

Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

Teresa Cobo Ruiz¹, Darío Herrán de la Gala¹, David Castanedo Vázquez¹, Pablo Sanz Bellón¹, Amaia Pérez del Barrio¹, Pablo Menéndez Fernández-Miranda¹, Elena Julián Gómez¹, María José Galante Mulki¹, Alejandro Fernández Florez¹.

¹Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander.

OBJETIVO DOCENTE

- Describir e ilustrar las complicaciones vasculares del trasplante renal y su diagnóstico mediante ecografía Doppler.
- Revisar las opciones terapéuticas en cada caso, analizando especialmente el papel de la radiología intervencionista.

REVISIÓN DEL TEMA

- INTRODUCCIÓN.
- COMPLICACIONES:
 - INFARTO SEGMENTARIO.
 - ESTENOSIS DE LA ARTERIA ILIACA EXTERNA.
 - ESTENOSIS DE LA ARTERIA RENAL.
 - ESTENOSIS DE LA VENA RENAL.
 - TROMBOSIS DE LA ARTERIA RENAL.
 - TROMBOSIS DE LA VENA RENAL.
 - PSEUDOANEURISMA.
 - FÍSTULA ARTERIO-VENOSA.
 - SÍNDROME COMPARTIMENTAL.
 - TORSIÓN DEL INJERTO
- TRATAMIENTO
- CONCLUSIONES

Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

INTRODUCCIÓN

- El trasplante de riñón es el **tratamiento de elección para la insuficiencia renal terminal**, con una mejor calidad de vida y mayor esperanza de vida demostradas. Las mejoras en el cuidado de los receptores de trasplante renal y los avances en las técnicas quirúrgicas y terapia inmunosupresora han permitido prolongar los tiempos de supervivencia del injerto.
- La **ecografía Doppler** es una excelente herramienta para la evaluación del trasplante renal en el postoperatorio inmediato y para el seguimiento a largo plazo.
- Las complicaciones se pueden dividir según el momento, pero también se pueden categorizar según la localización ya sean dependientes de la vasculatura del trasplante, el sistema colector, el espacio perinéfrico, el parénquima y otras complicaciones.

Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

INTRODUCCIÓN

- Las complicaciones vasculares ocurren en **menos del 10%** de los trasplantes renales, pero debemos ser capaces de reconocerlas por la potencial pérdida del injerto renal que pueden conllevar.
- A diferencia de otras causas de disfunción del trasplante, las complicaciones vasculares tienen una **alta morbimortalidad** asociada pero, una vez identificadas, suelen poder corregirse con facilidad.
- Aunque la angiografía sigue siendo el estándar para el diagnóstico de complicaciones vasculares, la **ecografía y el Doppler color** son excelentes modalidades no invasivas para evaluar los vasos afectados.

Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

COMPLIACIONES VASCULARES

- INFARTO SEGMENTARIO.
- ESTENOSIS DE LA ARTERIA ILIACA EXTERNA.
- ESTENOSIS DE LA ARTERIA RENAL.
- ESTENOSIS DE LA VENA RENAL.
- TROMBOSIS DE LA ARTERIA RENAL.
- TROMBOSIS DE LA VENA RENAL.
- PSEUDOANEURISMA.
- FÍSTULA ARTERIO-VENOSA.
- SÍNDROME COMPARTIMENTAL.
- TORSIÓN DEL INJERTO

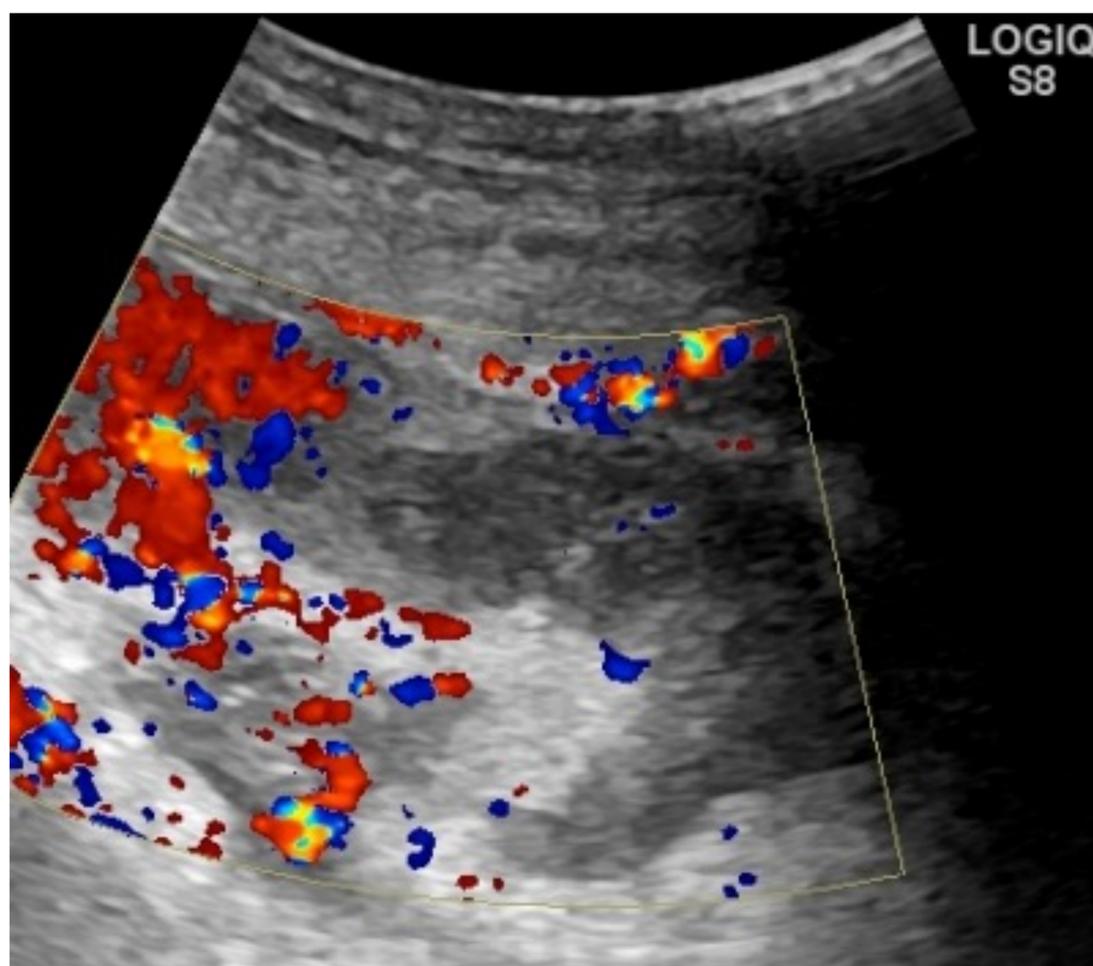
Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

