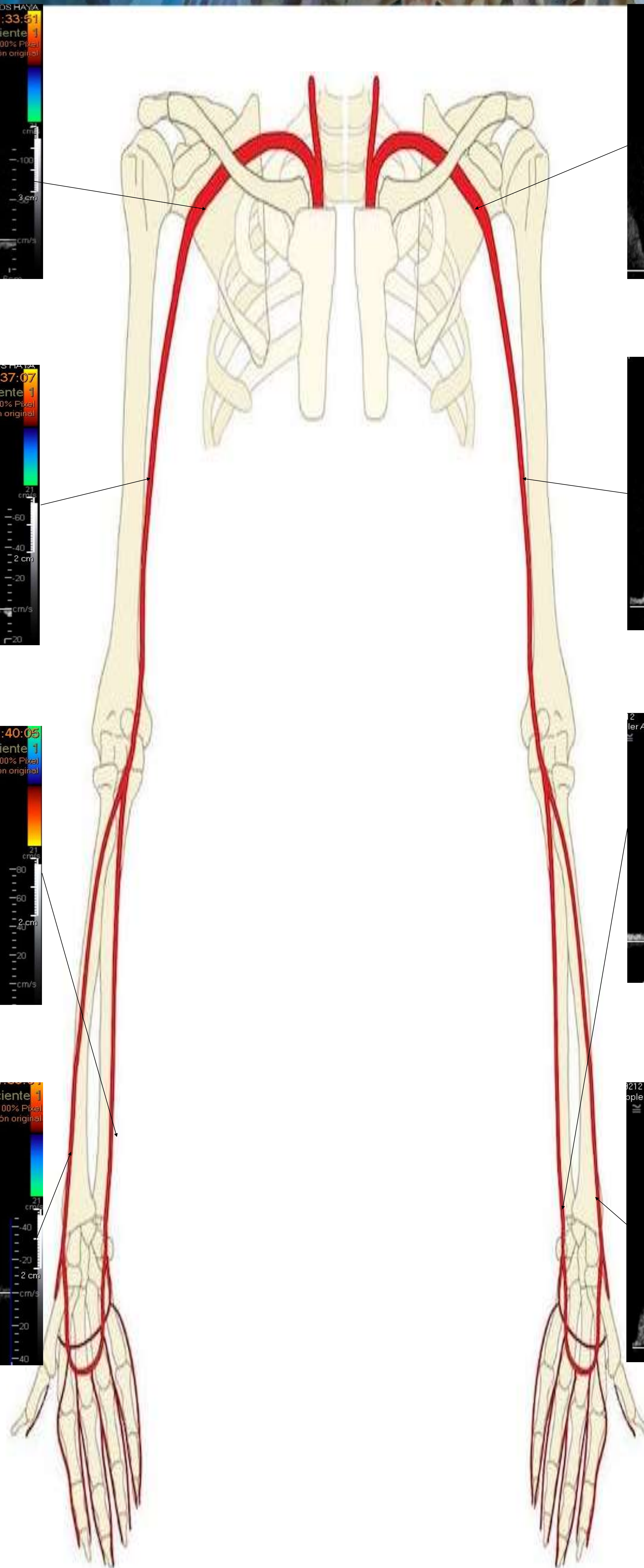
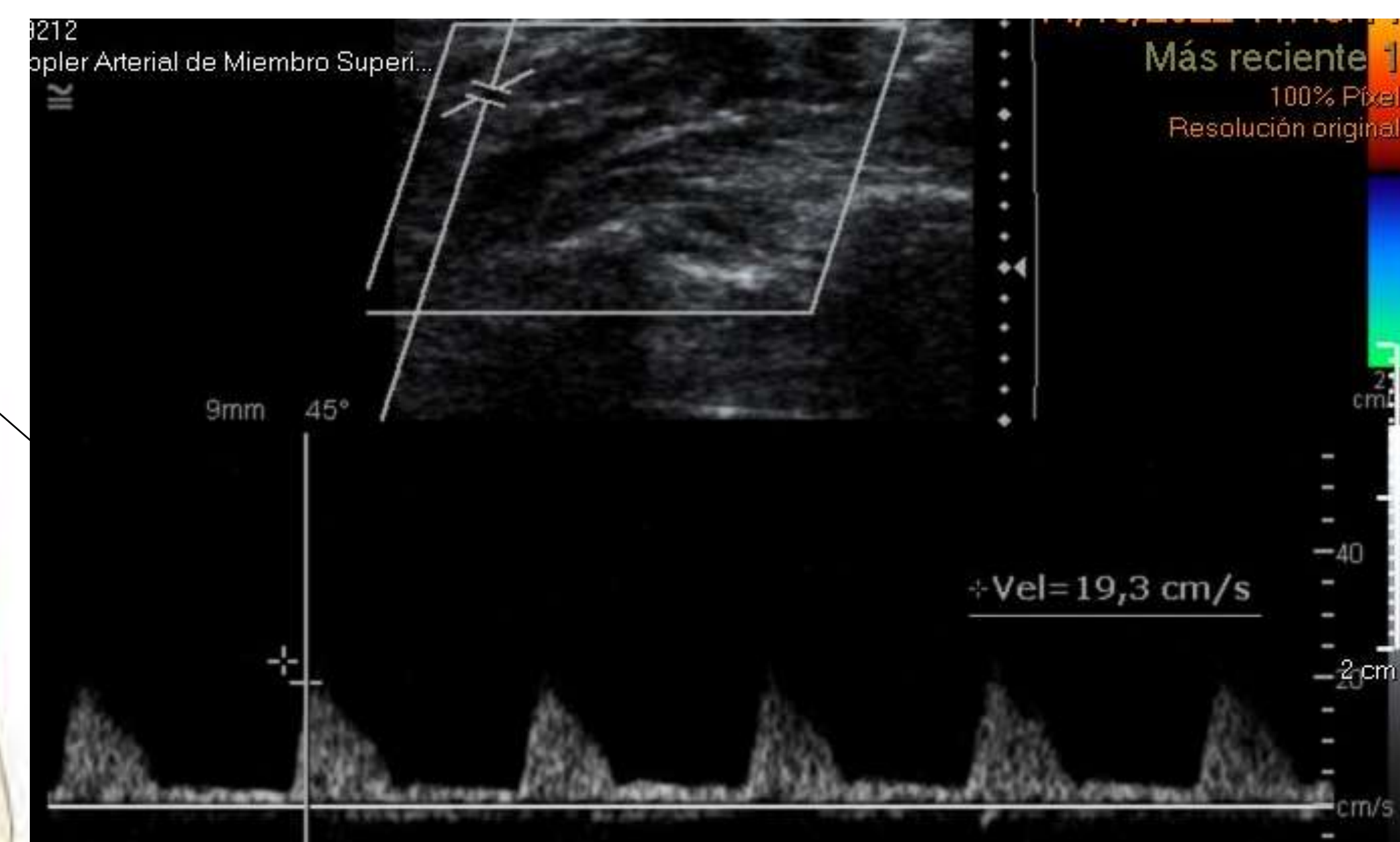
