

# El papel del radiólogo en la hipertensión secundaria, desde la sospecha diagnóstica hasta el tratamiento.

Javier Cuetos Fernández, Gorka Gabilondo Rikondo, Luis Eduardo Barrios Licona, Josu Badiola Molinuevo, Alberto Luis Fernández, Jose Burgos Ruiz.

Hospital Universitario Donostia.

# Objetivo docente

Revisar las diferentes causas de hipertensión secundaria y el papel que desempeña el radiólogo en el diagnóstico.

Asímismo se tratará de describir los hallazgos radiológicos más característicos de cada entidad causante de hipertensión secundaria, enfatizando en una correcta indicación de cada prueba de imagen en función de la patología sospechada.

# Revisión del tema

## 1- Introducción

La hipertensión arterial es una enfermedad de muy elevada prevalencia siendo la primera causa de visitas al especialista en EEUU, así como de prescripción y consumo de fármacos de manera crónica.

La Asociación Americana de Cardiología propuso en 2017 una clasificación en diferentes grados en función de las cifras tensionales.

Fig. 1. Clasificación en grados de hipertensión en función de cifras tensionales.

Table 6. Categories of BP in Adults*			
BP Category	SBP		DBP
Normal	<120 mm Hg	and	<80 mm Hg
Elevated	120–129 mm Hg	and	<80 mm Hg
Hypertension			
Stage 1	130–139 mm Hg	or	80–89 mm Hg
Stage 2	≥140 mm Hg	or	≥90 mm Hg

\*Individuals with SBP and DBP in 2 categories should be designated to the higher BP category.  
BP indicates blood pressure (based on an average of ≥2 careful readings obtained on ≥2 occasions, as detailed in Section 4); DBP, diastolic blood pressure; and SBP systolic blood pressure.

Referencia: Categories of blood pressure in adults. 2017 by the American College of Cardiology Foundation and the American Heart Association, Inc.

En base a la anterior clasificación, aproximadamente un 46% de los adultos estadounidenses son hipertensos, definiendo hipertensión como cifras de presión arterial sistólica  $> 130$  mmHg o diastólica  $> 80$  mm Hg.

Dentro de esta población hipertensa aproximadamente un 10% están diagnosticados de hipertensión secundaria, lo cual teniendo en cuenta la población de los Estados Unidos de América supondría aproximadamente 16 millones de personas.

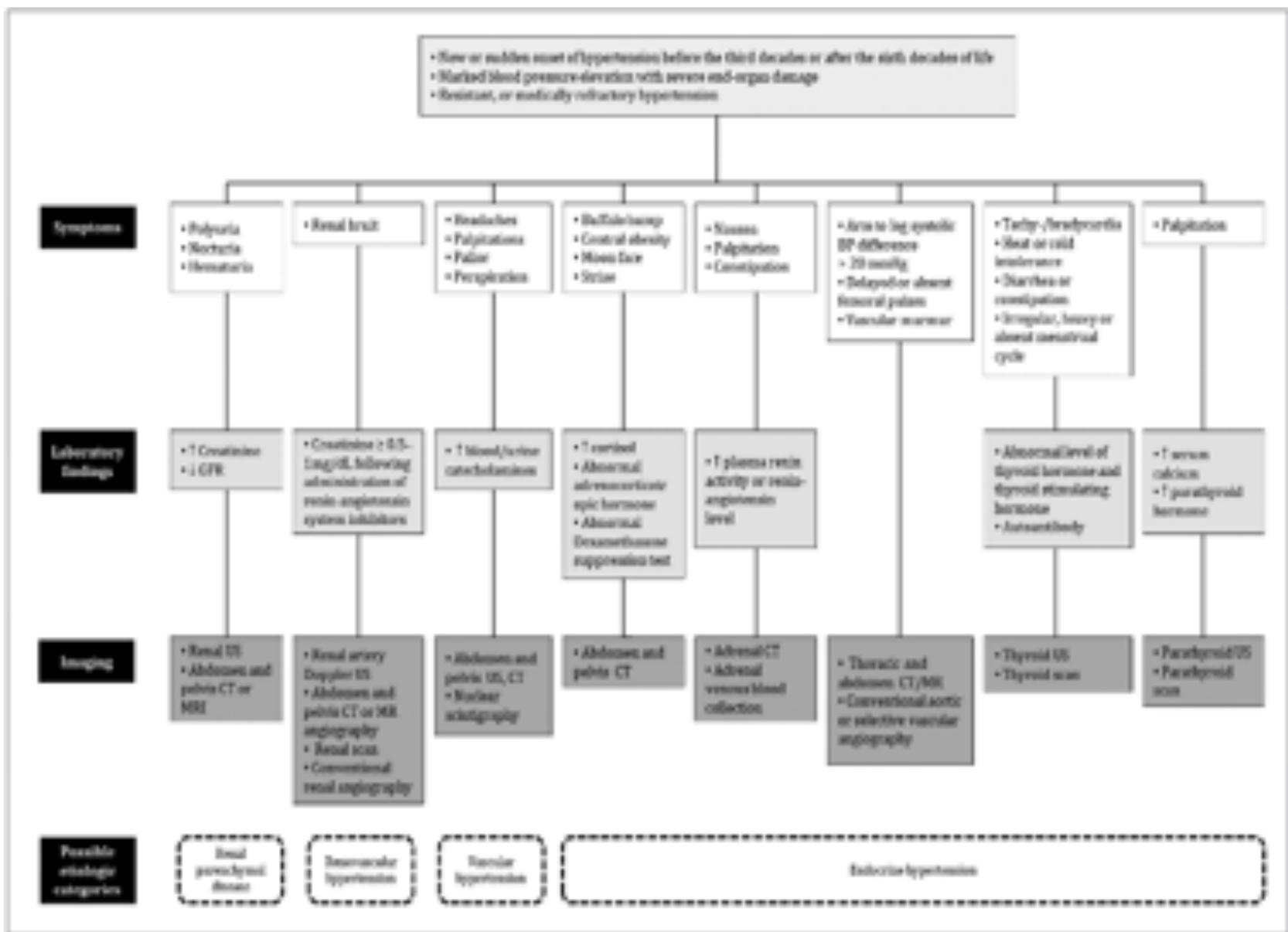
Mediante estos datos se pretende reflejar que pese a ser un problema que afecta a una minoría de la población hipertensa el gran volumen de personas que la padecen hace que sea una entidad a tener en cuenta, que se ha de conocer y con la cual se ha de estar familiarizado.

La hipertensión secundaria por su parte se define como aquella hipertensión directamente atribuible a una causa específica y potencialmente remediable. Esta causa puede ser endocrinológica o no.

El abordaje inicial ante un nuevo diagnóstico de hipertensión arterial engloba la correcta realización de una buena historia clínica, una detallada exploración física y pruebas de laboratorio.

En función de los resultados obtenidos y ante la sospecha clínica, se evaluará la necesidad de pedir más pruebas complementarias con la intención de filiar la causa de dicha hipertensión.

Fig2. Aproximación a la correcta elección de las técnicas de imagen en función de los síntomas y hallazgos de laboratorio de los pacientes.



Referencia: Appropriate diagnostic imaging approaches consisting of patients' symptoms, laboratory findings, and imaging modalities depending on etiologies of secondary hypertension. BP = blood pressure, CT = computed tomography, GFR = glomerular filtration rate, MR = magnetic resonance, US = ultrasonography, ↑ = elevated, ↓ = decreased Multimodality Imaging in Patients with Secondary Hypertension: With a Focus on Appropriate Imaging Approaches Depending on the Etiologies Hyungwoo Ahn, MD, Eun Ju Chun, MD, PhD. Hak Jong Lee, MD, PhD

Es importante recordar que la prolongada exposición a cifras de presión elevadas puede acarrear complicaciones tanto a nivel del sistema cardiovascular como de órganos diana como cerebro o riñones. Por ello, el correcto diagnóstico de las posibles causas de hipertensión secundaria es vital ya que presentan tratamientos específicos con los que se puede eliminar la causa y corregir las cifras tensionales evitando tanto las posibles complicaciones como el uso crónico de fármacos.

## 2- Sospecha diagnóstica.

Antes de comenzar, es importante recordar y recalcar que no está justificado realizar un despistaje de hipertensión secundaria en todos los pacientes diagnosticados de hipertensión. Es por ello, que se han definido una serie de características ante las cuales se ha de sospechar esta entidad y ampliar los estudios.

Los criterios de sospecha y que obligan a ampliar las pruebas diagnósticas son: una hipertensión severa o resistente, un incremento agudo de las cifras tensionales o marcada inestabilidad de las mismas, el inicio en menores de 30 años sin otros factores de riesgo sobreañadidos, una hipertensión maligna o acelerada con daño en órgano diana, la aparición de trastornos metabólicos además de la hipertensión o el inicio previo a la pubertad.

La aparición de alguno de estos signos junto con alteraciones en las pruebas de laboratorio hará sospechar de alguna posible causa de hipertensión secundaria. En función de cuál sea la sospecha la técnica de imagen a emplear será diferente, atendiendo a las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

Fig. 3. Comparación de las diferentes técnicas de imagen en la evaluación de la causa de la hipertensión secundaria.

