

Síndromes compresivos vasculares. Lo que todo radiólogo debe saber. Claves para abordar el reto diagnóstico mediante ecografía Doppler.

Eugenia Rangel Villalobos¹, Cristina Montes Rueda¹,
Teresa Busquier Cerdán¹, Carmen Pérez Ramírez¹

¹Hospital universitario Virgen Macarena, Sevilla

OBJETIVO DOCENTE

Familiarizarse con las características clínicas y radiológicas de los principales síndromes compresivos vasculares que nos podemos encontrar en la práctica clínica diaria.

Aportar datos clave de hallazgos en ecografía Doppler que permitan establecer un diagnóstico acertado, con el propósito final de evitar otras pruebas más agresivas o seleccionar aquellos pacientes que las requieran y orientar de esa forma el tratamiento adecuado.

REVISIÓN DEL TEMA

INTRODUCCIÓN

Los síndromes de compresión vascular consisten en el atrapamiento de un vaso por otra estructura, en un espacio anatómico reducido.

Se presentan normalmente en personas jóvenes, con sintomatología variable, que va a depender de la estructura anatómica involucrada.

Para su diagnóstico, se requiere la combinación de manifestaciones clínicas y hallazgos de imagen, siendo la ecografía Doppler, la angio-TC y la angio-RM las técnicas utilizadas actualmente.

Las opciones terapéuticas dependerán de la gravedad de los síntomas y de las complicaciones asociadas.

A continuación presentaremos una revisión sobre los hallazgos más importantes de los síndromes de compresión vascular más frecuentes: el síndrome del estrecho torácico, el síndrome del ligamento arcuato, el síndrome de cascanueces y el síndrome del atrapamiento poplíteo.

Nos centraremos en el estudio mediante ecografía Doppler, método de elección para la mayoría de estas entidades, por ser un examen rápido, económico, no invasivo y realizado de forma dinámica.

❖ SÍNDROME DEL ESTRECHO TORÁCICO

El síndrome del estrecho torácico (SET) es un síndrome causado por la compresión de los vasos subclavios y/o del plexo braquial a nivel del estrecho torácico superior. Según las estructuras afectadas puede ser: neurológico (95%), venoso (4%) o arterial (1%).

El estrecho torácico superior es aquella área anatómica que abarca desde la columna cervical al mediastino y al borde superior del músculo pectoral. Incluye tres espacios anatómicos diferenciados: el triángulo interescaleno, el espacio costoclavicular y el compartimento retropectoral menor.

La mayoría de las compresiones vasculares se producen en el espacio costoclavicular (*Fig. 1*) y las causas pueden ser alteraciones anatómicas o lesiones postraumáticas.

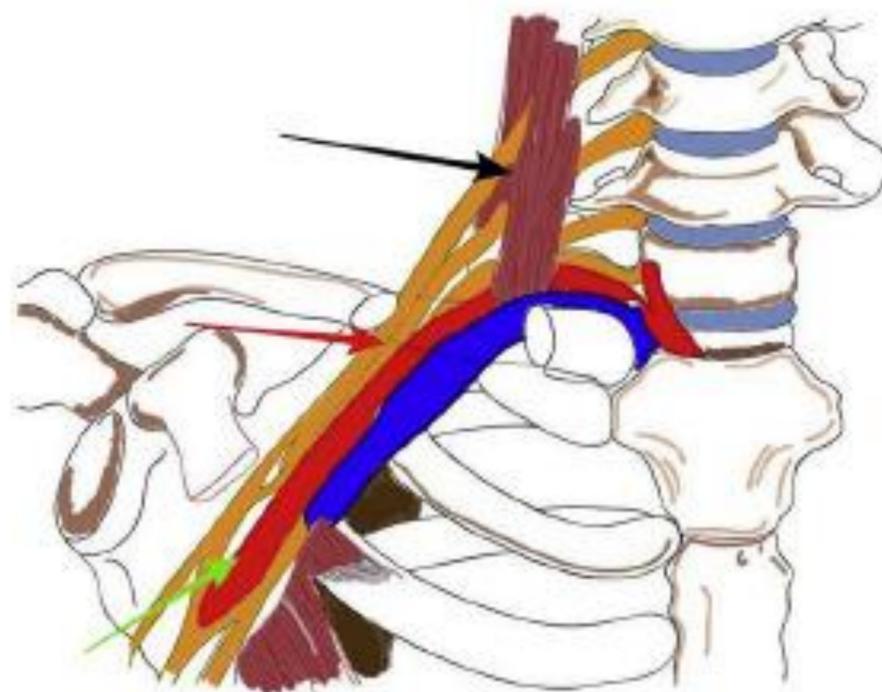


Figura 1. Anatomía del estrecho torácico superior. Espacios interescaleno (flecha negra), costoclavicular (flecha roja) y retropectoral (flecha verde).