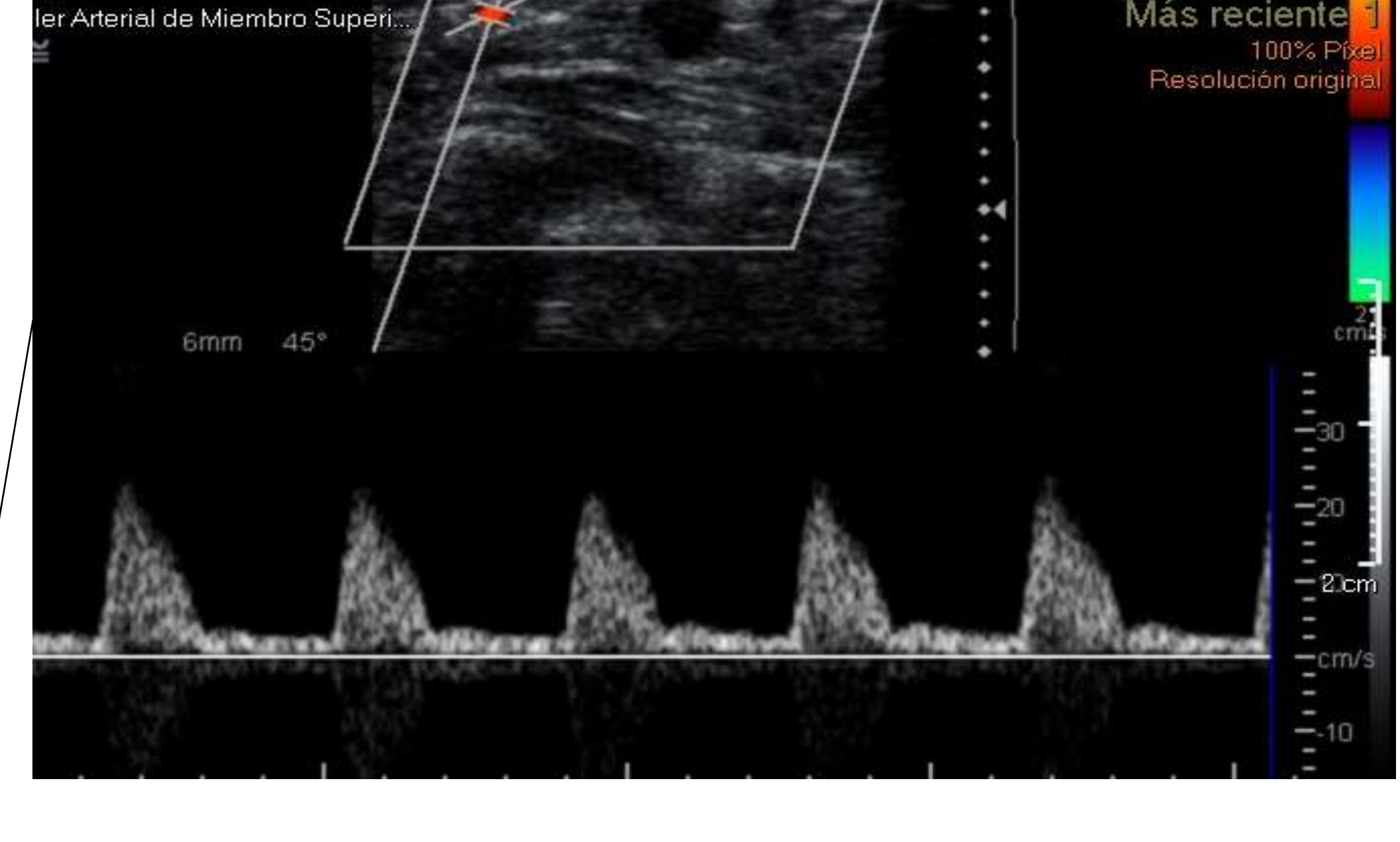
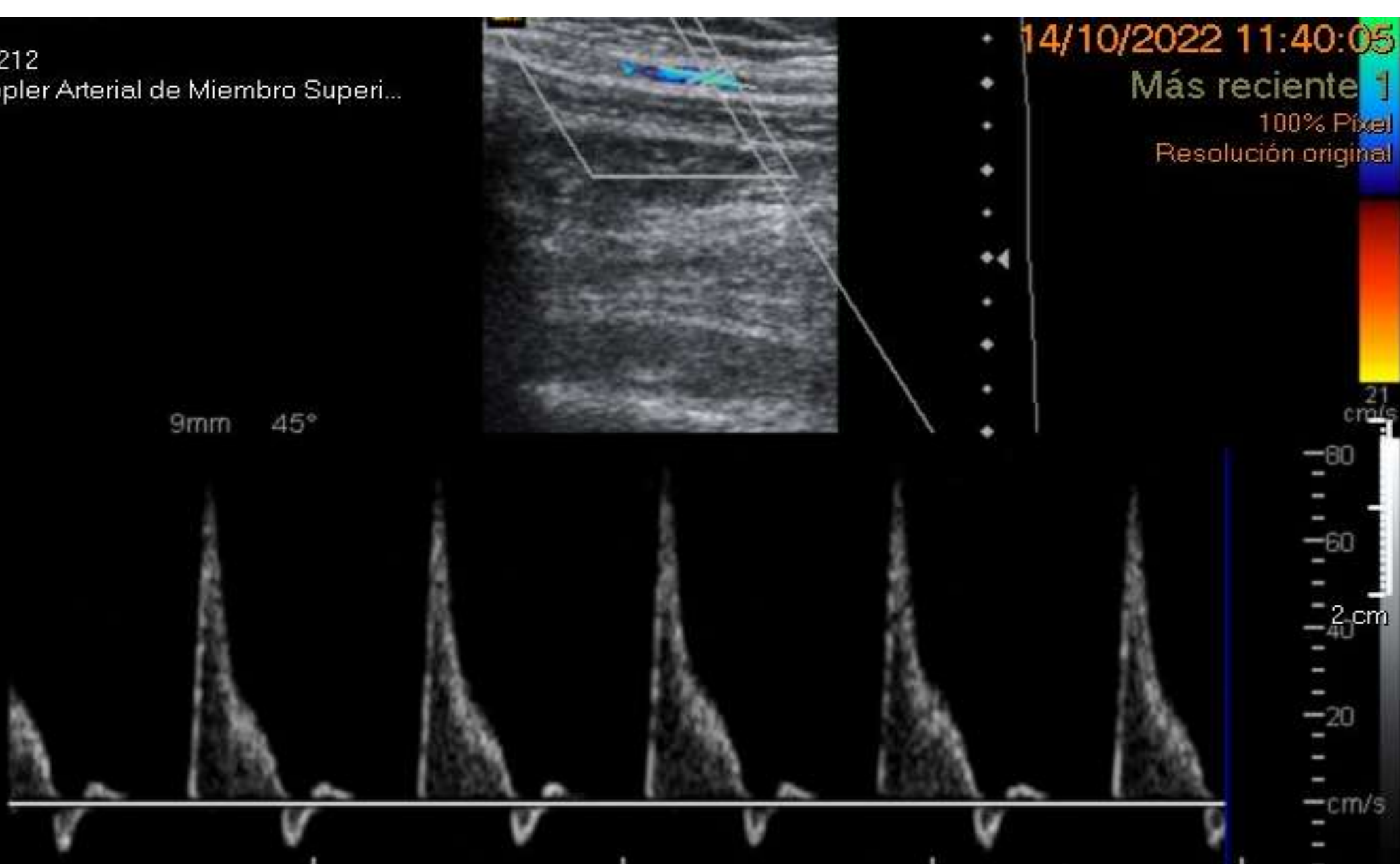
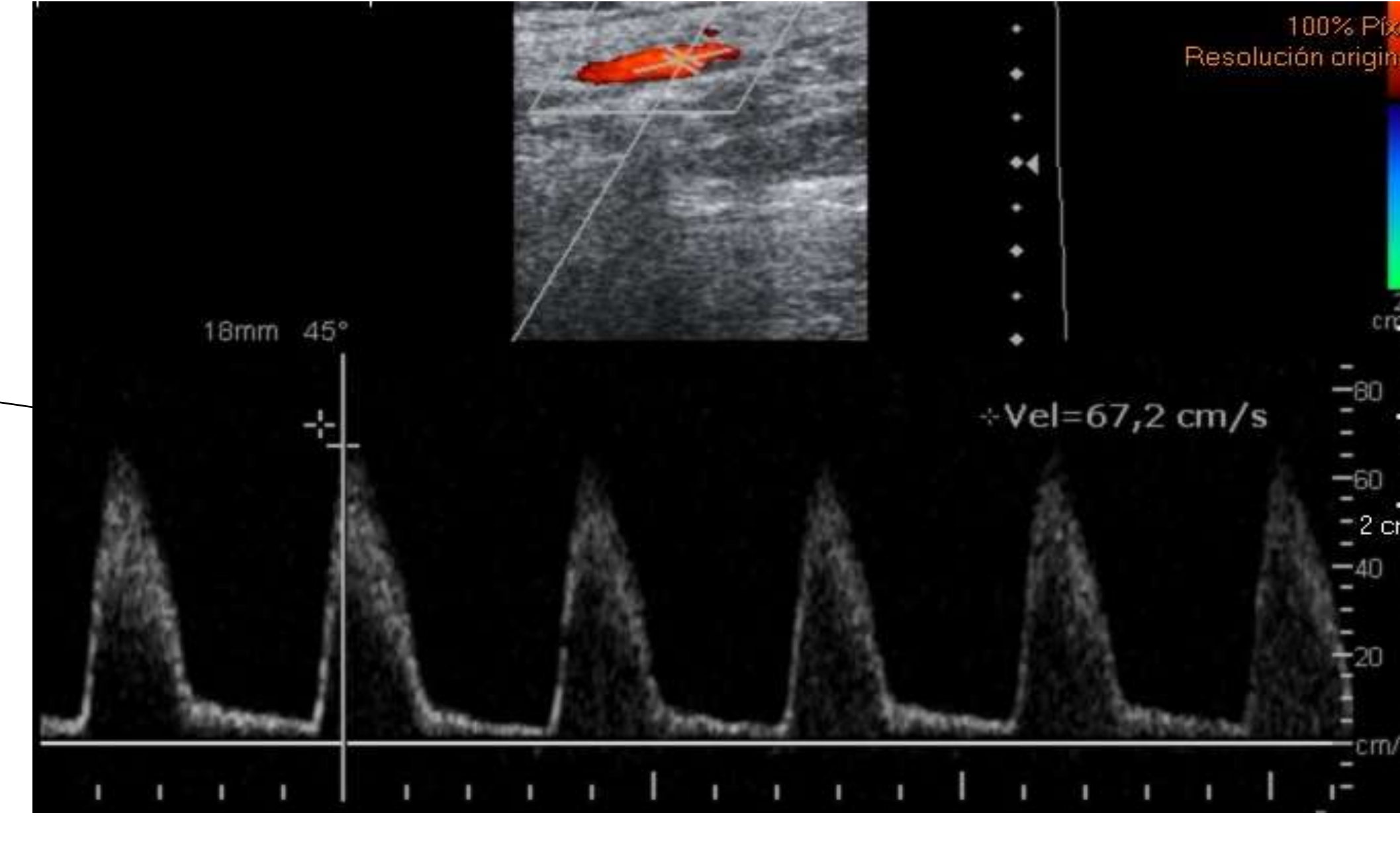