INFARTO SEGMENTARIO

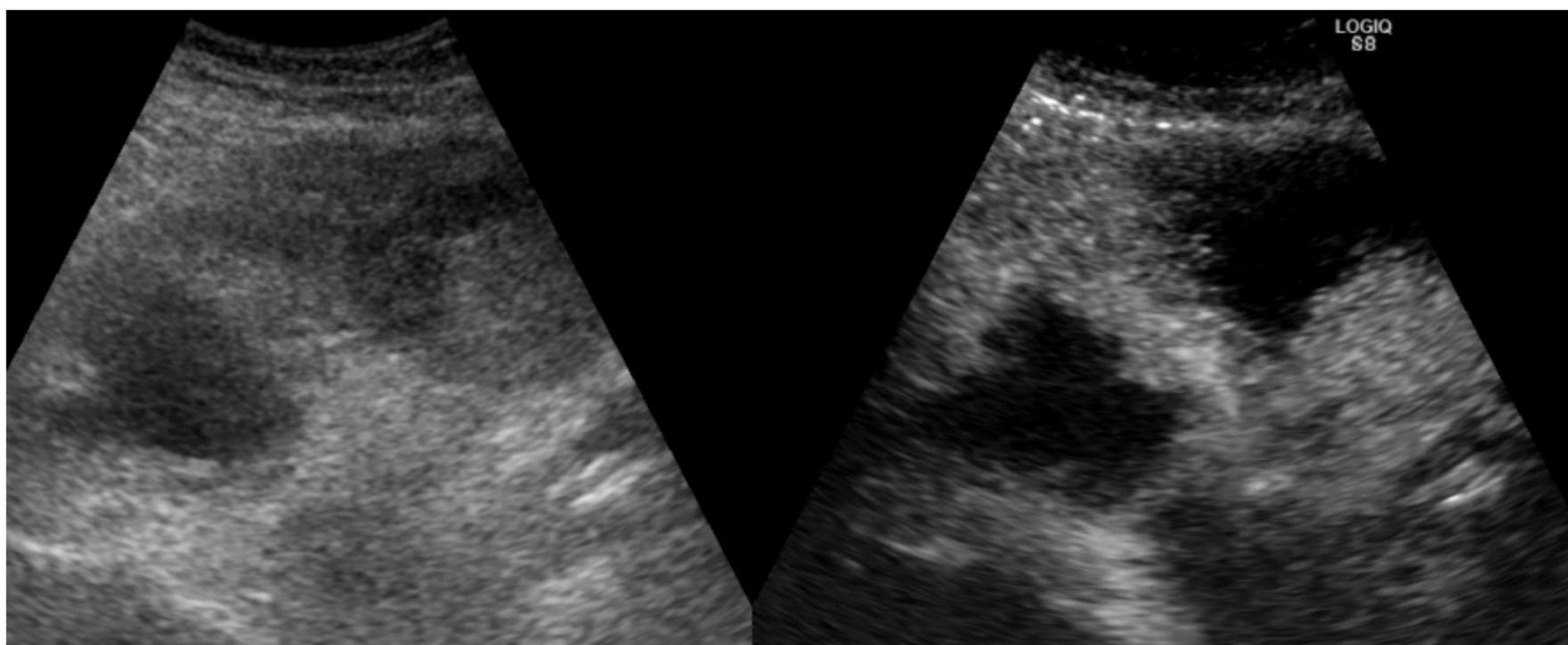
- Puede ocurrir en **cualquier momento**, y pueden ser **únicos o múltiples**.
- Las posibles causas incluyen trombosis vascular, ligadura de arterias renales accesorias durante la cirugía, rechazo o pielonefritis grave.
- **Ecografía y Doppler:**
 - El riñón con un infarto agudo puede estar aumentado de tamaño, y el parénquima renal infartado suele ser **hipoecoico y en forma de cuña**. Con el tiempo, el área infartada disminuye en tamaño. **No se visualiza flujo Doppler** en el parénquima afecto.

Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

INFARTO SEGMENTARIO



Infarto segmentario del polo inferior del riñón.



Ecografía con contraste: infartos segmentarios múltiples en un trasplante renal.

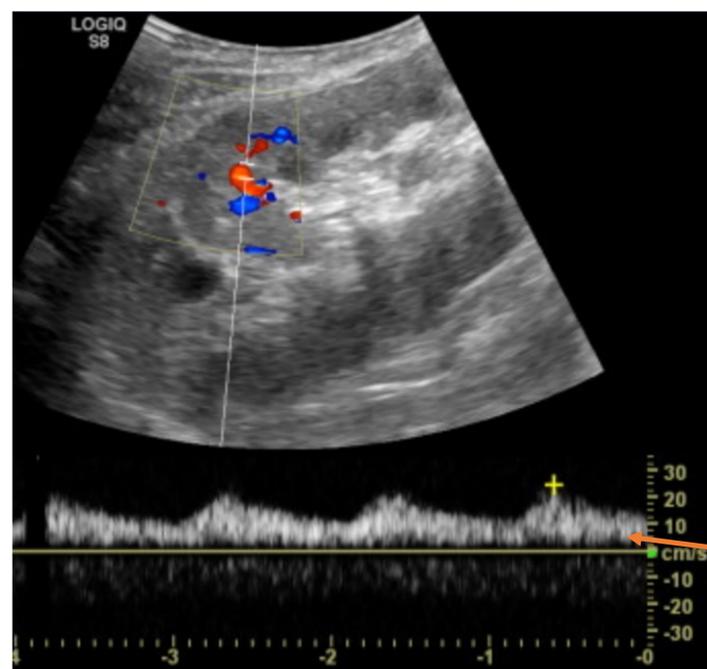
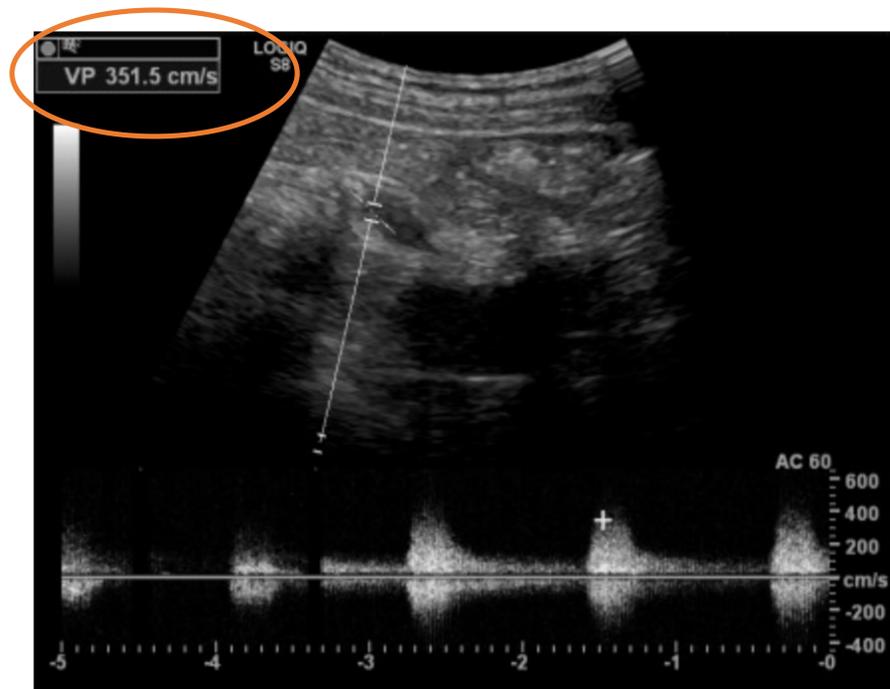
Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