Modalities	Advantages	Disadvantages
CT	Evaluation of other organs that is helpful for differential diagnosis Excellent spatial resolution Three-dimensional images of aorta and renal arteries	High radiation dose Contrast media use
Ultrasonography	Lack of exposure to ionizing radiation Providing both anatomic and functional assessment of arteries	Operator dependency Long duration of testing Echo-window dependency
MRI	Noninvasiveness Relative safety in patients with renal insufficiency	High cost Long procedure time Difficult in detecting vessel calcification Metallic artifacts Breath holding required
Nuclear imaging	Detection of hypermetabolic tumors which may be missed on CT or MRI	Poor spatial resolution Less anatomical information
Conventional angiography	Good resolution Detection of small branch artery stenosis Simultaneous measurement of pressure gradient across lesion Stent placement in same session if necessary	Invasiveness Procedure-related complications (hematoma, bleeding, etc.)

CT = computed tomography, MRI = magnetic resonance imaging

Referencia: Comparison of various Diagnostic Imaging Modalities for evaluation of secondary hypertension. Multimodality Imaging in Patients with Secondary Hypertension: With a Focus on Appropriate Imaging Approaches Depending on the Etiologies Hyungwoo Ahn, MD, Eun Ju Chun, MD, PhD. Hak Jong Lee, MD, PhD.

### 3- Clasificación.

A grosso modo la hipertensión secundaria se puede clasificar en de causa endocrinológica o de causa no endocrinológica. Dentro del primer grupo destacan el hiperaldosteronismo primario, el síndrome de Cushing, el hiperparatiroidismo el hipero o hipotiroidismo y el feocromocitoma y paraganglioma.

Entre las numerosas causas no endocrinológicas merecen especial atención la coartación de aorta, la hipertensión renovascular, el riñón de Page, la disfunción del parénquima renal y algunas drogas y fármacos.

Fig. 4. Clasificación de las causas de hipertensión secundaria.

Hipertensión secundaria	Causas endocrinológicas	Hiperaldosteronismo primario
		Síndrome de Cushing
		Hiperparatiroidismo
		Hiper / hipo tiroidismo
		Feocromocitoma y paraganglioma
	Causas no endocrinológicas	Coartación de aorta
		Hipertensión renovascular
		Riñón de Page
		Disfunción del parénquima renal.
		Drogas o fármacos
		Síndrome de apnea hipopnea del sueño

Referencia: Servicio Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Donostia.

### 3.1- Causas endocrinológicas.

La hipertensión puede ser consecuencia de una excesiva producción hormonal y ser la primera manifestación de un sinnúmero de patologías endocrinas.

Estos trastornos ocurren generalmente en niños y personas menores de 40 años y puede involucrar casi cualquier órgano encargado de secretar hormonas.

### 3.1.1- Hiperaldosteronismo primario

Se trata de la causa más común de hipertensión secundaria consecuencia de una producción autónoma de aldosterona (en ausencia de activación del eje renina-angiotensina-aldosterona).

Presenta hallazgos de laboratorio característicos como la hipokalemia, hipernatremia y un ratio aldosterona / renina elevado.

Las causas más comunes son los adenomas suprarrenales seguidos de la hiperplasia suprarrenal, aunque en ocasiones también se ha asociado a carcinoma suprarrenal, síndrome de hiperaldosteronismo familiar o producción ectópica de aldosterona.

#### -Adenoma suprarrenal.

Son masas redondeadas u ovaladas y bien delimitadas. En la TC sin contraste presentan valores de atenuación iguales o inferiores a 10 unidades Hounsfield (UH), sensibilidad del 79% y especificidad del 96%.

Si no se dispone de una fase sin contraste se pueden identificar los adenomas cuando se objeive que la lesión suprarrenal presenta un lavado absoluto superior al 60% o relativo superior al 40%; definiendo lavado absoluto como el cociente de las diferencias en valores de atenuación entre la fase portal y la tardía (a los 15 minutos) dividido entre la diferencia de valores de atenuación de la fase portal y el basal sin contraste. El lavado relativo por su lado elimina la necesidad de la fase sin contraste y se define como el cociente entre la diferencia en valores de atenuación entre la fase portal y la tardía a los 15 minutos dividido entre valores de atenuación de la fase portal.

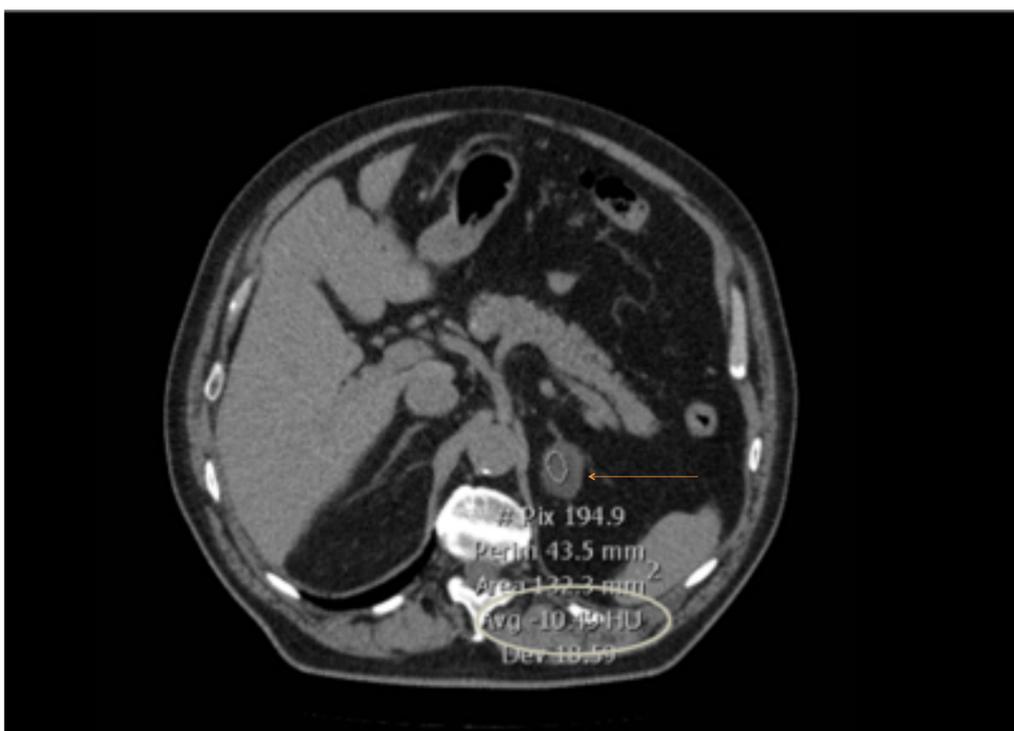
Fig. 5. Fórmula de lavado absoluto y relativo en masas suprarrenales.

$$\text{Lavado absoluto} = \frac{\text{UH en fase portal} - \text{UH en fase tardía (15 minutos)}}{\text{UH en fase portal} - \text{UH en basal sin contraste}}$$

$$\text{Lavado relativo} = \frac{\text{UH en fase portal} - \text{UH en fase tardía (15 minutos)}}{\text{UH en fase portal}}$$

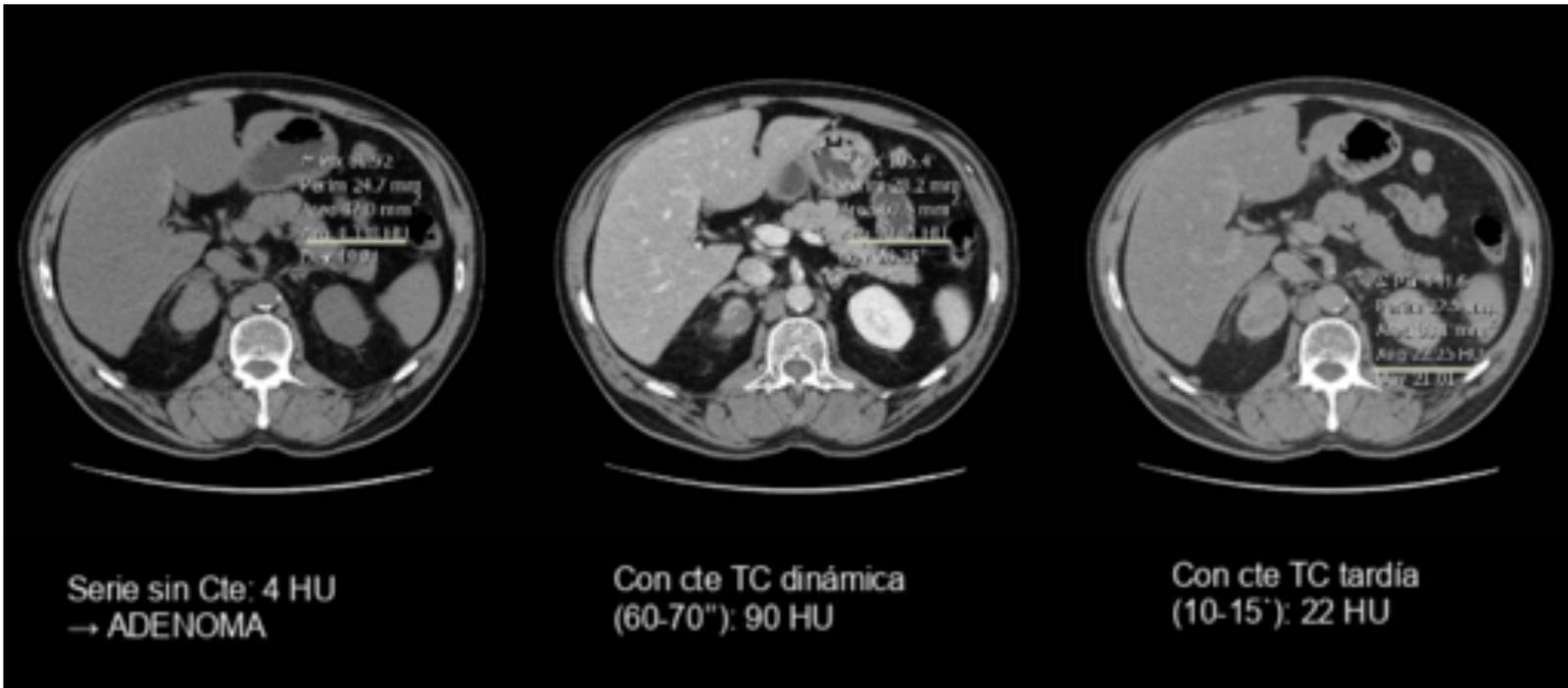
Referencia: Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Donostia.

