

Métodos de estudio de la
patología vascular:

EcoDoppler color

vs.

*Estudios contratados
endovasculares*

DRA. JIMENA B. CARPIO

MEDICA ESPECIALISTA EN DIAGNOSTICO POR IMÁGENES

Patologías vasculares

- ▶ Las arterias y venas cumplen una función fundamental en el transporte de oxígeno y nutrientes como así también de desechos y dióxido de carbono desde las células.
- ▶ Si disminuye el flujo sanguíneo hacia alguna parte del cuerpo, esa zona no recibe suficiente oxígeno y nutrientes, por lo que no puede eliminar sus desechos de manera adecuada.

Patologías vasculares

- ▶ La disminución del flujo sanguíneo se puede presentar en las venas y arterias de cualquier parte del cuerpo.
- ▶ Cuando se ocluyen las arterias del cuello (arterias carótidas), los síntomas como mareos, confusión, somnolencia, dolores de cabeza y/o una breve pérdida de la capacidad de hablar o moverse, pueden ser señales prematuras de un posible accidente cerebrovascular.

Algunas de las afecciones que afectan el flujo sanguíneo:

- ▶ **Arteriosclerosis.** Obstrucción de las arterias que se produce durante años con materias grasas y otras sustancias del torrente circulatorio.
- ▶ **Aneurisma.** Dilatación de una parte del músculo cardíaco o de la aorta que puede causar la debilidad del tejido en el lugar del aneurisma.
- ▶ **Émbolo o trombo.** Es una masa pequeña de material como grasa, aire, agrupaciones de bacterias o incluso un cuerpo extraño como un pedazo de metal de una bala) o por un trombo (un coágulo de sangre).

Algunas de las afecciones que afectan el flujo sanguíneo:

- ▶ **Afecciones inflamatorias.** Una inflamación dentro de un vaso sanguíneo puede presentarse como consecuencia de un traumatismo (traumatismo físico, por ejemplo, una caída, o químico, por ejemplo, un medicamento irritante que se introduce en el vaso sanguíneo), de una infección o de un trastorno autoinmune (por ejemplo, poliarteritis, el fenómeno de Raynaud y el síndrome del cayado aórtico).
- ▶ **Venas varicosas.** Se producen cuando las venas del aparato circulatorio en las piernas quedan expuestas, durante un tiempo, a la presión que causa tensión sobre las paredes y las válvulas de las venas.

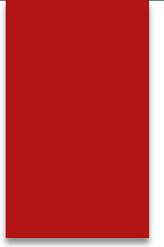
Los síntomas que pueden presentarse cuando disminuye el flujo:

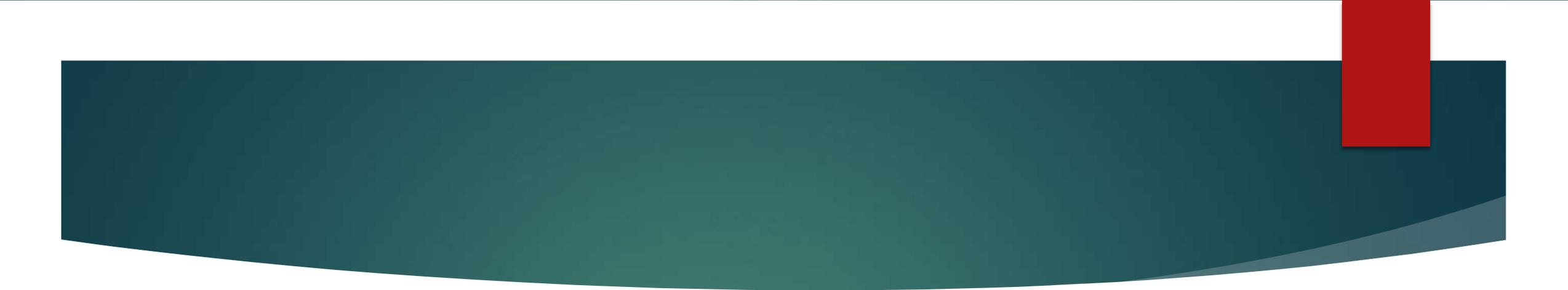
- ▶ Dolor y/o debilidad en las piernas cuando realiza esfuerzo físico (conocido como claudicación)
- ▶ Hinchazón
- ▶ Dolor, sensibilidad, enrojecimiento y calor en una o ambas piernas
- ▶ Piel pálida y fría, incluso se puede volver grisácea o azul
- ▶ Adormecimiento u hormigueo
- ▶ Dolor en reposo (dolor en el pie que se produce cuando está sentado o acostado y se alivia al ponerse de pie)

Para evaluar
todas estas
afecciones,
contamos con:

- **ECO
DOPPLER**
- **ANGIOTC**
- **ANGIORM**

ECOGRAFÍA DOPPLER

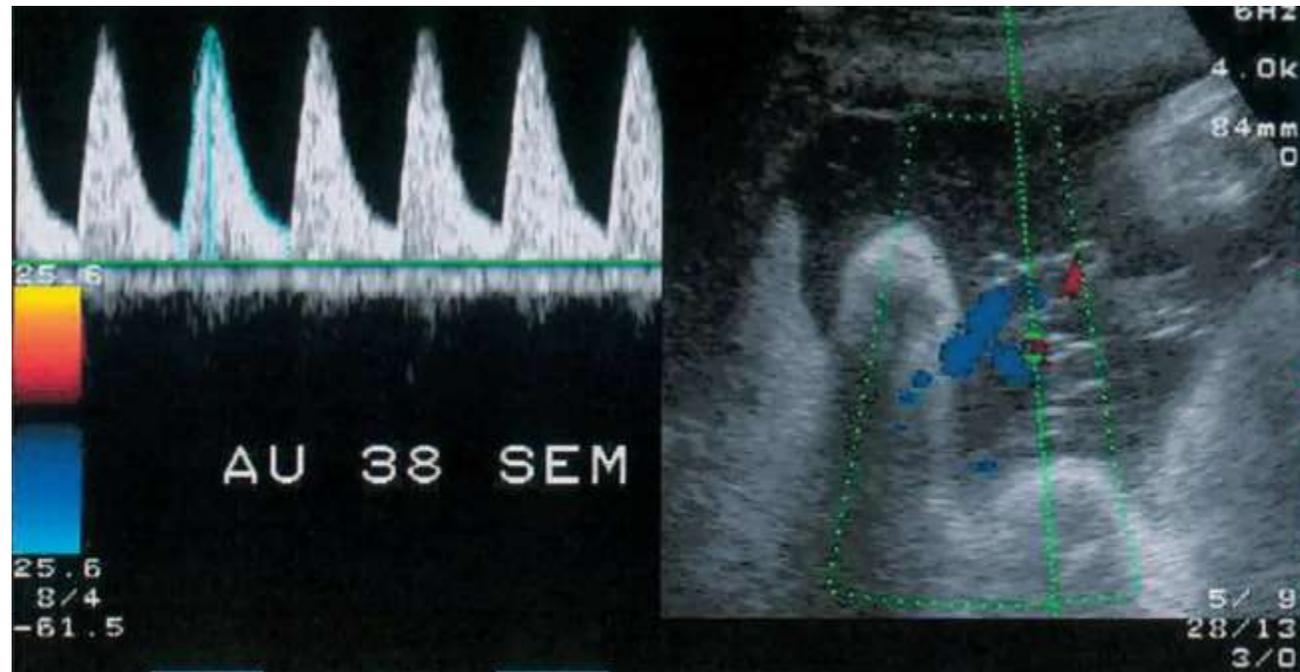


- 
- ▶ La Ecografía Doppler es una herramienta importante para el diagnóstico vascular no invasivo.
 - ▶ Proporciona información con relación a la permeabilidad arterias y venosa, sentido del flujo, presencia de estenosis y fístulas, y estado de la vasculatura distal y proximal al sitio de examen.

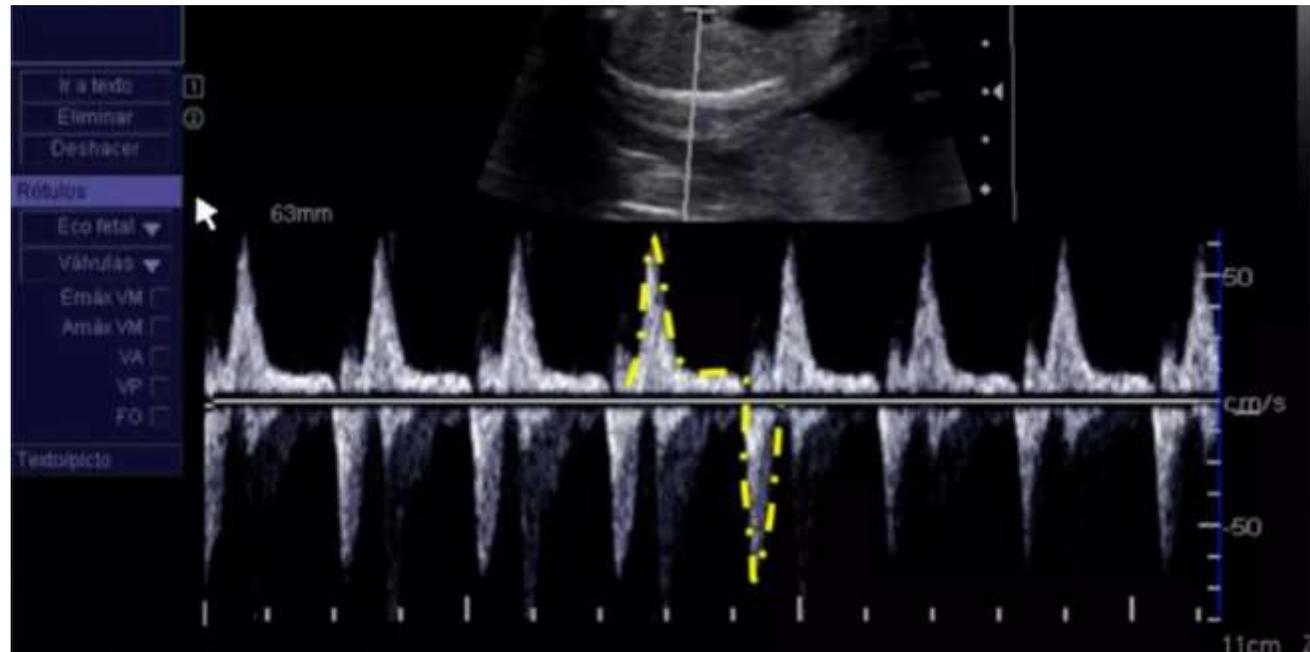
APLICACIONES DIAGNÓSTICAS

- ▶ En clínica se utilizan dos sistemas de Doppler:
 - ▶ **Doppler continuo:** La transmisión del sonido y recepción de la información ocurren simultáneamente en el transductor. Esto permite una mayor sensibilidad del método, pero no la ubicación espacial de la señal. Se utiliza en monitoreos fetales y estudios vasculares.
 - ▶ **Técnica pulsada:** se envían pulsos de ondas de ultrasonido que penetran el vaso, esperando que la información regrese antes de enviar el próximo pulso. Esto permite la discriminación espacial exacta del vaso a estudiar.