Fuente: Elaboración propia.

Clínica

Los síntomas y signos se manifiestan con la elevación y abducción del brazo, y varían según el punto de compresión y de las estructuras afectadas.

- Los síntomas neurológicos, secundarios a la compresión del plexo braquial, son los más frecuentes e incluyen dolor, debilidad, entumecimiento y hormigueo en la extremidad afectada.
- Los síntomas secundarios a la compresión venosa engloban edema, cianosis y dolor.
- En el caso de que la compresión sea arterial, se manifestará como debilidad, frialdad y dolor.

Existen algunos test clínicos que incrementan los síntomas y confirman el diagnóstico; siendo el test de Allen y el de Adson (*Fig. 2*) los más utilizados.

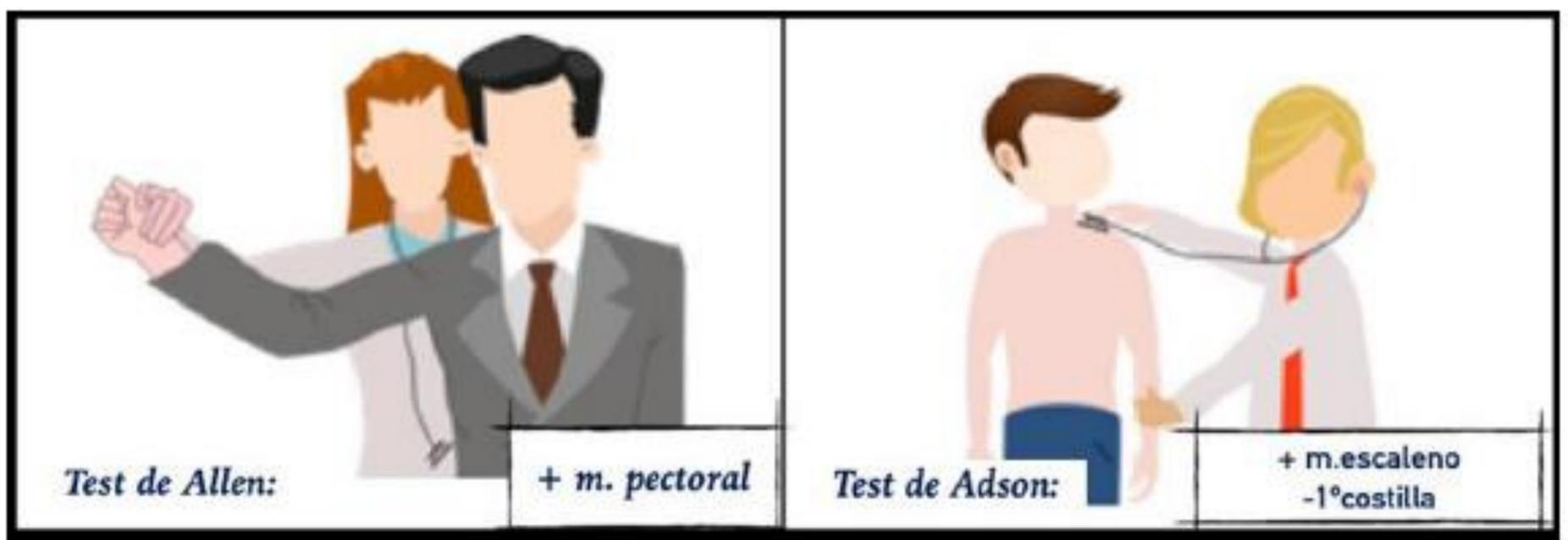


Figura 2.

Test de Allen: valora el pulso radial con el brazo del paciente a 90°, en rotación externa y abducción. Positivo cuando hay abolición o disminución del pulso, lo que indica compresión vascular por el tendón del pectoral mayor.

Test de Adson: valora el pulso radial en inspiración y giro de la cabeza hacia el lado explorado. Positivo cuando hay reducción o supresión del pulso radial, lo que indica compresión vascular por el músculo escaleno.

Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico por Ecografía Doppler

- Técnica:

Con el paciente en sedestación, colocamos el transductor a nivel infraclavicular, en el espacio costoclavicular. Se valoran la arteria y vena subclavia, en posición neutra y con la maniobra de Adson modificada (Fig. 3), que consiste en realizar una abducción-hiperabducción progresiva del brazo, junto con una extensión contralateral del cuello.

A continuación, valoramos la arteria radial en posición neutra y con las maniobras de provocación de Allen y Adson. En ambos casos objetivaremos el calibre, el patrón de flujo y las velocidades pico sistólicas (Vps).