ESTENOSIS ARTERIA IE

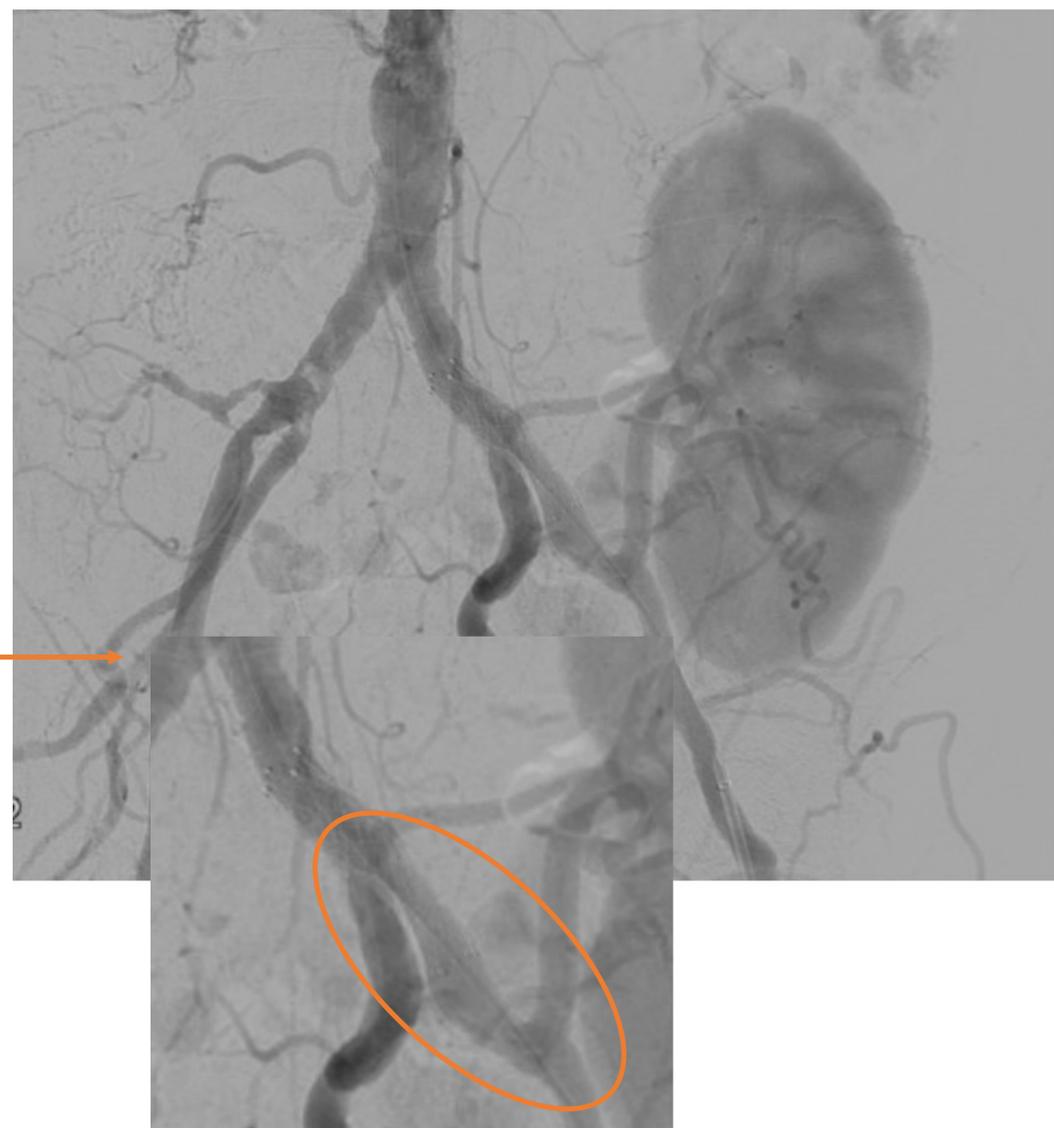
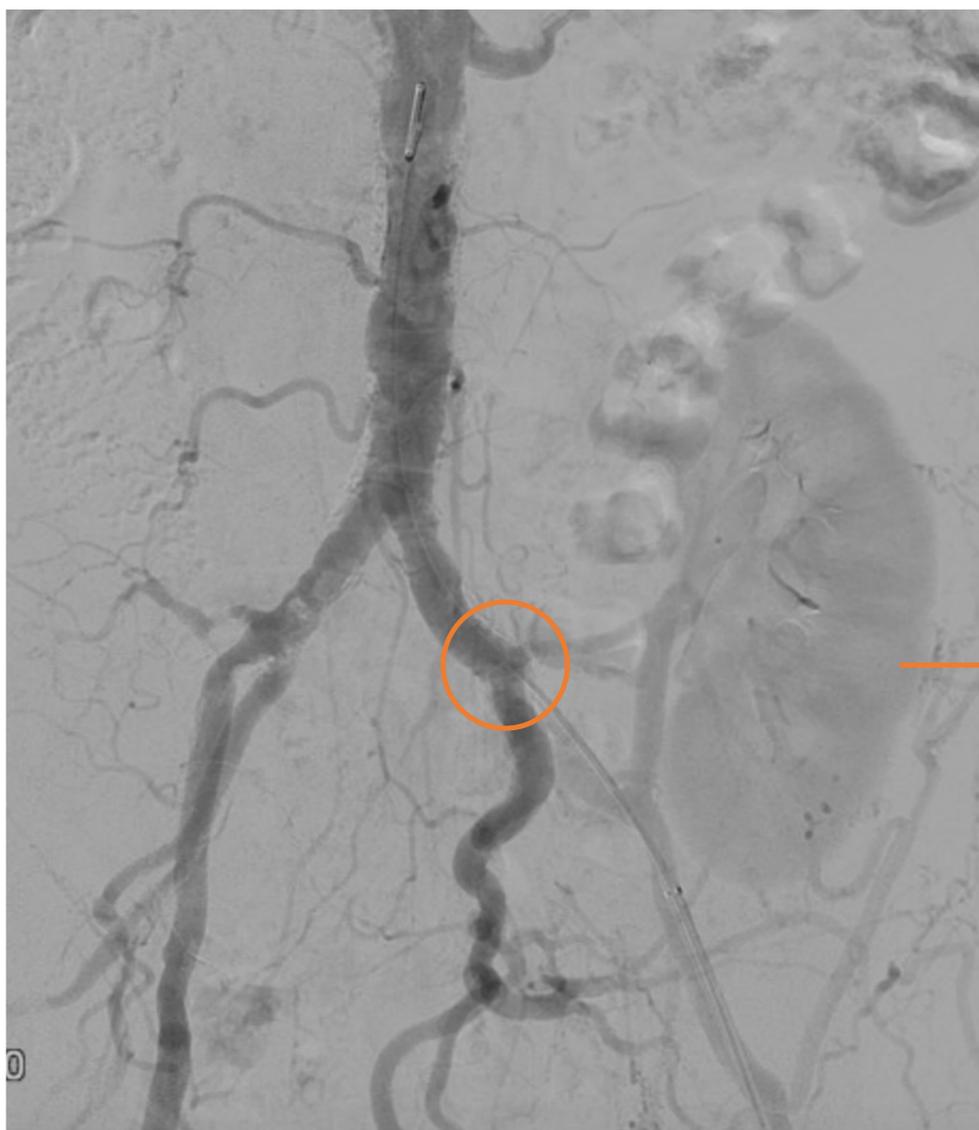
- La estenosis en la arteria ilíaca común o externa ipsilateral provoca ondas parvus-tardus en la arteria renal principal y las arterias intrarrenales (necesario diagnóstico diferencial con la estenosis de la arteria renal).
- **Ecografía y Doppler:**
 - El Doppler espectral puede mostrar **velocidades elevadas** a nivel de la estenosis (arteria iliaca común o externa).
 - Ondas **parvus-tardus** en la arteria renal principal y las arterias intrarrenales
 - Ondas parvus-tardus “aguas abajo”, incluidas femoral o poplítea.
 - Cociente de VPS en la estenosis / arteria ilíaca externa ipsilateral **menor de 1,8 a 3,5**.
- **Radiología intervencionista:** Estos pacientes pueden necesitar angioplastia percutánea con colocación de stent.

Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

ESTENOSIS ARTERIA IE



Ondas parvus-tardus en arterias renales con velocidades elevadas (350 cm/s) en la arteria ilíaca externa. Angioplastia con stent.