Doppler continuo



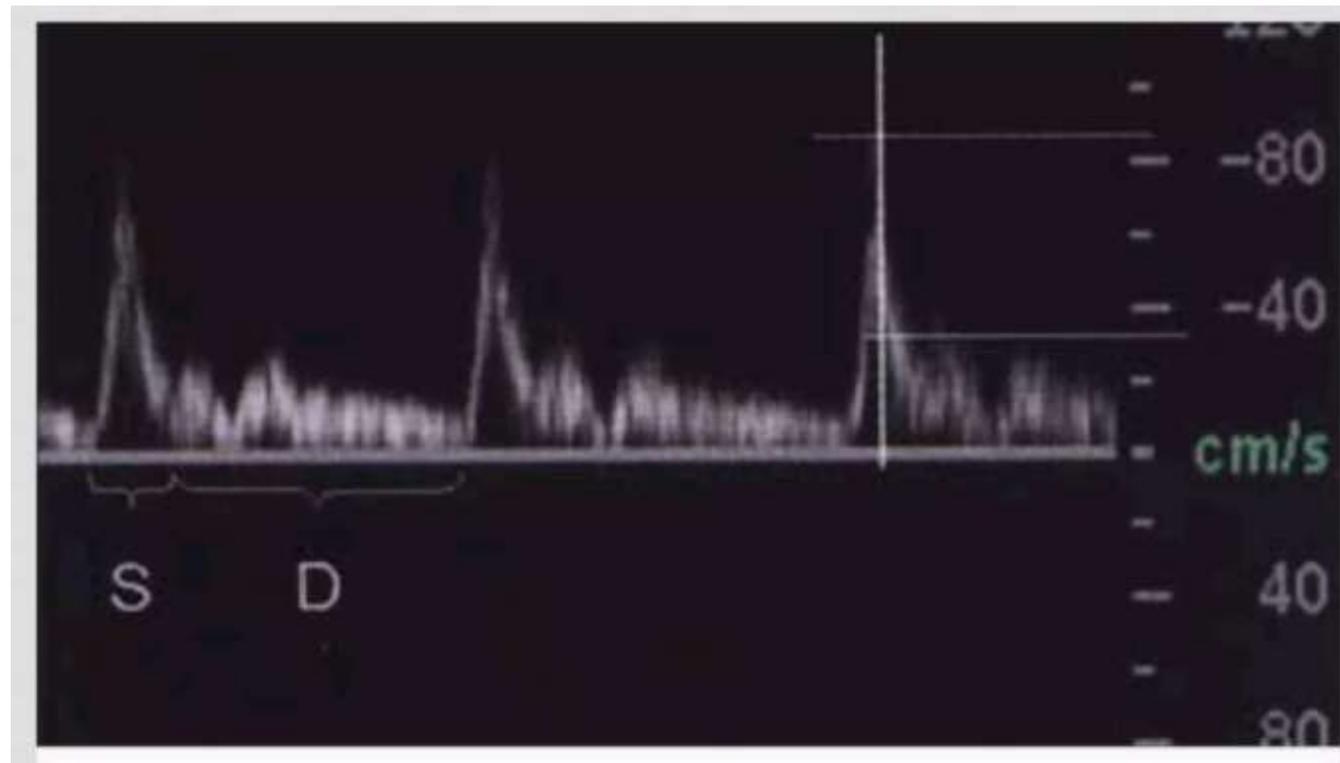
TECNICA PULSADA



APLICACIONES DIAGNOSTICAS

- ▶ Dentro del sistema pulsado el cambio de frecuencia o velocidad, se puede codificar de distintas maneras dando origen a tres técnicas distintas:
 - ▶ **Doppler pulsado:** Se despliega una curva de velocidad o frecuencia de tiempo de los glóbulos rojos que pasan por el volumen de estudio.
 - ▶ **Doppler color:** se codifica el promedio de las velocidades asignándoles un color que va a estar determinado en relación con el sentido del flujo. En la barra lateral, el color de arriba indica el flujo que se acerca al transductor y el inferior el que se aleja.
 - ▶ **Doppler poder o power angio:** se codifica la amplitud de la señal, es decir, la cantidad de globulos rojos moviéndose. No da información del sentido del movimiento pero permite detectar flujos muy lentos.

DOPPLER PULSADO



DOPPLER COLOR



POWER DOPPLER

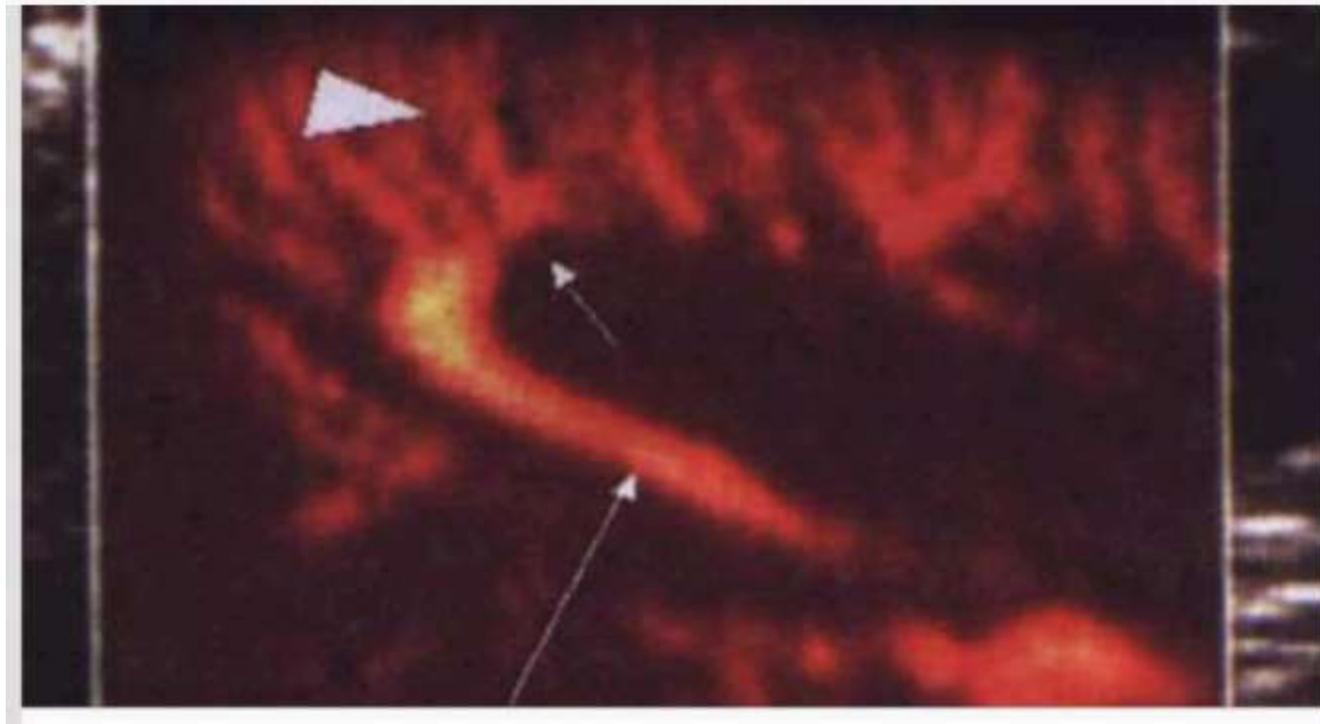
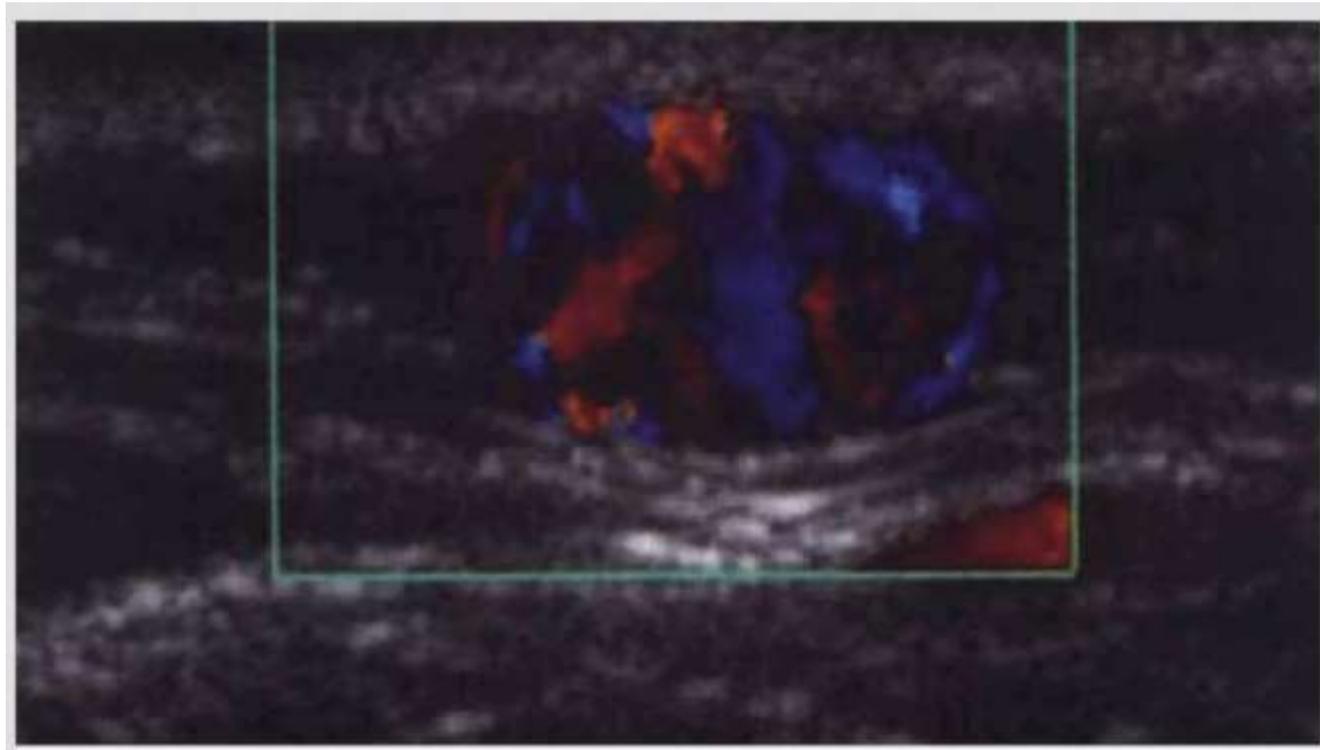