- Hallazgos:

El hallazgo Doppler más importante es la **duplicación de la Vps**, respecto a su valor en reposo, en la **arteria subclavia** (Fig. 4) y la **pérdida de la dinámica respiratoria** en la **vena subclavia** en la abducción a 90° (Fig. 5).

El cese total del flujo arterial y/o venoso en hiperabducción indica oclusión completa. Otro hallazgo es la atenuación del flujo radial con las maniobras de Adson y Allen (Fig. 6).

VENTAJAS ECO-DOPPLER:

Evalúa signos indirectos de estenosis mediante una **valoración dinámica**, en posición de reposo y con las maniobras de provocación.

INCONVENIENTES ECO-DOPPLER:

No identifica el punto exacto de compresión ni determina la causa, por lo que suele ser necesario realizar de una angio-TC en hiperabducción.

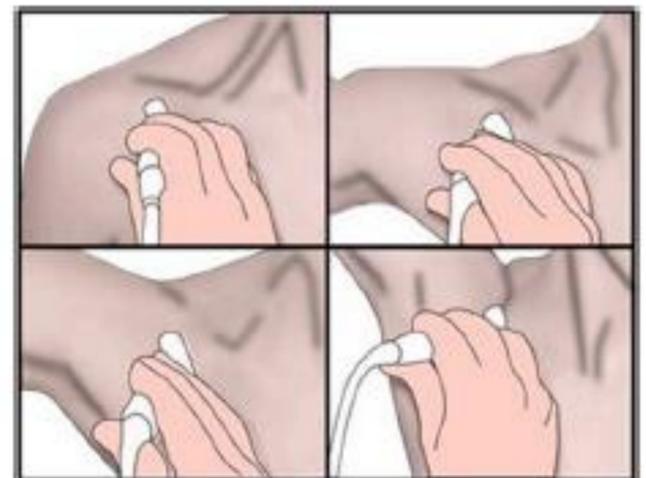


Figura 3. Maniobra de Adson modificada.

Fuente: Elaboración propia.

CASO CLÍNICO

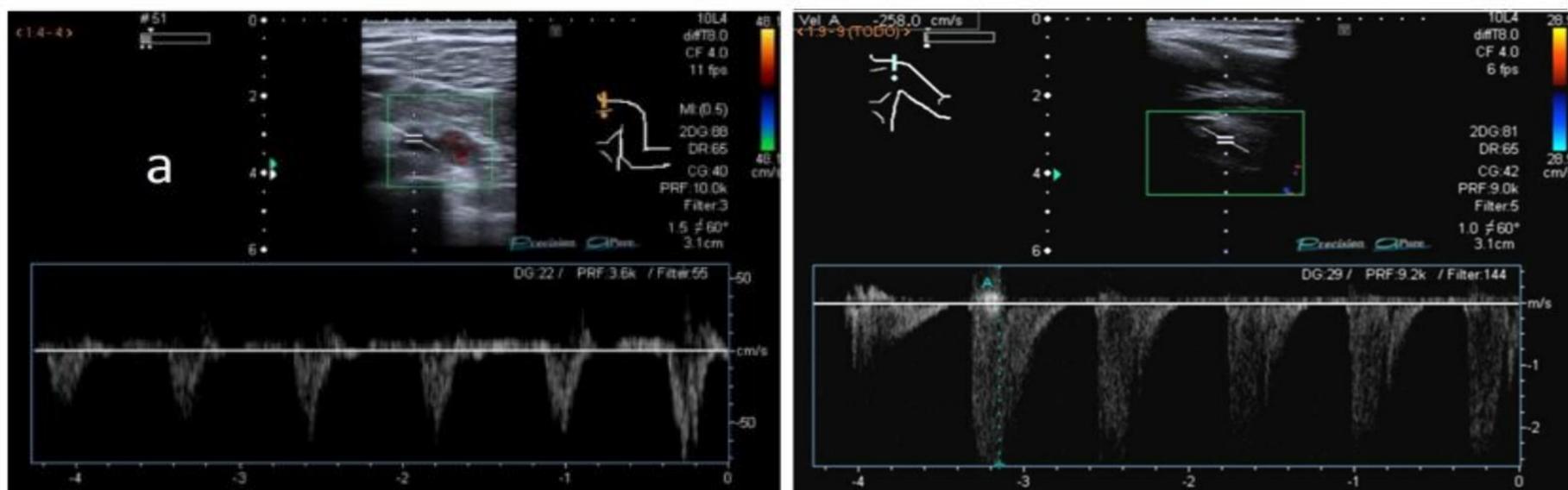


Figura 4. A) Flujo normal de la arteria subclavia en posición neutra. B) Duplicación de Vps (258cm/s) en la arteria subclavia en la abducción a 90° en el SET.

