

El papel del radiólogo en el diagnóstico y tratamiento de las fístulas arteriovenosas renales

Ana López Herrera, María Cristina González García, Laura López Rodríguez,
Alfonso Nahum Benítez Calvo, Andrés Hernán Vejarano Galvis, Mayra Alejandra
Betancurt Rodríguez, Rommy Jose Pinto Melchor
Hospital Universitario Lucus Augusti, Lugo.

OBJETIVOS

- Conocer la etiología y los diferentes tipos de fístulas arteriovenosas renales, así como la clínica con la que pueden debutar.
 - Describir las técnicas de imagen disponibles para su diagnóstico.
 - Reconocer el papel del radiólogo intervencionista en su tratamiento mediante técnicas mínimamente invasivas.
-

RECORDATORIO ANATÓMICO DE LA VASCULARIZACIÓN RENAL

Sistema arterial

Las arterias renales se originan lateralmente de la aorta abdominal, justo por debajo del origen de la arteria mesentérica superior.

Se subdividen en:

1. Arterias segmentarias
2. Arterias lobares
3. Arterias interlobares
4. Arterias arcuatas
5. Arterias interlobulillares
6. Arteriolas aferentes y eferentes glomerulares

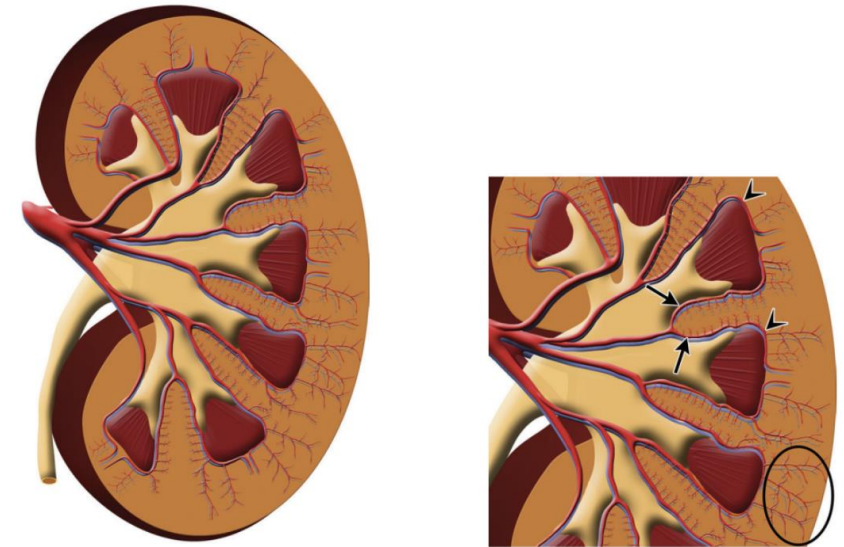


Imagen 1. Vascularización renal normal ¹.

RECORDATORIO ANATÓMICO DE LA VASCULARIZACIÓN RENAL

Sistema venoso

Las vénulas del plexo peritubular convergen formando:

- Venas interlobulillares
- Venas arcuatas
- Venas interlobares

Estas finalmente confluyen para formar la vena renal, que desemboca finalmente en la vena cava inferior.

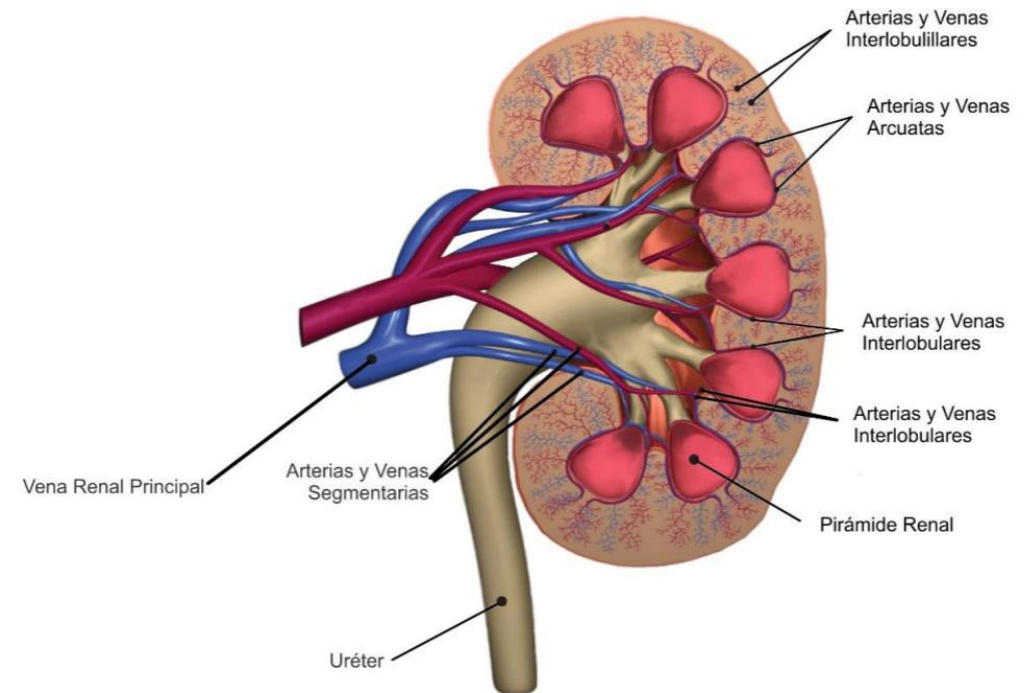


Imagen 2. Vascularización renal normal⁵

INTRODUCCIÓN

- Las fístulas arteriovenosas renales consisten en una entidad rara caracterizada por la comunicación anómala entre arterias y venas renales.
 - Su prevalencia se sitúa en torno al 0,04% de la población general.
 - No obstante, se conoce que la prevalencia real puede ser mayor, ya que muchas permanecen clínicamente asintomáticas.
-

ETIOLOGÍA

1. Etiología traumática: pueden ser consecuencia de:

- Traumatismos cerrados o penetrantes
- Iatrogenia: biopsia renal percutánea o cirugía renal abierta

La causa más frecuente es la lesión iatrogénica, especialmente tras biopsia renal percutánea, siendo la mayoría de ellas asintomáticas y revolviéndose espontáneamente en un plazo de 2 años. Sin embargo, algunas pueden ocasionar síntomas y requerir un tratamiento intervencionista.