Imagen de una sección de un riñón con power angio, muestra las arterias interlobares (flecha larga), arcuatas (flecha corta) e interlobulillares (cabeza de flecho)

APLICACIONES

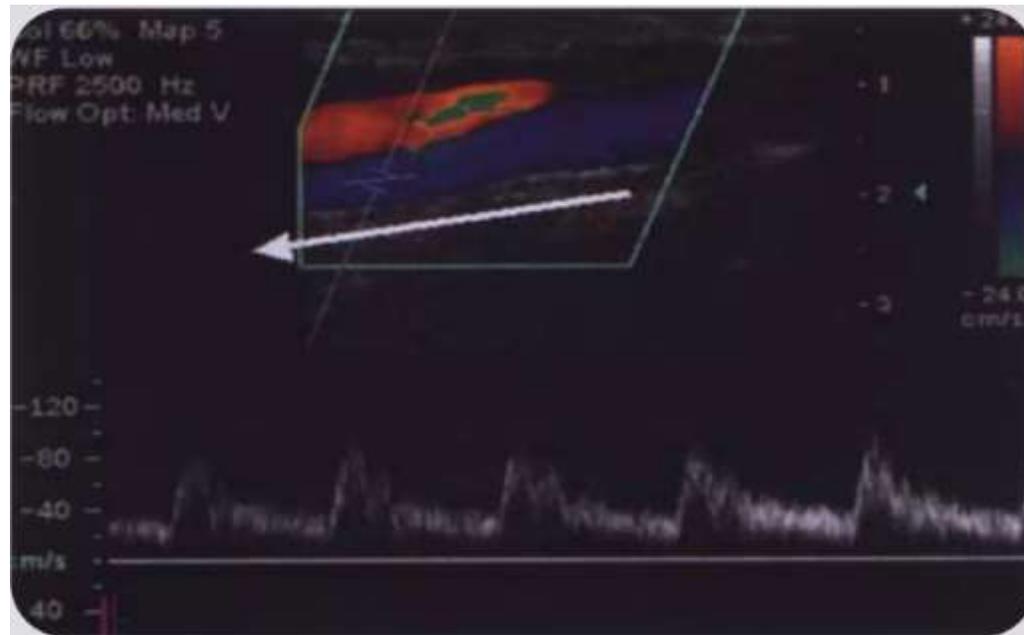
- ▶ **1 -DETECCIÓN DE FLUJO:** en casos de obstrucción, existe ausencia de señal Doppler y la presencia de trombo intravascular:
 - ▶ En casos agudos, el trombo es hipoecogénico y en las venas el calibre esta aumentado
 - ▶ En casos crónicos, los trombos son ecogénicos y el calibre de la vena esta normal o disminuida.
 - ▶ TB se pueden determinar si una masa está o no vascularizada

1. Masa a nivel del TCSC muy vascularizada



APLICACIONES

- ▶ **2. Sentido del flujo:** Permiten evaluar fácilmente el sentido del flujo a partir del modo pulsado y color.



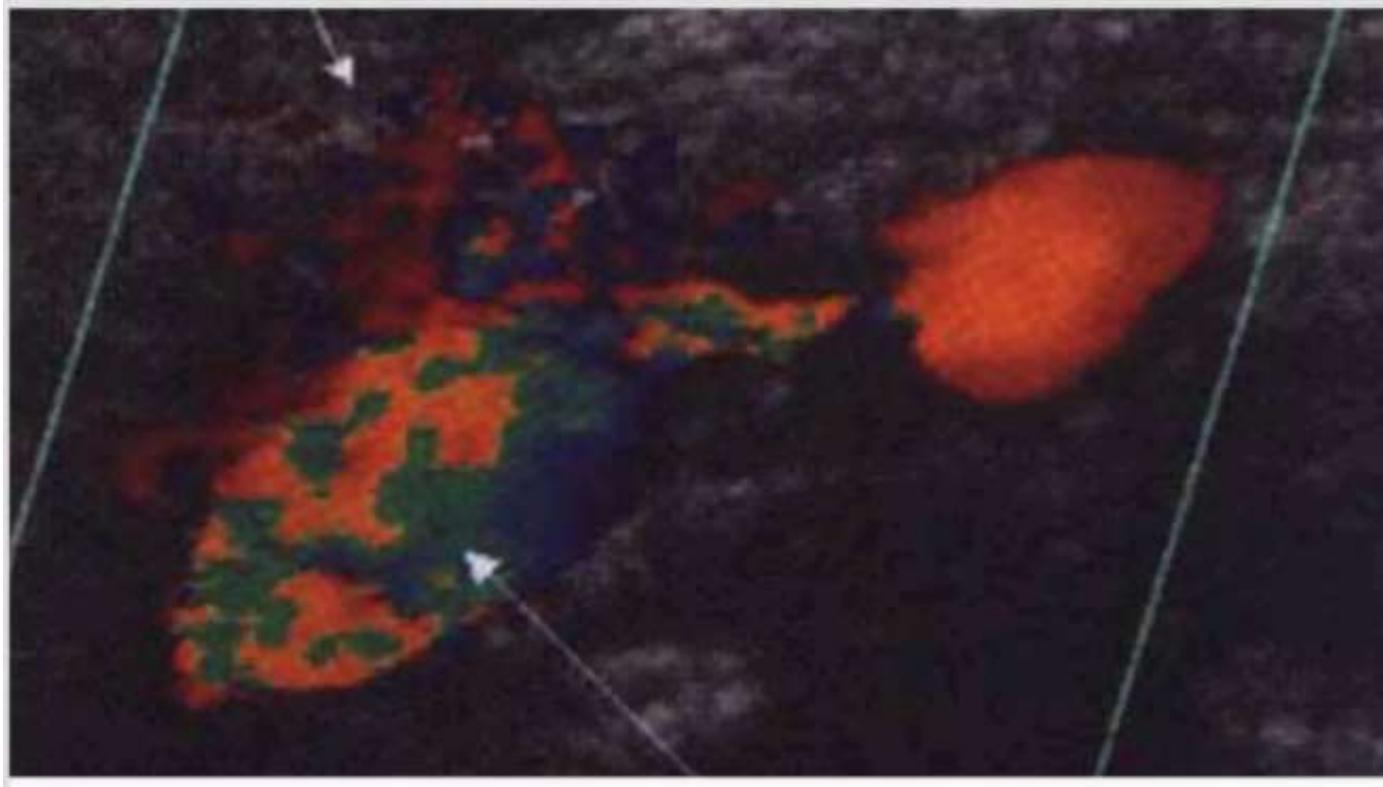
- ▶ Carótida interna: El color azul y las velocidades en negativo muestran el sentido del flujo alejándose

APLICACIONES

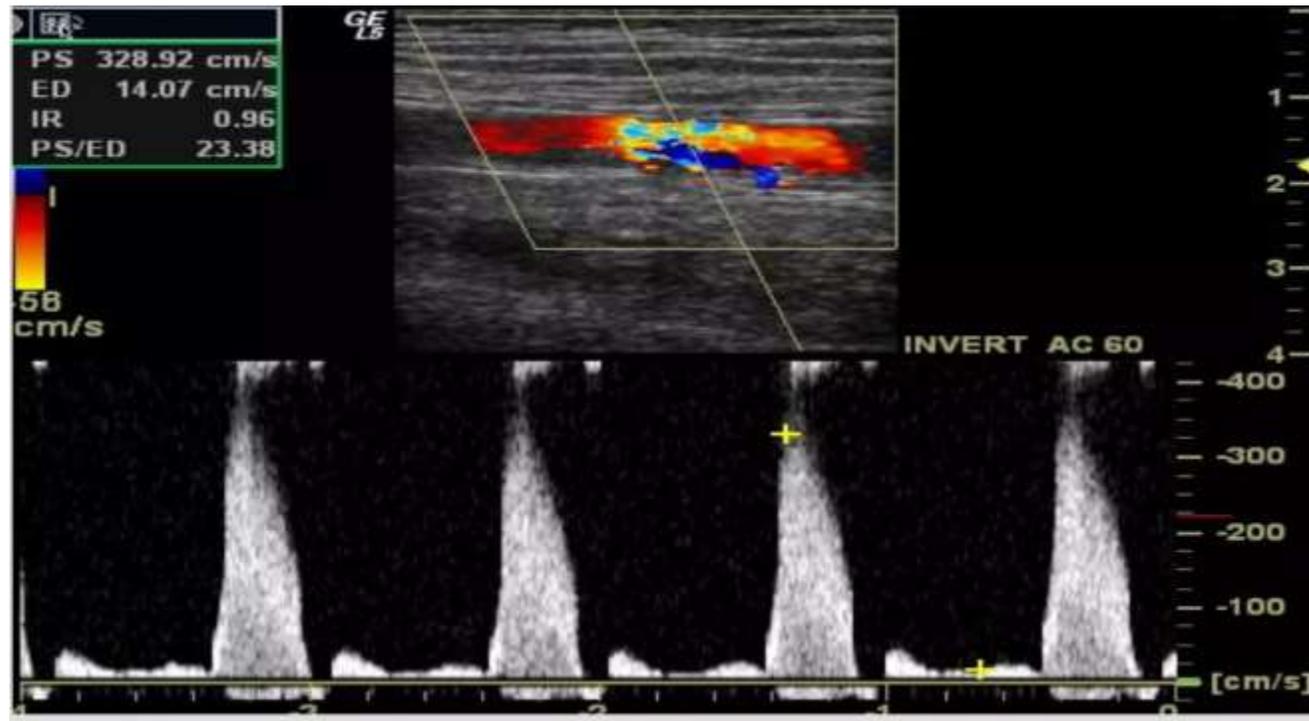
▶ 3. Presencia de estenosis vasculares:

- ▶ Aumento de la velocidad: Si la velocidad en la estenosis aumenta a más del doble respecto al segmento anterior, se estima estenosis sobre 50% y más de tres veces, estenosis mayor de 75%. Esto se puede evaluar al contar con un segmento vascular previo a la estenosis con el cual comparar.
- ▶ Turbulencia: La turbulencia aparece inmediatamente después de la estenosis y se ve como un mosaico de color al estudio color y llene de la venata en el Doppler.