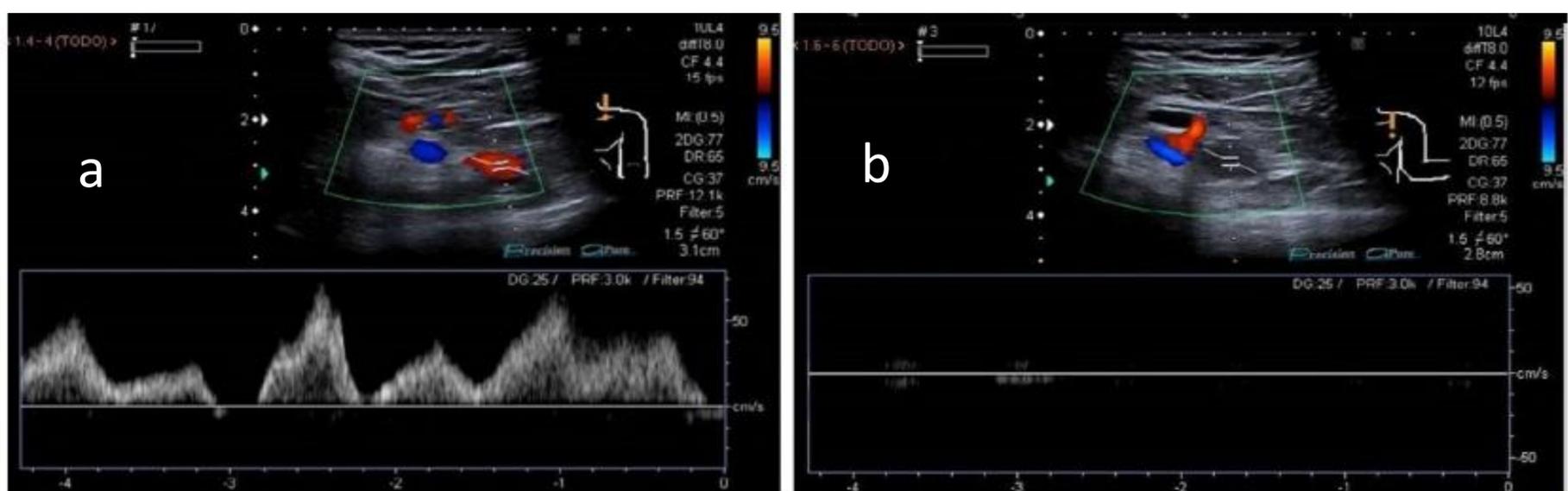


Figura 5. A) Flujo venoso normal en posición neutra de la vena subclavia. B) Pérdida de la dinámica respiratoria en la vena subclavia con las maniobras de abducción en el SET.

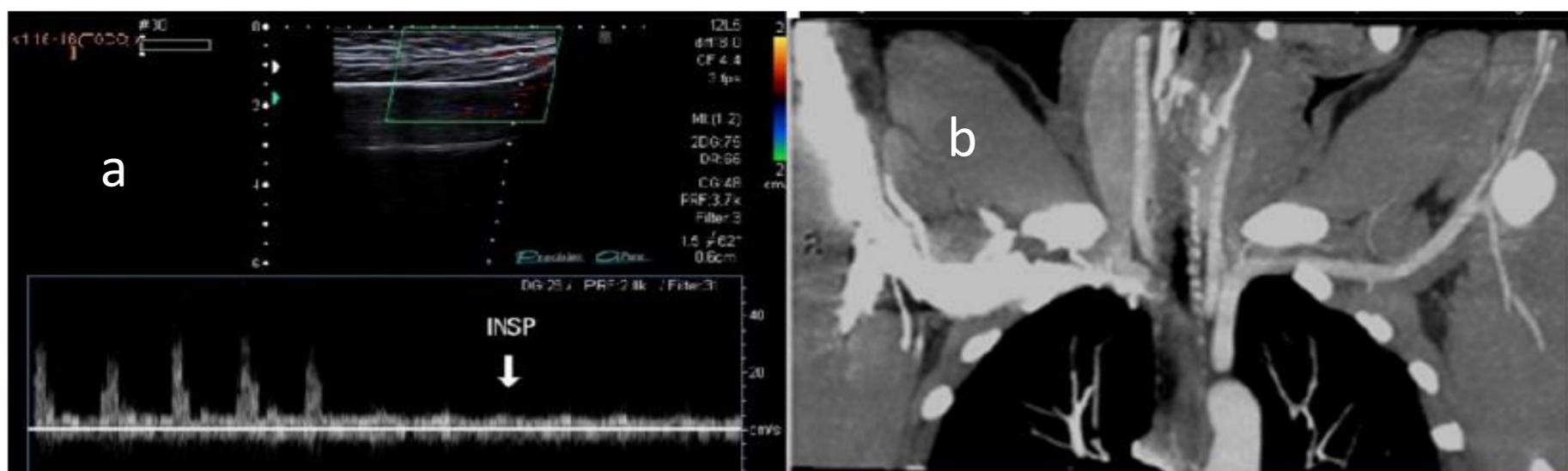


Figura 6. A) Onda arterial radial normal en posición neutra y atenuada con la maniobra de Adson en el SET. B) TC con contraste, en proyección coronal, donde se observa compresión de arteria subclavia izquierda en la región costoclavicular.