Generalmente son lesiones solitarias que implican una comunicación directa única entre una arteria renal y una vena adyacente. Ocasionalmente pueden surgir y coexistir pseudoaneurismas.

ETIOLOGÍA

2.Etiología no traumática:

- Congénitas: se cree que se originan durante el desarrollo y maduración del sistema arterial y venoso entre la cuarta y octava semanas de la embriogénesis. No obstante, no existe evidencia sólida que confirme el origen congénito de las fístulas AV renales, ya que generalmente se diagnostican en pacientes adultos.
 - Adquiridas: la mayoría. Pueden estar asociadas a neoplasias, procesos inflamatorios y enfermedades arteriales renales preexistentes, tales como aneurisma de arteria renal, displasia fibromuscular o disección arterial.
-

ETIOLOGÍA

Se distinguen tres tipos diferentes de fístulas AV renales no traumáticas en función de su angioarquitectura:

- Tipo I: una o pocas arterias derivan hacia una única vena de drenaje dilatada.
 - Tipo II: múltiples arteriolas derivan hacia una única vena de drenaje dilatada.
 - Tipo III: múltiples conexiones entre arteriolas y vénulas, formando una red vascular compleja (nidus).
-

ETIOLOGÍA

TIPO I

Arteria aferente
dilatada

Vena dilatada

TIPO III

Arteriolas
aferentes

Nidus vascular
Múltiples microshunts

Vénulas de
drenaje

TIPO II

Arteriola 1

Arteriola 2

Arteriola 3

Saco
venoso

CLÍNICA

Las manifestaciones clínicas son variables y pueden incluir:

- Presentación asintomática.
 - Hematuria: es el síntoma inicial más frecuente en las fístulas tipo III no traumáticas. Esto se debe a que los vasos anormales tortuosos y dilatados se localizan inmediatamente por debajo del urotelio.
 - Dolor en flanco
 - Soplo en flanco: más frecuente en fístulas tipo I no traumáticas debido al flujo turbulento significativo.
 - Hipertensión arterial
 - Insuficiencia cardíaca de alto gasto: provocada por las fístulas AV grandes y de alto flujo, que generan un aumento del retorno venoso y del gasto cardíaco.
 - Hematoma perirrenal: raro, aunque potencialmente mortal.
-

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

ECOGRAFÍA

La ecografía en escala de grises a menudo no permite mostrar fístulas de pequeño tamaño. Sin embargo, las de mayor tamaño se visualizan como una masa anecoica que puede ser pulsátil y no debe diagnosticarse erróneamente como una lesión quística de otra naturaleza, como los quistes renales simples.

La ecografía Doppler color debe utilizarse como herramienta de primera línea para la detección y seguimiento. En ella, junto con el estudio espectral, va a ser posible distinguir los siguientes hallazgos:

- Patrón en mosaico con moteado perivascular de tejidos blandos secundario a vibración tisular por flujo rápido.
 - Flujo turbulento con áreas de aliasing.
 - Disminución de la resistencia arterial ($IR < 0,50$).
 - Flujo arterializado en la vena renal.
-

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

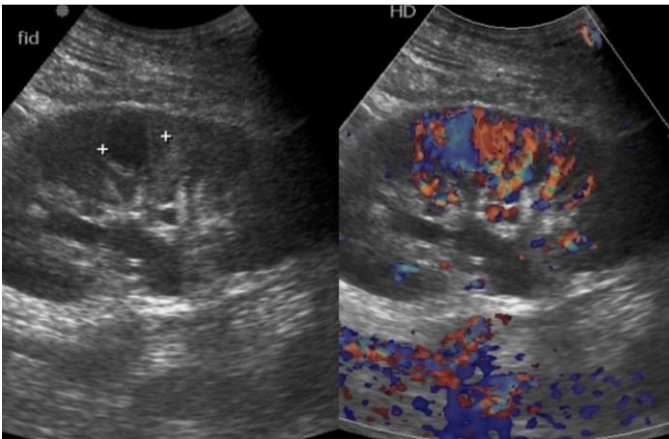


Imagen 3. La imagen en modo B muestra una imagen anecoica de estructura redonda en el tercio medio del riñón. Las imágenes Doppler color muestran aliasing focal de color, que indica alta velocidad en la fístula arteriovenosa, y manchas azules y rojas circundantes que indican un soplo de tejido blando causado por la vibración del tejido.²

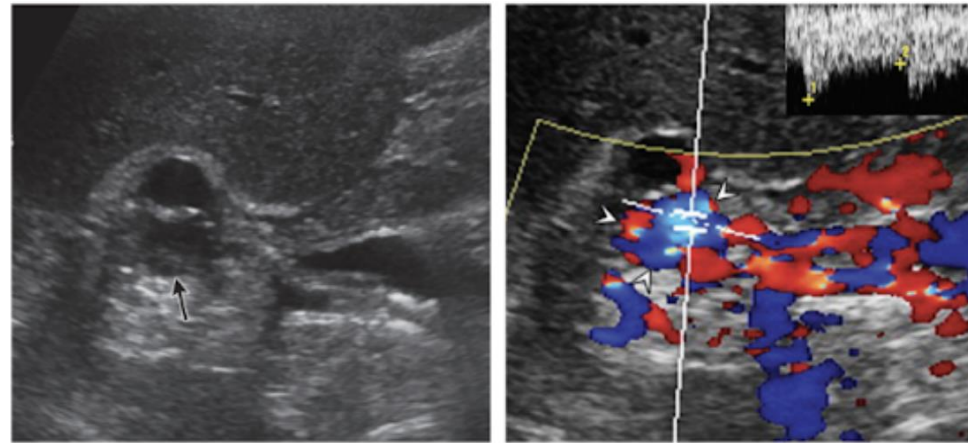


Imagen 4. La ecografía en escala de grises muestra una masa quística (flecha) ubicada en la parte periférica del riñón. (b) La ecografía Doppler color muestra un patrón en mosaico y una forma de onda arterial en la lesión quística (puntas de flecha), lo que sugiere una fístula AV.¹