Estenosis significativa mayor de un 70% en la
arteria carótida interna



Turbulencia



INDICACIONES

▶ **DOPPLER CAROTIDEO**

- ▶ Es una herramienta importante, de primera línea en la evaluación de la enfermedad carotídea, para la detección y análisis de placas vulnerables y de estenosis y obstrucciones vasculares, tanto a nivel carotídeo como vertebral

EcoDoppler de estenosis carotidea interna,
con disminución del calibre vascular.
Turbulencia post estenosis y artefacto
perivascular



INDICACIONES

- ▶ **2. Doppler venoso extremidades inferiores:**

- ▶ Es el examen de elección para el estudio de la trombosis venosa

- ▶ **3. Doppler venoso extremidades superiores**

- ▶ Es el examen de elección para descartar trombosis venosa y para realizar mapeo de la vasculatura superficial para realización de fístulas para diálisis en pacientes

- ▶ **4. Doppler arterial extremidades inferiores**

- ▶ Control de by pass

- ▶ **5- Doppler de fístula arteriovenosa para diálisis**

- ▶ En una fístula disfuncionante es importante consignar el problema que ocurre durante la diálisis: si existe bajo flujo, aumento de presión de entrada o recirculación.

INDICACIONES

▶ 6. Doppler arterial abdominal

- ▶ Arterias renales: el rendimiento para la detección de estenosis de arterias renales es muy variable. Es superior en pacientes delgados y con poco meteorismo
- ▶ Mesentérico: Requiere el estudio del tronco celíaco y arterias mesentéricas superiores e inferiores

INDICACIONES

▶ 7- DOPPLER eje esplenoportal

- ▶ Se utiliza para caracterizar el sistema vascular portal en cuanto a su permeabilidad y sentido del flujo. En pacientes cirróticos se agrega el estudio de la resistencia vascular renal para detección precoz de síndrome hepatorenal

▶ 8. Doppler escrotal

- ▶ Permite evaluar la vascularización del testículo, vasos del cordón y epidídimo y detección del varicocele. Da importante info en el testículo agudo

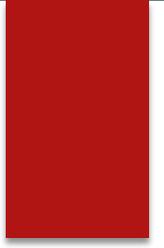
▶ 9- otros

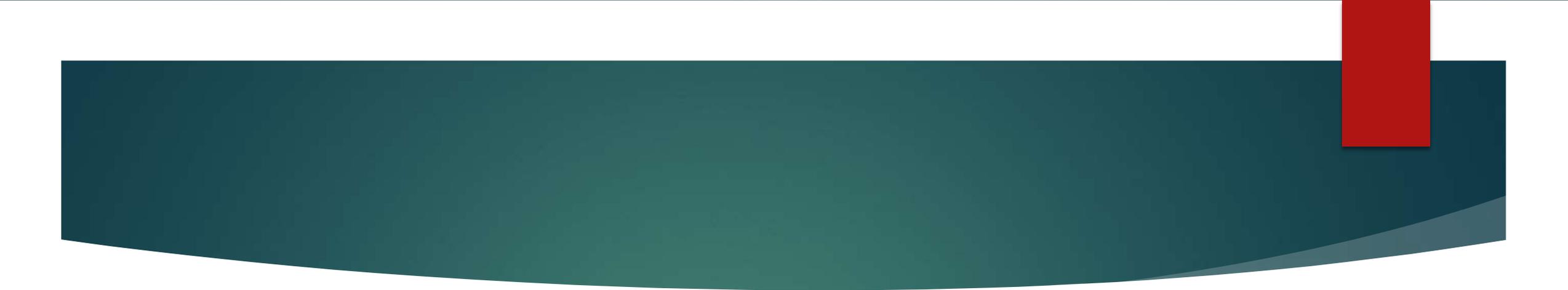
- ▶ Estudios de impotencia (Doppler peneano), vasos intracraqueanos y vascularización de tumores

CONCLUSIÓN

- ▶ El Doppler ha sido un gran aporte en la evaluación no sólo de la vasculatura, sino también en la caracterización de lesiones sólidas.
- ▶ La evolución de los equipos nos da la posibilidad de tener acceso a técnicas más sensibles y reproducibles.

ANGIOGRAFÍA POR TOMOGRAFÍA COMPUTADA



- 
- ▶ El Angio-TAC es un **método no invasivo** que permite un **examen detallado de los vasos sanguíneos**, ya sean arterias o venas y de otras estructuras anatómicas adyacentes (huesos, músculos, vísceras etc.) sin necesidad de recurrir a la realización de cateterismo.
 - ▶ Consiste en un **escáner helicoidal multicorte de alta velocidad** que permite la adquisición de datos de la zona estudiada de manera continua lo que supone una exploración mucho más rápida que conlleva una menor cantidad de radiación y reconstrucciones tridimensionales de mucha mayor calidad.

Herramientas de post reproceso

- ▶ **MPR** (reconstrucción multiplanar)
- ▶ **MIP** (máxima intensidad de proyección)
- ▶ **VR** (reconstrucción de volumen)

AngioTC – pedidos más frecuentes

- ▶ Cerebro – polígono de Willis
- ▶ Cuello (carótidas)
- ▶ Tórax (Arterias pulmonares)
- ▶ Aorta
- ▶ Extremidades inferiores
- ▶ Arterias coronarias

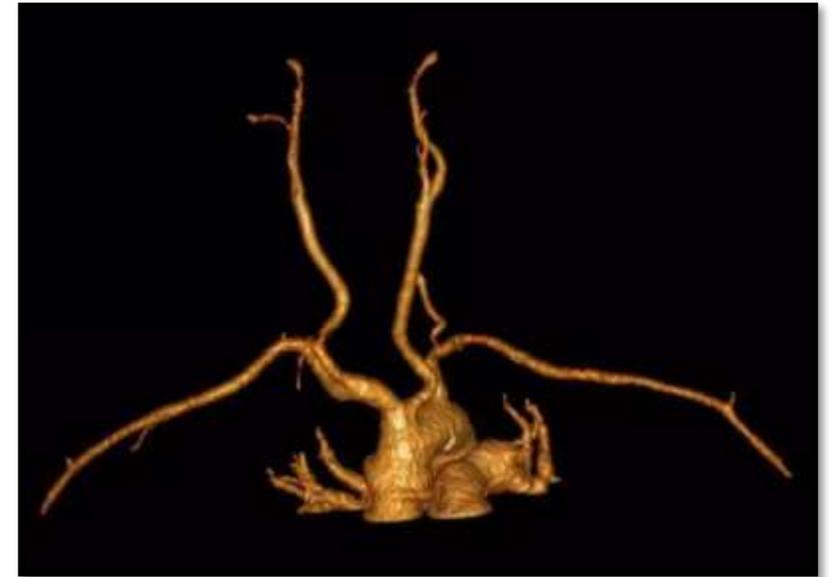
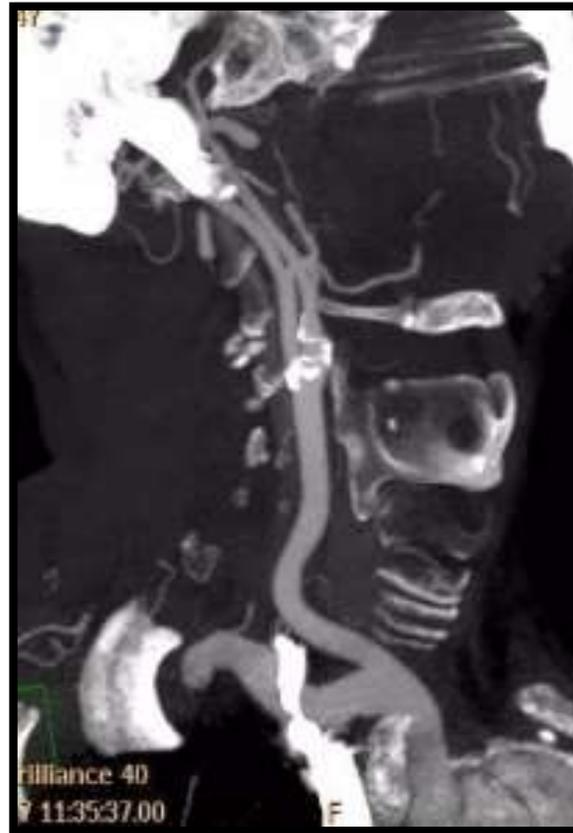
AngioTC – pedidos más frecuentes

- ▶ Cerebro – polígono de Willis
 - ▶ Objetivo general: visualizar las arterias del polígono de Willis
 - ▶ Objetivo específico mas común:
 - ▶ HSA aguda y subaguda
 - ▶ Estudio de aneurismas
 - ▶ MAV
 - ▶ Estenosis de vasos intracraneales

AngioTC – pedidos más frecuentes

- ▶ AngioTC de cuello
 - ▶ Objetivo general: visualizar las arterias carótidas y vertebrales
 - ▶ Objetivo específico:
 - ▶ Explicar aparición de síntomas neurológicos
 - ▶ Objetivar estenosis de A.Carótida
 - ▶ Verificar placa
 - ▶ Morfología desde vasos supra aórticos a la base del cráneo

EJEMPLOS



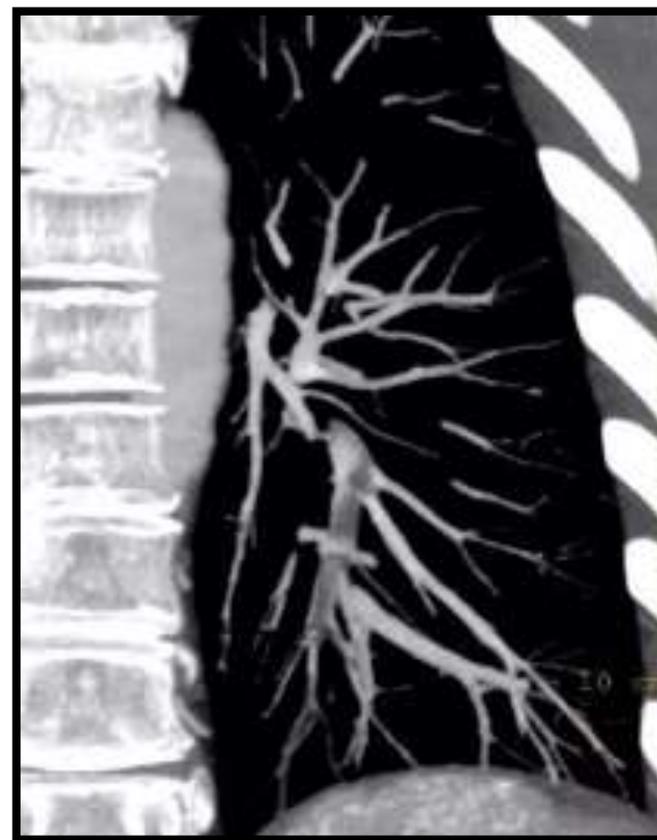
AngioTC – pedidos más frecuentes

▶ AngioTC de Tórax

▶ Indicaciones:

- ▶ Dolor torácico atípico
- ▶ Dímero D elevado
- ▶ Seguimiento
- ▶ Evaluación de paciencia con TVP conocida

EJEMPLOS



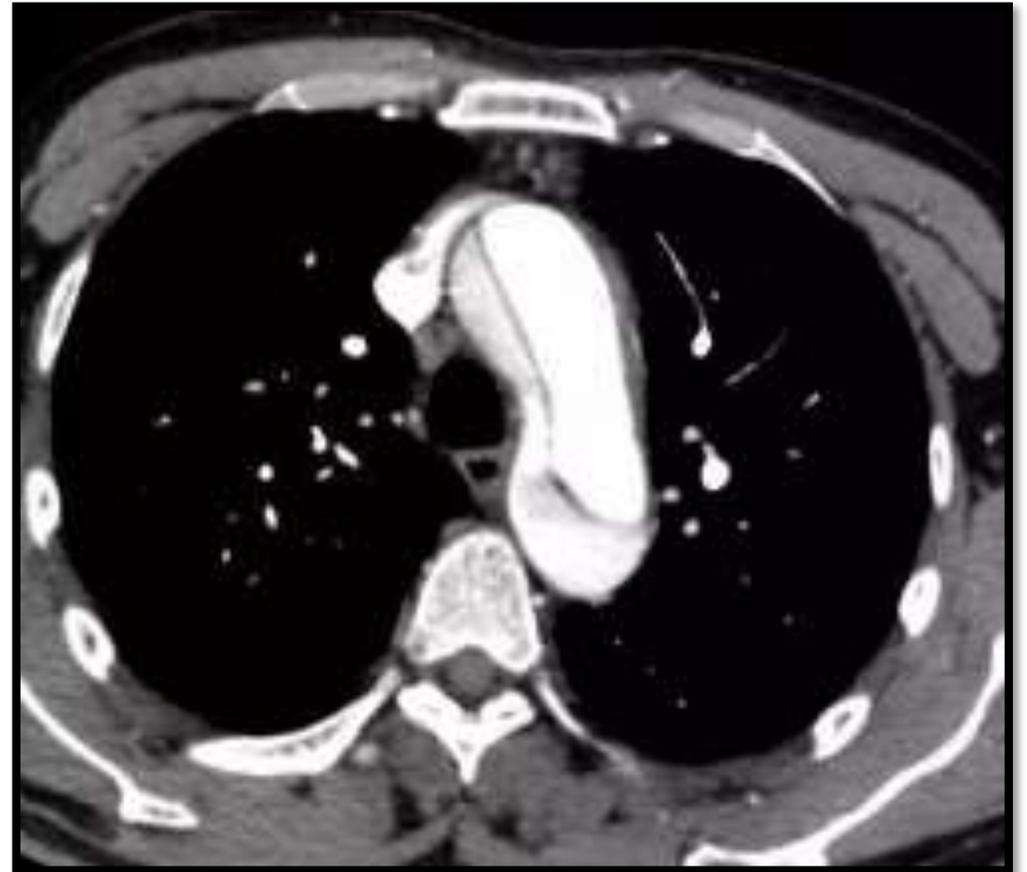
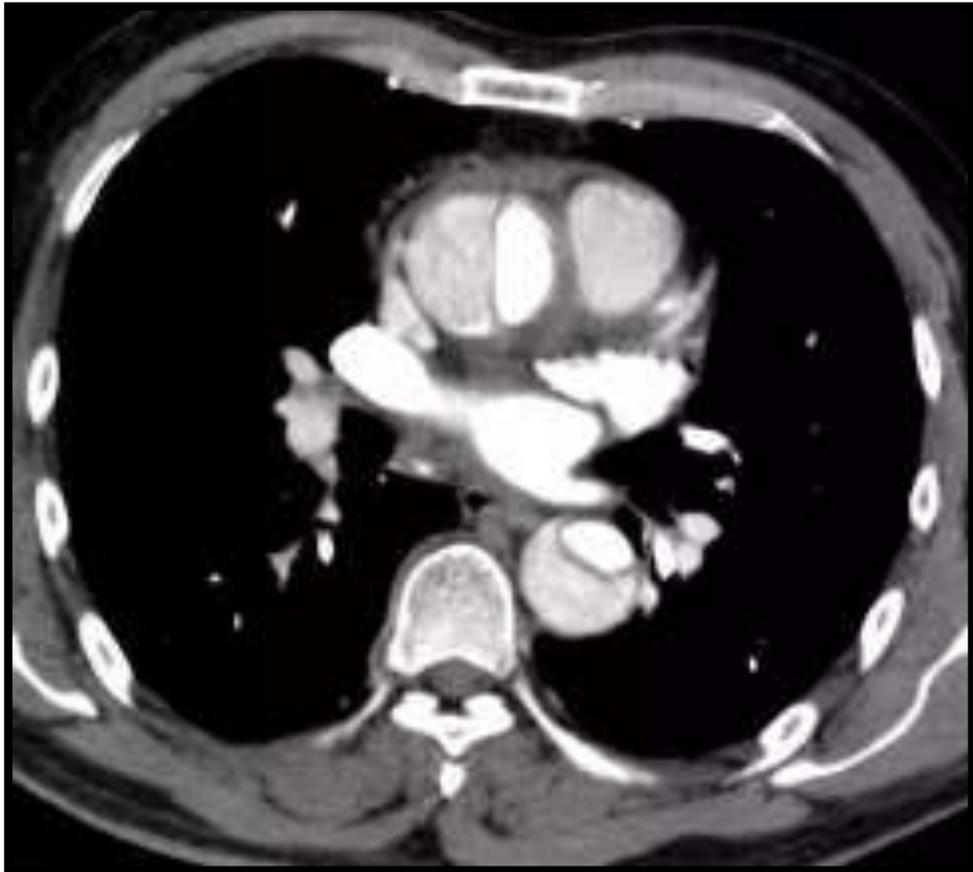
AngioTC – pedidos más frecuentes

▶ Aorta

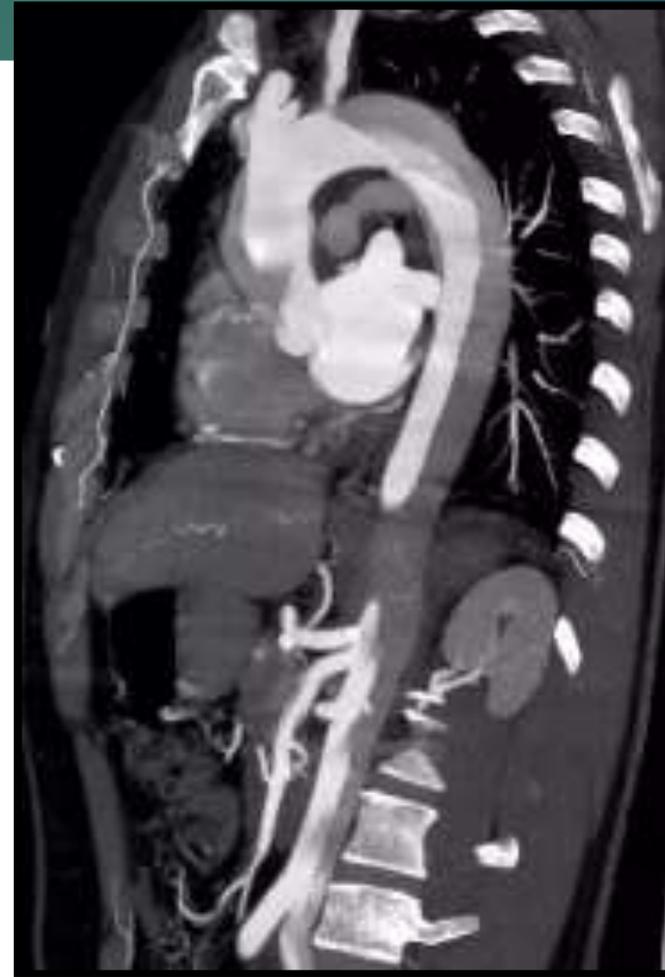
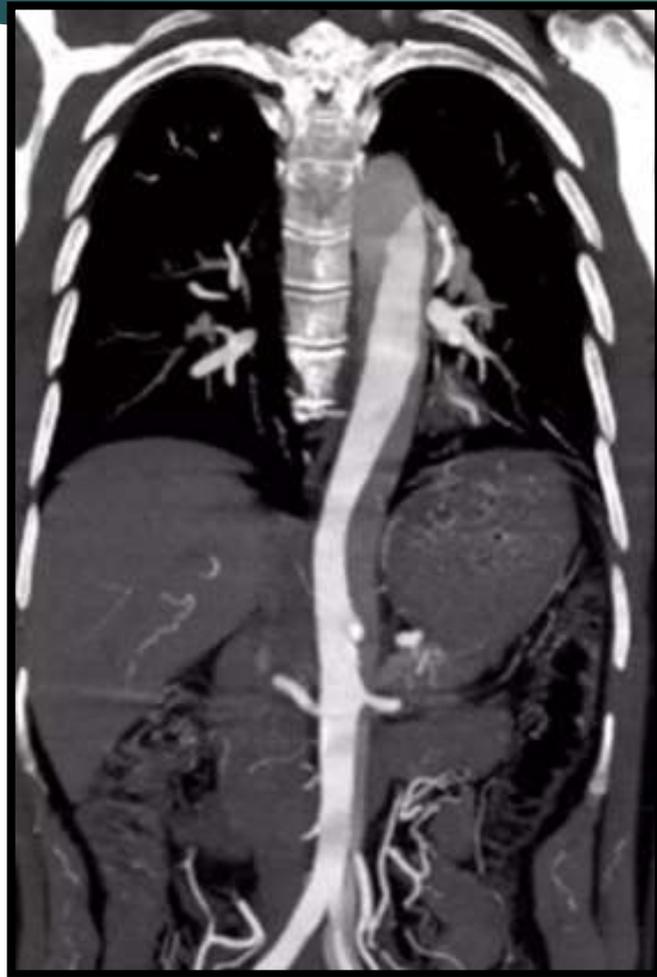
▶ Indicaciones:

- ▶ Medición de diámetro
- ▶ Sospecha de Disección o seguimiento
- ▶ Seguimiento de implantes y tratamientos

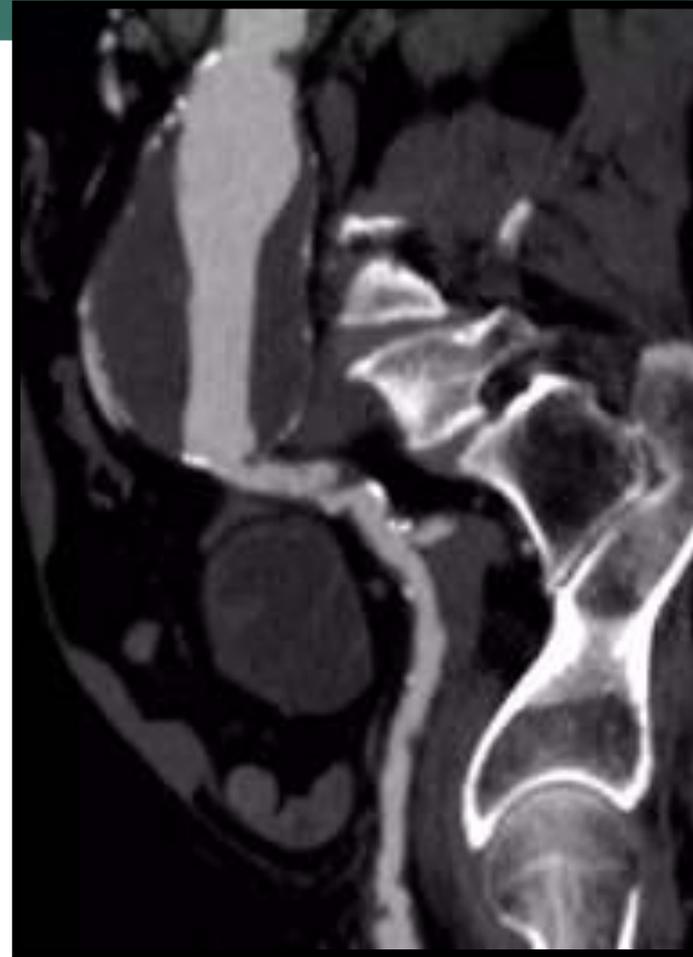
EJEMPLOS



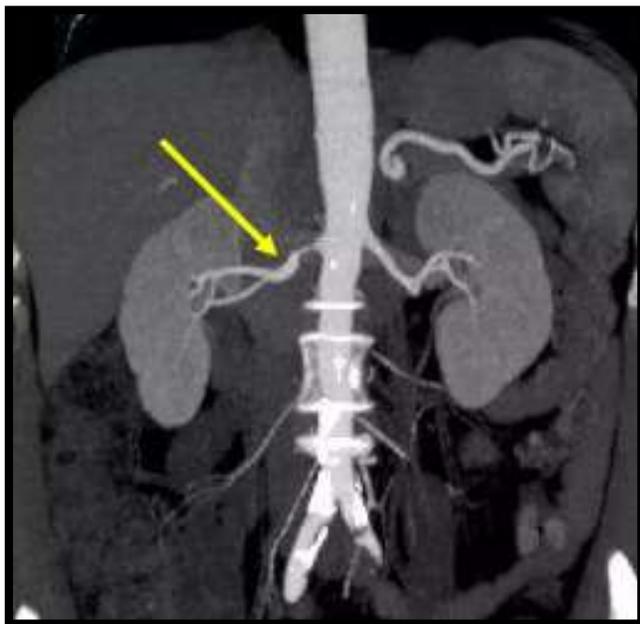
EJEMPLOS



EJEMPLOS



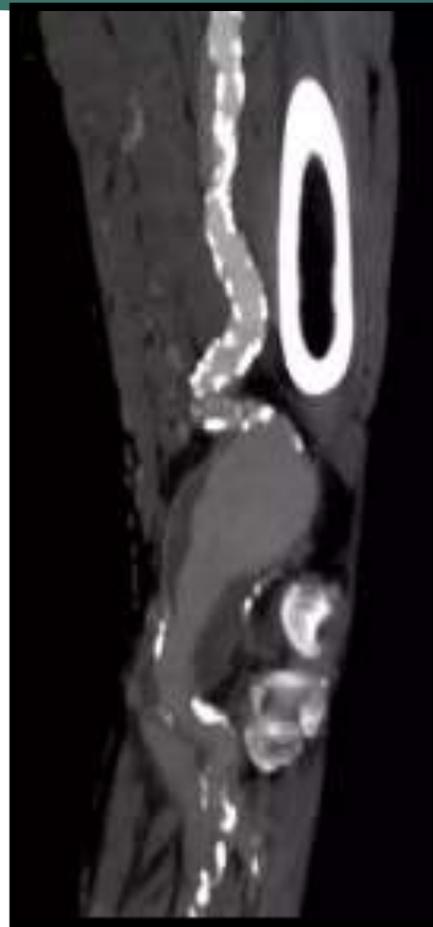
EJEMPLOS



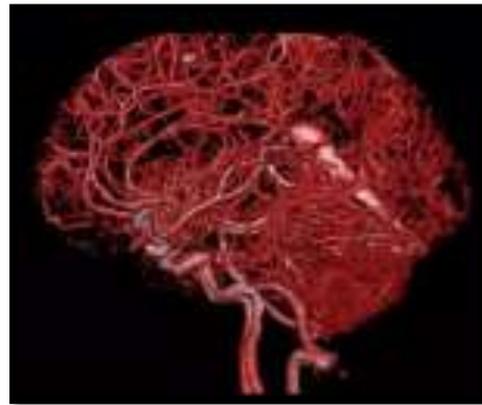
AngioTC – pedidos más frecuentes

- ▶ AngioTC de extremidades inferiores y superiores:
 - ▶ Indicaciones
 - ▶ Enfermedad arterial oclusiva crónica
 - ▶ Enfermedad embólica
 - ▶ Aneurismas
 - ▶ Trauma arterial
 - ▶ Mav
 - ▶ Evaluación preoperatoria

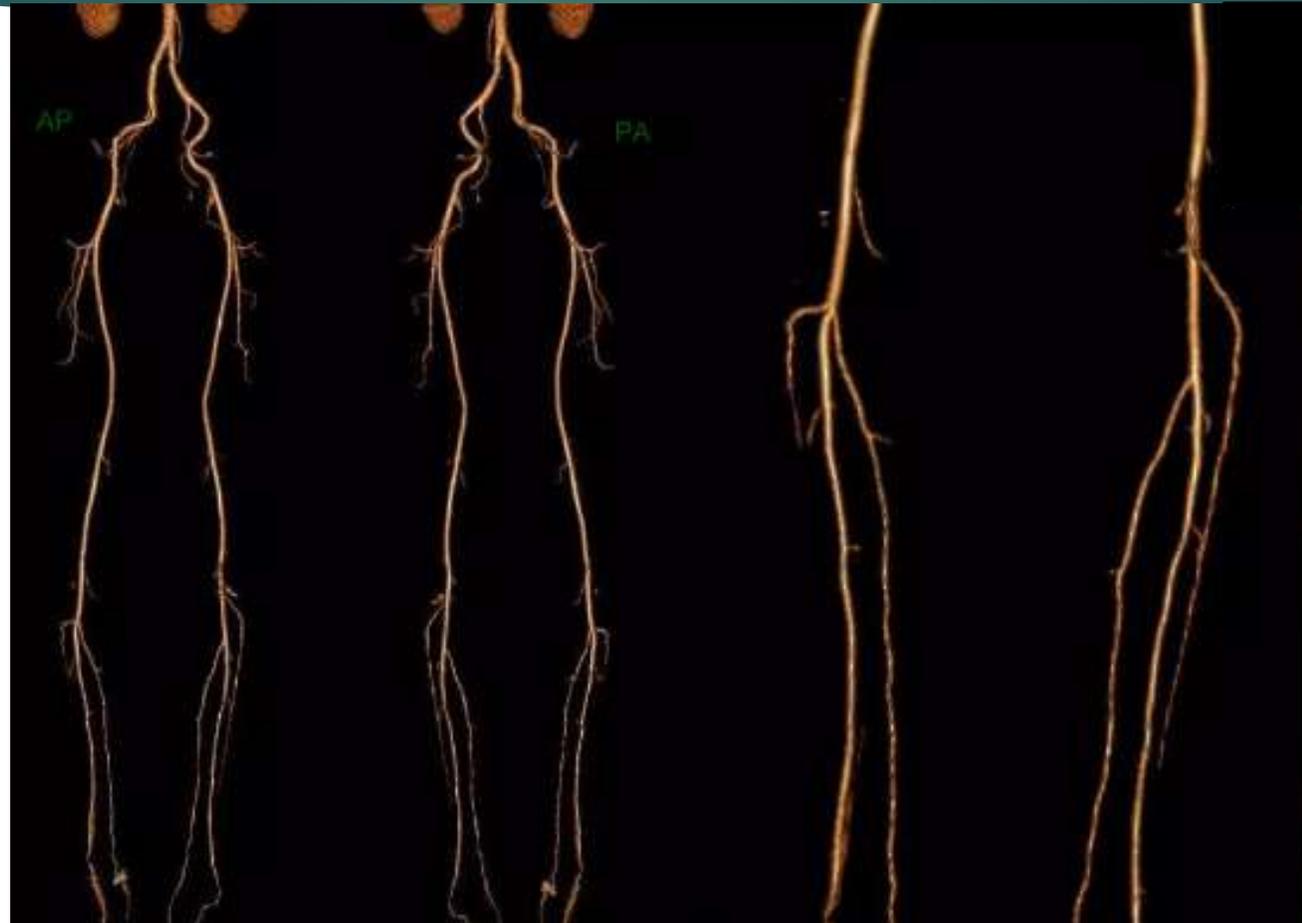
EJEMPLOS



EJEMPLOS



EJEMPLOS



EJEMPLOS



ERRORES Y LIMITACIONES DE LA TECNICA

- ▶ Movimiento del paciente
- ▶ Insuficiente cantidad de contraste
- ▶ Mala programación
- ▶ Presencia de extensas calcificaciones
- ▶ Presencia de dispositivos metálicos
- ▶ Por posición y patología del paciente

