

Evaluación de complicaciones asociadas al trasplante reno-pancreático (TRP) mediante ecografía/ ecografía con contraste (CEUS) y TC.

Diego Tovar Felice<sup>1</sup>, David Balaguer Paniagua<sup>1</sup>,  
Raúl Rodríguez Iniesta<sup>1</sup>, Raquel Lisbona Ortega<sup>1</sup>,  
José Ángel Jimenez Lasanta<sup>1</sup>, Eva Barluenga  
Torres<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Hospital Universitari Germans Trias i Pujol,  
Badalona.

# Objetivo docente:

- Conocer la técnica quirúrgica del trasplante reno-pancreático para poder entender la anatomía y las complicaciones postquirúrgicas que se derivan.
- Describir brevemente la valoración radiológica del trasplante reno-pancreático por US/CEUS y por TC.
- Describir los diferentes tipos de complicaciones del TRP y sus principales hallazgos por US/CEUS y TC.

# Revisión del tema:

## INTRODUCCIÓN AL TEMA

El trasplante combinado reno-pancreático (TRP) es el tratamiento de elección en pacientes diabéticos de larga evolución que sufren IRC terminal.

El trasplante de órganos múltiples más común es el TRP que por lo general es una terapia establecida para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 1 avanzada con insuficiencia renal terminal o menos frecuentemente para diabetes severa mal controlada, con el principal objetivo de evitar la terapia con insulina y reducir las complicaciones como la nefropatía, la retinopatía y la vasculopatía.

El procedimiento estándar es el trasplante de páncreas y un riñón de cadáver del mismo donante (órgano completo), pero se están desarrollando técnica menos invasivas como el trasplante de células de islotes pancreáticos.

El estudio por imagen después del trasplante de páncreas y en menor medida del renal plantea un desafío especial para el radiólogo debido a la compleja anatomía posquirúrgica, la dificultad para distinguir el injerto pancreático de las estructuras adyacentes y la variedad de complicaciones postoperatorias.

La ecografía en modo B y doppler (US), la ecografía con contraste (CEUS) y la tomografía computarizada (TC) ofrecen ventajas y limitaciones específicas en este contexto, y a menudo se requiere un enfoque multimodal para evaluar de manera óptima el TRP y diagnosticar las diferentes complicaciones.

En esta presentación se revisará la anatomía postoperatoria de los TRP, los abordajes quirúrgicos más comunes y las complicaciones postoperatorias, con énfasis en el espectro de hallazgos de imágenes normales y anormales posteriores al trasplante observados en la US, CEUS y TC.

# Revisión del tema:

## RECUERDO ANATÓMICO DEL TRASPLANTE PANCREÁTICO:

### APORTE ARTERIAL:

El injerto pancreático recibe flujo arterial de dos fuentes: la arteria mesentérica superior del donante (AMSd), que irriga la cabeza del páncreas a través de la arteria pancreaticoduodenal inferior; y la arteria esplénica del donante, que irriga el cuerpo y la cola del páncreas.

La variante quirúrgica mas común para la realización del pedículo vascular arterial del injerto renal es mediante la bifurcación ilíaca de donante:

Las arterias ilíacas comunes, internas y externas del donante se unen a la AMSd del donante y a las arterias esplénicas, **formando un injerto en Y**. La porción de la arteria ilíaca común se anastomosa a la arteria ilíaca común del receptor o la arteria ilíaca externa y la arteria ilíaca externa del donante se anastomosa a la AMSd y la arteria ilíaca interna del donante se anastomosa a la arteria esplénica, por lo que es frecuente que a nivel de esta anastomosis arterial encontremos un cambio brusco de calibre sin que tenga significado patológico (calibre arteria iliaca interna donante > calibre arteria esplénica del injerto pancreático del donante).

### DRENAJE VENOSO:

El drenaje venoso del injerto pancreático se realiza a través de la vena mesentérica superior del donante (drenaje venoso de la cabeza pancreática) y de la vena esplénica (drenaje venoso de cuerpo y cola pancreática), que convergen y forman la vena porta del donante, que es la rama venosa principal que forma el pedículo vascular.

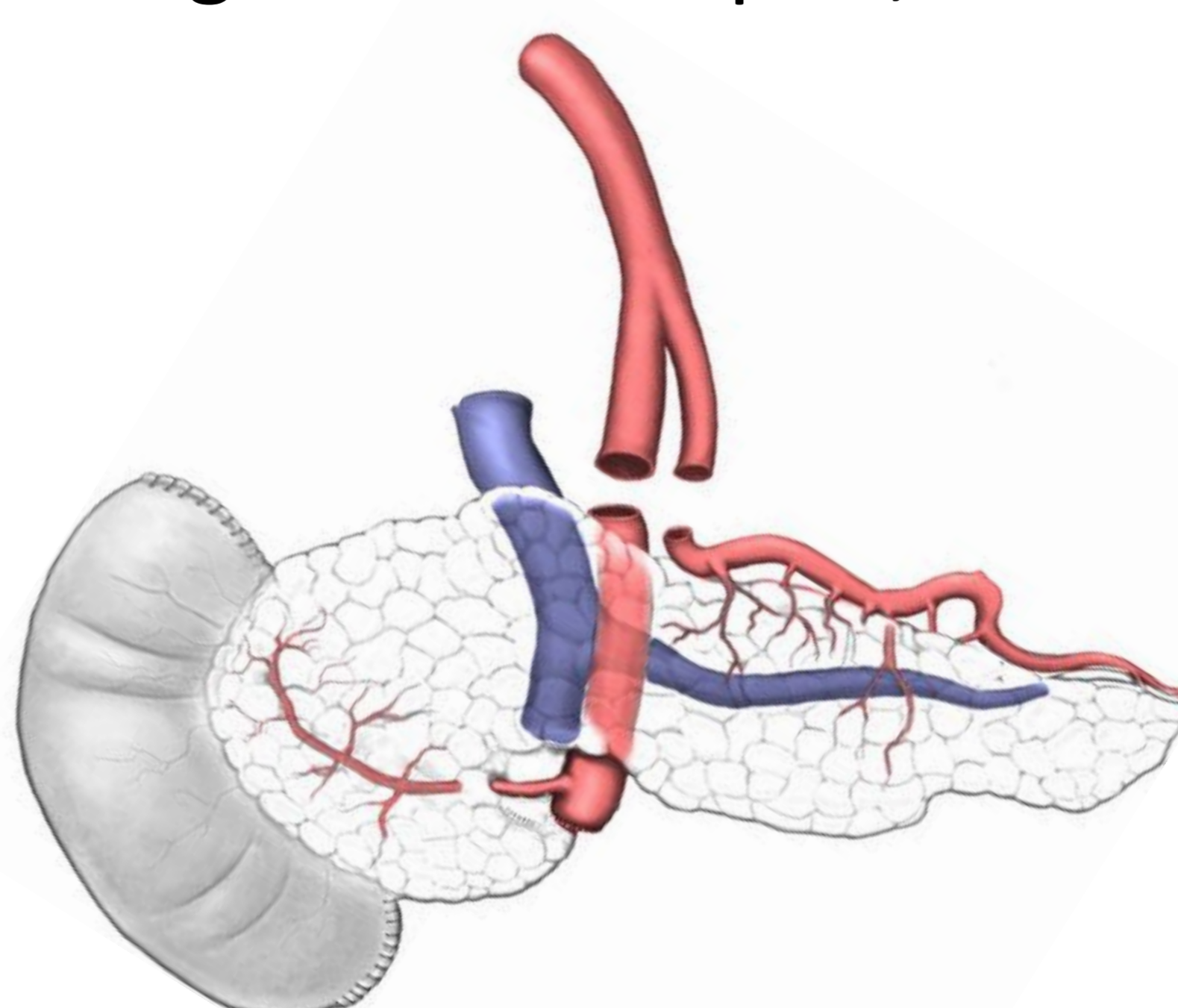
La técnica quirúrgica actual más usual implica una anastomosis de la vena porta del injerto a la vena ilíaca receptora o raramente, a la vena cava inferior del receptor.

Estas técnicas son actualmente equivalentes en términos de supervivencia del paciente y del injerto a corto plazo.

### DRENAJE EXOCRINO PANCREÁTICO:

El injerto pancreático se adquiere del donante junto con la segunda porción duodenal y la ampolla de Vater del mismo y se trasplanta conjuntamente con el páncreas donante (1 sola pieza quirúrgica). De esta forma se consigue que las secreciones exocrinas del páncreas sean secretadas directamente a la segunda porción duodenal del donante, que se puede anastomosar al tracto gastrointestinal del receptor (drenaje entérico) o a la vejiga urinaria del receptor, evitándose así una anastomosis directa del conducto pancreático principal, con alto índice de complicaciones.

La técnica quirúrgica más frecuente suele ser el drenaje exocrino y se logra mediante una anastomosis entre el muñón duodenal del donante y el intestino delgado del receptor, con o sin la creación de una anastomosis en Y de Roux.