❖ SÍNDROME DEL LIGAMENTO ARCUATO MEDIO

El ligamento arcuato es una estructura fibrosa que une entre sí las dos cruras diafragmáticas, abrazando la aorta por su cara anterior en el hiato aórtico. En la mayoría de los casos se sitúa craneal al tronco celiaco, a la altura de los cuerpos vertebrales D12-L2, pero a veces el ligamento presenta una localización baja, en contacto con el origen del tronco celiaco (*Fig. 7*). El síndrome de compresión del tronco celiaco es una afectación rara que predomina en mujeres de entre 20 y 40 años.

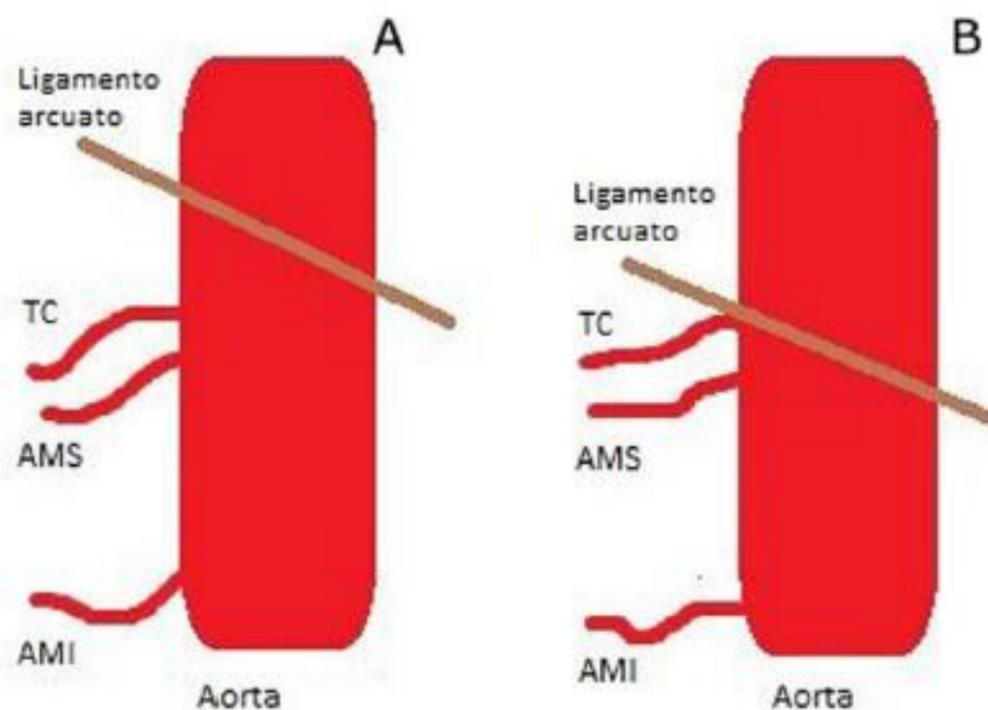


Figura 7. A) Anatomía normal del ligamento arcuato. B) El ligamento arcuato contacta con la salida del tronco celiaco. AMI: arteria mesentérica inferior; AMS: arteria mesentérica superior; TC: tronco celiaco.

Fuente: Elaboración propia.

Clínica

Se manifiesta con dolor epigástrico posprandial intermitente, náuseas, vómitos, diarrea y pérdida de peso. En el examen físico podemos encontrar un soplo epigástrico que varía con la respiración y se acentúa en espiración profunda.

Estos síntomas son secundarios a un compromiso de flujo causado por la disposición del ligamento.

Diagnóstico por Ecografía Doppler

- Técnica y hallazgos:

En modo B con el transductor en plano axial, podemos ver cómo el tronco celiaco es comprimido y deformado entre la aorta, dorsalmente, y el ligamento arcuato medio, ventralmente.

Con Doppler color, se evidencia un cambio en la orientación del tronco celiaco en relación con la inspiración y la espiración (*Fig. 9 A*).

Para el diagnóstico, una **elevación de las velocidades pico sistólicas (Vps) en espiración máxima superior a 200 cm/s con índice tronco celiaco/aorta > 3**, indica un compromiso del flujo significativo (*Fig. 9 B y C*).

