

Complicaciones vasculares del injerto renal : un obstáculo crítico

Andrea Senovilla Ardid¹, Ana Maria Mazza Rapagna¹, Susana Solanas Álava¹, Natalia Lourdes Tobajas Ramos¹, Daniel Alejandro Cadavid Cadavid¹, Sofía Thais Escobar Narro¹, Marina Rozas Quesada¹,
Myriam Segarra Hernández ¹

¹Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza

▶ ÍNDICE

Introducción

Objetivos docentes

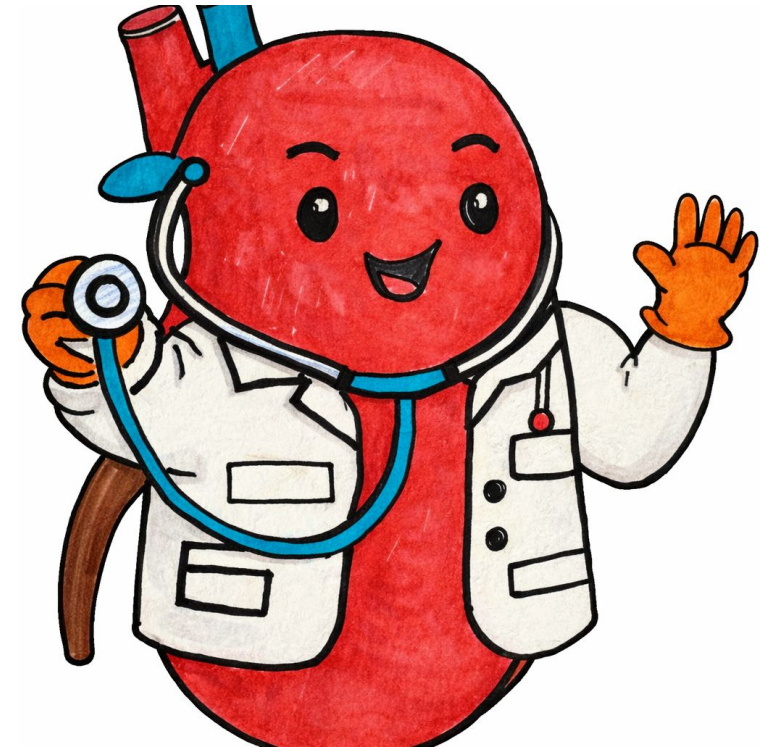
Revisión del tema

Técnicas de imagen

Complicaciones vasculares

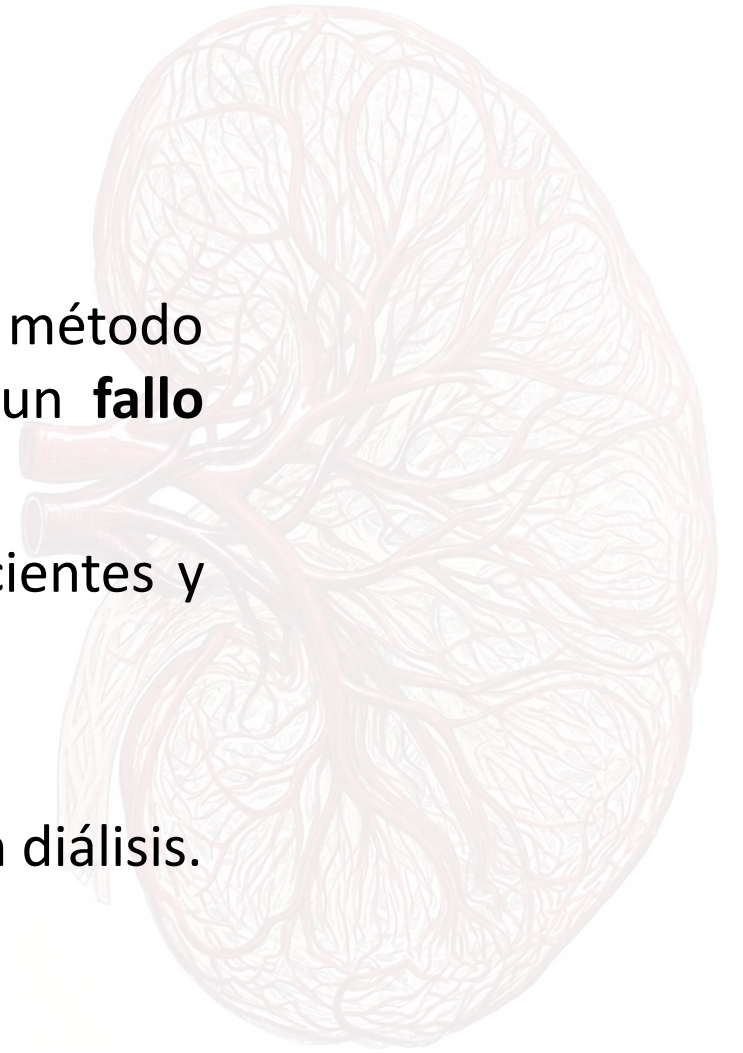
Casos ilustrativos

Conclusiones



▶ INTRODUCCIÓN

- Actualmente el **trasplante renal** sigue siendo el mejor método disponible para suplir la función renal cuando ocurre un **fallo irreversible** de la misma.
- **Aumenta** significativamente la **supervivencia** de los pacientes y **reduce la morbilidad** asociada a la terapia de diálisis.
- **Mejora la calidad** de vida de pacientes y familiares.
- **Reduce el coste sanitario** en comparación a la terapia con diálisis.



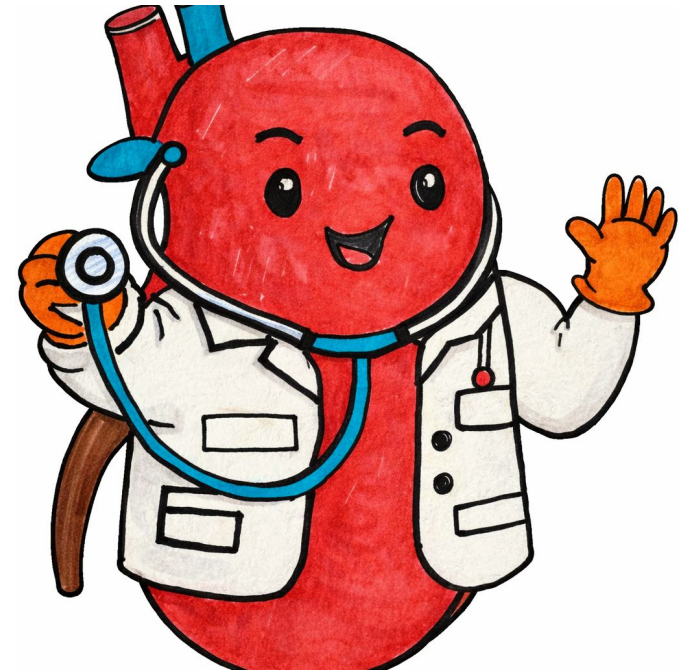
▶ INTRODUCCIÓN



- Localización más frecuente en FID (1º Trasplante).
- Valoración ecográfica accesible y facilitada por la localización superficial.
- Limitación en la exploración durante el postoperatorio inmediato por dolor-edema.

▶ OBJETIVOS DOCENTES

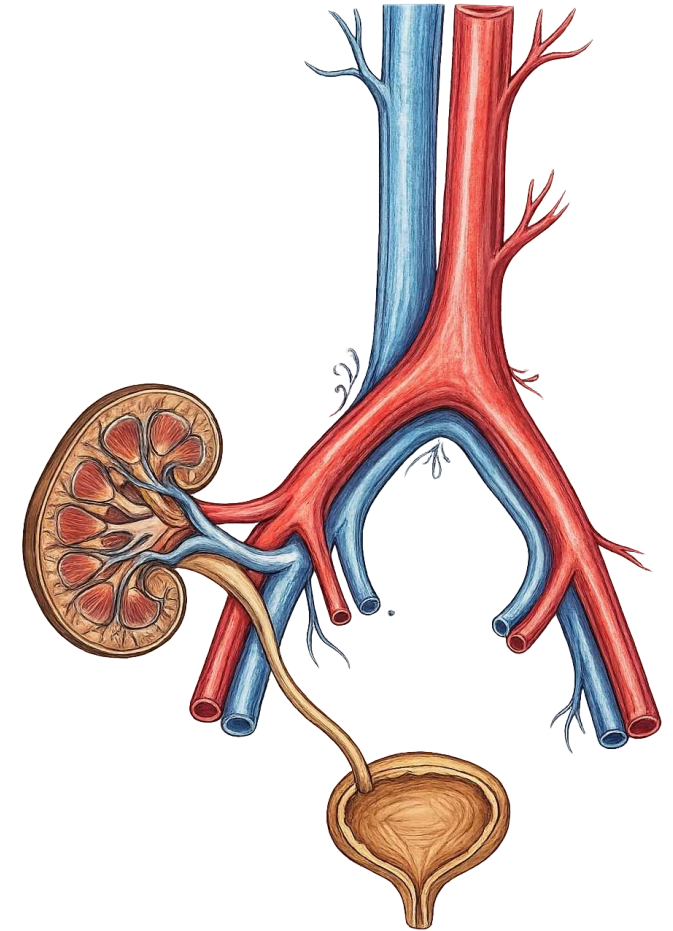
- Revisar las **principales complicaciones vasculares del trasplante renal**.
- Destacar el papel de las diferentes técnicas de imagen en el **diagnóstico precoz**.
- Describir los **hallazgos radiológicos característicos**, especialmente mediante **ecografía Doppler**.
- Ilustrar estas complicaciones mediante **casos clínicos de nuestro centro**.