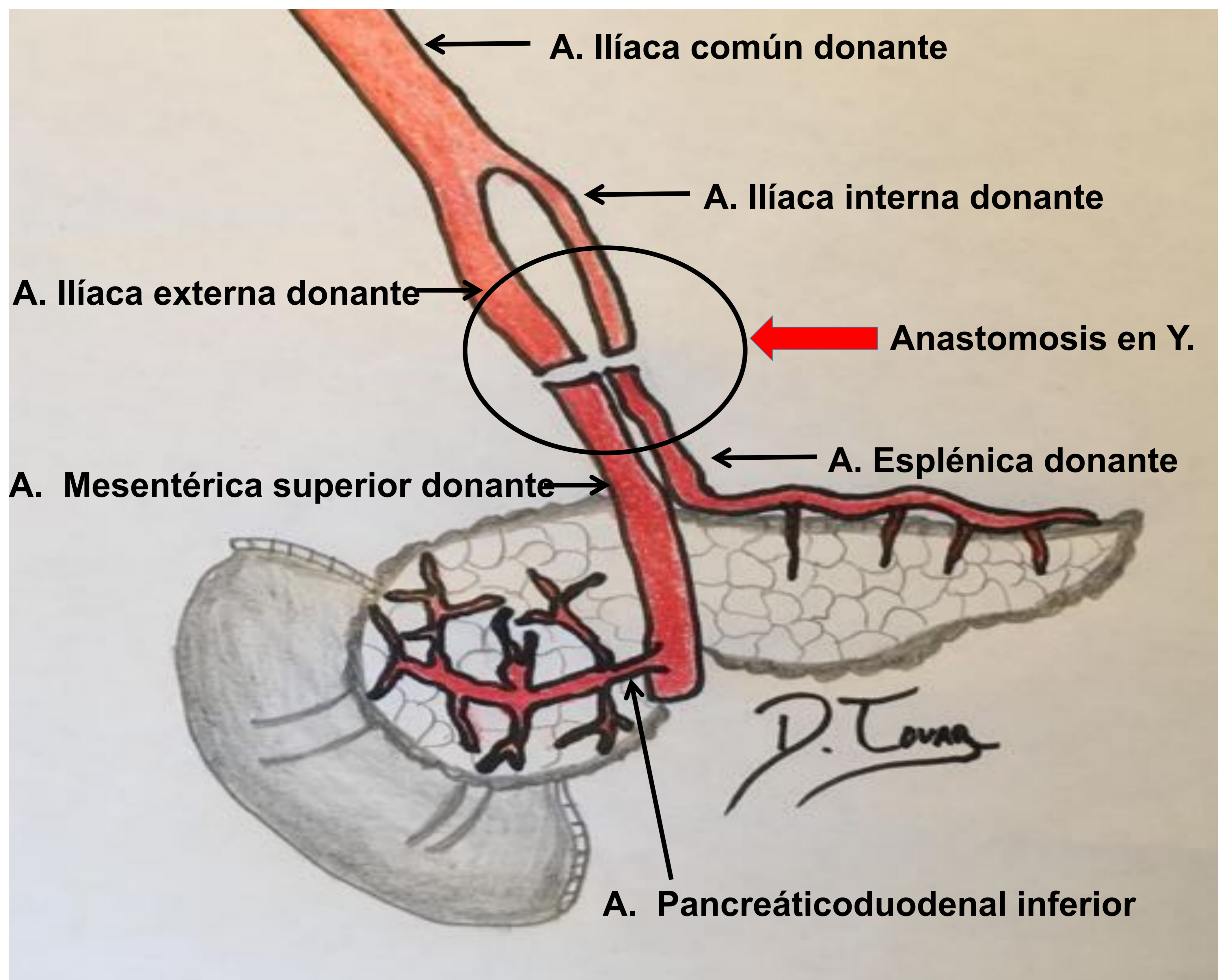
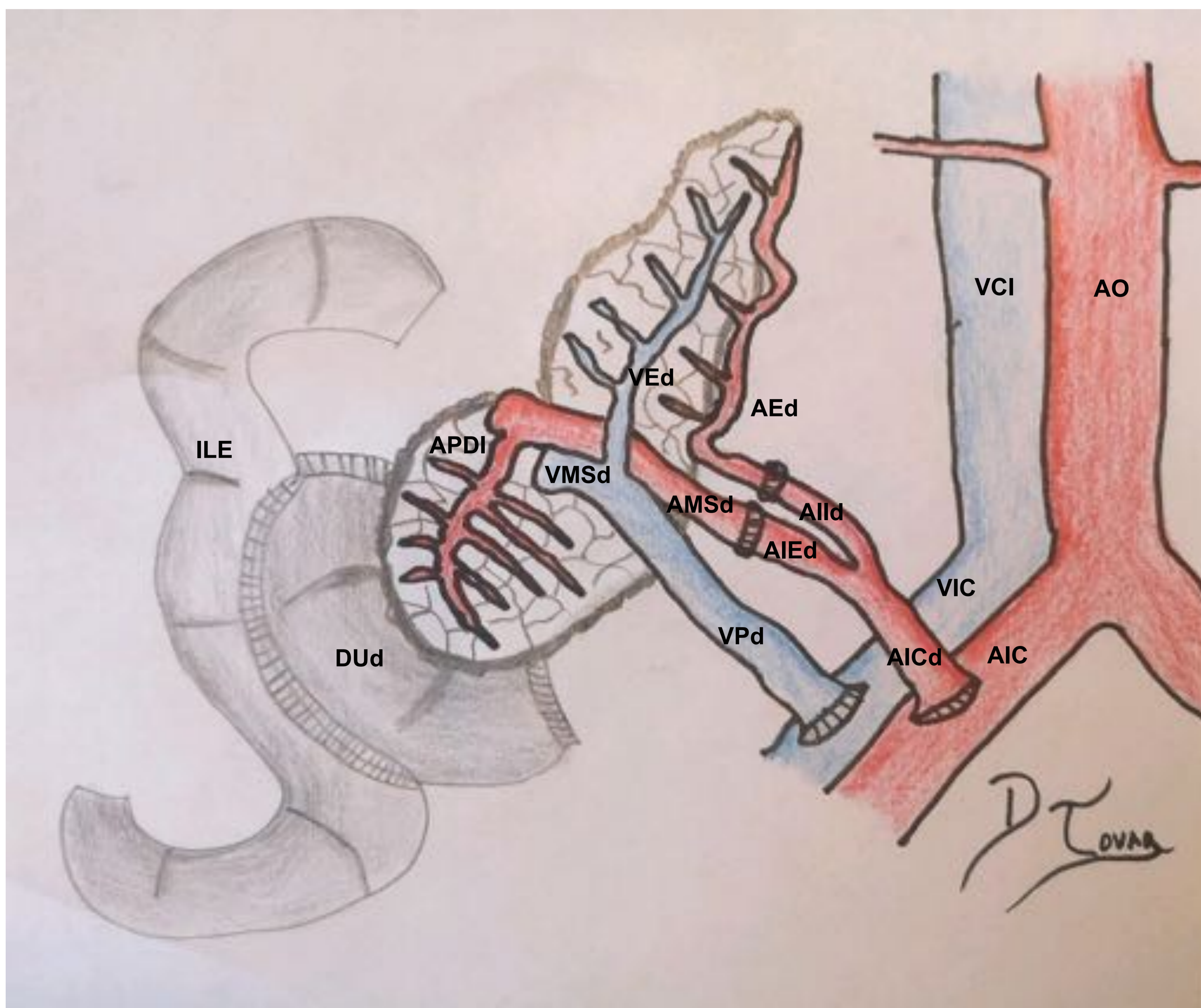


Figura 1: Dibujo esquemático donde se representa la **anastomosis arterial en Y**. (Círculo negro)

La anastomosis en Y está formada de la unión de un segmento de la A.iliaca común que contiene parte de la A.iliaca externa e interna del donante. Estas a su vez, se anastomosaron con un pedículo vascular del páncreas donante formado por la A. mesentérica superior ( que irriga la cabeza del páncreas a través de ramas pancreaticoduodenales inferiores) y la arteria esplénica ( que irriga el cuerpo y cola del páncreas)



**LEYENDA:**

**AO:** Aorta.  
**AIC:** Art. iliaca común.  
**AICd:** Art. iliaca común donante.  
**AIEd:** Art. Iliaca externa donante.  
**AIId:** Art. Iliaca interna donante.  
**AMSd:** Art. mesentérica superior donante.  
**AEd:** Arteria esplénica donante.  
**APDI:** Art. Pancreaticoduodenal inferior donante.

**VCI:** Vena cava inferior.  
**VIC:** Vena iliaca común.  
**VPd:** Vena porta donante.  
**VMSd:** Vena mesentérica superior donante.  
**VEd:** Vena esplénica donante.

**DUd:** Duodeno donante  
**ILE:** Íleon

Figura 2 : Dibujo esquemático donde se representa la anastomosis arterial y venosa así como el drenaje exocrino del páncreas.

Fíjese en la **anastomosis arterial en "Y"** explicada en dibujo anterior que se anastomosa a su vez con la arteria iliaca común del receptor.

Para el drenaje venoso se anastomosa la vena porta del donante (que funciona como la vena principal) y sus ramas (VMSd y la Ved) a la vena iliaca común del receptor

El drenaje exocrino se hace a través del duodeno del donante que se anastomosa al íleon del receptor.

# Revisión del tema:

## RECUERDO ANATÓMICO DEL TRASPLANTE RENAL:

La fosa ilíaca izquierda a menudo se selecciona para un segundo trasplante renal en el contexto de un aloinjerto anterior fallido de la fosa ilíaca derecha o durante un trasplante combinado de riñón y páncreas.

## APORTE ARTERIAL:

El suministro arterial se crea a partir de una anastomosis del extremo de la arteria renal de donante hasta la pared lateral de la arteria ilíaca externa.

## DRENAJE VENOSO:

La anastomosis venosa con la vena ilíaca externa también es se anastomosa mediante la unión lateral de la misma con el extremo venoso renal del injerto.

## VIA EXCRETORA:

El trasplante renal incluye la vía excretora del donante. La implantación uréterovesical mas usada es la "Extravesical" en el que se hace una miotomía del detrusor y posteriormente se abre un pequeño ojal en la mucosa vesical y se procede a la anastomosis con puntos sueltos del uréter a la mucosa vesical. Posteriormente se sutura el detrusor sobre la anastomosis.

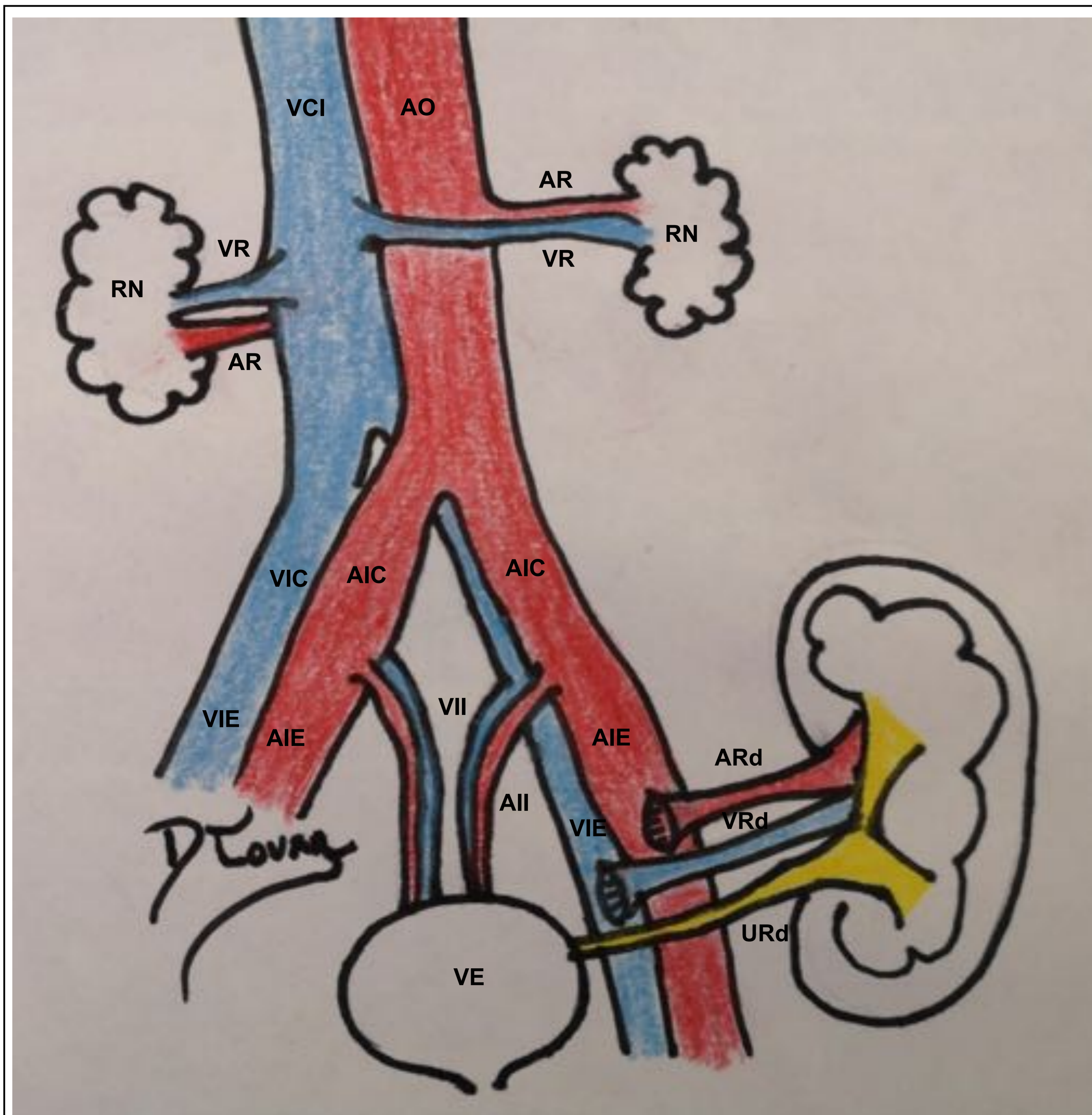


Figura 3 : Dibujo esquemático donde se representa la arterial, venosa y de la vía excretora del injerto renal.