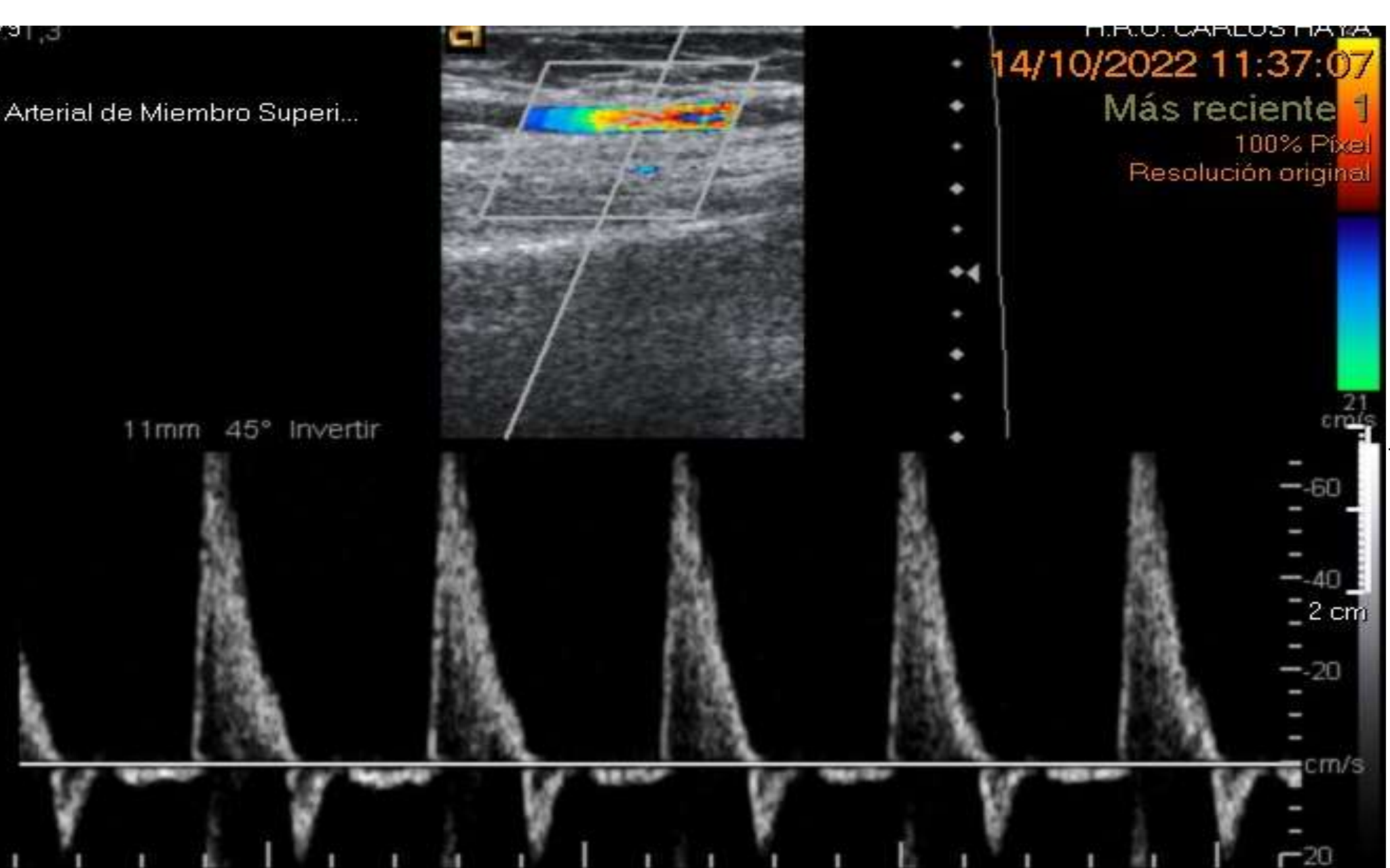
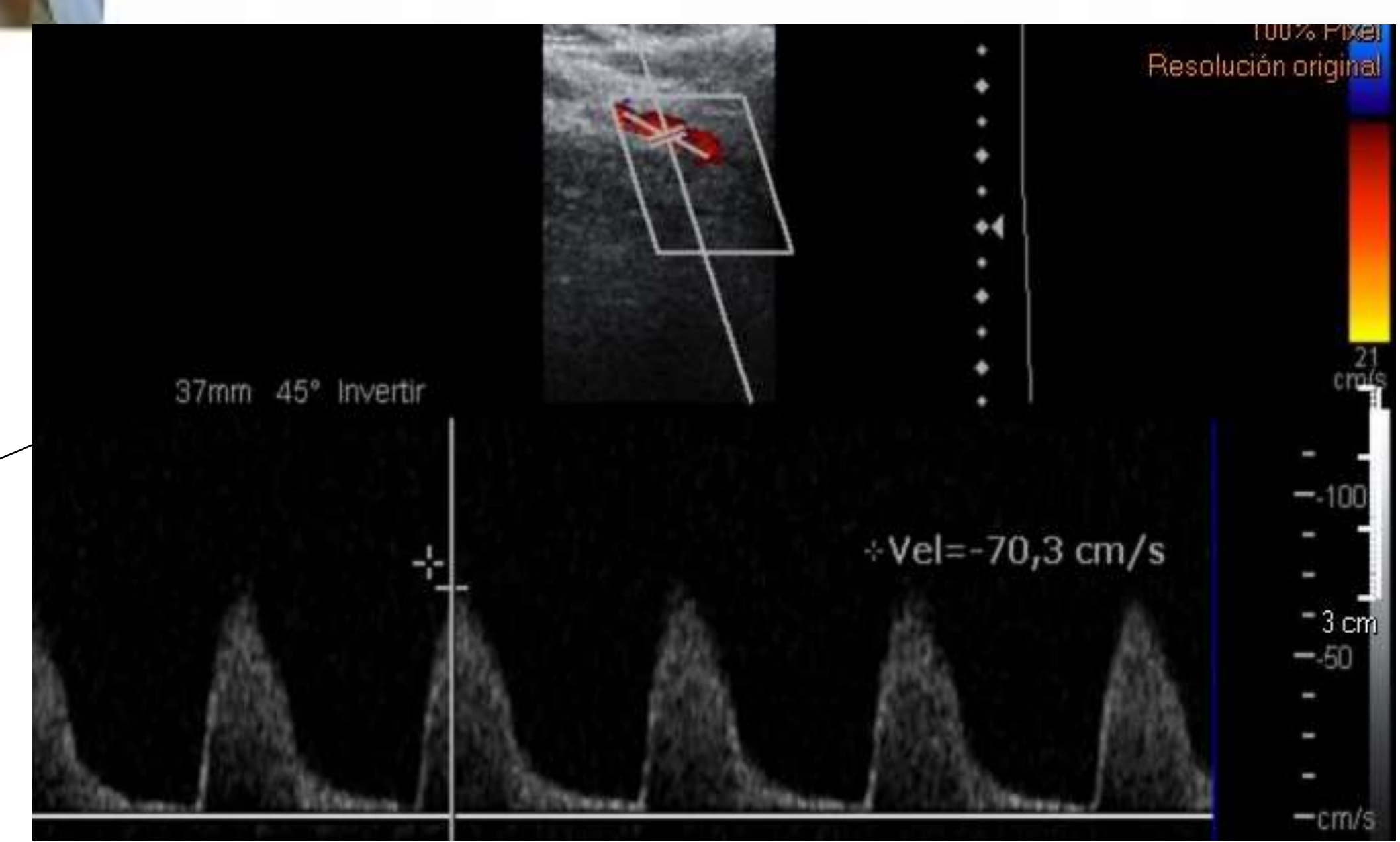