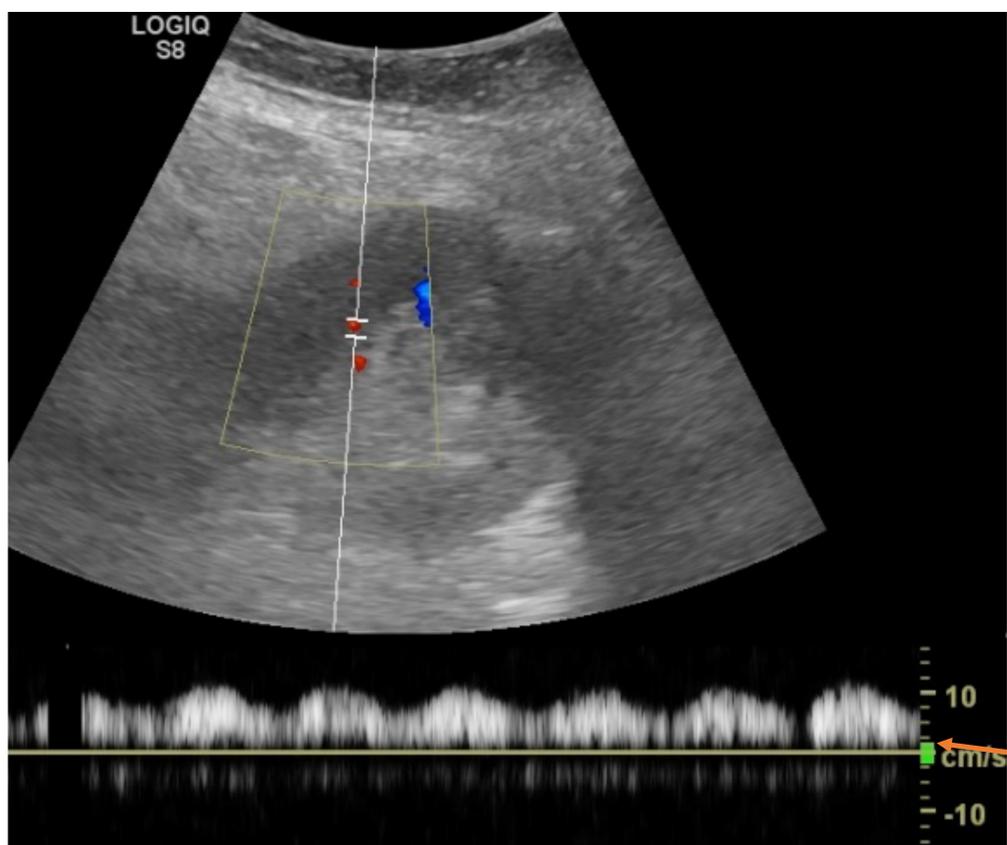
Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

ESTENOSIS ARTERIA RENAL

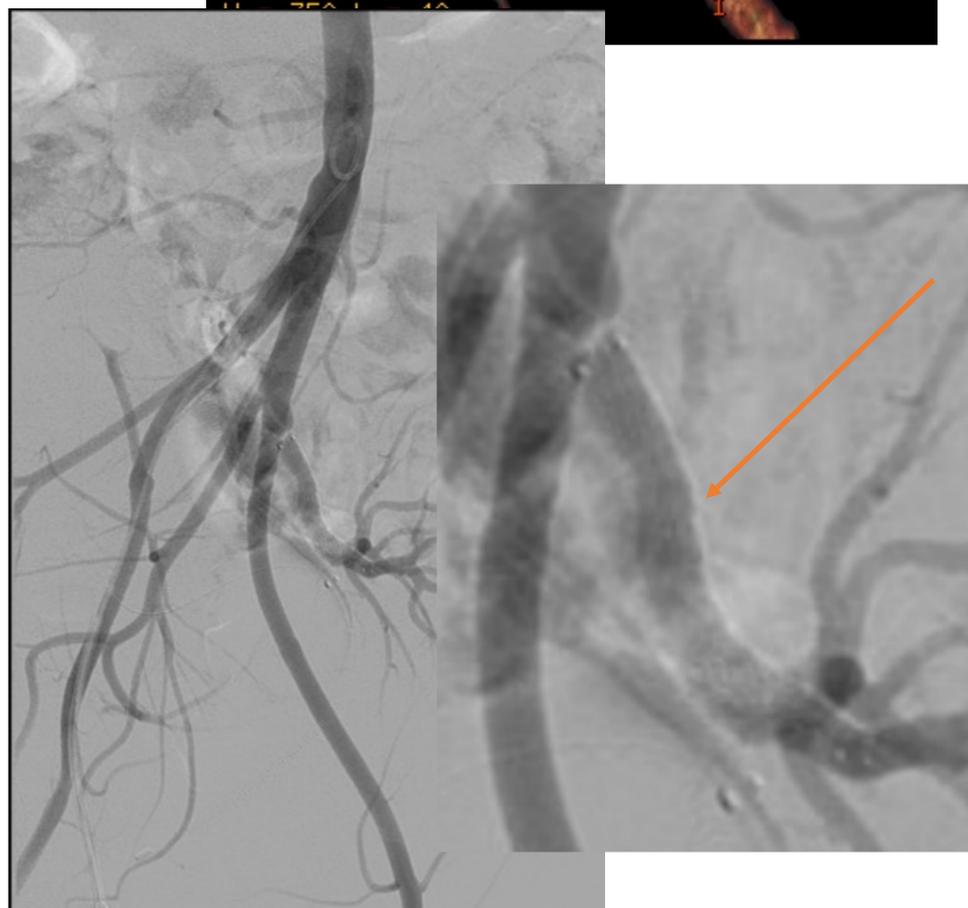
- **Complicación vascular más frecuente** (75%). Mayor frecuencia de 3 a 24 meses tras la cirugía, aunque puede ocurrir en cualquier momento. La mayoría ocurren en la **anastomosis**, con mayor riesgo en las **termino-terminales**.
- Sospecha: Hipertensión grave, refractaria a tratamiento, soplo audible sobre el injerto o disfunción inexplicable del mismo.
- **Ecografía y Doppler:**
 - **Flujo turbulento** con “aliasing” en la estenosis.
 - Ondas **parvus-tardus** en la arteria renal y parenquimatosas.
 - Velocidad picosistólica (**VPS**) en la arteria renal **mayor a 250-300 cm/s**.
 - Cociente de VPS en la estenosis / arteria ilíaca externa ipsilateral **mayor de 1,8 a 3,5**.
- Radiología intervencionista: Estos pacientes pueden necesitar directamente a angioplastia percutánea con colocación de stent.

Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

ESTENOSIS ARTERIA RENAL



Ondas parvus-tardus en arterias intrapancrematosas.
Angioplastia con stent.



Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

ESTENOSIS VENA RENAL

- Complicación **extremadamente rara**.
- Puede presentarse como un deterioro lento en la función del injerto. Las causas subyacentes incluyen, más comúnmente, la compresión por una colección adyacente; pero también infección, cicatriz o fibrosis en la anastomosis o rechazo del injerto.
- **Ecografía y Doppler:**
 - **Velocidades elevadas** en la porción estenótica de la vena renal. El radiólogo debe **evitar la compresión** inadvertida de la vena durante la exploración.
- **Radiología intervencionista:** la estenosis de la vena renal sintomática o hemodinámicamente significativa se puede tratar con venoplastia y colocación de stent.

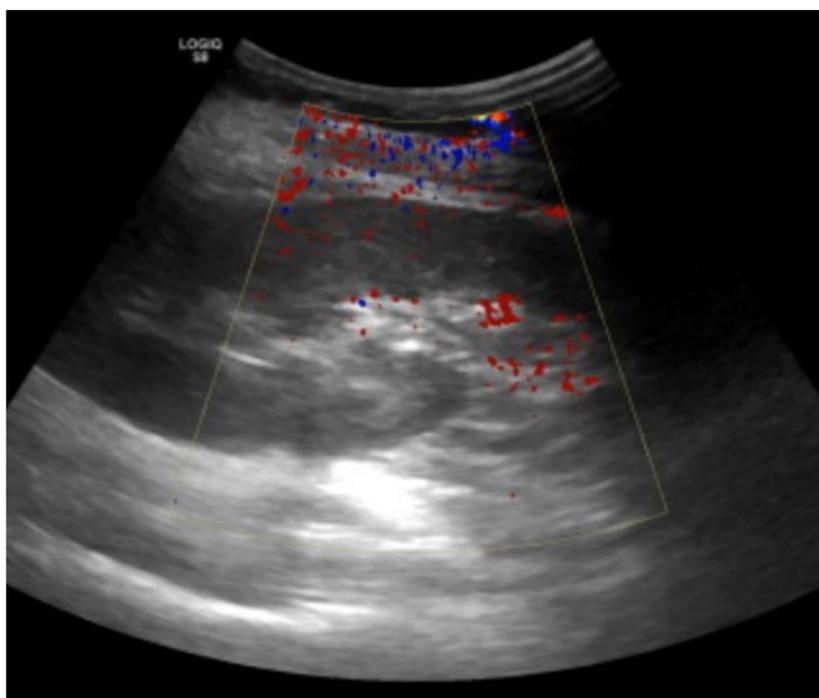
Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

