



Evaluación ecográfica y correlación con AngioTC de las complicaciones vasculares en el trasplante renal

Gabriela Serra del Carpio, Sonia de Agueda
Martín, Sara Morón Hodge, Nerea Torena
Lerchundi, José Martínez-Checa Guiote, Ignacio
de garcillan de la joya, Carmen Martín Hervás

Hospital Universitario La Paz, Madrid.

Objetivo docente:

Revisar las principales complicaciones vasculares en pacientes trasplantados renales mediante ecografía en Modo B, Doppler color y pulsado, ilustrando esta revisión con los casos más representativos de nuestro centro y comparando los hallazgos ecográficos con los de Angio TC.

Introducción:

La ecografía es considerada la principal prueba de imagen en la evaluación del trasplante renal

Es un estudio accesible e inocuo que permite:

- Detectar posibles complicaciones
- Orientar sobre la necesidad de otros estudios o intervenciones

La valoración ecográfica permite descartar hidronefrosis, colecciones líquidas perirenales y evaluar la permeabilidad de los vasos del injerto y los índices de resistencia de las arterias intraparenquimatosas, detectando anomalías vasculares corregibles, que se pueden beneficiar de una nueva cirugía para salvar el injerto.

Técnica Quirúrgica

Respecto a la técnica quirúrgica es importante conocer algunos conceptos claves:

Tradicionalmente el injerto renal es colocado en el espacio extraperitoneal en la FID o, menos frecuentemente, en la FII.

En el caso del implante de riñón de donante vivo se realiza una anastomosis término-lateral de la arteria ilíaca con una arteria renal del injerto sin parche aórtico.

- Esta anastomosis es más compleja con respecto a la clásica anastomosis de una arteria renal con parche aórtico que se realiza en riñones de donante fallecido.

Las arterias y venas del injerto son anastomosadas con la correspondiente arteria y vena ilíaca, mediante anastomosis término-terminales (A. I interna) o término-laterales (A. I externa).

- En ocasiones los vasos del donante tienen variantes anatómicas no patológicas.

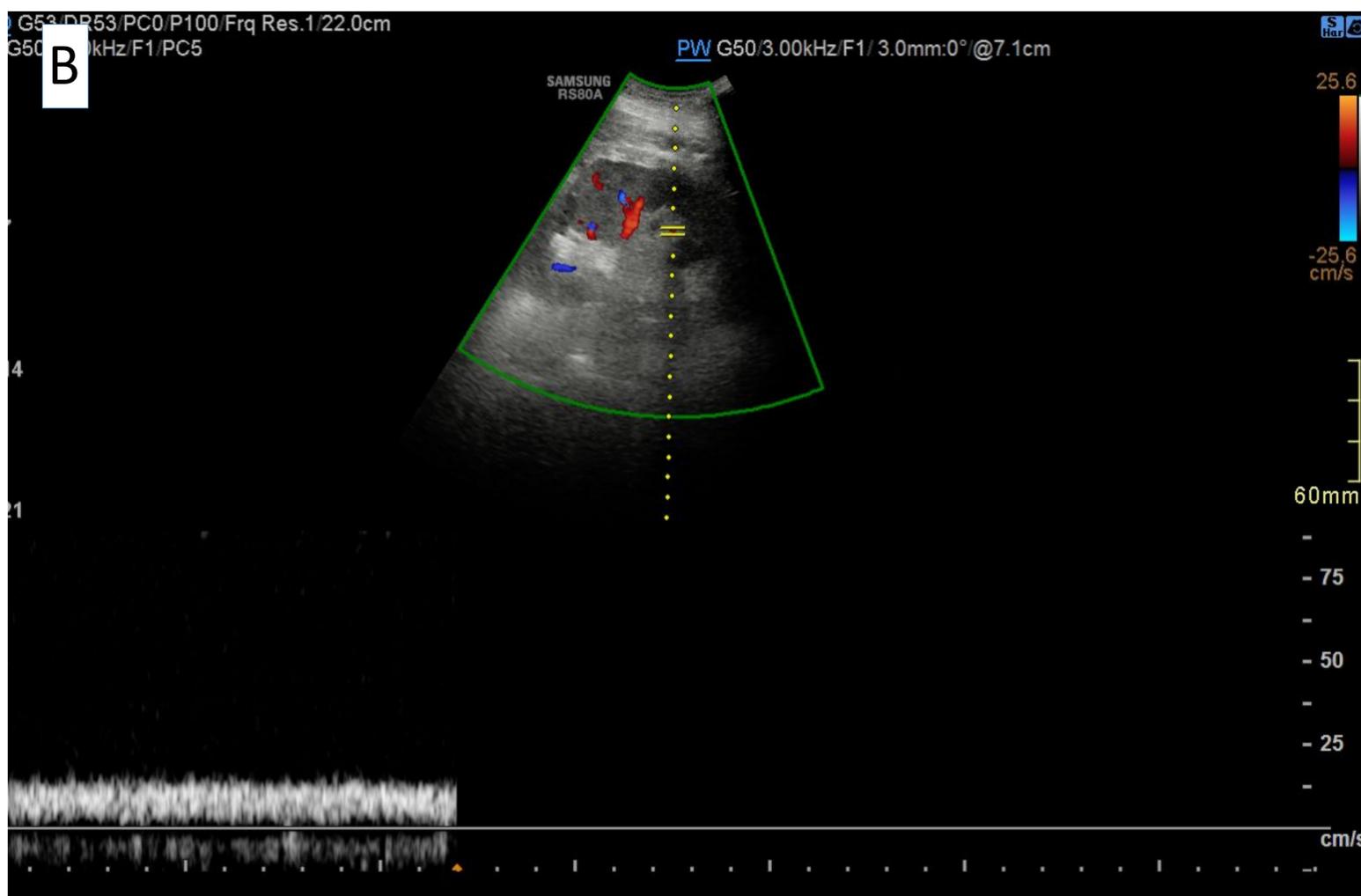
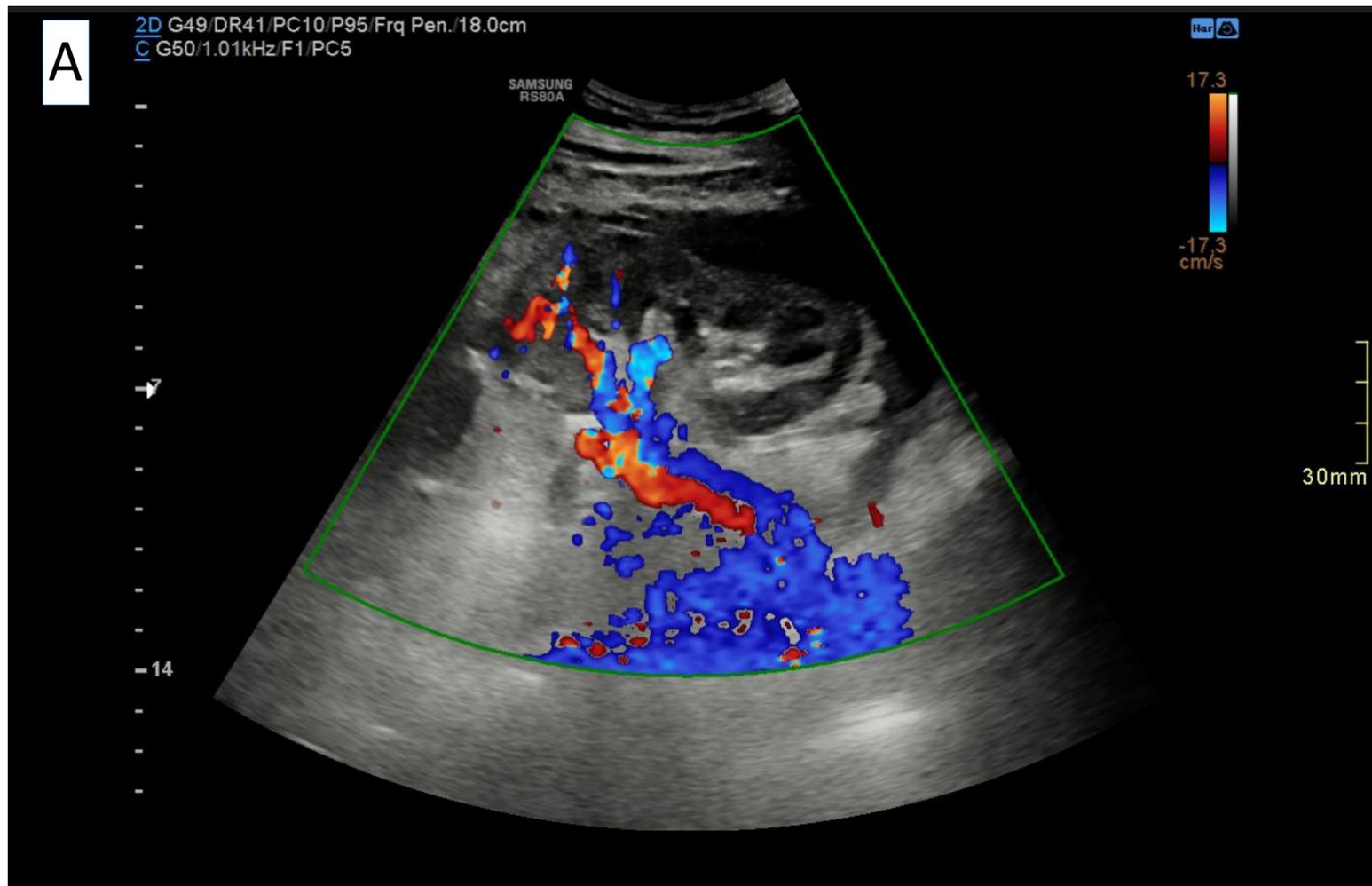
Los uréteres del injerto son anastomosados al aspecto anterolateral de la vejiga, colocando un catéter doble J.

Complicaciones vasculares:

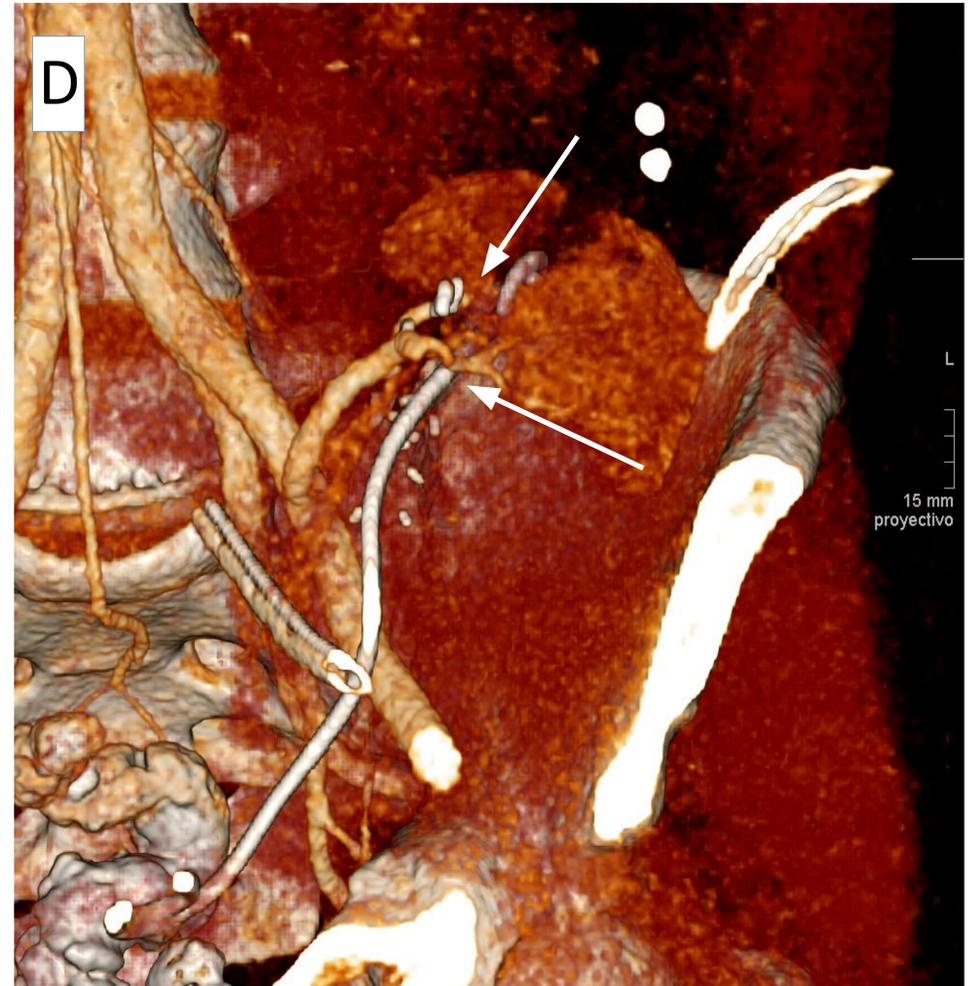
Pueden ocurrir en cualquier momento después del trasplante, pero son particularmente importantes en el periodo posquirúrgico temprano, porque su solución permite salvar el injerto.