La art. Renal de donante se anastomosa usualmente a la Art iliaca externa del receptor.

La vena renal del donante se inserta normalmente a la vena iliaca externa del receptor.

El uréter del donante es anastomosado usualmente a la cara lateral de la vejiga.

## LEYENDA:

**AO:**Aorta **AR:** Art. renal **AIC:** Art. Iliaca común **AIE:** Art. Iliaca externa **AII:** Art. Iliaca interna **ARd:** Art. Renal donante **VCI:** Vena cava inferior **VR:** Vena renal **VIC:** Vena iliaca común **VIE:** Vena iliaca externa **VII:** Vena iliaca interna **VRd:** Vena Renal donante **URd:** Ureter donante **VE:** Vejiga urinaria.

# Revisión del tema:

## VALORACIÓN RADIOLÓGICA DEL TRASPLANTE RENOPANCREÁTICO:

### ECOGRAFÍA MODO "B":

La ecografía es el estudio indicado en una valoración inicial a pie de cama del paciente gracias a su alta disponibilidad, reproducibilidad, portabilidad y permite la no movilización del paciente en las primeras horas del postoperatorio inmediato (paciente inestable y de difícil manejo).

La valoración del injerto pancreático en ecografía en Modo B, se muestra como una estructura moderadamente homogénea de ecogenicidad similar a los tejidos blandos y que es hipoecoica en relación con la grasa mesentérica adyacente. El trasplante renal se aprecia más fácilmente permitiendo la valoración de la diferenciación corticomedular y la presencia o no de dilatación de la vía excretora.

La ecografía también se puede utilizar para guiar la biopsia percutánea del trasplante de páncreas o renal en casos de sospecha de rechazo.

### ECOGRAFÍA EN MODO DOPPLER:

#### Injerto pancreático:

La imagen Doppler color y Power Doppler sirven para valorar los flujos intraparenquimatosos del injerto pancreático y para la correcta valoración del pedículo vascular. También nos puede ayudar a localizar de forma indirecta el injerto pancreático en casos en los que el modo B es técnicamente difícil, ya sea por las características antropomórficas del paciente, por la interposición de aire, edematización y cambios post-IQ o por presencia de pancreatitis del injerto.

- Flujos intraparenquimatosos pancreáticos: la valoración de los índices de resistencia intrapancreáticos (IR) nos darán una idea del estado de perfusión del injerto pancreático, pudiendo identificar problemas a nivel intraglandular (edematización, pancreatitis, rechazo...) o identificación indirecta de alteraciones previas a nivel del pedículo vascular (estenosis, disecciones, ...).
- Flujos y velocidades a nivel del injerto pancreático: nos permite valorar directamente las diferentes anastomosis vasculares ya sean arteriales o venosas del pedículo vascular y valorar la presencia de estenosis, disecciones, trombosis o áreas de "aliasing" mediante la medición de velocidades e IR intravasculares.

Las formas de onda arterial normalmente muestran un movimiento ascendente sistólico rápido y un flujo sanguíneo diastólico continuo (observaremos índices de resistencia bajos a nivel intraglandular), mientras que las estructuras venosas muestran una forma de onda monofásica dentro de la luz vascular.

#### Injerto renal:

En el trasplante renal la ecografía Doppler ha demostrado ser una excelente modalidad no invasiva para evaluar la arteria y vena renal del injerto.

- Flujos intraparenquimatosos (IR) bajos debidos a que el riñón es un órgano que debe recibir mucho volumen sanguíneo por minuto (IR normales entre 0.5-0.7 y valores elevados > 0.8).
- Flujos (IR) y velocidades de arteria y vena renal: El modo doppler color nos permite valorar la permeabilidad de ambos vasos y el doppler pulsado calcular el IR y las velocidades de la arteria renal y valorar la morfología de las ondas.

# Revisión del tema:

## VALORACIÓN RADIOLÓGICA DEL TRASPLANTE RENOPANCREÁTICO:

### ECOGRAFÍA CON CONTRASTE O CEUS:

La administración de contraste ecográfico permite ampliar el estudio ecográfico de ambos injertos, pudiéndose administrar un bolus de contraste ev para la valoración de cada injerto (aproximadamente 1,4-2cc) o una administración única dependiendo (2,5cc) dependiendo de las dudas diagnósticas y de las habilidades técnicas del operador.

Es de especial importancia el uso de contraste ecográfico para valoración del injerto renal en situaciones de empeoramiento de la función renal, ya que al ser un contraste puramente intravascular, no tiene contraindicación en casos de disminución de la función renal y nos permitirá valorar correctamente la perfusión del parénquima renal sin necesidad de realizar TC, evitándose radiaciones ionizantes y administración de contraste yodado y su probable efecto nefrotóxico añadido.

La valoración tras la administración de contraste ecográfico suele ser cualitativa, visualizándose la distribución y velocidad de captación del parénquima de ambos injertos. Equipos ecográficos de última generación permiten la realización de curvas de captación de contraste ev de áreas de interés mediante ROIs que podrían ser el parénquima de ambos injertos.

#### Injerto pancreático:

- Visualización anatómica del pedículo vascular.
- Velocidad de la captación glandular: un enlentecimiento en la captación puede estar relacionada con problemas vasculares (trombosis arteriales o venosas) o intraglandulares (edematización, rechazo, necrosis...)
- Distribución de la captación parenquimatosa del contraste, visualizándose heterogeneidad en la captación de contraste en base a posibles áreas hipocaptantes en relación a hipoperfusión parenquimatosa:
  - Áreas isquémicas / infartos.
  - Áreas edematosas / inflamatorias en casos de pancreatitis o rechazo agudo / hiperagudo.
  - Colecciones intraglandulares o áreas de necrosis que podrían ser de origen inflamatorio (pancreatitis /rechazo) o casos de isquemia glandular.

#### Injerto renal:

- Visualización anatómica del pedículo vascular.
- Velocidad de la captación glandular: un enlentecimiento en la captación puede estar relacionada con problemas vasculares (trombosis arteriales o venosas) o intraglandulares (edematización, rechazo, necrosis...). Un enlentecimiento de lavado cortical podría estar en relación a trombosis venosa del injerto.
- Distribución de la captación parenquimatosa del contraste, visualizándose posibles áreas hipocaptantes en relación a hipoperfusión parenquimatosa:
  - Áreas isquémicas / infartos.
  - Áreas edematosas / inflamatorias en casos de rechazo agudo / hiperagudo o complicaciones de tipo infeccioso/inflamatorio (nefrosis focales).
- En casos de necrosis cortical masiva se podría observar una captación de la medular renal con hipocaptación de la cortical (ESTO SE LO PREGUNTAMOS A JIMENEZ PORQUE VI UN CASO CON EL Y EL SABE MAS).



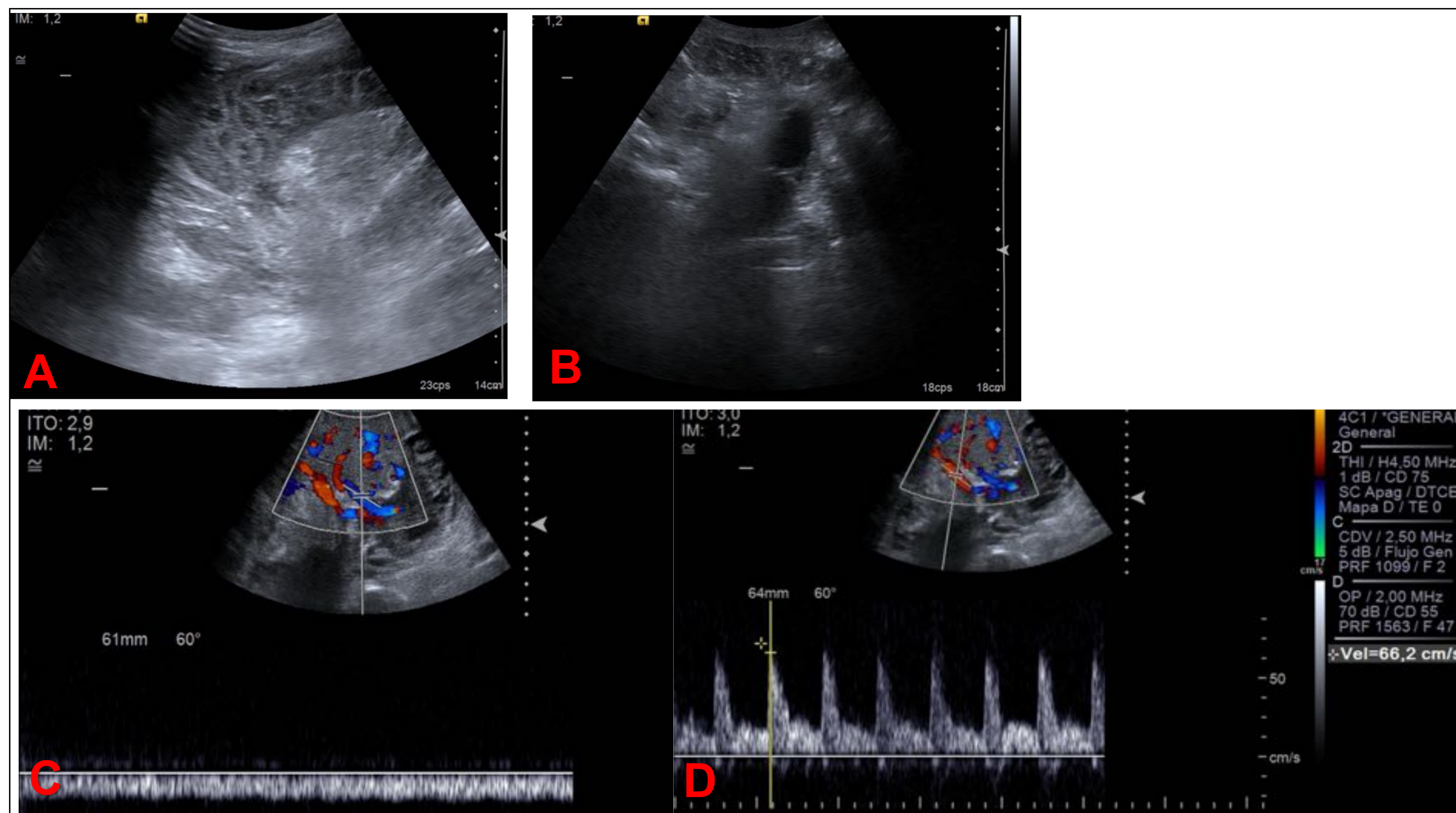


Figura 4 : Imagen **A**, **B**, **C** y **D**: Ecografía modo B y doppler en paciente de 48 años en postoperatorio reciente de trasplante RENO PANCREÁTICO. **PÁNCREAS**

Imágenes **A** y **B** : Modo B del parenquima pancreático normal sin alteraciones a destacar.  
 Imágenes **C** y **D** : Doppler color que demuestra una correcta permeabilidad de la vena porta del donante en imagen **C**. Notese permeabilidad de la arteria mesentérica superior (AMS) del donante con velocidades conservadas ( 66 cm/s) en imagen **D**.