TROMBOSIS ARTERIA RENAL

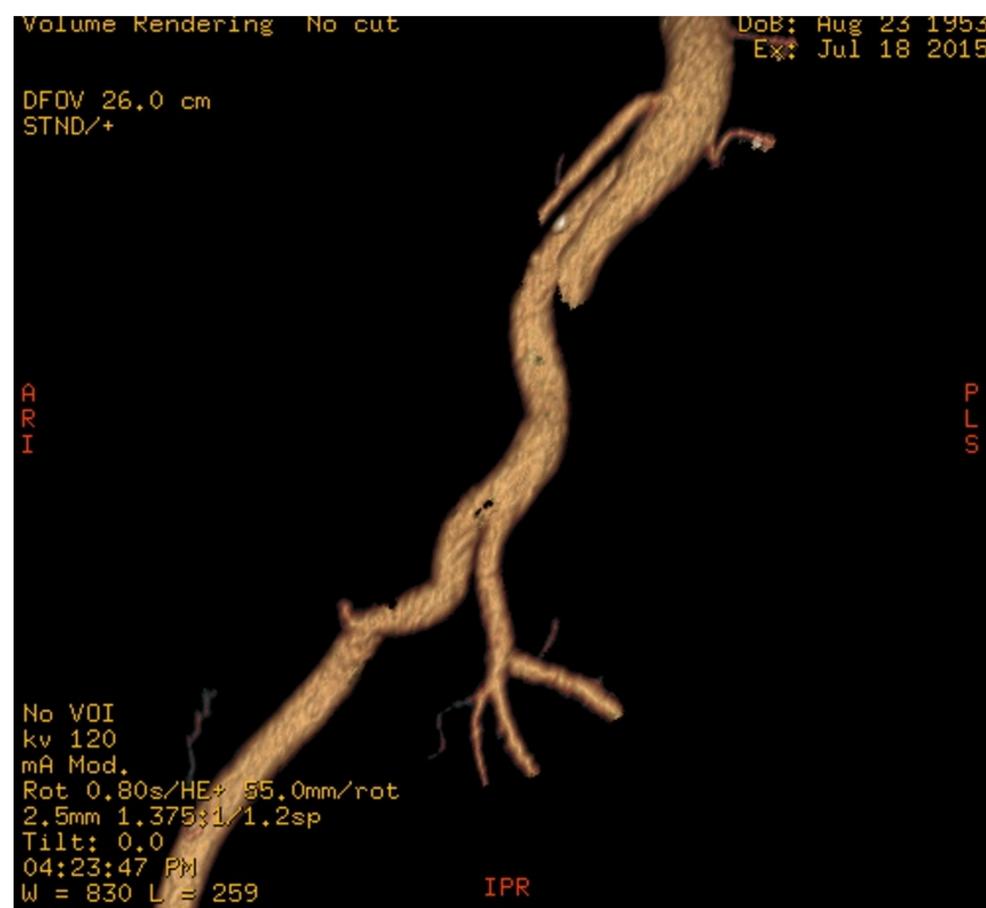
- Complicación **rara** (menos del 1% de los casos) y típicamente en el período postoperatorio temprano. Puede resultar en la pérdida del trasplante a menos que se aborde de inmediato.
- Las causas más comunes incluyen el acodamiento o torsión de la arteria renal y la disección de la pared. Otras causas incluyen rechazo agudo, necrosis tubular aguda e hipercoagulabilidad.
- Los pacientes suelen presentar anuria, insuficiencia renal e hinchazón o molestias en la zona del injerto.
- **Ecografía y Doppler:**
 - **Ausencia de flujo arterial y venoso** distal al segmento trombosado de la arteria renal.
- **Radiología intervencionista:** se puede intentar la trombectomía o la trombólisis dirigida por catéter. Desafortunadamente, tiene mal pronóstico y el injerto generalmente se pierde.

Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

TROMBOSIS ARTERIA RENAL



Ausencia de flujo Doppler.



Ecografía con contraste y TC



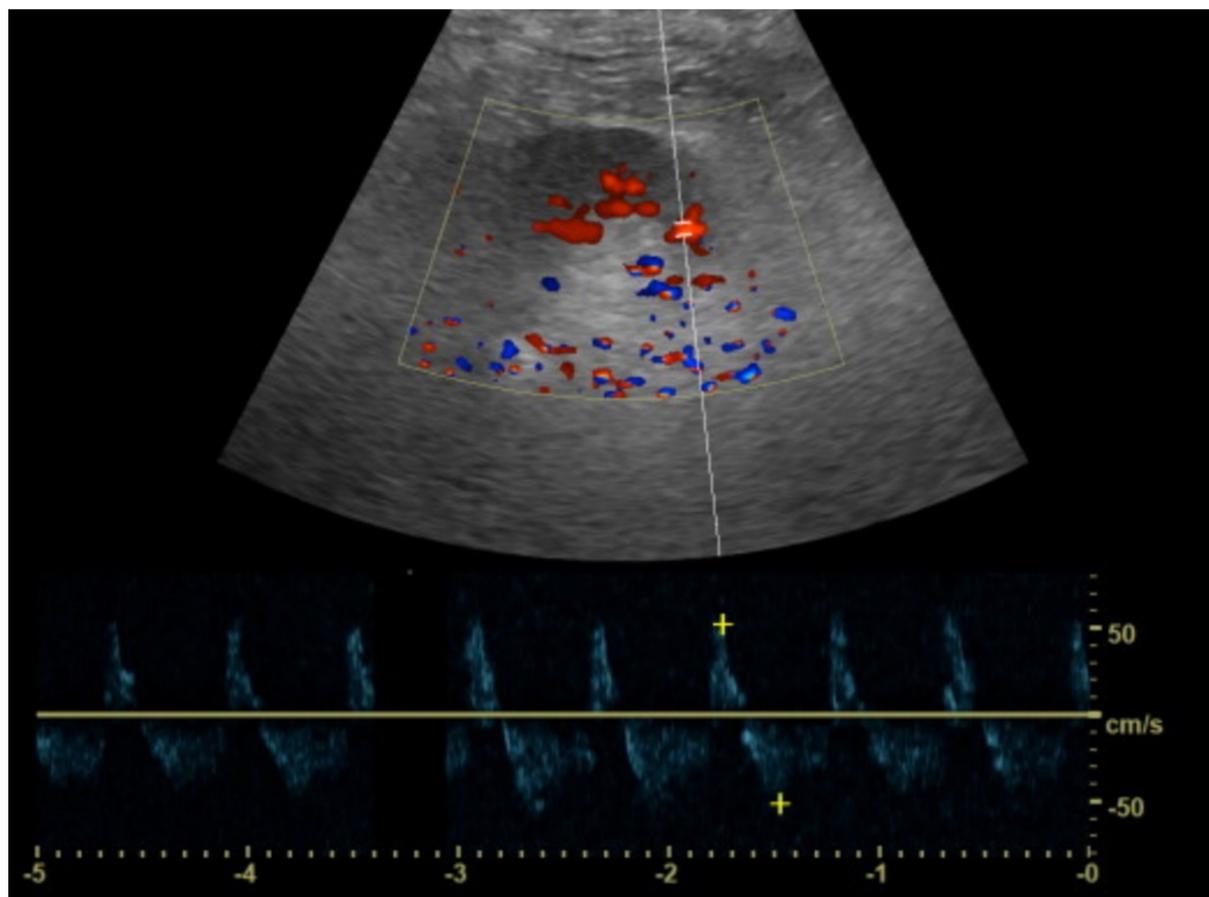
Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