Fig. 6. Masa suprarrenal izquierda (flecha naranja) con valores de atenuación inferiores a 10 UH (círculo blanco) en el TC sin contraste, diagnóstico de adenoma suprarrenal.



Referencia: Servicio de radiodiagnóstico del Hospital Universitario Donostia.

Fig. 7. Pequeña masa suprarrenal izquierda que ya en el estudio sin contraste presenta valores de atenuación menores a 10 UH y que en las fases portal y tardía muestra el típico lavado tardío característico de los adenomas suprarrenales.



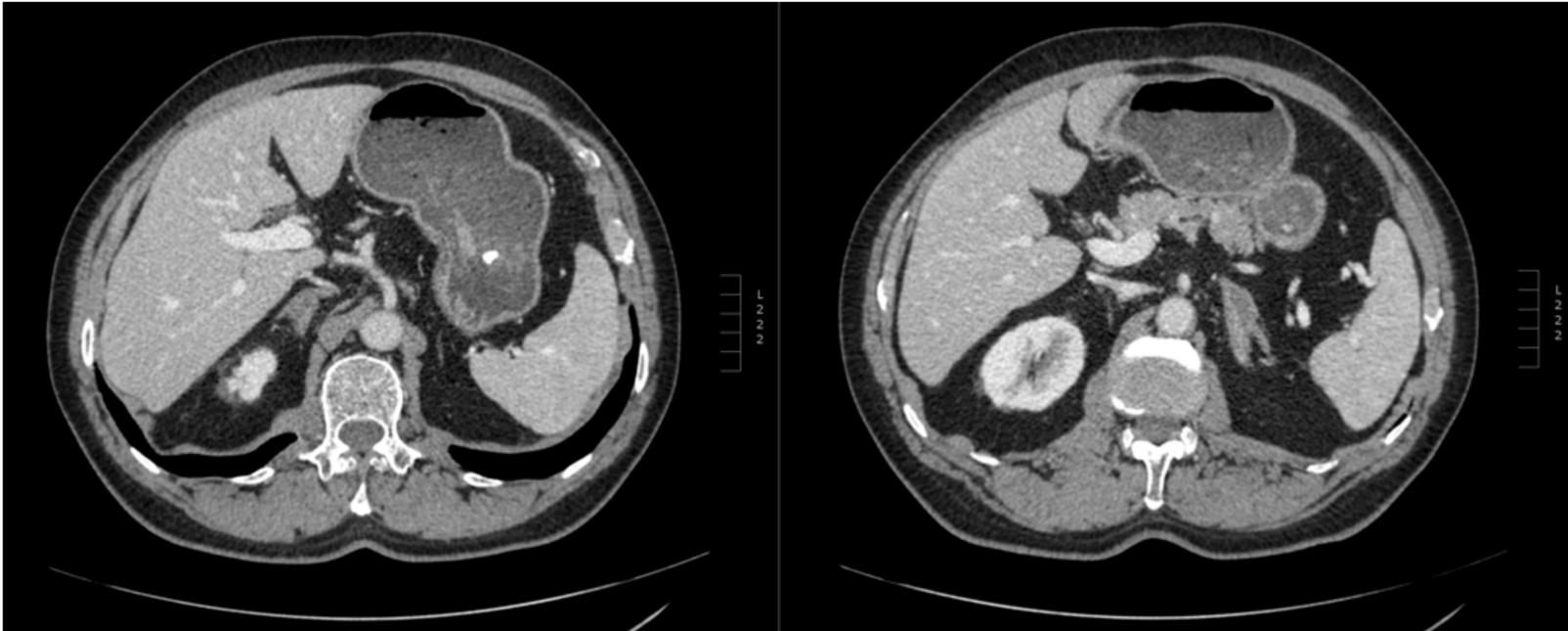
Referencia: Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Donosti.

### - Hiperplasia adrenal

La hiperplasia adrenal o suprarrenal se define como un aumento del tamaño glandular generalmente difuso y homogéneo. Puede ser difusa o nodular, conllevando la forma nodular mas problemas diagnósticos ya que su presentación en imagen es muy similar a la de las lesiones nodulares. Sin embargo, los casos de hiperplasia de forma nodular suelen ser multifocales y bilaterales y a su vez se pueden clasificar en micro o macronodular.

La típica forma de la glándula (descrita genealmente como en Y o T) suele estar conservada.

Fig. 8. Aumento de ambas glándulas suprarrenales con morfología preservada descubierto de manera incidental en estudio realizado por otro motivo. Los hallazgos son compatibles con hiperplasia suprarrenal bilateral.



Referencia: Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Donostia.

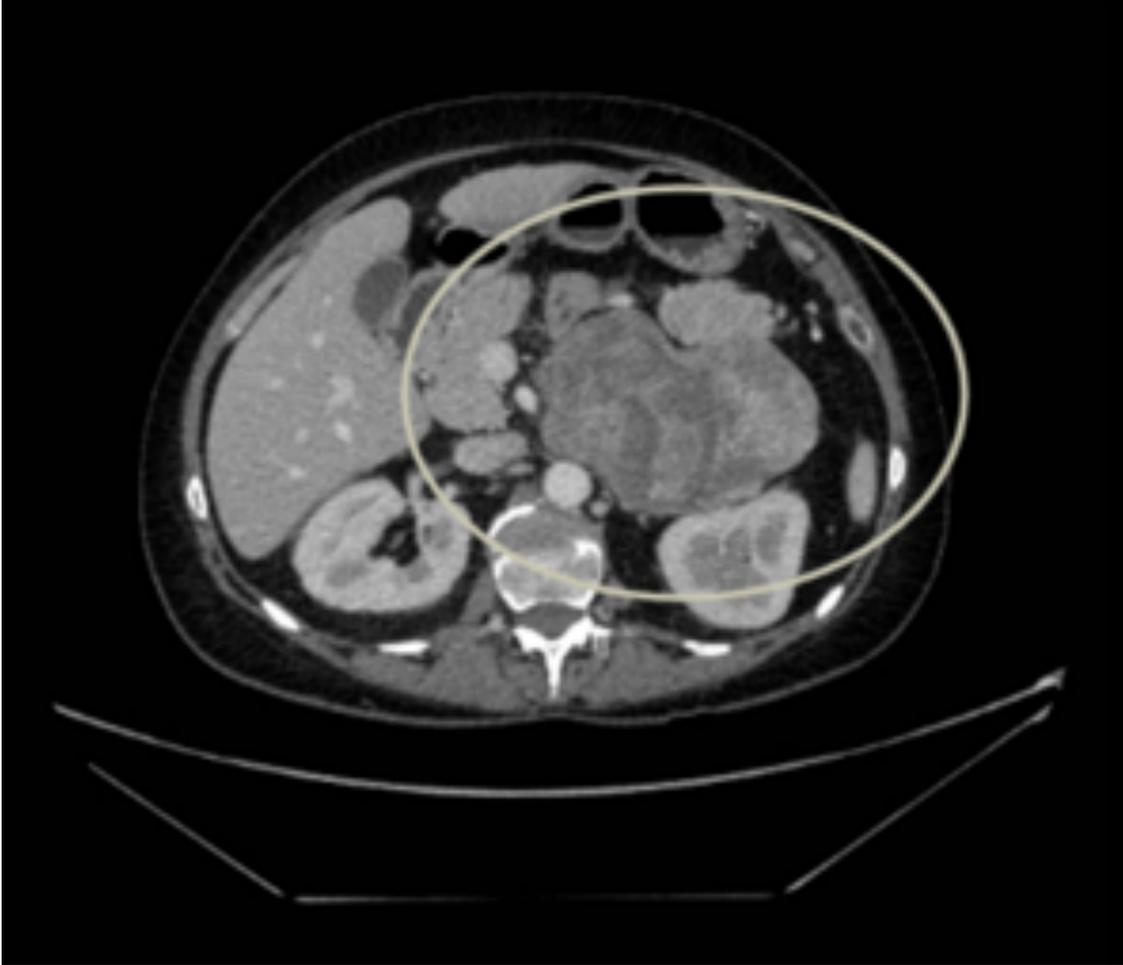
#### - Carcinoma suprarrenal.

El carcinoma suprarrenal se presenta como una gran masa heterogénea, frecuentemente con hemorragia o necrosis central.

En RMN se caracteriza por presentarse como una masa heterogénea típicamente con zonas muy hiperintensas en T1 sin contraste debido a los focos de hemorragia interna.

