

# **Creación de endofístula arteriovenosa para pacientes en hemodiálisis.**

Paula Estall Pulpón, Anna Jorques, María Payá Iranzo, Raúl Díaz-Usetxi

Hospital General Universitario de Castellón, Castellón de La Plana.

# Objetivos

- Comprender el papel de la endofístula arteriovenosa endovascular (EndoFAV) como acceso vascular para hemodiálisis.
  - Revisar los criterios anatómicos y ecográficos para la selección de pacientes.
  - Describir paso a paso la técnica WavelinQ.
  - Identificar los criterios de maduración y el seguimiento ecográfico.
  - Reconocer las principales complicaciones.
  - Casos clínicos realizados en nuestro hospital.
-

# Introducción

- Las fístulas arteriovenosas (FAV) son el método de elección de acceso vascular para pacientes en terapia de sustitución renal.
  - Existen varios tipos de accesos vasculares:
    - Catéter venoso central.
    - FAV autóloga (de elección).
    - FAV protésica
-

# Introducción

- Tradicionalmente las FAV se han creado quirúrgicamente. Sin embargo, con el desarrollo de dos sistemas WavelinQ y Ellipsys, la creación de FAV endovasculares (endoFAV), representa una alternativa novedosa y mínimamente invasiva a la creación de fístulas quirúrgicas que no son excluyentes entre sí.
-

# Introducción

- El sistema Wavelin Q crea una fístula entre la arteria y la vena radial o la arteria y vena cubital.
  - La arteria y las venas radial y cubital se seleccionan debido a la facilidad de acceso percutáneo y su proximidad entre sí.
  - Esta proximidad facilita la alineación de los componentes magnéticos utilizados para formar la fístula con el sistema WavelinQ. Un beneficio adicional es que su ubicación en la extremidad superior distal preserva los vasos proximales en caso de que se requieran futuros intentos de fístula.
-

# Introducción

- El sistema Ellipsys conecta la arteria radial proximal con la vena comunicante profunda, perforante venosa de la extremidad superior distal.
  - Estas se seleccionan mediante el sistema Ellipsys, por su proximidad que permite la punción directa de ambos vasos mediante una sola aguja y la fistulización mediante la aplicación de energía de radiofrecuencia directa.
-

# Anatomía

- La anatomía vascular del brazo se organiza en dos grandes sistemas: el arterial y el venoso, ambos íntimamente relacionados y fundamentales para comprender procedimientos como la creación de una fístula arteriovenosa para hemodiálisis.
  - El sistema arterial del miembro superior tiene como eje principal la arteria braquial o humeral, que es la continuación de la arteria axilar a nivel del borde inferior del músculo redondo mayor. Esta arteria desciende por el brazo y, a la altura de la fosa antecubital, se divide en sus dos ramas terminales: la arteria radial y la arteria cubital.
-

# Anatomía

- La arteria radial discurre por el lado lateral del antebrazo, correspondiente al lado del pulgar, mientras que la arteria cubital lo hace por el lado medial, hacia el meñique.
  - Además, existe la arteria interósea, que nace habitualmente de la cubital y se divide en ramas anterior y posterior para irrigar los planos profundos del antebrazo.
-

# Anatomía

- El sistema venoso del brazo se divide en: el sistema superficial y el sistema profundo.
  - El sistema venoso superficial es el más relevante desde el punto de vista clínico, ya que es accesible y se utiliza para la canalización y la hemodiálisis. Se origina en el plexo venoso dorsal de la mano y asciende por el antebrazo y el brazo formando principalmente dos venas: la vena cefálica y la vena basílica.
-

# Anatomía

- La vena cefálica recorre el lado lateral del miembro superior y desemboca en el sistema profundo a nivel de la unión entre la vena axilar y la subclavia, formando el denominado arco cefálico, una zona propensa a estenosis.
  - Por su parte, la vena basílica asciende por el lado medial; inicialmente es superficial, pero en el tercio medio del brazo se hace profunda al atravesar la fascia, uniéndose a las venas braquiales para formar la vena axilar.
  - Entre ambas puede existir la vena mediana, cuya anatomía es muy variable y que con frecuencia actúa como conexión entre la cefálica y la basílica a nivel del codo.
-

# Anatomía

- El sistema venoso profundo acompaña a las arterias y está formado por venas satélites o comitantes, generalmente dispuestas en pares.
  - Así, existen dos venas radiales, dos cubitales y dos interóseas, que siguen el trayecto de sus respectivas arterias.
  - Estas venas confluyen proximalmente para formar las venas braquiales, que a su vez drenan en la vena basílica para constituir la vena axilar, continuándose posteriormente como vena subclavia.
-