Trombosis de la arteria renal

<p>Es una complicación rara pero importante ya que puede resultar en pérdida del injerto renal. Presenta una prevalencia aproximada del 0,4%.</p>	<p>Su presentación es más frecuente en el periodo posquirúrgico temprano (minutos a horas) de forma aguda y en ese caso suele estar en relación con un fallo en la anastomosis quirúrgica</p>	<p>Otras causas serían el rechazo hiperagudo, oclusión de la anastomosis, acodamiento de la arteria renal o presencia de un flap intimal.</p>	<p>Los signos clínicos que orientan su sospecha son la anuria y el deterioro de la función renal.</p>	<p>Puede conducir a infartos renales segmentarios o globales (Eco: regiones en cuña, hipoecogénicas, mal definidas, avasculares en Doppler). Siempre correlacionar con clínica y analítica, (hallazgos similares en pielonefritis)</p>	<p>Ecografía Doppler espectral: disminución o ausencia del flujo arterial con aumento del índice de resistencia. Estos hallazgos son inespecíficos, y (también en el rechazo agudo severo).</p>	<p>Suele ser una indicación de revisión quirúrgica urgente.</p>
---	---	---	---	--	---	---



Paciente con trombosis de arterias segmentarias de injerto renal (a) Ecografía Doppler color muestra ausencia de flujo en el polo inferior del injerto y escaso en el tercio superior, en relación con infartos. (B) ecografía Doppler espectral muestra presencia de flujo venoso en el polo inferior del injerto, sin identificar flujo arterial.



(c) Angio TC con posprocesado MIP y (d) Reconstrucción 3D muestran extensas áreas de infarto (*) en riñón trasplantado evidenciándose amputación (→) de al menos dos arterias segmentarias en relación con trombosis.

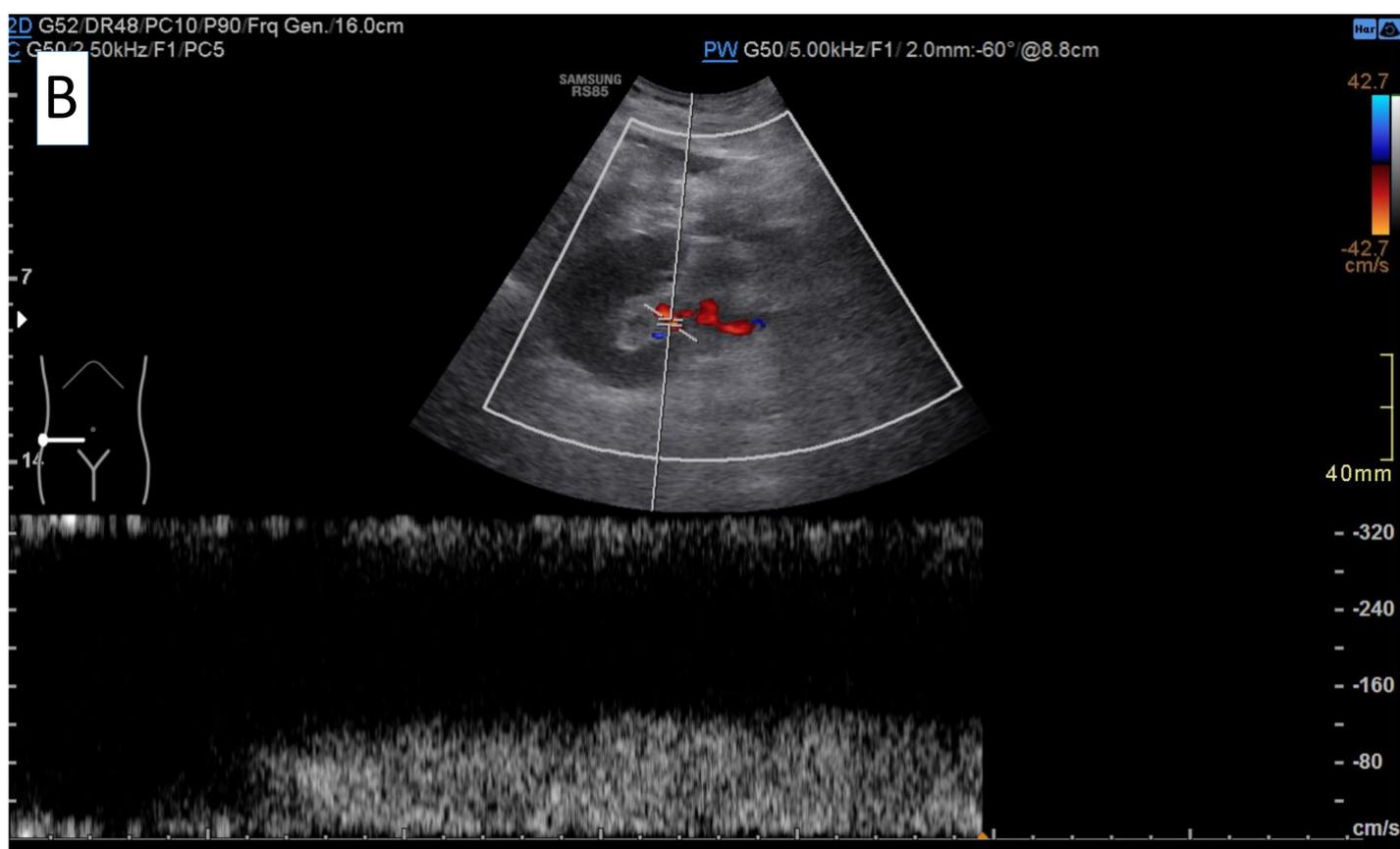
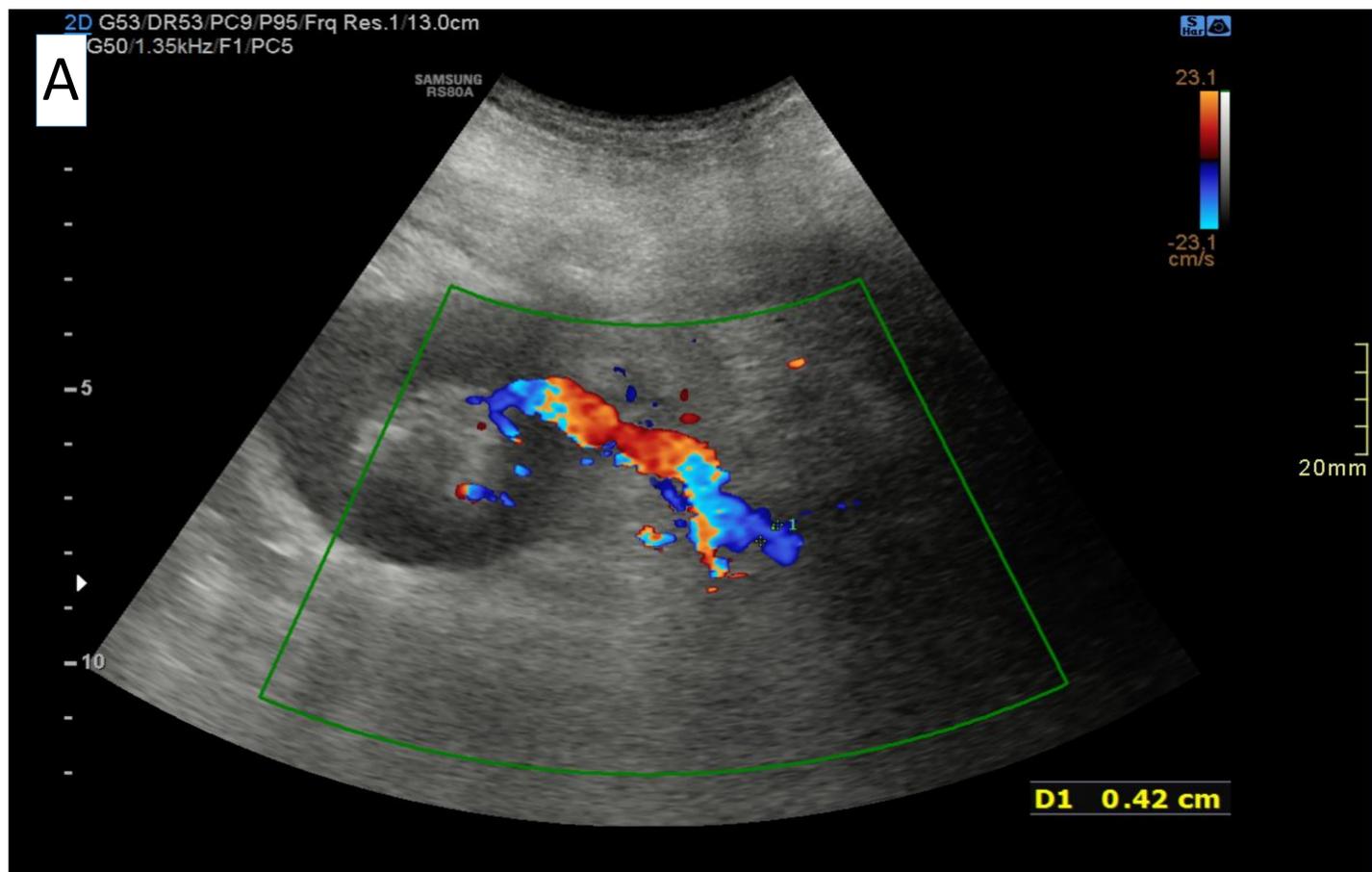
Trombosis de la vena renal

Usualmente ocurre en los primeros 5 días posquirúrgicos, con la mayor incidencia en las primeras 48 horas.

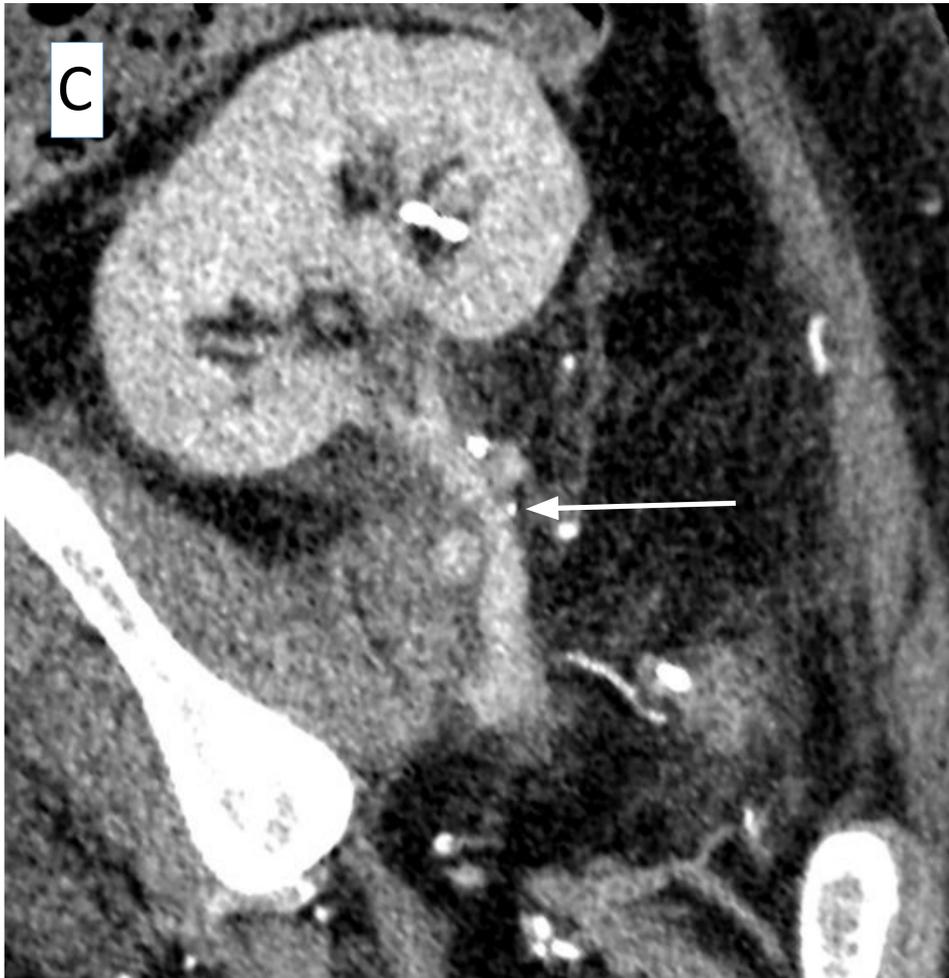
Es una complicación poco frecuente, ocurriendo en 0.3–3% de casos

Los hallazgos precoces incluyen la ingurgitación edematosa hipoecogénica del injerto renal y pérdida de la diferenciación cortico - medular.