VENTAJAS DE ANGIO-TC

- ▶ Disponibilidad 24 hs
- ▶ Ambulatorio
- ▶ Rápido
- ▶ Operador independiente
- ▶ Mínimamente invasivo
- ▶ De menor costo que la angiografía

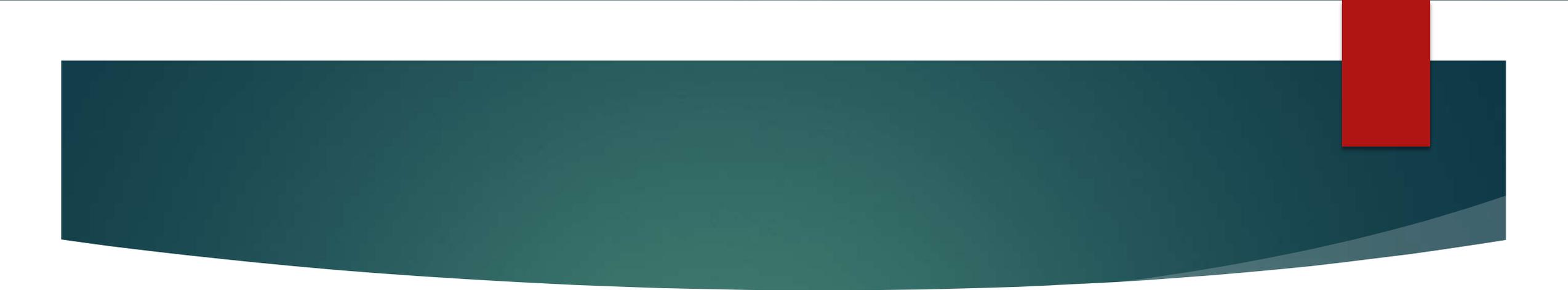
DESVENTAJAS DE ANGIO-TC

- ▶ Necesidad de TAC multidetector con software apropiado
- ▶ Radiación
- ▶ Medio de contraste: alergias, nefrotoxicidad.
- ▶ Radiólogos entrenados
- ▶ Calcificaciones extensas
- ▶ Tiempo de post-proceso largo

ANGIOGRAFÍA POR RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR



- ▶ La **Angiografía por Resonancia Magnética** o Angio-RMN es un método diagnóstico que permite obtener **imágenes de gran calidad sin necesidad utilizar rayos X.**
- ▶ Se obtienen exponiendo al paciente a un campo magnético en el que se aplican **ondas de radiofrecuencia** que envían una señal que es analizada por un ordenador proporcionando imágenes en 2 y 3 dimensiones.
- ▶ Aporta imágenes de los vasos sanguíneos **sin necesidad de administrar contraste.**

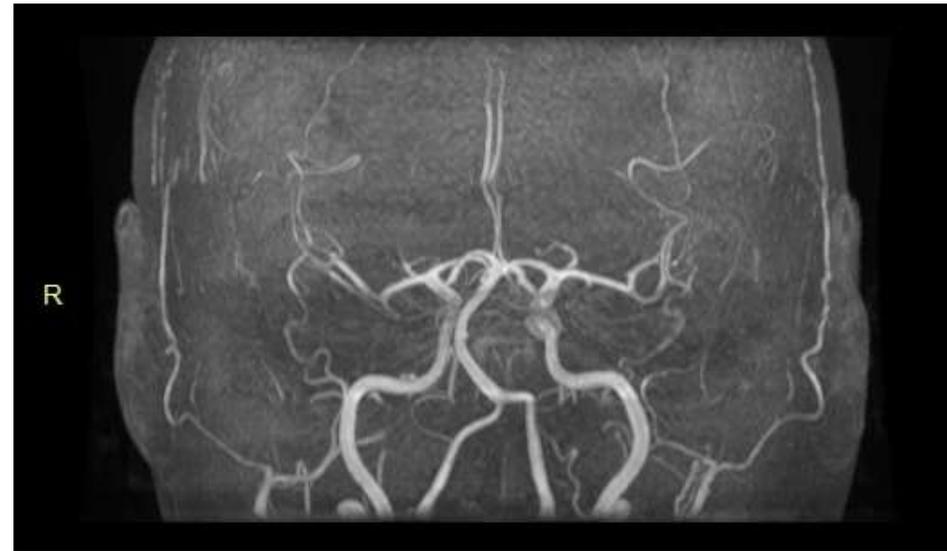
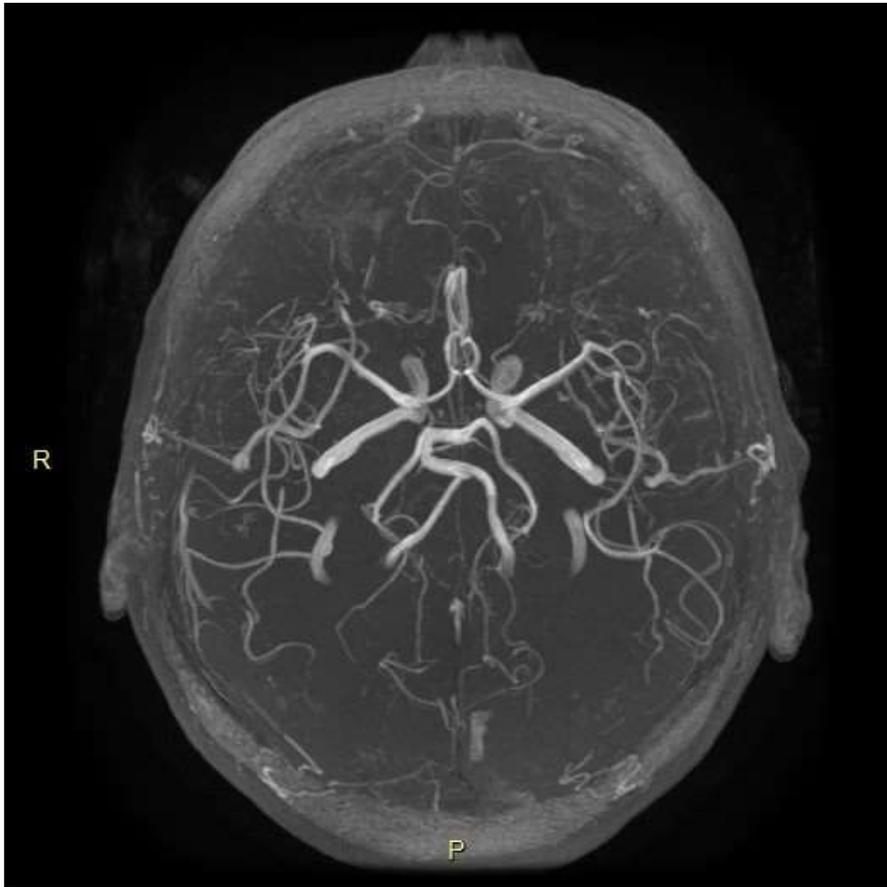
- 
- ▶ Es una **técnica no invasiva** ya que los campos magnéticos no causan daño a los tejidos.
 - ▶ Se emplea fundamentalmente en el **estudio de la patología arterial** pero es un examen muy útil en el **diagnóstico de malformaciones vasculares** en las que resulta esencial valorar una posible afectación de planos musculares.

- ▶ Es un **procedimiento sencillo y rápido**. Permite evaluar no sólo arterias y venas, sino otras estructuras anatómicas adyacentes (músculo, hueso, etc.).
- ▶ Sin embargo es un estudio que tiene sus limitaciones, pues **requiere inmovilidad total del paciente durante la prueba**; por ello, pacientes inquietos o claustrofóbicos en ocasiones son sedados.
- ▶ Otros pacientes con **clips quirúrgicos o marcapasos cardiacos** tienen totalmente contraindicada su práctica debido al efecto del campo magnético.
- ▶ Asimismo, pacientes portadores de **prótesis metálicas** endovasculares, producen artefactos metálicos que limitarán la calidad del estudio.

Angiografía por tiempo de vuelo (TOF)

- ▶ La técnica TOF permite en el mismo tiempo reducir la intensidad de señal de los tejidos estacionares y obtener una señal más fuerte de la sangre que fluye hacia el corte examinado.
- ▶ Los vasos pueden visualizarse en diferentes proyecciones, con mayor frecuencia se utiliza la de intensidad máxima de contraste.
- ▶ La técnica TOF tiene algunas limitaciones, por ej. las dificultades en estudiar volúmenes grandes y en visualizar imágenes de flujo sanguíneo lento, la generación por los trombos en las imágenes dependientes de T_1 de una señal fuerte que imita el flujo de sangre en el vaso, así como problemas con la valoración del flujo turbulento que se caracteriza por una señal más débil en comparación con el flujo laminar, lo cual puede conducir a un diagnóstico falso de la estenosis o a una sobreestimación del grado de estenosis.
- ▶ **La técnica TOF tiene una menor sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de estenosis significativa de las arterias examinadas, en comparación con la angiografía por contraste de fase y la angio-RMN con refuerzo de contraste.**

Angiografía por tiempo de vuelo (TOF)



Angiografía por contraste de fase (PC)

- ▶ La técnica PC permite obtener un mapa de flujo, en el que la intensidad de señal depende de la velocidad del flujo de espines en la dirección seleccionada, así como proporcionar datos cuantitativos sobre la velocidad del flujo sanguíneo.
- ▶ **La ventaja de la angiografía por contraste de fase es una supresión de tejidos estacionarios más fuerte y la obtención de imágenes de vasos con un contraste mejor que en el caso de angiografía por tiempo de vuelo.**
- ▶ La técnica PC a diferencia de la TOF permite diferenciar el trombo de la sangre que fluye por el vaso, evaluar el tiempo de flujo y visualizar la sangre en movimiento lento.
- ▶ La desventaja de la técnica es la larga duración de la prueba.

Angiografía por RMN con refuerzo de contraste

- ▶ La prueba se realiza tras la administración endovenosa de un medio de contraste paramagnético.
- ▶ Con mayor frecuencia se administran los quelatos de gadolinio (Gd-DTPA) lo que lleva un amplificación significativa de la intensidad de señal en las imágenes dependientes de T1.
- ▶ La realización de una ANGIO X RC requiere un aparato de RMN que disponga de gradientes fuertes. Los equipos modernos permiten realizar la prueba en <30 s, durante un solo periodo de apnea, lo que limita considerablemente los artefactos por movimiento del paciente.