▶ REVISIÓN DEL TEMA

TRASPLANTE RENAL:

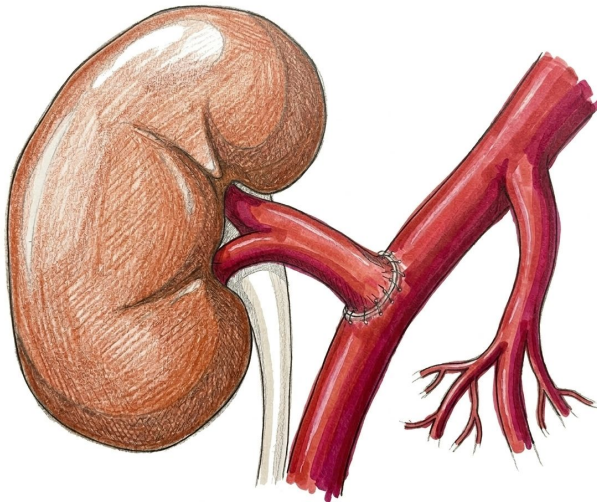
- Tratamiento de elección en insuficiencia renal terminal
- Injerto habitualmente implantado en fosa ilíaca.
- Anastomosis vascular:
 - Generalmente termino-lateral con vasos ilíacos ext.
 - Termino-terminal para casos seleccionados.
 - Parche de aorta cuando hay más de una arteria renal.



▶ REVISIÓN DEL TEMA: ANASTOMOSIS ILÍACA

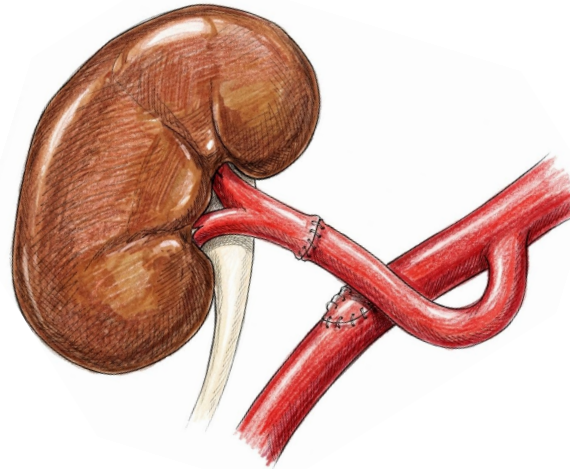
TERMINO-LATERAL:

- Técnica más frecuente, rápida y sencilla.
- Anastomosis con vasos ilíacos externos.



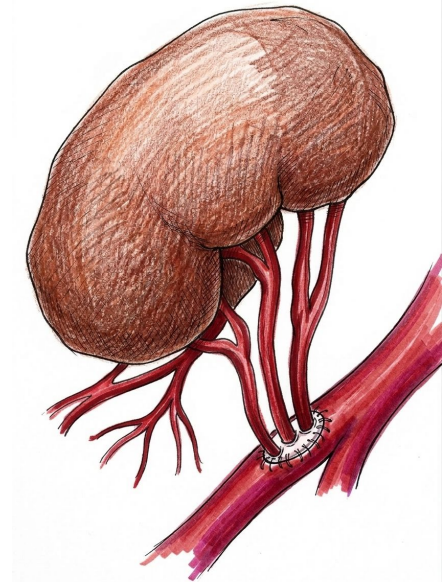
TERMINO-TERMINAL:

- En casos de anastomosis vascular compleja (ateromatosis severa o anastomosis no segura).
- Anastomosis con Art. Hipogástrica.
- Trasplante ortotópico o pediátrico.



PARCHE DE AORTA:

- Cuando el riñón tiene más de una arteria.
- Donante cadáver.



▶ TÉCNICAS DE IMAGEN: ECOGRAFÍA

01

ECO CONTROL (protocolo en nuestro centro)

- Primeras 24-48 hrs tras cirugía (BASAL).
- Tras 2 meses (si POP normal).
- Tras 6-8 meses de la cirugía.
- Sí incidencias en POP: controles según criterio del clínico y evolución.

02

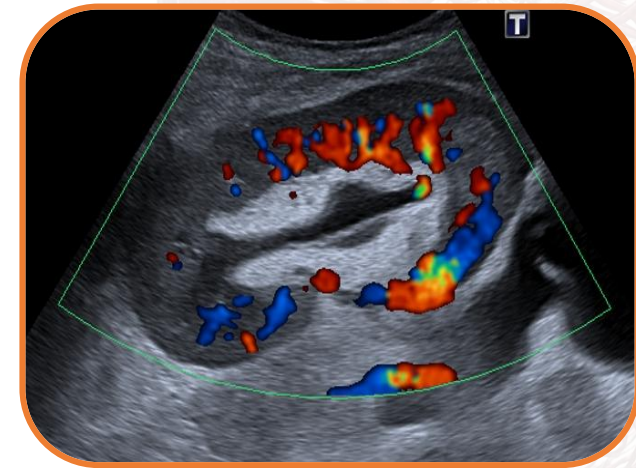
ECO MODO B

- Valoración del tamaño y volumen.
- Pirámides renales se ven hipoeoicas.
- Ectasia mínima (normal por denervación).

03

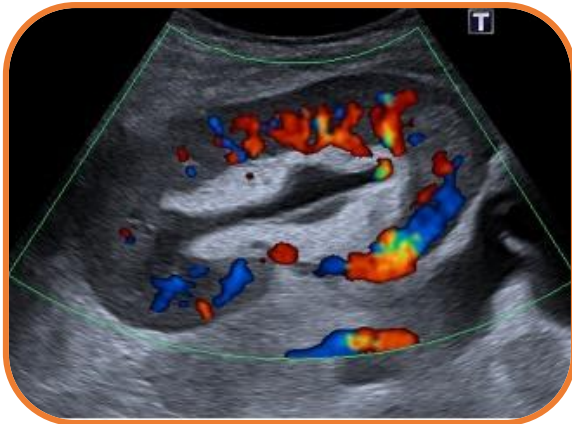
ECO - DOPPLER

- Doppler **Color**
- **Power** Doppler
- Doppler Pulsado



▶ ECO - DOPPLER

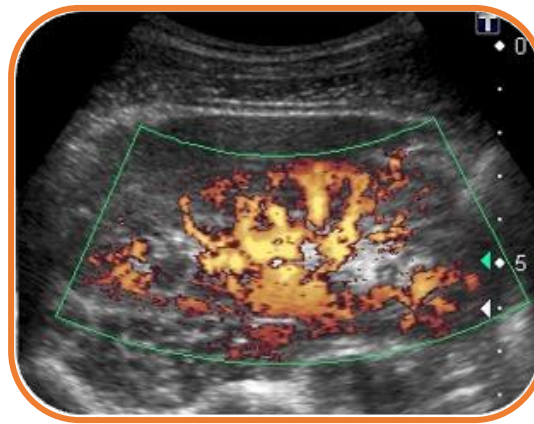
Doppler Color



Valoración cualitativa de la vascularización renal, de los vasos del injerto y de la anastomosis.

Diferenciación de Masas/Quistes/Colección

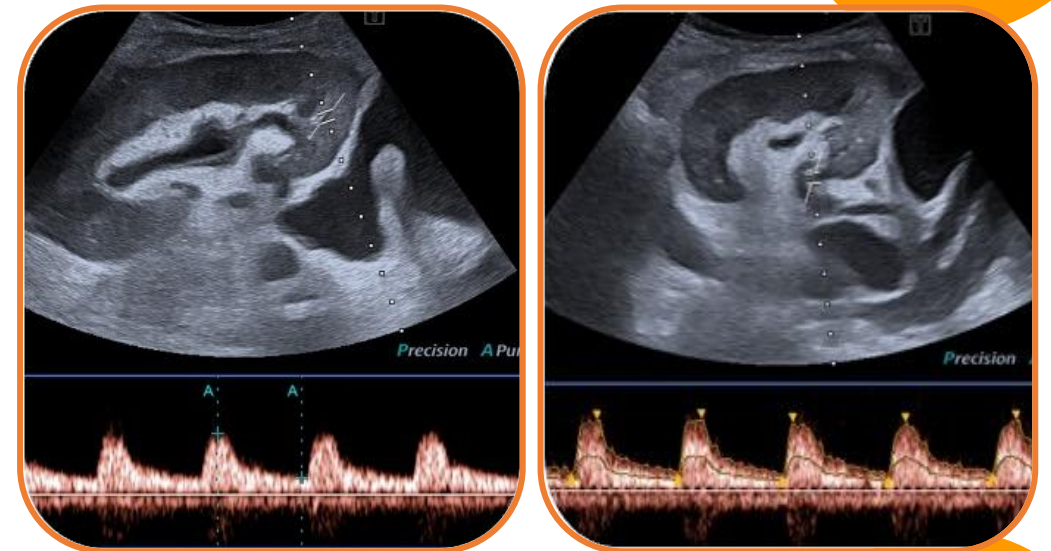
Power Doppler



Alta energía: potencia la detección del flujo arterial intrarrenal.

Útil en las primeras 24hr (edema periinjerto-dolor)

Doppler Pulsado



Valoración cuantitativa a lo largo del ciclo cardíaco.

IR y VPS

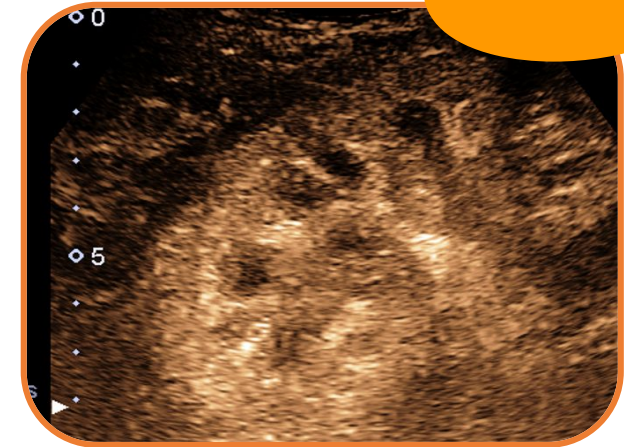
Arterial: Onda BIFÁSICA
Venoso: Onda MONOFÁSICA

Evaluar perfusión y flujo del injerto

Detectar complicaciones vasculares precoces

▶ ECO CON CONTRASTE (CEUS)

- **SonoVue (8µl/ml)**: microburbujas de hexafluoruro de azufre.
- Eliminación: vía respiratoria.
- Potencia contraste de la sangre con los tejidos circundantes.
- Fase corticomedular (arterial) y nefrográfica (venosa-portal)
- Utilidad para valoración de la perfusión intraparenquimatosa, incluso cortex subcapsular.
- Permite diagnosticar y descartar hipoperfusión, isquemia y trombosis venosa.

