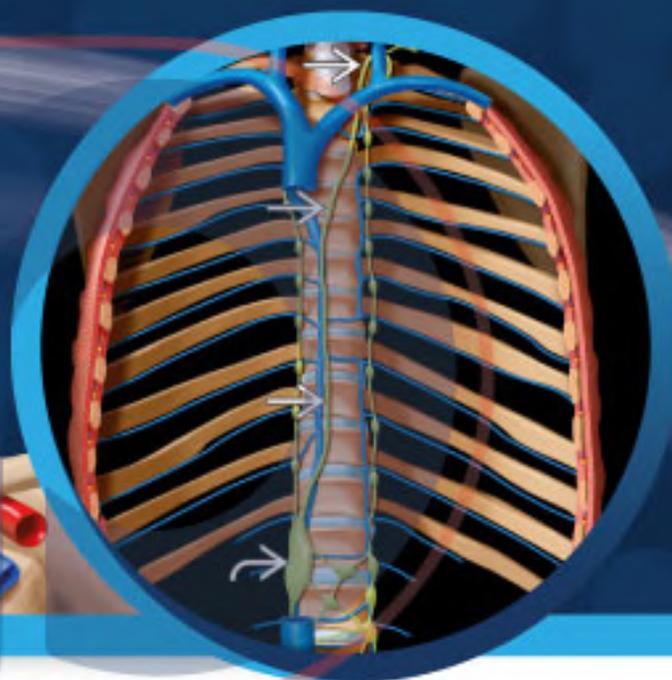


 **Biblioteca digital**

Incluye **e-Book**

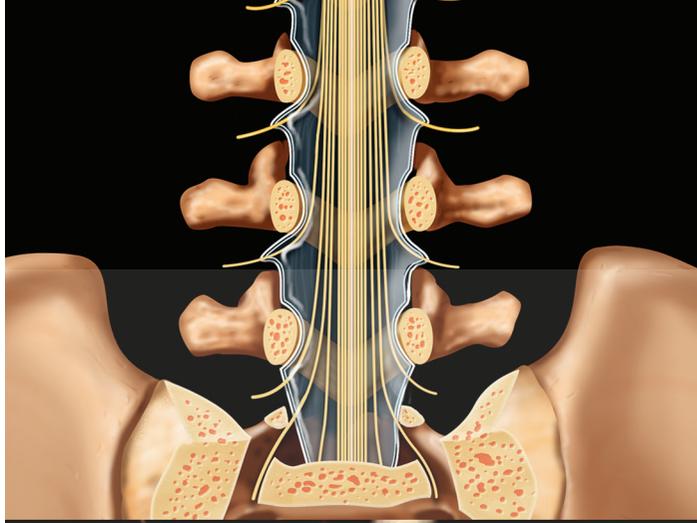
2^a
EDICIÓN

WIBLE



DIAGNÓSTICOS POR IMÁGENES PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS





Diagnósticos por imágenes

Procedimientos intervencionistas

SEGUNDA EDICIÓN

Diagnósticos por imágenes

Procedimientos intervencionistas

SEGUNDA EDICIÓN

Brandt C. Wible, MD

Profesor asociado
Radiología Vasculare Intervencionista
del Hospital Saint Luke de la Universidad
de Misuri-Ciudad de Kansas
Ciudad de Kansas, Misuri

AMOLCA
PARA UNA PRÁCTICA EXITOSA



Secciones

SECCIÓN 1: Principios generales

SECCIÓN 2: Procedimientos venosos, portales y linfáticos

SECCIÓN 3: Procedimientos arteriales

SECCIÓN 4: Procedimientos oncológicos

SECCIÓN 5: Procedimientos de neurorradiología

SECCIÓN 6: Procedimientos postrasplante

SECCIÓN 7: Procedimientos no vasculares

AMOLCA
PARA UNA PRÁCTICA EXITOSA

TABLA DE CONTENIDOS



SECCIÓN 1: PRINCIPIOS GENERALES

CONSIDERACIONES DURANTE EL PROCEDIMIENTO

- 4 **Imagen preprocedimiento**
Joseph A. Ronsivalle, DO, FSIR, y Suhny Abbara, MD, FSCCT
- 12 **Manejo del paciente durante el procedimiento**
Keith B. Quencer, MD
- 16 **Seguridad radiológica**
Chad Davis, MD, y Brandt C. Wible, MD
- 20 **Medicamentos**
Chad Davis, MD, y Brandt C. Wible, MD

TÉCNICAS DEL PROCEDIMIENTO

- 26 **Angioplastia**
Brandt C. Wible, MD, y T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 34 **Aterectomía**
Brandt C. Wible, MD, y T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 40 **Trombólisis**
Brandt C. Wible, MD, y T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 50 **Embolización**
Brandt C. Wible, MD, y T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 62 **Stents vasculares**
Brandt C. Wible, MD, y T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 74 **Stents no vasculares**
Brandt C. Wible, MD, y Ashraf Thabet, MD
- 78 **Protección embólica**
T. Gregory Walker, MD, FSIR

SECCIÓN 2: PROCEDIMIENTOS VENOSOS, PORTALES Y LINFÁTICOS

ACCESO VENOSO

- 88 **Acceso venoso**
Anatoly Loskutov, MD, y Brandt C. Wible, MD
- 102 **Catéteres centrales insertados periféricamente**
Anatoly Loskutov, MD, y Brandt C. Wible, MD
- 108 **Catéteres no tunelizados**
Anatoly Loskutov, MD, y Brandt C. Wible, MD
- 114 **Catéteres tunelizados**
Anatoly Loskutov, MD, y Brandt C. Wible, MD
- 122 **Puertos**
Anatoly Loskutov, MD, y Brandt C. Wible, MD

INTERVENCIONES VENOSAS

- 132 **Intervención venosa central y de la extremidad superior**
Brandt C. Wible, MD, Scott M. Brannan, MD, y Stephan Wicky, MD

- 146 **Intervención de la IVC y de las venas de la extremidad inferior**
Brandt C. Wible, MD
- 160 **Colocación y retiro de filtro en la vena cava**
Nathan Saucier, MD, y Gloria M. Salazar, MD
- 172 **Retiro de cuerpo extraño intravascular**
Rahmi Oklu, MD, PhD, Chad Davis, MD, y Brandt C. Wible, MD
- 176 **Síndrome de congestión pélvica**
Brandt C. Wible, MD, y Gloria M. Salazar, MD
- 186 **Varicocele**
Keith B. Quencer, MD
- 194 **Muestreo venoso y venografía: renal y suprarrenal**
Brandt C. Wible, MD, y T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 200 **Muestreo venoso y venografía: endocrino, no suprarrenal**
T. Gregory Walker, MD, FSIR, y Brandt C. Wible, MD
- 204 **Flebectomía y escleroterapia ambulatoria**
Joseph A. Ronsivalle, DO, FSIR, y Suvranu Ganguli, MD
- 208 **Ablación de la vena safena**
Joseph A. Ronsivalle, DO, FSIR, y Suvranu Ganguli, MD
- 216 **Malformaciones vasculares**
Christopher Bailey, MD, Scott R. Shuldiner, BS, y Clifford R. Weiss, MD, FSIR

MANTENIMIENTO DEL ACCESO DE HEMODIÁLISIS

- 226 **Vigilancia e intervención del acceso de hemodiálisis**
Keith B. Quencer, MD
- 242 **Procedimientos de descoagulación del acceso de hemodiálisis**
Keith B. Quencer, MD, y Steven Wu, MD

INTERVENCIONES VENOSAS PORTALES

- 250 **Biopsia transyugular**
Jennifer R. Buckley, MD, y Nathan Saucier, MD
- 254 **TIPS**
Nathan Saucier, MD, y Suvranu Ganguli, MD
- 268 **Ablación variceal con oclusión con balón**
Brandt C. Wible, MD
- 278 **Embolización de la vena portal**
Nathan Saucier, MD, y Jennifer R. Buckley, MD
- 286 **Trombosis venosa portal y hepática**
Jennifer R. Buckley, MD, y Brandt C. Wible, MD

INTERVENCIONES LINFÁTICAS

- 294 **Linfografía**
Nikhil Bhagat, MD, y Suvranu Ganguli, MD
- 298 **Embolización del conducto torácico**
Nikhil Bhagat, MD, y Suvranu Ganguli, MD

TABLA DE CONTENIDOS

SECCIÓN 3: PROCEDIMIENTOS ARTERIALES

CONSIDERACIONES GENERALES

- 304 **Acceso arterial**
Chad Davis, MD, y Brandt C. Wible, MD
- 314 **Dispositivos de cierre**
Derek S. Vien, MD, y T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 320 **Manejo de las complicaciones del sitio de acceso**
Jennifer R. Buckley, MD, y Brandt C. Wible, MD

INTERVENCIONES ARTERIALES

- 326 **Aorta torácica y grandes vasos**
Kalie Adler, DO, Brandt C. Wible, MD, y Zubin Irani, MD
- 336 **Arterias de la extremidad superior: revascularización**
Zubin Irani, MD, T. Gregory Walker, MD, FSIR, y Brandt C. Wible, MD
- 346 **Arterias de la extremidad superior: exclusión**
Zubin Irani, MD, y T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 352 **Aorta abdominal**
T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 362 **Hemorragia gastrointestinal superior**
John Werner, MD, y Christos Georgiades, MD, PhD
- 376 **Hemorragia gastrointestinal inferior**
Davood J. Abdollahian, MD, y Christos Georgiades, MD, PhD
- 390 **Isquemia mesentérica**
Brandt C. Wible, MD, y Raymond W. Liu, MD
- 404 **Otras intervenciones de la arteria visceral**
Franklin Nwoke, MD, y Raymond W. Liu, MD
- 414 **Arterias renales: revascularización**
Keith B. Quencer, MD, y T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 430 **Arterias renales: exclusión**
Keith B. Quencer, MD, y T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 444 **Arterias pélvicas: revascularización**
T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 456 **Arterias pélvicas: exclusión**
T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 468 **Embolización de la arteria uterina**
Brandt C. Wible, MD, y Gloria M. Salazar, MD
- 476 **Arterias infrainguinales: revascularización**
Keith B. Quencer, MD
- 490 **Arterias infrainguinales: exclusión**
T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 502 **Revascularización de oclusión total crónica**
T. Gregory Walker, MD, FSIR

ENDOINJERTOS AÓRTICOS

- 514 **Endoinjertos aórticos abdominales**
T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 526 **Endoinjertos aórticos torácicos**
Brandt C. Wible, MD, Zubin Irani, MD, y T. Gregory Walker, MD, FSIR
- 536 **Reparación de endofuga**
T. Gregory Walker, MD, FSIR

VASCULATURA PULMONAR

- 548 **Arterias pulmonares: revascularización (trombólisis PE)**
Christopher Bailey, MD, y Clifford R. Weiss, MD, FSIR

- 554 **Arterias pulmonares: exclusión (AVM pulmonar)**
Christopher Bailey, MD, Madhavi Duvvuri, BA, MPhil, y Clifford R. Weiss, MD, FSIR

- 562 **Embolización de la arteria bronquial**
Mandeep S. Dagli, MD, y T. Gregory Walker, MD, FSIR

SECCIÓN 4: PROCEDIMIENTOS ONCOLÓGICOS

- 572 **Ablación percutánea del tumor**
S. Brandon Hancock, MD, y Christos Georgiades, MD, PhD
- 588 **Quimioembolización hepática**
Mandeep S. Dagli, MD
- 600 **Radioembolización hepática**
Jessica Wen, MD, y Christos Georgiades, MD, PhD
- 612 **Ablación y embolización renal**
Joseph A. Ronsivalle, DO, FSIR, y Ashraf Thabet, MD
- 622 **Ablación y embolización torácica**
Brandt C. Wible, MD, y Ashraf Thabet, MD
- 630 **Ablación y embolización musculoesquelética**
Brandt C. Wible, MD, y Ashraf Thabet, MD

SECCIÓN 5: PROCEDIMIENTOS DE NEURORRADIOLOGÍA

REVASCULARIZACIÓN INTRACRANEAL

- 638 **Terapia de ictus**
Jared Halpin, MD, y Coleman O. Martin, MD
- 646 **Angioplastia/colocación de *stent* carotídeo o vertebral**
Jared Halpin, MD, Coleman O. Martin, MD, y T. Gregory Walker, MD, FSIR

INTERVENCIONES ESPINALES

- 654 **Punción lumbar, mielograma y fugas de CSF**
Ross Holwerda, MD, y Coleman O. Martin, MD
- 658 **Aumento y sacroplastia vertebral**
Ross Holwerda, MD, y Brandt C. Wible, MD

SECCIÓN 6: PROCEDIMIENTOS POSTRASPLANTE

- 672 **Procedimientos de trasplante renal**
Brandt C. Wible, MD, y Ashraf Thabet, MD
- 684 **Procedimientos de trasplante hepático**
Brandt C. Wible, MD, y Gloria M. Salazar, MD

SECCIÓN 7: PROCEDIMIENTOS NO VASCULARES

CONSIDERACIONES GENERALES

- 696 **Procedimientos de biopsia**
Jennifer R. Buckley, MD, y Brandt C. Wible, MD
- 708 **Procedimientos de drenaje**
Brandt C. Wible, MD, y Ashraf Thabet, MD

INTERVENCIONES GASTROINTESTINALES

- 722 **Gastrostomía/gastroeyunostomía**
Kalie Adler, DO, y Brandt C. Wible, MD

TABLA DE CONTENIDOS

- 734 Dilatación con balón y colocación de *stent* gastrointestinal**
Ashraf Thabet, MD, y Brandt C. Wible, MD

INTERVENCIONES BILIARES

- 740 Intervenciones biliares transhepáticas**
Brian Holly, MD, y Ashraf Thabet, MD
- 752 Colectostomía**
Conrad Pun, MD, y Lara Mrak, MD, PhD

INTERVENCIONES GENITOURINARIAS

- 758 Intervenciones genitourinarias**
Jennifer R. Buckley, MD, Brandt C. Wible, MD, y Ashraf Thabet, MD
- 770 Intervenciones de fertilidad y esterilidad**
Kalie Adler, DO, Brandt C. Wible, MD, y Gloria M. Salazar, MD