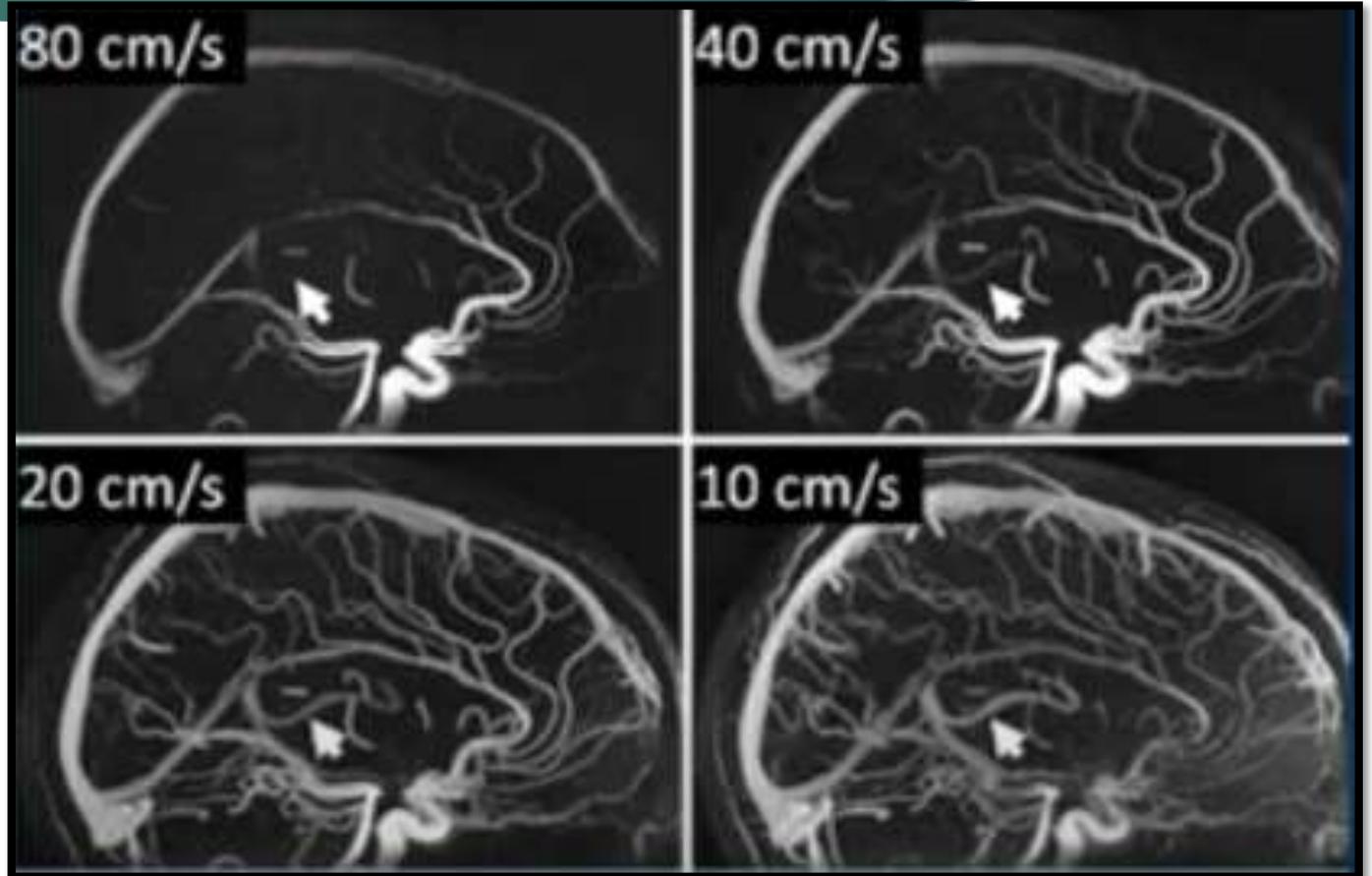
Angiografía por RMN con refuerzo de contraste

- ▶ Las secuencias más recientes de la angio-RMN, tales como la angiografía multifase (multiphase MRA, time-resolved MRA) con tiempos de adquisición muy cortos (3-7 s), permiten realizar la prueba varias veces durante un solo período de apnea. De esta manera pueden obtenerse las imágenes de los vasos renales en varias fases de refuerzo de contraste: arterial, venosa y parenquimatosa.
- ▶ En las reconstrucciones espaciales se opta por la fase óptima, la arterial, en la que el medio de contraste aún no llega a los vasos venosos

Angiografía por RMN con refuerzo de contraste

- ▶ La ventaja del método en comparación con la arteriografía convencional es su carácter no invasivo y el no uso de medios de contraste yodados.
- ▶ La ventaja respecto a la angio-TC es el hecho de no exponer al paciente a la radiación ionizante, además la frecuencia de aparición de complicaciones tras administrar un medio de contraste paramagnético es baja.
- ▶ La desventaja es una resolución espacial ligeramente peor.

EJEMPLOS



EJEMPLOS

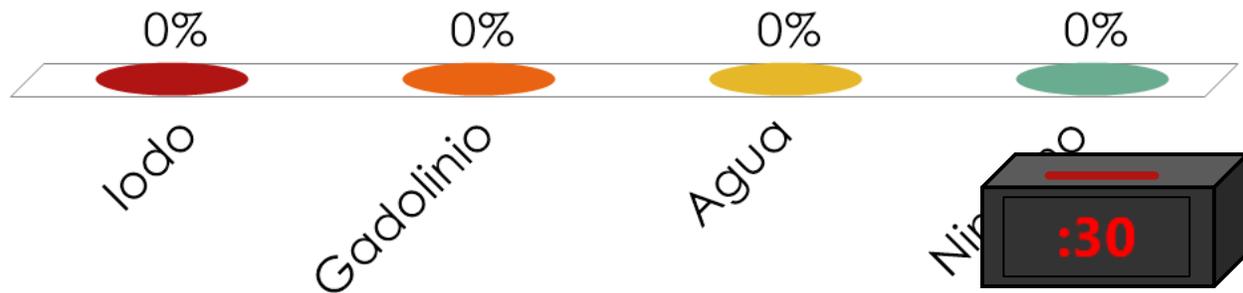


PREGUNTAS

Qué tipo de contraste endovenoso se utiliza en el EcoDoppler?

- A. Iodo
- B. Gadolinio
- C. Agua
- D. Ninguno

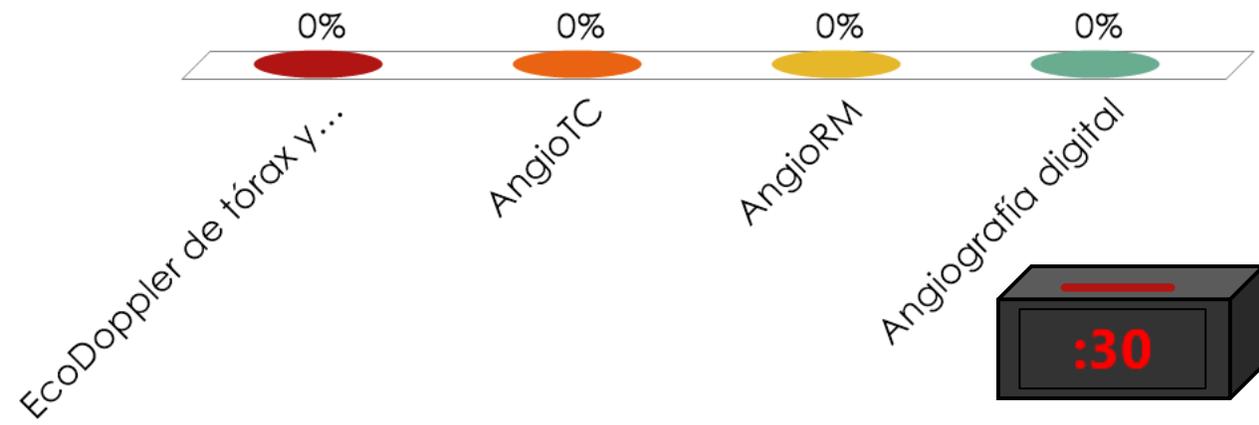
Contador de respuestas



Si necesito evaluar/descartar disección de aorta toraco-abdominal. Qué estudio solicito?

- A. EcoDoppler de tórax y abdomen
- B. **AngioTC**
- C. AngioRM
- D. Angiografía digital

Contador de respuestas

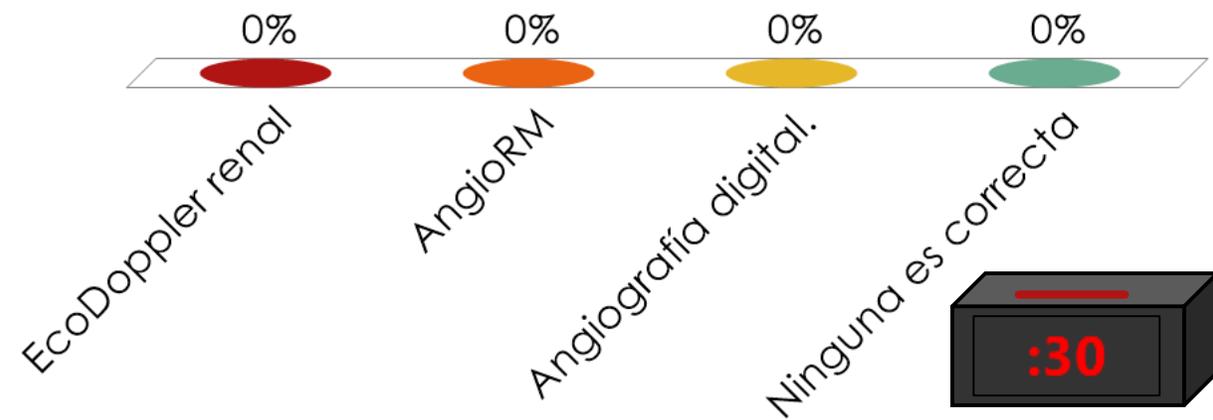


:30

Si deseo evaluar las arterias renales. Cual es la mejor elección?

- A. EcoDoppler renal
- B. **AngioRM**
- C. Angiografía digital.
- D. Ninguna es correcta

Contador de respuestas



:30



MUCHAS GRACIAS