



El papel del radiólogo en la detección de complicaciones del trasplante renal

Elena Julián Gómez¹, Alejandro Fernández Florez¹,
María José Galante Mulki¹, Marta Barrios López¹,
Teresa Cobo Ruiz¹, Darío Herrán De La Gala¹,
Pablo Sanz Bellón¹, Amaia Pérez del Barrio¹

¹Hospital Universitario Marqués de Valdecilla,
Santander, España.



OBJETIVO DOCENTE

- Describir la **sistemática** para realizar la **ecografía** del trasplante renal.
- Conocer las principales **complicaciones** del trasplante renal y revisar sus **hallazgos radiológicos** en ecografía.

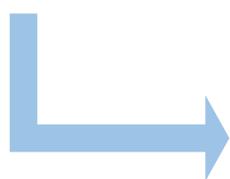


REVISIÓN DEL TEMA

El **trasplante renal** es el tratamiento de elección para la enfermedad renal terminal.

En contraste con las otras terapias disponibles (hemodiálisis y diálisis peritoneal) ha supuesto:

- Mejor calidad de vida.
- Menores costes.
- ↑ supervivencia (a corto y largo plazo).



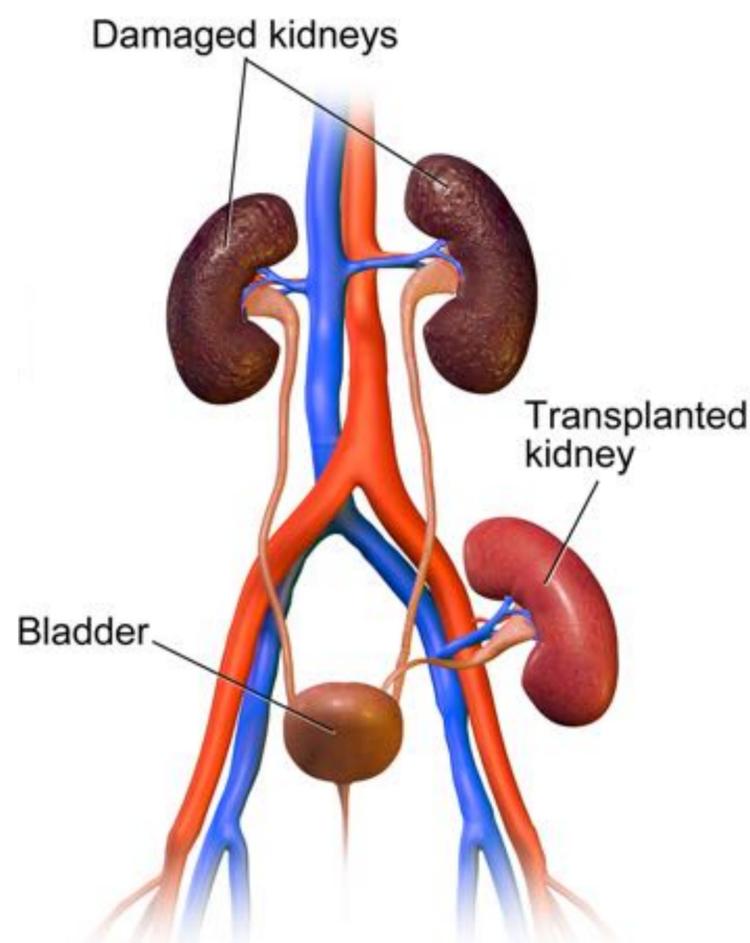
Avance técnicas quirúrgicas.
Tratamiento inmunosupresor.
Avance de las pruebas de control postrasplante.

La mayoría de riñones trasplantados proceden de **donantes en muerte encefálica**.

La **técnica quirúrgica** está estandarizada:

- El implante es preferentemente extraperitoneal, en una de las fosas ilíacas (+F derecha).
- Los vasos renales del injerto se anastomosan a los vasos ilíacos externos del receptor.
- Tras la correcta reperusión del riñón, se une el uréter del donante a la vejiga, mediante técnicas que evitan complicaciones posteriores (Ej. reflujo)

Tras el trasplante, se inmunosuprime al paciente para evitar rechazos.





ESTUDIO POSTRASPLANTE

- **MONITORIZACIÓN** (desde las 1^{as} horas tras el trasplante):

- Marcadores renales (creatinina sérica)
- Bioquímica.
- Análisis de orina.
- Niveles séricos de inmunosupresores.

MÁS HAN INFLUIDO EN EL AUMENTO DE LA SUPERVIVENCIA A CORTO PLAZO DEL INJERTO

- **PRUEBAS NO INVASIVAS** (a las 24-48 horas):

- Ecografía Doppler (valoración anatómica y vascular).
- Renograma isotópico con ^{99m}Tc-MAG3 (valoración perfusión, captación y eliminación).

- **PRUEBA INVASIVA:**

- Biopsia renal (indicaciones clínicas específicas)



LA ECOGRAFÍA

La ecografía es la **prueba de imagen de elección para valorar el injerto renal**, ya que es una técnica rápida, inocua y no invasiva, capaz de detectar la existencia de complicaciones. En ocasiones, será necesario completar el estudio con otras pruebas (Ej. TC) ante la sospecha de ciertas alteraciones.

SISTEMÁTICA PARA SU REALIZACIÓN:

1. PARÉNQUIMA RENAL:

Valoración de la morfología, ecogenicidad y volumen del injerto (es normal que en las primeras semanas postrasplante el injerto se encuentre discretamente hipertrófico).

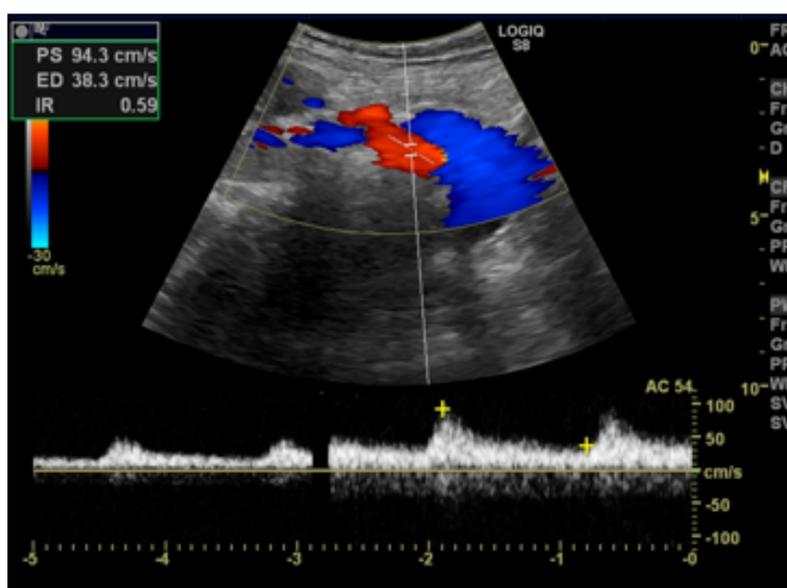




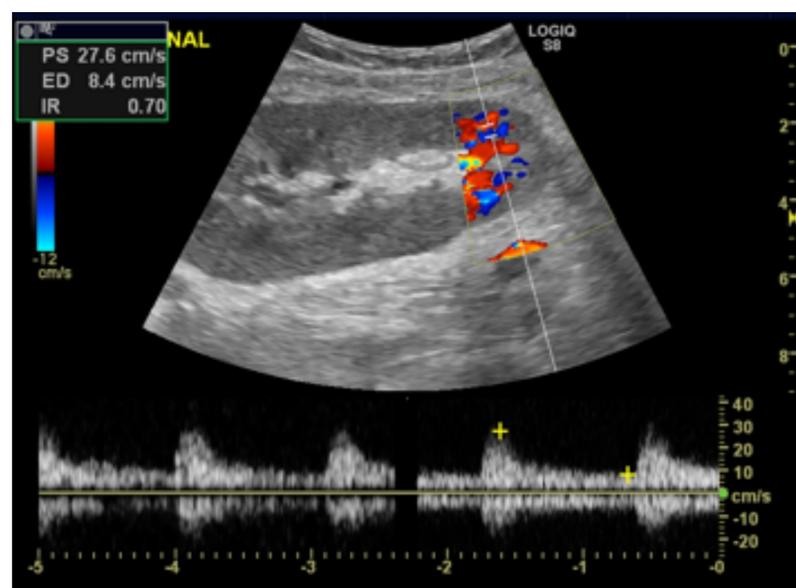
LA ECOGRAFÍA

2. VASCULARIZACIÓN:

A nivel de la arteria/vena renal (para valorar la permeabilidad de las anastomosis vasculares) y a nivel de las arterias/venas parenquimatosas (tercio superior, medio e inferior del injerto renal).