# Anatomía

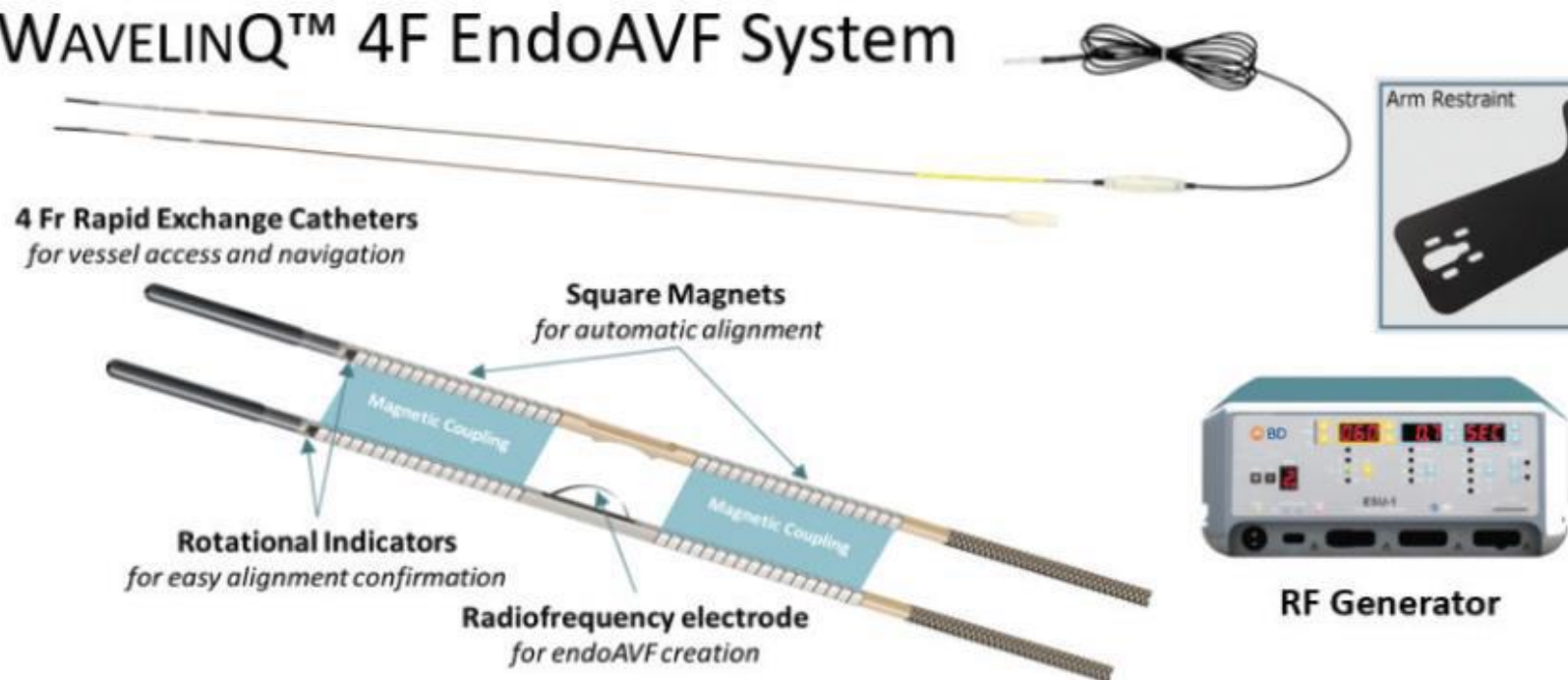
- Un elemento clave en la relación entre ambos sistemas venosos son las venas perforantes. Estas venas establecen una comunicación directa entre el sistema venoso profundo y el superficial, permitiendo el paso de sangre de uno a otro.
-

# Anatomía

- En el antebrazo, suele existir una vena perforante situada distal a la fosa antecubital, que tiene una importancia crucial en procedimientos como la fístula arteriovenosa endovascular.
  - Gracias a esta conexión, la sangre arterializada que circula por el sistema profundo tras la creación de la fístula puede desviarse hacia las venas superficiales, provocando su dilatación y haciéndolas aptas para la punción en hemodiálisis.
  - Sin esta comunicación, el flujo no alcanzaría el sistema superficial y no sería posible utilizar estas venas como acceso vascular.
-

# Técnica WavelinQ

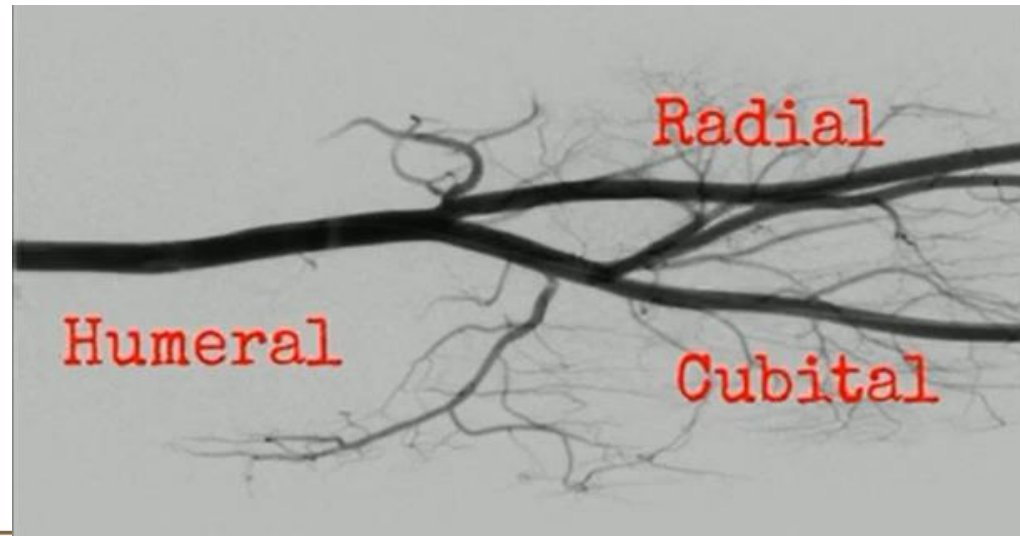
## WAVELINQ™ 4F EndoAVF System



# Técnica WavelinQ

## Pasos:

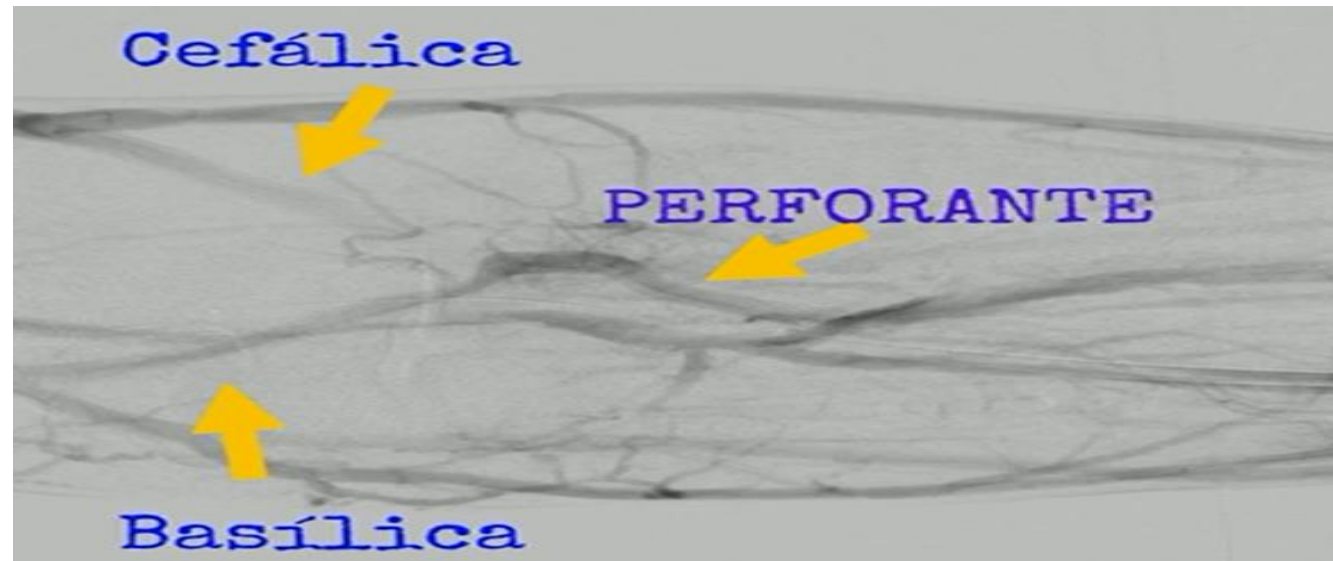
- Acceso percutáneo arterial y venoso (4Fr) por la arteria y vena braquial o arteria y vena radial/cubital.