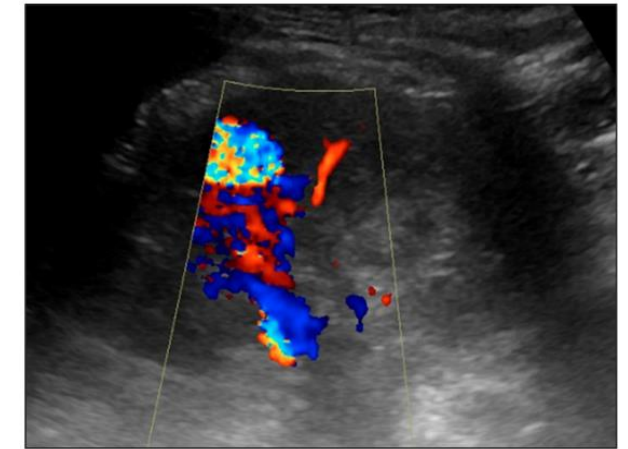


Imagen 5. Vasos sanguíneos tortuosos y dilatados en el polo superior del riñón izquierdo con flujo arterializado pulsátil en la vena de drenaje segmentaria. En la corteza renal adyacente, se observa una estructura redondeada conectada con flujo altamente turbulento. Los hallazgos de la ecografía Doppler color sugieren una comunicación arteriovenosa renal anómala.³

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

TC SIN CONTRASTE

- Hemorragia renal
- Calcificaciones vasculares

Los aneurismas o las fístulas AV de gran tamaño pueden aparecer como masas redondeadas u ovaladas, difíciles de diferenciar de otras lesiones renales en el estudio sin contraste.

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

TC CON CONTRASTE: es preferible realizar un estudio multifásico, al menos bifásico.

El hallazgo principal consiste en un realce precoz de la vena renal ipsilateral y de la vena cava inferior.

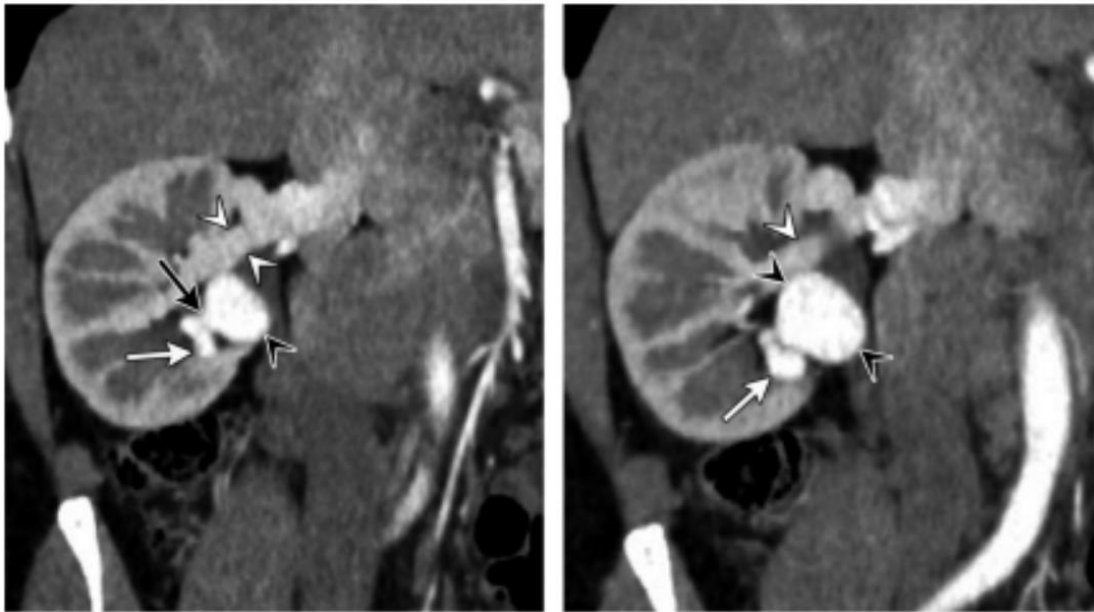


Imagen 6. Una fistula AV directa asociada con dilatación aneurismática de la arteria nutricia (flecha blanca) y la vena de drenaje (puntas de flecha negras), y llenado prematuro de la vena renal derecha (puntas de flecha blancas). El punto fistuloso se visualiza claramente (flecha negra en a).¹

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

Hallazgos según tipo:

- Tipo I y II:
 - Ramas arteriales marcadamente dilatadas y tortuosas
 - Dilatación aneurismática de arteria aferente y/o vena de drenaje
 - Identificación frecuente del punto fistuloso en reconstrucciones multiplanares (MPR)
 - Posible visualización de trombos murales