INTERVENCIONES TORÁCICAS

- 776 Drenaje torácico**
Brandt C. Wible, MD, y Ashraf Thabet, MD
- 784 Biopsia torácica**
Brandt C. Wible, MD, y Ashraf Thabet, MD

MANEJO DEL DOLOR

- 792 Bloqueos nerviosos transforaminales**
Conrad Pun, MD, y Donald V. La Barge, III, MD, MBA
- 798 Bloqueos facetarios**
Conrad Pun, MD, y Donald V. La Barge, III, MD, MBA
- 804 Bloqueo del plexo celíaco**
Jennifer R. Buckley, MD, y Brandt C. Wible, MD

PROCEDIMIENTOS MUSCULOESQUELÉTICOS

- 810 Técnicas artrográficas básicas**
Jessica Sanchez, MD, y Julia R. Crim, MD
- 814 Inyecciones articulares terapéuticas**
A. Keith Rastogi, MD, y Julia R. Crim, MD
- 818 Procedimientos musculoesqueléticos guiados por ultrasonido**
A. Keith Rastogi, MD, y Julia R. Crim, MD
- 822 Artrografía de hombro**
A. Keith Rastogi, MD, y Julia R. Crim, MD
- 826 Artrografía de codo**
Jessica Sanchez, MD, y Julia R. Crim, MD
- 830 Artrografía de muñeca**
A. Keith Rastogi, MD, y Julia R. Crim, MD
- 834 Artrografía de cadera**
Jessica Sanchez, MD, y Julia R. Crim, MD
- 840 Artrografía de la articulación sacroilíaca**
A. Keith Rastogi, MD, y Julia R. Crim, MD
- 842 Artrografía de rodilla**
Jessica Sanchez, MD, y Julia R. Crim, MD
- 846 Artrografía de tobillo**
A. Keith Rastogi, MD, y Julia R. Crim, MD
- 850 Artrografía de pie**
Julia R. Crim, MD, y Jessica Sanchez, MD

HECHOS CLAVE

PREPROCEDIMIENTO

- Etiologías principales de estenosis de la arteria renal (RAS, por sus siglas en inglés)
 - Ateroesclerosis (90 %)
 - Causas de insuficiencia renal ± hipertensión (HTN, por sus siglas en inglés) acelerada ± edema pulmonar relámpago
 - Displasia fibromuscular (FMD, por sus siglas en inglés) (10 %)
 - Causa HTN; insuficiencia renal rara
- Indicaciones para el tratamiento
 - Al menos 50 % RAS **más** HTN incontrolable, empeoramiento de la función renal o edema pulmonar relámpago recurrente **a pesar de** una terapia médica óptima

PROCEDIMIENTO

- Estenosis ostial aterosclerótica de la arteria renal
 - Se requiere colocación de *stent* para un resultado positivo duradero
 - El *stent* debería protruir 1-2 mm hacia la luz aórtica
- FMD
 - Solo angioplastia

- Colocación de *stent* solo para disección significativa o ruptura del vaso
- Isquemia aguda de la arteria renal
 - Trombólisis dirigida por catéter a corto plazo
 - Trombectomía con aspiración

POSPROCEDIMIENTO

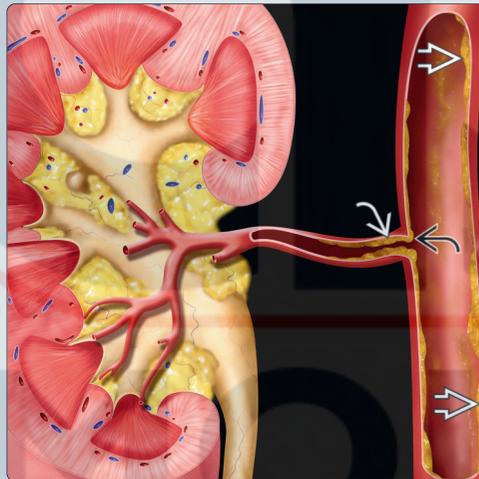
- El manejo médico óptimo posprocedimiento es esencial
 - Monitoreo vigilante de BP posprocedimiento
- Ultrasonido de vigilancia: 2 semanas, 6 meses, cada año

RESULTADOS

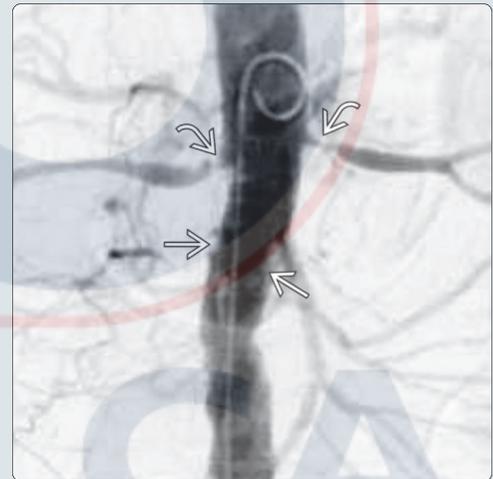
- RAS aterosclerótica
 - Mejor control de la BP: ~ 2/3
 - Cura de HTN rara
 - Estabilización o mejora de la función renal: ~ 3/4
- FMD
 - Cura de HTN: ~ 50 %
 - Mejor control de la BP: ~ 90 %

Estenosis aterosclerótica de la arteria renal (gráfico)

(Izquierda) El gráfico muestra un estrechamiento de la porción proximal de la arteria renal causada por una placa aterosclerótica que se extiende hacia el ostium. Se observan placas ateroscleróticas adicionales a lo largo de la aorta. (Derecha) DSA que muestra estenosis bilateral severa de la arteria renal proximal, así como otras placas ateroscleróticas dispersas. La estenosis aterosclerótica de la arteria renal por lo general afecta al 1/3 proximal de la arteria renal, como en este ejemplo.

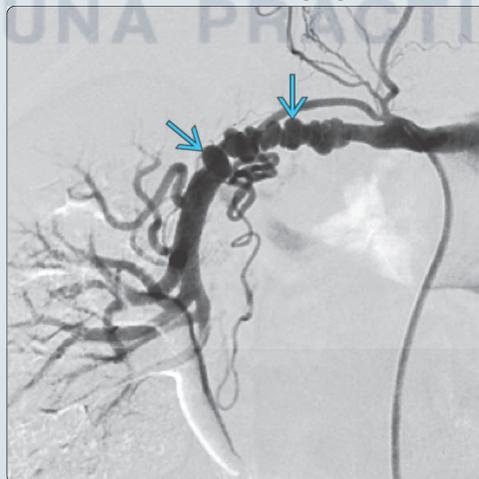


Estenosis aterosclerótica de la arteria renal (aortograma)

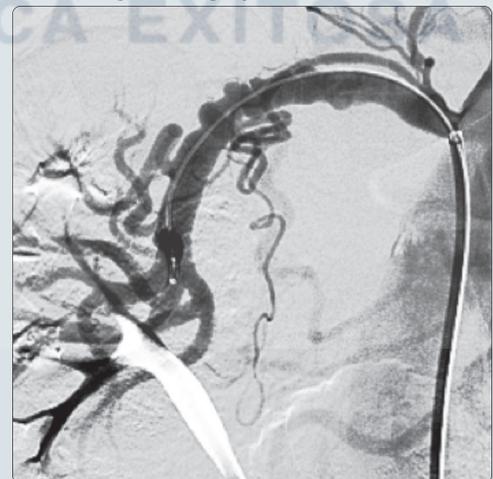


FMD de la arteria renal (angiograma inicial)

(Izquierda) Angiograma de la arteria renal derecha que muestra cuentas en la porción media de la arteria renal derecha. La FMD es una vasculopatía no inflamatoria y no aterosclerótica. La FMD medial representa 80-90 % de los casos con una apariencia típica de cadena de cuentas. (Derecha) La angioplastia con balón es el tratamiento de elección. Los *stents* se reservan para complicaciones de la angioplastia con balón, tal como la disección limitante de flujo o la ruptura del vaso.



FMD de la arteria renal (luego de angioplastia con balón)



TERMINOLOGÍA

Definiciones

- **Estenosis de la arteria renal (RAS):** estrechamiento fijo de la arteria renal (vaso principal o ramificaciones)
 - Puede llevar a hipertensión (HTN) refractaria, nefropatía isquémica y/o edema pulmonar
- **HTN vascular renal:** HTN debido a RAS
 - **HTN acelerada:** HTN previamente controlada que ahora está mal controlada a pesar de múltiples medicamentos adicionales
 - **HTN maligna:** HTN no controlada asociada con daño agudo de órgano final
 - **HTN refractaria:** HTN continua a pesar de dosis óptimas de tres fármacos de diferentes clases
- **Nefropatía isquémica:** función renal en decadencia y atrofia causada por una mala perfusión renal

Epidemiología/fisiopatología de la arteria renal

- **Epidemiología**
 - Causa principal de HTN secundaria
 - Causante en 0,5-10,0 % de todos los pacientes con HTN, ~ 30 % de los pacientes con HTN acelerada
 - Nefropatía isquémica contributiva en ~ 25 % de los pacientes que requieren hemodiálisis
 - Alta prevalencia en pacientes con aterosclerosis
 - 15-30 % en enfermedad arterial coronaria
 - 22-59 % en enfermedad arterial periférica
- **Fisiopatología**
 - La stenosis causa una perfusión renal disminuida
 - La renina es liberada por las células yuxtaglomerulares
 - La renina activa la producción de angiotensina II
 - La producción de angiotensina II causa constricción arteriolar eferente
 - ↑ angiotensina II incrementa la presión hidrostática glomerular para mantener la tasa de filtración glomerular (eGFR, por sus siglas en inglés)
 - ↑ angiotensina II causa HTN sistémica
 - ↑ angiotensina II causa elevación de la aldosterona conduciendo a retención de sodio/agua
- **Causas**
 - **Aterosclerosis**
 - Más común (90 %)
 - M > F
 - > 50 años
 - Afecta el ostium/1/3 proximal de la arteria renal
 - Los factores de riesgo son similares a los de la aterosclerosis en otro lugar
 - La colocación de *stent* es definitivamente mejor que la angioplastia transluminal percutánea (PTA, por sus siglas en inglés) para lesiones ateroscleróticas ostiales
 - **Displasia fibromuscular (FMD)**
 - 2.ª causa más común de RAS (10 %)
 - F > M (3-4:1)
 - Por lo general < 30 años
 - Vasculitis no inflamatoria
 - Afecta a la arteria renal principal media y distal
 - También puede involucrar a las arterias renales segmentarias
 - La fibroplasia medial es el subtipo más común (80 %)
 - Áreas alternantes de dilatación aneurismática dan una apariencia de cuentas

- Rara vez conduce a nefropatía isquémica u oclusión completa de la arteria renal
- La angioplastia sola es efectiva
 - El *stent* se reserva para el fracaso/restenosis/complicaciones de la PTA (esto es, disección, ruptura)

○ Estenosis arterial de trasplante renal

- Afecta 5-10 % de los trasplantes
- Causas
 - Compresión externa por fibrosis peritrasplante
 - Puntos de torcedura en la anastomosis
 - Lesión de pinza vascular utilizada durante la cirugía

○ Otras causas

- Arteritis de Takayasu, neurofibromatosis, síndrome de la aorta media
- Lesión iatrogénica o traumática
 - La lesión de los vasos daña la íntima; causa trombosis
- Encierre/compresión tumoral retroperitoneal

○ Isquemia renal aguda

- Embolismo de una fuente proximal (por ejemplo, fibrilación arterial o placa aórtica)
- Trombosis *in situ* de la arteria renal estenótica
- Iatrogénica a partir de una intervención endovascular

● Razones clínicas para sospechar RAS

- HTN resistente a fármacos
- Lecturas sistólicas en 170-190
- Inicio de HTN por debajo de los 30 años o luego de los 50 años
- Empeoramiento abrupto de la HTN o de la función renal
- Aterosclerosis sistémica conocida concurrente
- Aumento de creatinina > 20 % con inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina (inhibidor ACE, por sus siglas en inglés)
- RAS y pronóstico
 - RAS asociada con eventos/mortalidad cardiovascular incrementada

PREPROCEDIMIENTO

Indicaciones

- RAS y HTN refractaria/empeoramiento progresivo de la función renal/edema pulmonar «relámpago» a pesar de terapia médica exhaustiva
 - Ninguna prueba predice de forma confiable si habrá mejoría con la intervención
 - Hallazgos que pueden predecir éxito
 - Longitud renal ≥ 8 cm
 - Disminución reciente de eGFR
 - Glomérulos intactos en la biopsia
- RAS significativo en un riñón único funcional en un paciente con disminución de la función renal
- FMD sospechada o conocida en un paciente con HTN
- Oclusión aguda de la arteria renal
 - La revascularización urgente puede preservar la función renal
 - Resultados positivos reportados con el inicio del procedimiento hasta 19 horas luego del evento
 - Período anterior de 1-3 horas muy corto antes de isquemia irreversible

Contraindicaciones

- Absolutas
 - Atrofia renal
 - Ausencia de oportunidad de recuperación funcional de un riñón atrófico

- Coagulopatía incorregible
- Enfermedad intrarrenal vascular difusa
- Relativas
 - Placas ulceradas/inestables
 - Riesgo de embolización periférica y renal
 - Considerar el uso de dispositivo de protección embólica
 - Acceso vascular difícil
 - Alergia a contraste
 - Premedicar o utilizar CO₂ o gadolinio
 - Evitar el gadolinio si existe insuficiencia renal: riesgo de fibrosis sistémica nefrogénica
 - Referir al Manual de Medios de Contraste de ACR, 10.2, 2016
 - Comorbilidades significativas, mal pronóstico general, paciente inestable