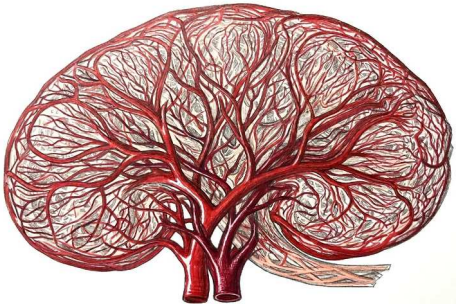


Cortico-medular

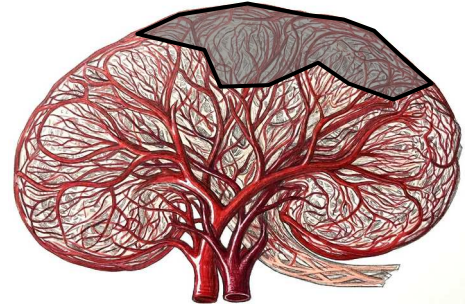
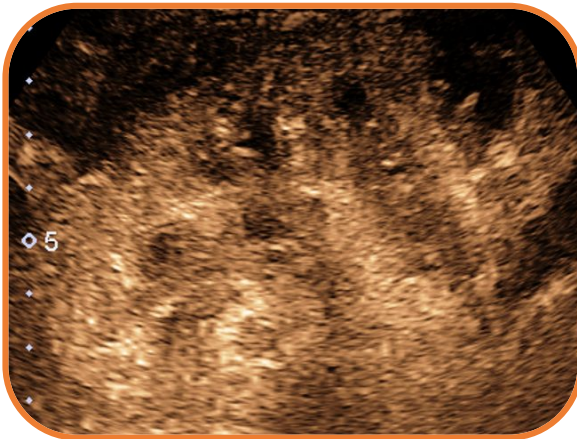


Nefrográfica

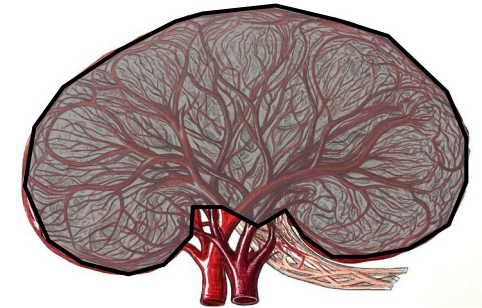
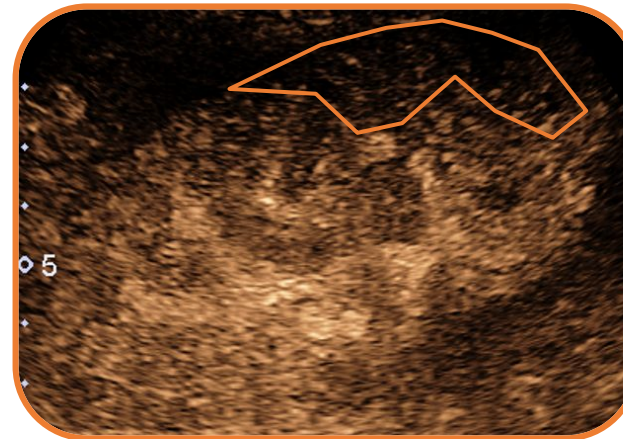
▶ ECO CON CONTRASTE (CEUS)



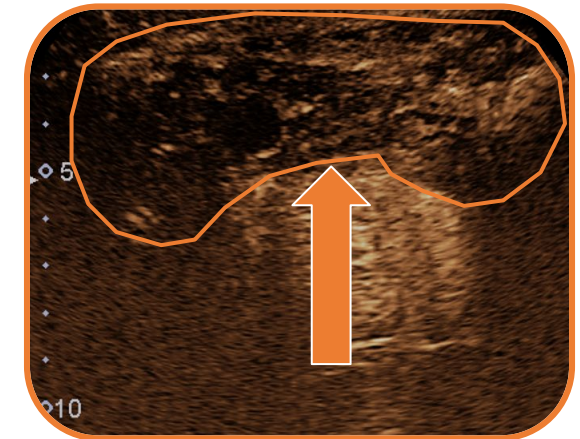
Captación/Perfusión
NORMAL



Isquemia Segmentaria



No Captación
(Trombosis Art. Renal)



▶ TÉCNICAS DE IMAGEN: **ANGIO-TC**

- Estudio de segunda línea.
- Permite confirmar el diagnóstico de lesiones vasculares ante hallazgos sugestivos en el estudio Doppler o tras resultados dudosos.
- Caracteriza otras complicaciones y establece la relación con los vasos trasplantados y la vía urinaria.



PROTOCOLO TC (en nuestro centro)

- **Contraste IV:** 1-1,5ml/Kg a razón de 4ml/s.
- **ARTERIAL:** ROI AA - 35s.
- **VENOSA:** 80s.
- **TARDÍA:** 2-3' y/o 8-10'

▶ COMPLICACIONES

- Pueden producirse en cualquier fase del trasplante renal e incluso años más tarde.
- Muchas de las complicaciones vasculares son detectadas durante la cirugía y corregidas en el acto.

UROLÓGICAS

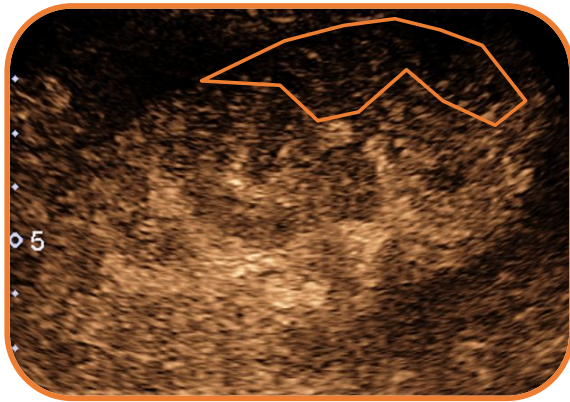
- 6,5 - 20% de complicaciones.
- Alta morbilidad.

VASCULARES

- <10%, usualmente agudas.
- 2,6 - 23% de las complicaciones quirúrgicas.
- Alta morbi-mortalidad y potencial pérdida del injerto.

▶ INFARTO SEGMENTARIO

- Pueden ocurrir en cualquier momento.
- Ser únicos o múltiples.
- Usualmente por:
 - Trombosis.
 - Fallo Quirúrgico.
 - Rechazo o NTA.



Ecografía con contraste (CEUS). Paciente en POP inmediato por trasplante renal en FID, con dolor intenso en la zona de injerto, evidenciando zona de parénquima con ausencia de realce atribuible a isquemia segmentaria (contorno naranja). En ecografía modo B se observó dudosa hipodensidad cortical con captación deficiente de flujo intraparenquimatoso en modo Doppler color (no mostrado).

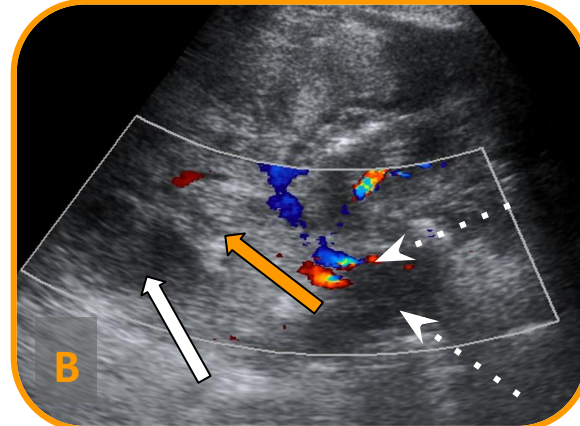
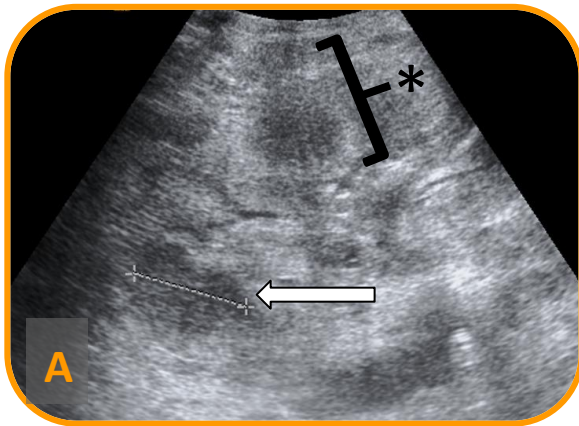
CLÍNICA

- Deterioro de la función renal.
- Dolor en fosa ilíaca.

ECO MODO B Y DOPPLER

- Área focal hipoecogénica (usualmente triangular) en el parénquima.
- Disminución o ausencia de flujo en el territorio afectado.