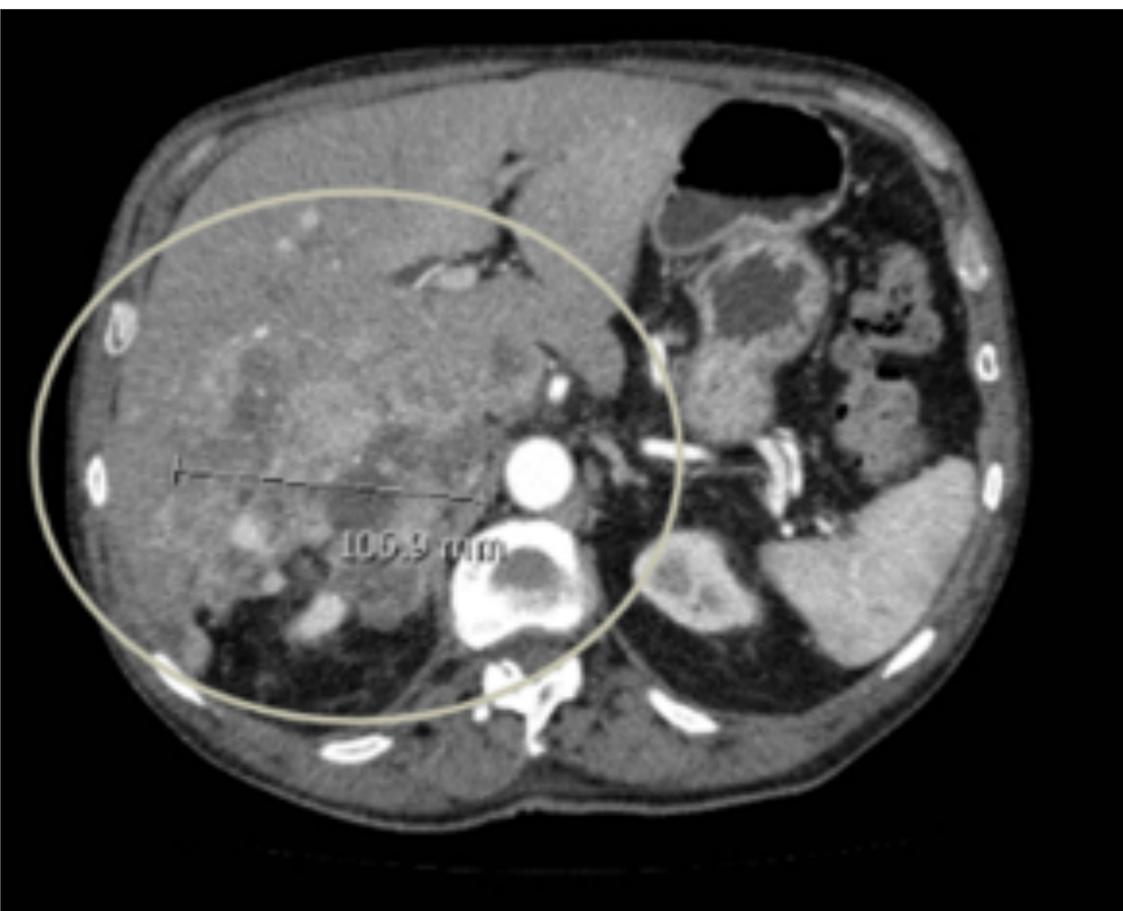
Tras la administración de contraste puede lavar de manera parecida a los adenomas, además de caer en secuencias en fuera de fase por la presencia de grasa microscópica.

Fig.9. Imagen de TC que muestra gran masa heterogénea suprarrenal izquierda (círculo blanco) que se extiende por el espacio pararenal anterior y deforma el contorno renal en relación con carcinoma suprarrenal.



Referencia: Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Donostia.

Fig. 10. Imagen TC que muestra gran masa heterogénea dependiente de suprarrenal derecha (círculo blanco) que invade parénquima hepática compatible con carcinoma suprarrenal.



Referencia: Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Univeristario Donostia.

### 3.1.2- Feocromocitoma y paraganglioma

Estas dos entidades son tumores raros causantes de hipertensión secundaria en menos del 5% de todos los casos diagnosticados.

Sin embargo, más del 90% de los pacientes con feocromocitoma o paragangliomas padecen de hipertensión. Esto se debe a que son tumores raros de células neuroendocrinas derivadas de la cresta neural embrionaria y con capacidad de secretar catecolaminas.

Estos dos tumores por lo general se presentan con alteraciones de laboratorio notales que ya ponen a los clínicos bajo sospecha y que se caracterizan por un aumento de los niveles de catecolaminas en plasma y orina.

Ante estos hallazgos el estudio a realizar debería incluir un TC abdominopélvico. Si en el escáner se observa la típica masa adrenal o paraórtica, se debería completar el estudio con una gammagrafía con I-123/MIBG siempre y cuando la masa adrenal sea superior a 10 cm o la sospecha sea un paraganglioma.

En caso de que en el estudio abdominopélvico no se objetive ninguna lesión, el siguiente paso debería ser considerar o bien una gammagrafía con I-123/MIBG, una RMN de cuerpo entero o un PET con FDG o Ga-68.

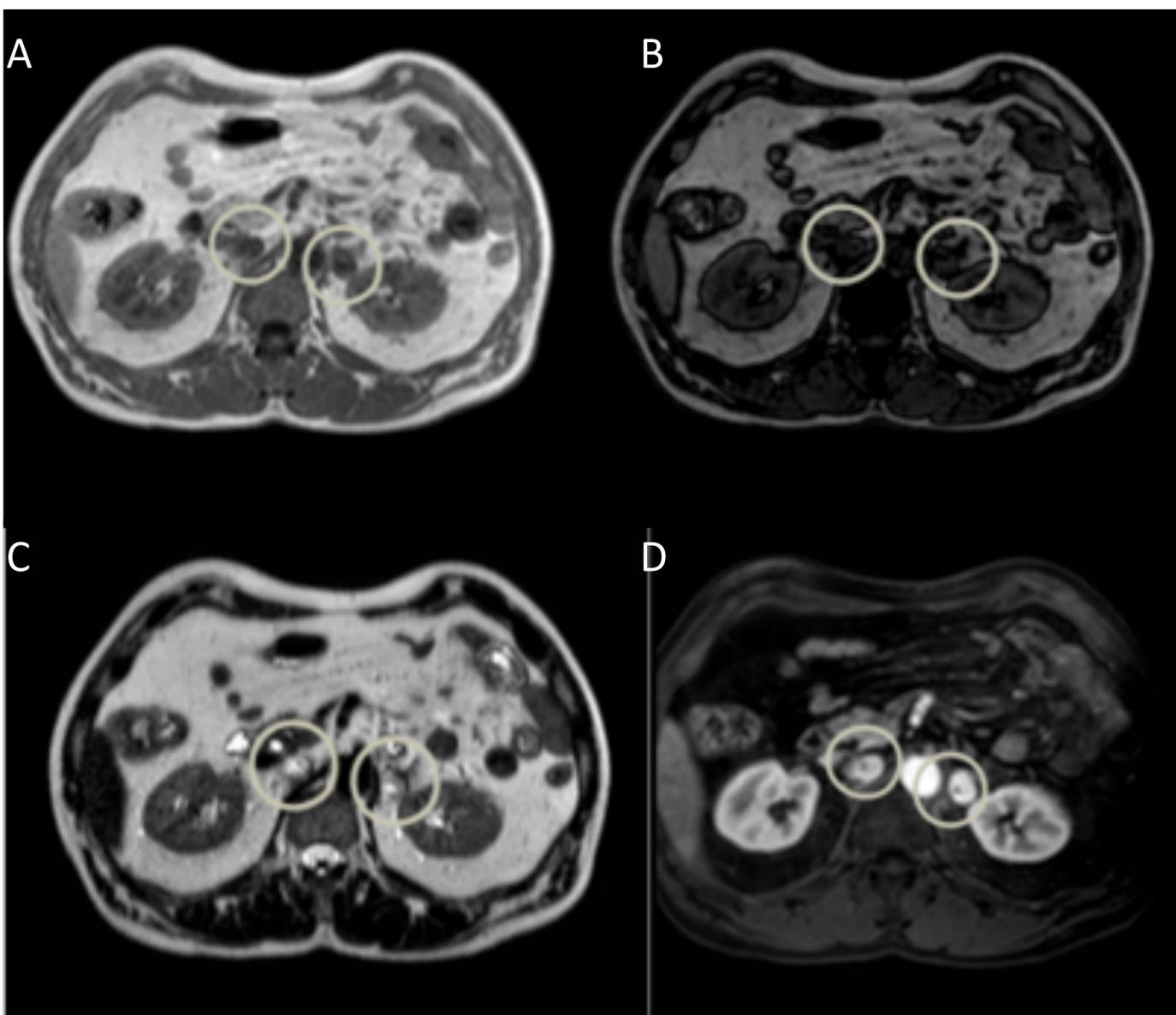
Tipicamente estos tumores se presentan como masas de tejido blando redondeadas u ovaladas de entre 3 y 5 cm. Hasta en un 10% de las ocasiones puede haber hemorragia y calcificaciones. En muchas ocasiones las imágenes son de difícil interpretación por la necrosis, los posibles cambios quísticos, las calcificaciones y la fibrosis. El lavado en las técnicas de imagen dinámicas no es característico y no sirve para diferenciarlo de otras lesiones adrenales benignas. La presencia de invasión local o metástasis a distancia son indicadores de malignidad.

La imagen clásica de lesión en forma de bombilla brillante (muy hiperintensa de señal similar a la del líquido cefalorraquídeo en RMN) únicamente se muestra en un 11% de las ocasiones.

Estos tumores son típicamente isointensos al músculo en secuencias potenciadas en T1 e hipointensas respecto al hígado.