Estudio Doppler: ausencia de flujo venoso. En las arterias intraparenquimatosas y a veces en la arteria renal, se aprecia flujo de alta resistencia con desaparición del flujo diastólico o inversión del mismo. Este hallazgo es sugestivo de trombosis de la vena renal, pero no es específico (también en rechazo vascular severo, etc)



(a) Estudio Doppler color muestra disminución de calibre de la vena renal a nivel de la anastomosis, aunque se visualiza permeable. (b) Estudio Doppler espectral donde la vena muestra velocidades elevadas (160 cm/s) con fasicidad normal.



(c) Angio TC muestra disminución de calibre de un segmento corto de la vena renal (→) a la altura de clips quirúrgicos de la anastomosis, donde se aprecia imagen fusiforme hipodensa periférica en relación con trombosis venosa parcial.

Estenosis de la arteria renal

Es la complicación vascular más frecuente del trasplante renal, afectando aproximadamente al 3% de todos los trasplantes renales. Tiende a manifestarse entre los 3 meses y dos años posteriores al trasplante.

Ocurre más frecuentemente alrededor del sitio de anastomosis. Algunos factores que contribuyen a esta complicación son la técnica de sutura utilizada, el tiempo de isquemia prolongado del injerto renal, el rechazo del injerto que causa cambios inflamatorios/fibróticos y la aterosclerosis del donante o del receptor.

En la ecografía en Modo B puede observarse un injerto renal de características normales o, en casos de estenosis muy significativas, se puede identificar un injerto de menor tamaño y con adelgazamiento de su cortical, hallazgos secundarios a hipoperfusión.

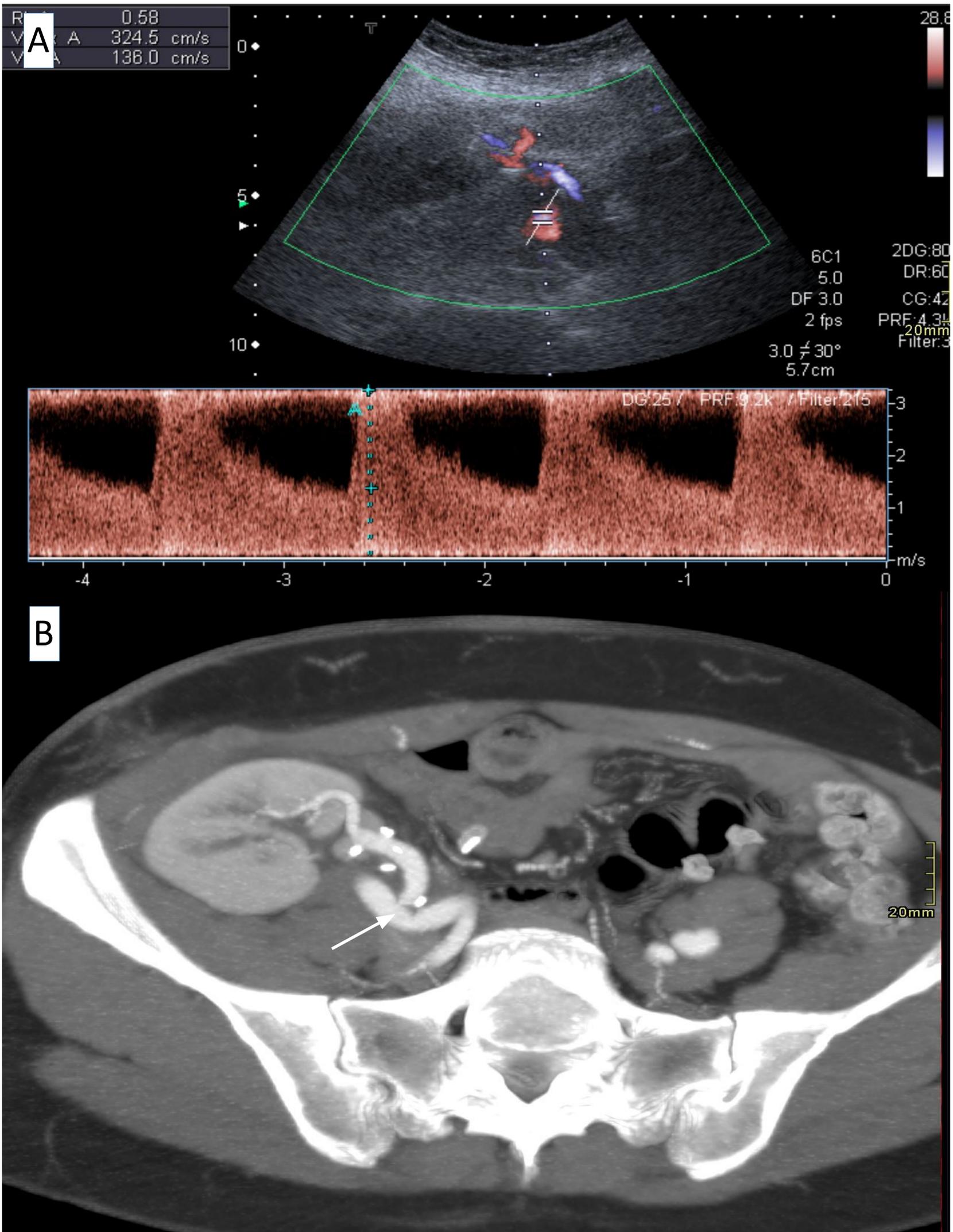
En el estudio Doppler color se observa flujo turbulento y “aliasing” en la zona de la estenosis, así como turbulencia posestenótica.

Los hallazgos en el estudio Doppler pulsado son:

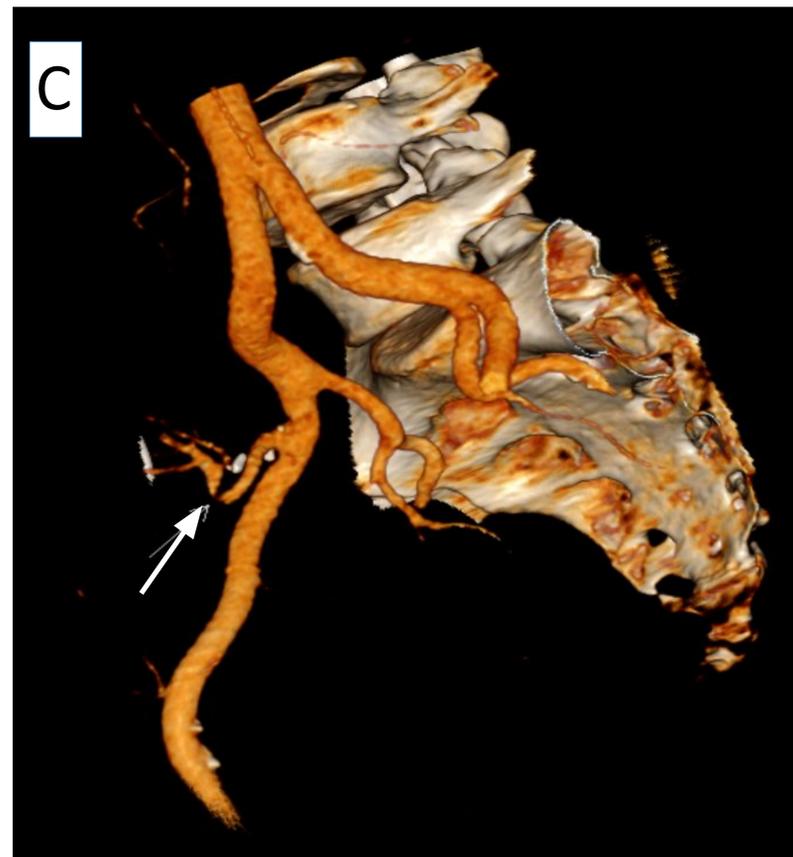
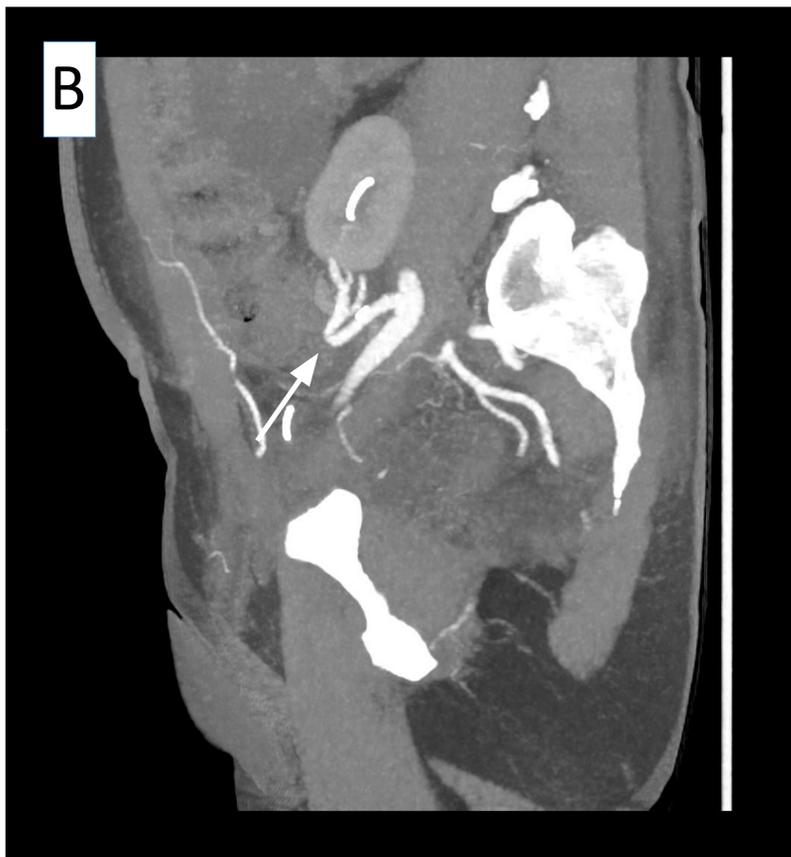
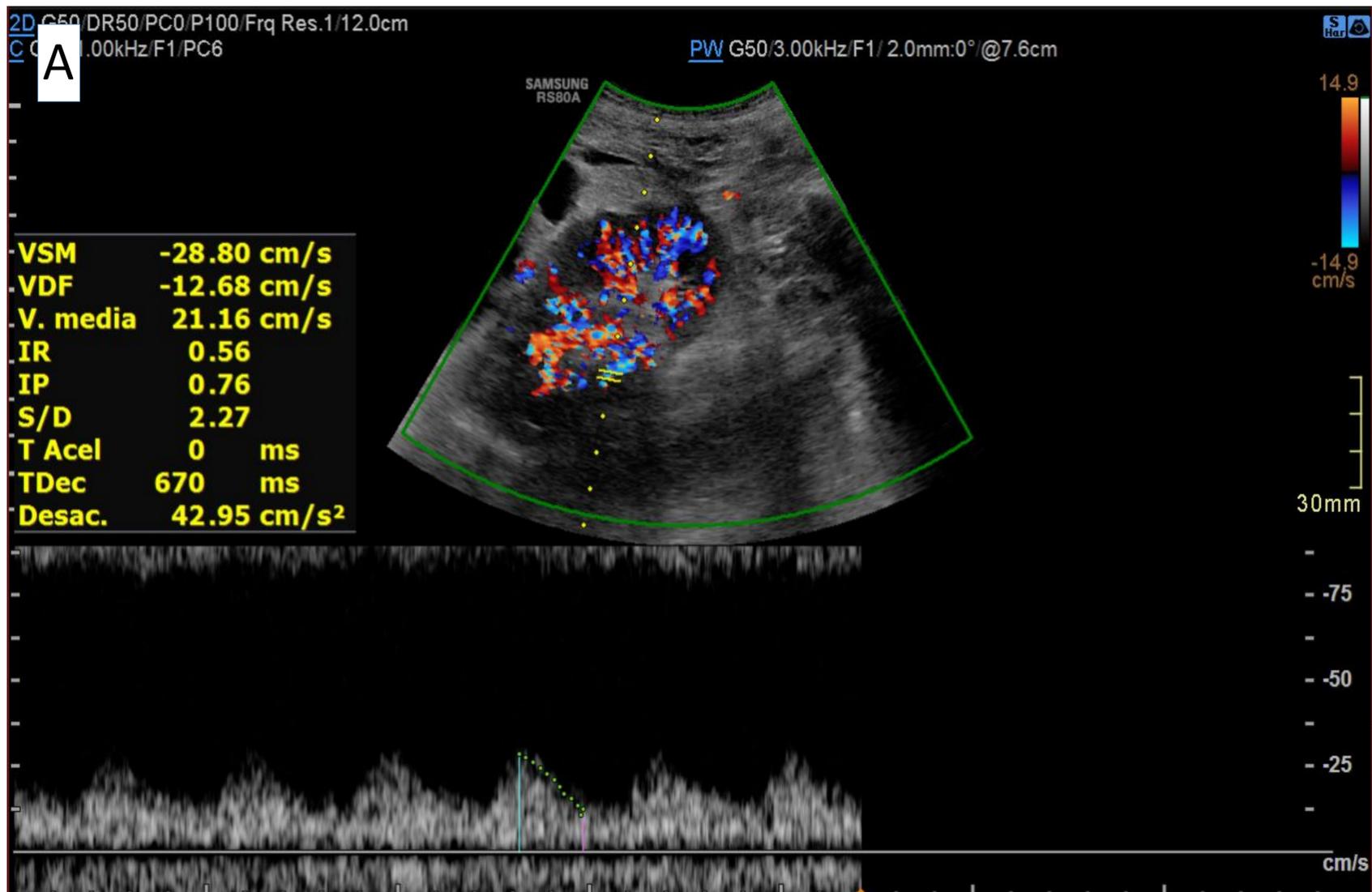
- Elevación de la velocidad picosistólica de la arteria renal en la zona de la estenosis mayor de 200 cm/sec
- Flujo disminuido en las arterias intraparenquimatosas, representado por
 - Aumento del tiempo de aceleración que corresponde al intervalo de tiempo desde que comienza el flujo sistólico hasta alcanzar el primer pico sistólico (mayor de 0.07 segundos), lo cual da una morfología de ondas parvus-tardus en el registro espectral.
 - Disminución del índice de aceleración $< 300 \text{ cm/s}^2$, que se calcula dividiendo el gradiente de aceleración entre la frecuencia.