Figura 3



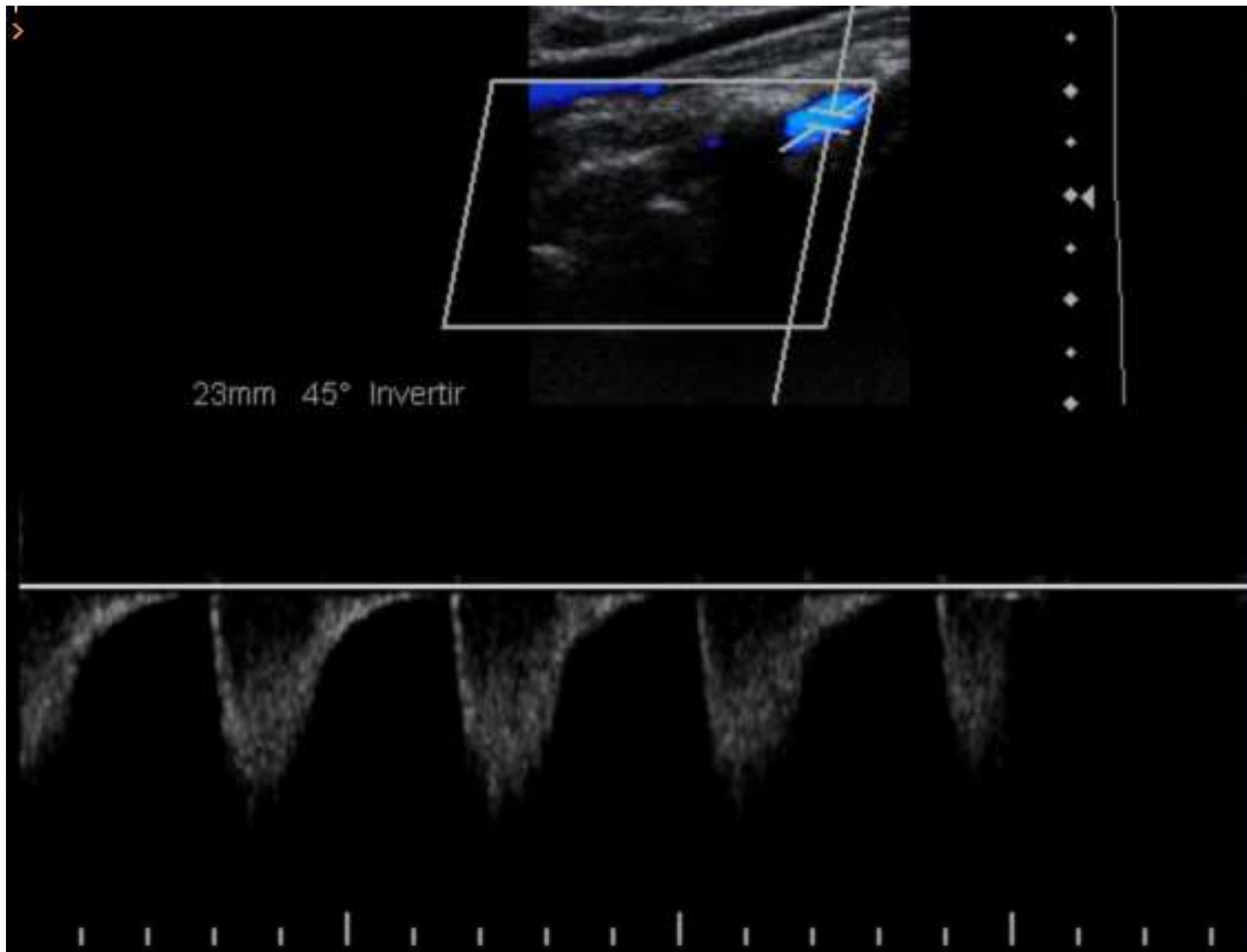


Figura 4. Arteria vertebral izquierda

### Figura 3 y 4. Estenosis de la arteria subclavia.

- Hombre de 50 años con dolor en mano izquierda junto con una diferencia de la tensión arterial del brazo derecho respecto al izquierdo.
- MSD: flujos y velocidades de características normales.
- MSI: pérdida del flujo trifásico junto con ondas de baja resistencia y pérdida de la velocidad.
- Esta paciente tenía una **obstrucción a nivel de la subclavia prevertebral con revascularización a través de colaterales**, objetivando un flujo invertido a nivel de la arteria vertebral izquierda.



# SÍNDROME DEL ESTRECHO TORÁCICO

## Definición

- Segmento anatómico que abarca desde la columna cervical al mediastino y al borde superior del músculo pectoral.
- Tres espacios anatómicos diferenciados (Figura 5 y 6): el triángulo interescaleno, el espacio costoclavicular y el compartimento retropectoral menor.
- El síndrome del estrecho torácico es una patología poco frecuente de **compresión neurovascular**.
- Etiología:
  - Síndrome del escaleno anticus: inserción anormal del escaleno anterior a la primera costilla.
  - Costilla cervical congénita.
  - Anomalía de la primera costilla
  - Apófisis transversa de C7 alargada
- En la mayoría de los casos, el síndrome del estrecho torácico es unilateral.
- La incidencia de la enfermedad es mayor en mujeres de 20 a 50 años



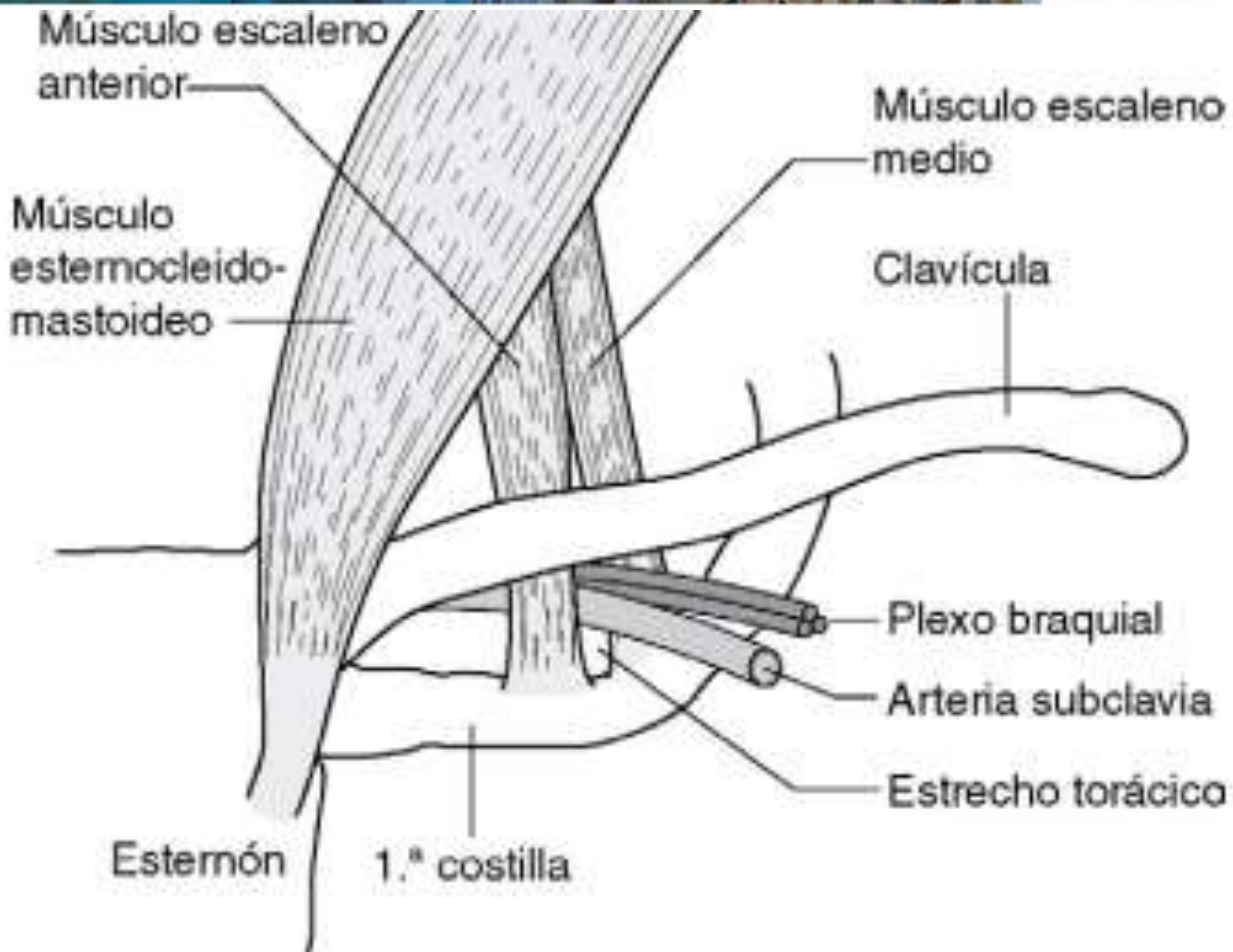


FIGURA 5. Esquema anatómico de la encrucijada cervical.

IMÁGENES OBTENIDAS DE: Thrush A, Hartshorne T. Vascular ultrasound: How, why and when. 3a ed. Thrush A, Hartshorne T, editores. Londres, Inglaterra: Churchill Livingstone; 2010.