# Técnica WavelinQ

Pasos:

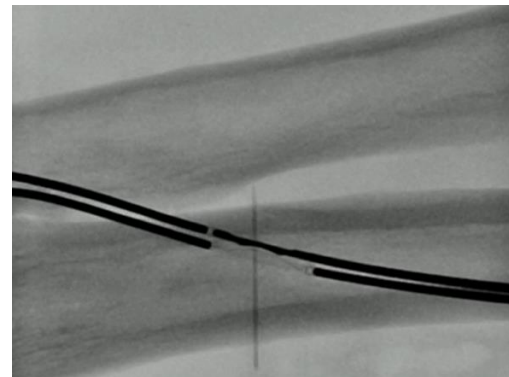
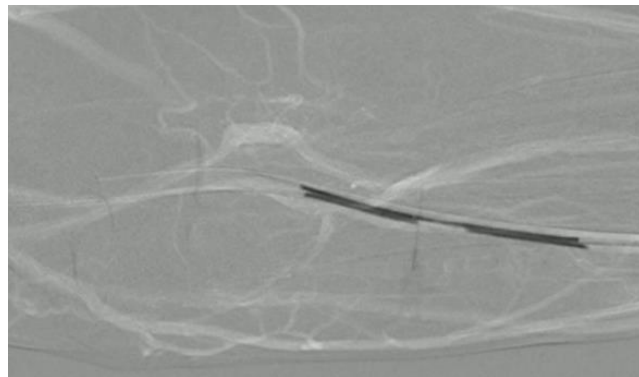
- Identificación de vena perforante mediante angiografía



# Técnica WavelinQ

## Pasos:

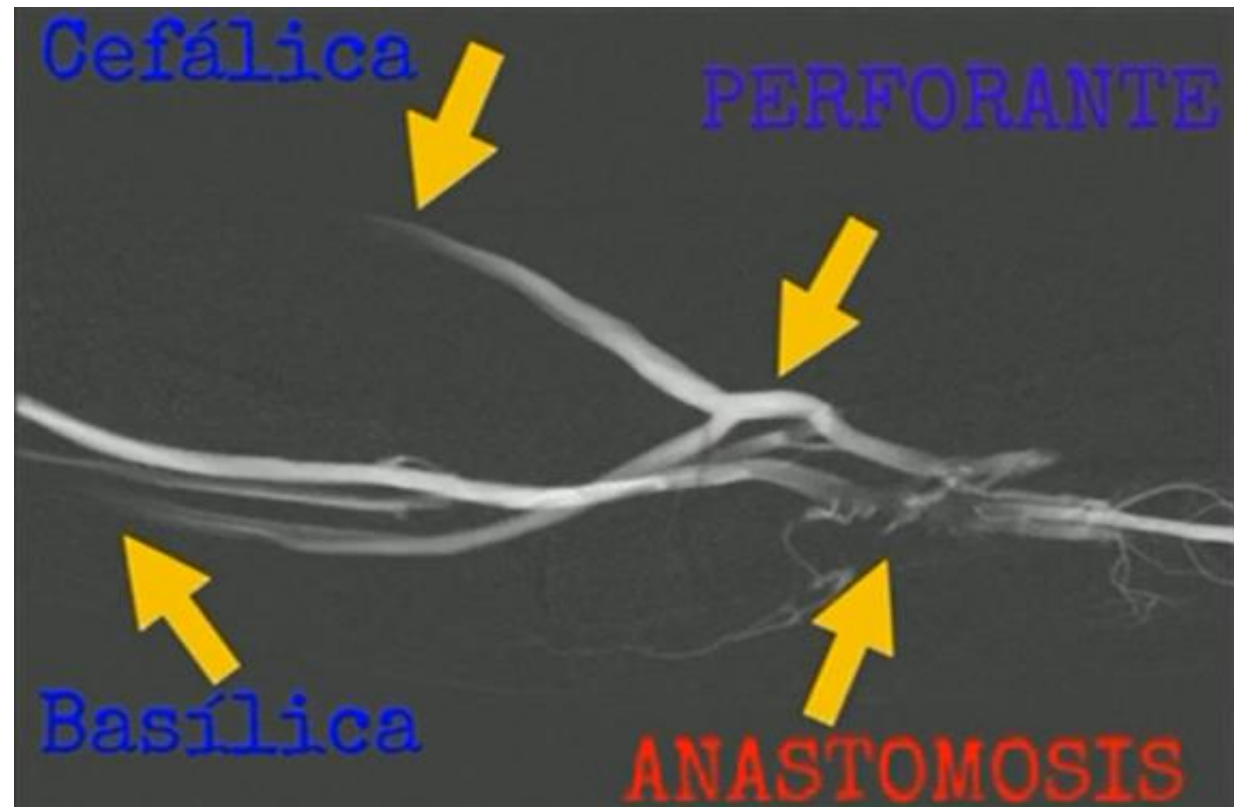
- Posicionamiento de catéteres
- Alineación magnética
- Creación de la fístula con radiofrecuencia



# Técnica WavelinQ

Pasos:

- Control angiográfico con flujo de salida cefálico y basílico



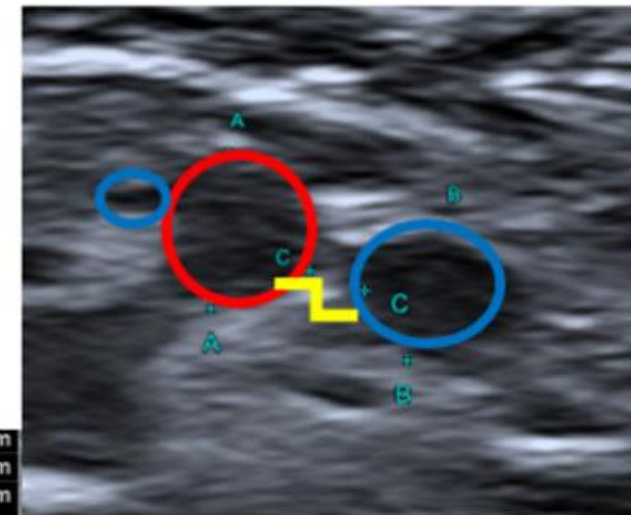
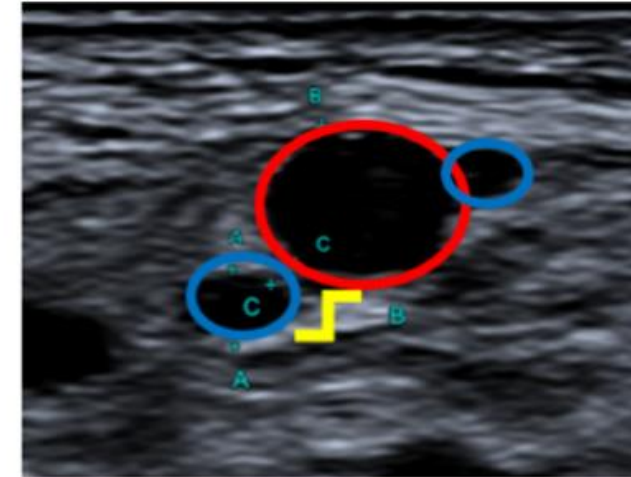
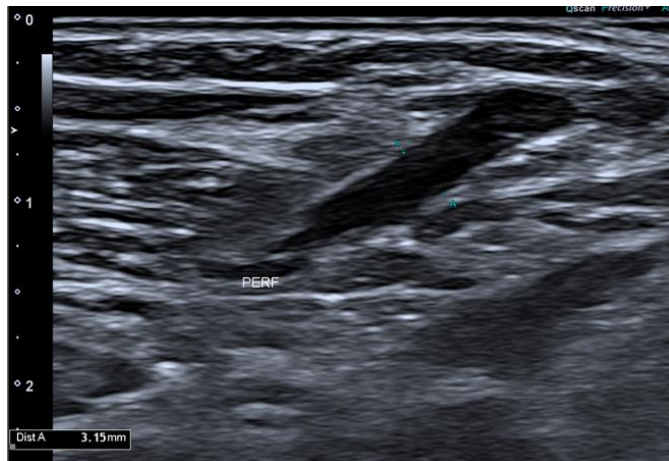
# Selección de pacientes

Indicada especialmente en:

- Pacientes no aptos para cirugía convencional.
  - Pacientes con anatomía favorable en ecografía Doppler.
-

# Evaluación preoperatoria

- Vena perforante permeable  $> 2$  mm
- Vena objetivo  $> 2$  mm
- Distancia arteria-vena  $< 1.5$  mm



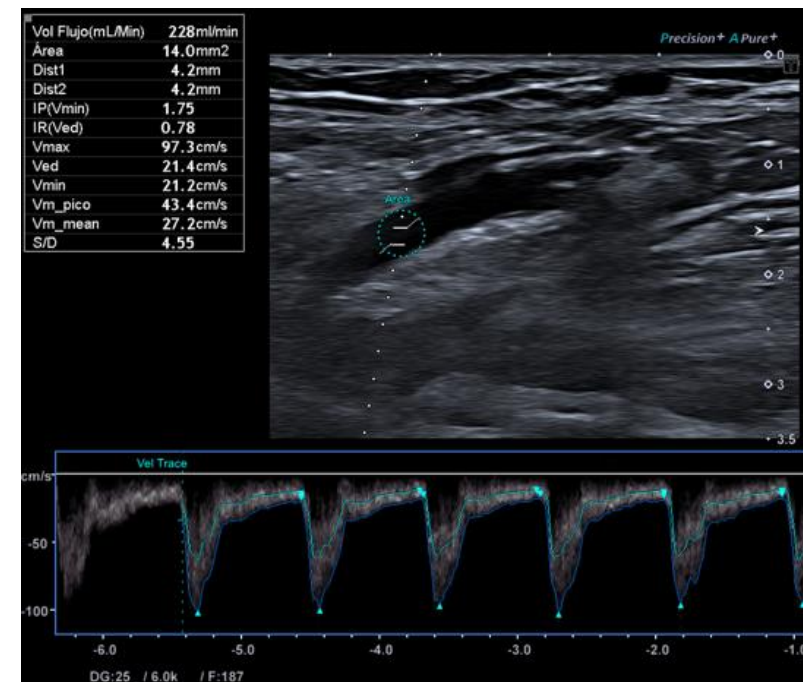
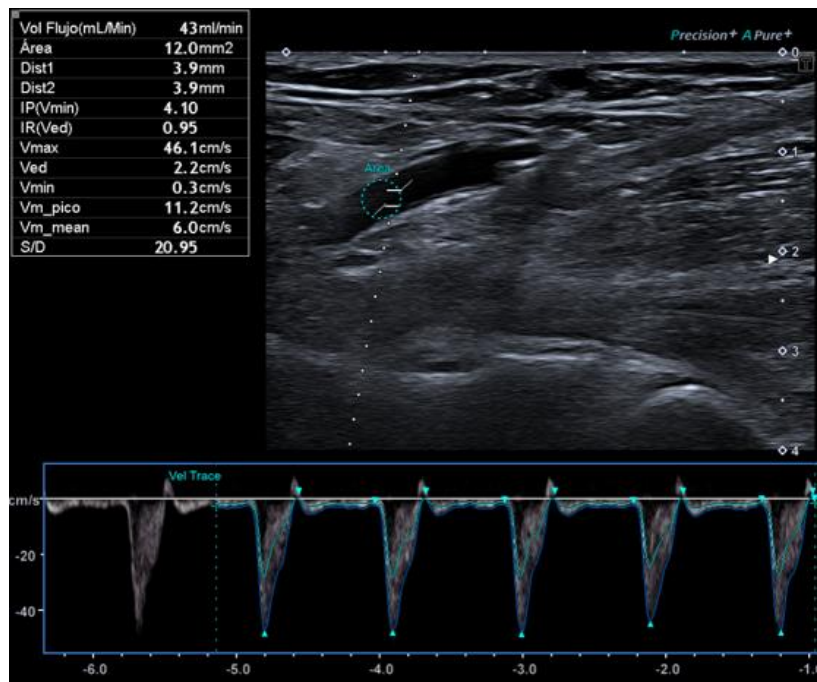
|        |        |
|--------|--------|
| Dist A | 3.10mm |
| Dist B | 2.74mm |
| Dist C | 1.16mm |