VENTAJAS ECO-DOPPLER:

Útil en el diagnóstico del síndrome del ligamento arcuato con compromiso del flujo significativo. De elección en niños y adolescentes.

INCONVENIENTES ECO-DOPPLER:

Suele ser necesaria una angio-TC para valorar el grado de estenosis.

En la angio-TC podemos visualizar algunos signos característicos:

- **Morfología en “gancho” o “garfio”** (*Fig. 10*): debida a la impronta superior del ligamento arcuato medio en el origen del tronco celiaco.
- **Signo del “moño y la mantilla”** (*Fig. 8 y 11*): en el mismo plano axial, visualización del tronco celiaco comprimido entre la aorta dorsalmente y el ligamento arcuato medio ventralmente, el cual rodea a los otros dos.



Figura 8. Signo del “moño y la mantilla”. A semeja una cabeza (aorta) tocada con un moño (origen del tronco celiaco) y cubierta por un paño (ligamento arcuato mediano). Fuente: Elaboración propia.

CASO CLÍNICO

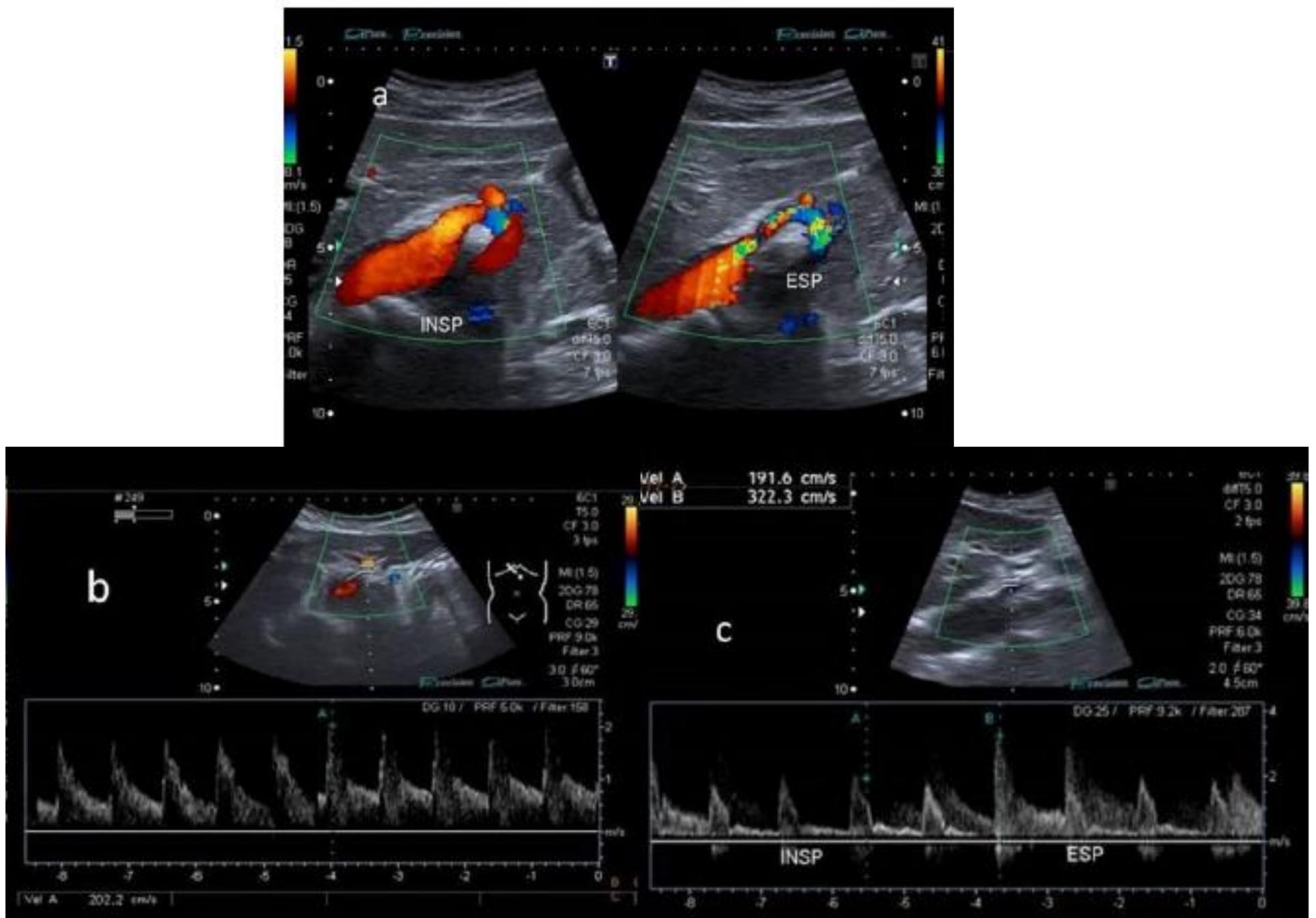


Figura 9. A) Morfología en gancho del tronco celiaco con cambio en la orientación en relación con la inspiración y la espiración. B) Tronco celiaco con elevación de las velocidades pico sistólicas > 200 cm/s. C) En espiración, la velocidad asciende de 192 hasta 322 cm/s.