▶ INFARTO SEGMENTARIO

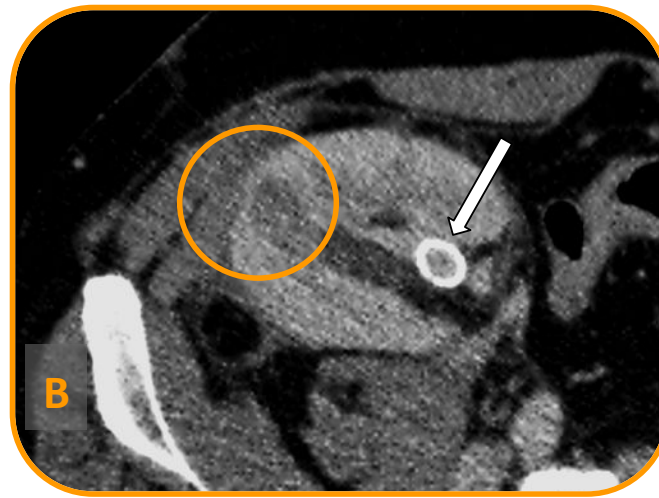
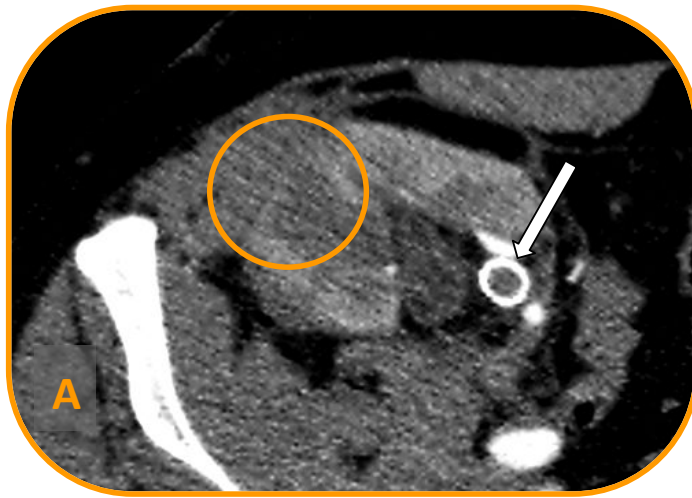


Ecografía modo B (A) y Doppler color (B). Paciente con nefropatía crónica sobre injerto renal, con dolor en zona del injerto de varios días de evolución y agudización 24hrs previo consultar en urgencias: se evidencia riñón trasplantado de aspecto congestivo/edematoso (*) y estenosis de la vena del injerto por compresión extrínseca (flecha discontinua). También se evidencia área focal hipodensa en el polo superior del riñón (flecha blanca) con ausencia de flujo en el modo Doppler color (flecha naranja), compatible con infarto segmentario.

TC Pélvico en fase arterial (C) con reconstrucción en plano sagital. Paciente en POP mediato de trasplante renal, que refiere dolor intenso en la zona del injerto y asocia empeoramiento agudo de la función renal. Se evidencian múltiples zonas hipoatenuantes en la corteza renal de morfología triangular, compatibles con infartos (flechas).

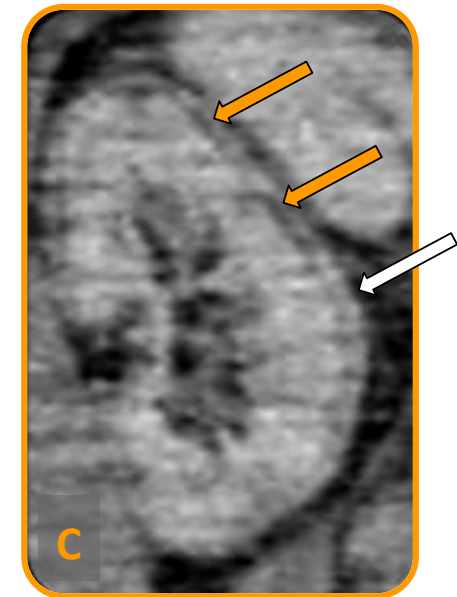


▶ INFARTO SEGMENTARIO



TC Pélvico en plano axial con fase arterial (A) y venosa (B). Paciente con injerto renal en FID que presentó estenosis de la vena del injerto, ameritando colocación de stent (flecha); posteriormente refiere dolor abdominal y deterioro agudo de la función renal: en fase arterial se observa defecto cortical hipoatenuante en tercio medio del injerto, no visible previamente que persiste en fase venosa, compatible con infarto (círculo).

TC Abdominopélvico (C) en fase venosa con reconstrucción en plano sagital. Paciente con injerto renal ortotópico y signos de NTA (clínica y renograma diurético). Se observa halo periférico hipoatenuante (flecha amarilla) con zona cortical periférica que preserva el realce (flecha blanca), acorde a necrosis cortical con signo de ribete capsular (cortical rim sign).

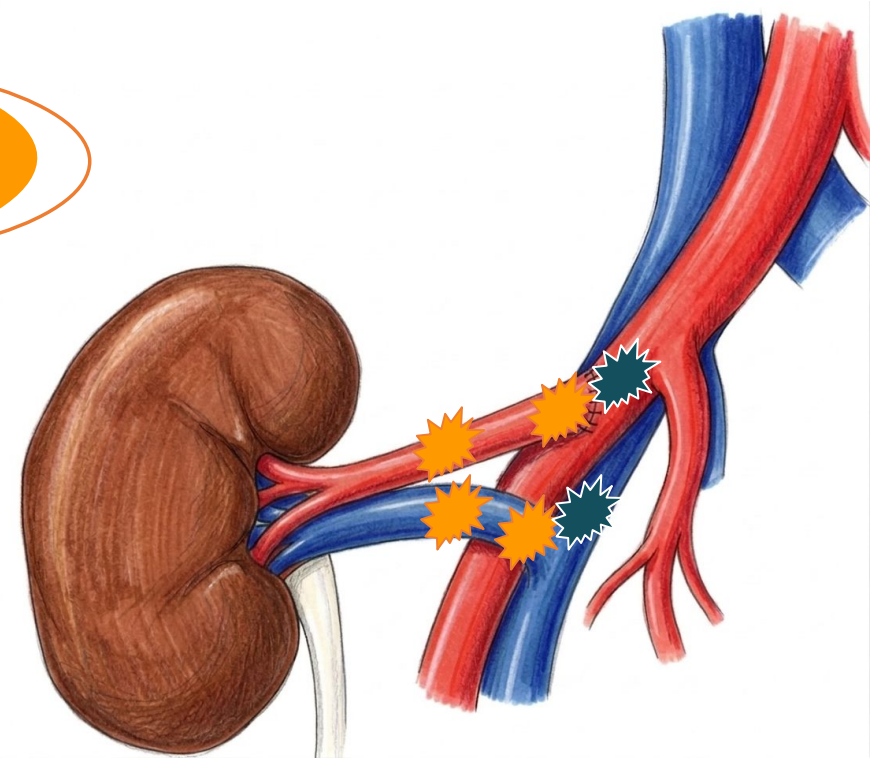


▶ ESTENOSIS VASCULAR

- Usualmente por fallo en la confección quirúrgica.
- Anastomosis T-L y de pequeños vasos.
- **ARTERIA DEL INJERTO:**
 - **Más frecuente (75%).**
 - Disfunción del injerto.
 - HTA grave/refractaria
- **VENA DEL INJERTO:**
 - Extremadamente **raro.**
 - Fallo lento y progresivo
 - Por compresión, fibrosis, infección o rechazo.

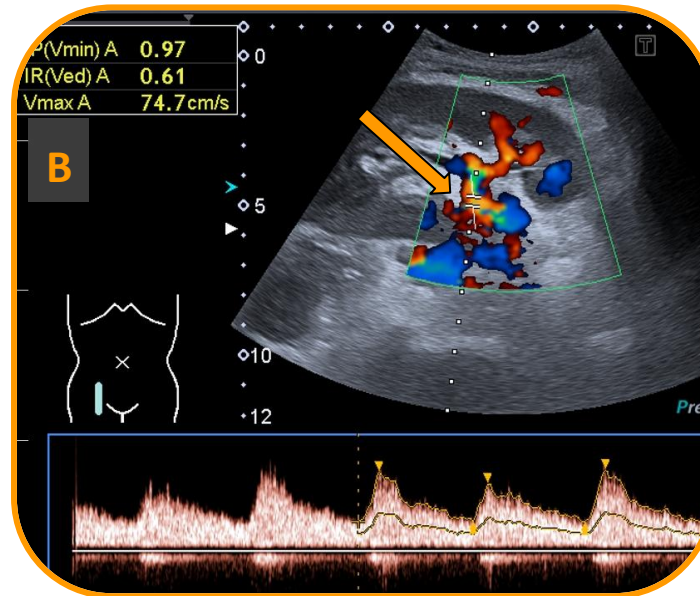
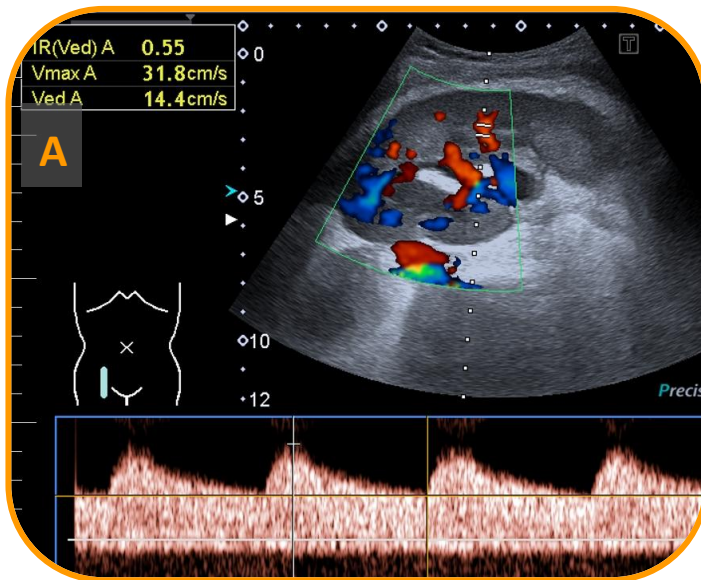
Arteria o Vena
del Injerto

Pre-anastomótica



▶ ESTENOSIS ARTERIAL

Paciente de 15 años trasplantado renal que acude a urgencia por oligoanuria, deterioro de la función renal y hallazgo en la exploración física de HTA.