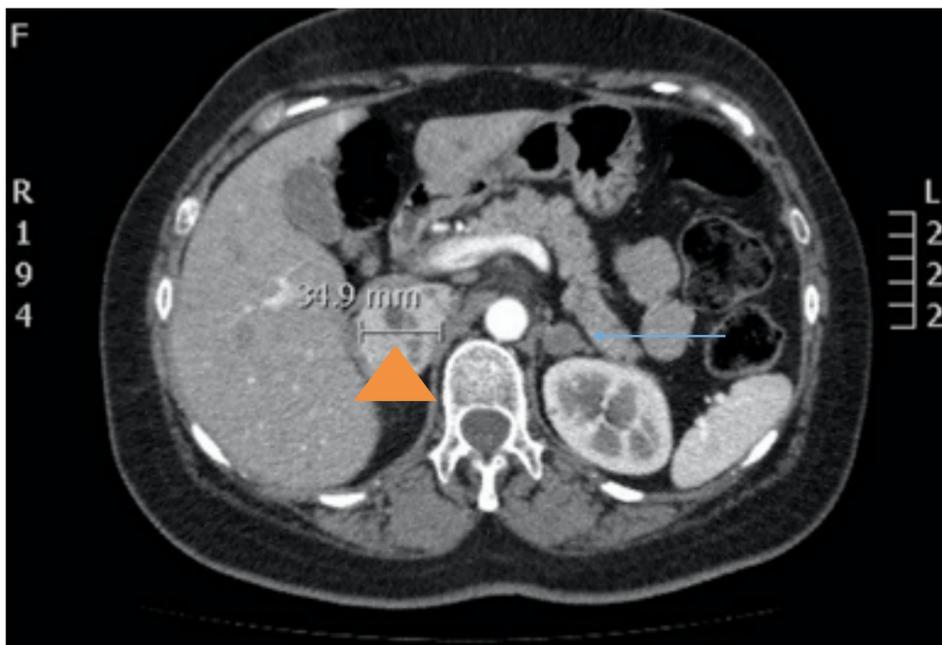
Como ya se ha comentado el realce tras la administración de contraste intravenoso es muy variable y dependerá del componente quístico y sólido de la lesión, así como las posibles áreas de fibrosis o de hemorragia.

Fig. 11. Imágenes de RMN en el que se muestran 2 masas suprarrenales, heterogéneas en secuencias potenciadas en T1 (A), en T1 en fuera de fase (B) y en T2 (C) y con realce tras la administración de contraste (D) compatibles con feocromocitoma.



Referencia: Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Donostia.

Fig. 12. Paciente que acude por cefaleas y palpitations sin otros hallazgos en la exploración general y con catecolaminas elevadas en sangre y orina. En el TC abdominopélvico se identifica masa heterogénea con captación de contraste de aproximadamente 3,5 cm dependiente de glándula suprarrenal derecha compatible con feocromocitoma (punta de flecha naranja). Además pequeño nódulo hipodenso en glándula suprarrenal izquierda compatible con adenoma (flecha azul).



Referencia: Servicio de Radio diagnóstico del Hospital Donostia.

### 3.2 – Causas no endocrinológicas.

Las causas no endocrinas de hipertensión secundaria son eminentemente vasculares.

### 3.2.1 – Coartación de aorta.

La coartación de aorta es un estrechamiento de la aorta descendente que generalmente se localiza a la altura de la inserción del ductus arterioso inmediatamente distal a la salida de la arteria subclavia izquierda.

Este estrechamiento representa una dificultad al paso de la sangre con el consiguiente aumento de presión retrógrado que generalmente propicia una sobrecarga de cavidades izquierdas.

La coartación aórtica es un defecto congénito que supone aproximadamente entre el 4 y 6 % de todas las malformaciones cardíacas congénitas con una prevalencia aproximada de 4 casos por cada 10.000 recién nacidos vivos.

Pese a que la mayoría de pacientes presentan un discreto estrechamiento de la aorta descendente que afecta al lugar de inserción del ductos arterioso, existen variantes anatómicas que incluyen estrechamientos segmentarios largos, hipoplasias tubulares, y también se han descrito coartaciones que afectan a la aorta abdominal.

Además, se ha de tener en cuenta que únicamente un 25% de los casos descritos no presentan otras lesiones cardiovasculares añadidas, por ello ante este hallazgo es importante completar la exploración con un estudio cardiovascular morfológico completo.

En pacientes en edad pediátrica estas lesiones cardiovasculares asociadas son diversas y por lo general complejas mientras que en los casos diagnosticados en personas adultas el defecto asociado más frecuente es la válvula aórtica bicuspid.

Las manifestaciones clínicas de esta entidad varían en función del grupo de edad que se analice. Los neonatos pueden permanecer asintomáticos si el ductus permanece permeable o si la coartación no es muy severa o bien presentarse como una ausencia o retraso de pulsos femorales. Sin embargo, ante afectaciones severas puede debutar como fallo cardiaco o shock cuando se cierra el ductus.

En adultos que no han sido diagnosticados con anterioridad, el signo clásico de presentación es la hipertensión. Suele tratarse de una hipertensión sistólica en extremidades superiores con retraso o disminución de pulsos femorales y presiones arteriales bajas o indetectables en extremidades inferiores.

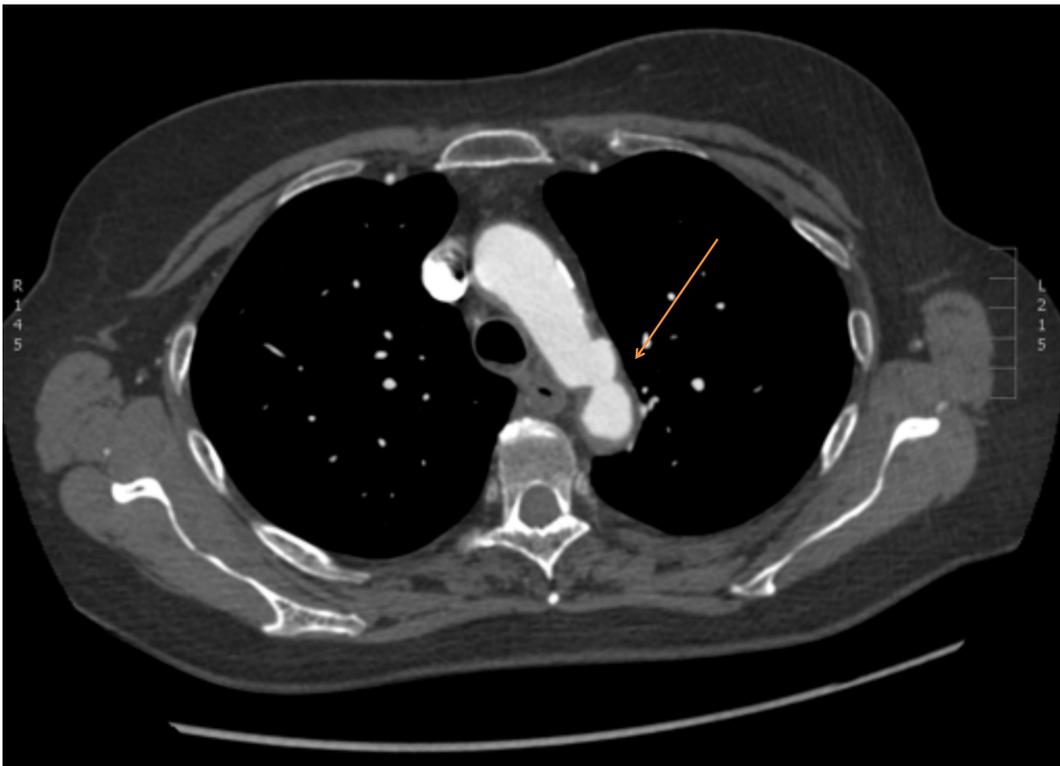
#### - Métodos diagnósticos

El diagnóstico de sospecha es clínico y éste se confirma con técnicas de imagen no invasivas, generalmente la ecocardiografía.

En la mayoría de los pacientes la ecocardiografía transtorácica bidimensional y el Doppler de alta calidad puede establecer el diagnóstico y la gravedad de la coartación, incluso en recién nacidos con ductus arterioso aún permeable. Además permite detectar otros defectos asociados y relizar el control y seguimiento.

Otros métodos diagnósticos son la angio TC o la RM cardiovascular. Ambos definen el lugar exacto de la coartación, la gravedad de la misma e incluso la red de vasos colaterales. La resonancia magnética cardiovascular además puede aportar datos de gradientes de presión los cuales serán útiles en el manejo de los pacientes.