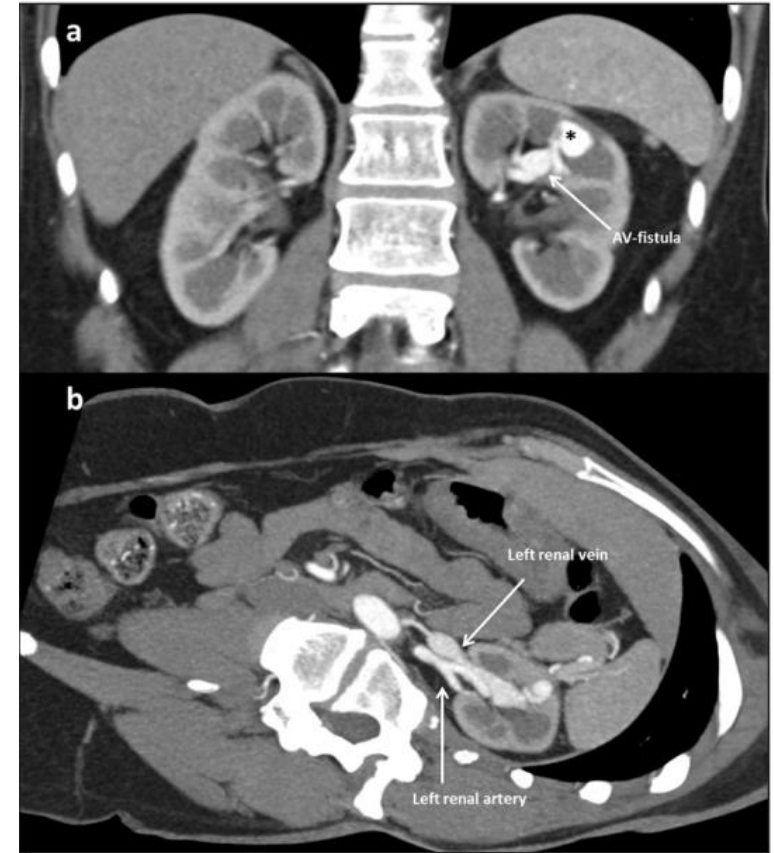


Imagen 7. Fístula arteriovenosa renal con pseudoaneurisma asociado () y opacificación temprana por contraste de la vena renal izquierda en fase arterial.³*

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

Hallazgos según tipo:

- Tipo III:
 - Múltiples vasos tortuosos y dilatados con ramificaciones arteriales finas en espiral localizadas en seno renal y alrededor del sistema pielocalicial.



Imagen 8. Múltiples vasos tortuosos y dilatados (flechas) ubicados en el seno renal derecho.¹

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

RESONANCIA MAGNÉTICA

La RM y la angiografía por RM representan una técnica de imagen útil para la detección y seguimiento de las fístulas tras la embolización, ya que es capaz de disminuir los artefactos que alteran la calidad de la imagen, además de presentar la ventaja de la ausencia de exposición a la radiación.

Hallazgos:

- El vacío de flujo tortuoso indica vasos dilatados de alto flujo, lo que sugiere malformación vascular subyacente.
- Visualizar vasos entrelazados
- Identificar vasos aferentes principales
- Detectar llenado precoz de vena renal y cava inferior

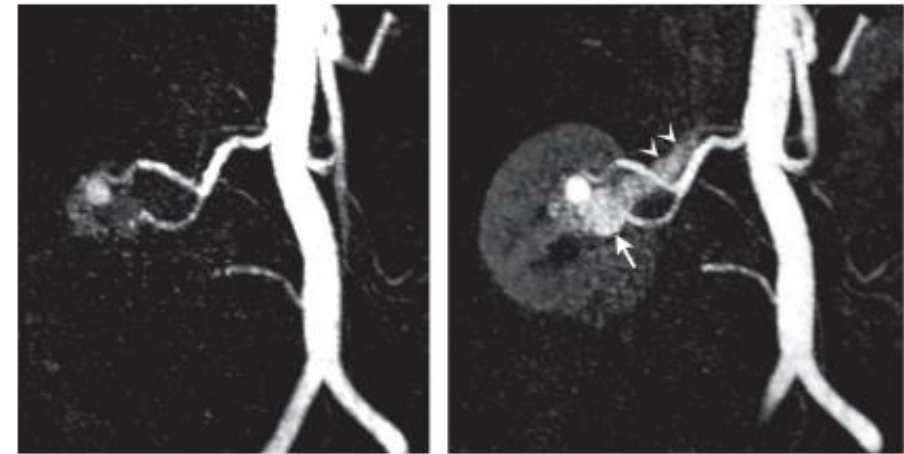


Imagen 9. Múltiples vasos anormales tortuosos y dilatados conectados a una vena dilatada aneurismática (saco venoso) (flecha blanca en b), y llenado temprano de la vena renal (puntas de flecha blancas en b) y la vena cava inferior .¹

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

DSA (angiografía por sustracción digital): es el estándar de referencia para la evaluación anatómica y hemodinámica detallada de las fístulas AV renales.

Aunque su uso debe restringirse por ser una técnica invasiva, está indicada cuando la sospecha no ha sido confirmada por otras técnicas de imagen no invasivas y en la evaluación preterapéutica.

Hallazgos angiográficos:

- Tipo I y II:
 - Fístula AV directa única o múltiple
 - Arterias aferentes dilatadas
 - Saco venoso
 - Tipo III:
 - Múltiples arterias aferentes
 - Vasos anormales tortuosos (nidus)
 - Venas dilatadas
-

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

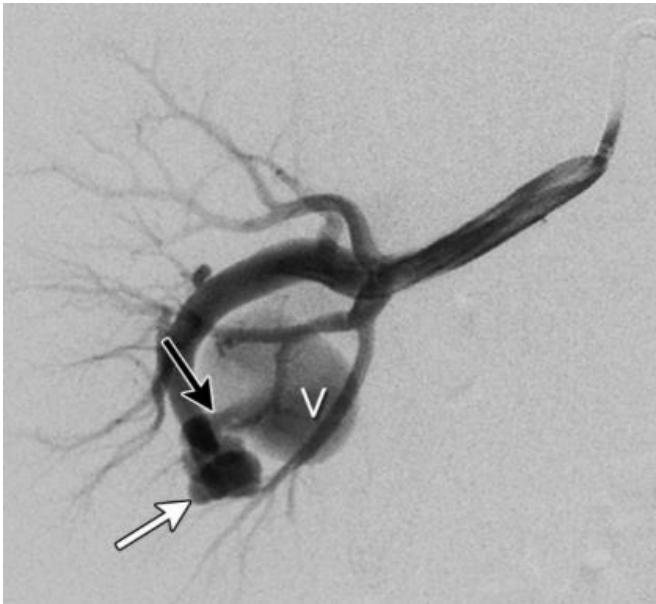


Imagen 10. La arteria nutricia está dilatada como un aneurisma (flecha blanca) justo antes del punto de derivación (flecha negra) y el llenado temprano de la vena dilatada aneurismática (V).¹



Imagen 11. La angiografía de la arteria renal principal derecha muestra una FAV de gran tamaño con un drenaje venoso aneurismático. Obsérvese la opacificación temprana de la vena cava inferior.⁴