TROMBOSIS VENA RENAL

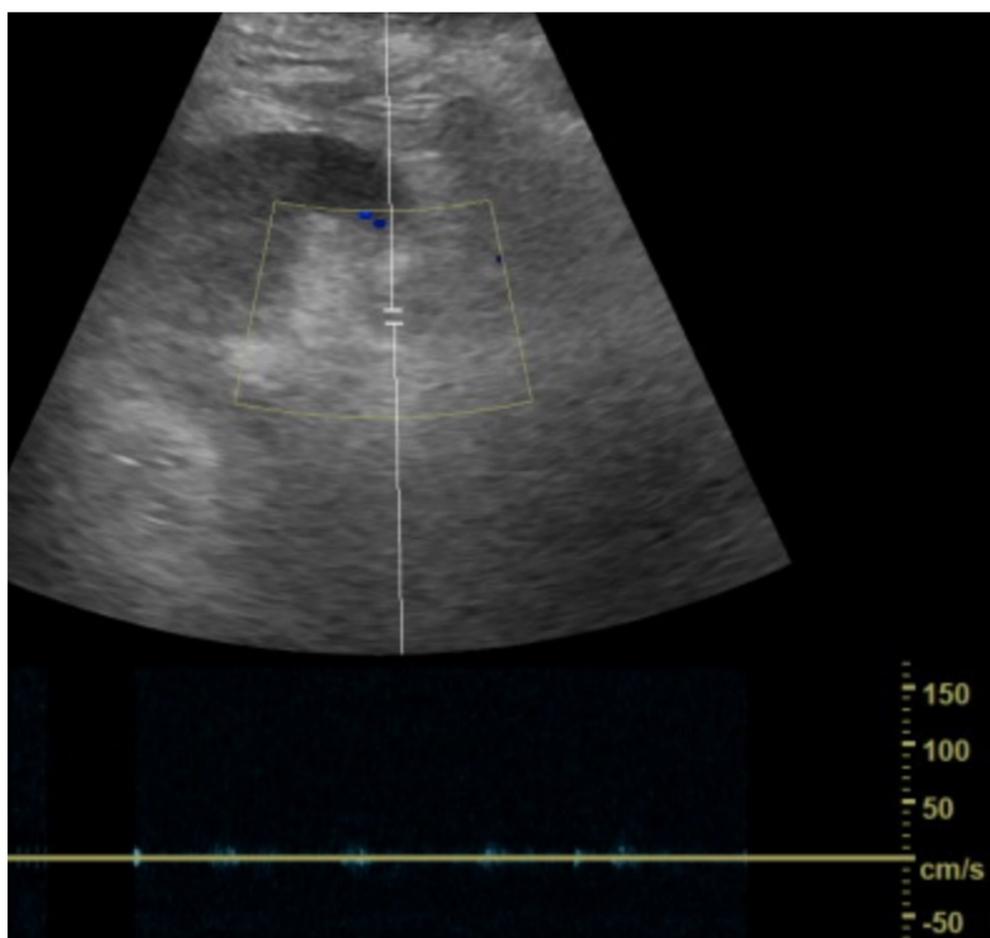
- Complicación **rara** (menos del 5% de los pacientes). Primera semana postoperatoria.
- La presentación clínica incluye creatinina elevada, anuria e hinchazón o dolor sobre el injerto. Algunas causas son una anastomosis disfuncional, compresión venosa, estados de hipercoagulabilidad o hipovolemia. Los trasplantes renales en el cuadrante inferior izquierdo tienen mayor riesgo.
- **Ecografía y Doppler:**
 - Riñón agrandado **con flujo venoso ausente o disminuido** en la vena renal principal.
 - **Inversión completa del flujo diastólico** en la arteria renal principal y ramas arteriales intrarrenales (diagnóstico diferencial con rechazo agudo o NTA).
- **Radiología intervencionista:** se puede realizar una trombectomía administración de trombolíticos. Sin embargo, el injerto generalmente se pierde a pesar de estas intervenciones.

Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

TROMBOSIS VENA RENAL



Espectral: Flujo diastólico intertido y ausencia de flujo venoso.



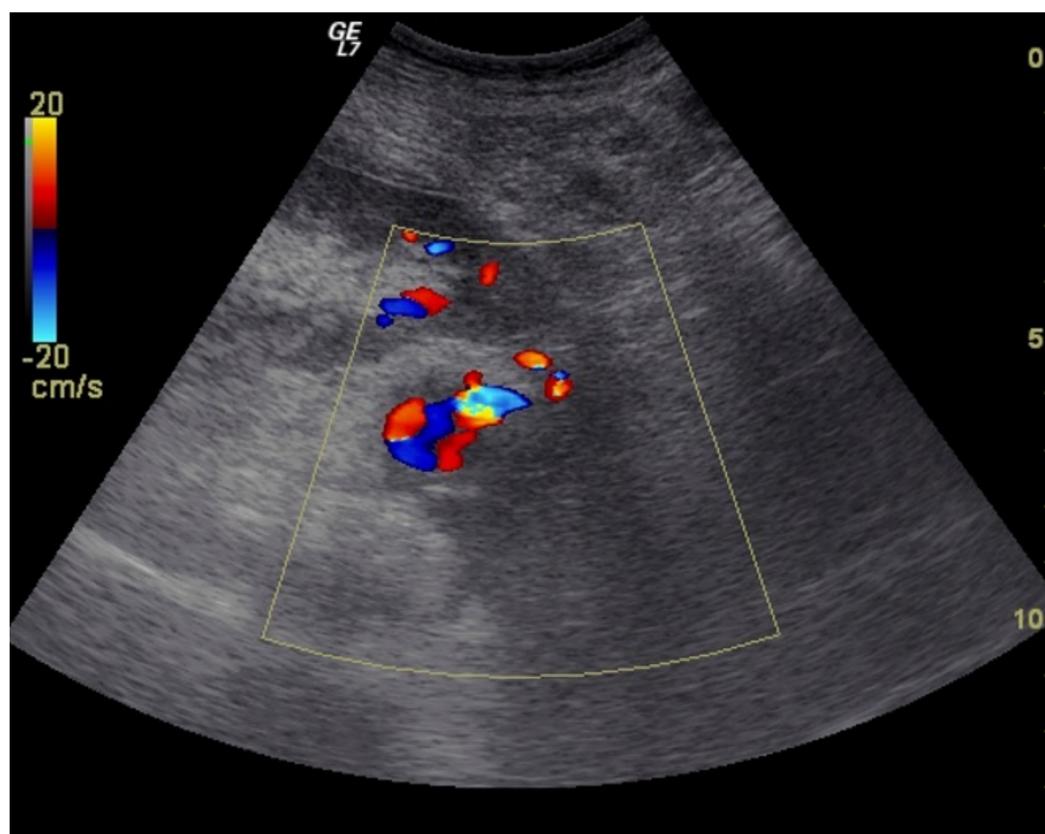
Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