ECO DOPPLER

A: Índices de resistencia (IR) intraparenquimatosos bajos (< 0.6) con onda “*parvus et tardus*”.

B: Flujo turbulento post-estenótico en la arteria del injerto (flecha) con IR cercano a 1.

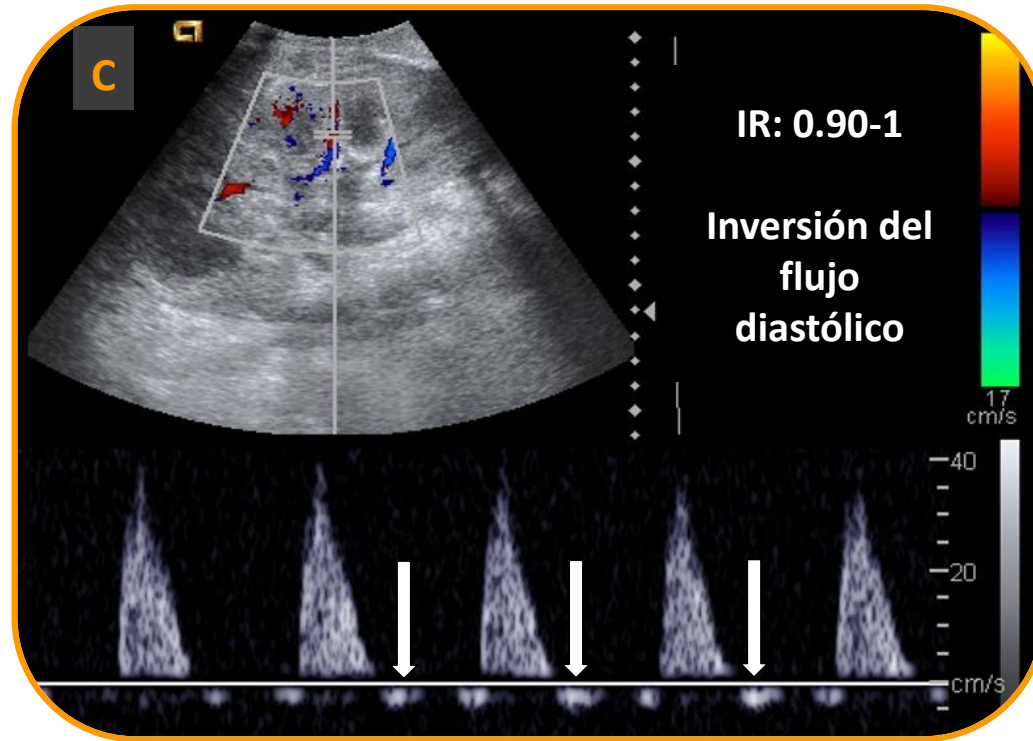
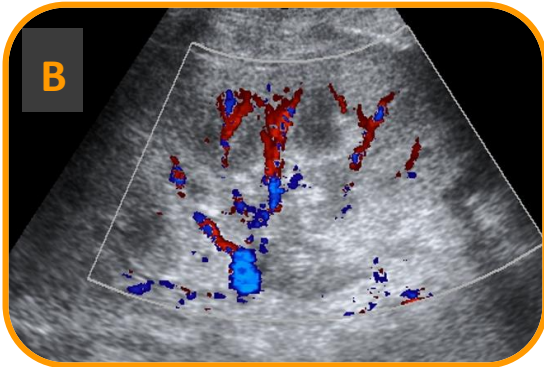
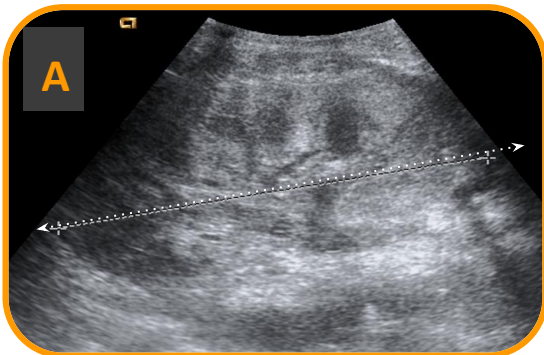
* No mostrado y en asociación al caso: aumento de la VPS ($> 250\text{cm/s}$) en la anastomosis.

TC Abdominopélvico (C) en fase venosa con reconstrucción en plano sagital. Se identifica estenosis arterial severa/crítica a nivel de la anastomosis con los vasos ilíacos (flecha). Se incluye parcialmente en la imagen catéter JJ (flecha blanca).



▶ ESTENOSIS VENOSA

Paciente trasplantado renal con deterioro progresivo de la función renal y desarrollo de nefropatía crónica; refiere dolor en la zona del injerto de varios días de evolución.



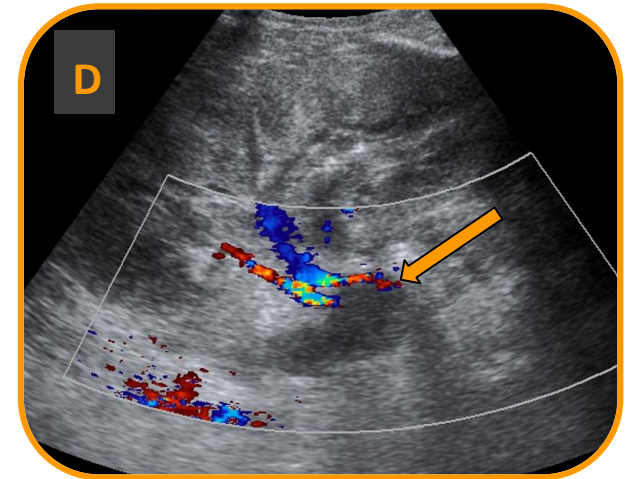
ECOGRAFÍA MODO B Y DOPPLER

A: Aumento de tamaño por edema/congestión.

B: Disminución de la perfusión arterial intraparenquimatosa.

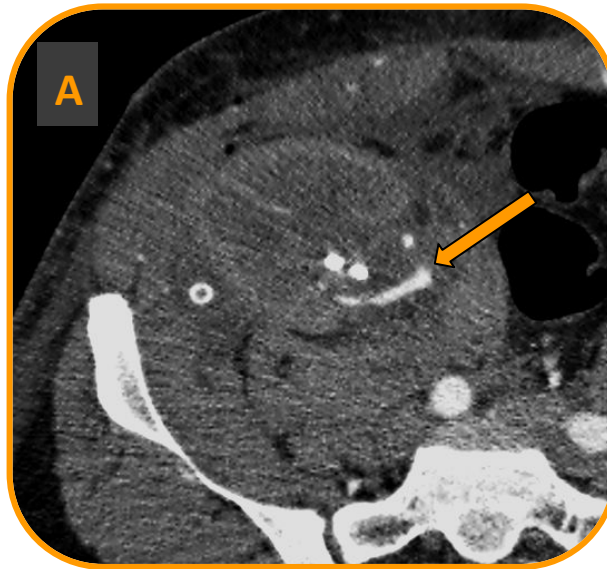
C: Aumento de IR's intraparenquimatoso con flujo diastólico reverso (flechas).

D: Colección adyacente al hilio que condiciona compresión extrínseca de la vena en el hilio (flecha amarilla).



▶ ESTENOSIS VENOSA

Paciente trasplantado renal con dolor sordo continuo en FID, sensación de “masa” y disminución de la función renal, previamente no conocida.



Flebografía con acceso venoso femoral (C). Canalización de la vena del injerto con opacificación tras inyección de contraste, identificando estenosis crítica cercana al hilio (flecha). Se coloca stent expandible (no mostrado) con buen resultado.



TC Abdominopélvico en plano axial con fase arterial (A) y plano sagital en fase venosa (B). Se observa riñón de aspecto congestivo con disminución de la atenuación parenquimatosa. En fase arterial se observa correcta opacificación de la arteria del injerto (flecha amarilla). En fase venosa se observa estenosis venosa focal en el hilio (flecha blanca), con disminución de la opacificación en venas intraparenquimatosas y cercanas a la zona estenótica.

▶ TROMBOSIS

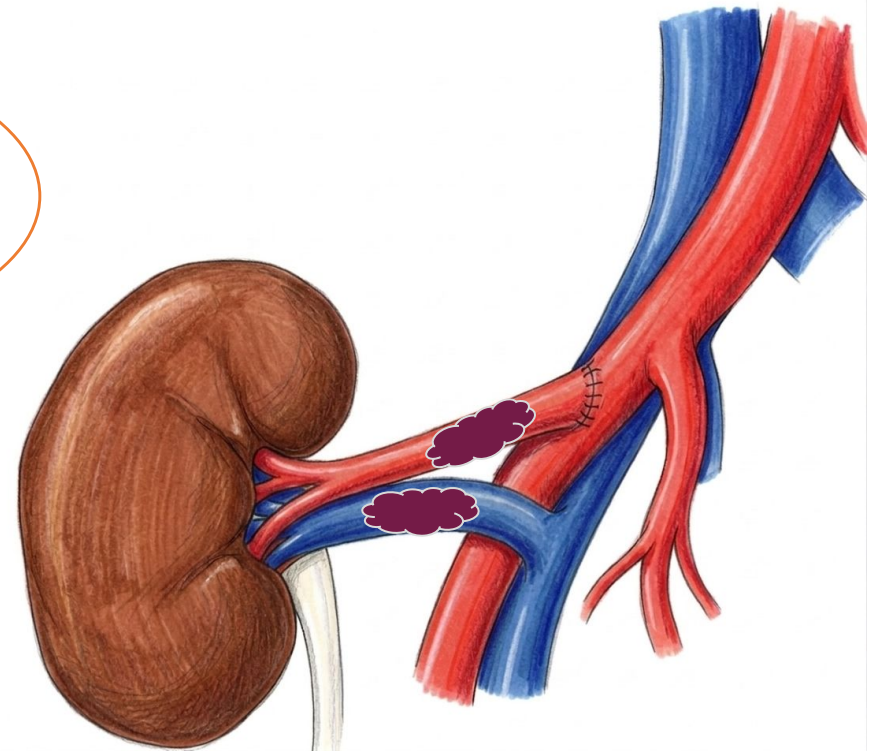
- **ARTERIA DEL INJERTO:**

- Rara (<1%).
- Perioperatoria o POI.
- Usualmente por torsión o disección.
- Clínica: IRA, anuria, molestia e hinchazón local.