En el periodo periquirúrgico la elevación aislada de la VPS en la arteria renal a nivel de la anastomosis, puede estar en relación con la presencia de edema posquirúrgico, siendo necesario un control ecográfico a la semana para comprobar que se normaliza.

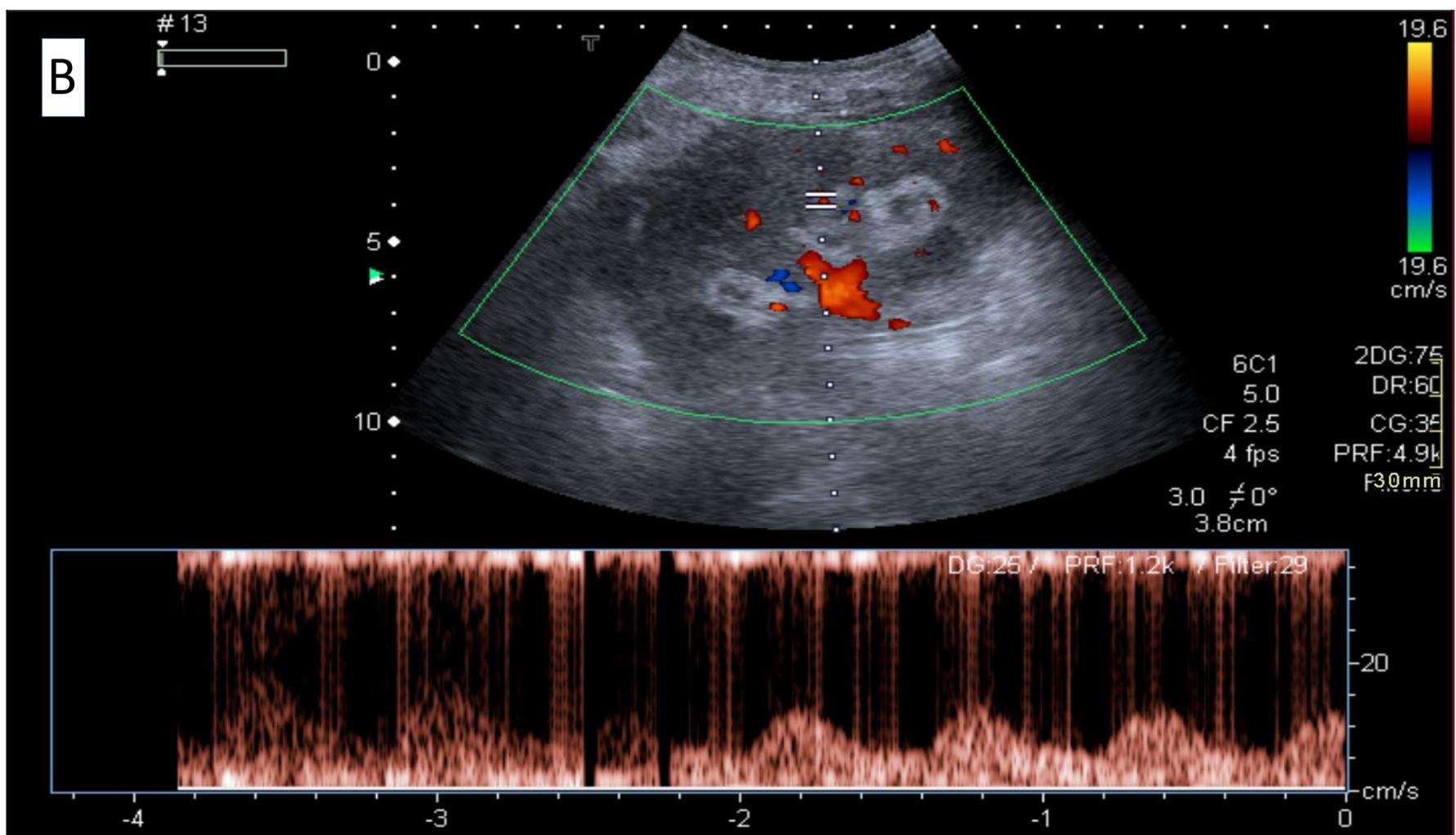
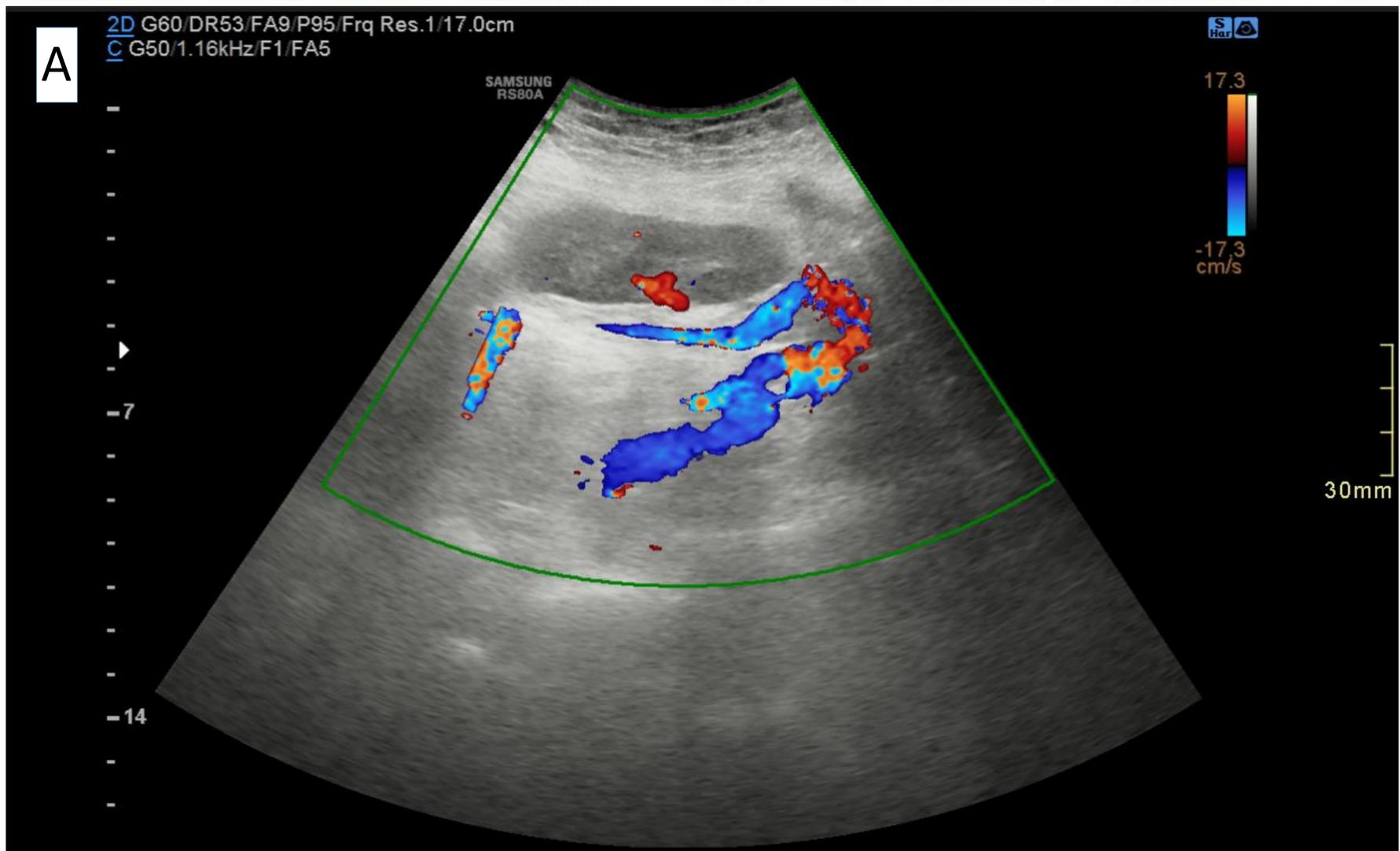
Cuando la sospecha de estenosis de la arteria renal es alta en base al estudio ecográfico, se recomienda complementar la evaluación con Angio TC.