# Evaluación preoperatoria

- Arterias distales permeables
  - Ausencia de aterosclerosis significativa
  - Relación anatómica arteria-vena
  - Diámetro de arterias y venas proximales
  - Variantes anatómicas
-

# Evaluación preoperatoria

- Flujo arterial (reposo y post-ejercicio)



# Maduración

- Tiempo: 26-137 días (más corto que con cirugía).
  - Criterios:
    - Flujo arterial humeral: 500-600 ml/min.
    - Desarrollo de la vena cefálica.
-

# Seguimiento

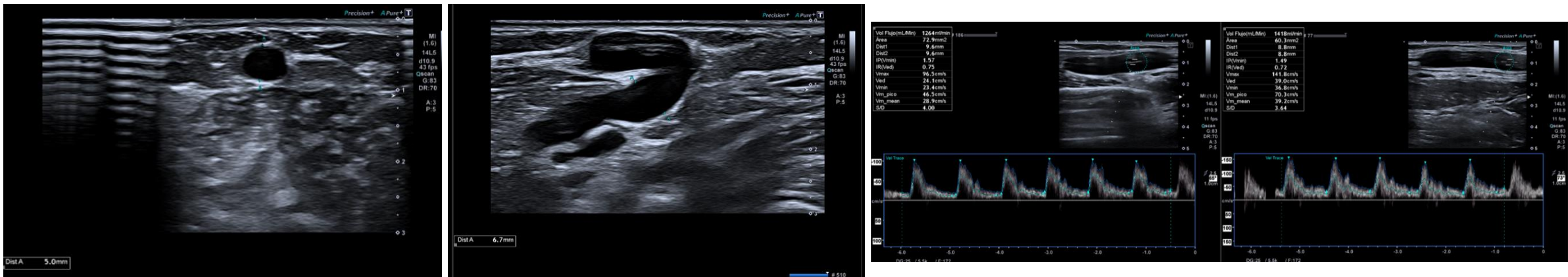
- Ecografía a: 1 semana, 1 mes, 2 meses, 6 meses
  - Criterios:
    - Flujo  $> 500$  ml/min
    - Vena perforante  $> 5$  mm
    - Venas cefálica y basílica  $> 5$  mm
-

# Complicaciones

- Estenosis de la perforante (aunque es menos frecuente ya que con la EndoFAV no dañas los vasa vasorum).
  - Trombosis.
  - Pseudoaneurisma.
-

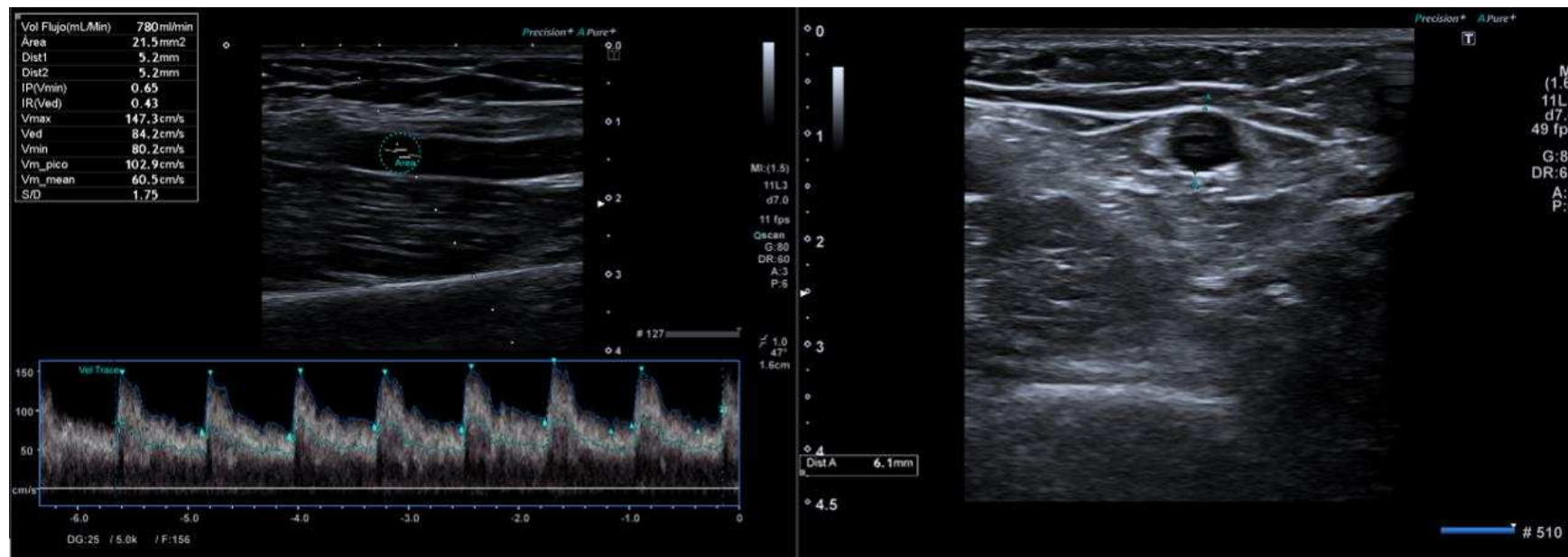
# Casos clínicos

- Caso 1: Varón de 72 años con una EndoAVF radio-radial. Flujo en la arteria humeral de 1200 ml/min. Diámetro de la vena perforante de 6,7 mm. Adecuado desarrollo venoso de la cefálica sin evidencia de estenosis.