- **VENA DEL INJERTO:**

- Rara (<5%).
- Usualmente en la 1ª semana.
- Por compresión, hipovolemia, hipercoagulabilidad o fallo quirúrgico.
- Clínica similar.

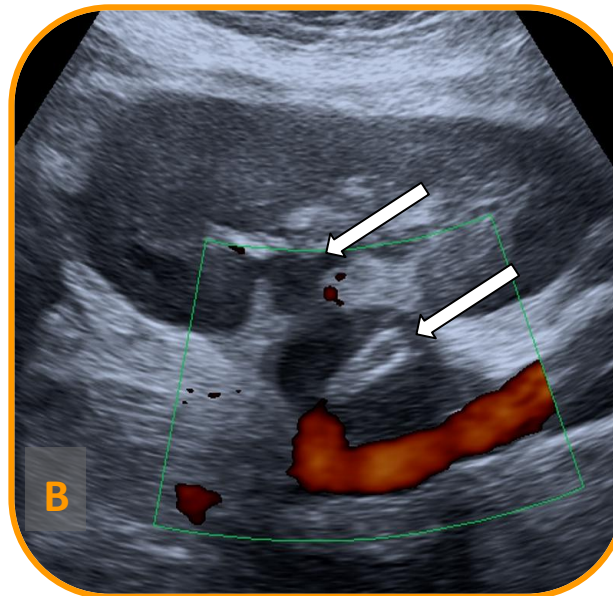
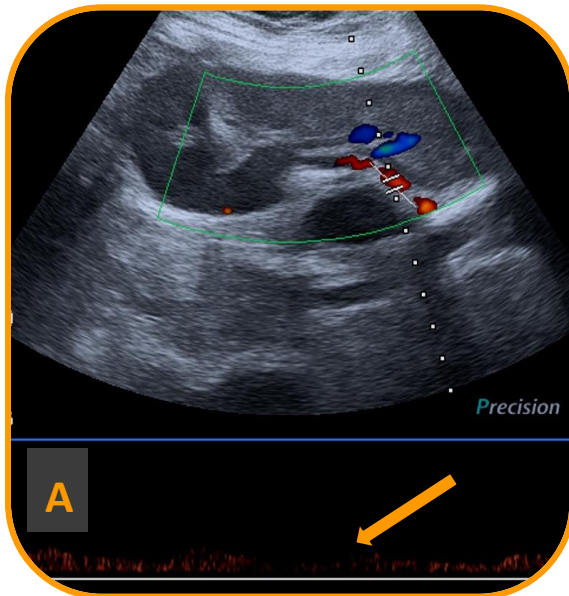
Usualmente
detectado y
corregido durante
la cirugía



GRAVE
Alto riesgo de
pérdida del
injerto

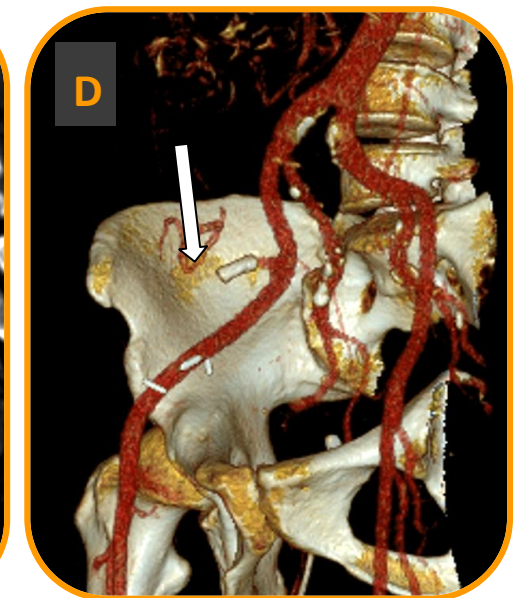
▶ TROMBOSIS ARTERIAL

Paciente trasplantada con antecedente de glomerulonefritis membranosa y varias complicaciones en el POP mediato y tardío: estenosis arterial con colocación de stent y pseudoaneurisma que se trombosa. Consulta por dolor agudo en FID y sensación de “masa”.



ECO DOPPLER

- A:** Ausencia de flujo intraparenquimatosos y onda arterial plana en el hilio.
B: Flujo presente en la arteria ilíaca externa (flecha) y ausente en la arteria del injerto, tras la anastomosis y desde el punto donde se localiza el stent.

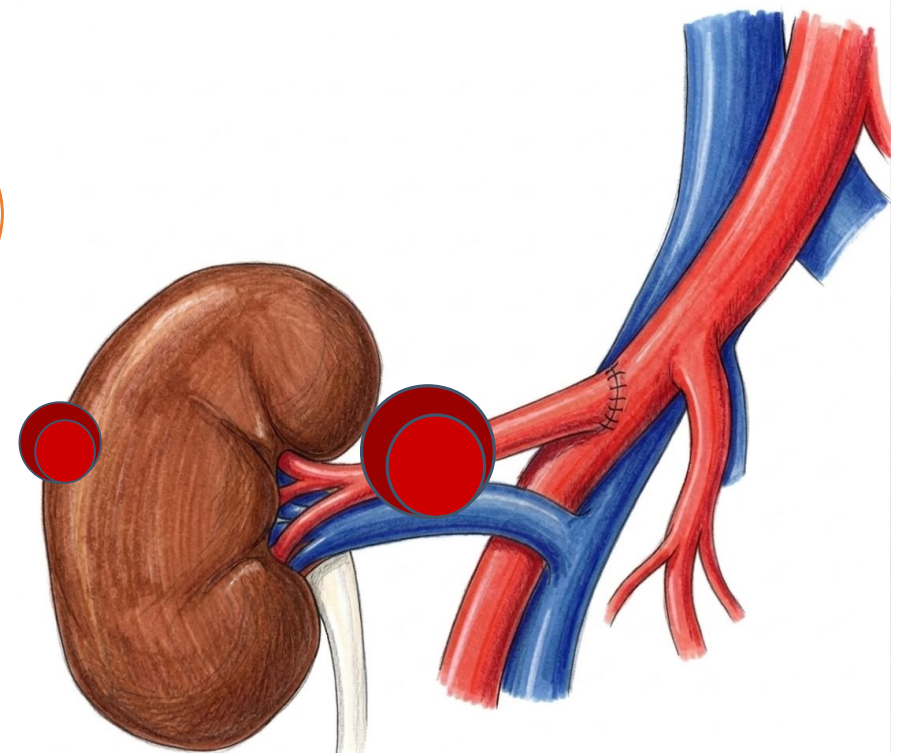


TC Abdominopélvico en plano sagital con fase arterial (C) y reconstrucción 3D (D). Se observa isquemia difusa del injerto (*) con ausencia de opacificación en el árbol arterial renal por trombosis luminal en el stent (flecha).

▶ PSEUDOANEURISMA

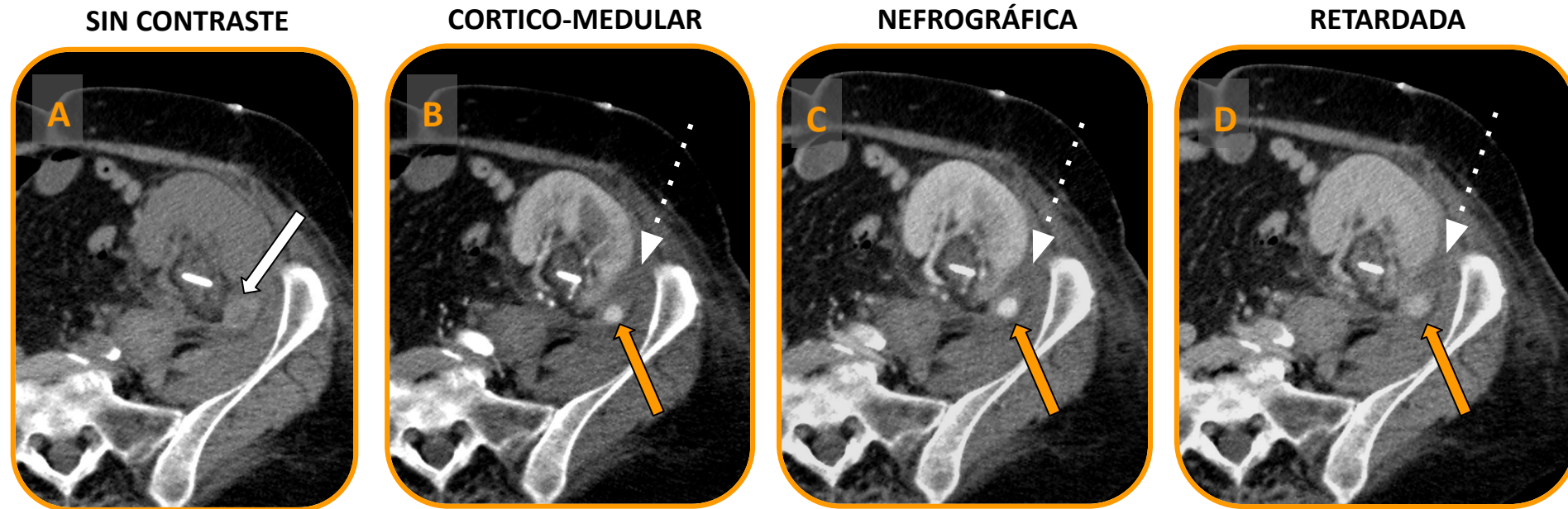
- Puede corresponder a complicación post-biopsia:
 - Lesión de la pared vascular con la aguja.
- También asociado a trauma o infección del injerto.
- **EXTRARRENALES:**
 - MUY RARO (<1%).**
 - A nivel de la anastomosis de la arteria trasplantada.
 - Usualmente asintomáticos** y de pequeño tamaño.
 - Grandes: anemia, dolor, masa palpable, edema e hinchazón.