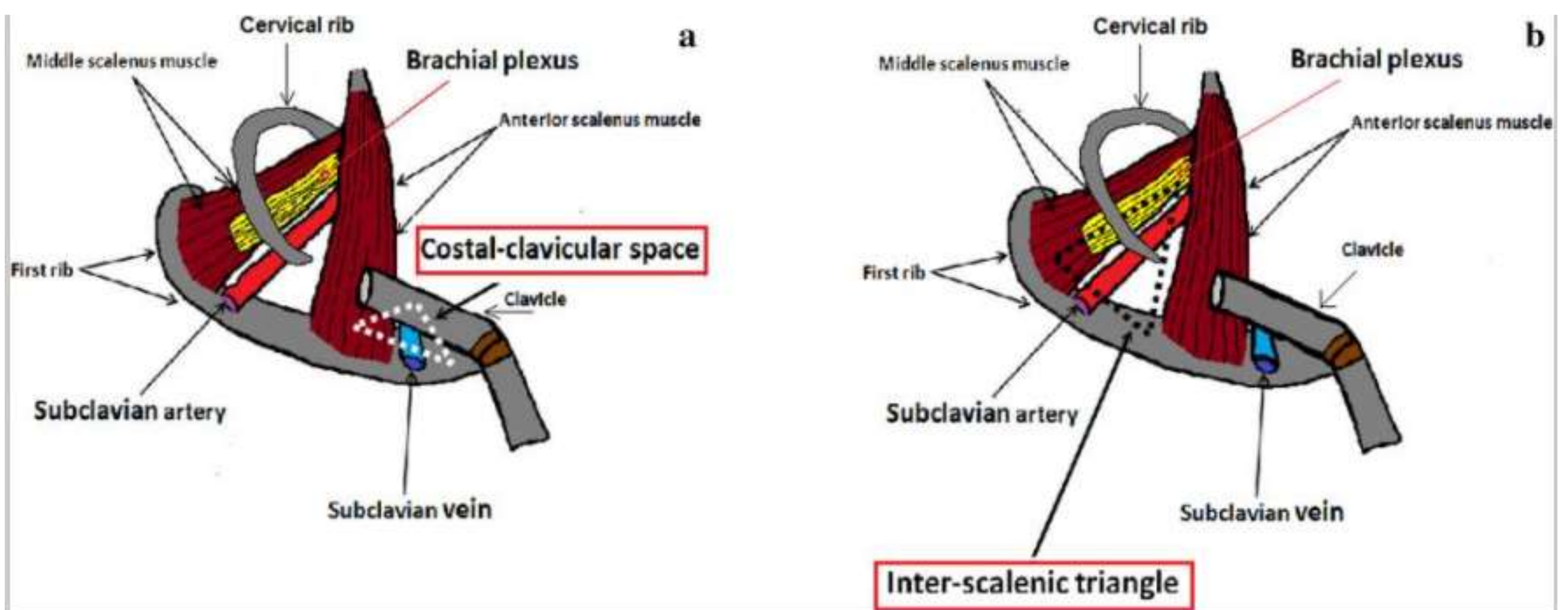


FIGURA 6. Esquema anatómico del espacio costoclavicular y triángulo escalénico.

Imagen obtenida en: Farina R, Foti PV, Conti A, Iannace FA, Pennisi I, Fanzone L, et al. The role of ultrasound imaging in vascular compression syndromes. Ultrasound J Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13089-020-00202-6>



## Clínica

- Los síntomas se reproducen con determinadas posiciones específicas, que ocasionan esa compresión de vasos y nervios.
- Los síntomas:
  - Neurológicos (más común): compresión del plexo braquial (dolor, parestesias..).
  - Compresión venosa: hinchazón y dolor.
  - Compresión arterial: signos de isquemia.

## Maniobras

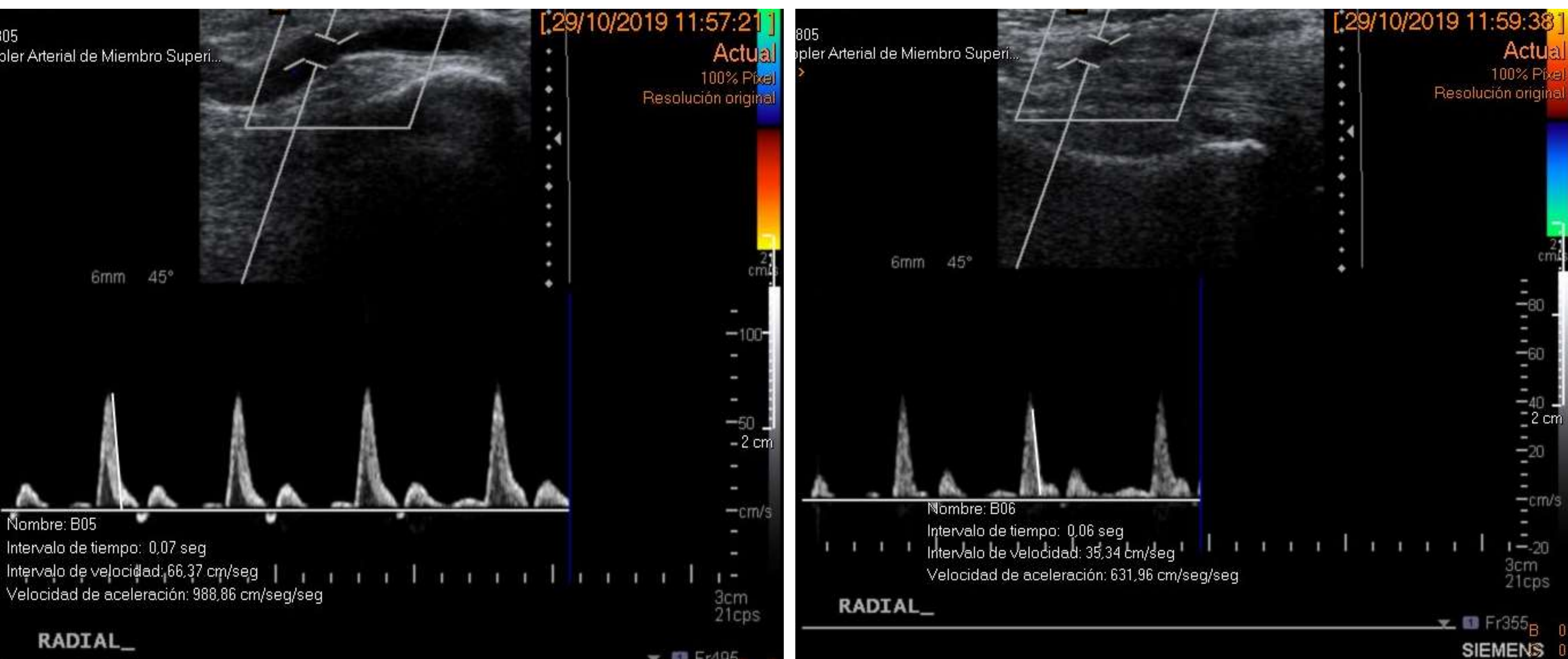
Realizamos ecografía a nivel proximal en arteria y vena subclavia y a nivel distal en arteria y vena radial.

- Medimos calibre, flujo, velocidad pico sistólica en reposo (paciente en sedestación con mano apoyada en el muslo) y con las maniobras convenientes.
- **Test de Wright:** Realizar una abducción del brazo con rotación externa
- **Test de Adson:** Realizar una inspiración profunda con una inclinación y rotación del cuello hacia el lado contrario.
- **Test de Eden:** Realizar una inspiración profunda con una compresión caudal a nivel costoclavicular.



## Hallazgos ecográficos

- A nivel proximal: duplicación de la velocidad pico sistólica a nivel de la arteria subclavia y pérdida del patrón ondulante (dinámica respiratoria) en la vena subclavia.
- A nivel distal: una disminución del flujo/velocidad pico sistólica al realizar la maniobra.



**FIGURA 7.** Paciente con síndrome del estrecho torácico. En la primera imagen (posición basal) vemos una onda trifásica de características normales en arteria radial distal.

En la segunda imagen (maniobra de Wright) vemos un cambio en la morfología de la onda con caída de la velocidad y pérdida del pico diastólico al mismo nivel que en la imagen previa.



# TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA DE MIEMBRO SUPERIOR

Se trata de la principal patología que afecta al sistema venoso del miembro superior.

Las localizaciones más habituales son la vena subclavia y la vena axilar.

## **Etiología:**

Primaria: Trombosis de esfuerzo (Síndrome de Paget Schroetter) y Síndrome del estrecho torácico.

Secundaria: Dispositivos endovenosos, proceso oncológico, cirugía, etc.

## **Manifestaciones clínicas:**

- Dolor.
- Edema/Hinchazón.
- Dilatación de venas superficiales (signo de Urschel).
- Pesadez.