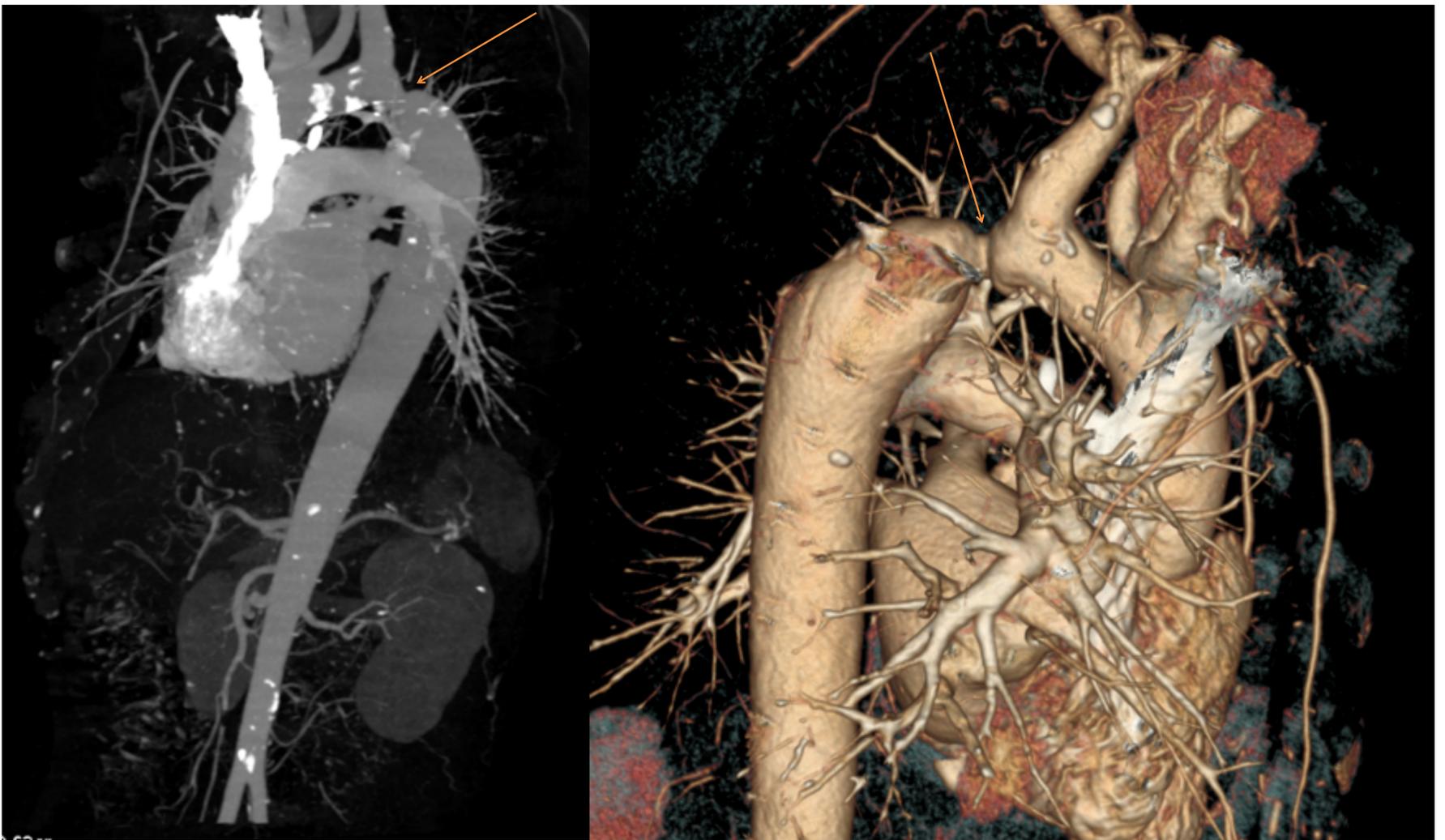
Fig. 13. Imagen de angio-TC que muestra importante estrechamiento de aorta descendente (flecha naranja) en paciente de 48 años que acude por clínica de hipertensión de difícil control.



Referencia: Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital universitario Donostia.

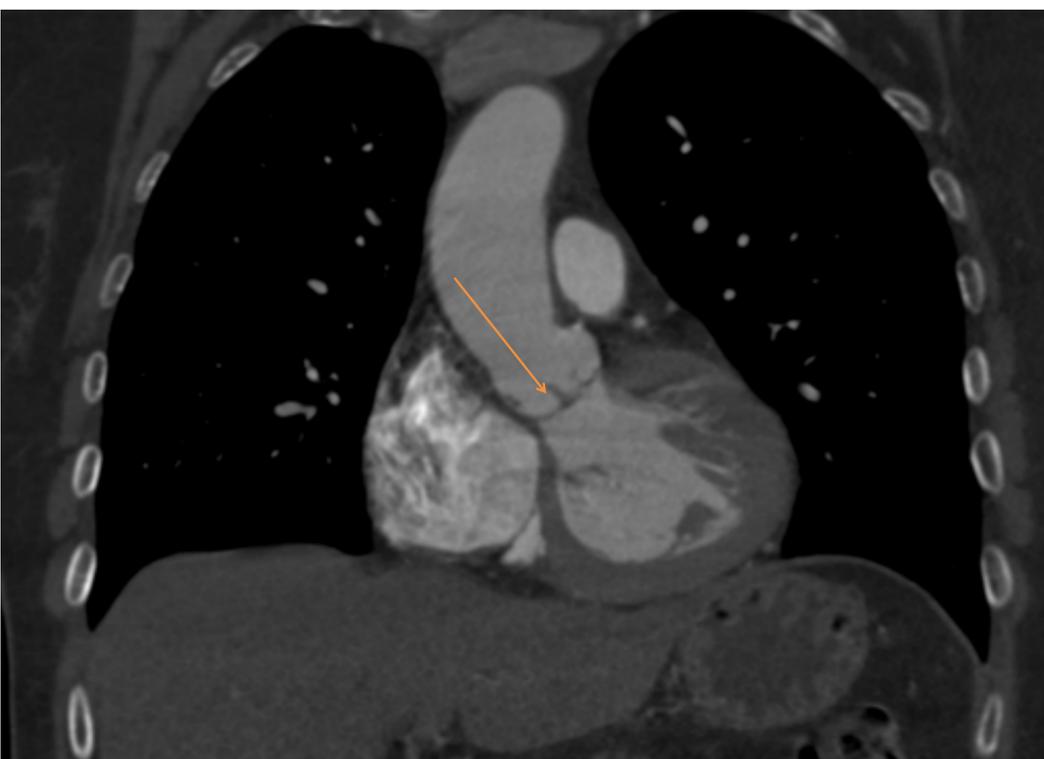
Tanto la angio TC como la angio RM se emplea generalmente como herramientas complementarias de diagnóstico en adultos y adolescentes y proporcionan información muy útil previa a la intervención quirúrgica. Tanto es así, que en adultos la angio TC constituye la técnica de elección tanto para la imagen inicial como para el seguimiento de los pacientes; si bien es cierto que la RM cardiovascular también puede detectar otras anomalías cardíacas asociadas y al no emplear radiaciones ionizantes disminuye la carga de radiación acumulada.

Fig. 14. Reconstrucción coronal con MIP (A) y 3D (B) del mismo paciente en el que se observa claramente el estrechamiento en aorta torácica descendente (flecha naranja) inmediatamente distal a la salida del ductus arterioso. Esta técnica permite además evaluar vasos colaterales y muestra una imagen más clara y anatómica a los cirujanos previo a la intervención quirúrgica.



Referencia: Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital universitario Donostia.

Fig. 15. Válvula aórtica bicúspide (flecha naranja) como anomalía congénita asociada en el mismo paciente.



Referencia: Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital universitario Donostia.

En niños por el contrario, dada la buena información que se puede conseguir mediante ecocardiografía y los inconvenientes de las otras 2 técnicas (radiaciones ionizantes de la angio TC y en muchas ocasiones necesidad de sedación para la angio RM) hace que generalmente se desestime el empleo de otras herramientas de imagen adicionales.

## Tratamiento

El objetivo principal del tratamiento de aquellas coartaciones significativas es el de corregir tanto el defecto como las posibles complicaciones que éste haya generado (vasos colaterales, etc.). Existe la opción tanto de la angioplastia con balón como la de la reparación quirúrgica. La elección de una u otra se hará teniendo en cuenta factores del paciente (edad, lugar de la estenosis, gradiente de presión, desarrollo de colaterales..) así como experiencia y preferencias del centro. Por lo general en aquellos pacientes con peso superior a 25 kg, coartaciones no muy severas y sin otras alteraciones asociadas se suele optar por tratamiento con angioplastia y colocación de stent autoexpandible.

### 3.2.2 – Hipertensión renovascular.

Esta entidad implica únicamente el 1% de las causas de hipertensión leve o moderada; sin embargo, este porcentaje se eleva de manera considerable en los casos de hipertensión aguda, severa o refractaria.

El fenómeno hipertensivo es consecuencia de la activación del eje renina-angiotensina-aldosterona como respuesta a la isquemia del parénquima renal.

La etiología de esta isquemia renal varía en función de la edad, siendo la enfermedad aterosclerótica lo más común en pacientes añosos y la displasia fibromuscular lo más frecuente en los jóvenes.

Los criterios de sospecha y por ende las indicaciones para un estudio más detallado varían ligeramente de los supuestos generales presentados con anterioridad y se deben cumplir todos los siguientes pretextos: que exista la sospecha de que se trate de una hipertensión secundaria, que no exista otra causa aparente (daño renal, hiperaldosteronismo primario, feocromocitoma...) y que en caso de que se demostrara una estenosis significativa estuviera indicado el tratamiento de la misma.

Los hallazgos más específicos de la hipertensión renovascular son el incremento agudo, mantenido e inexplicable de al menos un 30% en los niveles séricos de creatinina después de iniciar un IECA, la presencia de hipertensión moderada o severa en un paciente con evidencia de aterosclerosis difusa, una asimetría renal que no se pueda explicar por otra causa y otro hallazgo con alta especificidad es la aparición de episodios recurrentes de edema pulmonar.