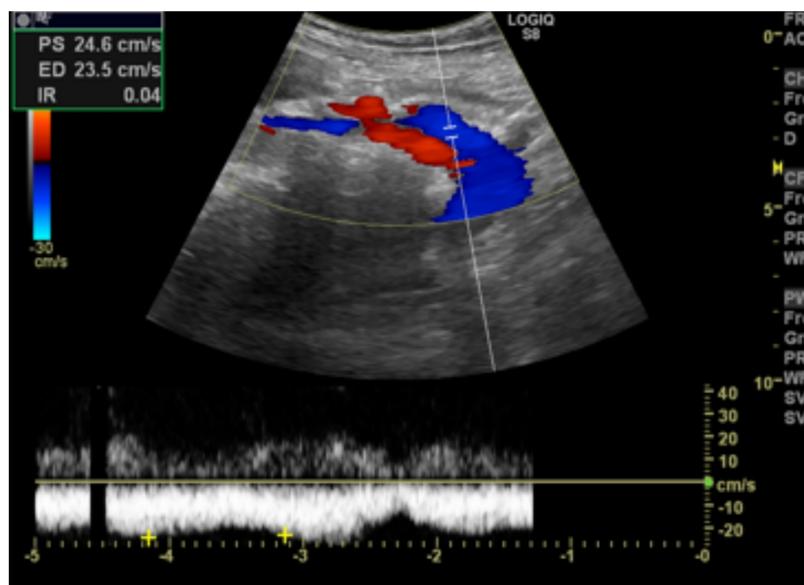


ARTERIA RENAL

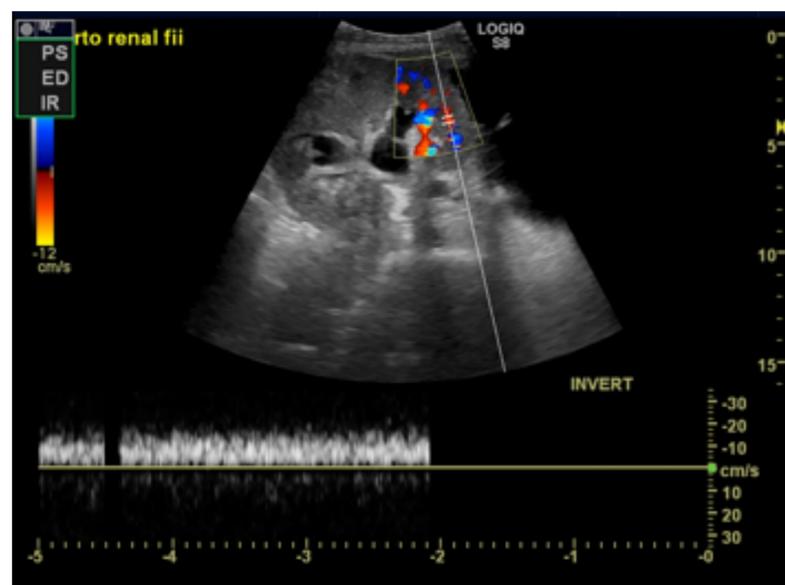


ARTERIAS INTRAPARENQUIMATOSAS

Flujo de baja resistencia: VPS (velocidad pico sistólica) < 200 cm/s
IR (índice de resistencia) entre 0,55 – 0,8



VENA RENAL



VENAS INTRAPARENQUIMATOSAS

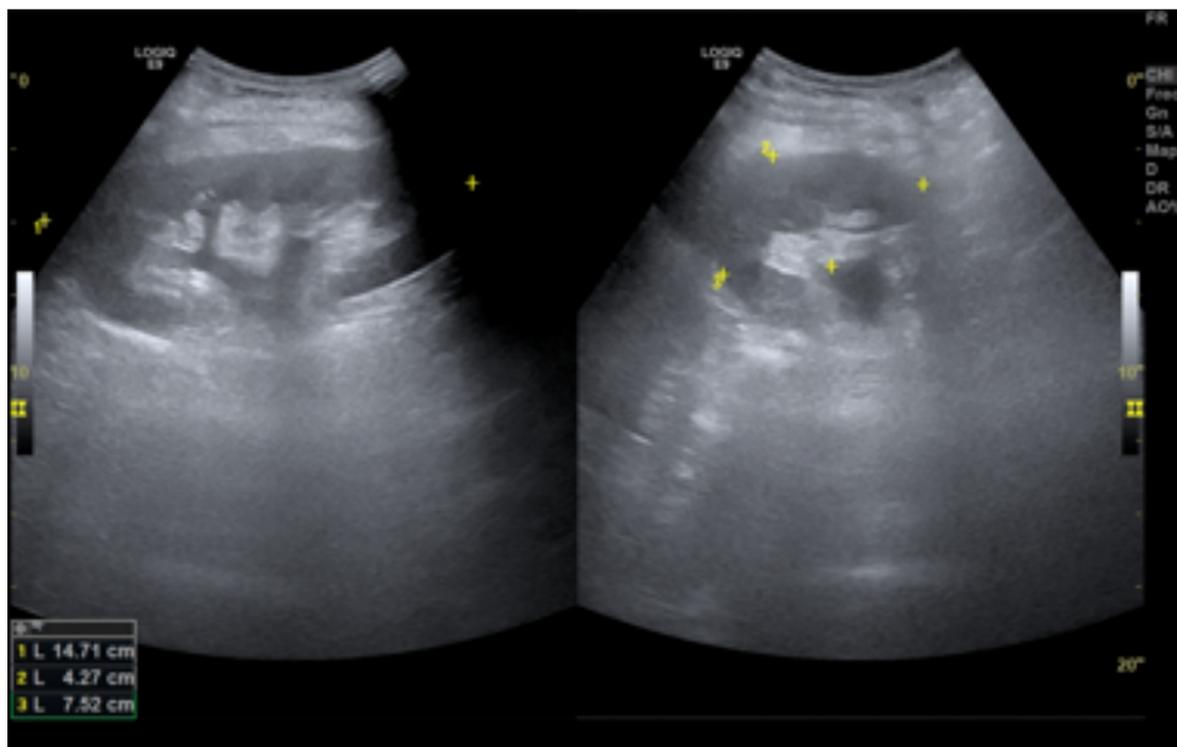
Flujo monofásico



LA ECOGRAFÍA

3. Descartar COLECCIONES y valorar la VÍA EXCRETORA:

Es normal en recién trasplantados presentar cierta ectasia de la vía excretora.



4. ECOGRAFÍA ABDOMINAL COMPLETA para descartar otras complicaciones quirúrgicas.

En el primer control postrasplante es normal:

- Cierta ectasia de la vía excretora.
- Injerto renal discretamente hipertrófico.
- Elevación focal de VPS a nivel de la anastomosis.

Estas anomalías se resuelven en controles posteriores.