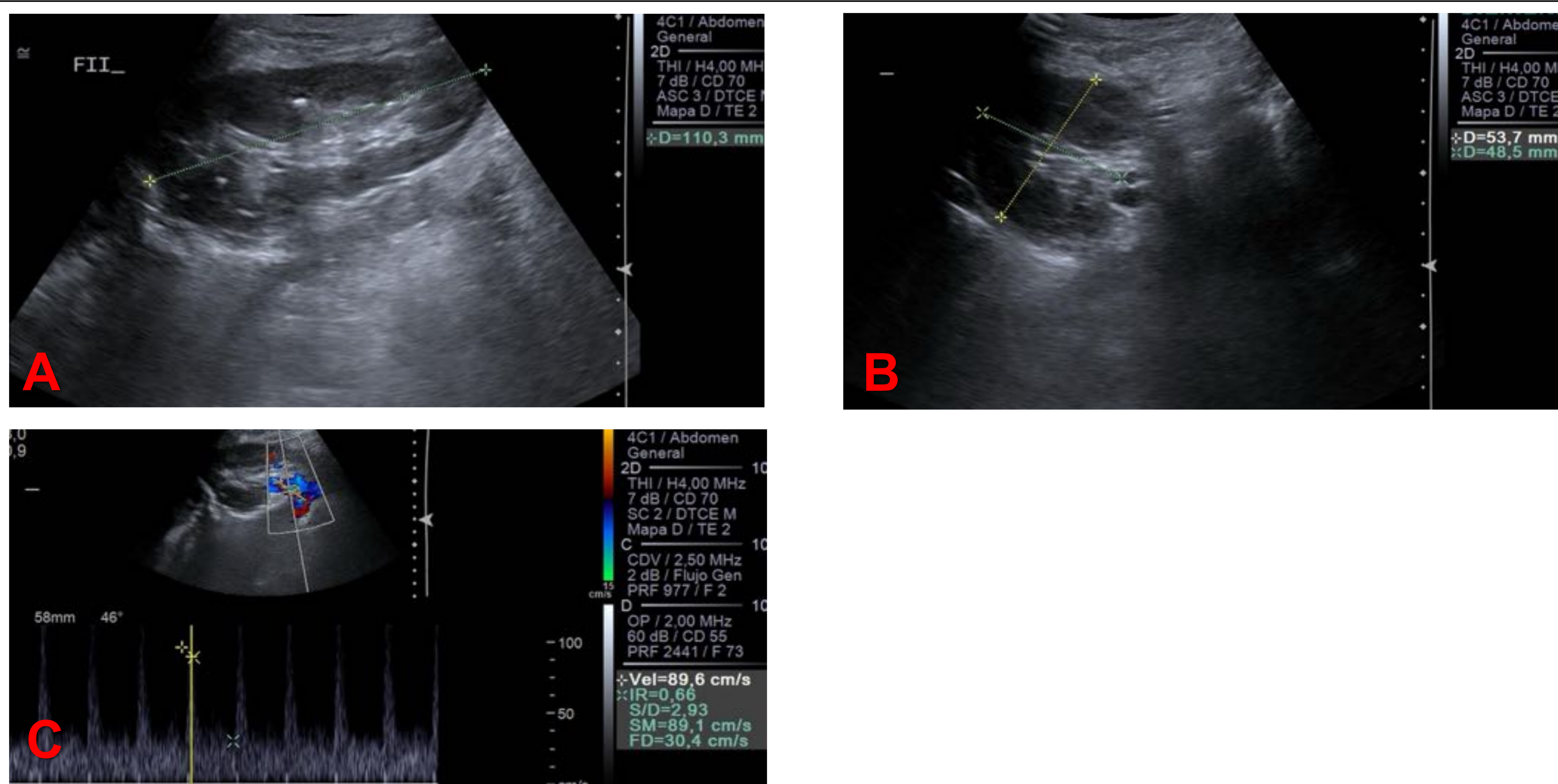


Figura 5 : Imagen **A**, **B** y **C**: Ecografía modo B y doppler en paciente de 48 años en postoperatorio reciente de trasplante RENO PANCREÁTICO. **RENAL**

Imágenes **A** y **B** : Modo B del parénquima renal, de tamaño y forma normal sin colecciones perirenales.  
 Imagen **C** : Doppler color que demuestra una correcta permeabilidad de la arteria renal con velocidades conservadas ( 89 cm/s). Notese la señal doppler conservada de la vena renal.

# Revisión del tema:

## VALORACIÓN RADIOLÓGICA DEL TRASPLANTE RENOPANCREÁTICO (continuación):

### ECOGRAFÍA CON CONTRASTE (CEUS):

Es una técnica radiológica poco descrita en estos casos de trasplante pancreático, sin embargo es una herramienta con una alta utilidad en el estudio complementario de la vascularización del injerto, siendo posible la identificación de defectos de repleción en tiempo real arteriales o venosos.

También el CEUS gracias a sus propiedades físicas es una herramienta fiable en la valoración de la microvascularización del injerto pancreático y renal; y con esto indirectamente valorar la perfusión de los mismos.

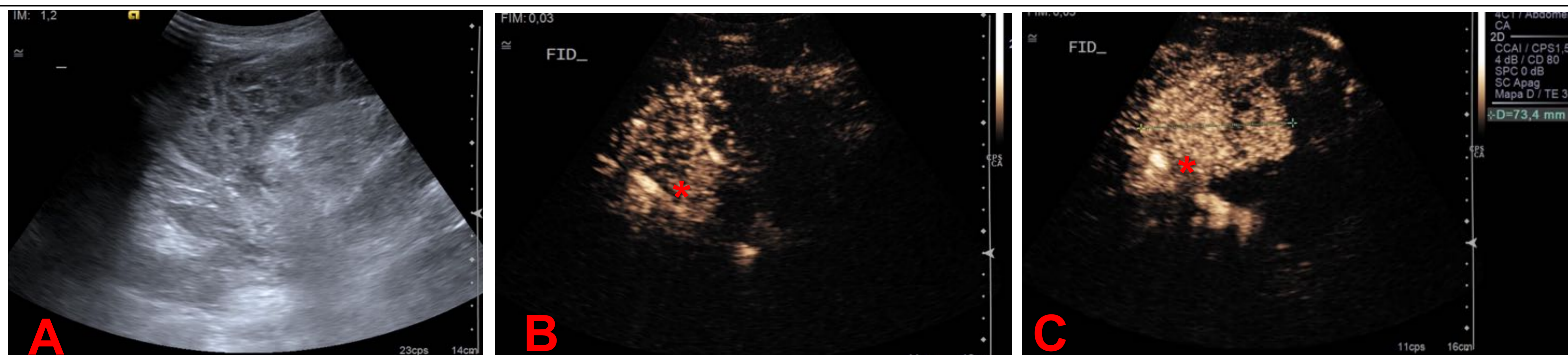


Figura 6 : Imagen **A**, **B**, **C** y **D**: Ecografía modo B y CEUS ( eco con contraste) del mismo paciente Fig en postoperatorio reciente de TRP.

Imagen **A** : modo B parénquima pancreático.

Imagen **B**: fase arterial precoz.

Imagen **C**: fase arterial ( arteria mesentérica del donante \* en imágenes **B** y **C**)

Imagen **D**: Fase venosa donde se identifica una captación homogénea del parénquima y permeabilidad de la vena portal del donante (\*).

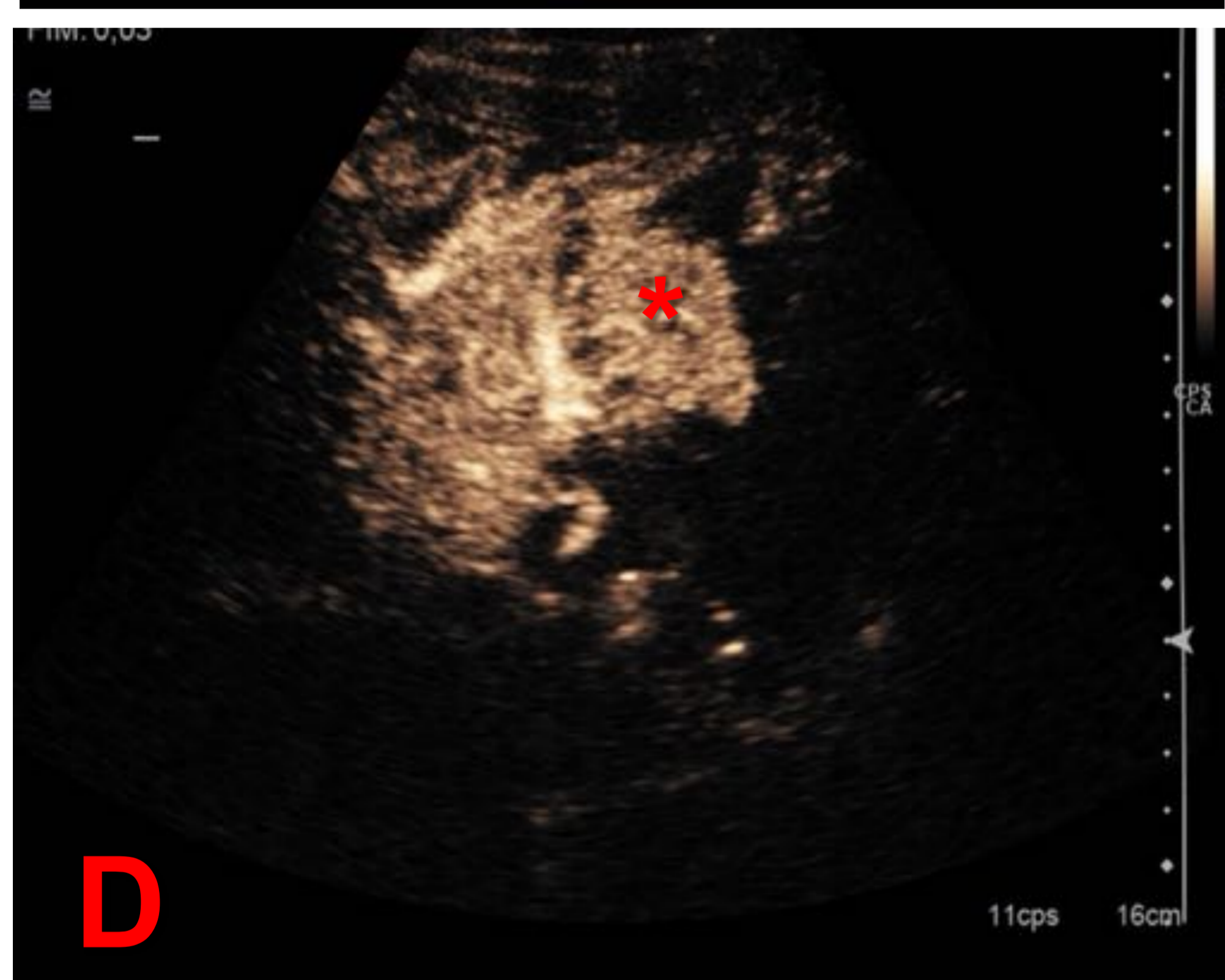
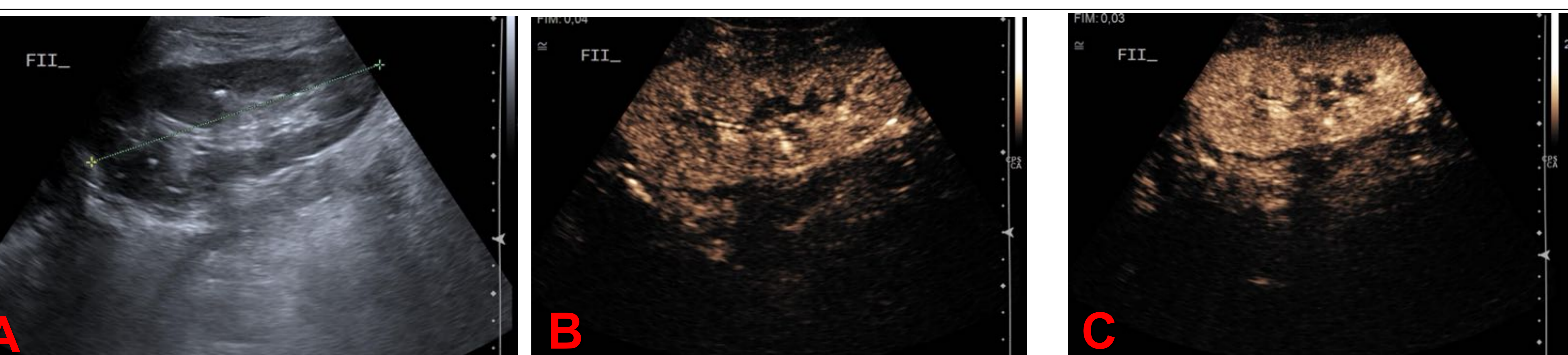



Figura 7 : Imagen **A**, **B** y **C**: Ecografía modo B y CEUS ( eco con contraste) del mismo paciente Fig en postoperatorio reciente de TRP. Valoración **RENAL**

Imagen **A** : modo B parénquima pancreático.