Además de todo lo anteriormente expuesto, los procedimientos diagnósticos en muchas ocasiones pueden conllevar riesgos, por lo que lo adecuado sería estudiar únicamente a aquellos pacientes que presenten un inicio reciente, que no se puedan controlar o que no toleren la terapia médica, que estén desarrollando una insuficiencia renal como consecuencia de la estenosis de la arteria renal, que se sospeche una displasia fibromuscular en paciente joven para así limitar la necesidad de tratamiento antihipertensivo durante toda su vida o que presente episodios recurrentes de edema pulmonar o insuficiencia cardíaca.

#### - Métodos diagnósticos

El gold standard para el diagnóstico de la estenosis de la arteria renales la arteriografía. Sin embargo, dado su carácter invasivo hay una serie de pruebas no cruentas que se pueden realizar previamente y esas son la US Duplex Doppler, la angio TC y la angio RMN.

Las guías sugieren que la elección de una u otra se haga en función de la experiencia del centro y los factores del paciente.

#### - Ultrasonografía.

Muestra esencialmente datos “funcionales” de las arterias renales, así como cierta información anatómica. Se ha de intentar visualizar las arterias en el origen en la aorta en modo B y también medir ciertos parámetros hemodinámicos. Presenta una sensibilidad que varía notablemente de unas series a otras siendo aproximadamente del 81% y una especificidad del 89% para la detección de estenosis iguales o superiores al 60%.

Las lesiones estenóticas se pueden identificar comparando el flujo pico sistólico en arterias renales con el de la aorta, ya que distal a una región estenótica este flujo suele estar aumentado. Se ha demostrado que este hallazgo presenta una sensibilidad del 85% y especificidad del 92% siendo el dato más útil mediante ecografía para demostrar estenosis de arterias renales.

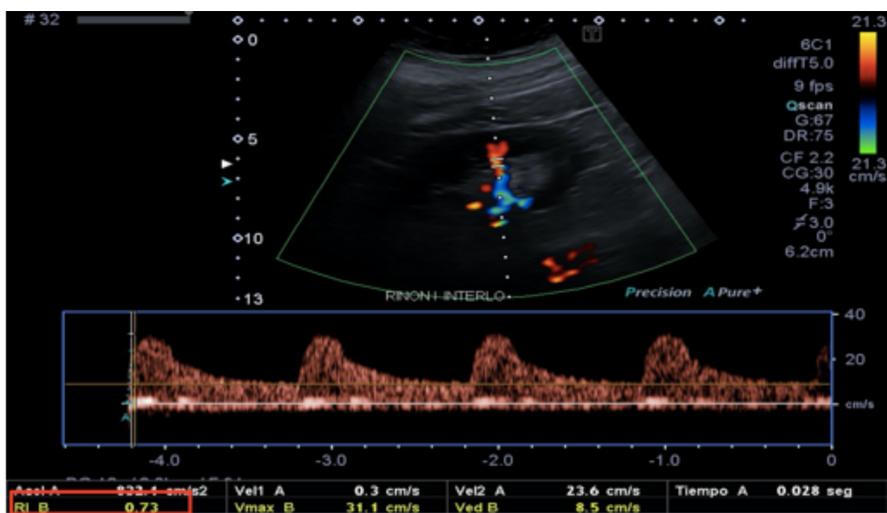
Una velocidad pico sistólica superior a 200cm/s sugiere que exista una estenosis superior al 60%, siendo los 300 cm/s un límite hemodinámico importante a partir del cual se asume que está condicionando daño del parénquima renal. Por otro lado, se establece que una velocidad telediastólica superior a 150 cm/s implica una estenosis mayor o igual al 80%.

El índice de resistencia se ha propuesto como una herramienta predictiva útil más que como un dato diagnóstico. Se ha considerado un parámetro que en caso de estar alterado traduce daño renal estructurado y por lo tanto podría relacionarse con un peor resultado en una posible intervención terapéutica de revascularización.

Algunos estudios muestran diferencias significativas en el resultado tras la revascularización en pacientes con índices de resistencia previos inferiores a 0,8 y aquellos con índices superiores a 0,8; siendo la evolución en estos últimos mucho más favorable. No obstante, aunque casi todos los estudios apoyan esta idea, algunos de ellos no muestran diferencias tan sólidas por lo que por sí mismo no es un criterio discriminativo útil.

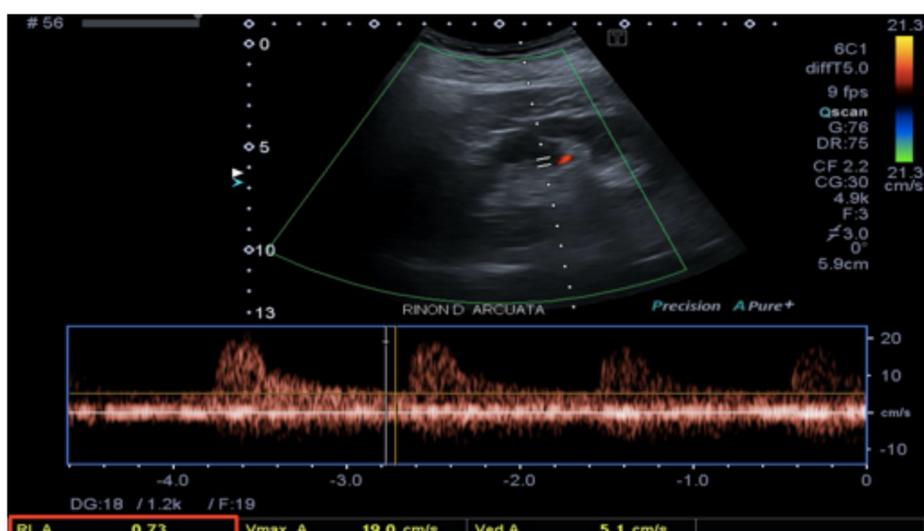
Pese a ser una técnica que como se ha descrito aporta gran cantidad de información existen también numerosas limitaciones. Consume mucho tiempo, hasta 2 horas en algunas series de estudios, es una exploración técnicamente difícil sobre todo en pacientes obesos, presenta una curva de aprendizaje lenta, al igual que el resto de exploraciones ecográficas es observador dependiente y sobre todo que un resultado negativo no excluye la hipertensión renovascular.

Fig. 16. ECO Doppler de arteria interlobar de riñón izquierdo con un índice de resistencia de 0.73 en paciente con hipertensión de difícil control.



Referencia: Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Donostia.

Fig. 17. ECO Doppler de arteria arcuata de riñón derecho del mismo paciente que muestra discreto aumento de resistencia con índice de resistencia de 0.73.



Referencia: Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Donostia.

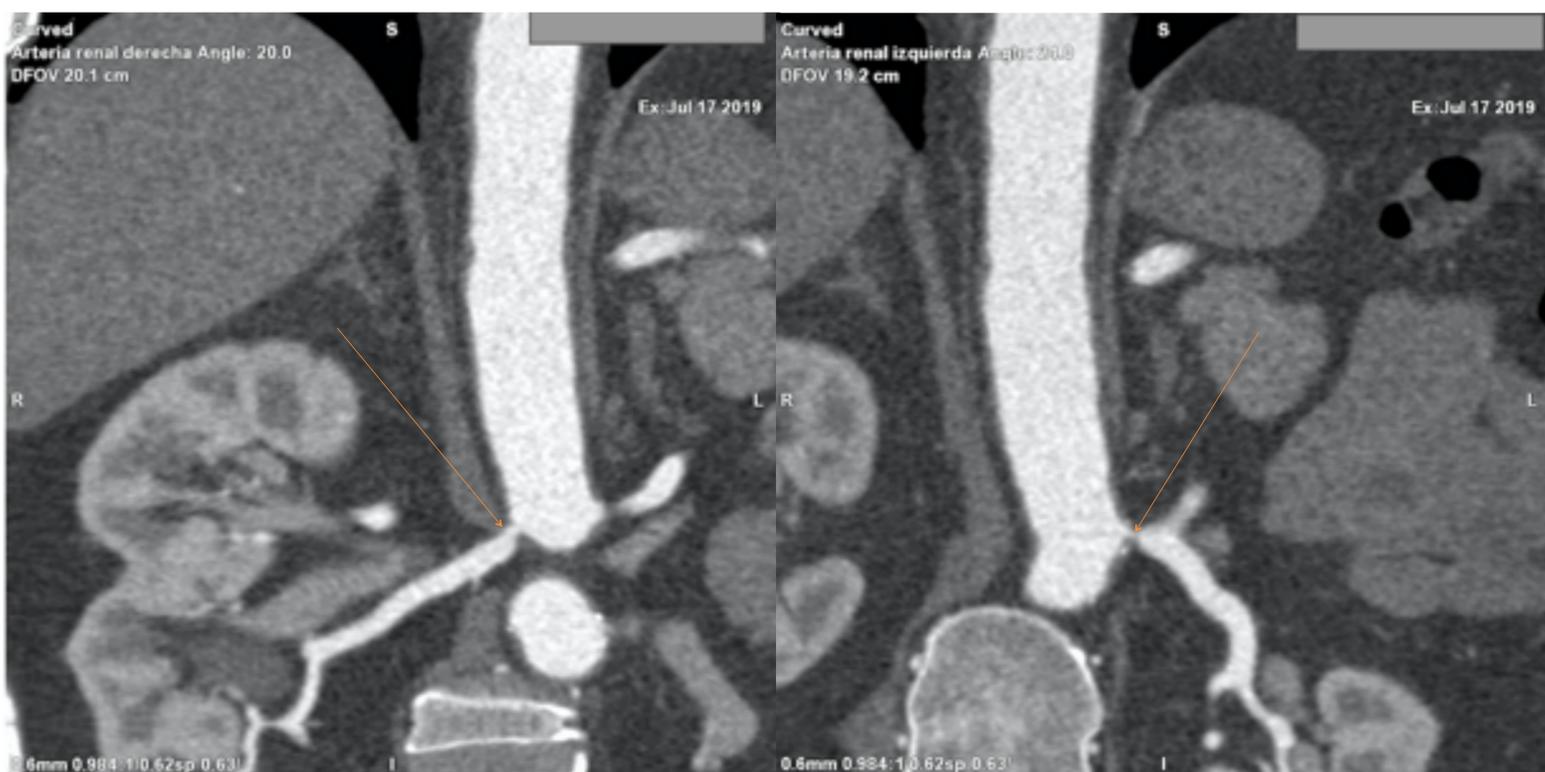
## -Angio TC.