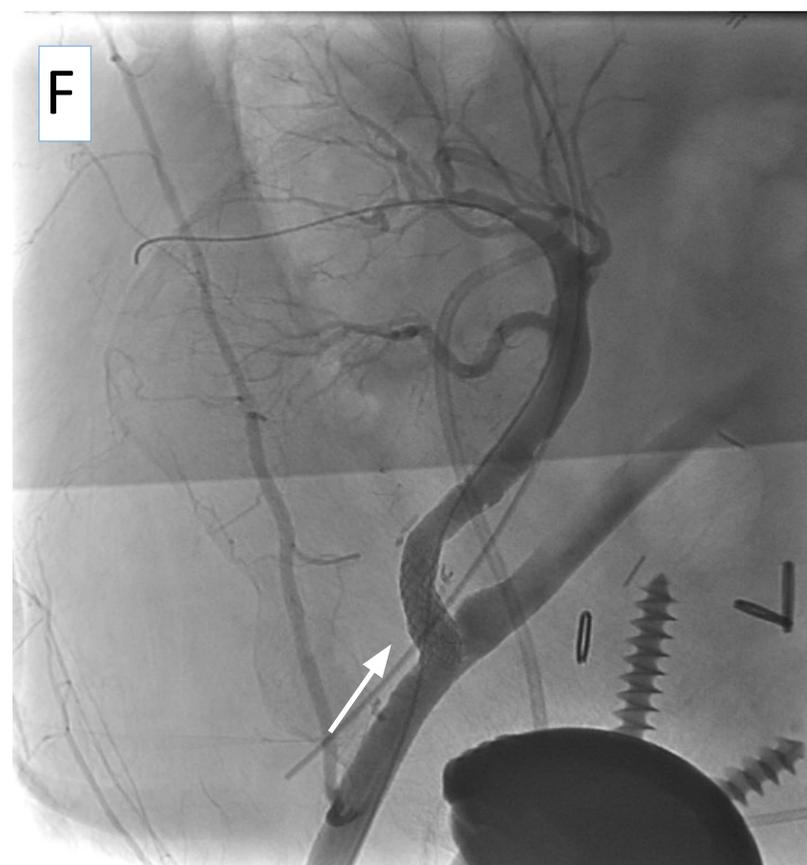
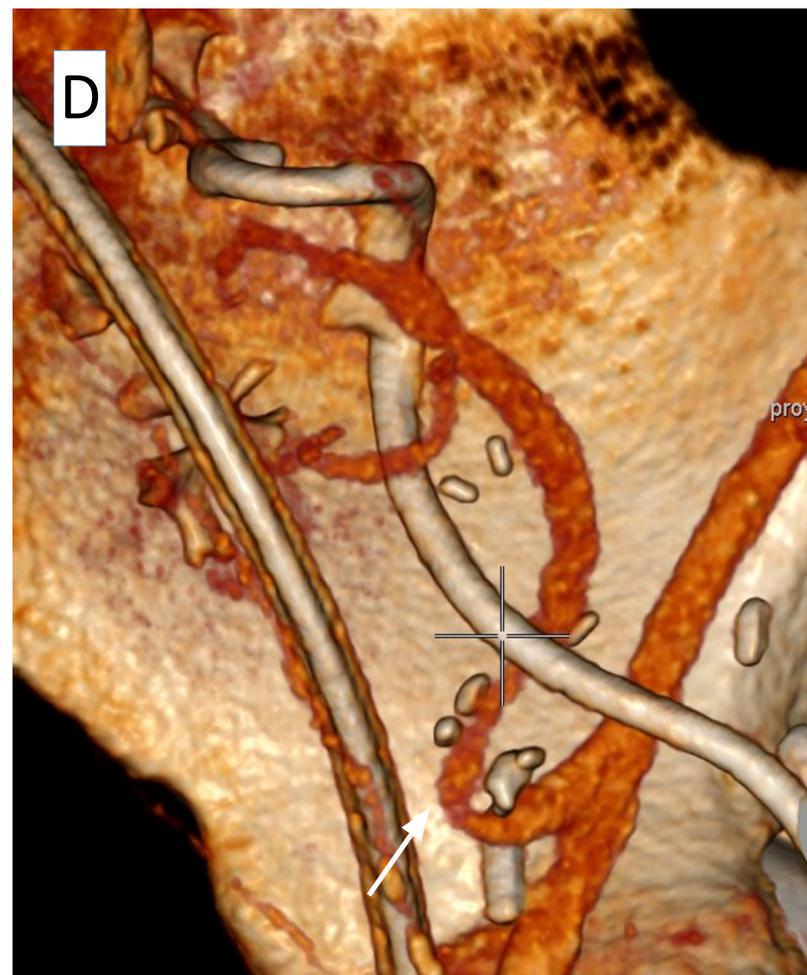
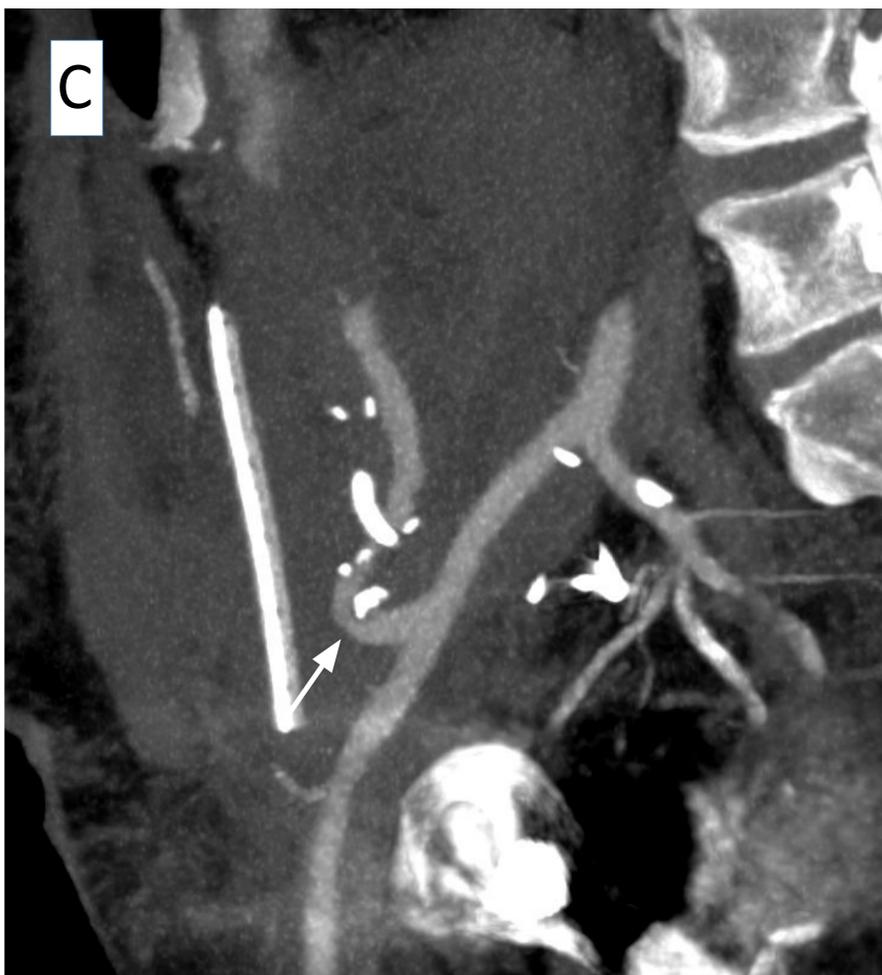
(a) Doppler espectral muestra a nivel de la anastomosis, un marcado aumento de la velocidad pico sistólica de la arterial renal, que sobrepasa los 300 cm/seg, en relación con estenosis a dicho nivel. (b) Angio TC en la fase arterial muestra disminución de calibre (\rightarrow), de aproximadamente 2-3 mm, de un segmento corto de la arteria renal del injerto cerca a la anastomosis.



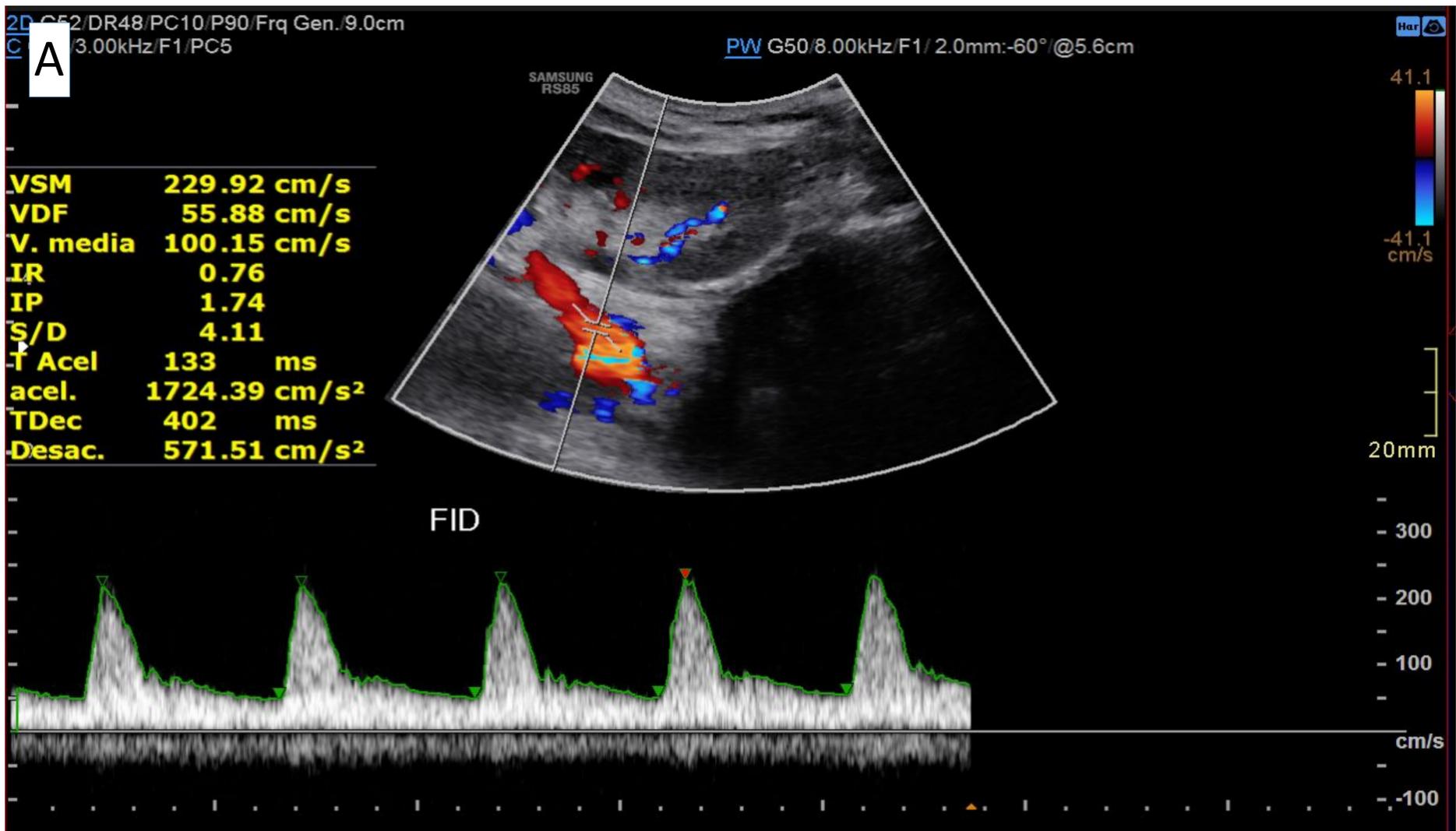
(a) Doppler color muestra acodadura de la arteria renal distal a la anastomosis que condiciona flujo arterial turbulento y con velocidades aumentadas, asociada a espectros parvus tardus intraparenquimatosos, lo que sugiere estenosis a este nivel. (b) Angio TC con posprocesado MIP y (c) Reconstrucción 3D muestran acodamiento (→) con estenosis significativa del tercio medio de la arteria renal.



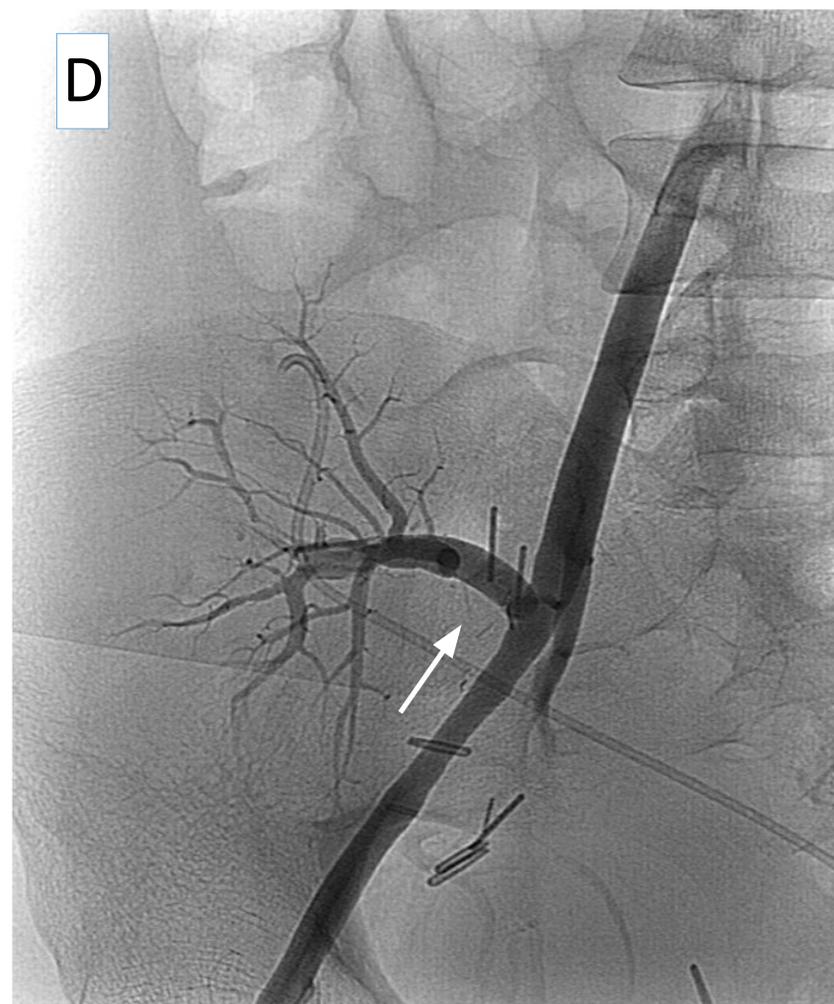
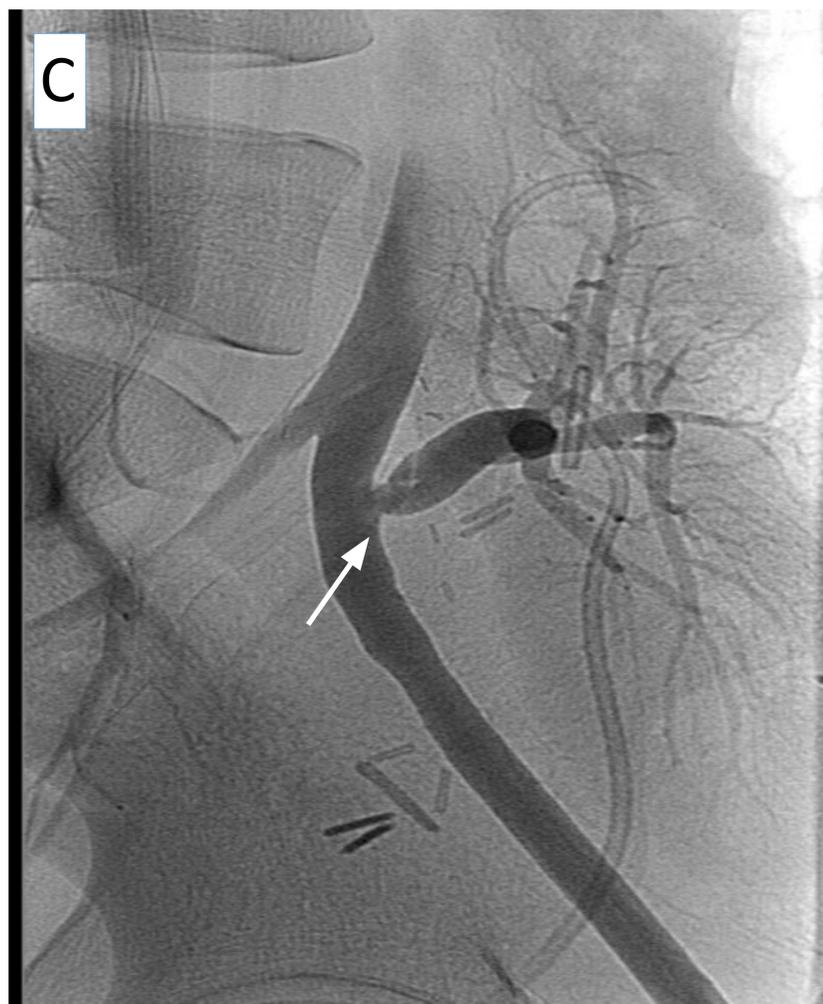
(a) Ecografía Doppler color espectral muestra la arteria renal de calibre disminuido en todo su recorrido, de morfología irregular, con un área de aliasing a nivel de la anastomosis, donde la velocidad aumenta por encima de los 200 cm/seg, hallazgos sugerentes de estenosis a dicho nivel. (b) Distal a dicha estenosis las ondas en la arteria también presentan una morfología patológica, con aumento de su tiempo de aceleración (*parvus tardus*).