Imagen **B**: fase arterial.

Imagen **C**: fase parenquimatosa con captación homogénea y completa del parénquima renal.

# Revisión del tema:

## VALORACIÓN RADIOLÓGICA DEL TRASPLANTE RENOPANCREÁTICO (continuación):

### TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (TC):

La protocolización de la TC en la valoración de complicaciones relacionadas con el trasplante renopancreático variará en función de las dudas diagnósticas y de la sospecha clínica.

Generalmente se recomienda realización de, mínimo, un Angio-TC en fase arterial (Smart Prep en aorta abdominal infrarrenal o a los 30" después de la administración de contraste ev) para valoración de los pedículos vasculares arteriales de ambos injertos y una fase portal (a los 70" después de la administración de contraste ev), que permitirá una correcta valoración de toda la cavidad abdominal y valoración parenquimatosa pancreática y renal, así como correcta valoración del componente venoso de ambos pedículos.

En casos en que la sospecha clínica sea de sangrado activo post-IQ se recomienda la realización de una fase simple y una posible fase retardada.

En casos de sospecha de lesión de la vía urinaria se recomienda la realización de una fase retardada o excretora (8-10 minutos después de la administración de contraste ev).

#### Trasplante pancreático:

- Fase simple: se recomienda realizar fase simple para valorar complicaciones del injerto pancreático en casos de sospecha de pancreatitis necro-hemorrágica, sangrado activo y dehiscencia de sutura del muñón duodenal.
- Angio-TC en fase arterial: permite evaluar complicaciones arteriales del pedículo vascular: estenosis de la anastomosis, disecciones, dilataciones aneurismáticas, sangrados activos, trombosis...
- Fase portal: permite evaluar toda la cavidad abdominal y especialmente la captación del parénquima pancreático en casos que sospechemos un rechazo hiperagudo o pancreatitis post-IQ, así como evaluar correctamente la presencia o no de colecciones peripancreáticas agudas. También permitirá evaluar el componente venoso de los pedículos vasculares y sus posibles complicaciones (sangrados activos, trombosis...).
- Fase retardada: en relación al injerto pancreático permite valorar casos de sospecha de sangrado activo de bajo débito que necesiten una fase retardada para poder objetivar más claramente la extravasación de contraste ev extravascular o en casos de sospecha de dehiscencia de sutura del muñón duodenal para ver extravasación extraluminal de contraste oral.

\*Utilización de contraste oral en complicaciones relacionadas con el injerto pancreático:

- Se puede administrar contraste oral positivo para poder valorar casos de dehiscencia de sutura del muñón duodenal y diferenciar dicha asa intestinal de colecciones peripancreáticas en caso de pancreatitis aguda post-IQ.

#### Transplante renal:

En casos de empeoramiento de la función renal con sospecha de complicaciones del injerto renal, se recomienda inicialmente la realización de US / CEUS, dejándose el TC como prueba diagnóstica de segunda línea, especialmente útil para valorar afectación del pedículo vascular, signos TC de sangrado activo o dehiscencia de la sutura de la vía excretora.

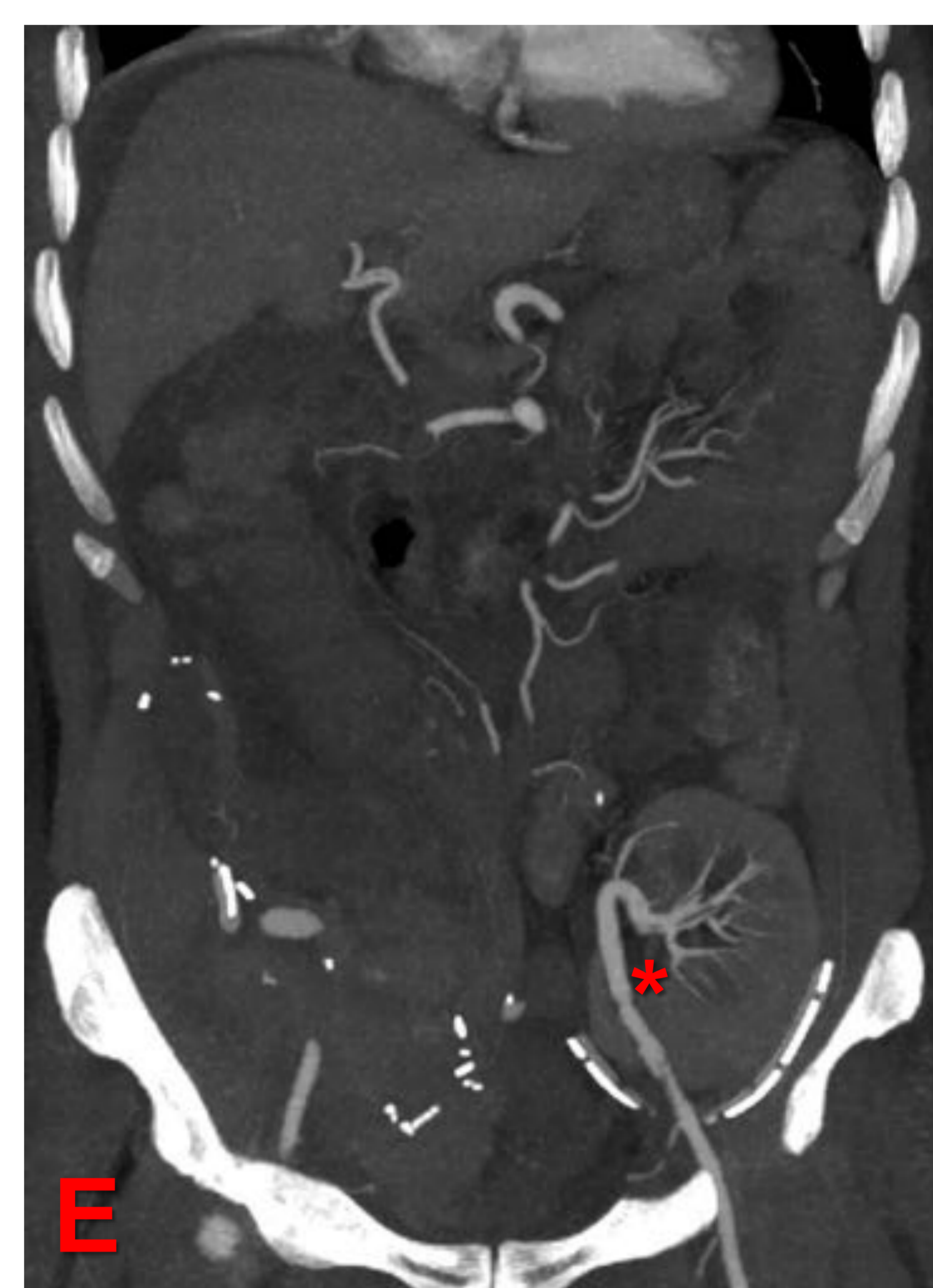
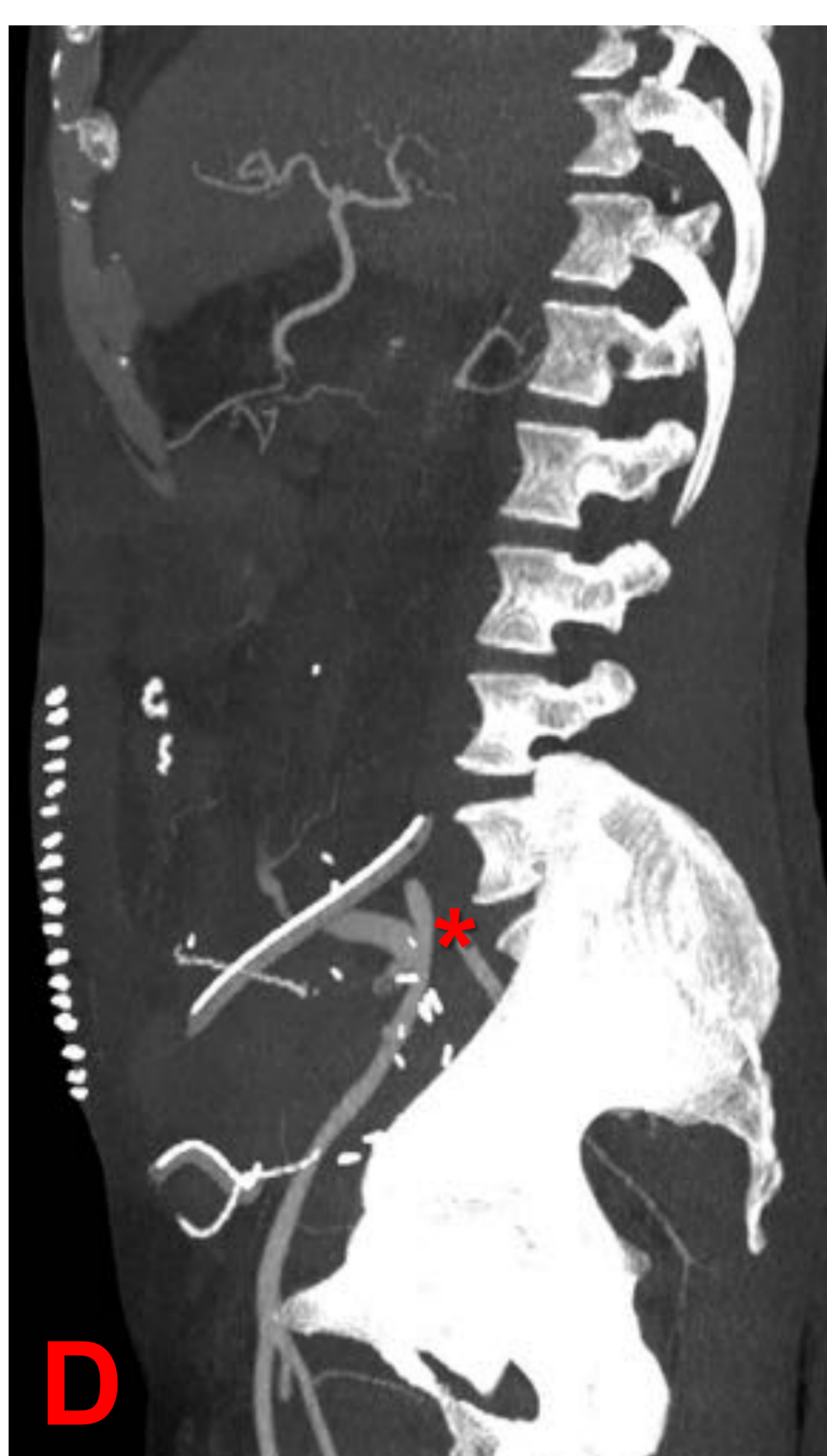


Figura 8: Imágenes **A, B, C, D** y **D**: TC en paciente en postoperatorio reciente de trasplante RENOPANCREÁTICO

Imágenes **A** y **B** : Cortes axiales de TC en ventana abdominal, fíjese la captación parenquimatosa normal del injerto pancreático en FID (\* en imagen **A**). En la imagen **B** se aprecia la persistente captación del parénquima pancreático y renal (\* ) así como el duodeno del donante ( flecha roja) que se anastomosa con el asa del receptor para el drenaje exocrino.