PSEUDOANEURISMA

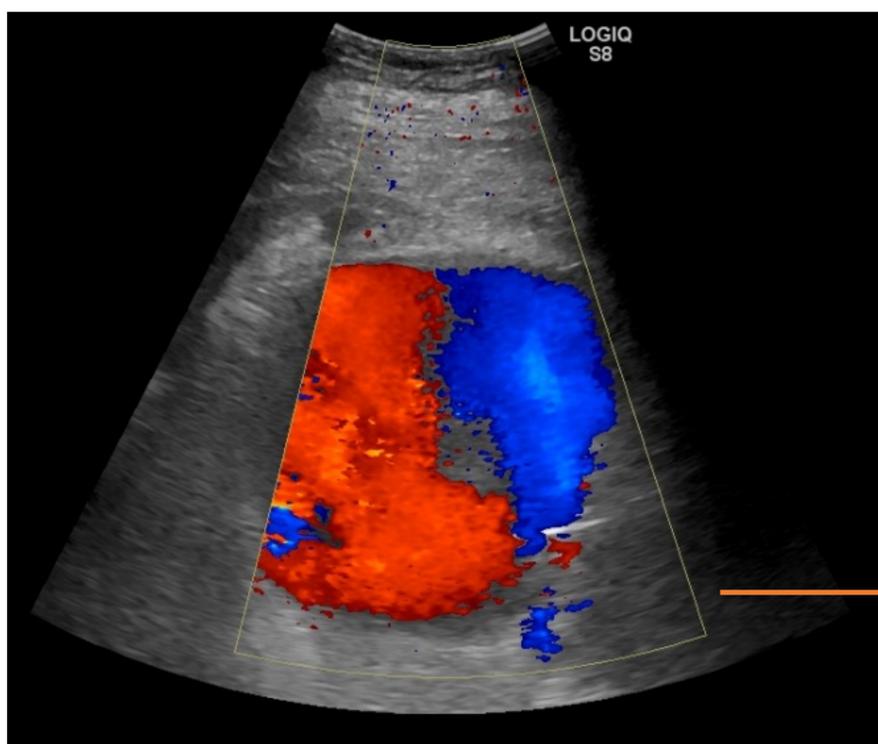
- **Complicación de la biopsia del trasplante renal.**
- Se forma cuando la aguja lesiona la pared arterial. Los PSA extrarrenales son **raros** y generalmente ocurren a nivel de la **anastomosis**.
- **Ecografía y Doppler:**
 - Quiste anecoico con **flujo yin-yang** en Doppler color.
 - Los PSA con cuello estrecho y sin comunicación venosa mostrarán una forma de onda arterial clásica de vaivén.
 - Los PSA que se comunican con una vena pueden mostrar un flujo turbulento de alta velocidad y baja resistencia en el cuello y un flujo levemente pulsátil de alta velocidad en la vena de drenaje.
- **Radiología intervencionista:** la embolización puede ser necesaria si el PSA crece o se rompe, y se recomienda para los PSA extrarrenales.

Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

PSEUDOANEURISMA



PSA extrarrenal



PSA gigante tras biopsia renal que requirió embolización



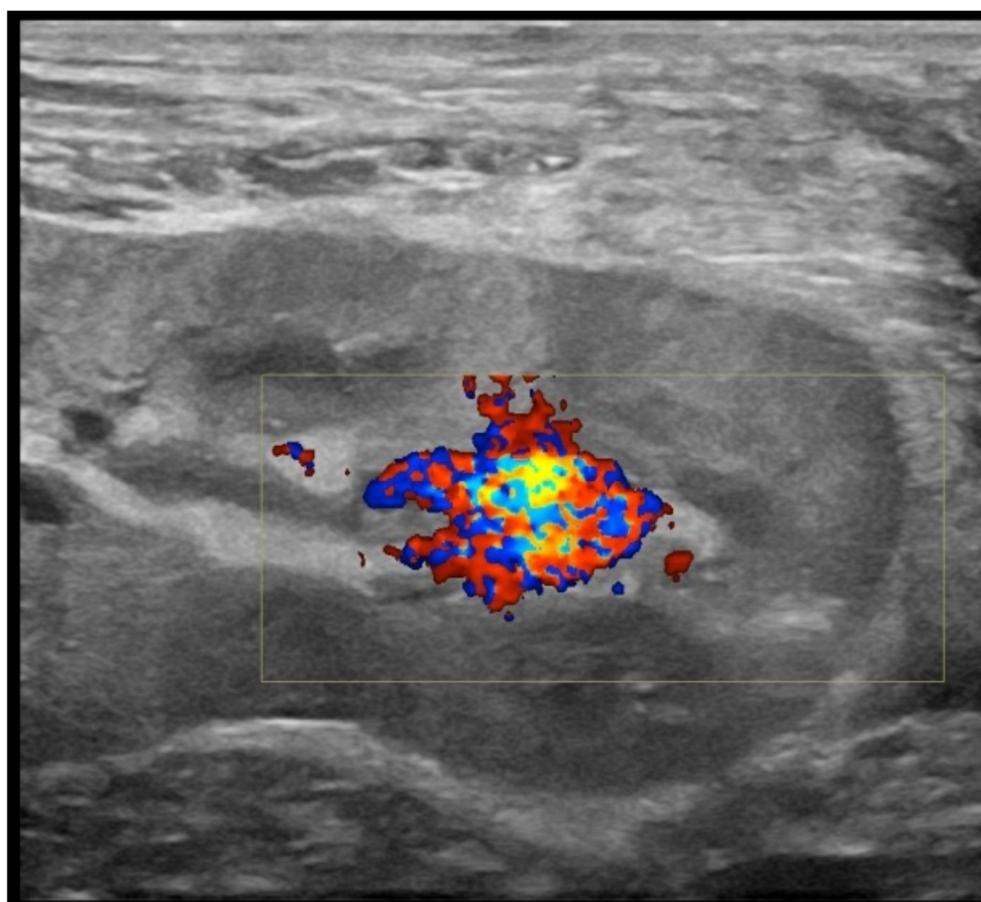
Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