1. COMPLICACIONES VASCULARES

< 10% trasplantes
↑ morbimortalidad

A) Estenosis arteria renal (2-10% trasplantes)

- **INTERVALO TIEMPO:** 1-3 meses postrasplante (en ocasiones inmediata).
- **CAUSAS:** estenosis quirúrgica, isquemia de la anastomosis, factores de riesgo del receptor (ateroesclerosis, diabetes,...). La localización más frecuente es en la anastomosis arterial.
- **CLÍNICA:** HTA refractaria +/- deterioro función renal +/- soplo.
- **ECOGRAFÍA:**
 - Modo B: apariencia habitualmente normal.
 - Doppler color: buscar la zona de estenosis (aliasing).
 - Doppler espectral:

EXTRARENAL	INTRARENAL (solo en estenosis severa)
↑ VPS > 200-250 cm/s en área estenótica	Morfología parvus – tardus
Turbulencia postestenótica	IA < 3 m/s ²
Ratio VPS AR / VPS iliaca > 1,8	Tiempo de aceleración sistólica > 0,1 s
	IR < 0,5

Si existen dudas diagnósticas: completar el estudio con TC.

- **TRATAMIENTO:** angioplastia si es hemodinámicamente significativa.

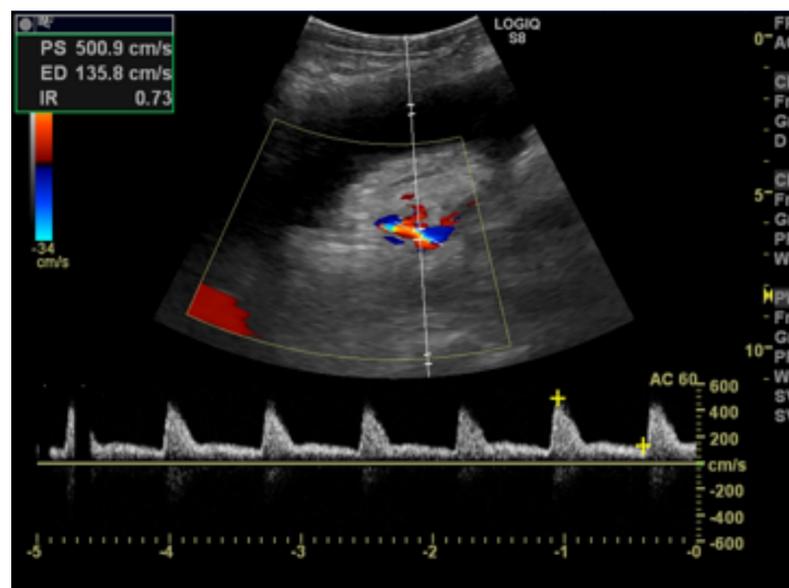


1. COMPLICACIONES VASCULARES

A) Estenosis arteria renal (2-10% trasplantes)

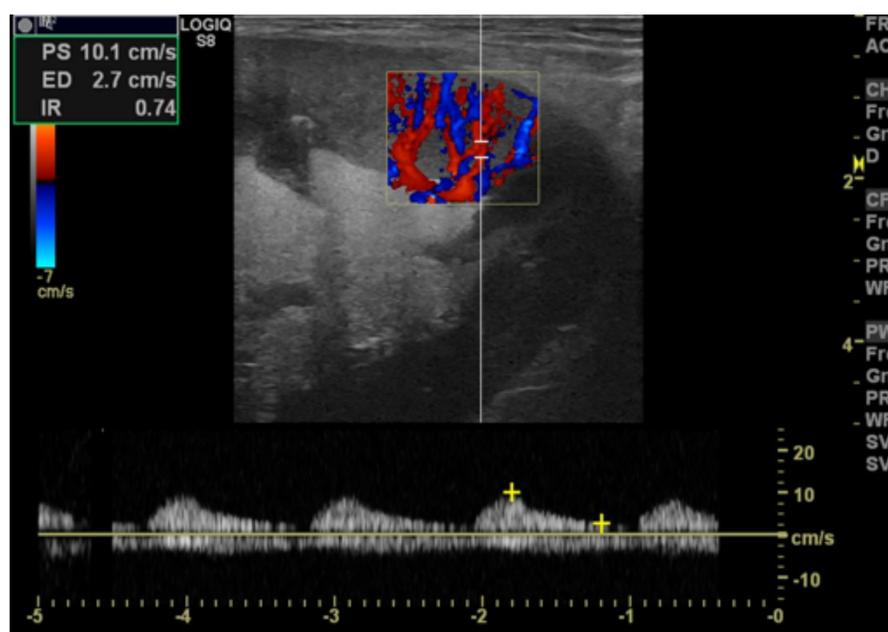
A. Doppler arteria renal:

- Zona de aliasing que indica el área de estenosis.
- Elevación de la VPS a nivel del área estenótica (> 500 cm/sg).



B. Doppler arterial intraparenquimatoso:

- Morfología parvus-tardus.





1. COMPLICACIONES VASCULARES

B) Trombosis arteria renal (1% trasplantes) ¡GRAVE!



- **INTERVALO TIEMPO**: inmediata (hasta 5 días postrasplante).
- **CAUSAS**: problema en técnica quirúrgica (flap intimal, acodamiento arterial,...), rechazo hiperagudo, estado de hipercoagulabilidad,...
- **CLÍNICA**: anuria + HTA +/- dolor.
- **ECOGRAFÍA**:
 - Modo B: riñón aumentado de tamaño, hipoecoico.
 - Doppler color: ausencia completa de señal arterial y venosa.
 - Doppler espectral: defecto de flujo con desaparición del pico sistólico.

En ocasiones sólo se trombosa una rama de la arteria, por lo que el infarto queda localizado en un territorio determinado.

Si existen dudas diagnósticas: completar el estudio con otra prueba (Ej. ecografía con contraste).

- **TRATAMIENTO**: trombectomía ¡PRECOZ! / transplantectomía.



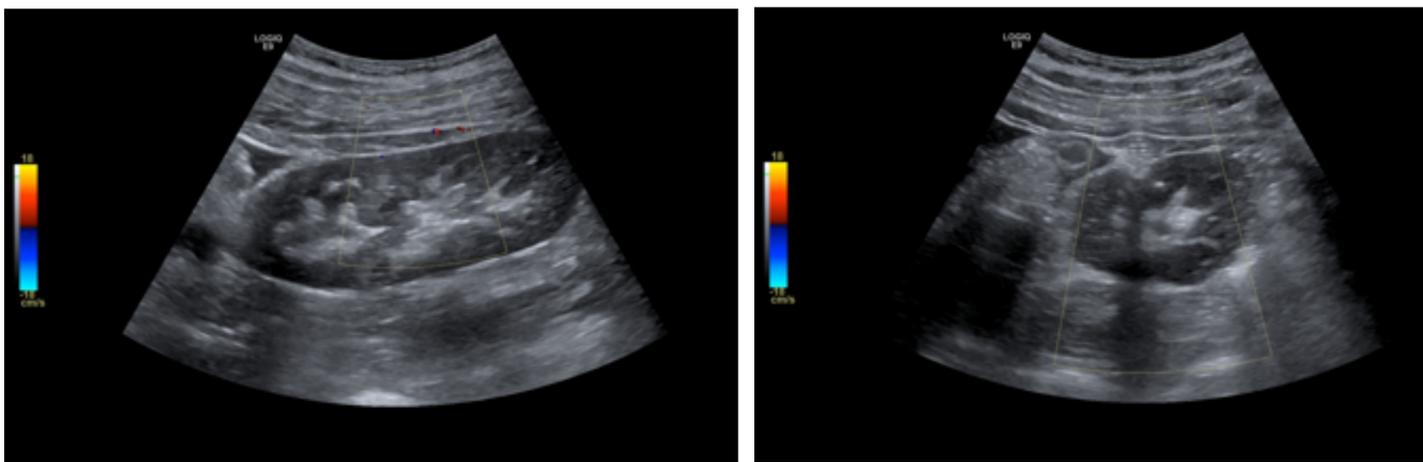
1. COMPLICACIONES VASCULARES

B) Trombosis arteria renal (1% trasplantes) ¡GRAVE!