Imagen preprocedimiento

- Ultrasonido Doppler
 - Arteria renal principal
 - Velocidad sistólica pico en la arteria renal ≥ 180 cm/segundo
 - Relación de la arteria renal (pico sistólico de la arteria renal/velocidad aórtica) $> 3,5$
 - Arterias intrarrenales
 - Forma de onda *parvus tardus*
 - Tiempo de aceleración prolongado ($> 0,07$ segundos)
 - Pérdida del pico sistólico temprano (ESP, por sus siglas en inglés)
 - Ventajas
 - No invasivo, sin contraste, sin radiación ionizante
 - Utilizado para el seguimiento luego de la colocación de *stent*/angioplastia
 - Desventajas
 - La arteria renal media/distal es difícil de visualizar
 - Localización común de estenosis en FMD
- Tomografía computarizada con angiografía
 - Desventajas
 - Potencial de nefropatía inducida por contraste
 - Radiación ionizante
- Angiografía con resonancia magnética
 - Desventajas
 - Alto costo, tiempo largo del examen, poca disponibilidad
 - Sobreestimación de la estenosis/pruebas falsas positivas
 - Riesgo de fibrosis sistémica nefrogénica
 - Visualización limitada de las arterias renales accesorias
 - Los *stents* metálicos producen artefactos
- Gammagrafía con radionucleidos e inhibidor de ACE
 - RAS: reducción de la captación del marcador $> 10\%$ y/o prolongación de T_{max} por 2 minutos luego de la administración de ACE-I
 - Rara vez utilizado en la práctica moderna
- Angiografía de substracción digital (DSA, por sus siglas en inglés)
 - Gold estándar
 - Ventajas
 - Imágenes de alta calidad
 - Tratamiento concurrente de la lesión
 - La DSA renal selectiva utiliza pequeños volúmenes de contraste
 - Puede medir el gradiente transestenótico
 - Desventajas
 - Invasiva
 - A menudo no se realiza a menos que se vaya a realizar la intervención

Empezando

- Cosas que revisar

- Verificar la presencia de arteria renal accesoria: presente en 25-30 % de la población
 - Las arterias renales accesorias estenóticas pueden causar HTN vascular renal
- Alergias
- Laboratorios: preferir plaquetas $> 50\,000$, INR $\leq 1,8$
- eGFR
 - Los pacientes a menudo se presentan con eGFR baja/en descenso
- Medicamentos
 - Detener los antihipertensivos el día del procedimiento
 - Manejar la BP solo con medicamentos de corta acción, debido al potencial de una caída precipitada de la BP luego de la intervención
 - 4000 U dosis de carga de heparina IV una vez obtenido el acceso
 - Considerar la dosis de carga de aspirina y Plavix
 - Clopidogrel: 300 mg
 - Aspirina: 81 mg o 325 mg
 - Hidratar previamente con solución salina normal IV por 4-6 horas para pacientes con insuficiencia renal
- Lista de equipo
 - Set de micropunción
 - Catéteres/vainas
 - Catéter de lavado
 - Preferir catéter Omniflush al catéter pigtail
 - El pigtail dispersa el contraste sobre un área más amplia necesitando volúmenes más altos de contraste
 - Catéter selectivo
 - Cobra-2
 - Simmons/SOS (arteria renal angulada de forma caudal)
 - Catéter guía/vaina guía
 - Permite un volumen pequeño de inyección de contraste durante la colocación del *stent*
 - Liberación más segura/controlada del *stent*
 - Basar la forma de la vaina en la angulación de la arteria renal al salir de la aorta
 - A menudo se utiliza la vaina Ansel 1
 - Alambres guías
 - Alambre guía inicial de 0,035" (Bentson)
 - Alambre guía hidrofílico
 - Alambre guía atraumático/punta flexible para atravesar la estenosis
 - Alambre guía de 0,014-0,018" (*stent* montado con balón)
 - Balones de angioplastia
 - Bajo perfil
 - Emparejar la longitud del balón y de la lesión
 - Monorriel si es posible
 - *Stents* montados con balón
 - *Stent* montado con balón de alta fuerza radial
 - Por lo general utiliza alambre guía de 0,014-0,018"
 - Introducido de forma coaxial a través de un catéter guía
 - Longitud típica: 1,5-2,0 cm
 - Amplitud típica: 5-7 mm
 - La ventaja de *stents* liberadores de fármacos o *stents* recubiertos montados con balón (Atrium iCAST) es incierta
 - Dispositivos de protección embólica
 - No tiene uso clínico actual para las arterias renales
 - Diseñado para vasos más largos (carótida)
 - La bifurcación temprana de la arteria renal limita la utilidad
 - Los émbolos de colesterol son una etiología potencial de ↓ GFR posprocedimiento
 - Contraste yodado isoosmolar
 - Utilizar volumen más bajo posible dada la probable insuficiencia renal concurrente

- Dilución 1:2 con solución salina normal para el angiograma selectivo
- Contraste de CO₂
 - Utilizar en casos de mala función renal o empeoramiento de la misma
 - Se puede realizar un caso entero utilizando solo CO₂ si es necesario

PROCEDIMIENTO

Posición/localización del paciente

- Preferir la arteria femoral común (CFA, por sus siglas en inglés) derecha
- Se puede considerar el abordaje braquial o radial en casos de
 - Angulación caudal significativa de las arterias renales
 - Arterias ilíacas tortuosas o estenóticas
- Intervenciones de trasplante renal
 - Acceso ipsilateral de CFA para anastomosis ilíaca externa
 - Acceso contralateral de CFA para anastomosis ilíaca interna

Preparación del equipo

- Lavar todos los catéteres/vainas/dispositivos con solución salina heparinizada
- Asegurar que existe equipo de rescate
 - Stents recubiertos
 - Bobinas de embolización
 - Balón de oclusión aórtica

Pasos del procedimiento

- Obtener acceso arterial
- Considerar aortograma abdominal
 - Evitar si hay disponibilidad de imágenes preprocedimiento que muestran el origen y estenosis de la arteria renal
 - Posicionar el catéter de lavado a nivel de T12-L1
 - Tasa de flujo de 10-20 cm³/segundo; volumen de contraste 20-40 cm³
 - Realizar en ángulo para obtener un perfil del ostium renal
 - Posicionar el haz de rayos X perpendicular al ostium
 - Basar en la imagen preprocedimiento
 - Si no existe CT o MR preprocedimiento; proyección oblicua anterior izquierda (LAO, por sus siglas en inglés) ~ 15° para la arteria renal derecha, AP para la arteria renal izquierda
 - El *stent* se proyectará falsamente hacia la luz aórtica en la imagen AP, pero de hecho estará muy periférico si no se obtiene un perfil apropiado del ostium
- Administrar heparina
 - 3000-5000 U
- Acceso a las arterias renales, colocar vaina guía
 - Técnica SOS de «chasquido»
 - Catéter SOS-1 o SOS-2
 - Alambre Bentson
 - La punta flexible larga (16 cm) del alambre Bentson permite que el alambre se extienda afuera del catéter, pero no deshace la curva inversa
 - Formar el catéter SOS debajo del origen de la arteria renal
 - Colocar el alambre Bentson 1 cm más allá del orificio terminal del catéter
 - Avanzar el alambre y el catéter de manera simultánea
 - El alambre hará un «chasquido» al posicionarse caudal a horizontalmente cuando se entra al ostium renal
 - Avanzar el alambre hacia la arteria renal
 - Halar el catéter SOS hacia abajo para colocarlo en la arteria
 - Avanzar la vaina (previamente colocada en las arterias

ilíacas) sobre el alambre y el catéter hasta, pero no hacia, el origen de la arteria renal

- Intercambiar el alambre Bentson por el alambre de trabajo deseado
- Remover el catéter SOS
- Técnica sin tocar Feldman
 - Vaina curva, dilatador interno y glidewire angulado se avanza sobre el ostium de la arteria renal
 - Se remueve el dilatador interno, el alambre se retrae para extenderlo alrededor de 4 cm fuera de la vaina
 - La vaina toma su forma predeterminada
 - El glidewire angulado se coloca contra la pared aórtica evitando que la vaina raspe la placa aórtica
 - Se sondea el ostium de la arteria renal con un alambre de 0,014"
- Colocación selectiva de la vaina
 - Colocar un alambre de rigidez media a través del catéter
 - Se prefiere una punta flexible atraumática
 - Remover catéter
 - Avanzar vaina con dilatador interno hacia el ostium de la arteria renal
 - Puede causar traumatismo a la arteria renal
 - Desalojo de la placa/émbolos de colesterol
 - Disección
 - Retirar ligeramente y realizar angiograma
- Realizar angiograma renal
 - Nótese la longitud y severidad de la estenosis
 - Determinar la estenosis comparándola con la arteria renal de calibre normal
 - No comparar la región estenótica con la dilatación postestenótica
 - Causaría un aumento falso de la significancia de la estenosis
 - Determinar la significancia de la estenosis
 - ≥ 70 %: tratar
 - ≤ 50 %: el tratamiento probablemente no está indicado
 - Si > 50 % pero < 80 %
 - Correlación con las medidas de presión
 - > 10 % gradiente de presión sistólica significativo
 - Nótese que el catéter dentro de la arteria estenótica exagera la estenosis y eleva falsamente el gradiente
 - Sospechar la presencia de arteria renal accesoria si parte del parénquima renal no es opacificado por el contraste
 - Colocación de *stent* en la arteria renal
 - Tratamiento de la estenosis aterosclerótica
 - Considerar la administración de nitroglicerina (100-200 µg) en la arteria renal para prevenir el vasoespasmo
 - Angioplastia con balón antes del *stent* si es necesario
 - Evitar si es posible
 - Podría llevar a émbolos de colesterol o disección
 - Realizar solo si la estenosis es extremadamente severa para crear una luz adecuada para el paso del *stent*
 - Seleccionar el *stent* apropiado montado con balón
 - Longitud típica: 1,5 cm
 - Amplitud típica: 5-7 mm
 - El *stent* debería cubrir la longitud completa de la estenosis
 - Posicionar el *stent*
 - El extremo proximal debería extenderse 1-2 mm hacia la aorta
 - Si el *stent* no se extiende más allá del ostium, la placa aórtica puede cubrir el ostium
 - Si el *stent* está > 2 mm hacia la aorta, puede ser difícil abordar de nuevo la arteria renal si existe una nueva estenosis

- Se puede avanzar la vaina hacia la arteria renal a través de la estenosis para proteger el *stent* y realizar retracción subsecuente de la vaina luego de que el *stent* esté en posición
 - Desventaja: posibles émbolos de colesterol
 - Ventaja: evita cualquier riesgo de desalojo del *stent*
- Realizar inyección de contraste para confirmar la posición satisfactoria del *stent* antes del despliegue
 - Crear una imagen de máscara con puntos de referencia óseos para ayudar a guiar la colocación del *stent*
- Inflar el balón hasta que el *stent* esté expandido por completo
 - Desplegar *stent* montado con balón
- Remover el balón
 - Asegurarse de que el balón esté desinflado por completo
 - Si está mínimamente inflado, el *stent* podría moverse o desalojarse
 - Considerar avanzar la vaina hacia la porción periférica del *stent* sobre el balón para asegurarse de que el balón no desplazará el *stent*
- Realizar arteriograma con DSA al completar el procedimiento
 - Determinar el éxito técnico de la colocación de *stent*
 - Excluir las complicaciones
- Remover los catéteres/vaina
- Lograr la hemostasia
- **Angioplastia de la arteria renal**
 - Tratamiento de 1.ª línea para FMD
- Obtener acceso arterial: Nótese la existencia de FMD iliofemoral
- Realizar aortograma
 - La insuficiencia renal no se ve tan a menudo en la FMD en comparación con la RAS aterosclerótica: límite de volumen de contraste no es crítico
- Seleccionar la(s) arteria(s) renal(es), realizar angiograma de la arteria renal
 - La FMD cambia más a menudo en la porción media de las arterias renales
 - La estenosis de segmento largo de la arteria renal media se trata de los subtipos de hipoplasia medial o fibroplasia intimal de la FMD observados en pacientes jóvenes
- Considerar medir las presiones a través de la lesión
 - La mejoría visual luego de la angioplastia a menudo es decepcionante
 - La caída del gradiente de presión a través de la lesión confirma el éxito del procedimiento
- Avanzar la vaina guía mediante uno de los métodos descritos arriba hacia el origen de la arteria renal
- Administrar heparina
- Seleccionar el balón de angioplastia de tamaño apropiado
 - Basarse en el diámetro normal de la arteria renal
- Realizar angioplastia de la lesión
- Realizar angiograma posprocedimiento ± repetir medida de presión
- **Enfermedad bilateral**
 - En general, se acepta tratar ambos lados al mismo tiempo
 - Antes, existía un dogma en contra de tratar ambos riñones al mismo tiempo; las tasas actuales de complicaciones son más bajas ahora debido a los sistemas de perfil más bajo
- Ventajas del tratamiento bilateral al mismo tiempo
 - Una punción de acceso
 - Los pacientes no se pierden en el seguimiento
 - El tratamiento técnicamente exitoso en un lado probablemente no supondría una mejora de la BP
 - El paciente puede no asistir al seguimiento para el lado contralateral dada esta falta de mejoría
- Ventajas de tratar un lado a la vez

- Permite la recuperación de la función renal si se utiliza un volumen medio o alto de contraste en un lado
- **Oclusión aguda de la arteria renal**
 - Infusión lítica
 - Seleccionar la arteria renal, colocar catéter de infusión con múltiples agujeros laterales a lo largo de la longitud de la oclusión
 - Pulverización de 5-10 mg de tPA durante 5-10 minutos
 - Infundir 2 mg/hora de tPA durante las siguientes 1-2 horas
 - Repetir angiograma
 - *Stent* para tratar estenosis subyacente o para excluir un coágulo residual
 - Trombectomía con aspiración
 - Seleccionar la arteria renal
 - Colocar vaina en el orificio de la arteria renal
 - Realizar trombectomía con aspiración utilizando catéter de aspiración o dispositivo de aspiración (por ejemplo, penumbra)
 - Considerar la colocación de *stent* para tratar estenosis subyacente o para excluir un coágulo residual

Hallazgos y reporte

- Longitud y grado de la estenosis original
- Éxito técnico
 - Estenosis residual, posición del *stent*, contacto con la pared, cambio en el gradiente de presión, cambio en la presión del manguito
- Volumen de contraste utilizado
- Dimensiones, tipo de *stent*
- Complicaciones

Procedimientos/terapias alternativas

- Quirúrgicos
 - La revascularización quirúrgica rara vez está indicada si
 - El tratamiento endovascular no es factible
 - Se planifica una cirugía vascular abdominal concurrente
 - Tratamiento endovascular fallido/con complicaciones
 - Alta tasa de complicaciones
 - Nefrectomía
 - Considerada para la enfermedad unilateral con un riñón pequeño o con mal funcionamiento
- Otros
 - Médicos
 - Ensayo de resultados cardiovasculares en las lesiones ateroscleróticas renales (CORAL, por sus siglas en inglés)
 - Ensayo prospectivo publicado en el NEJM
 - La colocación de *stent* en la arteria renal no presenta ningún beneficio en comparación con la terapia médica exhaustiva o multifactorial para el tratamiento **inicial** de HTN renovascular aterosclerótica presunta
 - Rol continuo de colocación de *stent* en la HTN significativa o empeoramiento renal a pesar de la terapia médica apropiada
 - Los ACE-I y bloqueadores de los receptores de angiotensina II (ARB, por sus siglas en inglés) son fármacos de elección
 - Verificar el descenso de la eGFR > 20 % (RAS bilateral severa)
 - Reversible con discontinuación
 - Manejo del riesgo de aterosclerosis
 - Dejar de fumar, disminución de lípidos, etc.