Esta técnica presenta una gran especificidad para el diagnóstico de hipertensión renovascular de causa aterosclerótica pero baja ostensiblemente en caso de displasia fibromuscular.

La sensibilidad y especificidad son del 96 y 97% respectivamente para la detección de estenosis superiores al 50%.

Una estenosis superior al 75% en una o ambas arterias renales o una estenosis del 50% con dilatación postestenótica sugieren que el estado hipertensivo sí podría ser consecuencia de la estenosis de arterias renales.

Fig. 18. Paciente con hipertensión de difícil control, previamente presentado con discreto aumento de índice de resistencia en arterias interlobares y arcuatas de ambos riñones, que presenta marcada estenosis en origen de ambas arterias renales (flechas naranjas).



Referencias: Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital universitario Donostia.

-Angio RMN.

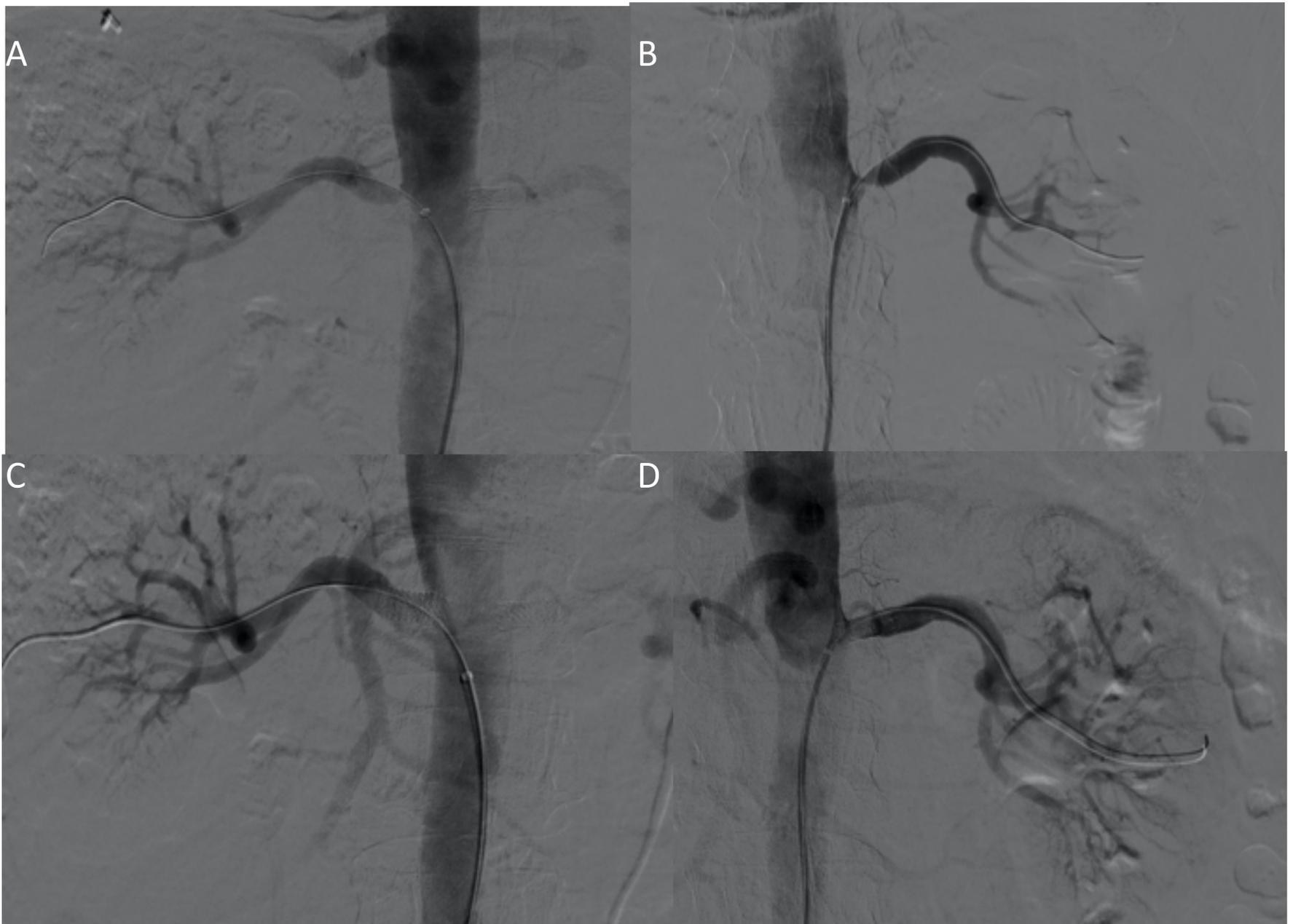
Pese a la gran definición de estructuras vasculares que se puede lograr, la administración de gadolinio y la posible fibrosis sistémica nefrogénica que se puede desencadenar han reducido de manera notable el empleo de esta prueba, aunque presente una sensibilidad cercana al 100% y especificidad del 96%. Se están desarrollando nuevos medios de contraste para solventar este problema como el gadopentato dimeglumine o desarrollando el empleo de secuencias en fase opuesta sin contraste.

Es una técnica que se ve más artefactada por movimientos y elementos metálicos y que por lo general tiende a sobreestimar las estenosis.

- Arteriografía.

La arteriografía es la prueba gold standard ya que permite establecer a ciencia cierta si existe estenosis o no y además, en casos seleccionados, permite el tratamiento mediante dispositivos endovasculares que dilatan la arteria y eliminan la estenosis; solucionando el problema de isquemia del parénquima renal y por tanto la hipertensión secundaria a la misma.

Fig. 19. Arteriografía del paciente previamente presentado en el que se confirma la estenosis de arteria renal derecha (A) e izquierda (B) en el origen de las mismas. Se procede al tratamiento de las mismas con stent y dilatación con balón observando como resultado un calibre adecuado de ambas arterias con buen paso de material de contraste tanto en arteria renal derecha (C) como izquierda (D).



Referencia: Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Donosti.  
Sección de radiología Vasculare Intervencionista.

# Conclusiones

La hipertensión secundaria es una entidad frecuente y potencialmente remediable. Pese a que el diagnóstico de sospecha en ocasiones sea clínico, en muchas ocasiones las pruebas de imagen tiene un rol importante ya que las manifestaciones clínicas son inespecíficas. Es por ello que el radiólogo debe estar familiarizado con los trastornos causantes de hipertensión secundaria y la técnica de imagen más apropiada ante la sospecha diagnóstica.

# Bibliografía

1. Siddiqui M, Mittal P, Little B, Miller F, Akduman E, Ali K et al. Secondary Hypertension and Complications: Diagnosis and Role of Imaging. RadioGraphics. 2019;39(4):1036-1055.
2. Kallistratos M, Giannakopoulos A, German V, Manolis A et al. Diagnostic modalities of the most common forms of secondary hypertension. Hellenic J Cardiol. 2010; 51:518-529.
3. Ahn H, Chun E, Lee H, Hwang S, Choi D, Chae I et al. Multimodality Imaging in Patients with Secondary Hypertension: With a Focus on Appropriate Imaging Approaches Depending on the Etiologies. Korean Journal of Radiology. 2018;19(2):272.
4. Textor S. UpToDate [Internet]. Uptodate.com. 2020 [cited 22 March 2020]. Available from:  
[https://www.uptodate.com/contents/evaluation-of-secondary-hypertension?search=evaluation%20of%20secondary%20hypertension&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/evaluation-of-secondary-hypertension?search=evaluation%20of%20secondary%20hypertension&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
5. Textor S. UpToDate [Internet]. Uptodate.com. 2020 [cited 22 March 2020]. Available from:  
[https://www.uptodate.com/contents/establishing-the-diagnosis-of-renovascular-hypertension?search=establishing%20the%20diagnosis%20of%20renovascular%20hypertension&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/establishing-the-diagnosis-of-renovascular-hypertension?search=establishing%20the%20diagnosis%20of%20renovascular%20hypertension&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
6. Mut R. Lesiones suprarrenales: caracterización por imagen con correlación patológica y algoritmo diagnóstico. [Internet]. SERAM 2014 PosterNG. 2014 [cited 14 January 2020]. Available from:  
[https://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing\\_poster&task=viewsection&pi=123486&si=1426](https://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&task=viewsection&pi=123486&si=1426)
7. de Araujo D.. Coartación Aórtica en el adulto. Qué datos debemos aportar en la RM para el Tratamiento Endovascular. [Internet] . SERAM PosterNG. 2012 [cited 29 January 2020]. Available from:  
[http://pdf.posterng.netkey.at/download/index.php?module=get\\_pdf\\_by\\_id&poster\\_id=111632](http://pdf.posterng.netkey.at/download/index.php?module=get_pdf_by_id&poster_id=111632)