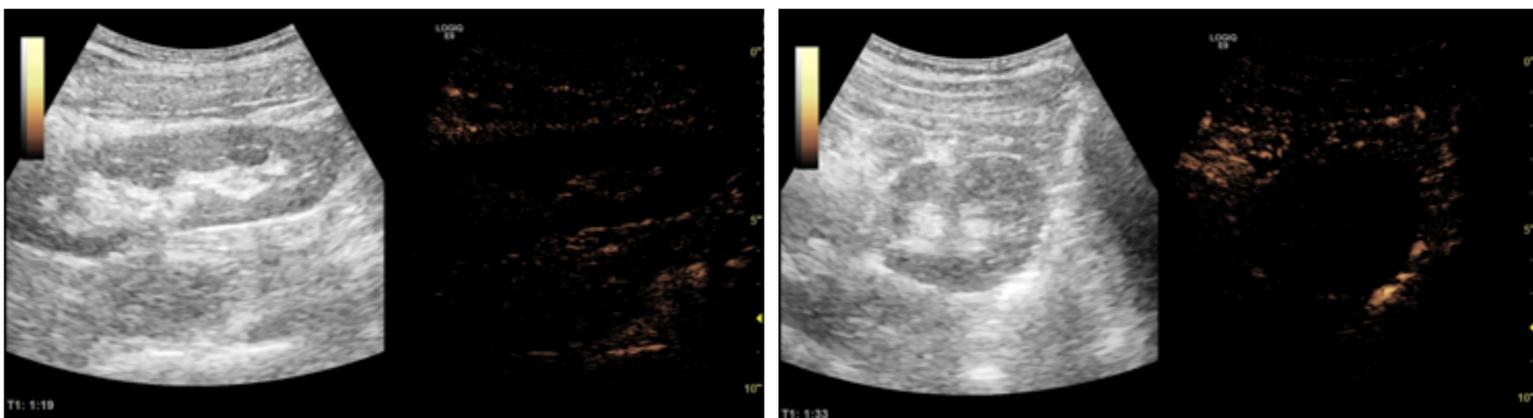
A. Ecografía:

- Injerto renal aumentado de tamaño e hipoecoico.
- Ausencia de señal Doppler del injerto (arterial ni venosa).



B. Ecografía con contraste:

- Ausencia de captación de contraste del injerto renal.
- Ausencia de flujo en la arteria renal.





1. COMPLICACIONES VASCULARES

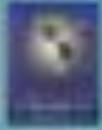
C) Trombosis vena renal (<4% trasplantes) ¡GRAVE!



- **INTERVALO TIEMPO**: inmediata (hasta 5 días postrasplante).
- **CAUSAS**: compresión extrínseca (Ej. colecciones), anastomosis estenótica, progresión TVP ilíaca, estado de hipercoagulabilidad, hipovolemia,...
- **CLÍNICA**: anuria + disfunción renal + dolor y tumefacción de la zona del injerto.
- **ECOGRAFÍA**:
 - Modo B: injerto aumentado de tamaño, edematoso, hipoecoico, pérdida de diferenciación córtico – medular, líquido periinjerto. En ocasiones se puede identificar el trombo intraluminal.
 - Doppler color: ausencia de flujo en vena renal y en venas parenquimatosas.
 - Doppler espectral:
 - ↑ resistencias arteriales, flujo diastólico arterial reverso.
 - Ausencia de señal intravenosa.

Si existen dudas diagnósticas o no visualizamos el trombo en la vena renal: completar el estudio con TC.

- **TRATAMIENTO**: trombectomía ¡**PRECOZ!** (vs transplantectomía).



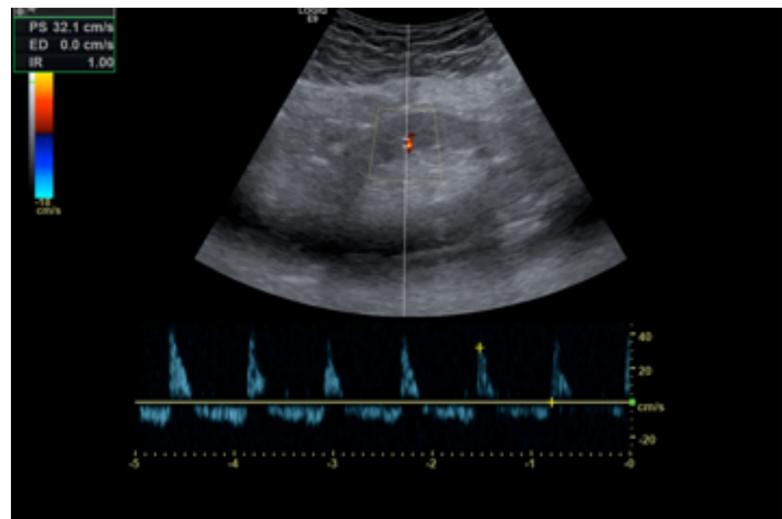
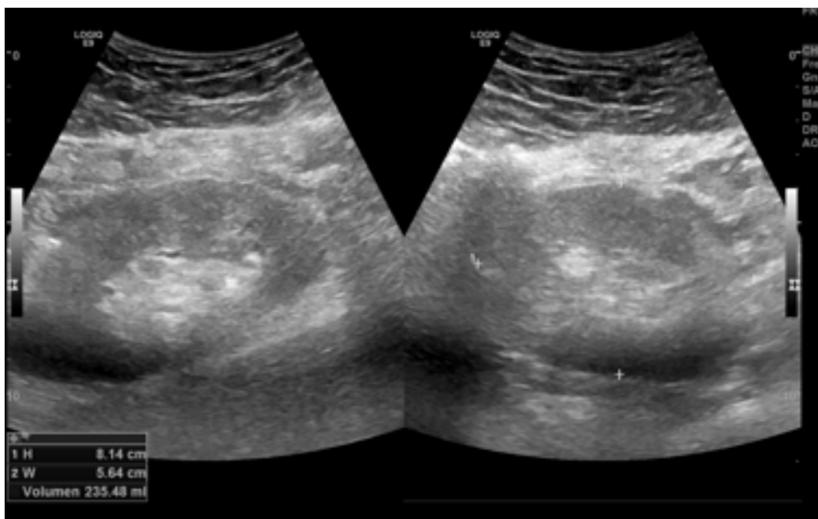
1. COMPLICACIONES VASCULARES

C) Trombosis vena renal (<4% trasplantes) ¡GRAVE!



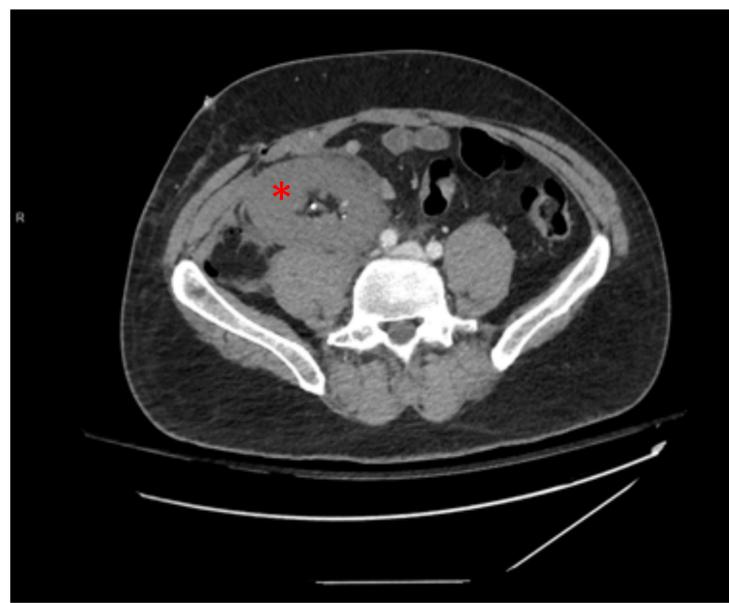
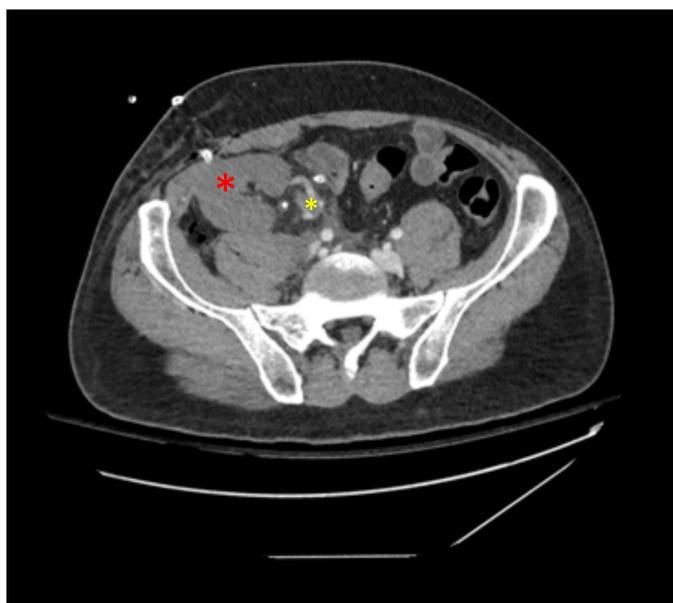
A. Ecografía:

- Injerto renal aumentado de tamaño e hipoecoico, de aspecto edematoso.
- Flujo diastólico arterial reverso (arterias parenquimatosas).
- Ausencia de flujo venoso del injerto.



B. TC abdominopélvico en fase portal:

- Ausencia de captación de contraste del injerto renal (*).
- Defecto de repleción en vena ilíaca que se extiende hasta vena renal del injerto (*).





1. COMPLICACIONES VASCULARES

D) Pseudoaneurisma

- **CAUSAS:** tras biopsia renal (daño arterial). **OJO** extrarenal frecuente causa micótica.
- **CLÍNICA:** mayoría asintomático, aunque posible rotura (dolor, hipoTA, hemorragia).
- **ECOGRAFÍA:**
 - Modo B: formación anecoica, de contornos lisos (aspecto quiste).
 - Doppler color: signo ying-yang interno (entrada y salida de flujo), aliasing en el cuello del pseudoaneurisma.
 - Doppler espectral:
 - Onda desorganizada en el interior.
 - To-and-fro flow (flujo de ida y vuelta) en el cuello.
- **AngioTC:** papel importante para delimitar la anatomía si se va a realizar tratamiento quirúrgico.
- **TRATAMIENTO:** intervenir si > 2 cm o crecimiento progresivo. ¡Si extrarenal revisión quirúrgica urgente!

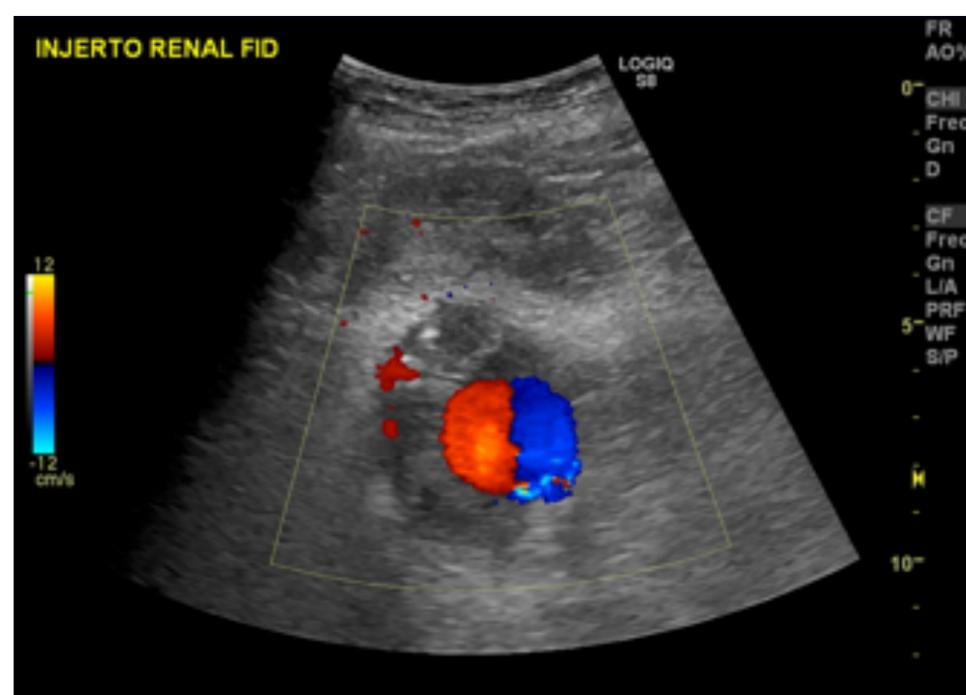


1. COMPLICACIONES VASCULARES

D) Pseudoaneurisma

Ecografía:

- Modo B: formación anecoica, de contornos lisos, en el injerto renal.
- Doppler: signo “ying-yang” interno.





1. COMPLICACIONES VASCULARES

E) Fístula arterio-venosa

- **CAUSAS:** tras biopsia renal (daño arterial + venoso).
- **CLÍNICA:** mayoría asintomático / HTA / hematuria de repetición / disfunción del injerto.
- **ECOGRAFÍA:**
 - Modo B: si es pequeño no es visible. Si es grande: estructura tubular.
 - Doppler color: flujo turbulento en la zona de la biopsia (aliasing), vibración tisular en los tejidos adyacentes.
 - Doppler espectral:
 - Arteria parenq: flujo ↑ velocidad y ↓ IR.
 - Vena parenq: flujo venoso arterializado.
- **AngioTC:** papel importante para delimitar la anatomía si se va a realizar tratamiento quirúrgico.
- **TRATAMIENTO:** conservador (la mayoría se resuelven espontáneamente). Si es grande o sintomático, embolización.

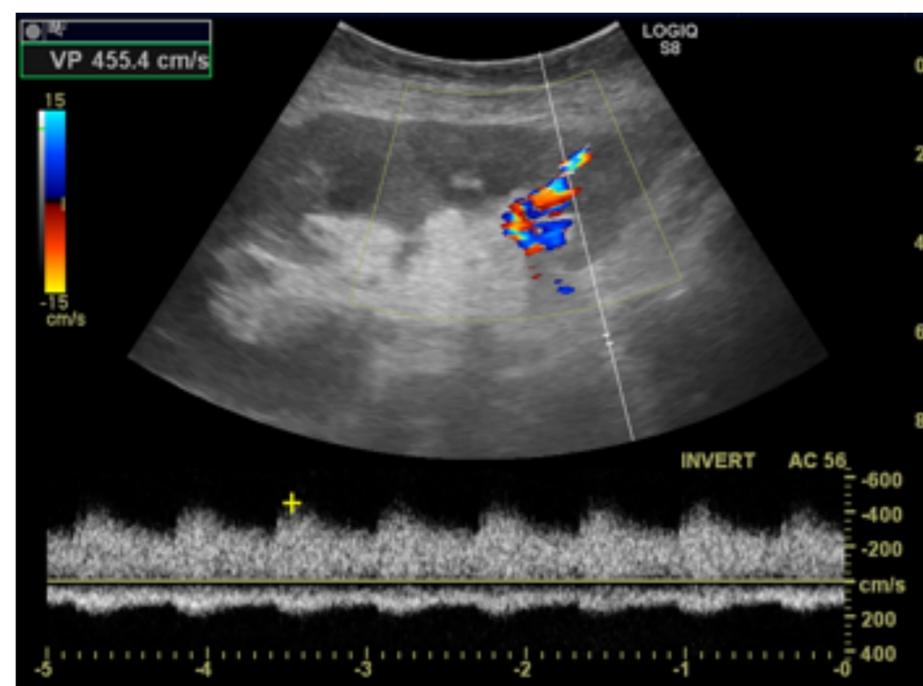
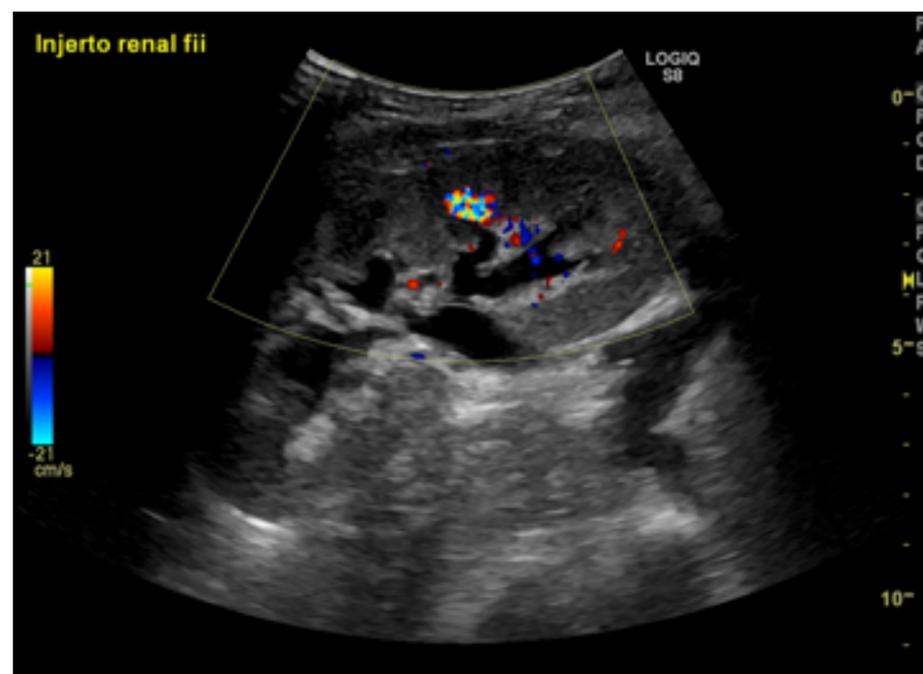