POSPROCEDIMIENTO

Cosas que hacer

- Admisión durante la noche
- Hidratar con solución salina normal IV por 12 horas

- Ayuda a evitar la nefropatía inducida por contraste
- Monitorear en busca de hipotensión de rebote
- La caída aguda de la BP luego de la colocación de *stent* es relativamente común
- Clopidogrel: 75 mg diario por 3 meses
- Aspirina: 81 mg o 325 mg de por vida
- Considerar añadir heparina de bajo peso molecular si se observa un flujo lento en la arteria renal en el angiograma final
- Seguimiento de la creatinina sérica
 - Esperar un pequeño aumento
- El manejo médico óptimo luego de la colocación de *stent* es esencial para obtener un buen resultado
 - Ajustar los agentes antihipertensivos
 - Los ACE-I y ARB a menudo son mejor tolerados; ya no inducen insuficiencia renal
 - Manejo médico de los factores de riesgo ateroscleróticos
 - Control de colesterol/lípidos
 - Dejar de fumar, ejercicio, dieta
- Imagen de seguimiento
 - Ultrasonido dúplex
 - 1-2 semanas y 6 meses posprocedimiento
 - Anualmente por 3 años
 - Obtener ultrasonidos adicionales según sea necesario para el empeoramiento de la función renal o HTN

RESULTADOS

Problemas

- Fracaso en mejorar la HTN o eGFR; puede deberse a
 - Falla técnica
 - RAS incidental en paciente con HTN esencial
 - Daño renal irreversible; otra causa de eGFR baja
- El fracaso en salvar un riñón isquémico de forma aguda podría ser causado por el retraso en el diagnóstico, retraso en el inicio del procedimiento o retraso en la apertura de la arteria renal

Complicaciones

- Complicación(es) más temida(s)
 - Disección limitante de flujo de la arteria renal (~ 4 %)
 - Causada por manipulación traumática del alambre o dilatación de placa rígida
 - Tratamiento: mantener el alambre guía en la luz verdadera, colocar el *stent*
 - Perforación/ruptura de la arteria renal principal (~ 1 %)
 - Causas: tamaño inapropiado del balón o *stent*
 - Tratamiento
 - Mantener el alambre a través de la lesión
 - Revertir la anticoagulación con protamina
 - Inflar el balón de angioplastia a través de la fuga para el taponamiento
 - Colocar *stent* recubierto
 - Perforación renal parenquimatosa del alambre guía
 - Causas: avanzar el glidewire rígido muy lejos, no mantener el alambre en un campo de visión completo
 - Los pacientes se pueden quejar de un dolor súbito en el flanco durante el procedimiento
 - Tratamiento
 - **No** retirar de inmediato el alambre; mantener en el sitio para el acceso
 - Avanzar el catéter glide de 4 Fr sobre el alambre
 - Una vez en la posición distal, retirar el alambre, realizar angiograma
 - Si existe evidencia de lesión vascular o extravasación, realizar embolización selectiva con bobina
 - Mala posición del *stent*
 - Causas

- Mal perfil de la arteria renal durante angiogramas/despliegue
- Desalojo del *stent* fuera del balón durante el avance a través de una estenosis estrecha
 - Tratamiento: añadir *stents* adicionales o halar el *stent* hacia abajo hacia la arteria ilíaca y desplegar

- Complicación(es) tardía(s)
 - Disminución posprocedimiento de la función renal (tasa de 20 %)
 - Embolismo renal de colesterol
 - Causado por colocación traumática de vaina/catéter en una placa friable/móvil
 - Nefropatía inducida por contraste
 - Utilizar la cantidad más baja de contraste yodado
 - Considerar el uso de CO₂ como agente de contraste
 - Otorgar una hidratación adecuada antes y luego del procedimiento
 - Restenosis dentro del *stent* (~ 10 %)
 - Opciones de tratamiento: nueva colocación de *stent*/PTA
 - Una nueva colocación de *stent* con *stent* recubierto probablemente sea más efectiva
 - Tasas reportadas de permeabilidad secundaria a los 60 meses luego de la intervención varían entre 66-98 %
 - El tipo de intervención afecta las tasas de permeabilidad
- Otras complicaciones
 - Complicaciones del acceso vascular
 - Reacción al contraste

Resultados esperados

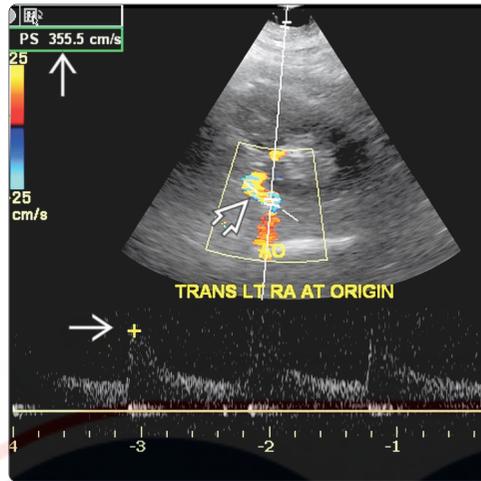
- RAS aterosclerótica
 - HTN
 - Cura rara (< 5 %)
 - Mejor control, medicamentos reducidos (66 %)
 - Insuficiencia renal
 - Estabilización/mejoría de la función (75 %)
 - La activación disminuida del sistema renina-angiotensina puede ofrecer una disminución de los eventos cardiovasculares
- FMD: excelente resultado técnico/clínico
 - Cura de HTN: ~ 50 %; mejoría: > 90 %
- Oclusión aguda de la arteria renal: embólica/trombótica
 - El riñón tolera solo un tiempo corto de isquemia caliente
 - Solo 14 % de los pacientes con oclusión postraumática de la arteria renal presentan un retorno a la función renal normal luego de la revascularización endovascular

REFERENCIAS SELECCIONADAS

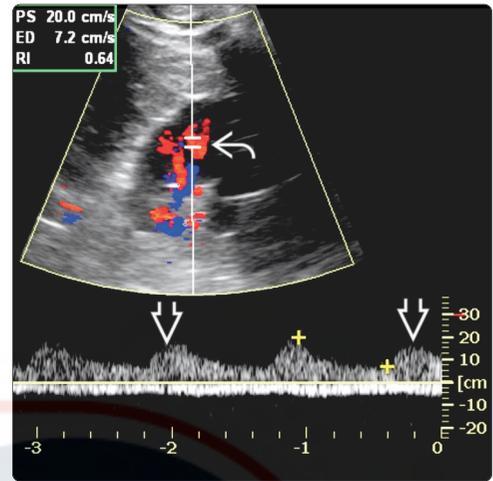
1. O'Connor PJ et al: Endovascular Treatment of Renal Artery Stenosis in the Post CORAL Era. *Curr Treat Options Cardiovasc Med.* 18(8):48, 2016
2. Braga AF et al: Endovascular approach to transplant renal artery stenosis. *Ann Transplant.* 20:698-706, 2015
3. Mohan IV et al: The management of renal artery stenosis: an alternative interpretation of ASTRAL and CORAL. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 49(4):465-73, 2015
4. Cooper CJ et al: Stenting and medical therapy for atherosclerotic renal artery stenosis. *N Engl J Med.* 370(1):13-22, 2014
5. Stone PA et al: Ten-year experience with renal artery in-stent stenosis. *J Vasc Surg.* 53(4):1026-31, 2011

(Izquierda) El ultrasonido puede confirmar la sospecha de hipertensión vascular renal. Los signos directos de una estenosis de la arteria renal (RAS) incluyen una velocidad sistólica pico ≥ 180 cm/segundo \Rightarrow o una relación arteria renal-aorta de la velocidad sistólica pico $\geq 3,5$. Se observa flujo turbulento distal a la estenosis \Rightarrow . (Derecha) Las arterias intrarrenales \Rightarrow también son investigadas por el US en busca de signos indirectos que indicarían una estenosis corriente arriba. Estos incluyen una forma de onda tardus parvus \Rightarrow y tiempo de aceleración prolongado ($> 0,07$ segundos) y pérdida del pico sistólico temprano.

Diagnóstico de estenosis de la arteria renal (ultrasonido preprocedimiento)

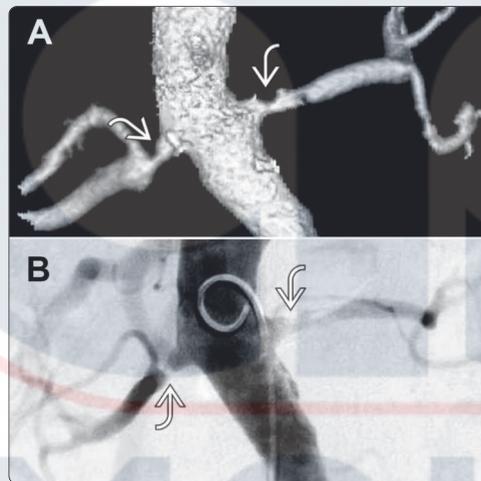


Diagnóstico de estenosis de la arteria renal (ultrasonido preprocedimiento)

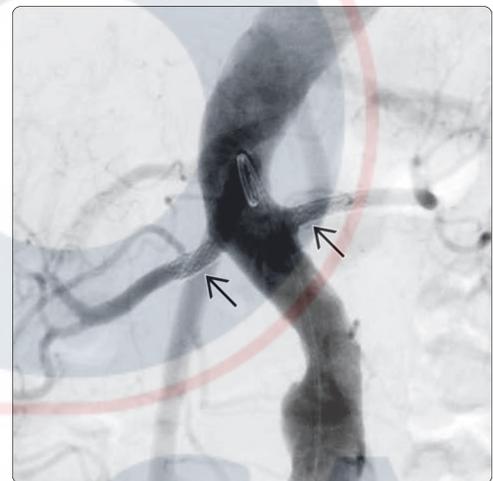


(Izquierda) Imágenes de reconstrucción 3D de angiografía CT (A) y arteriograma con DSA correspondiente (B) que muestran estenosis de la arteria renal proximal bilateral \Rightarrow . Enfermedad aterosclerótica que por lo general afecta a las arterias renales proximales. (Derecha) Aortograma luego de colocación de stent bilateral montado con balón \Rightarrow que muestra ausencia de estenosis u oclusión. Ambos stents se proyectan hacia la luz aórtica en 1-2 mm, lo cual se considera un posicionamiento ideal. El tratamiento de las estenosis bilaterales, al mismo tiempo, puede realizarse si el volumen de contraste se mantiene bajo.

Estenosis de la arteria renal (evaluaciones con CTA y DSA)

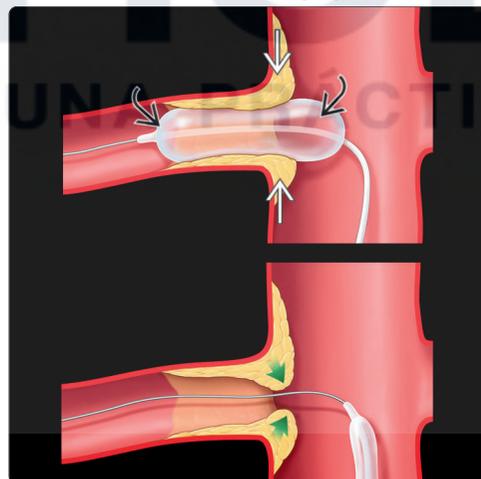


Estenosis de la arteria renal (angiograma postratamiento)

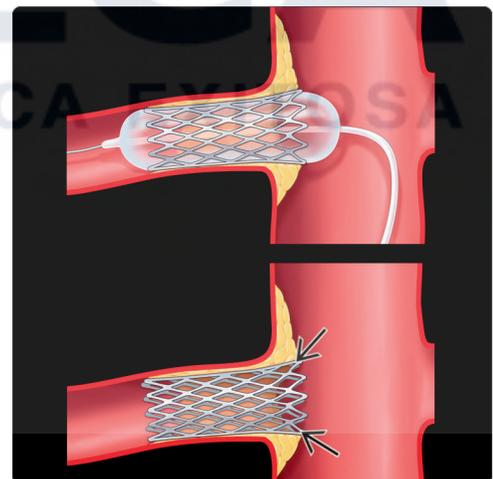


(Izquierda) Gráfico que muestra que la angioplastia con balón \Rightarrow de una estenosis aterosclerótica ostial \Rightarrow es a menudo poco efectiva, ya que las placas rebotarán al desinflado y retiro del balón de angioplastia. (Derecha) La colocación de stent es superior a la angioplastia sola en la enfermedad aterosclerótica. Este gráfico muestra un stent montado con balón correctamente colocado en el sitio de la estenosis, proyectándose 1-2 mm \Rightarrow hacia la luz aórtica. Esta posición evita que la placa aórtica cubra la porción proximal del stent y evita el rebote de la placa.