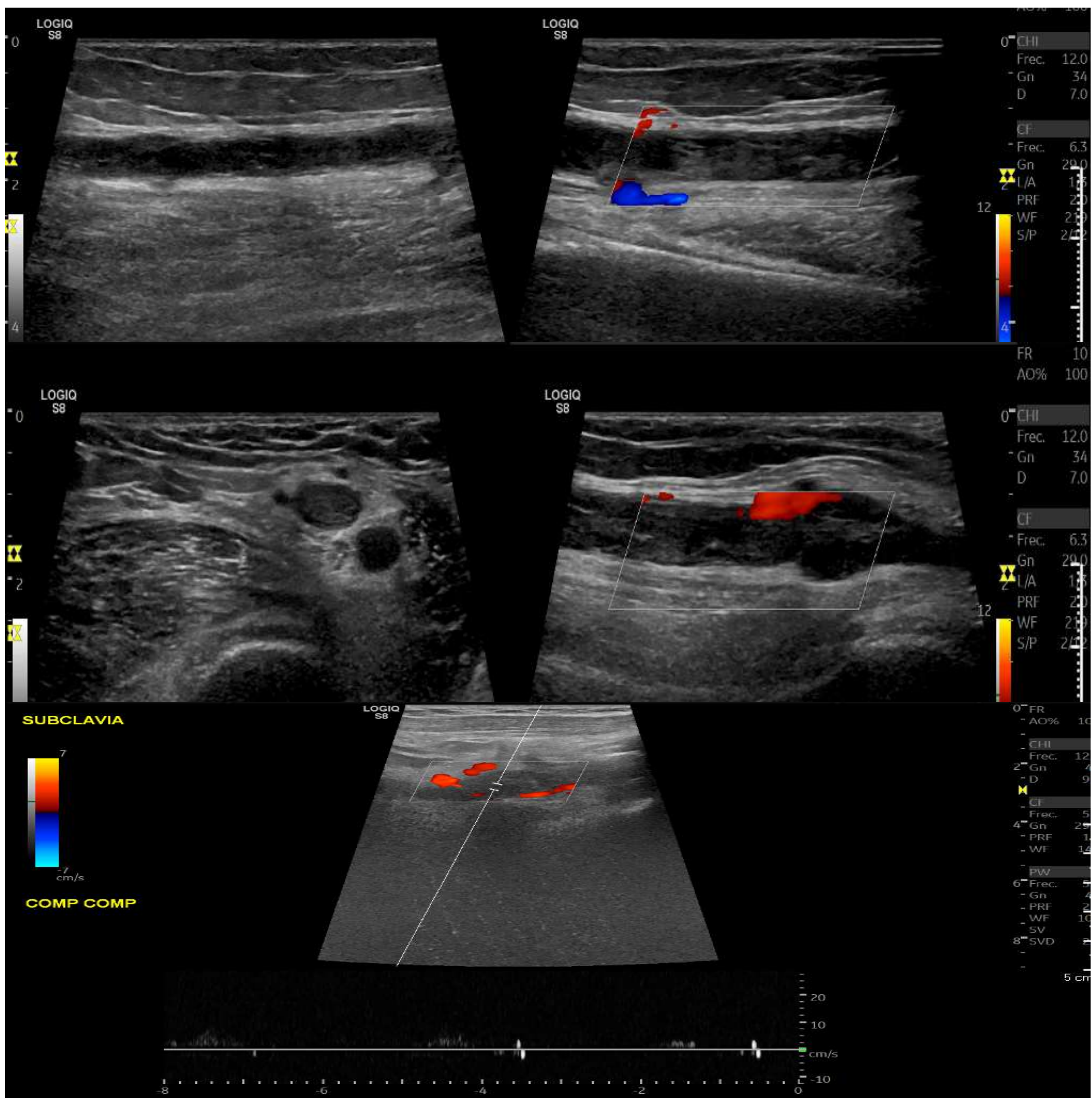
## **Diagnóstico:**

Ecografía compresiva y Doppler.



## Hallazgos ecográficos:

- Ocupación por material ecogénico en el interior del vaso.
- Ausencia de la compresión venosa.
- Relleno parcial del flujo en modo Doppler
- Alteración del flujo ondulante.



**FIGURA 8.** Trombosis venosa profunda de MSD. Vena basilíca a nivel del tercio medio del antebrazo y hacia proximal con ocupación intraluminal por contenido ecogénico no compresible. Contenido ecogénico también en venas axilar y subclavia con flujo parcial en señal Doppler.



# PACIENTES CON FÍSTULA ARTERIOVENOSA

- TROMBOSIS
- ESTENOSIS
- SÍNDROME DEL ROBO

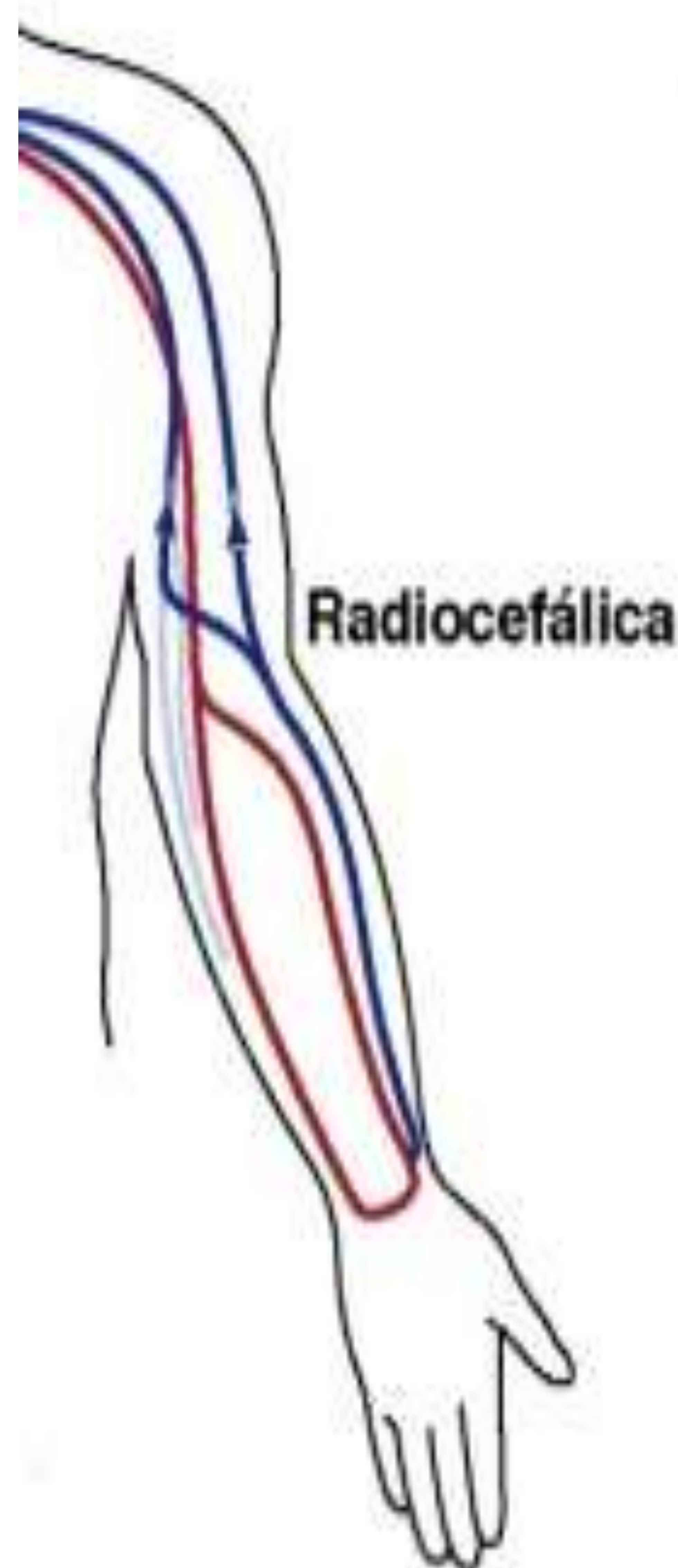


# PACIENTES CON FÍSTULA ARTERIOVENOSA

La ecografía desempeña un papel importante en las fístulas arteriovenosas, tanto para los accesos de hemodiálisis como para las complicaciones de éstas.

Hay varias localizaciones para realizar la fístula, dentro de ellas existen:

- **Radiocefálica** (más frecuente) (Figura 9)
- Braquicefálica
- Basílicabraquial trasnpuesta
- Injerto en bucle en el antebrazo/brazo.



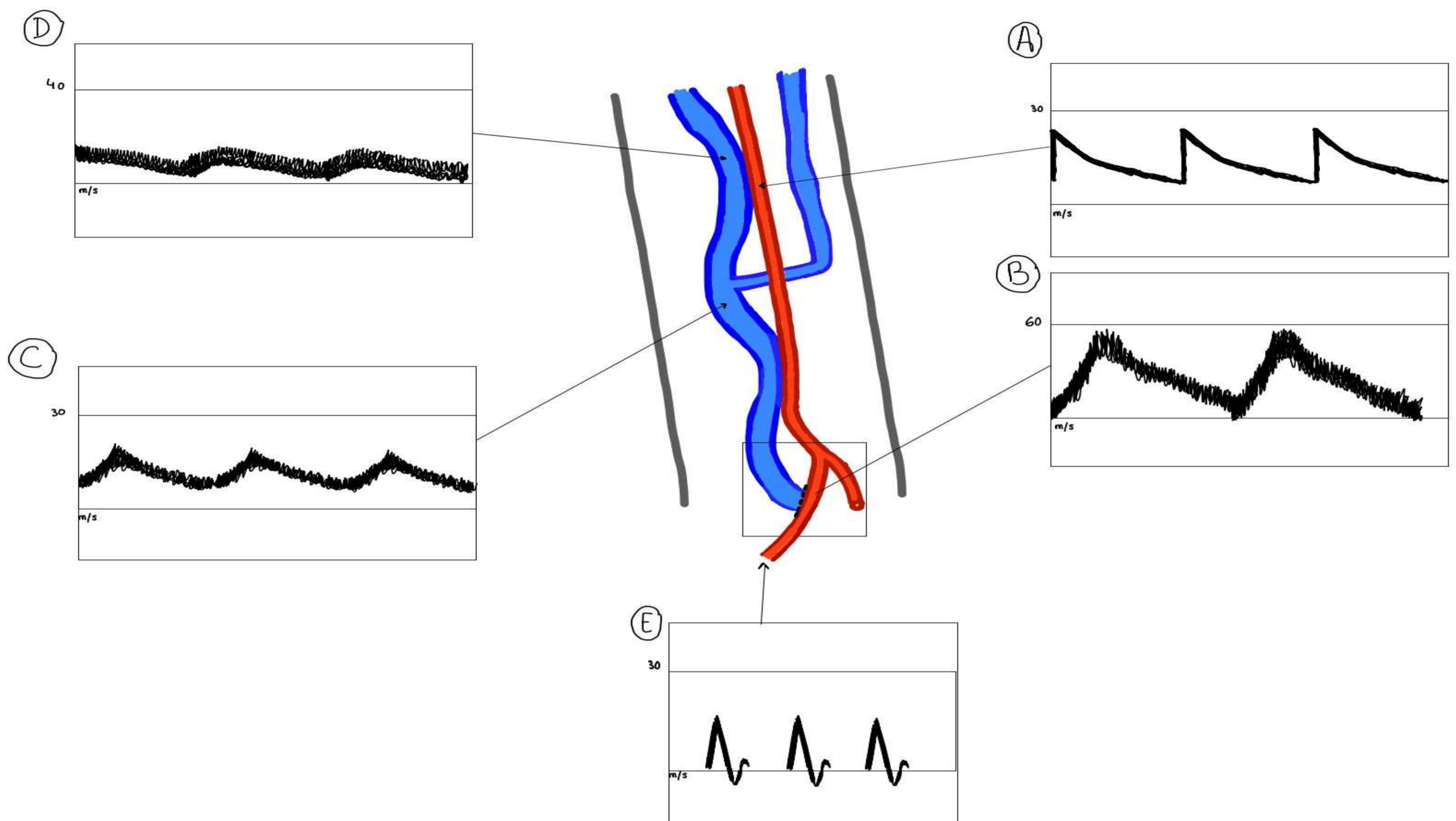
**FIGURA 9.** Esquema de la fístula radiocefálica