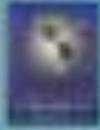
1. COMPLICACIONES VASCULARES

E) Fístula arterio-venosa

Ecografía:

- Doppler color: flujo turbulento (aliasing) en la zona de punción.
- Doppler espectral: arterias intraparenquimatosas en la zona de aliasing con flujos de alta velocidad (> 450 cm/sg).





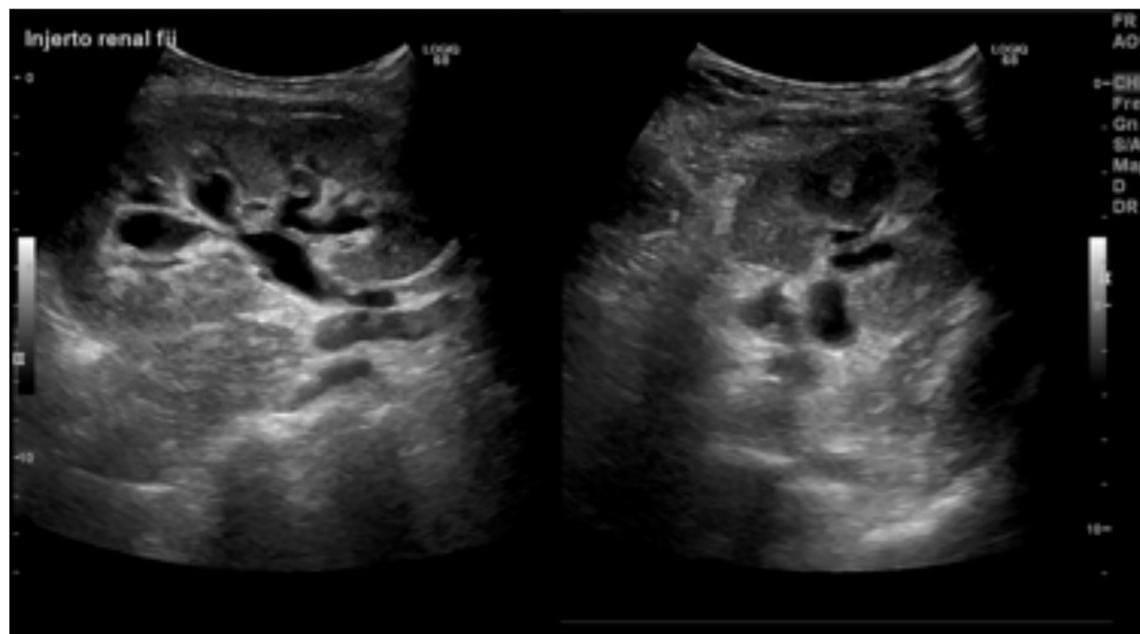
2. COMPLICACIONES UROLÓGICAS

A) Obstrucción ureteral (2% trasplantes)

Puede existir cierto grado de dilatación pielocalicial fisiológica secundaria a **denervación ureteral y reflujo**.



- **INTERVALO TIEMPO:** 6 primeros meses.
- **CAUSAS:** verdadera estenosis, causa intrínseca (Ej. litiasis, coágulos) o extrínseca (Ej. colección). Mayoría a nivel de la anastomosis uretero-vesical.
- **CLÍNICA:** deterioro función renal (\uparrow creatinina), ausencia de dolor del injerto (el riñón está denervado).
- **ECOGRAFÍA:**
 - Modo B: dilatación pielocalicial, se localiza el punto de obstrucción ureteral.
 - Doppler espectral: \uparrow IR parenquimatosos.
- **TRATAMIENTO:** si deterioro importante de la función renal --> derivación urinaria.



Hidronefrosis grado I-II con pielitis, secundaria a compresión ureteral extrínseca (colección, no visible en la imagen)