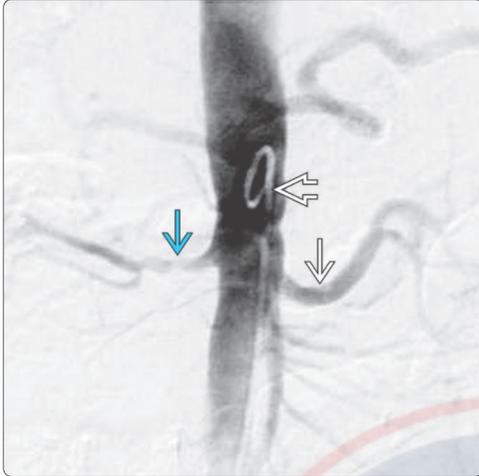
Estenosis aterosclerótica ostial (tratamiento con angioplastia)



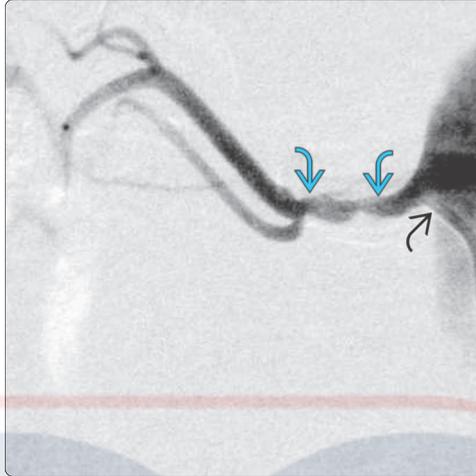
Estenosis aterosclerótica ostial (tratamiento con colocación de stent)



Procedimiento de *stent* de la arteria renal (aortograma inicial con DSA)

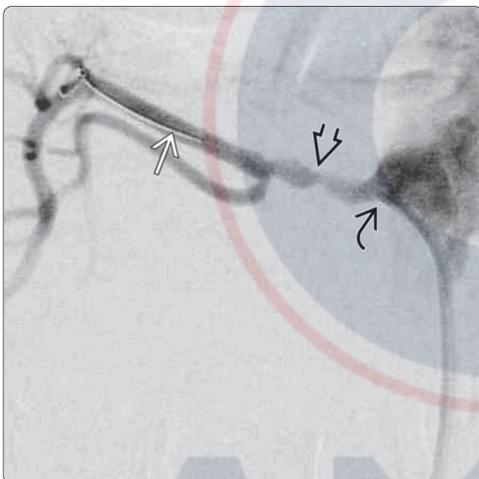


Procedimiento de *stent* de la arteria renal (angiograma selectivo de la arteria renal)

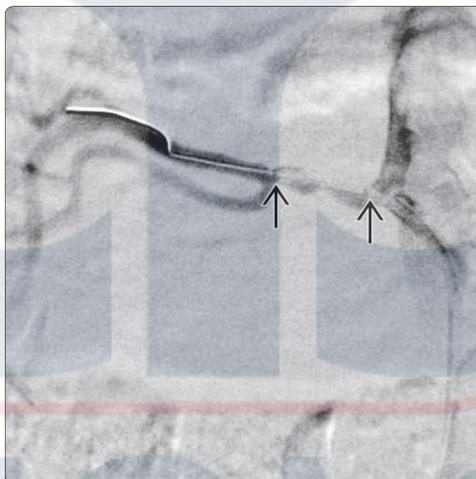


(Izquierda) Se realiza un aortograma con DSA con un catéter pigtail  posicionado con los orificios laterales a nivel de las arterias renales. Esto muestra una estenosis extensa de la arteria renal derecha . La arteria renal izquierda  parece normal. No se identifican arterias renales accesorias. (Derecha) El pigtail fue intercambiado por un catéter selectivo cuya punta  está posicionada en el ostium de la arteria renal. Se realiza una DSA selectiva. La estenosis e irregularidad  se define mejor mediante un arteriograma renal selectivo.

Procedimiento de *stent* de la arteria renal (alambre guía a través de la lesión)



Procedimiento de *stent* de la arteria renal (colocación de *stent* montado con balón)



(Izquierda) Luego de administrar heparina, se avanza un alambre guía atraumático  tal como un alambre TAD ahusado, a través de la estenosis . Se avanza entonces una vaina angulada  tal como la vaina Ansel, sobre el alambre y hacia el ostium renal. Se realiza entonces una angiografía repetida. Las presiones pueden medirse, si se desea. (Derecha) Luego de colocar la vaina en una posición estable y seleccionar un *stent* de tamaño apropiado, este se introduce en la estenosis . Se puede repetir el angiograma a través de la vaina para confirmar la localización deseada del *stent*.

Procedimiento de *stent* de la arteria renal (despliegue de *stent* montado con balón)



Procedimiento de *stent* de la arteria renal (arteriograma con DSA de terminación)



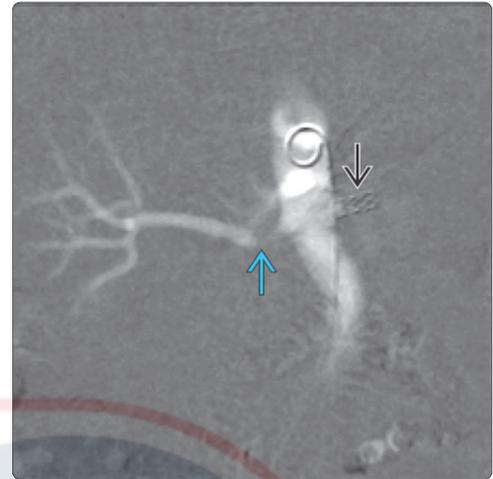
(Izquierda) Los *stents* montados con balón permiten una colocación precisa, lo cual es importante en la RAS y especialmente en este caso para colocar la porción distal del *stent*  justo proximal a la bifurcación temprana de la arteria renal principal. (Derecha) Aortograma luego del despliegue del *stent*  que muestra una posición satisfactoria del *stent* y ausencia de estenosis residual. Aunque la hipertensión rara vez se cura (< 5 %) en la RAS aterosclerótica, se logra un mejor control en 2/3 de los casos.

Estenosis de la arteria renal (MR pretratamiento)

(Izquierda) MR coronaria en una mujer de 47 años con rápido empeoramiento de la función renal que muestra un riñón derecho de apariencia normal pero el ultrasonido reveló una RAS derecha. El riñón atrófico izquierdo había sido previamente tratado con un stent de la arteria renal. (Derecha) Dado el empeoramiento de la función renal, se decidió realizar el procedimiento entero con dióxido de carbón. El aortograma inicial muestra oclusión de la arteria renal izquierda. Se observa un stent colocado previamente. Se observa RAS derecha severa.

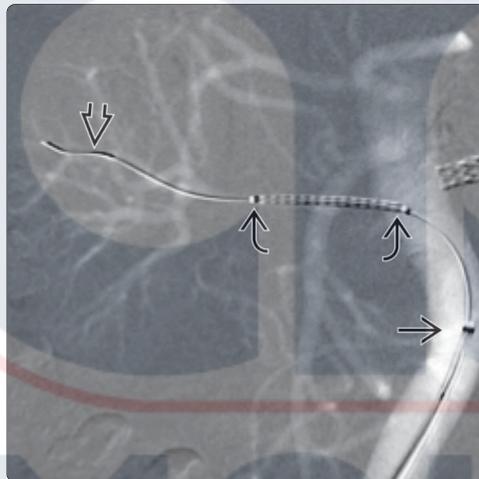


Aortograma con dióxido de carbono

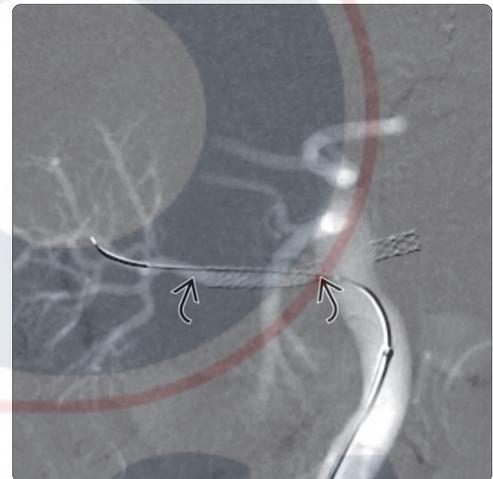


Aortograma con dióxido de carbono (predespliegue)

(Izquierda) Luego de avanzar un alambre TAD II a través de la lesión, se avanzó una vaina Ansel hacia la arteria renal. Se posicionó entonces un stent Atrium iCAST (stent recubierto expandible con balón) para cubrir la estenosis y protruir ligeramente hacia la luz aórtica. La vaina Ansel se retrajo entonces. (Derecha) Un aortograma luego del despliegue del stent no muestra estenosis residual. El gradiente sistólico a través de la lesión descendió de 54 mmHg a 0. La función renal del paciente mejoró de forma duradera luego del procedimiento.

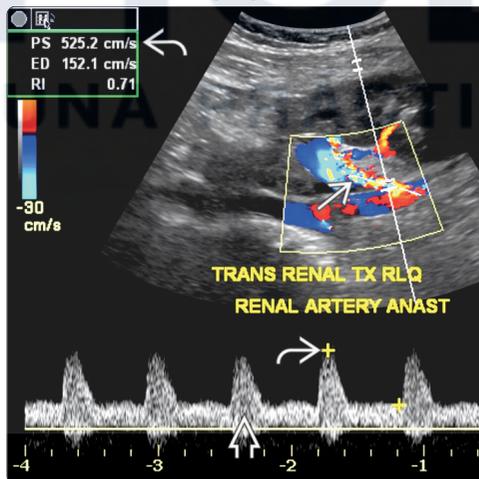


Aortograma con dióxido de carbono (posdespliegue)

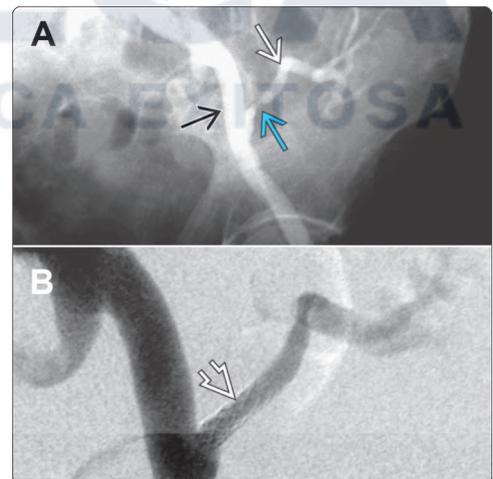


Estenosis de trasplante de la arteria renal (ultrasonido preprocedimiento)

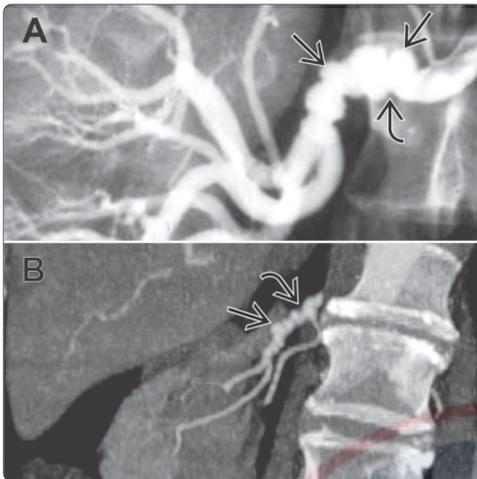
(Izquierda) Existe un pico de velocidad sistólica elevado de 525 cm/segundo, un flujo posestenótico turbulento y una ampliación espectral en la anastomosis del trasplante consistente con RAS en este aloinjerto disfuncional. (Derecha) La arteria renal del donante está anastomosada de extremo a lado a la arteria ilíaca externa. (A) El angiograma muestra una estenosis severa de la arteria renal del donante cerca de la anastomosis. (B) La DSA luego de la intervención muestra un stent colocado a través de la estenosis con buenos resultados.



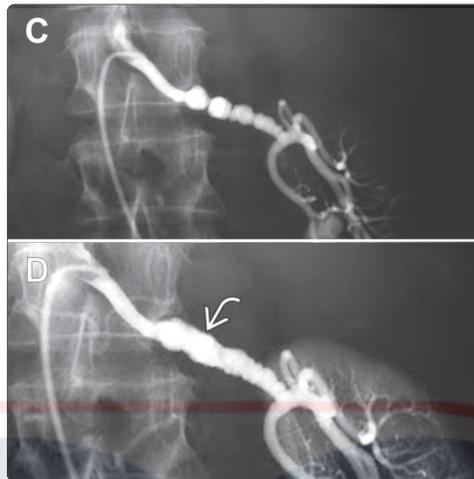
Estenosis de trasplante de la arteria renal (angiograma inicial y angiograma postratamiento)



Displasia fibromuscular (imagen con angiograma y CTA)

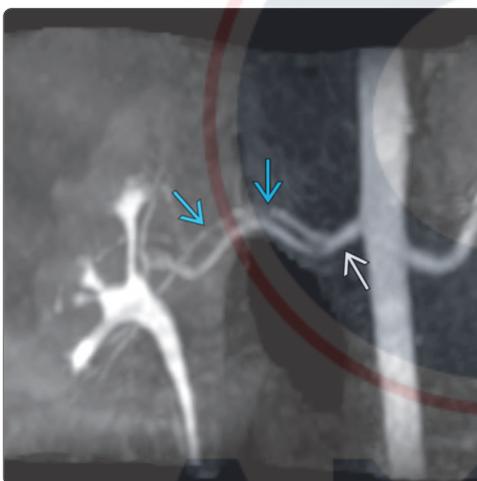


Displasia fibromuscular (tratamiento con angioplastia)

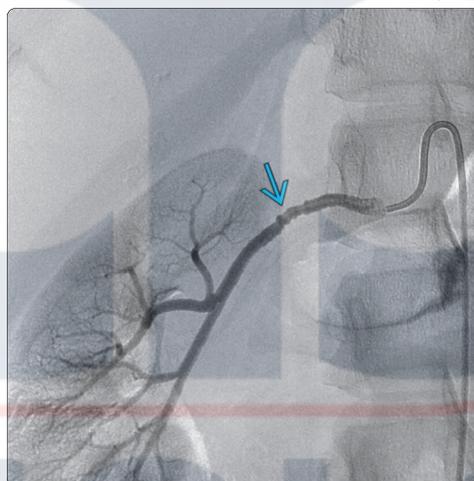


(Izquierda) La FMD es la 2.^a causa más común de RAS. El angiograma (A) y CTA (B) muestran las estenosis [↔] y dilataciones [↔] alternantes características. La porción media de la arteria renal es la más afectada de forma característica. (Derecha) En el mismo paciente, (C) una angiografía de la arteria renal muestra la apariencia clásica de FMD. (D) Se realizó angioplastia con buenos resultados [↔]. Se espera irregularidad residual leve de la arteria luego de la angioplastia: evitar el impulso de sobredilatar o colocar stent.