Imagen **C**: Corte coronal donde se aprecia la arteria esplénica del donante con un trayecto longitudinal ascendente y con correcta captación del parénquima pancreático en el mismo eje de localización lateral a la arteria descrita. Fíjese en la permeabilidad de las ramas polares superiores de la arteria del injerto renal en FII.

Imagen **D**: Reconstrucción sagital MIP, de la anastomosis en “Y” de ambas arterias iliacas comunes del receptor e injerto, esta última a su vez se anastomosa con AMS y arteria esplénica del donante.

Imágenes **E**: Reconstrucción MIP coronal. Arteria renal del donante anastomosada a la iliaca externa del receptor, con correcta permeabilidad de la mismas y de sus

# Revisión del tema:

## COMPLICACIONES EN EL TRASPLANTE RENOPANCREÁTICO

### GENERALIDADES:

Las complicaciones quirúrgicas más frecuentes del trasplante pancreático incluyen dehiscencia de la anastomosis con fuga entérica, hemorragia, infección y trombosis vascular.

Hasta el 30% de los receptores de TRP requieren una reintervención por presencia de algún tipo de complicación.

Las complicaciones no quirúrgicas suelen ser inmunológicas, y el rechazo es la causa más común de pérdida del injerto pancreático.

### RECHAZO DEL TRANSPLANTE PANCREÁTICO

Puede ser hiperagudo, agudo o crónico.

No existen hallazgos radiológicos específicos para caracterizar el rechazo agudo es por esto que el GOLD standard sigue siendo la biopsia

En los casos agudos se visualiza un aumento de tamaño de la glándula pancreática tanto en TC como por US y hipoecogenicidad o hipodensidad intraglandular en relación a edematización o inflamación del injerto. Puede ir acompañada o no de líquido peripancreático y cambios inflamatorios peripancreáticos como trabeculación o hipercogenicidad de la grasa adyacente, que lo hace indistinguible de los hallazgos por TC o US de la pancreatitis aguda inicial en contexto post-IQ. Asimismo podríamos visualizar estos mismos hallazgos inflamatorios intraglandulares y peripancreáticos en caso de trombosis venosa del injerto, por lo que la realización de un US/CEUS o Angio-TC para la valoración vascular permitiría diagnosticar o excluir esta posibilidad diagnóstica.

En los casos de rechazo crónico la función exocrina y posteriormente la endocrina se ven disminuidas progresivamente y es característico visualizar tanto por TC como por US una atrofia glandular con disminución de su tamaño con sustitución grasa y que incluso puede llegar a desaparecer.

### PANCREATITIS DEL INJERTO:

En la pancreatitis se puede visualizar:

- Agrandamiento inespecífico difuso de la glándula y heterogeneidad de la ecogenicidad intraglandular en Modo B y captación heterogénea de contraste ya sea yodado en TC o contraste ecográfico en CEUS, con posibles áreas hipocaptantes en relación a áreas de edematización intraparenquimatosa o necrosis.
- Cambios inflamatorios peripancreáticos: trabeculación o hipercogenicidad de la grasa adyacente, líquido libre y engrosamiento mural de las asas intestinales adyacentes.
- Colecciones agudas peripancreáticas y formación de pseudoquistes (mejor valorados por TC que por US / CEUS).

# Revisión del tema:

## COMPLICACIONES EN EL TRASPLANTE RENOPANCREÁTICO ( CONTINUACIÓN)

### COLECCIONES INTRABDOMINALES:

Las colecciones intraabdominales pueden representar:

- Seroma.
- Linfocele.
- Hematoma: Los hematomas pueden reconocerse por sus ecos internos en US y por su mayor atenuación en la TC
- Urinoma.: Se confirma con la extravasación de contraste desde la vía urinaria hacia una colección líquida de bajo coeficiente de atenuación por TC y anecoica por US.
- Pseudoquiste o colecciones necróticas pancreáticas: Colecciones peripancreáticas o pancreáticas de paredes bien definidas en relación con hallazgos TC o por US de pancreatitis aguda.

Sin embargo, el carácter del líquido generalmente no se puede determinar basándose únicamente en la apariencia de la imagen. La aspiración percutánea guiada por US o CT es útil en el diagnóstico y la intervención terapéutica.

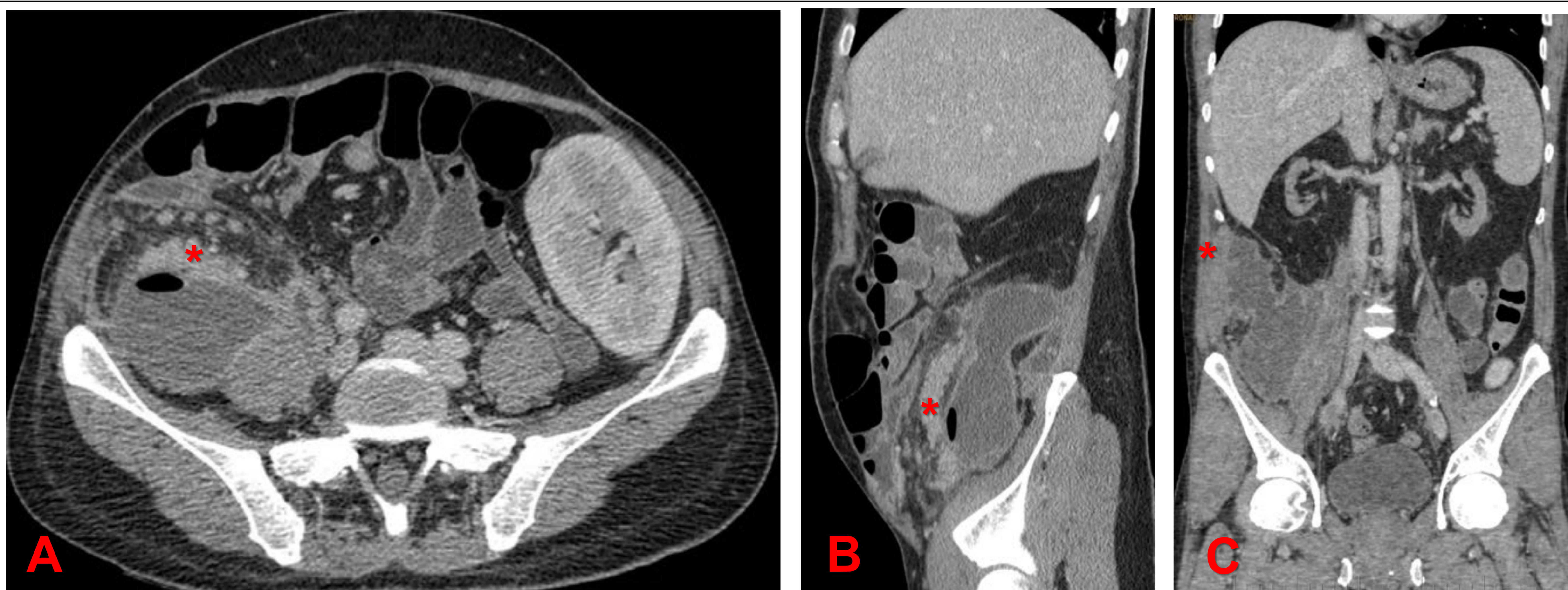


Figura 9: Imágenes **A**, **B** y **C**: TC con contraste EV, con reconstrucciones axial, sagital y coronal respectivamente. Paciente en postoperatorio tardío donde se aprecian signos TC de pancreatitis del injerto en FID con colección peripancreática hidroaérea.

Obsérvese la correcta captación de contraste del parénquima del injerto pancreático en FID/flanco derecho identificada con (\*). Asocia trabeculación de la grasa peripancreática e irregularidad de los bordes de la glándula, todo ello compatible con pancreatitis.

Colección peripancreática hidroaérea sin necrosis glandular asociada, a más de 4 semanas de la intervención compatible con pseudoquiste pancreático con signos de sobreinfección ( gas en su interior) .

([Flecha roja](#))

# Revisión del tema:

## COMPLICACIONES EN EL TRASPLANTE RENOPANCREÁTICO ( continuación)

### COMPLICACIONES VASCULARES DEL TRASPLANTE RENOPANCREÁTICO :

#### TROMBOSIS AGUDA:

Es la causa técnica más frecuente de falla del injerto pancreático del y ocurre en 2% a 10% de los pacientes

Pueden ocurrir trombosis venosa y arterial, pero la trombosis venosa es mucho más común, siendo la segunda causa más común de falla del injerto pancreático después del rechazo.

La pancreatometomía temprana es el tratamiento más aceptado ya que disminuye las complicaciones infecciosas y la mortalidad.

La trombectomía y la trombolisis tienen un papel limitado en el tratamiento y se limitan a la trombosis de segmentos cortos sin necrosis significativa.

En el caso del trasplante renal se le ha atribuido una mayor frecuencia de trombosis de la vena renal en aloinjertos del cuadrante inferior izquierdo debido a la compresión de la vena ilíaca común izquierda entre el sacro y la arteria ilíaca común derecha (síndrome de compresión ilíaca silenciosa).

El resultado habitual de la trombosis de la vena renal es el infarto, y generalmente se realiza una nefrectomía de trasplante para prevenir la infección.

Los hallazgos por US de trombosis vascular dependen del grado y la ubicación del coágulo. Estos incluyen:

- Trombo intraluminal ecogénico en US en modo B con ausencia de flujo vascular en el vaso y posiblemente del parénquima en el Doppler.
- En la trombosis venosa, las formas de onda arterial suelen mostrar un patrón de alta resistencia con inversión del flujo diastólico ( en el caso de la trombosis pancreática).
- Si se produce un infarto pancreático, el trasplante aparecerá agrandado e hipoecoico sin flujo Doppler
- Con trombosis crónica, el aloinjerto puede ser atrófico y difícil de ver con US mostrando un aumento de la ecogenicidad y una disminución de la perfusión.

Con la TC y en el CEUS La trombosis se confirma visualizando un defecto de llenado intraluminal hipointenso, y se puede evaluar el grado de captación de la glándula pancreática y del parénquima renal.