(c) Angio TC y (d) Reconstrucción 3D muestran estenosis de la arterial renal en la anastomosis (→) y en su tercio medio. (e) Angiografía pre tratamiento de angioplastia de la arteria renal muestra estenosis crítica en anastomosis arterial del injerto (→) y en el tercio medio de la arteria renal múltiples estenosis que sugieren angiodisplasia ([]) y (f) postratamiento.



(a) Doppler espectral muestra Arteria renal permeable que se valora en toda su extensión, con flujo turbulento en la región de la anastomosis y alta velocidad picosistólica. (b) Angio TC: en la anastomosis de la arteria del injerto renal y la arteria iliaca externa se observa disminución de calibre significativo (→) con dilatación postestenótica de la arteria del injerto renal (1,7 mm en la estenosis y 4,8 mm postestenótica).

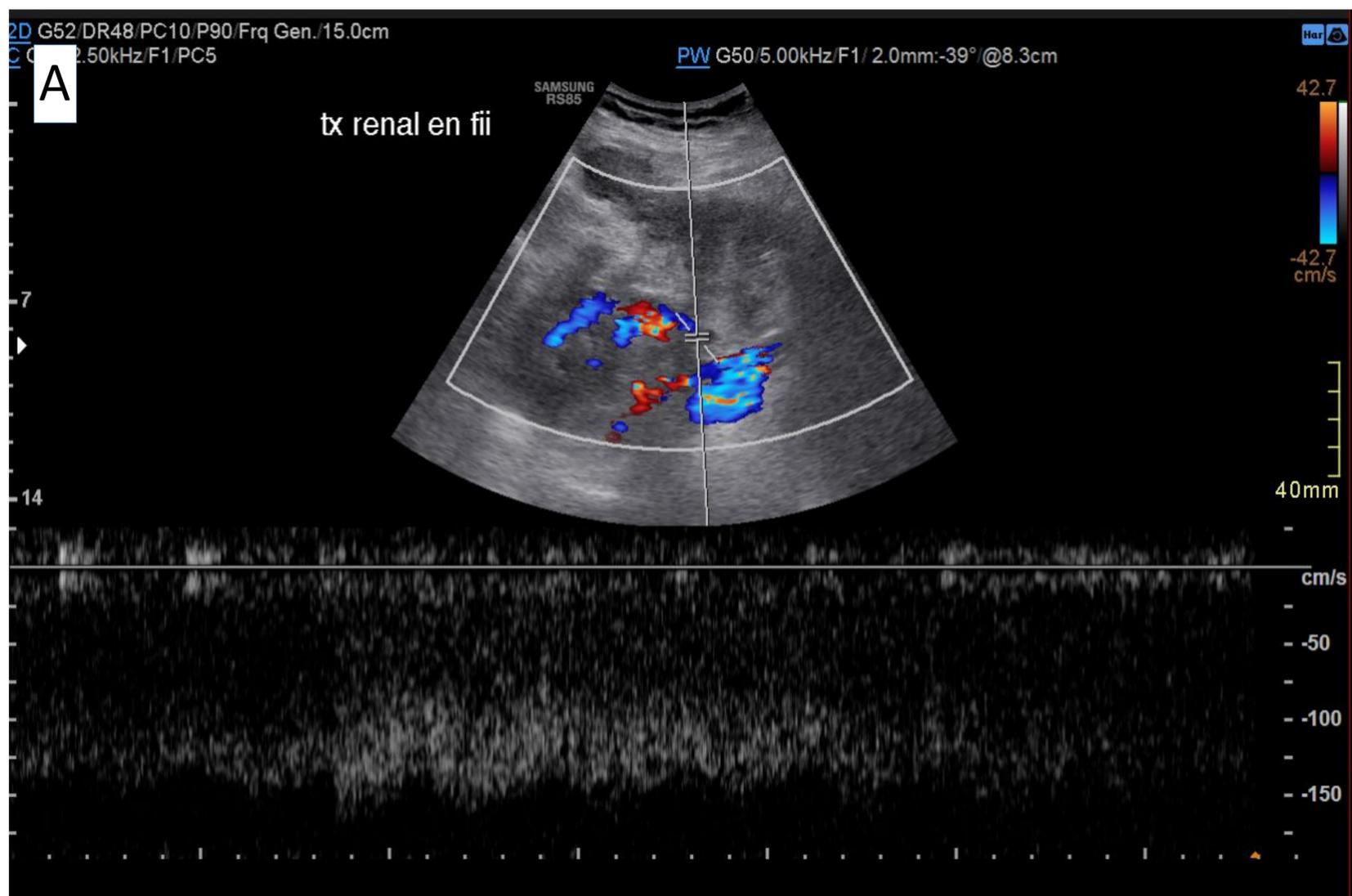


(c) Angiografía de arteria renal muestra estenosis de aspecto hemodinámicamente significativo en el origen de la arteria
(d) resultado tras angioplastia

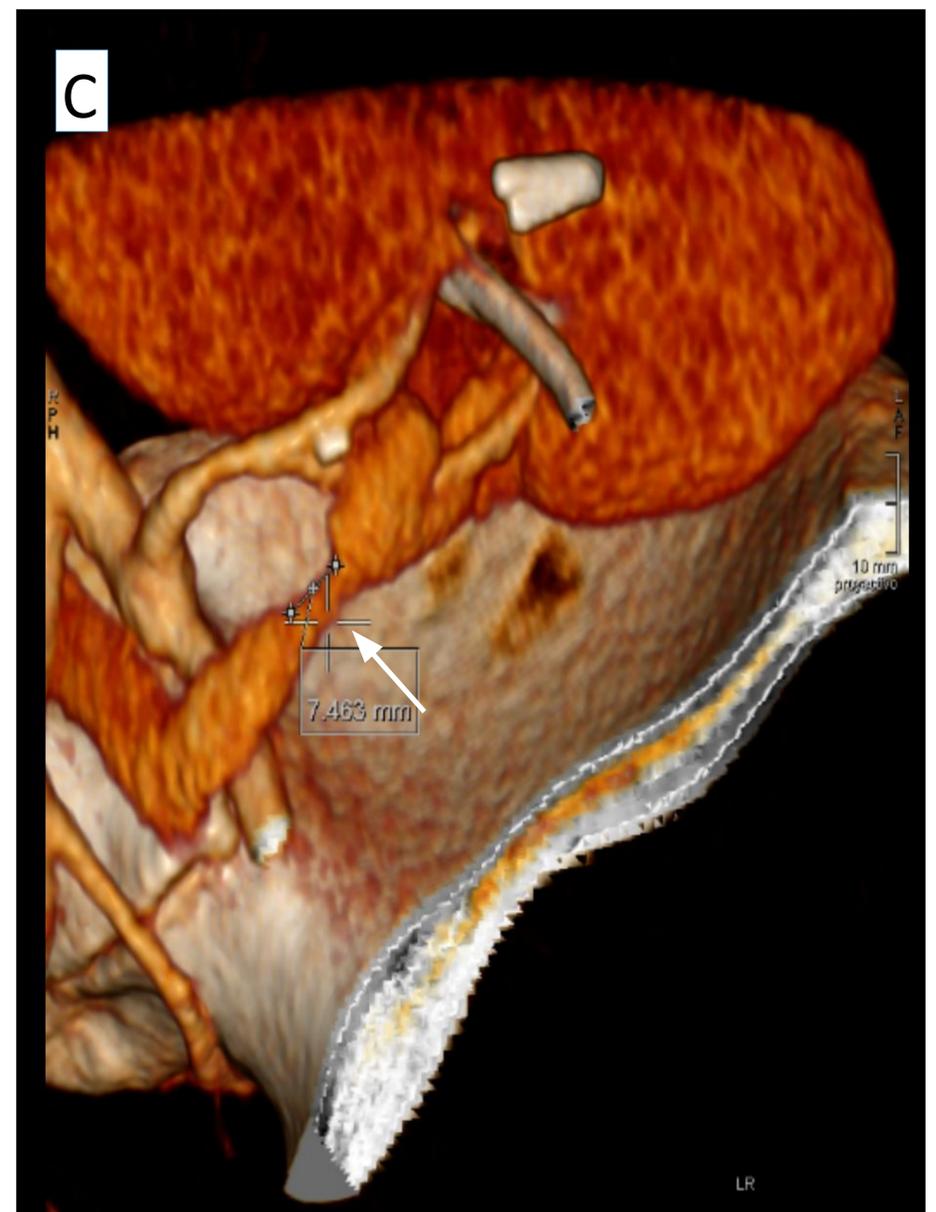
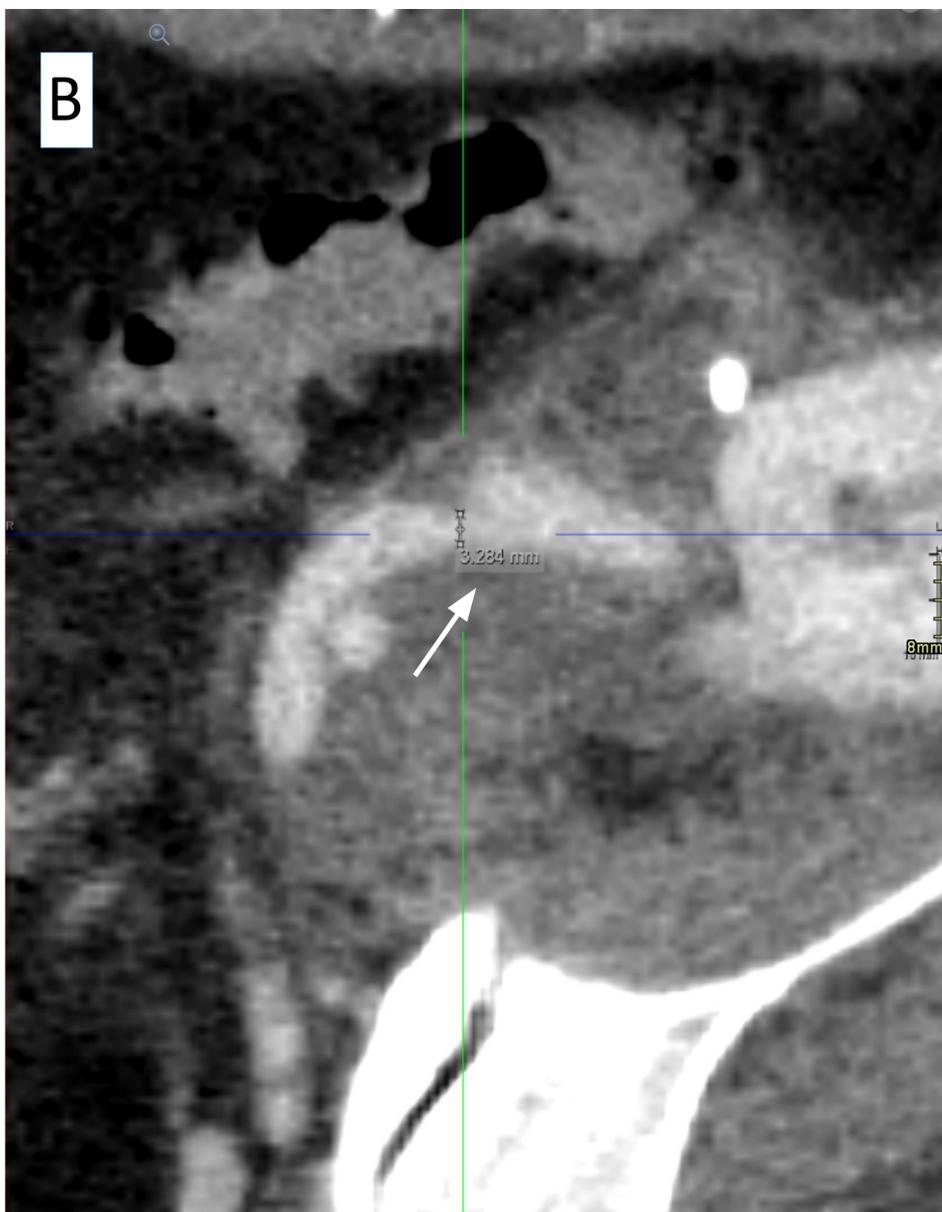
Estenosis de la vena renal