Displasia fibromuscular en MRA

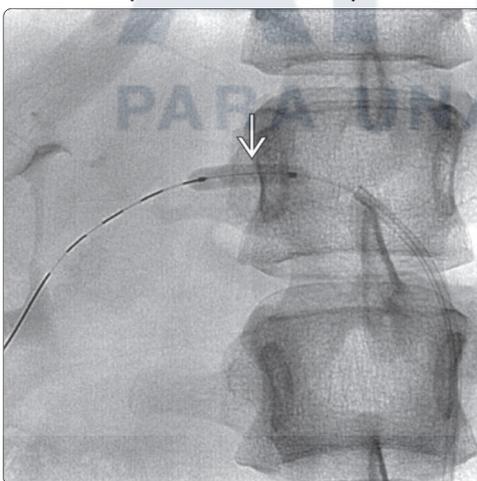


Displasia fibromuscular (angiograma selectivo de la arteria renal derecha)



(Izquierda) Esta mujer de 31 años presentó un inicio rápido y nuevo de hipertensión severa con presiones sanguíneas sistólicas de > 200 mmHg. La angiografía con MR mostró una apariencia en cuentas de la arteria renal derecha del polo superior [↔] con bifurcación temprana de la arteria renal principal [↔]. (Derecha) Se utilizó un catéter SOS-2 Omni de 5 Fr para seleccionar la rama superior de la arteria renal derecha. Un segmento moderadamente largo de apariencia en cuenta luminal leve [↔] es consistente con FMD. La MR previa puede haber sobreestimado la anomalía.

Displasia fibromuscular (dilatación con balón)



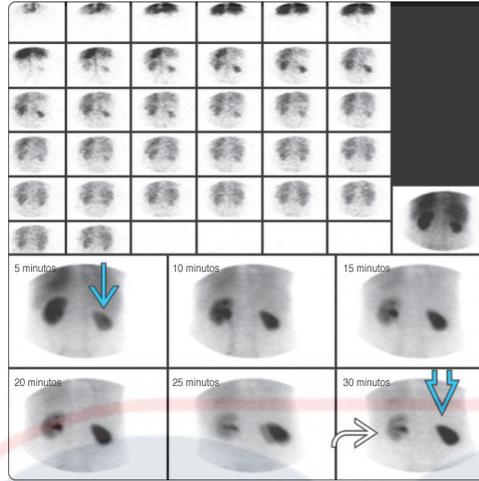
Displasia fibromuscular (angiograma posprocedimiento)



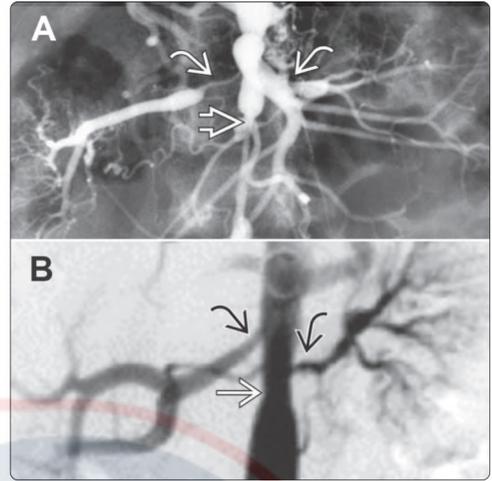
(Izquierda) Debido a su hipertensión severa, a pesar de la apariencia angiográfica leve, se decidió proceder con angioplastia con balón. Luego de utilizar un alambre para atravesar la lesión, se avanzó una vaina Ansel de 6 Fr hacia el ostium de la arteria renal. Se realizó una angioplastia con un balón de 4 mm [↔]. (Derecha) Luego de la dilatación con balón, un arteriograma posangioplastia renal derecho muestra ausencia de estrechamiento o apariencia en cuenta residual significativa. La hipertensión de este paciente se resolvió luego del tratamiento.

Gammagrafía con inhibidor de ACE (estenosis de la arteria renal derecha)

(Izquierda) La gammagrafía con ACE-I ahora rara vez se utiliza para diagnosticar la RAS. Esta gammagrafía muestra los hallazgos clásicos de la RAS del lado derecho, incluyendo disminución de la captación inicial [A] y retención tardía [B] del radiotrazador en comparación con el riñón izquierdo [C]. (Derecha) (A) En este paciente con neurofibromatosis tipo 1, existe una RAS bilateral [A], así como estenosis de la aorta abdominal [B]. (B) En este paciente con arteritis de Takayasu, existe un estrechamiento ahusado de las arterias renales bilateralmente [A] y de la aorta abdominal [B].

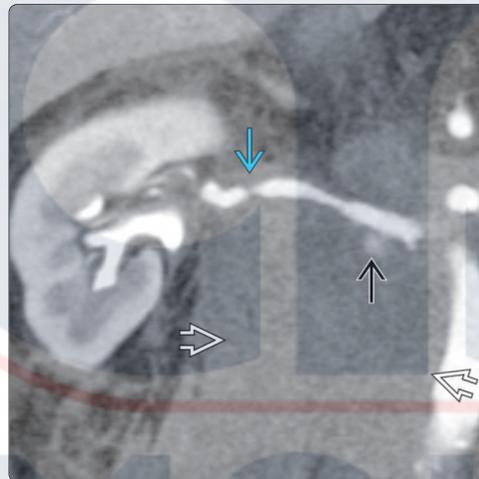


Causas raras de estenosis de la arteria renal (neurofibromatosis, arteritis de Takayasu)

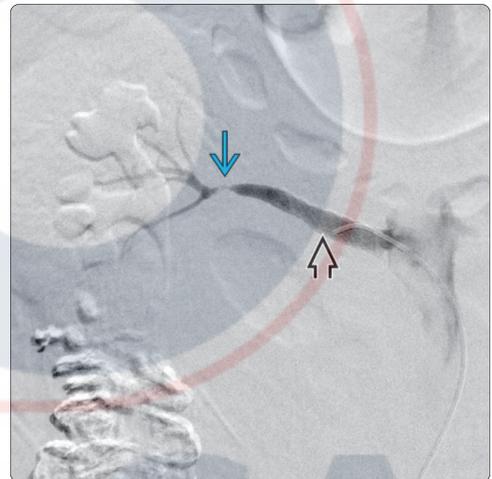


Encerramiento de la arteria renal por un tumor (imagen de CECT de la fase arterial)

(Izquierda) CECT de una mujer de 49 años con sarcoma miofibroblástico metastásico que muestra que el tumor erosionó porciones de la arteria renal proximal, causando un pseudoaneurisma con extravasación de contraste [A] conduciendo a un hematoma retroperitoneal grande [B]. El tumor también estaba encerrando a la arteria renal distal y causando estenosis focal [C]. (Derecha) Luego de colocar un stent recubierto en la arteria renal proximal [A] excluyendo el pseudoaneurisma, fue necesario un mayor tratamiento de la estenosis distal severa [B].

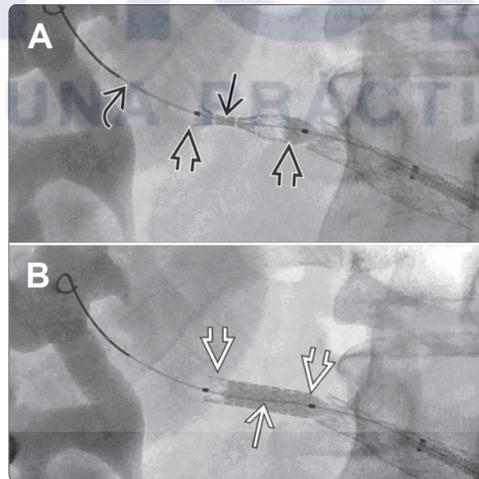


Encerramiento de la arteria renal por un tumor (arteriograma con DSA e intervención)

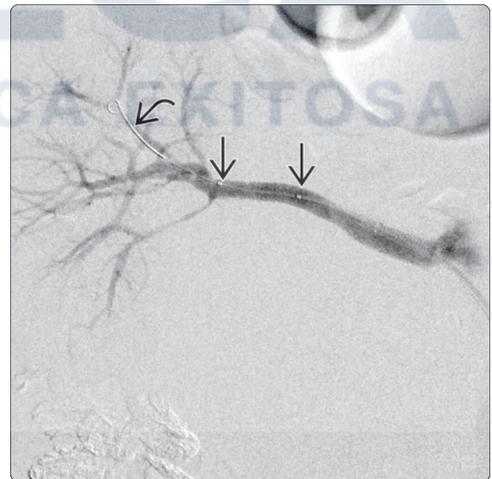


Encerramiento de la arteria renal por un tumor (colocación de stent no recubierto)

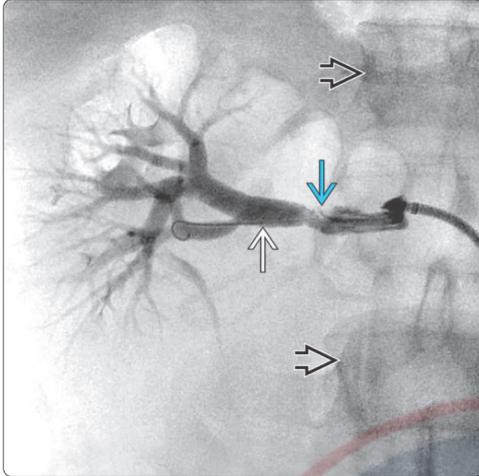
(Izquierda) (A) Se colocó un alambre guía [A] a través de la lesión y se posicionó un stent no recubierto montado con balón [B] en la estenosis. Nótese la cintura [C] causada por el encerramiento del tumor. (B) El stent [D] fue entonces expandido por completo inflando el balón [E] sobre el cual se montó el stent. (Derecha) DSA final que no muestra ninguna estenosis residual en la arteria renal derecha distal luego de la colocación del stent [A]. El alambre guía [B] se mantuvo en el sitio hasta la confirmación del éxito del procedimiento y exclusión de complicaciones significativas.



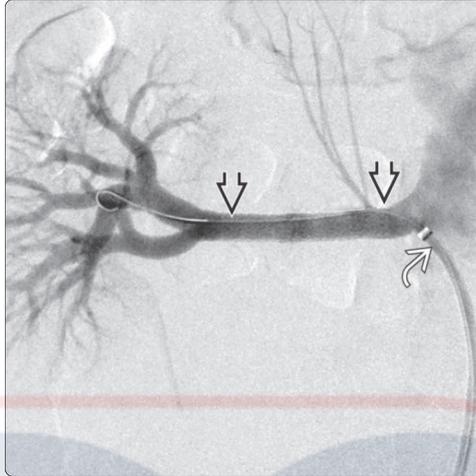
Encerramiento de la arteria renal por un tumor (DSA con arteriograma posintervención)



**Traumatismo de la arteria renal
(lesión por desaceleración)**

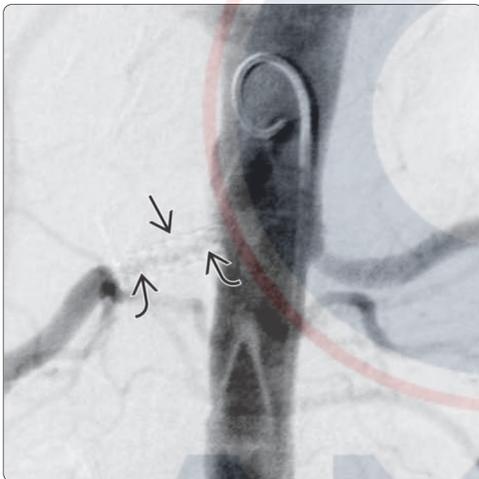


**Traumatismo de la arteria renal
(tratamiento con *stent* recubierto)**

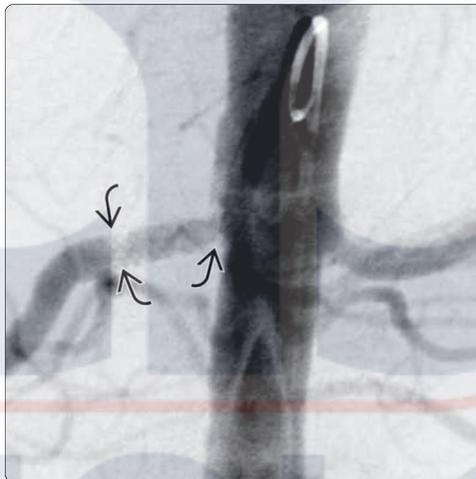


(Izquierda) La arteria renal derecha  cruza anterior a la espina  y es vulnerable a una lesión por estiramiento severo, potencialmente implicando una lesión de la íntima e irregularidad o disección luminal . Esto puede llevar a trombosis arterial e isquemia renal irreversible si no se trata pronto. (Derecha) Se introdujo un *stent* recubierto  a través de un catéter guía  y se colocó a través del segmento lesionado de la arteria renal con resolución de la irregularidad luminal observada anteriormente.

**Complicación de la colocación de *stent*
en RAS (desarrollo de estenosis dentro
del *stent*)**



**Complicación de la colocación de *stent*
en RAS (tratamiento con angioplastia)**

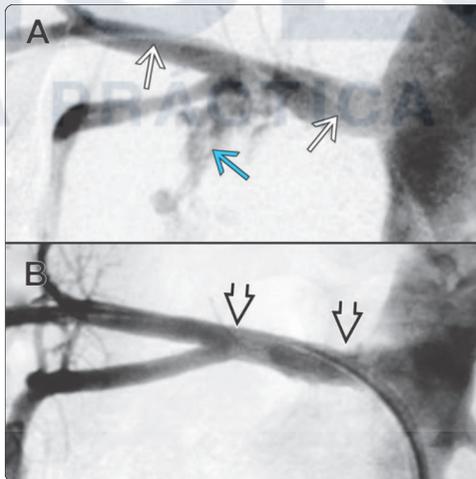


(Izquierda) Aortograma con DSA obtenido en un paciente que presentaba anteriormente un *stent* en la arteria renal derecha  que muestra una estenosis dentro del *stent* de alto grado con solo una luz residual mínima . Las opciones de tratamiento para una estenosis dentro del *stent* incluyen nueva colocación de *stent* con un *stent* recubierto o angioplastia con balón. (Derecha) DSA luego de angioplastia con balón dentro del *stent* de la arteria renal derecha que muestra mejoría significativa de intervalo con algunas áreas dispersas de estenosis residual dentro del *stent* .