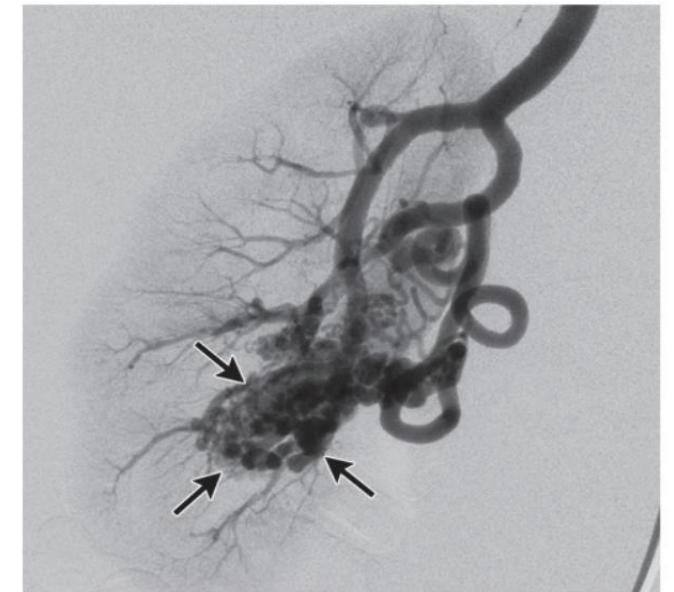


Imagen 12. Múltiples vasos tortuosos y dilatados (flechas) ubicados en el polo inferior del seno renal derecho.¹

TRATAMIENTO ENDOVASCULAR

El objetivo en el manejo de pacientes sintomáticos es la oclusión completa de la fístulas con la preservación de la mayor parte de parénquima renal posible, lo que se consigue gracias a las técnicas de embolización endovasculares.

La embolización exitosa debe lograr:

- La oclusión completa y permanente de la derivación
 - La preservación máxima de las ramas arteriales renales normales.
 - Minimizar el infarto renal.
 - Evitar la migración de los materiales de embolización.
-

TRATAMIENTO ENDOVASCULAR

La selección de la técnica y del material embólico depende de:

- Tipo de fístula AV renal.
- Tamaño de la fístula.
- Flujo de la fístula.
- Accesibilidad endovascular.
- Complejidad de la angioarquitectura.

Los principales materiales de embolización que se utilizan son:

- Partículas (esponja de gelatina y alcohol polivinílico (PVA))
- Coils
- Plugs vasculares
- Balones desprendibles
- Materiales líquidos (etanol, NBCA, Onyx).

COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO ENDOVASCULAR

Las principales complicaciones de la embolización de fístulas AV renales incluyen:

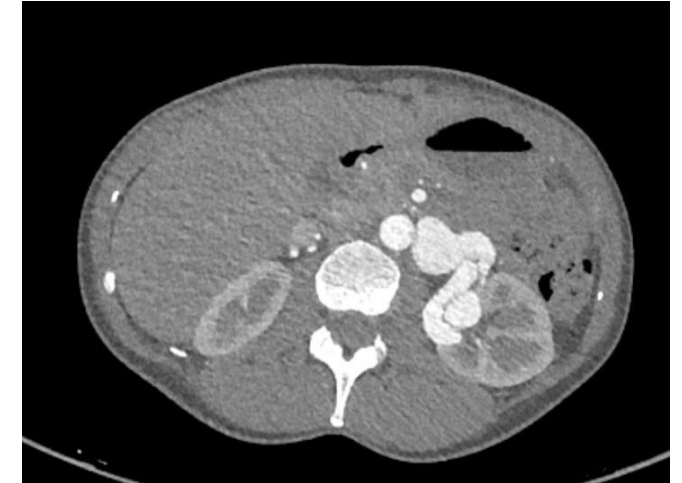
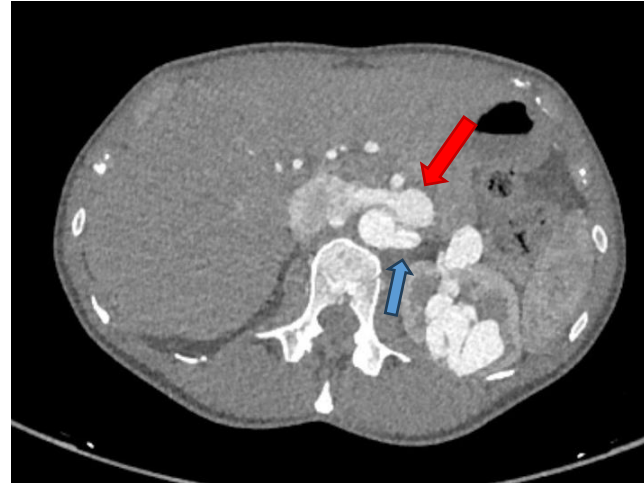
- Infarto renal
 - Embolia pulmonar
 - Trombosis venosa renal
 - Recanalización
 - Oclusión incompleta
 - Migración de material embólico
-

CASO CLÍNICO

Mujer de 50 años, no AMC ni FRCV.

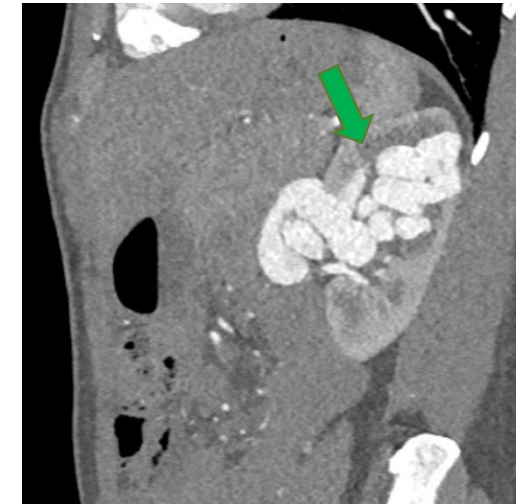
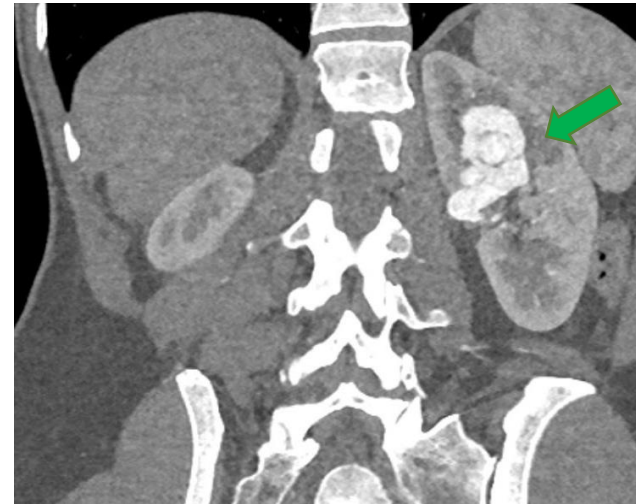
AP: endometriosis. Amigdalectomía.