La vena renal puede verse estenosada por compresión externa debida a colecciones o masas perirenales, así como por fibrosis periureteral o acodamiento.

Un incremento focal de la velocidad asociado a turbulencia es un hallazgo sugestivo. En casos severos puede detectarse aumento de los IR intrarrenales.



(a) Doppler espectral muestra aumento de velocidad de la vena renal de hasta 150 cm/s.



(b) Angio TC y (c) Reconstrucción 3D muestran un área de menor calibre (→) en el tercio medio de la vena principal del injerto, presenta una extensión de hasta 7 mm, con un calibre de 2,9 mm en la parte más estrecha (9mm pre-estenosis).

Otras complicaciones vasculares

Las fístulas arteriovenosas y los pseudoaneurismas son dos lesiones que se presentan principalmente como complicaciones de la biopsia. Ambas lesiones son generalmente pequeñas, clínicamente silenciosas y es probable que se resuelvan espontáneamente.

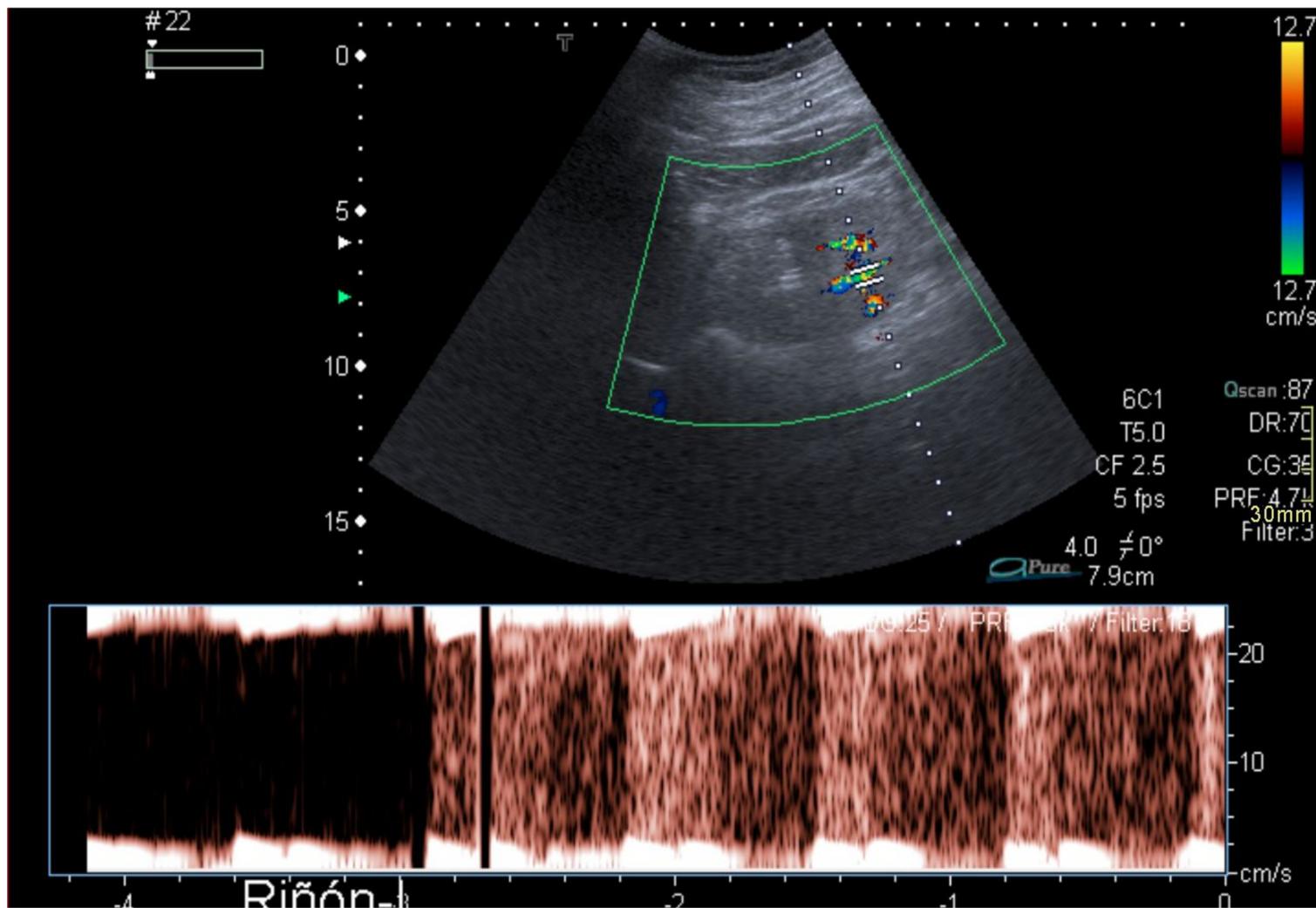
Fistulas arteriovenosas

Como resultado del daño a las paredes de una arteria y una vena por biopsia. Pueden presentar clínicamente de forma asintomática, con hipertensión arterial o hematuria.

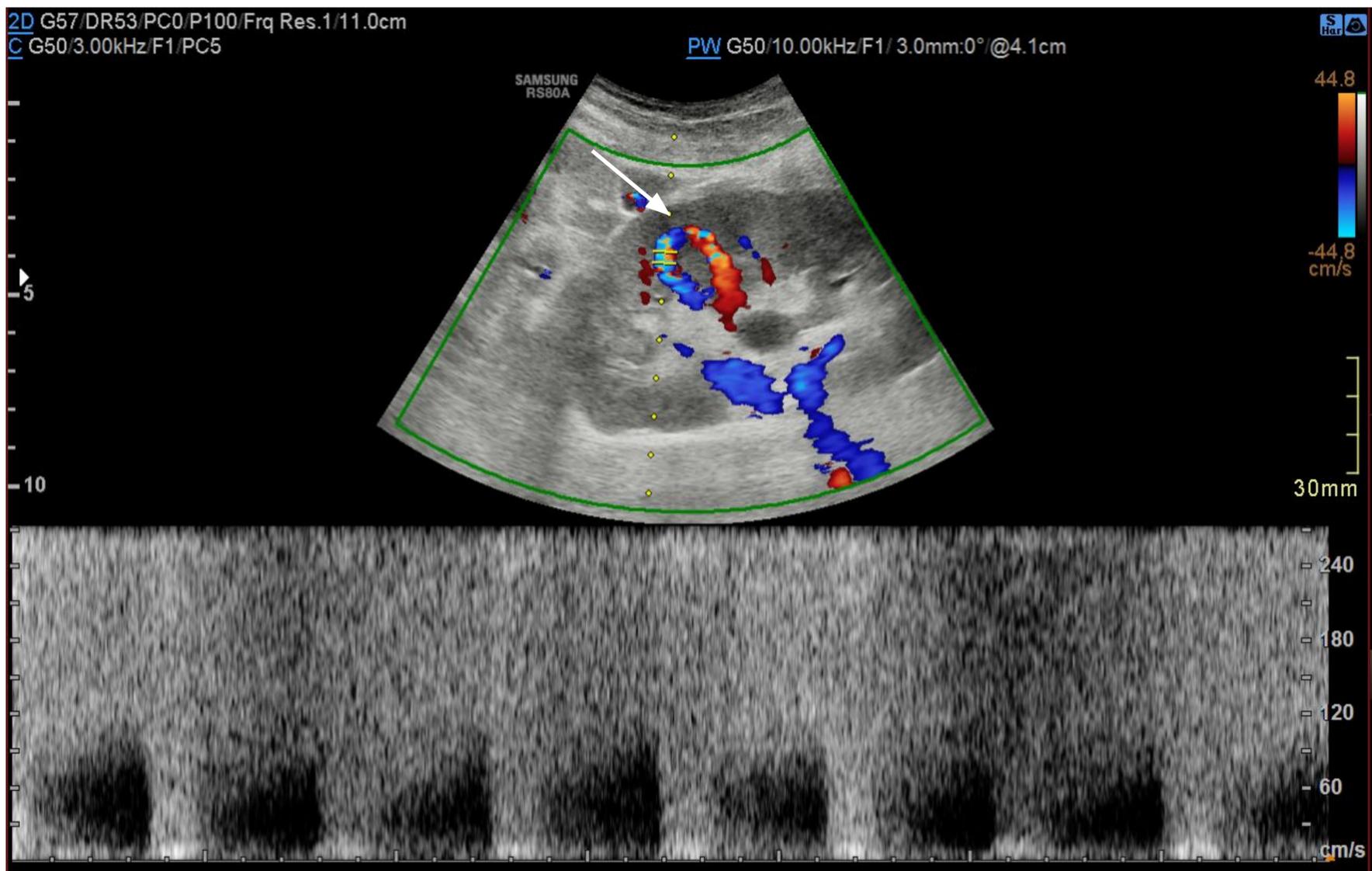
No se suelen visualizar en modo B. En el estudio ecográfico Doppler color aparecen como áreas de flujo alterado y de alta velocidad (fenómeno de aliasing) en el parénquima renal.

En el estudio Doppler espectral se puede observar un flujo arterial de alta velocidad y baja resistencia en la arteria aferente, mientras que la vena eferente presenta flujo arterializado.

Tratamiento es actitud expectante ya que la mayoría se resuelven espontáneamente. Es muy poco frecuente que sea de suficiente tamaño para reducir la perfusión renal y causar isquemia del injerto.



Ecografía Doppler espectral en un paciente al que se le realizó una biopsia de injerto renal recientemente. En el polo inferior, se visualiza una zona de aliasing, con flujo arterial de muy baja resistencia en su interior y alta velocidad, así como flujo venoso arterializado, sugerente de fístula arteriovenosa, probablemente secundaria a la biopsia que se le ha realizado recientemente el paciente.



Ecografía Doppler espectral muestra en la cortical del polo superior una imagen con una arteria aferente de baja resistencia (0,43), con una velocidad normal, a continuación un bucle de la arteria (→) donde aumenta significativamente la velocidad, con flujo turbulento, y un vaso eferente de alta velocidad, que sugiere corresponder a una vena arterializada.