**Complicación de la angioplastia
(ruptura arterial renal)**



**Complicación de la angioplastia
(tratamiento con *stent* recubierto)**



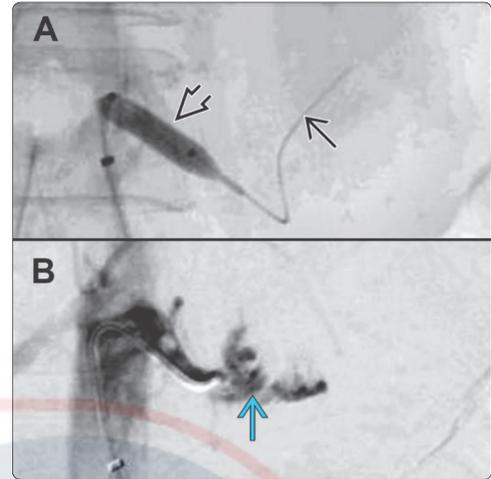
(Izquierda) DSA selectiva de la arteria renal derecha que muestra una estenosis compleja de alto grado de la arteria renal derecha proximal . Se había pasado un alambre guía  a través de la lesión estenótica y la punta se ha posicionado distalmente. (Derecha) (A) DSA posangioplastia que muestra extravasación  de contraste. Por fortuna, se mantuvo la posición del alambre guía . (B) Esto permitió la colocación de un *stent* recubierto  para el tratamiento de la ruptura arterial. La DSA repetida no muestra extravasación de contraste y muestra solo una estenosis residual mínima. (Cortesía de G. Narayanan, MD.)

(Izquierda) La DSA renal izquierda muestra una estenosis proximal de alto grado [➔] adyacente a un aneurisma bilobulado [➔] con un trombo distal [➔] dentro del 2.º componente del aneurisma. **(Derecha)** (A) Se realizó PTA de la estenosis sobre un alambre guía [➔]. El balón [➔] utilizado estaba dimensionado de forma inapropiada, elegido para emparejarse con el tamaño del aneurisma adyacente. (B) DSA luego de PTA que muestra extravasación de contraste [➔]. El alambre guía había sido removido. No había opciones endovasculares disponibles y se requirió una nefrectomía de emergencia.

Complicación de la angioplastia (ruptura arterial renal)

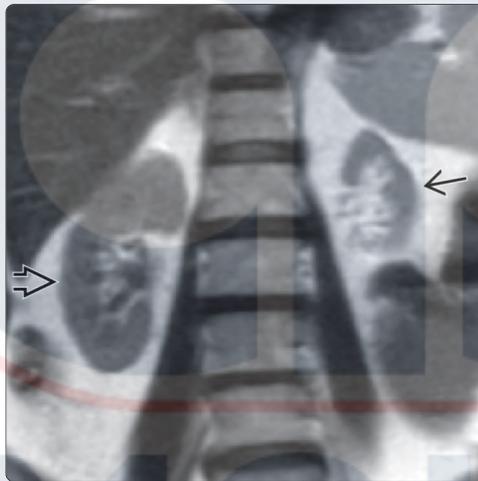


Ruptura de la arteria renal durante PTA (balón sobredimensionado, sin alambre guía)

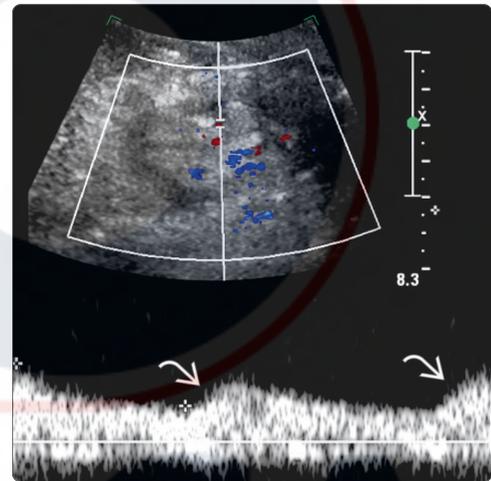


(Izquierda) Este paciente de 60 años presentaba hipertensión mal controlada a pesar de múltiples medicamentos antihipertensivos. Recientemente, su creatinina sérica aumentó de un valor basal de 1,0 mg/dl a 1,8 mg/dl. Estas imágenes de MR coronaria muestran un riñón izquierdo atrófico [➔] y un riñón derecho de apariencia normal [➔]. **(Derecha)** El ultrasonido dúplex mostró una velocidad de la arteria renal derecha proximal de 382 cm/segundo y una velocidad aórtica de 76 cm/segundo para una relación arteria renal:aorta de 5. Se observó una forma de onda parvus tardus marcada de las arterias intrarrenales [➔].

Fractura de stent de la arteria renal (imagen de MR preprocedimiento)

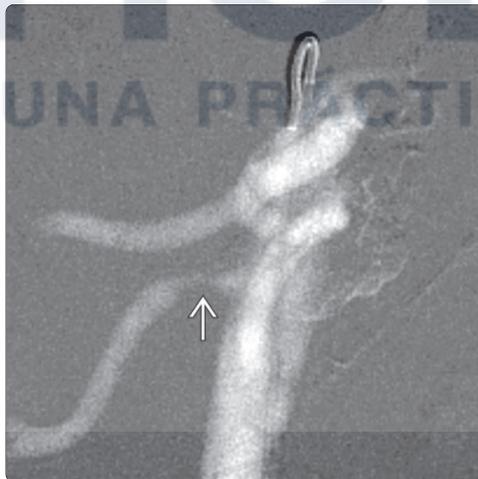


Fractura de stent de la arteria renal (imagen de ultrasonido dúplex preprocedimiento)



(Izquierda) Dada su creatinina en aumento, se utilizó CO₂ donde fue posible. El aortograma inicial a través de un catéter Omniflush muestra la RAS derecha severa [➔]. No se observa la arteria renal izquierda y probablemente esté ocluida. **(Derecha)** Se avanzó un alambre con punta flexible de 0,018" hacia la arteria renal, sobre el cual se colocó una vaina Ansel de 45 cm y 6 Fr. Un angiograma selectivo renal derecho a través de esta vaina mostró una estenosis ostial severa [➔]. Se midieron las presiones a través de la estenosis con un gradiente inicial de 52 mmHg.

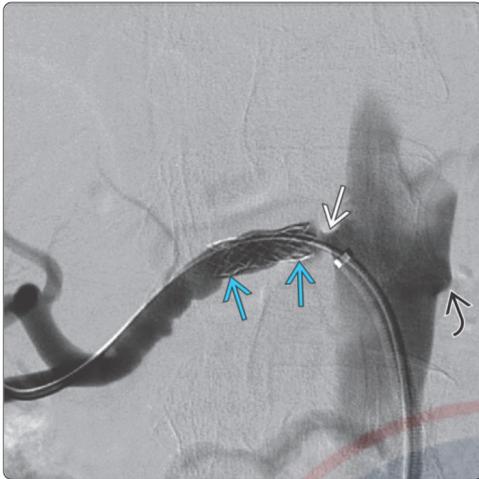
Fractura del stent de la arteria renal (aortograma con CO₂)



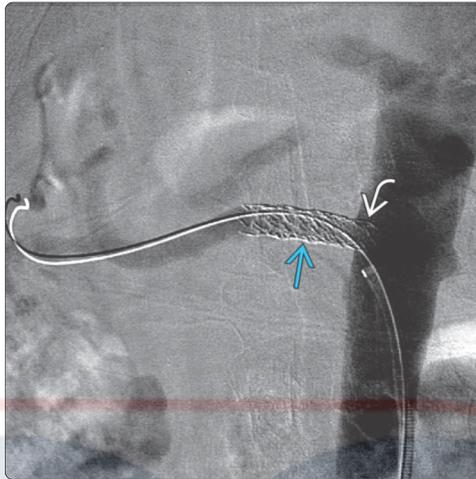
Fractura del stent de la arteria renal (angiograma renal selectivo a través de la vaina)



Fractura del *stent* de la arteria renal (angiograma luego de la colocación del 1.º *stent*)

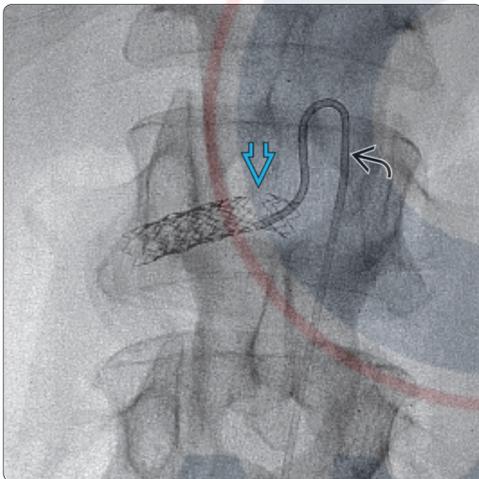


Fractura del *stent* de la arteria renal (angiograma final)

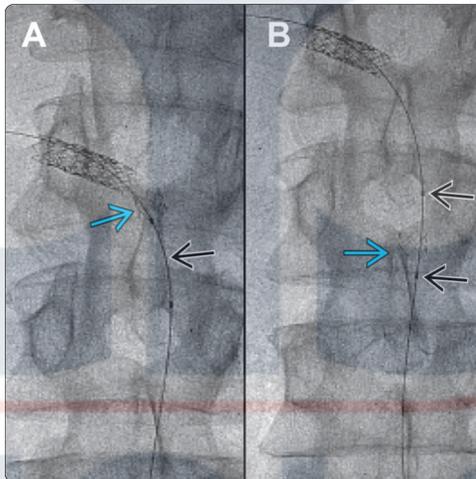


(Izquierda) Se eligió un *stent* expandible con balón PalMaz Blue de 6x15 mm. Luego del despliegue, se cambió la oblicuidad del intensificador de imagen. Esto demostró que el *stent* no se extendió hacia la luz aórtica o cubrió la estenosis ostial como había aparecido en la proyección AP. Nótese el cabo del origen de la arteria renal izquierda ocluida. (Derecha) Este mal posicionamiento del *stent* necesitó una colocación repetida del *stent*. Ahora la porción central del *stent* se proyecta hacia la luz aórtica por 1-2 mm. No hubo un gradiente residual de presión.

Fractura del *stent* de la arteria renal (angiograma de seguimiento)

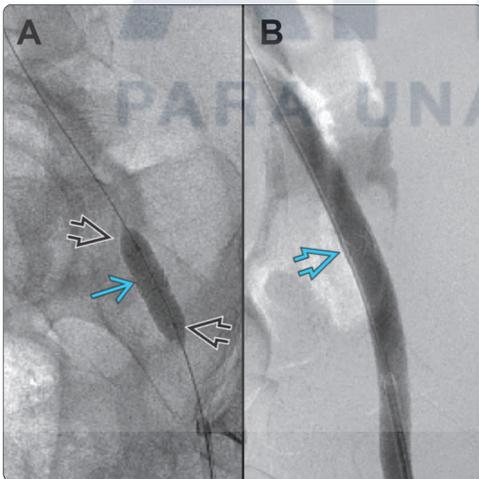


Fractura del *stent* de la arteria renal (tratamiento del *stent* fracturado)



(Izquierda) La hipertensión del paciente inicialmente respondió, pero regresó 1 semana más tarde. La radiografía en el momento de su angiograma repetido mostró un hallazgo inesperado, una fractura de la porción superior del *stent*. Nótese el catéter SOS-2. (Derecha) (A) Luego de lograr el acceso del alambre a través de los *stents*. Se avanzó un balón de 7 mm y, mediante movimientos cuidadosos adelante y atrás, la fractura se completó de modo intencional. (B) El fragmento de la fractura se haló hacia abajo sobre este balón parcialmente inflado.

Fractura del *stent* de la arteria renal (tratamiento del *stent* fracturado)



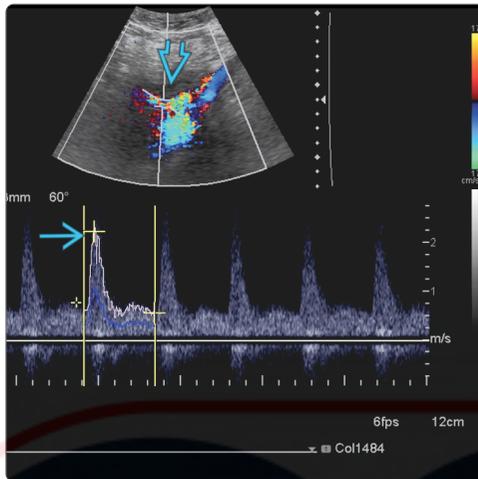
Fractura del *stent* de la arteria renal (angiograma renal final)



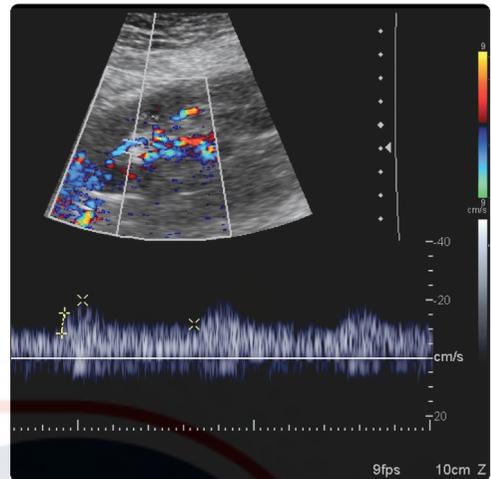
(Izquierda) (A) La porción fracturada del *stent* fue entonces desplegada en la arteria iliaca izquierda, utilizando un balón de 8 mm. (B) La DSA luego del despliegue mostró que estaba posicionado de forma aceptable dentro de la arteria iliaca permeable. (Derecha) Aortograma final que demostró buena perfusión al riñón derecho. El orificio de la arteria renal ya no se encuentra con un *stent*. La medición de presión a través de este orificio fue de un gradiente sistólico de 11 mmHg. No se realizaron intervenciones posteriores.