Derivada tras hallazgo casual de fístula arteriovenosa renal izquierda en RM en el contexto de estudio de endometriosis.

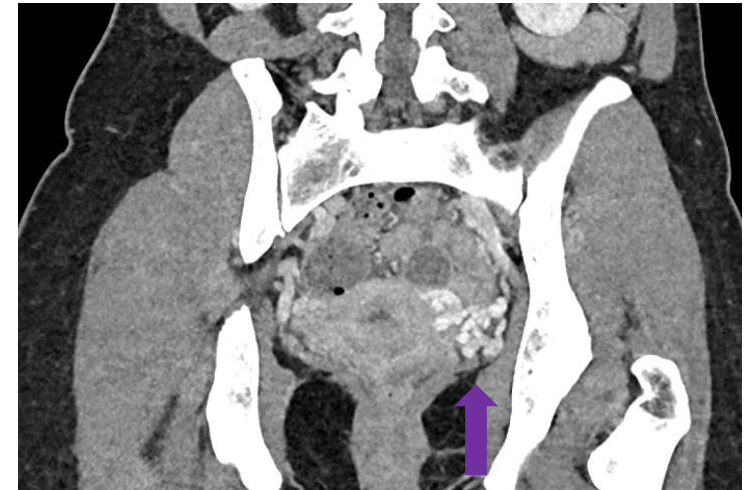
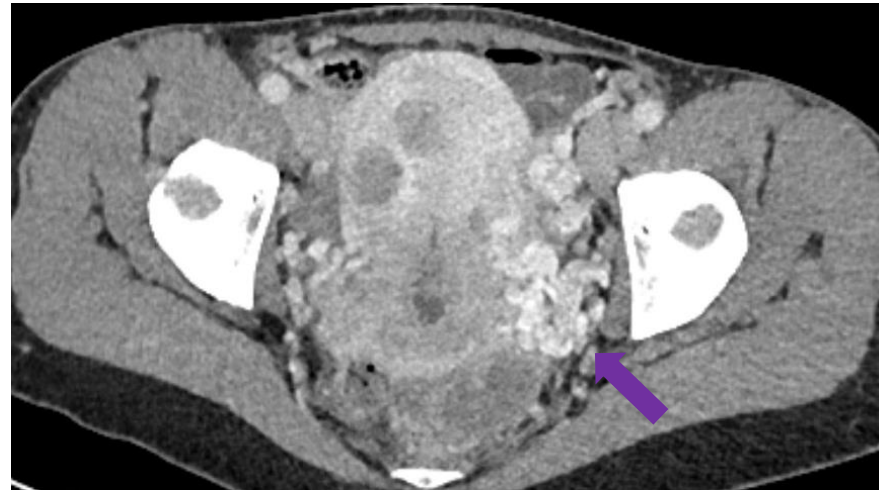
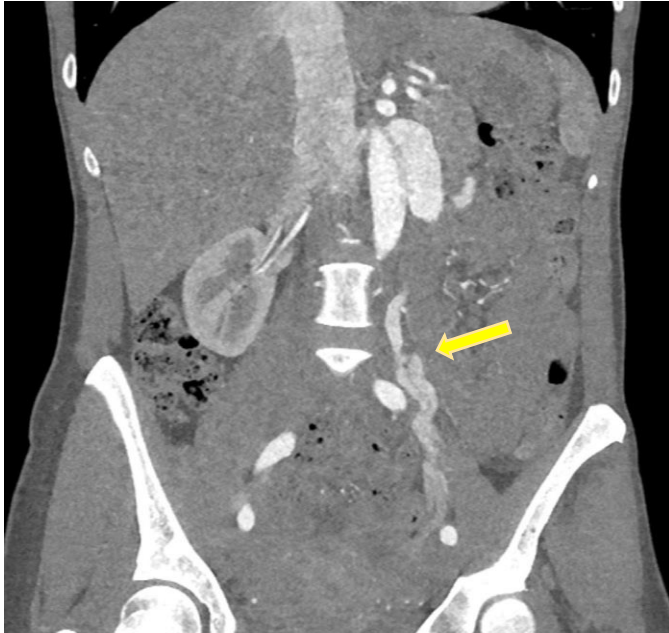


TC abdomino-pélvica con adquisición en fases arterial y portal:

Arteria renal izquierda aumentada de calibre (flecha azul), visualizándose una importante dilatación de las ramas que irrigan el polo superior que además son muy tortuosas. Se objetiva una opacificación precoz en fase arterial de las venas renal izquierda (flecha roja) y de la vena gonadal (flecha amarilla). Hallazgos compatibles con la sospecha de fístula arteriovenosa.



TC abdominopélvica con adquisición en fases arterial y portal: arteria renal izquierda aumentada de calibre (flecha azul), visualizándose una importante dilatación de las ramas que irrigan el polo superior que además son muy tortuosas (flecha verde). Se objetiva una opacificación precoz en fase arterial de las venas renal izquierda (flecha roja) y de la vena gonadal. Hallazgos compatibles con la sospecha de fístula arteriovenosa.