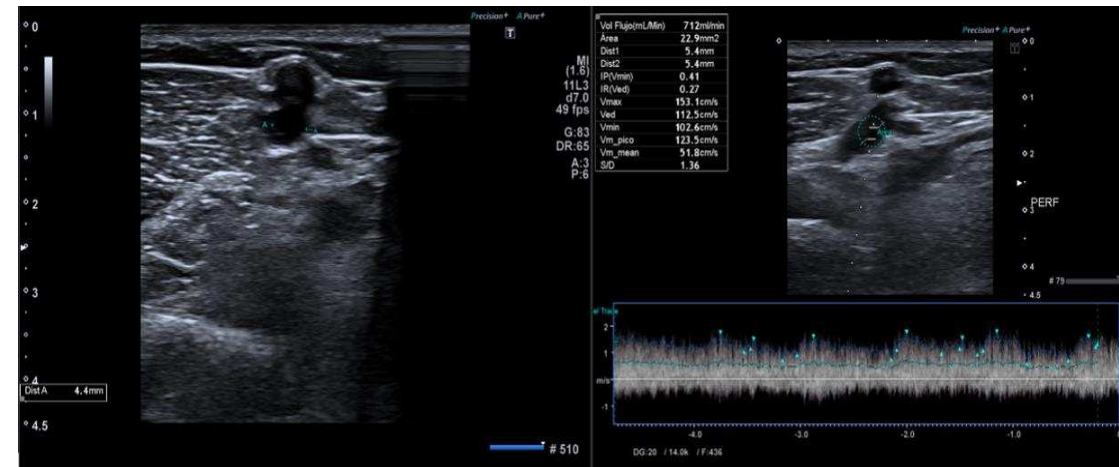
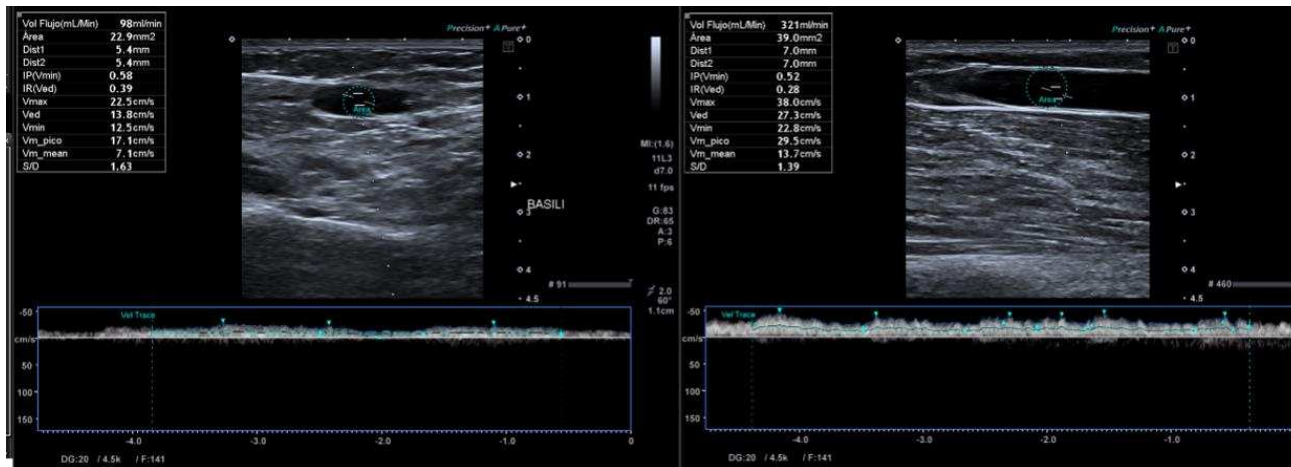
# Casos clínicos

- Caso 2: Varón de 56 años con una EndoAVF cúbito-cubital. Flujo en la arteria humeral de 720–780 ml/min.



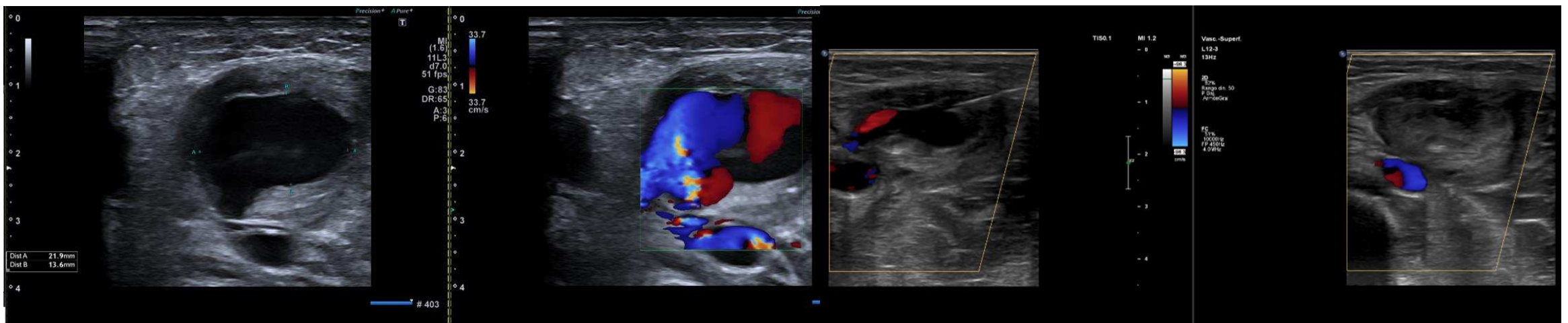
# Casos clínicos

- Caso 2: Venas cefálica y basílica de 6,2 mm, con flujo predominante a través de la vena cefálica. Perforante permeable de calibre adecuado.