IMÁGENES OBTENIDAS DE: Thrush A, Hartshorne T. Vascular ultrasound: How, why and when. 3a ed. Thrush A, Hartshorne T, editores. Londres, Inglaterra: Churchill Livingstone; 2010.



## Ondas de flujo características en una fístula arteriovenosa

- Rama arterial aferente (A): velocidades altas y baja resistencia.
- Fístula (B): Flujos altos, turbulencia y cambios de dirección.
- Vena fístula proximal (C): turbulencia del flujo.
- Vena fístula distal (D): pseudoarteriales.
- Rama arterial distal (E): flujo trifásico.



**FIGURA 10.** Esquema de ondas de flujo características de una fístula arteriovenosa.



# TROMBOSIS

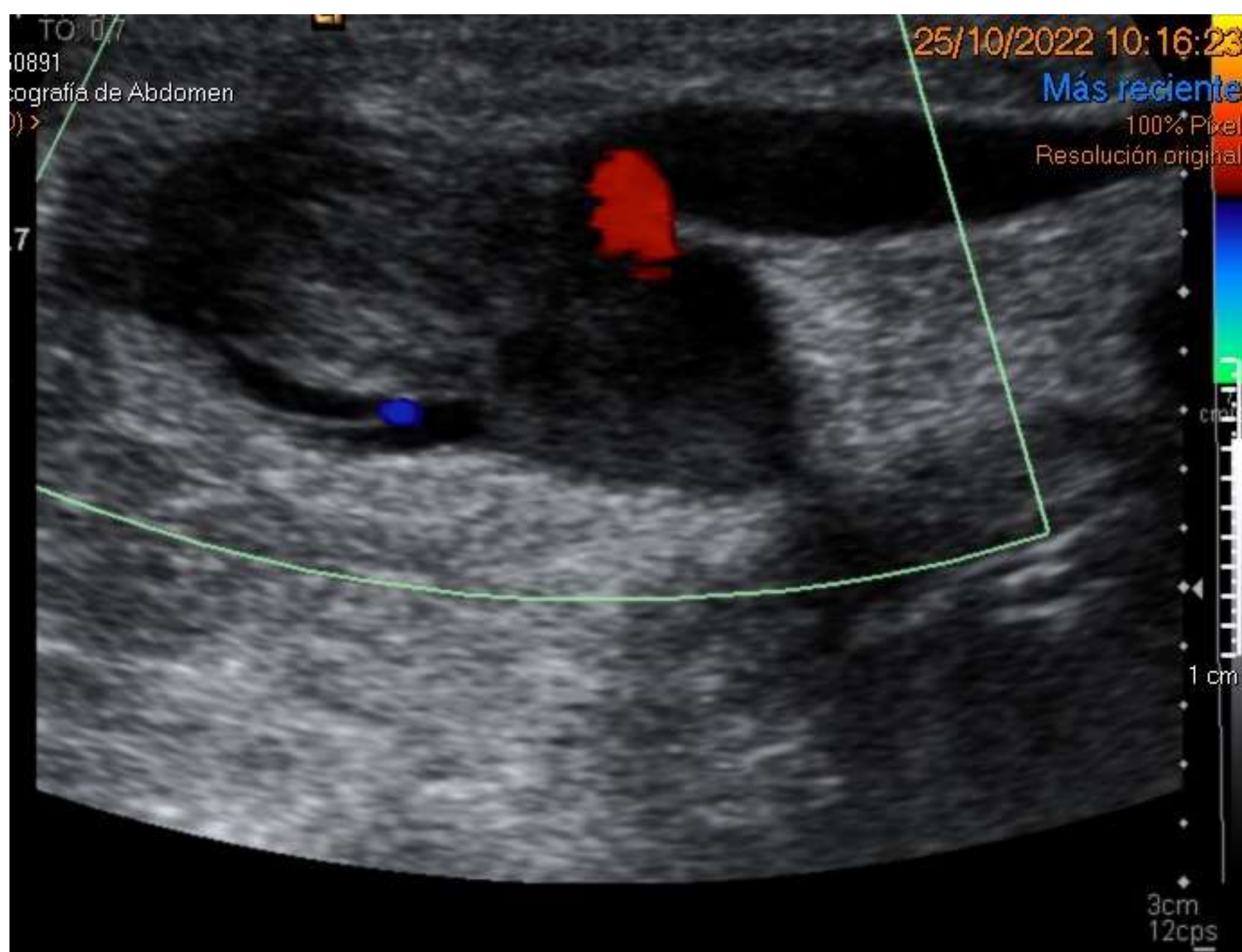
Complicación más común.

Se instaura de forma rápida.

## Hallazgos ecográficos:

- Signos directos:
  - Visualización del trombo
  - Imposibilidad para comprimir la vena
  - No respuesta de las maniobras dinámicas (Valsalva, respiración)
- Signos indirectos:
  - Aumento de la resistencia de la arteria aferente. (Trifásico)





**FIGURA 11.** Ocupación de material ecogénico a nivel de vena basílica en paciente con fístula arteriovenosa, ausencia de compresión ecográfica y flujo doppler visualizado parcialmente.



# ESTENOSIS

Suele ocurrir en la anastomosis o en la vena de drenaje.

Es importante valorar, tanto en planos transversales y longitudinales, la arteria aferente, la anastomosis y la vena de drenaje, así como factores externos del tejido adyacente.

Se cuantifica la velocidad pico sistólica preestenótica, en el punto de estenosis y en la zona postestenótica.

## Hallazgos ecográficos:

- Signos directos:
  - Disminución del diámetro de la luz de  $>50\%$ .
  - Velocidad pico sistólica de  $>400\text{cm/s}$  al nivel de la estenosis
  - Cociente de estenosis  $>3.5$ .
- Signos indirectos:
  - Alta resistencia previo a punto de estenosis
  - Aliasing y aumento de flujo.