(Izquierda) Se muestra una mujer de 35 años con ESRD que se encuentra en un estado postrasplante renal 6 meses antes, ahora se encuentra con una eGFR en descenso. La velocidad sistólica pico marcadamente elevada (240 cm/segundo)  y alteración  en el origen de la arteria renal trasplantada son consistentes con estenosis en la anastomosis de la arteria iliaca externa a la arteria renal trasplantada. **(Derecha)** Doppler intrarrenal que muestra formas de ondas parvus (baja amplitud de 20 cm/segundo) et tardus (elevación tardía/redondeada) consistentes con estenosis corriente arriba como se observa en la anastomosis.

Estenosis de trasplante de la arteria renal

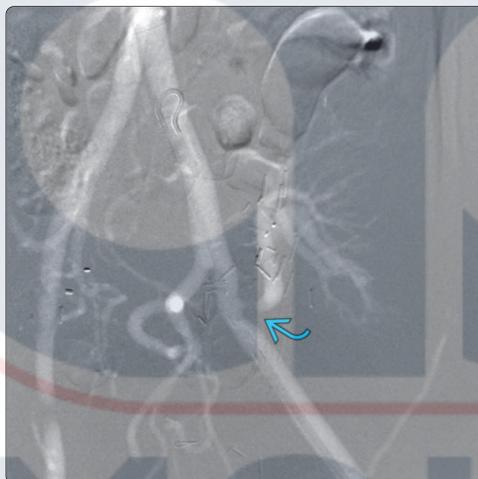


Estenosis de trasplante de la arteria renal

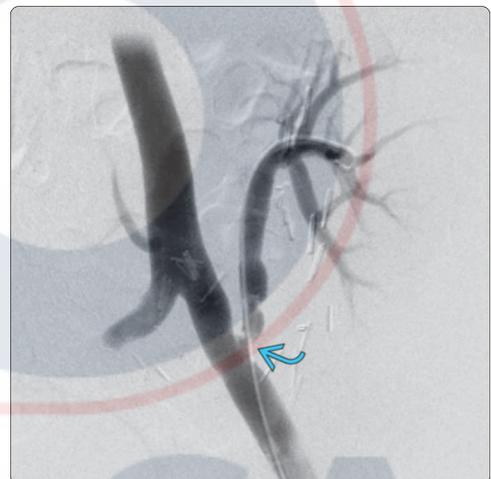


(Izquierda) Dado el empeoramiento de la función renal, se tomó la decisión de proceder con angiograma y posible intervención. Se eligió CO₂ para el angiograma inicial para evitar alteración mayor de la función renal. La angiografía confirmó una estenosis severa en el origen de la arteria renal trasplantada . Se eligió la punción/abordaje ipsilateral. **(Derecha)** La estenosis  fue atravesada y se colocó un alambre Rosen de 0,035".

Estenosis de trasplante de la arteria renal

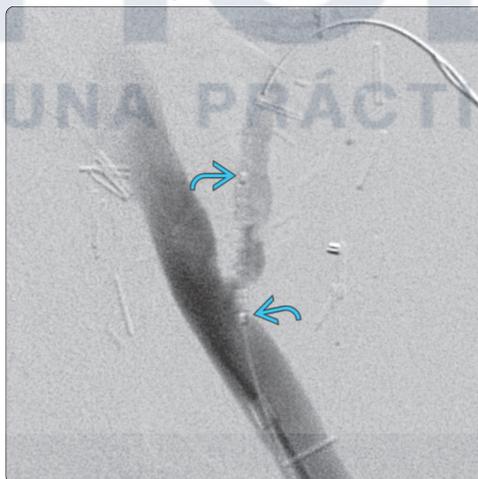


Estenosis de trasplante de la arteria renal (migración del stent)

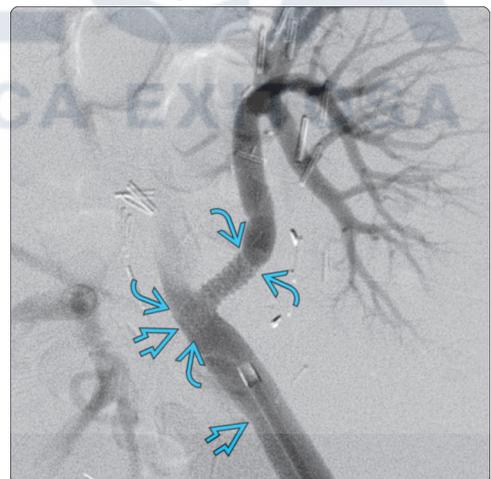


(Izquierda) Repetición de angiograma antes del despliegue del stent expandible con balón  que lo muestra bien posicionado, extendiéndose ligeramente hacia la arteria iliaca externa más allá del ostium de la arteria renal. **(Derecha)** Angiograma posdespliegue que muestra que el stent  ha migrado proximalmente con su porción más proximal en la pared medial de la arteria iliaca externa . Migró debido a que no se sobredimensionó apropiadamente. Este mal posicionamiento excluye la intervención subsecuente de la arteria renal y coloca a la arteria iliaca en riesgo de estenosis subsecuente.

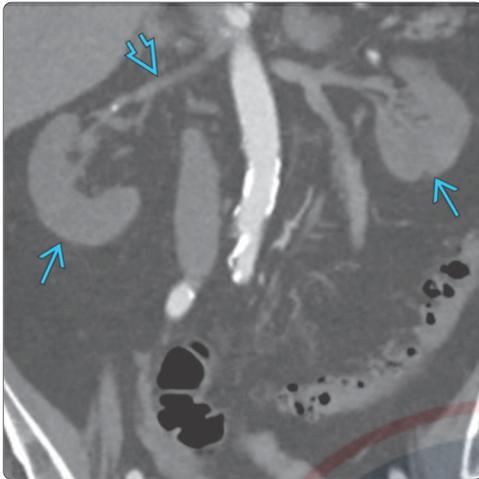
Estenosis de trasplante de la arteria renal (migración del stent)



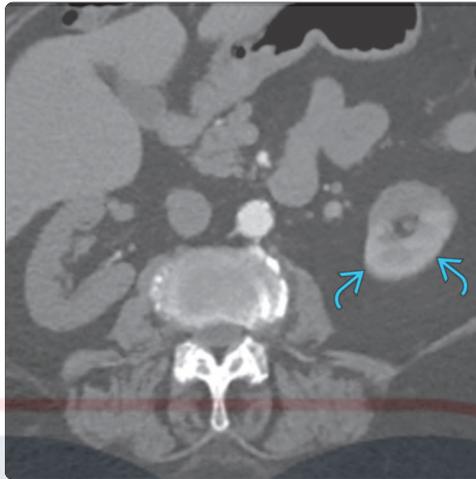
Estenosis de trasplante de la arteria renal (migración del stent)



Oclusión aguda de la arteria renal (CTA)

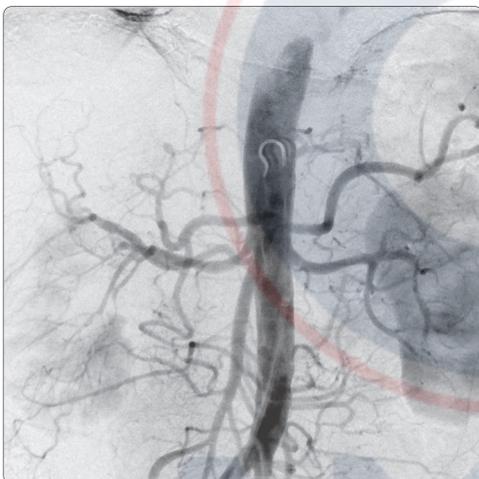


Oclusión aguda de la arteria renal (CTA)

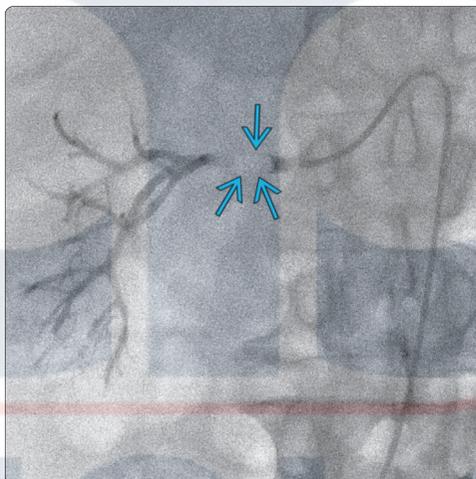


(Izquierda) La CTA muestra trombosis bilateral de la arteria renal con poco realce de los riñones bilateralmente. (Derecha) CTA axial que muestra algo de perfusión irregular del polo inferior posterior del riñón izquierdo irrigado a través de una rama accesoria pequeña. Cuando se considera la revascularización de un riñón isquémico agudo, la ventana previamente pensada de 1 a 3 horas para la revascularización es demasiado corta, ya que se han reportado resultados positivos con el inicio del procedimiento hasta 19 horas luego del evento isquémico.

Oclusión aguda de la arteria renal (DSA)

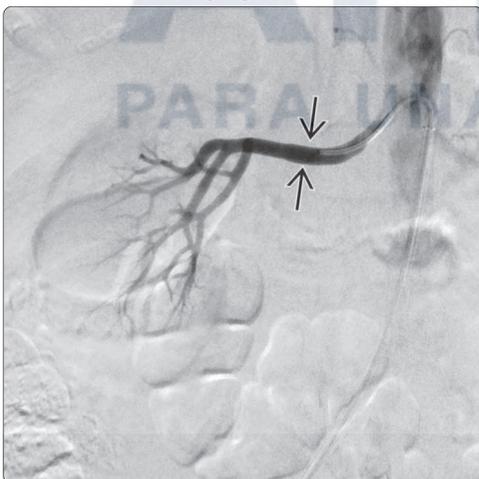


Oclusión aguda de la arteria renal (angiograma)

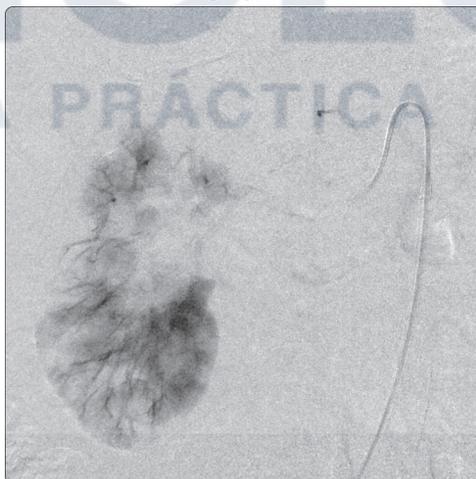


(Izquierda) Luego de realizar una trombectomía en el riñón izquierdo (no se muestra) la repetición del angiograma demostró permeabilidad de la arteria renal izquierda con tinción normal del parénquima. La arteria renal derecha se encuentra ocluida sin una tinción correspondiente del parénquima. (Derecha) La arteria renal derecha fue entonces seleccionada con un catéter Simmons-2. El angiograma mostró oclusión de la arteria renal derecha media con un menisco de contraste en la porción proximal del coágulo y expansión focal de la porción ocluida de la arteria renal.

Oclusión aguda de la arteria renal (angiograma)



Oclusión aguda de la arteria renal (angiograma)



(Izquierda) Luego de administrar un bolo de tPA seguido por infusión continua sobre 1 hora, la repetición del angiograma demostró una arteria renal derecha permeable. No se observó ninguna estenosis subyacente. (Derecha) Imagen tardía del angiograma que demostró una perfusión parenquimatosa irregular, probablemente a partir de fragmentación y embolización más distal de porciones del coágulo. Se administró un goteo de heparina al paciente y la función renal se recuperó casi por completo.



2^a
EDICIÓN

DIAGNÓSTICOS POR IMÁGENES PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS

BRANDT C. WIBLE

Más de 100 procedimientos intervencionistas, lujosamente ilustrados con más de 800 imágenes médicas excepcionales, resaltan la segunda edición de este libro de referencia práctica. El Dr. Brandt C. Wible y su equipo de autores expertos ofrecen con esmero información actualizada en un formato conciso y con viñetas, manteniéndote al día con los avances recientes en la radiología intervencionista. **Texto resumido, ilustraciones excepcionales y contenido actualizado** hacen que este título sea una referencia imprescindible para los aprendices, así como para los intervencionistas experimentados y cirujanos vasculares que necesitan una guía única en esta área que cambia con tanta rapidez.

Actualizado de manera exhaustiva y meticulosa, con información nueva acerca de la oncología intervencionista, incluyendo radioembolización, quimioembolización transarterial y ablación percutánea; colocación y retiro de filtro IVC; intervención de ictus y recanalización y trombólisis venosa.

Organizado por tipo de procedimiento y formateado para una referencia rápida en el punto de cuidado.

Cientos de imágenes de casos y gráficos de alta calidad (muchos nuevos para esta edición) demuestran con claridad los pasos del procedimiento, complicaciones, alternativas de tratamiento, anatomía variante y más, todo anotado por completo para resaltar la información diagnóstica más importante.

Nuevos capítulos que incluyen seguridad contra radiación, punción lumbar/mielografía, bloqueo del plexo celiaco y sacroplastia.

Las discusiones recientemente simplificadas sobre los pasos del procedimiento crean un texto más simple y enfocado, diseñado para una referencia rápida.

Resultados esperados actualizados a partir de prominente literatura reciente.



Biblioteca digital

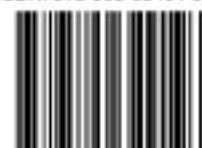
Con la compra de este libro, usted tendrá acceso a contenidos complementarios en línea (e-Book) y podrá disponer de su propia biblioteca digital, usando el código de acceso que está en el interior.

Originalmente publicado como
**Diagnostic Imaging:
Interventional Procedures**
Esta traducción fue hecha
bajo contrato con Elsevier Inc.



www.amolca.com

ISBN: 978-958-63491-9-3



9 789585 349193