Hematuria
Dolor
Anemia
IRA



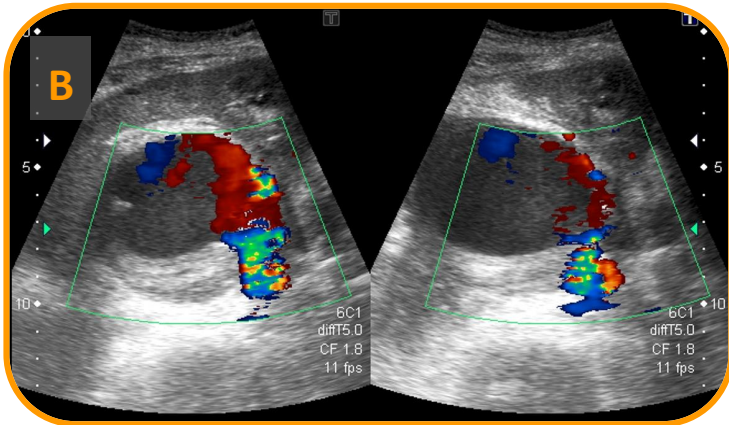
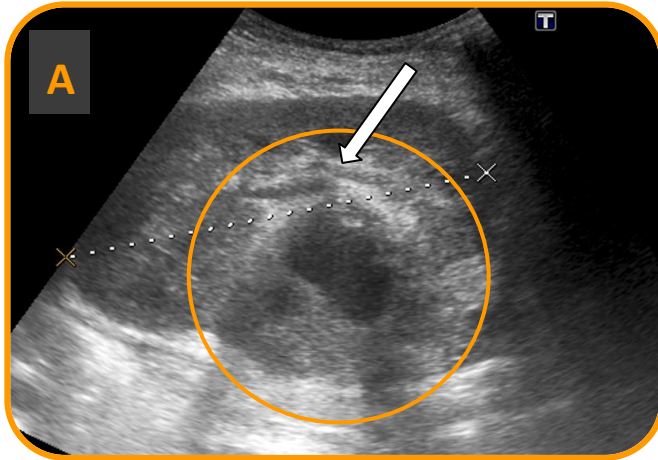
▶ PSEUDOANEURISMA

POP inmediato tras injerto renal en FII que presenta descenso del valor de hemoglobina, estando hemodinámicamente estable.

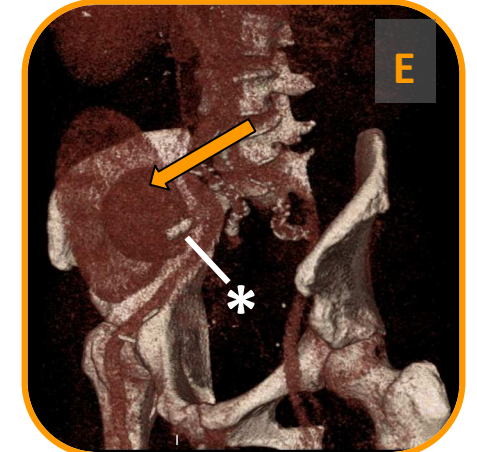
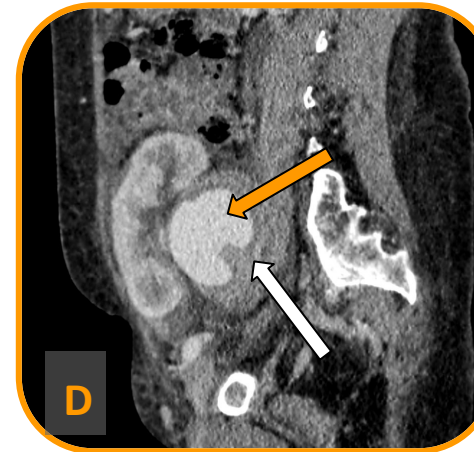


TC Abdominopélvico en plano axial. Se observa formación sacular definida en la vertiente posterior del injerto, hipoatenuante en fase sin contraste (flecha), que se realza tras la administración de contraste y se mantiene en fases venosa y retardada (flechas amarillas), correspondiendo a pseudoaneurisma en punto de biopsia del injerto. También se observa hematoma peri-injerto sin signos de sangrado activo (flecha discontinua).

▶ PSEUDOANEURISMA



Paciente trasplantada renal con antecedente de estenosis de la arteria del injerto, ameritando colocación de stent expandible. Tres semanas después acude a urgencias por dolor en FID, palpación de “masa”, edematización de la EID y oligoanuria.



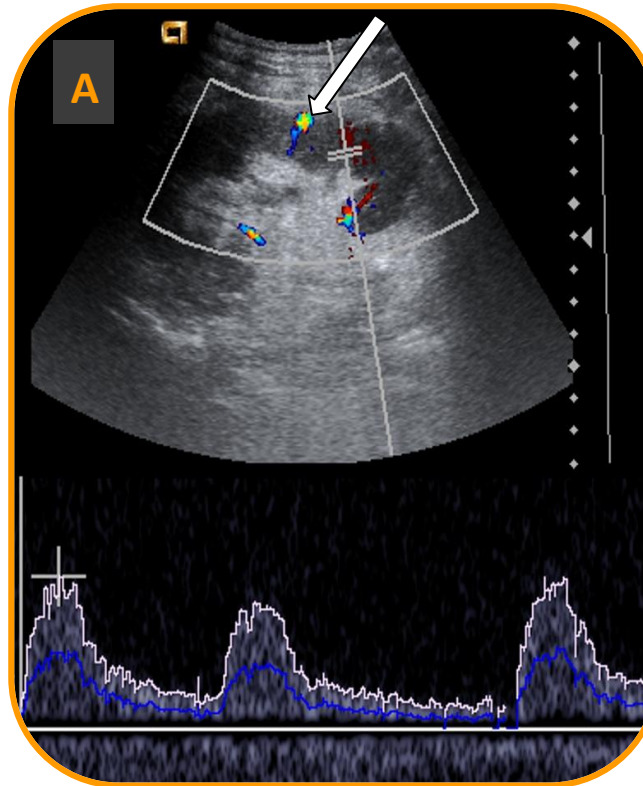
ECO MODO B (A): lesión sacular en territorio de la arteria del injerto (círculo), con ecogenicidad variable por trombosis parcial, asociando compresión del hilio renal (flecha).

ECO DOPPLER (B): se observa flujo turbulento con signos del “yin-yang”.

TC Abdominopélvico en plano sagital, con fase arterial (C), venosa (D) y reconstrucción 3D (E): formación sacular bien definida dependiente de la arteria del injerto, parcialmente trombosada (flecha) con zona central hipercaptante (flecha amarilla) y que incluye el stent (*).

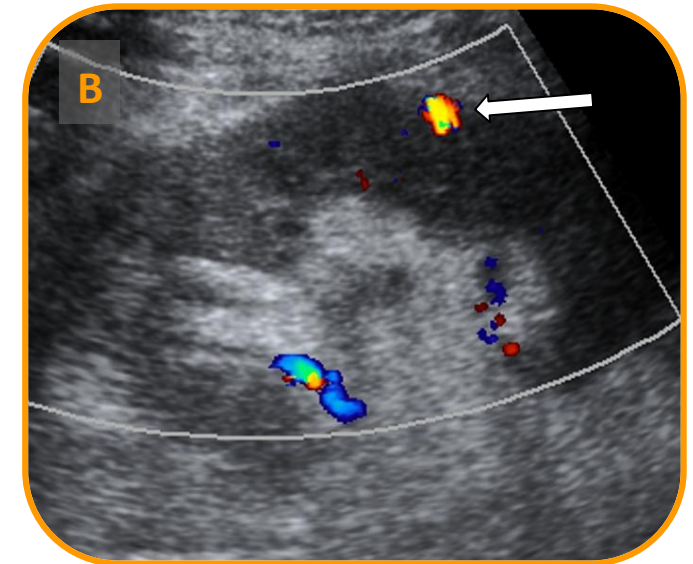
▶ FÍSTULA ARTERIOVENOSA (FAV)

- Complicación post-biopsia por lesión vascular con la aguja.
- Comunicación entre arteria lobar o segmentaria y vena.
- **Asintomática. Resuelve en el 1º año.**
- Si no resuelve:
 - FRA.
 - HTA + IC.