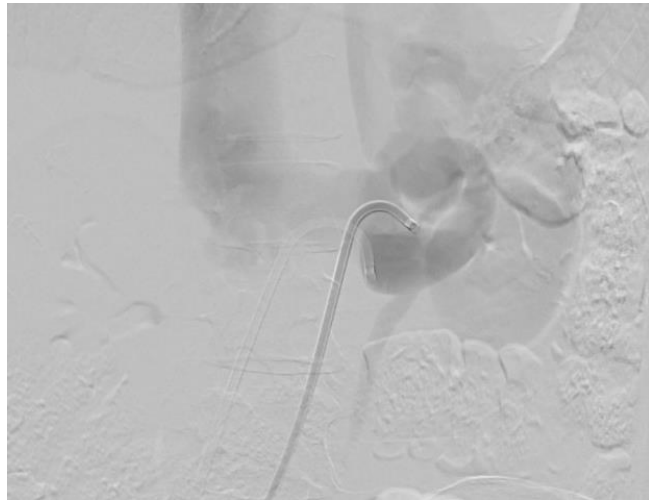


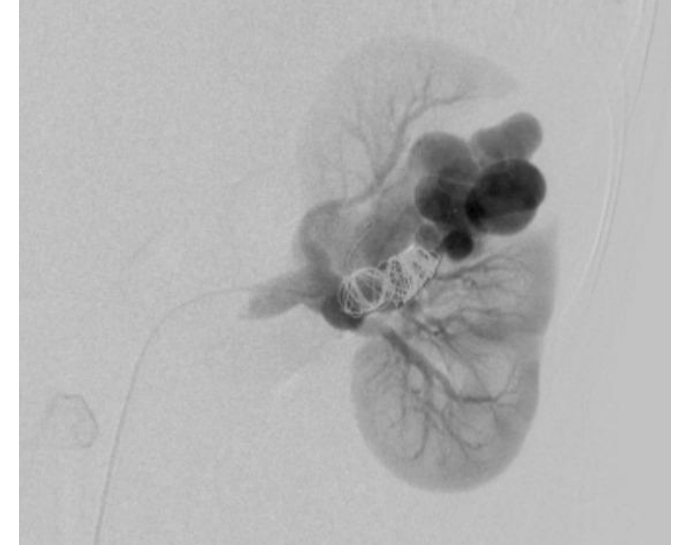
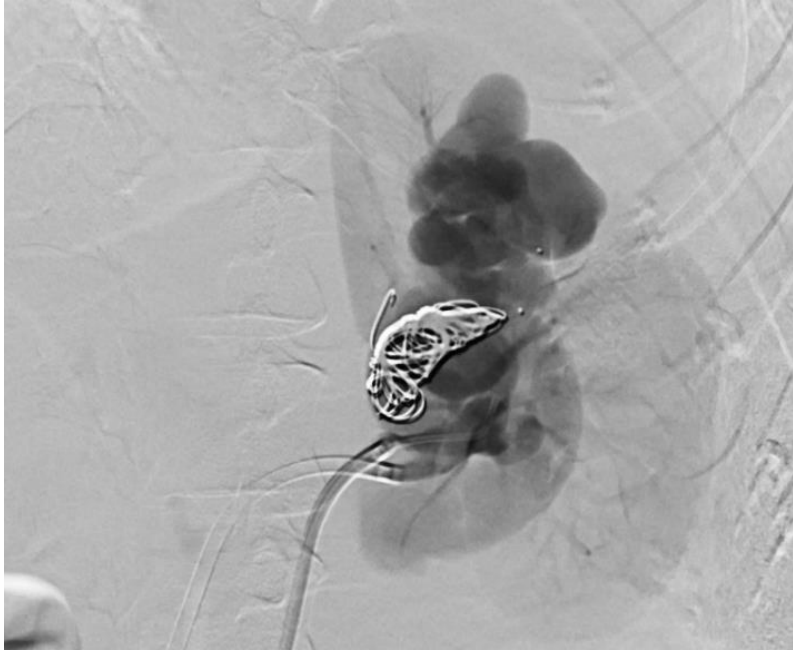
La vena gonadal izquierda también está muy dilatada (flecha amarilla) y en la fase venosa se objetivan numerosas varices periuterinas (flecha morada), de predominio en la hemipelvis izquierda.

Se decide realizar arteriografía y flebografía renales diagnósticas + embolización de fístula arterio-venosa renal izquierda.

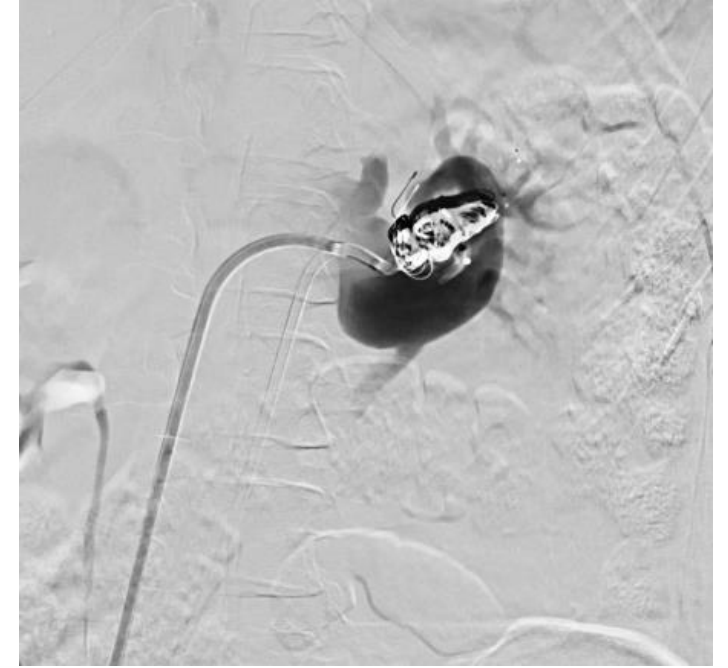
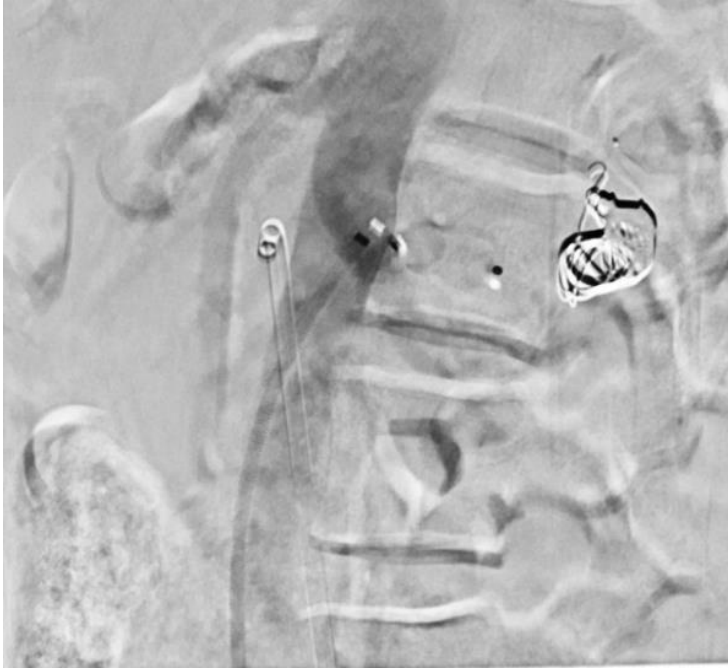
Procedimiento:

1. Anestesia general.
 2. Decúbito supino.
 3. Acceso percutáneo ecoguiado a arteria femoral común y vena femoral común derechas, cateterización selectiva de arteria y vena renal izquierdas. Arteriografía que demuestra FAV renal izquierda de muy alto flujo con paso inmediato de contraste desde la arteria renal izquierda principal a vena renal izquierda, vena gonadal izquierda y vena cava inferior. Las arterias renales segmentarias que aportan flujo al parénquima renal emergen de la FAV. Cateterización superselectiva de la FAV y embolización renal con mezcla de plugs y coils hasta cierre de la FAV con obliteración completa del flujo también al parénquima renal. Flebografía renal izquierda y gonadal izquierda de control que demuestra remanso de contraste en dichas venas por ausencia de lavado, lo que reafirma el cierre completo de la FAV.
 4. Cierre de la punción arterial con tapón de colágeno AngioSeal y de la venosa por compresión.
 5. Sin complicaciones.
-



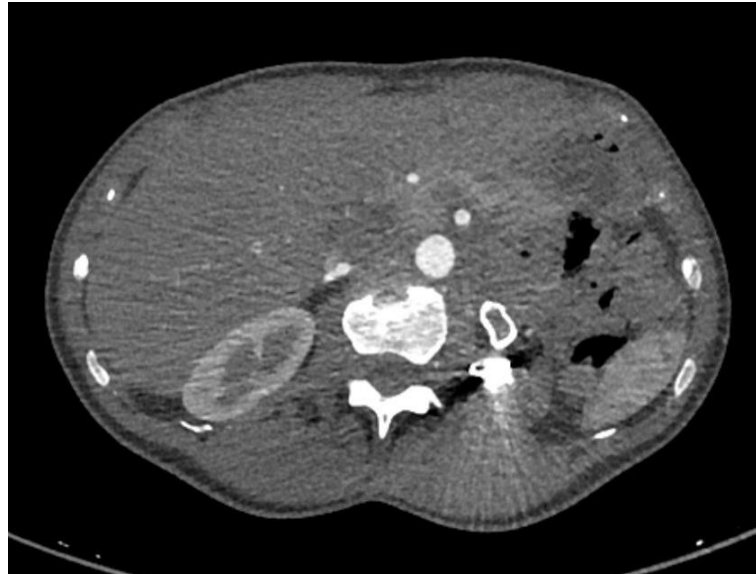


A pesar del tratamiento con coils, persiste flujo de alto débito a arterias renales segmentarias del polo superior



Colocación de Plug en arteria renal izquierda que demuestra el cierre de la FAV, con la consiguiente obliteración completa de la circulación parenquimatosa renal

TC de control a los 6 meses.



Oclusión de la arteria renal izquierda por material de embolización (coils y plug) con resultado de desaparición de la FAV renal



Atrofia renal izquierda (flecha azul) y riñón derecho compensador (flecha roja)



Reducción importante de calibre de la vena gonadal izquierda (flecha amarilla) y de la vasculatura venosa periuterina visualizadas en el estudio previo pre-embolización. Incidentalmente, útero miomatoso.

BIBLIOGRAFÍA

1. Maruno M, Kiyosue H, Tanoue S, Hongo N, Matsumoto S, Mori H, Sagara Y, Kashiwagi J. Renal Arteriovenous Shunts: Clinical Features, Imaging Appearance, and Transcatheter Embolization Based on Angioarchitecture. Radiographics. 2016 Mar-Apr;36(2):580-95. doi: 10.1148/rg.2016150124. Epub 2016 Feb 12. PMID: 26871987.
 2. Serrado M, Fístula arteriovenosa renal y pseudoaneurisma tras la biopsia. Estudio de caso, Radiopaedia.org <https://doi.org/10.53347/rID-48602>
 3. Van den broecke M, et al. Renal Arteriovenous Fistula. Journal of the Belgian Society of Radiology. 2020;104(1): 10, 1–2. DOI: <https://doi.org/10.5334/jbsr.2032>
 4. Chimpiri AR, Natarajan B. Renal vascular lesions: diagnosis and endovascular management. Semin Intervent Radiol 2009;26(3):253–261.
 5. Solís-Guadarrama MA. Variantes vasculares renales detectadas mediante angiotomografía en pacientes donadores renales. The American British Cowdray Medical Center I.A.P. 2018.
 6. Argüelles García B, Medrano S, Meilán Martínez A, Vega F. Fístulas arteriovenosas renales como causa de hipertensión arterial refractaria. Radiología. 2009; 51(5):500-503.
 7. Zhang Z, Yang M, Song L, Tong X, Zou Y. Endovascular treatment of renal artery aneurysms and renal arteriovenous fistulas. J Vasc Surg 2013;57(3):765–770.
 8. Hatzidakis A, Rossi M, Mamoulakis C, et al. Management of renal arteriovenous malformations: a pictorial review. Insights Imaging 2014;5(4):523–530.
-