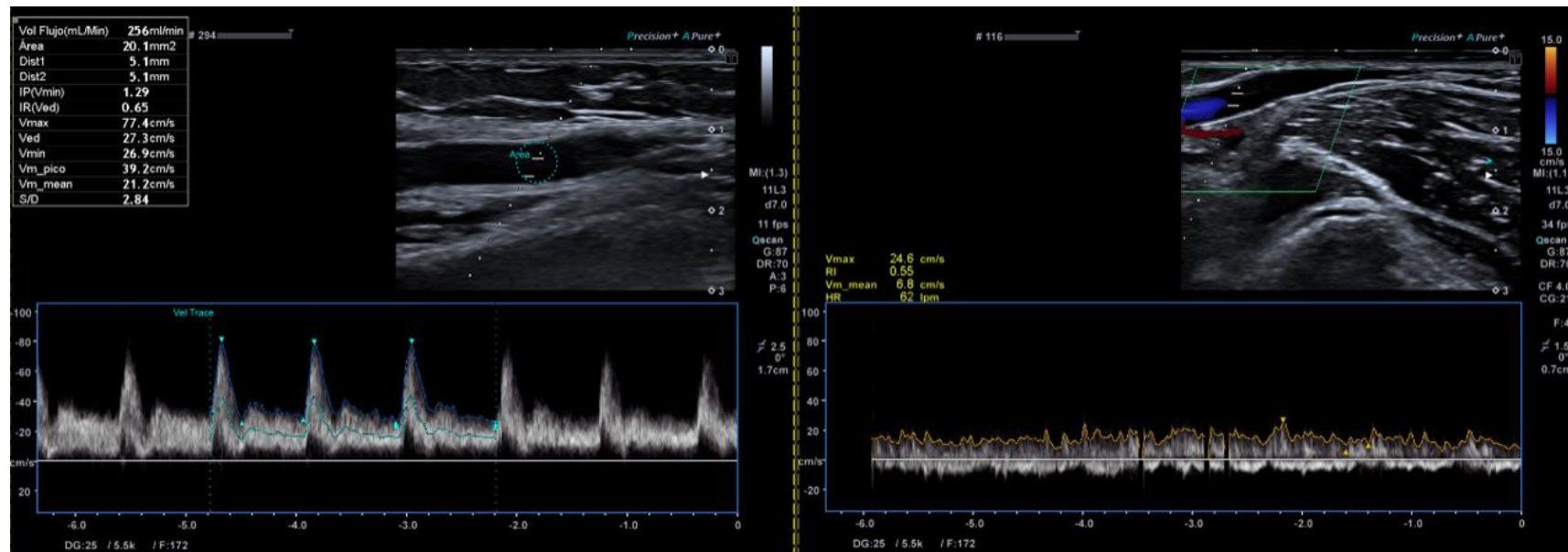
# Casos clínicos

- Caso 2: Pseudoaneurisma de 2 x 3 cm que se origina en la cara anterior de la arteria humeral, con cuello estrecho y rodeado de hematoma organizado. El tratamiento se realizó mediante inyección percutánea de trombina.



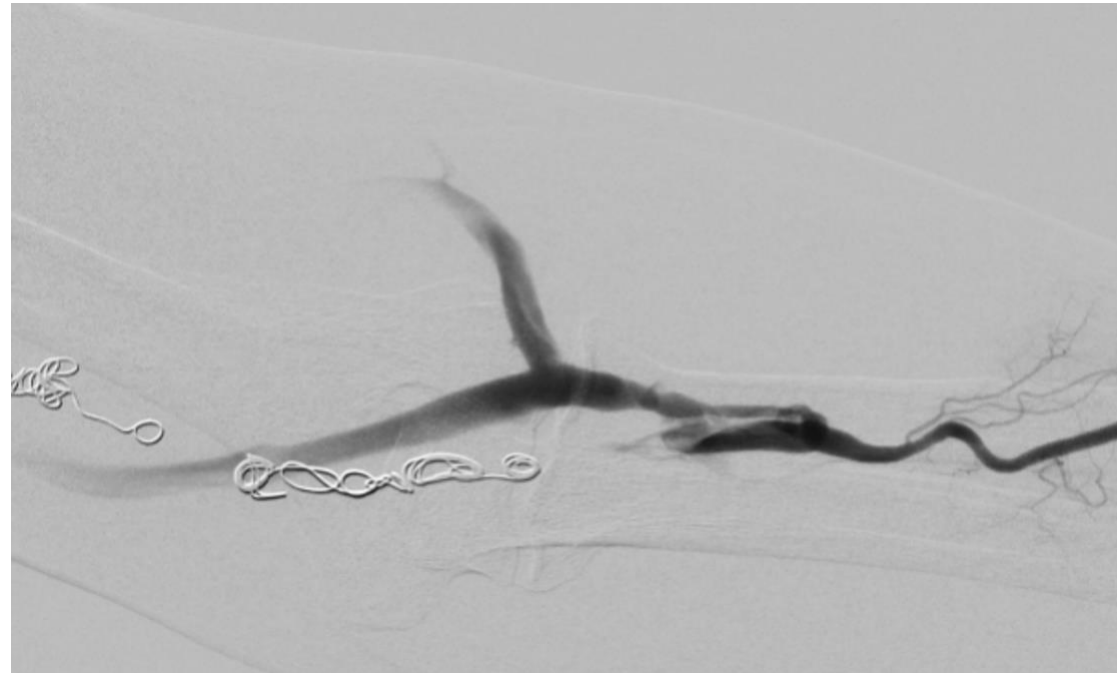
# Casos clínicos

- Caso 3: Varón de 61 años con una EndoAVF radio-radial y flujo reducido en la arteria humeral (256 ml/min).