# SÍNDROME DE HIPOPERFUSIÓN DISTAL DE LA FÍSTULA ARTERIO VENOSA (SÍNDROME DEL ROBO)

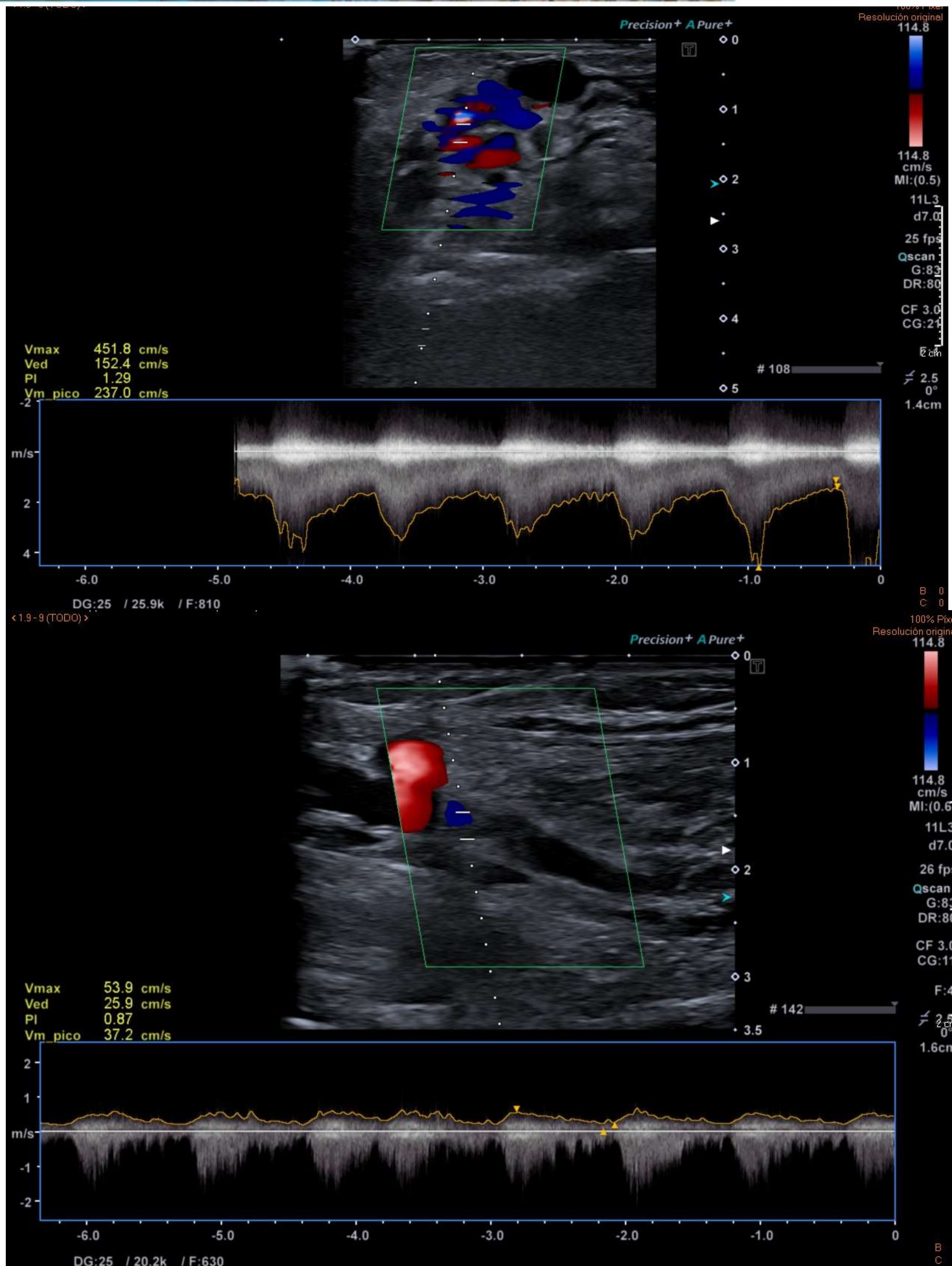
## Definición

Disminución del flujo en la rama arterial distal a la fístula arteriovenosa con síntomas de isquemia.

## Hallazgos ecográficos:

- Aumento del flujo y de la velocidad en fístula arteriovenosa.
- Disminución del flujo a nivel de arteria distal.
- Dirección del flujo invertido en arteria distal.





**FIGURA 12.** Síndrome del robo. Paciente mujer con fístula radiocefálica en MSI con dolor y frialdad en mano izquierda. Se objetiva un aumento del flujo a nivel de la fístula AV con inversión del flujo en arteria distal.



# PSEUDOANEURISMA

Se trata de una complicación poco frecuente del acceso vascular.

**Clínica:** Masa pulsátil adyacente a zona de punción/traumatismo.

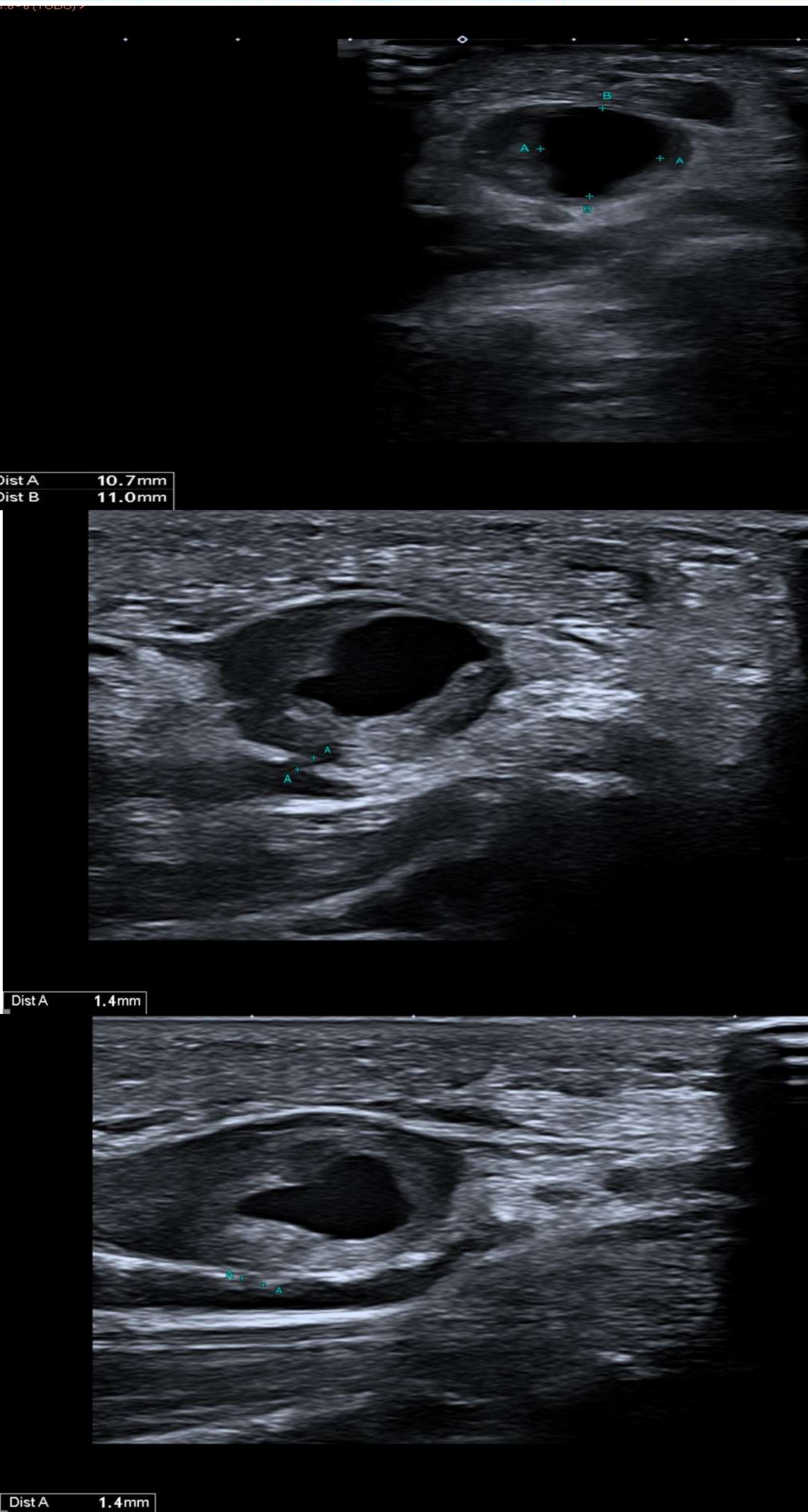
**Diagnóstico:** Ecografía-Doppler.

- Se ha descrito para la ecografía, una sensibilidad del 94% y especificidad del 97% en la detección de los pseudoaneurismas post-cateterismo.

**Hallazgos ecográficos:**

- Una estructura quística adyacente al vaso que se comunica con él a través de un cuello, es importante determinar mediante modo B:
  - Tamaño de la cavidad del pseudoaneurisma
  - Número de compartimentos
  - Conexión con la arteria
  - Longitud y el ancho del cuello
- Flujo característico denominado “yin-yang”
- Flujo “ida y vuelta” en el cuello del pseudoaneurisma.





**FIGURA 13.** Ejemplo de pseudoaneurisma de arteria radial.

Lesión sólido-quística de 10,7x11mm con cuello dependiente de arteria radial de 1,4mm de longitud y 1,4mm de ancho.





**FIGURA 13.** Ejemplo de pseudoaneurisma de arteria radial.

Evidencia de la conexión con la arteria radial.

Imagen en yin-yang.

Permeabilidad de la arteria radial distal.



# CONCLUSIONES

- La ecografía es una herramienta indispensable para el diagnóstico de la patología vascular del miembro superior.
- Si realizamos una buena técnica y conocemos la morfología normal y patológica de los flujos mediante el modo Doppler podremos llegar a un diagnóstico precoz y, en consecuencia, realizar un tratamiento adecuado.



# BIBLIOGRAFÍA

- Thrush A, Hartshorne T. Vascular ultrasound: How, why and when. 3a ed. Thrush A, Hartshorne T, editores. Londres, Inglaterra: Churchill Livingstone; 2010.
- Meola M, Marciello A, Di Salle G, Petrucci I. Ultrasound evaluation of access complications: Thrombosis, aneurysms, pseudoaneurysms and infections. J Vasc Access [Internet]. 2021 22(1\_suppl):71–83. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/11297298211018062>
- Farina R, Foti PV, Conti A, Iannace FA, Pennisi I, Fanzone L, et al. The role of ultrasound imaging in vascular compression syndromes. Ultrasound J [Internet]. 2021;13(1):4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13089-020-00202-6>
- Saad NEA, Saad WEA, Davies MG, Waldman DL, Fultz PJ, Rubens DJ. Pseudoaneurysms and the role of minimally invasive techniques in their management. Radiographics [Internet]. 2005;25 Suppl 1(suppl\_1):S173-89. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/rg.25si055503>
- Khan O, Marmaro A, Cohen DA. A review of upper extremity deep vein thrombosis. Postgrad Med [Internet]. 2021;133(sup1):3–10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/00325481.2021.1892390>