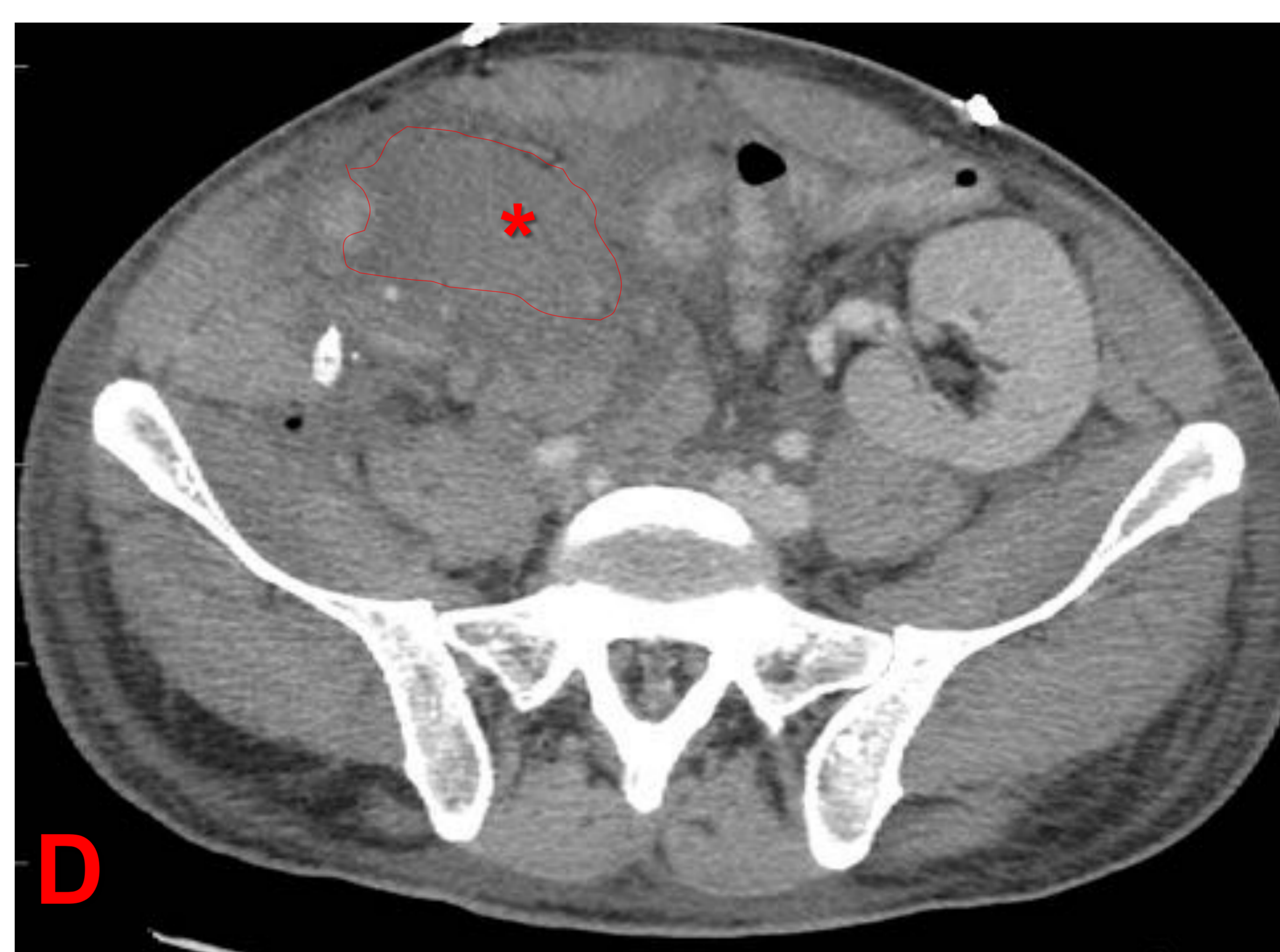
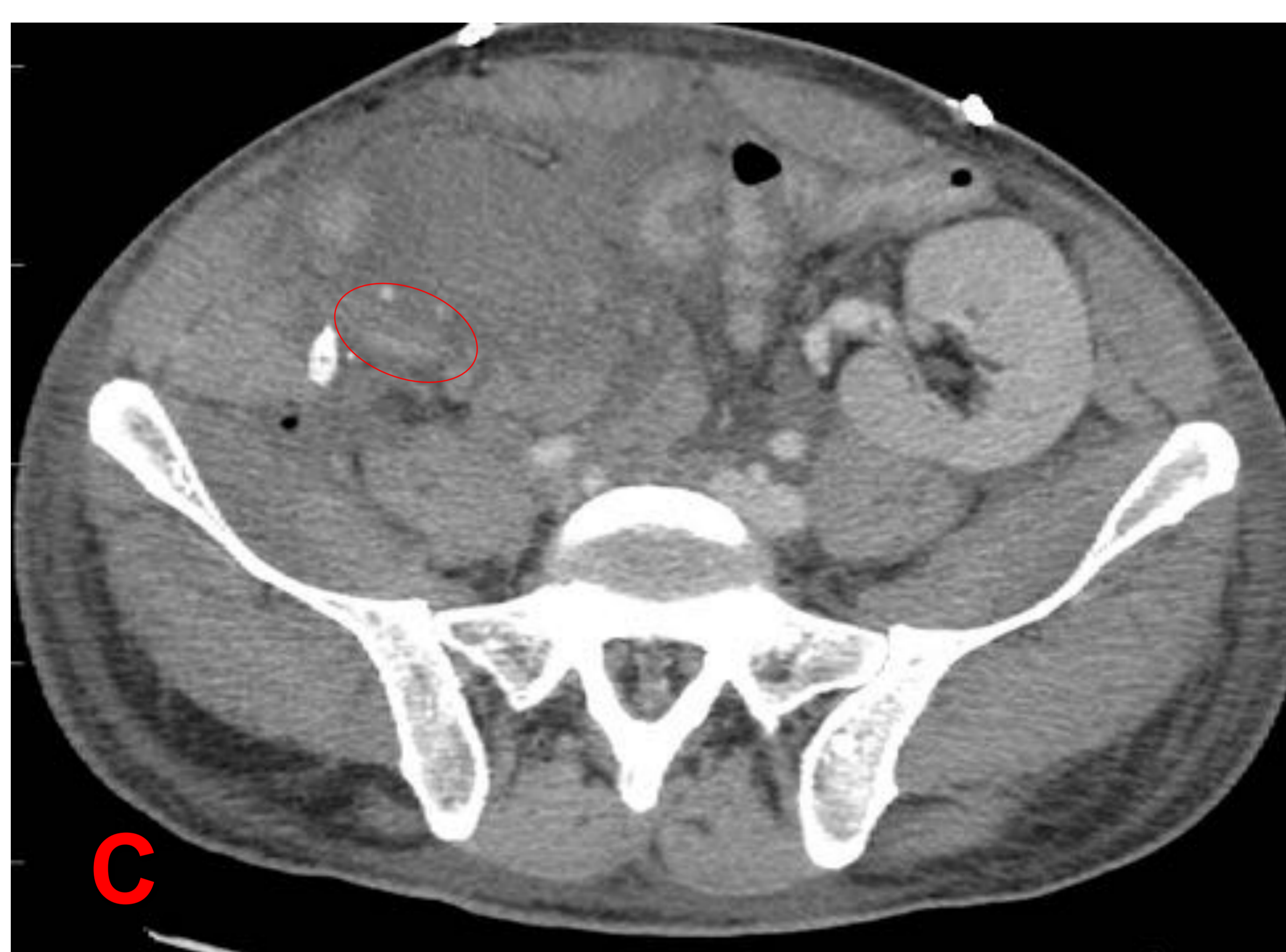


Figura 10 : Imágenes **A**, **B**, **C** y **D**: TC de diferentes pacientes con trombosis vasculares. Imágenes **A** y **B** reconstrucciones MIP coronal, imágenes **C** y **D** misma foto de corte axial TC.

Imagen **A** : Trombosis de la arteria mesentérica superior ( AMS) del donante pancreático (**flecha roja**)

Imagen **B** : Trombosis de la arteria esplénica del donante con un trayecto ascendente hacia la cola del páncreas (**flecha roja**).

Imagen **C** : Trombosis de la vena porta del injerto pancreático, se aprecia una sutil interfaz de contraste en la misma (**ovalo rojo**).

Imagen **D** : Misma imagen que **C**, donde se aprecia además una colección necrótica aguda pancreática y peripancreática delimitada por **línea roja** y señalada con **\***



# Revisión del tema:

## COMPLICACIONES EN EL TRASPLANTE PANCREÁTICO ( continuación)

### COMPLICACIONES VASCULARES ( continuación):

#### ESTENOSIS VASCULARES:

Las estenosis pueden desarrollarse en cualquier sitio anastomótico pero no son comunes.

Las estenosis pueden detectarse con US por velocidades altas o turbulencia en una anastomosis, pero generalmente se confirman con angiografía por RM o angiografía convencional con la posibilidad de realizar terapia endoluminal.

Con el ajuste adecuado de los controles, los segmentos estenóticos aparecerán como áreas de “aliasing” en el dopple color .

Los criterios Doppler para estenosis RENAL significativa incluyen:

- (a) velocidades de más de 2 m / seg o desplazamiento de frecuencia focal de más de 7,5 KHz (cuando se usa un transductor de 3 MHz).
- (b) Un gradiente de velocidad entre segmentos estenóticos y prestenóticos de más de 2: 1.
- (c) Marcadas turbulencias distales (ensanchamiento espectral).

La identificación de ondas tardus parvus puede ser útil, pero están presentes de forma variable.

Si no se identifica una anomalía de flujo significativa después de realizar un examen Doppler completo, se puede excluir la estenosis.

#### FISTULAS ARTERIOVENOSAS (FAV)

Las fístulas arteriovenosas varían en tamaño y pueden ser visibles con el Doppler color muestra “aliasing” de color y una característica onda Doppler de alta velocidad y baja resistencia con flujo pulsátil en la vena de drenaje si la fístula es grande.

El tratamiento de estas complicaciones vasculares depende de su anatomía y tamaño; las fístulas pequeñas posteriores a la biopsia se pueden autolimitar y pueden tratarse de manera conservadora. De lo contrario, se corrigen por abordajes endovasculares o quirúrgicos.