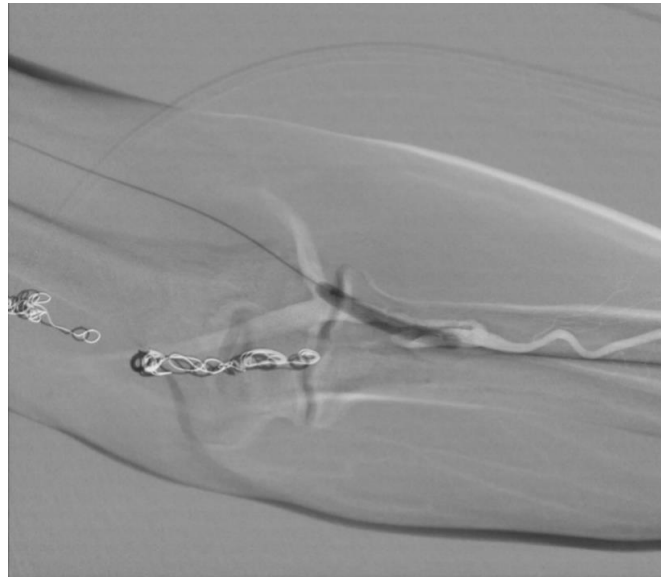
# Casos clínicos

- Caso 3: La angiografía demostró estenosis de la vena perforante



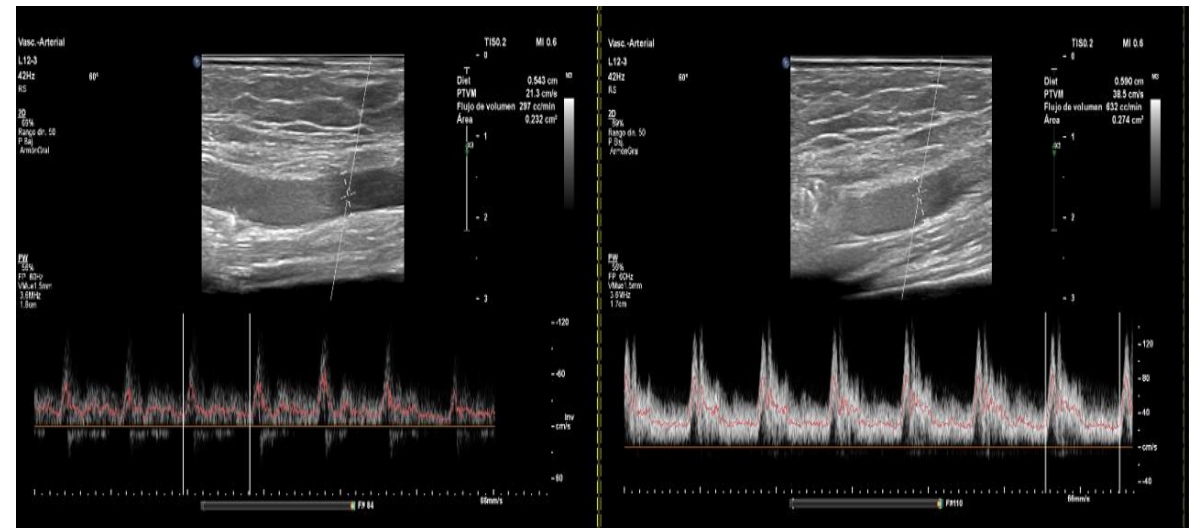
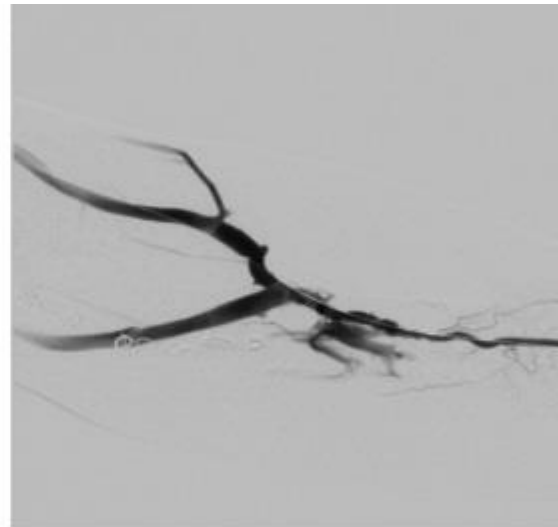
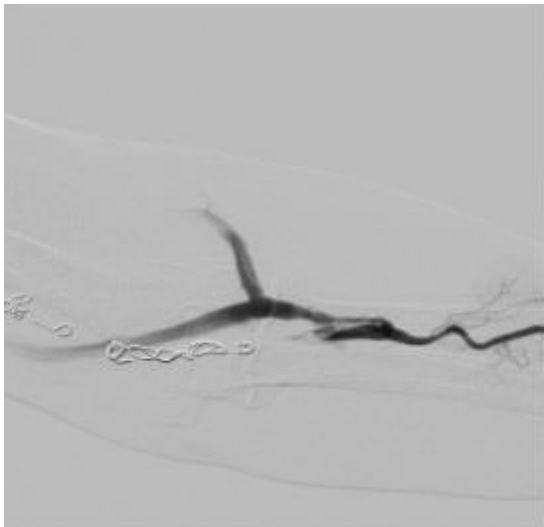
# Casos clínicos

- Caso 3: Tratada mediante angioplastia con balón.



# Casos clínicos

- Caso 3: Obteniendo buenos resultados técnicos inmediatos



# Bibliografía

- **Nguyen JD, Duong H.** *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Veins.* StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; current edition.
  - **Epperson TN, Varacallo MA.** *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Brachial Artery.* StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; current edition.
  - **Tyagi R, Ahmed SS, Navuluri R, Ahmed O.** Endovascular arteriovenous fistula creation: a review. *J Vasc Access.* 2021;22(4):511–521
  - **Shahverdyan R, Beathard G, Mushtaq N, Litchfield TF, Nelson PR, Jennings WC.** Comparison of Outcomes of Percutaneous Arteriovenous Fistulae Creation by Ellipsys and WavelinQ Devices. *J Vasc Interv Radiol.* 2020 Sep;31(9):1365–72.
  - **Mondragón-Zamora J, Requejo-García L, Salazar-Álvarez A, de la Palma Fariñas-Alija M, Fernández-González S, Cuervo-Vidal L, et al.** Fístulas arteriovenosas endovasculares para hemodiálisis: una opción terapéutica. Revisión de la bibliografía. *Revista Mexicana de Angiología* [Internet]. 2024 Mar 12;52(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.24875/rma.23000045>
  - **Berland TL, Clement J, Griffin J, Westin GG, Ebner A.** Endovascular Creation of Arteriovenous Fistulae for Hemodialysis Access with a 4 Fr Device: Clinical Experience from the EASE Study. *Ann Vasc Surg.* 2019 Oct;60:182–92.
  - **Li X, Reddy SN, Clark TWI, Vance AZ.** Endovascular creation of hemodialysis arteriovenous fistulae: the current status and future perspective—a literature review. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2023 Feb 28;13(1):173–89.
-