CASO CLÍNICO



Figura 10. Angio-TC (en espiración): estenosis focal de la porción proximal del tronco celiaco (apariencia en gancho).

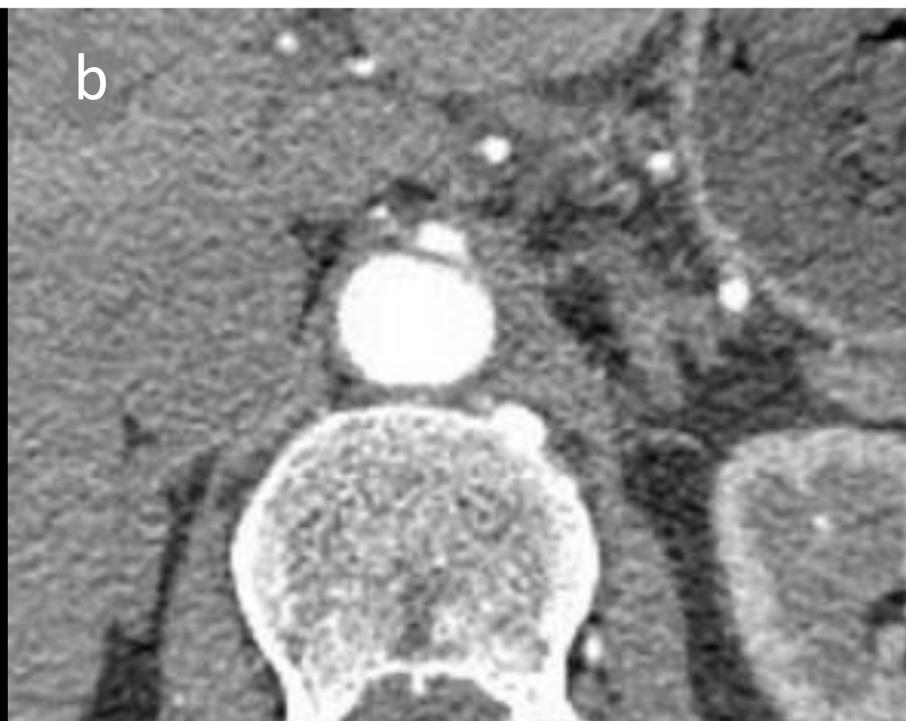


Figura 11. A) Angio-TC (fase arterial) donde se visualiza el signo del "moño y la mantilla". B) Signo del "moño y la mantilla" con mayor detalle.

❖ SÍNDROME DE CASCANUECES

El síndrome de cascanueces está causado por el atrapamiento de la vena renal izquierda (VRI) y se puede clasificar en:

- Cascanueces anterior: atrapamiento de la VRI entre la arteria mesentérica superior (AMS) y la aorta, debido a una disminución del ángulo que forman ambos vasos (ángulo aortomesentérico), con un valor normal comprendido entre 38° y 65° (*Fig. 12*).
- Cascanueces posterior: Se produce cuando la VRI sigue un trayecto retroaórtico o circumaórtico, y se encuentra comprimida entre la aorta y la columna vertebral.
- Pueden coexistir ambos síndromes, anterior y posterior, por la duplicación de la VRI, aunque es infrecuente.

El síndrome de Wilkie es un cuadro clínico análogo, en el que la tercera porción del duodeno se encuentra comprimida entre la AMS y la aorta, dando lugar a un cuadro obstructivo intestinal.