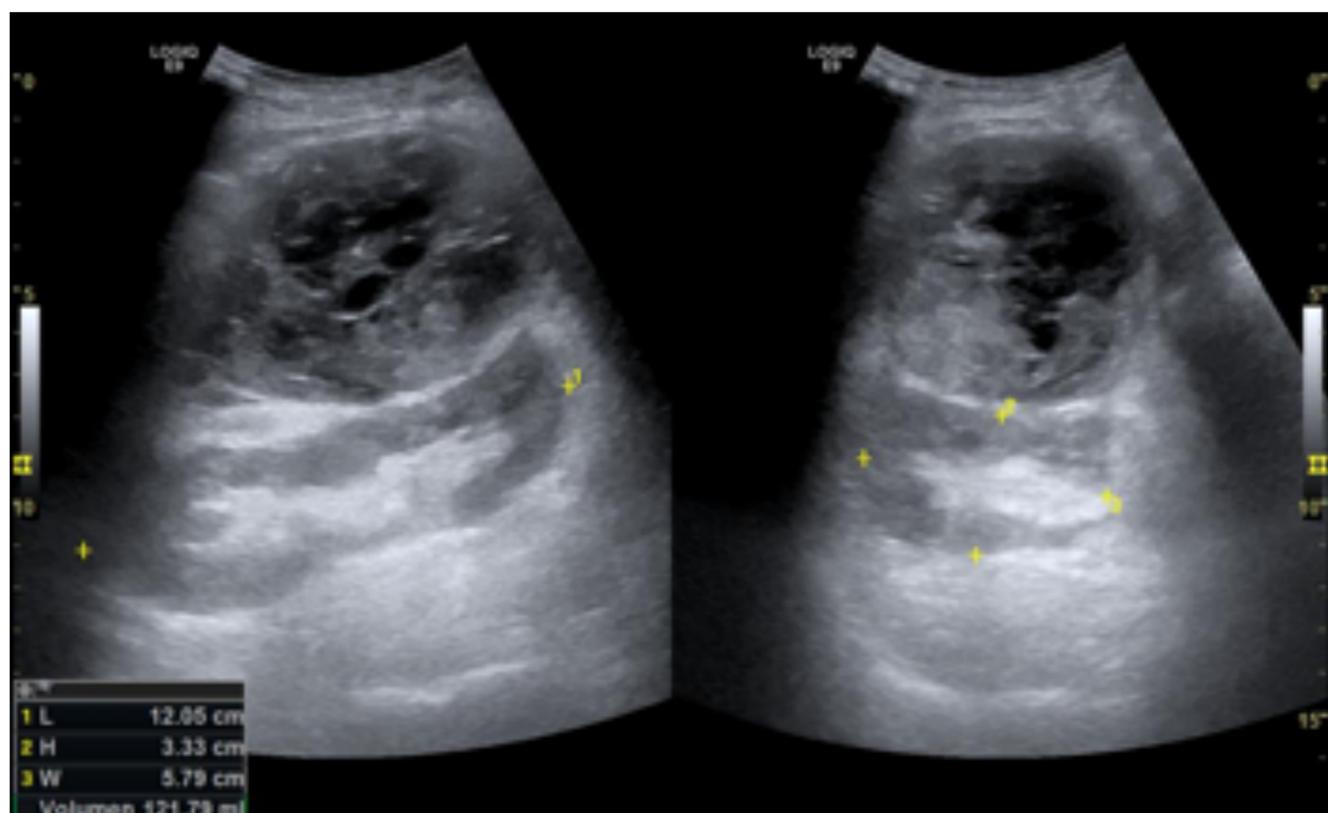
3. COLECCIONES PERIRRENALES

	HEMATOMA	URINOMA	ABSCESO	LINFOCELE
INTERVALO TIEMPO POSTRASPLANTE	Inmediato	Primeras semanas (10d)	Primeras semanas	4-8 semanas
ASPECTO ECOGRÁFICO	Cambiante en la evolución, heterogéneo +/- tabiques	Anecoico, bien delimitado, adyacente a injerto - vejiga	Anecoico, con ecos internos +/- tabiques ¡CLÍNICA!	Anecoico, bien delimitado +/- tabiques
TRATAMIENTO	Conservador (excepto complicación)	Drenaje precoz	Drenaje + ATB precoz	Conservador (excepto clínica)

Ecográficamente en muchas ocasiones son indistinguibles, por lo que habrá que valorar conjuntamente...



IMAGEN + CLÍNICA + INTERVALO POSTQX + EVOLUCIÓN + ¿DRENAJE?



Hematoma perirenal: colección heterogénea, con tabiques, en el posttrasplante inmediato.



4. COMPLICACIONES PARENQUIMATOSAS

Necrosis tubular aguda (20-60% trasplantes)

- Causa +F de deterioro renal en el postrasplante inmediato.
- **INTERVALO TIEMPO:** inmediata (persiste hasta 2-3 semanas postrasplante).
- **CAUSAS:** tiempo de isquemia elevado (causa lesión tubular).
- **CLÍNICA:** asintomático vs oligoanuria.

Rechazo agudo (mal pronóstico a largo plazo)

- **INTERVALO TIEMPO:** entre 1 semana y 3 meses postrasplante (+F a las 2-3 semanas).
- **CAUSAS:** mediado por células T (90%) o mediado por anticuerpos (10%).
- **CLÍNICA:** asintomático vs disfunción renal, HTA, fiebre, dolor,...

Toxicidad por inmunosupresores

- **CAUSAS:** inhibidores de calcineurina.
- **INTERVALO TIEMPO:** postrasplante tardío.

ECOGRAFÍA en todas ellas:

- **Modo B:** normalidad / ↑ tamaño injerto, ↑ ecogenicidad
- **Doppler:** normalidad / ↑ IR (↑↑↑ en rechazo).



El diagnóstico definitivo será (en los casos necesarios, para descartar rechazo agudo) mediante **BIOPSIA**.



5. OTRAS COMPLICACIONES

Litiasis

- ↑ riesgo respecto a población general.
- **INTERVALO TIEMPO:** > 3 meses
- **CLÍNICA:** si obstrucción --> deterioro súbito de la función renal, no dolor (el riñón está denervado).
- **DIAGNÓSTICO:** ecografía / TC.
- **TRATAMIENTO:** si causa obstrucción urinaria: derivación urinaria + extracción de la litiasis.

Infecciones (80% trasplantes el primer año)

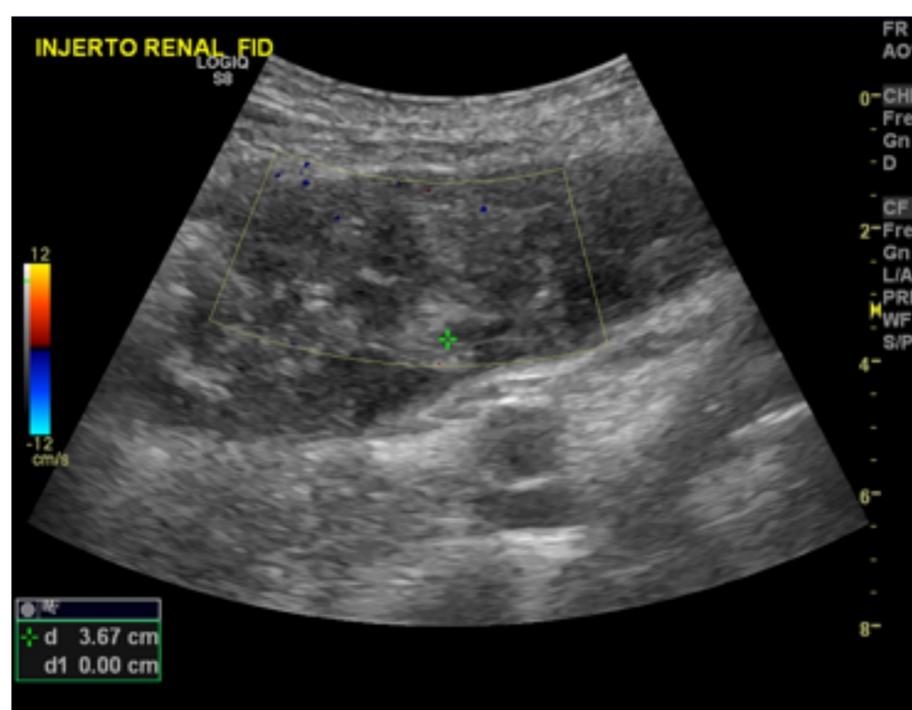
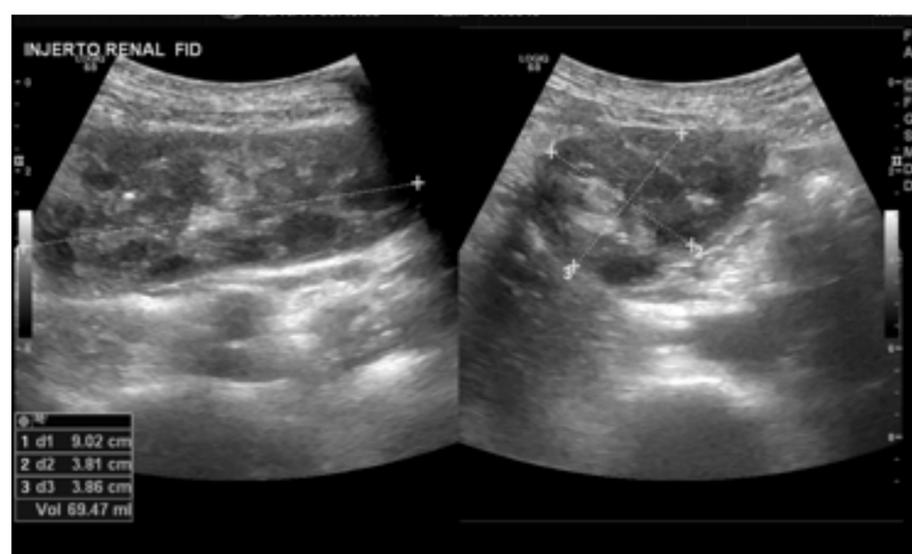
- ↑ riesgo respecto a población general.
- El tipo de infección se relaciona con el periodo de tiempo postrasplante:
 - < 1 mes: infecciones nosocomiales.
 - 1-6 meses: infecciones por gérmenes oportunistas.
 - > 6 meses: infecciones adquiridas en la comunidad (Ej. ITU).
- **ECOGRAFÍA:** es útil ante sospecha de infección del injerto renal para descartar complicaciones (abscesos, pionefrosis, masa fúngica).