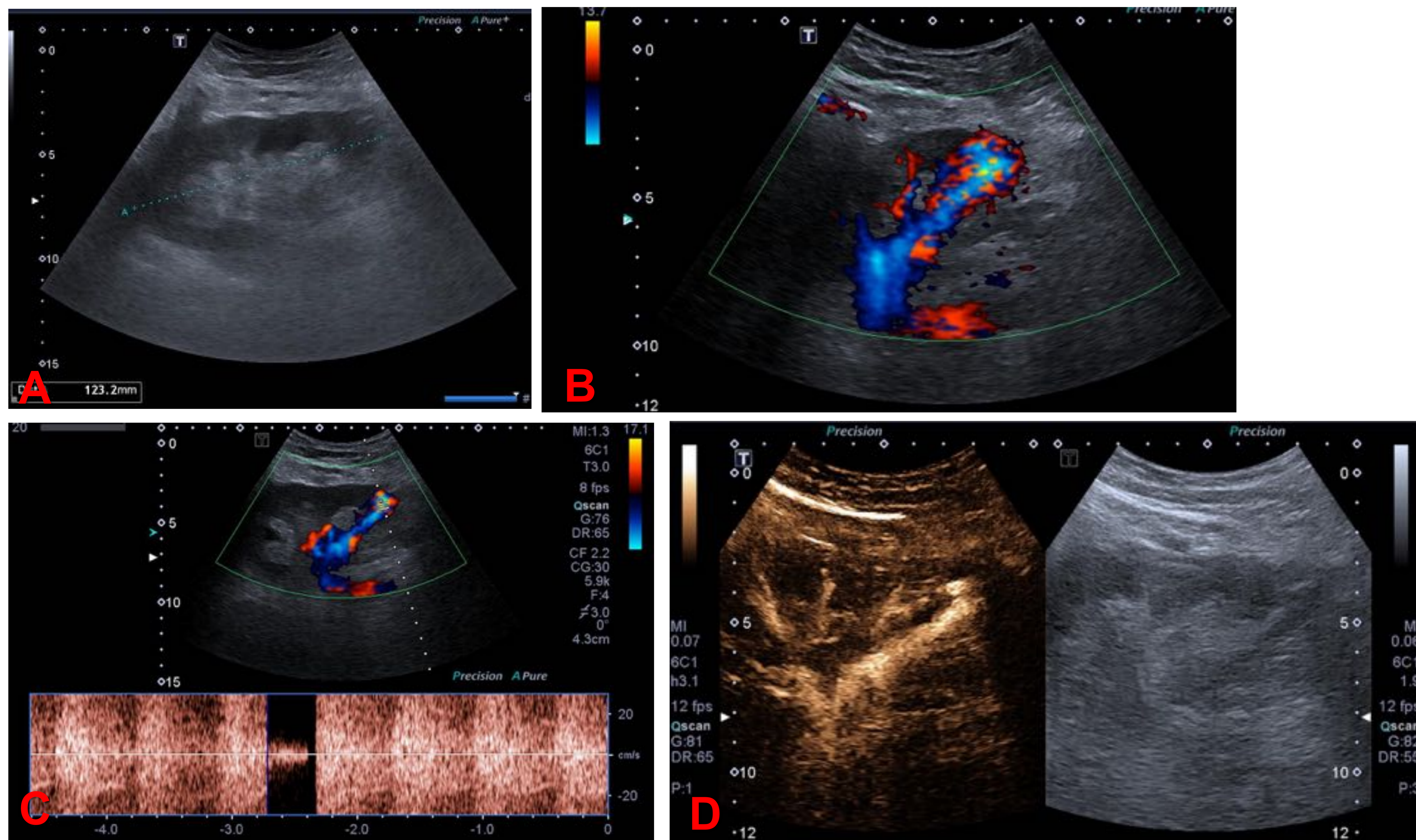


Figura 11: Imágenes **A**, **B**, **C** y **D**: Ecografía en paciente con trasplante renal reciente donde se aprecia una fístula arteriovenosa (FAV).

Imagen **A**: Modo B del injerto renal sin alteraciones a destacar, con correcta diferenciación corticomedular.

Imagen **B**: Modo doppler color donde se aprecia una imagen de gran tamaño de “aliasing” típica de las FAV.

Imagen **C**: Doppler pulsado donde se visualiza una onda de alta velocidad y baja resistencia, con flujo pulsátil en la vena de drenaje (tormenta doppler sistólica y diastólica).

Imagen **D**: CEUS donde se visualiza la imagen de llenado arterial rápido y drenaje venoso precoz que corresponde a las FAV visualizada por doppler en las imágenes B y C.



Figura 12: AngioTC en mismo paciente con trasplante renal reciente donde se aprecia una fístula arteriovenosa (FAV) de la figura 11. Imágenes **A** y **B**

Imagen A: Corte Axial de TC con contraste en fase arterial donde se visualiza una imagen hipervascular de morfología serpiginosa de 12 mm de longitud aproximada ( **circulo rojo** ) localizada en el polo renal inferior del injerto, con drenaje venoso precoz (\*), compatible con fistula arterio venosa.

Imagen B: Corte sagital con reconstrucción MIP donde se aprecia la misma lesión compatible con FAV (\*) con llenado venoso precoz (flecha roja) localizada en el polo renal inferior.

# Revisión del tema:

## COMPLICACIONES EN EL TRASPLANTE RENOPANCREÁTICO ( continuación)

### COMPLICACIONES VASCULARES ( continuación):

#### PSEUDOANEURISMA

Pueden ser secundarios a la técnica quirúrgica, infección, pancreatitis o biopsia

En el color Doppler US, un pseudoaneurisma muestra un flujo sanguíneo interno en remolino con una forma de onda característica de un lado a otro en el vaso de alimentación. En la TC el pseudoaneurisma se aprecia como una imagen psudonodular que se repleciona de contraste en la fase arterial y mantiene la forma en la fase venosa con coeficiente de atenuación similar a la arteria o vena respectivamente , frecuentemente asociada a la presencia de un hematoma.

#### HEMORRAGIAS:

Se puede desarrollar hemorragia intraperitoneal después de cualquier cirugía intraabdominal.

Los pacientes que reciben anticoagulantes perioperatorios tiene un riesgo aumentado de sangrado.

El sangrado puede ocurrir en anastomosis vasculares, entéricas, por un pseudoaneurisma o secundarias a una fístula arterioentérica.

El sangrado gastrointestinal en los trasplante pancreáticos es multifactorial y se ha implicado a: infección, ulceración, rechazo e isquemia.



Figura 13 : Imágenes **A** y **B**: TC con contraste EV, con reconstrucciones axial. Pacientes en postoperatorio de TRP donde se aprecian infartos renales.

Imagen A: Área de hipocaptación focal de contraste EV del parenquima renal del injerto compatible con área de isquemia focal. ( **Ovalo rojo** )

Imagen B: Hipocaptación de contraste EV global del injerto renal en FII compatible con infarto renal extenso. El paciente fue sometido a exéresis del injerto renal. ( **Ovalo rojo** ).

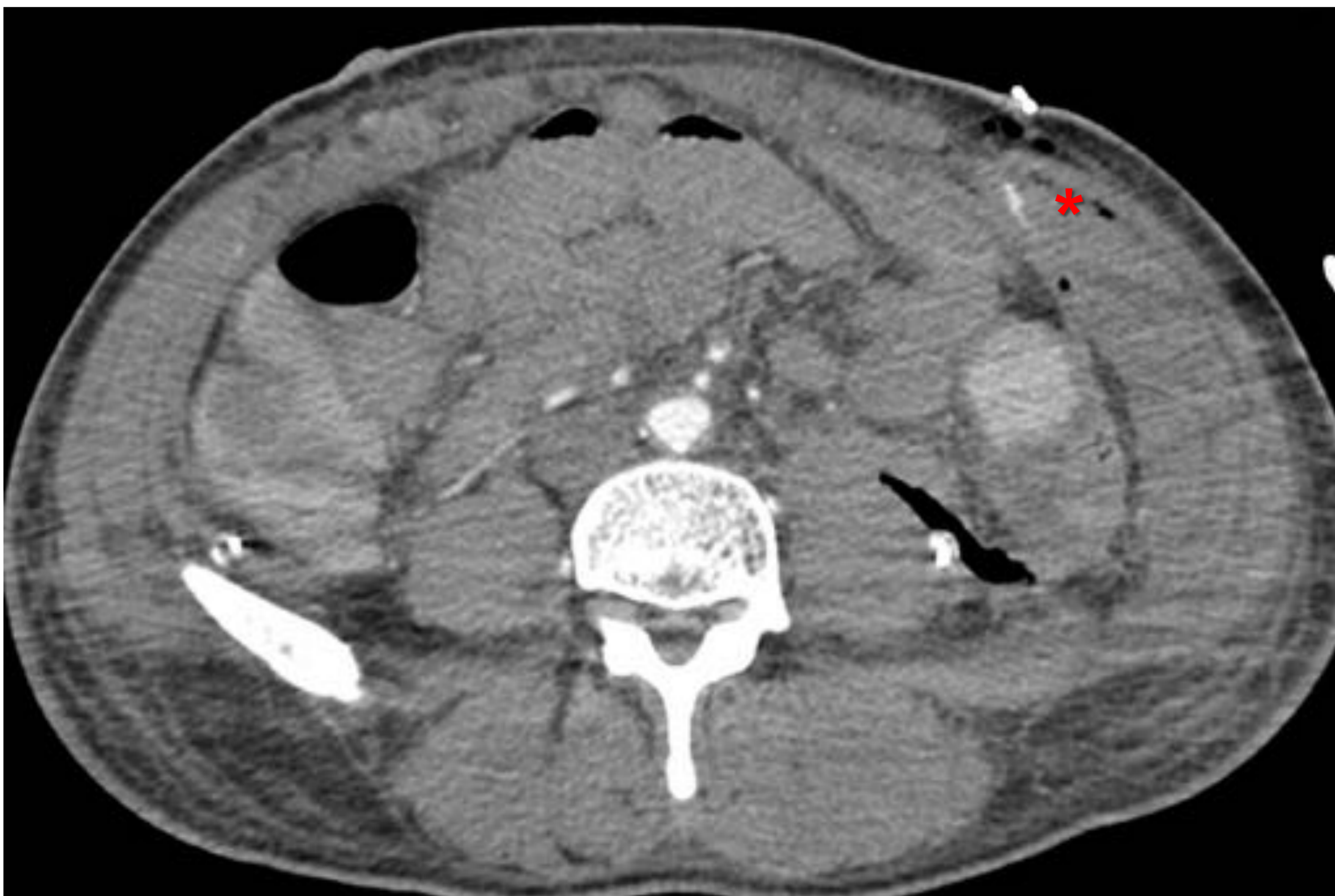


Figura 14 : TC con contraste EV en fase arterial, donde se objetiva sangrado activo de la pared abdominal en paciente que se realizó explante del injerto renal.

Fíjese en la extravasación lineal de contraste en fase arterial señalada con \*

# Revisión del tema:

## COMPLICACIONES EN EL TRASPLANTE RENOPANCREÁTICO ( continuación)

### COMPLICACIONES ENTÉRICAS :

La tasa de complicaciones intestinales después del trasplante es del 19,4% . Estas incluyen:

- Obstrucción del intestino delgado.
- Deshicencia anastomótica.
- Absceso.
- Colitis pseudomembranosa o citomegalovirus.

### **OBSTRUCCIÓN DE INTESTINO DELGADO:**

Puede ocurrir como resultado de adherencias después de cualquier procedimiento abdominal. Sin embargo también es un factor de riesgo para la hernia interna.

Por lo tanto, se debe sospechar una hernia interna en el contexto de la obstrucción y ante la presencia de asas distendidas del intestino delgado, de localización distal distal al duodeno donante.

La opacificación por contraste oral del muñón duodenal y distalmente descarta la obstrucción a este nivel. puede indicar más obstrucción intestinal distal o puede ser normal.

### **DESHICENCIA DE LA ANASTOMOSIS EXOCRINA**

Las fugas anastomóticas ocurren en 2% a 10% de los pacientes después del drenaje entérico y predisponen a la infección intraabdominal.

Las fugas en los trasplantes con drenaje entérico se producen en la anastomosis duodenoyeyunal con derrame del contenido intestinal, una complicación grave que puede conducir a peritonitis o absceso y una mayor tasa de pérdida de injerto y mortalidad del paciente.

Se requiere intervención quirúrgica inmediata con revisión de la anastomosis.

La TC con contraste oral es la modalidad de elección para el diagnóstico de esta entidad.

Las fugas de secreciones duodenales pueden ser difíciles de distinguir de otras colecciones relacionadas con pancreatitis pero la presencia de gas nos ayuda con el diagnóstico.

El objetivo es identificar la filtración de contraste oral hacia una colección desde el asa intestinal. Puede producirse una fístula enterocutánea si una fuga no se diagnostica y trata rápidamente.

# Conclusiones:

Familiarizar a los radiólogos con el conocimiento de la técnica quirúrgica más habitual del trasplante renopancreático, así como reconocer los hallazgos normales post-quirúrgicos y sus complicaciones más frecuentes mediante ecografía/CEUS y TC.