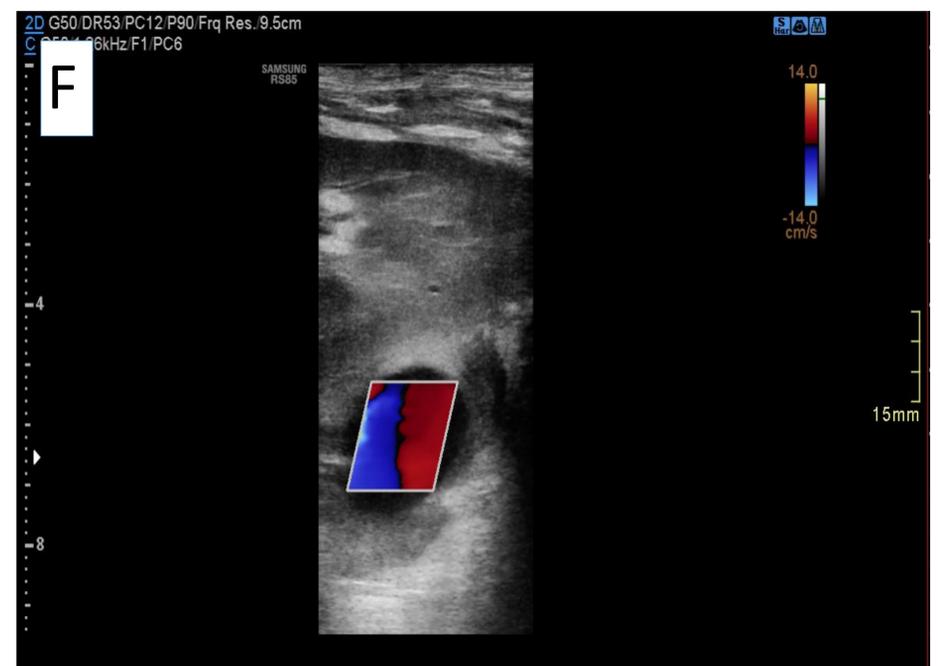
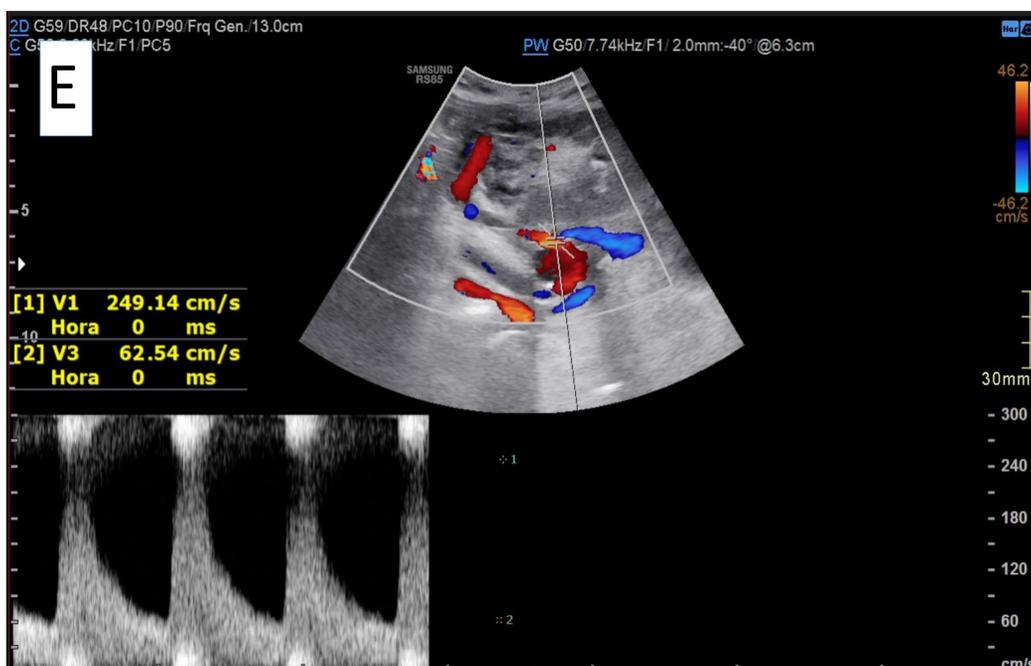
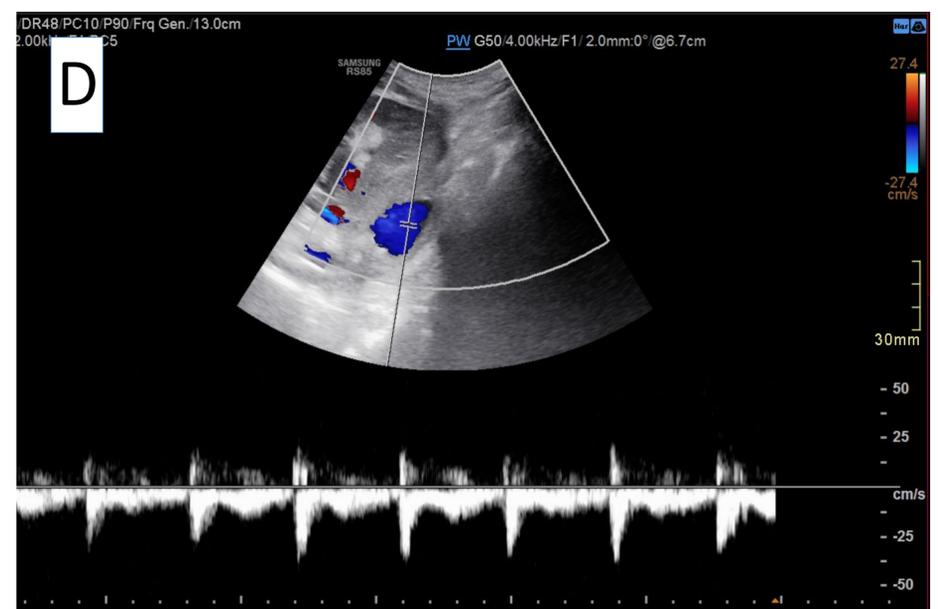
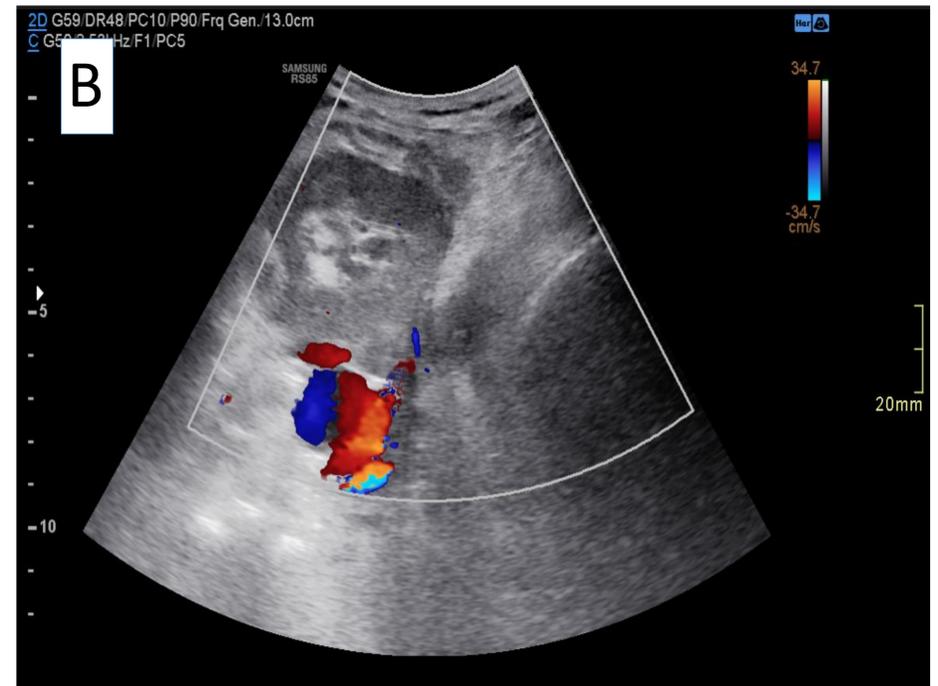
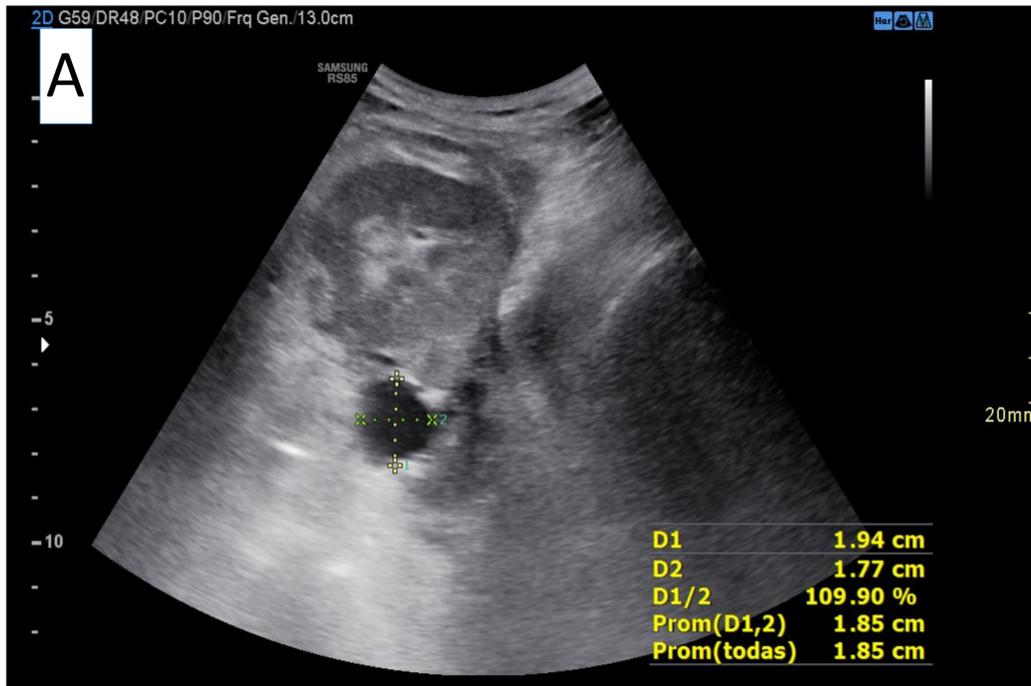
Pseudoaneurisma

Se pueden desarrollar cuando el daño durante una biopsia del injerto renal se limita a la pared arterial.

En modo B aparecen como pequeñas áreas anecoicas similares a quistes, que pueden contener material hiperecoico en relación con trombos internos.

Doppler color muestra que la lesión quística se llena de flujo turbulento y en el cuello del pseudoaneurisma se visualiza flujo "de ida y vuelta" parecido al observado en los pseudoaneurismas que afectan a los vasos arteriales de las extremidades.

Los pseudoaneurismas pueden causar complicaciones si se rompen, por lo que siempre deben ser tratados.



Ecografía en Modo B (a y c) y en modo Doppler color (b) y espectral (d) muestran dos imágenes anecoicas comunicadas entre sí, que presentan flujo arterial en su interior. (e) Estas colecciones rodean la anastomosis de la arteria renal condicionando estenosis de la misma. (f) Característica imagen en ying-yang.

Conclusiones:

- La ecografía en Modo B y Doppler color es una herramienta importante para el diagnóstico y evaluación de seguimiento de las complicaciones vasculares del trasplante renal.
- Un manejo adecuado y precoz de estas complicaciones mejora el pronóstico del riñón trasplantado.

Referencias:

1. Kolofousi, C., Stefanidis, K., Cokkinos, D. D., Karakitsos, D., Antypa, E., & Piperopoulos, P. (2012). Ultrasonographic features of kidney transplants and their complications: an imaging review. *ISRN radiology*, 2013, 480862. <https://doi.org/10.5402/2013/480862>
2. [Imaging of Renal Transplant Complications throughout the Life of the Allograft: Comprehensive Multimodality Review](#). Mark D. Sugi, Gayatri Joshi, Kiran K. Maddu, Nirvikar Dahiya, and Christine O. Menias. *RadioGraphics* 2019 39:5, 1327-1355
3. Horrow MM, Parsikia A, Zaki R, Ortiz J. Immediate postoperative sonography of renal transplants: vascular findings and outcomes. *AJR Am J Roentgenol* 2013;201(3):W479–W486.
4. Granata A, Clementi S, Londrino F, et al. Renal transplant vascular complications: the role of Doppler ultrasound. *J Ultrasound* 2014;18(2):101–107.
5. Leong KG, Coombs P, Kanellis J. Renal transplant ultrasound: The nephrologist's perspective. *Australas J Ultrasound Med*. 2015;18(4):134-142. doi:10.1002/j.2205-0140.2015.tb00220.x
6. Friedewald SM, Molmenti EP, Friedewald JJ, Dejong MR, Hamper UM. Vascular and nonvascular complications of renal transplants: sonographic evaluation and correlation with other imaging modalities, surgery, and pathology. *J Clin Ultrasound* 2005; 33 (3): 127–139. (doi:10.1002/jcu.20105).