FÍSTULA A-V

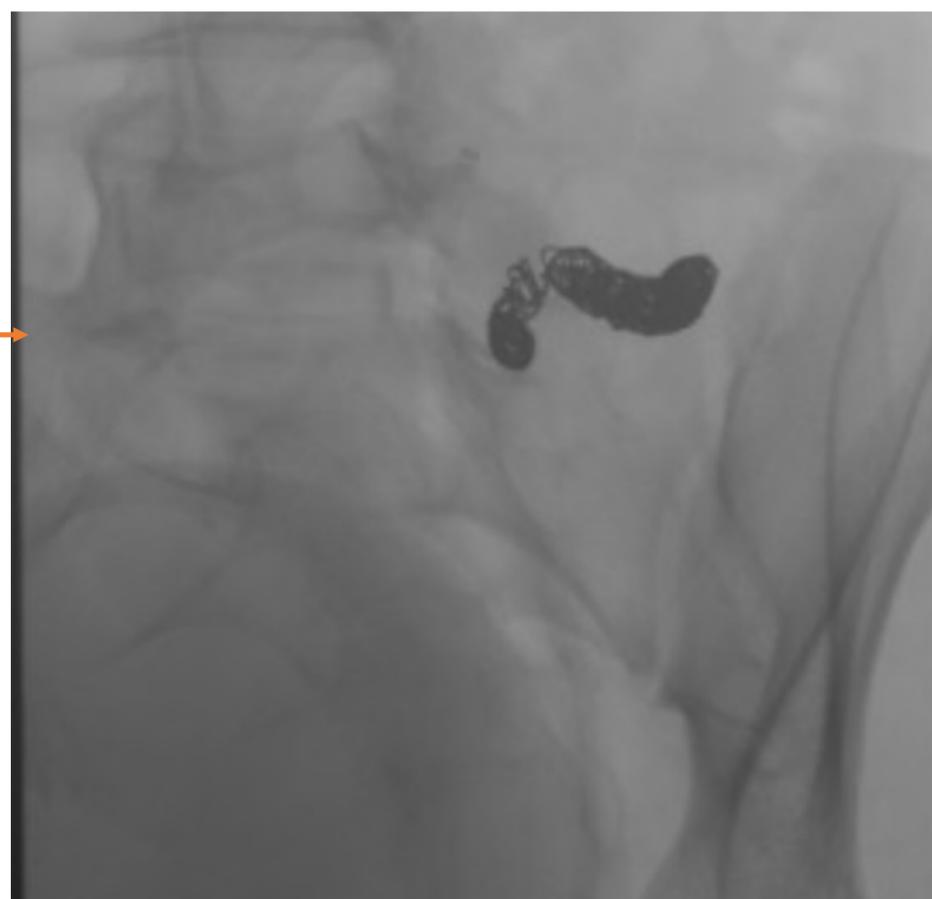
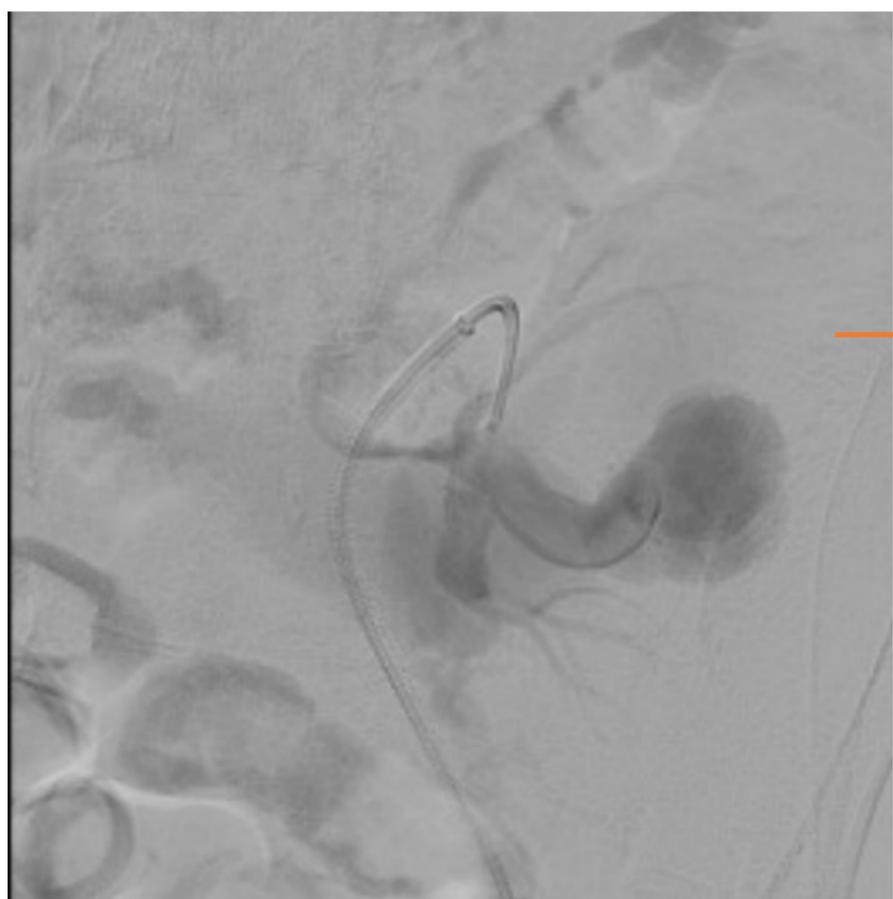
- **Complicación de la biopsia del trasplante renal.**
- Suelen ocurrir entre una arteria segmentaria o lobar y una vena adyacente.
- **Ecografía y Doppler:**
 - En el Doppler color, aparecen como una región localizada de **flujo turbulento** que se extiende más allá de los límites de un vaso normal, secundaria a la **vibración** de los tejidos blandos que rodean la FAV.
 - El Doppler espectral muestra una forma de **onda de alta velocidad y baja resistencia** en la arteria de alimentación y flujo venoso arterializado en la vena de drenaje.
- **Radiología intervencionista:** En caso de fenómeno de robo secundario a una FAV grande, que provoque disminución de la perfusión renal e incluso isquemia del riñón, puede ser necesaria una angiografía y embolización.

Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

FÍSTULA A-V



FAV grande tras biopsia renal que requirió embolización



Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

SD COMPARTIMENTAL

- En el compartimento extraperitoneal (donde se coloca el riñón) las **presiones pueden aumentar**, lo que lleva a una compresión global, torsionando la arteria renal y, por lo tanto, disminuyendo la perfusión renal. Esta es la **complicación posquirúrgica inmediata más común que requiere reoperación**, ya que la recolocación del riñón en el peritoneo salvará el injerto.
- **Ecografía y Doppler:**
 - **Flujo Doppler deficiente**, ondas **parvus-tardus** en las arterias renales y pero con la vena renal permeable.
 - Además, las velocidades de la arteria renal pueden estar elevadas cuando hay una torsión de la arteria renal, o muy bajas cuando no la hay.

TORSIÓN DEL INJERTO

- Una complicación **rara** de los riñones colocados en el compartimento **intraabdominal**.
- Puede ocurrir en la primera semana pero también meses después de la cirugía. El diagnóstico oportuno es crucial para asegurar la supervivencia del injerto. Los pacientes pueden estar asintomáticos o presentar una disminución de la función renal.
- **Ecografía y Doppler:**
 - **Cambio en el eje** renal en comparación con estudios previos.
 - El grado y la duración de la torsión determinarán el **compromiso del flujo** vascular y pueden dar como resultado ondas arteriales de alta resistencia.
 - Hallazgos menos específicos incluyen cambios en la **ecogenicidad** del parénquima o **hidronefrosis** cuando el uréter está afectado.

Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

TRATAMIENTO

- El papel de las técnicas endoluminales en el tratamiento de estas complicaciones es cada vez mayor. Las **complicaciones vasculares precoces**, como la trombosis de la arteria o la vena renal, suelen requerir tratamiento quirúrgico urgente, aunque algunos autores abogan por la trombectomía o la administración de trombolíticos, con escaso éxito.
- La mayoría de las **complicaciones vasculares tardías**, como la estenosis de la arteria renal, la arteria ilíaca externa o la vena, pueden ser secundarias a la angioplastia percutánea con colocación de stent.
- Las **complicaciones iatrogénicas post-biopsia** como el pseudoaneurisma y la fístula arteriovenosa, son tratadas con éxito mediante técnicas de radiología intervencionista con embolización, cuando así se requiera.

Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.

CONCLUSIONES

- La ecografía es una herramienta útil para evaluar las características anatómicas y el flujo Doppler en el trasplante renal, siendo la técnica de imagen inicial de elección para evaluar la permeabilidad vascular y las posibles complicaciones que surgen en la vascularización renal, entre otras.
- Muchas complicaciones vasculares del trasplante renal pueden ser potencialmente tratables si se detectan a tiempo, y el radiólogo intervencionista tiene un papel terapéutico importante en estos casos.

Complicaciones vasculares del trasplante renal: diagnóstico con ecografía Doppler y potencial papel terapéutico del radiólogo intervencionista.



REFERENCIAS

1. Rodgers S, Sereni C, Horrow M. Ultrasonographic Evaluation of the Renal Transplant. Radiologic Clinics of North America. 2014;52(6):1307-1324.
2. Moreno C, Mittal P, Ghonge N, Bhargava P, Heller M. Imaging Complications of Renal Transplantation. 2021.
3. Granata A, Clementi S, Londrino F, Romano G, Veroux M, Fiorini F et al. Renal transplant vascular complications: the role of Doppler ultrasound. Journal of Ultrasound. 2014;18(2):101-107.
4. 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.
5. Irshad A, Ackerman S, Campbell A, Anis M. An Overview of Renal Transplantation: Current Practice and Use of Ultrasound. Seminars in Ultrasound, CT and MRI. 2009;30(4):298-314.
6. Galgano S, Lockhart M, Fananapazir G, Sanyal R. Optimizing renal transplant Doppler ultrasound. Abdominal Radiology. 2018;43(10):2564-2573.
7. Irshad A, Ackerman S, Sosnouski D, Anis M, Chavin K, Baliga P. A Review of Sonographic Evaluation of Renal Transplant Complications. Current Problems in Diagnostic Radiology. 2008;37(2):67-79.
8. 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).
9. 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.