5. OTRAS COMPLICACIONES

Rechazo crónico

- Causa más frecuente de pérdida del injerto tardía
- **INTERVALO TIEMPO:** > 3 meses postrasplante.
- **CAUSAS:** episodios recurrentes de daño renal (causan fibrosis y atrofia).
- **ECOGRAFÍA:** atrofia del injerto renal (disminución de su volumen) + aumento de su ecogenicidad + ausencia de vascularización de su parénquima + calcificaciones distróficas.

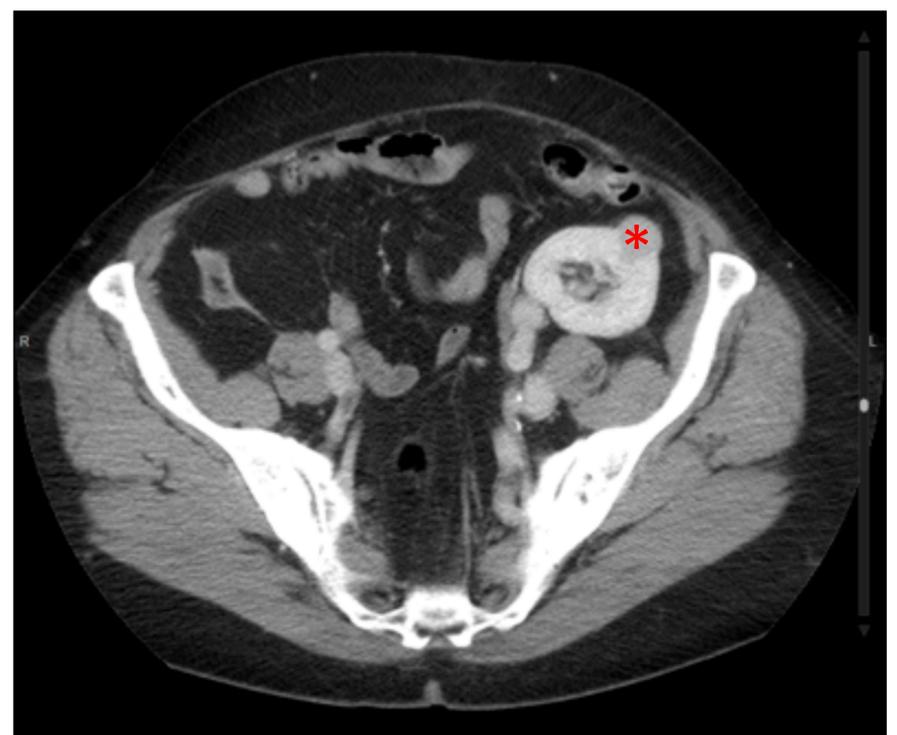
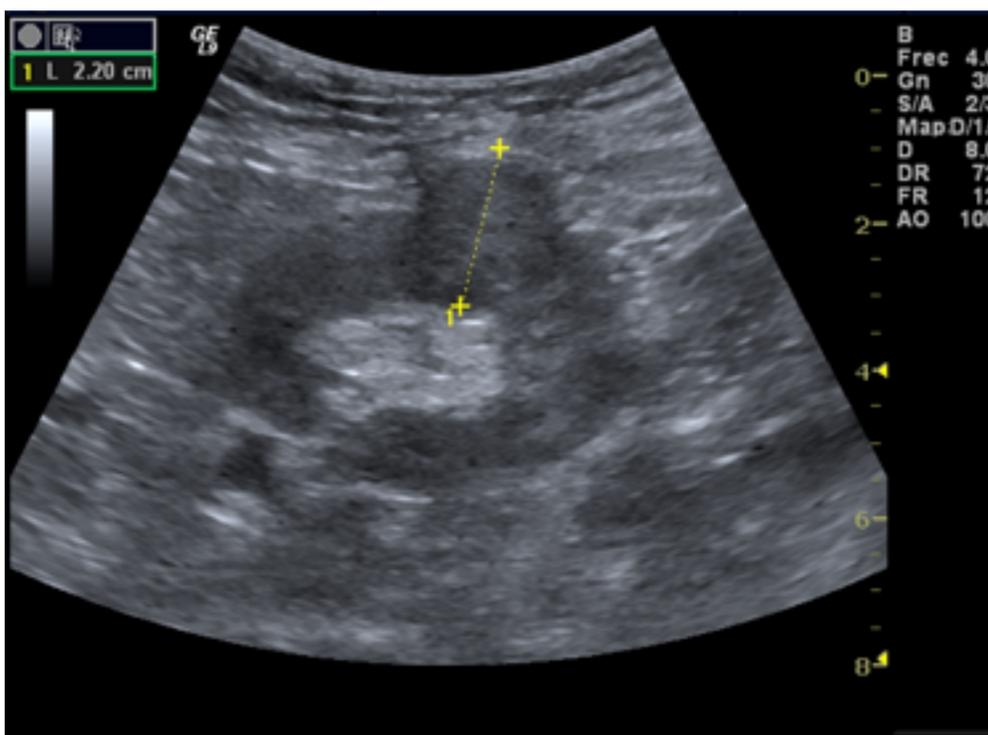




5. OTRAS COMPLICACIONES

Neoplasias:

- Los pacientes trasplantados presentan mayor riesgo de neoplasias: es importante hacer un *iscreening*!
- **EJEMPLOS:**
 - Adenocarcinoma renal (↑ riesgo, sobre todo en riñones nativos, dado que el antecedente de tratamiento con hemodiálisis aumenta la posibilidad de desarrollar enfermedad quística adquirida, que aumenta el riesgo de este cáncer).
 - Trastorno linfoproliferativo crónico (común en pacientes trasplantados). En pacientes con trasplante renal suele aparecer como una masa en el propio injerto + linfadenopatías.



Paciente trasplantado renal. En el seguimiento, 10 años tras recibir el trasplante, se identifica una masa que depende del injerto renal. Se trataba de un carcinoma renal de células claras.



CONCLUSIONES

La **ecografía** es la **prueba de imagen de elección** para la valoración del trasplante renal, permitiendo valorar la existencia de complicaciones.

En ocasiones, no será suficiente para su diagnóstico definitivo, siendo **necesaria otra prueba de imagen** (en general TC) u **otro estudio** (por ejemplo, histológico en ciertos casos de sospecha de disfunción parenquimatosa) para confirmarlas.



REFERENCIAS

- Sugi M, Joshi G, Maddu K, Dahiya N, Menias C. Imaging of Renal Transplant Complications throughout the Life of the Allograft: Comprehensive Multimodality Review. *RadioGraphics*. 2019;39(5):1327-1355.
- Del Cura Rodríguez J, Pedraza Gutiérrez S, Gayete Cara A. *Radiología esencial*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2019.
- STATdx: Diagnostic Imaging for Radiology [Internet]. Statdx.com. 2022. Available from: <https://www.statdx.com/>
- Burgos Revilla F, Marcen Letosa R, Pascual Santos J, López Fando L. Utilidad de la ecografía y el Eco-Doppler en el trasplante renal. *Archivos Españoles de Urología* (Ed impresa). 2006;59(4).
- Akbar S, Jafri S, Amendola M, Madrazo B, Salem R, Bis K. Complications of Renal Transplantation. *RadioGraphics*. 2005;25(5):1335-1356.
- Brown E, Chen M, Wolfman N, Ott D, Watson N. Complications of Renal Transplantation: Evaluation with US and Radionuclide Imaging. *RadioGraphics*. 2000;20(3):607-622.