ECO DOPPLER

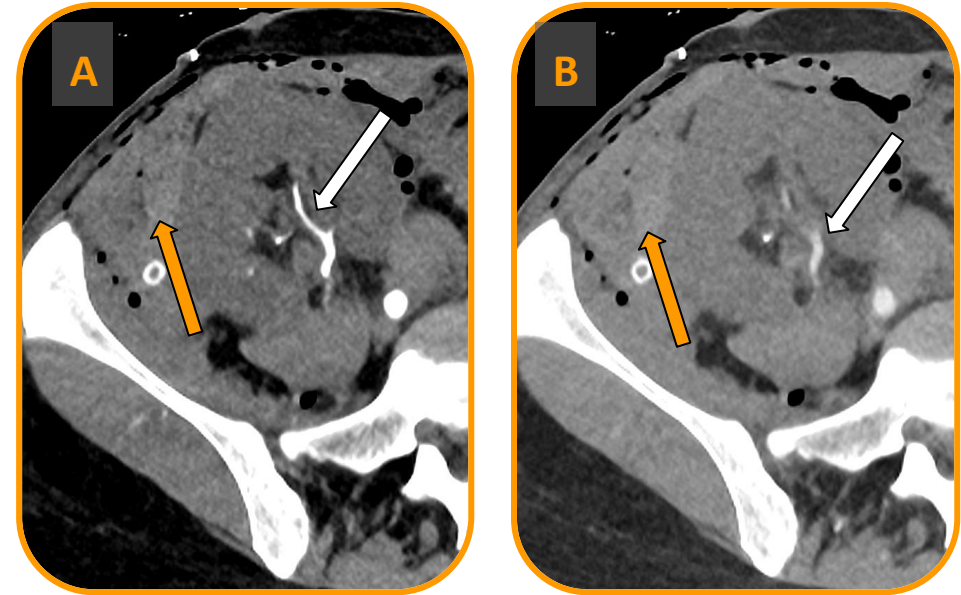
- Foco cortical con flujo turbulento (flechas).
- Arterialización del flujo venoso (A).



▶ SINDROME COMPARTIMENTAL

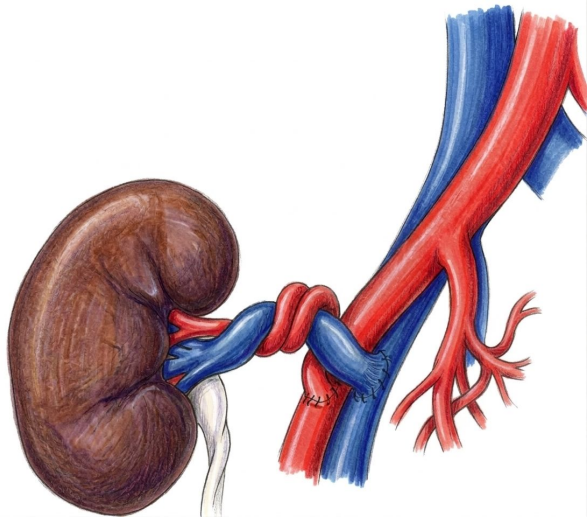
- Complicación post-quirúrgica.
- Aumento de presión en el espacio extraperitoneal puede causar:
 - Compresión.
 - Torsión.
 - Hipoperfusión.
- Disminución del espacio extraperitoneal en la zona del injerto por:
 - Colecciones/hematoma peri-injerto.
 - Edematización importante.
 - Injerto grande en receptor pequeño (injertos pediátricos).

MÁS COMÚN
PARA
REINTERVENCIÓN



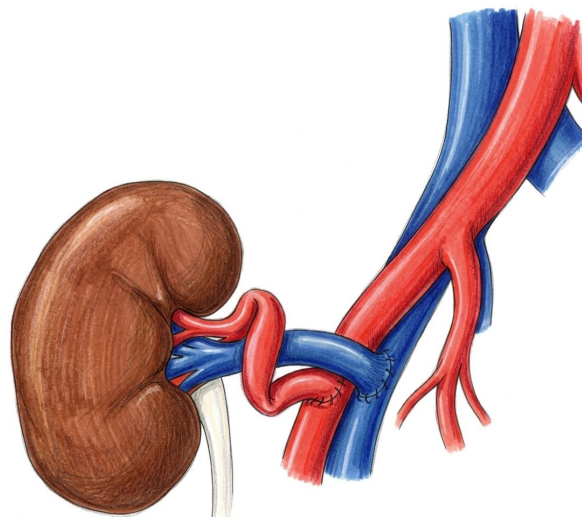
TC Abdominopélvico en plano axial con fase arterial (A) y venosa (B). Paciente trasplantado renal con deterioro agudo e importante de la función renal en el POP inmediato, dolor intenso y palpación de “masa” en la zona del injerto. Se evidencia hipoperfusión renal en ambas fases con flujo arterial y venoso filiformes (flecha), por síndrome compartimental secundario a hematoma peri-injerto (flecha amarilla). Tras drenaje quirúrgico del hematoma se evidenció reperfusión del injerto.

▶ TORSIÓN y “KINKING”.



TORSIÓN

- Injertos intraperitoneales con fijación inadecuada.
- Exceso de longitud del pedículo.
- Tensión del pedículo por mala posición.



KINKING

- Poco frecuente pero GRAVE.
- Por plegamiento/acodadura del pedículo.

OBSTRUCCIÓN
GRAVE DEL
FLUJO

ALTO RIEGO DE
TROMBOSIS
Y PÉRDIDA
DEL INJERTO

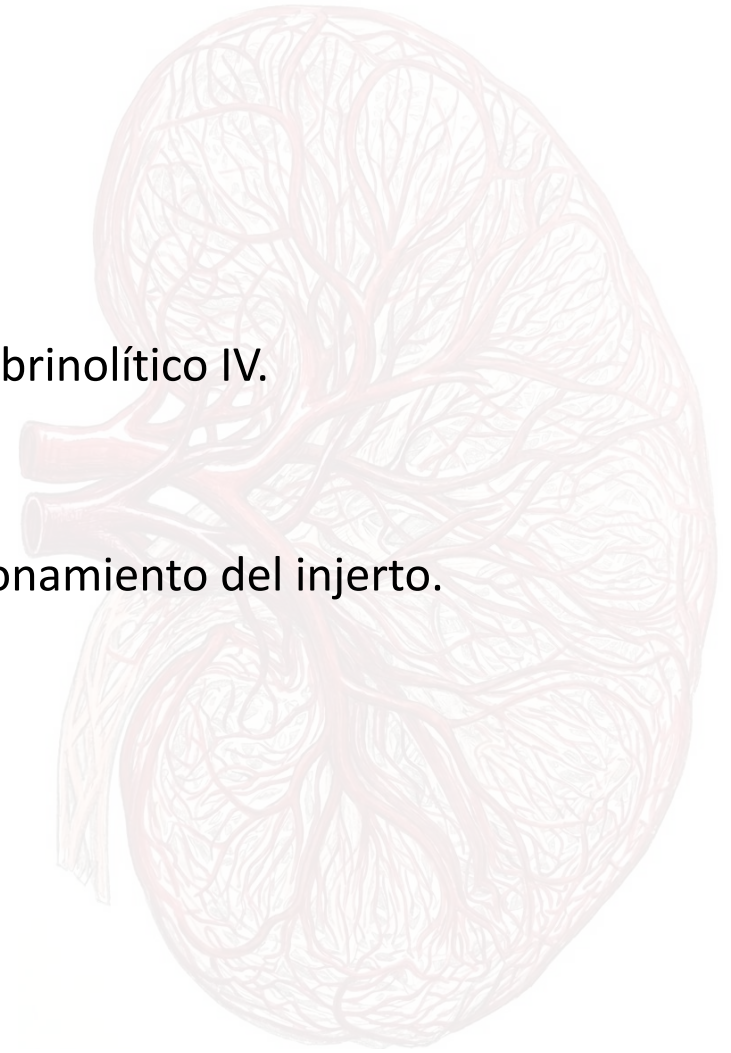
▶ TRATAMIENTO

QUIRÚRGICO

- **Trombosis arterial:** arteriotomía* + trombectomía (catéter Fogarty).
- **Trombosis venosa:** desmontaje del injerto y extracción / infusión de fibrinolítico IV.
- **Disección:** reparación +/- prótesis vascular o explantación.
- **Fuga/ estenosis:** reconstrucción o confección de la anastomosis.
- **Malposición/Torsión/Compartimental:** revisión, detorsión y reposicionamiento del injerto.

ENDOVASCULAR (arteriografía o flebografía)

- Tromboaspiración.
- Plastia con balón hinchable.
- Colocación de stents.
- Embolización con coils.



CONCLUSIONES

- Las **complicaciones vasculares del trasplante renal**, aunque poco frecuentes, pueden comprometer la **viabilidad del injerto**.
- La **ecografía Doppler es la técnica de primera línea** para la evaluación del injerto renal y la detección precoz de alteraciones hemodinámicas.
- Determinados **signos Doppler característicos** orientan hacia complicaciones específicas.
- El **diagnóstico precoz mediante imagen** permite instaurar un tratamiento adecuado y **preservar la función del injerto**.

BIBLIOGRAFÍA

- Schwein A, Lejay A, Ohana M, et al. Complicaciones vasculares del trasplante renal. *ECM - Cirugía general*. 2021; 21(1) E-43-310.
- Augustine J. Kidney transplant: New opportunities and challenges. *Cleve Clin J Med*. 2018 Feb;85(2):138-144.
- Burguera Vion V, Sosa Barrios RH, Rivera Gorrín M. Ecografía Doppler y complicaciones vasculares del trasplante renal. *Nefrología al día*. 2021; ISSN: 2659-2606.
- Sosa Barrios RH, Galeano Álvarez C, Burguera Bion V. Ecografía del trasplante renal. *Nefrología al día*. 2021; ISSN: 2659-2606.
- Sidhu PS, Cantisani V, Dietrich CF, et al. The EFSUMB Guidelines and Recommendations for the Clinical Practice of Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS) in Non-Hepatic Applications: Update 2017 (Short Version). *Ultraschall Med*. 2018; 39(02): 154-180.
- Cobo DT, Ruiz DD, Castanedo D et al. Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista. *Seram*, 2022: 1 (1). 36 Congreso SERAM.
- Carlos Nicolau (Hospital Clínic de Barcelona). SERAM (Curso Online). Actualización y buenas prácticas en el uso de contrastes. Utilidad clínica de la ecografía con contraste en el aparato genitourinario. 2022-2024. Disponible en: <https://aula.formacion.seram.es>.