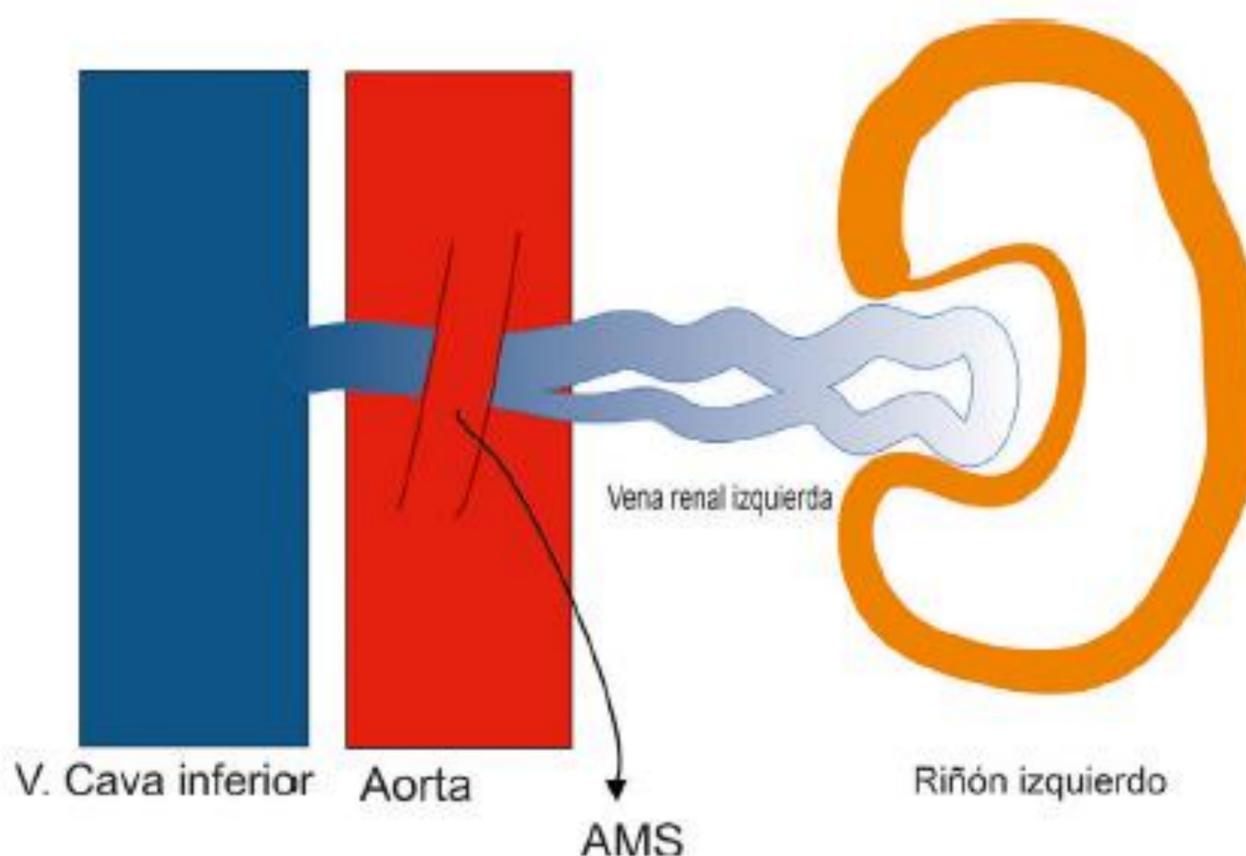


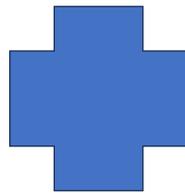
Figura 12. Configuración anatómica del síndrome de cascanueces. AMS: arteria mesentérica superior.

Fuente: Elaboración propia.

Clínica

SÍNDROME DE CASCANUECES

Síntomas clínicos
típicos



Características
morfológicas
demostrables

La configuración anatómica, en ausencia de sintomatología, puede ser considerada una variante de la normalidad.

El síndrome de cascanueces es más frecuente en personas jóvenes, principalmente en mujeres de entre 30 y 40 años.

Los síntomas clínicos más frecuentes son: hipertensión de la VRI con hematuria macroscópica, dolor en flanco izquierdo, proteinuria ortostática, varices periureterales, gonadales y varicocele.

- ✓ En mujeres puede darse el síndrome de congestión pélvica, que se manifiesta con dolor pélvico, varices genitales, pélvicas y en los muslos, dismenorrea, dispareunia y dolor poscoital.
- ✓ Análogamente, en los hombres, el reflujo a la vena testicular produce varicocele, dolor testicular izquierdo e infertilidad.

La flebografía selectiva de la VRI es la técnica gold standard para el diagnóstico del síndrome de cascanueces. Debido a que es una prueba invasiva, está siendo sustituida por la ecografía en modo B y Doppler, la angio-TC y la angio-RM.

Diagnóstico por Ecografía Doppler

- Técnica y hallazgos:

La ecografía en modo B es útil para la obtención de las siguientes medidas:

- En plano longitudinal:

- **Ángulo aortomesentérico** (Patológico si $<25^\circ$) (*Fig. 13 B*).

- En plano transversal:

- **Distancia entre la aorta y la AMS** (Patológico si $<8\text{mm}$).
- Diámetro de la VRI en su paso por la pinza aortomesentérica y anterior a su paso por la misma (*Fig. 13 A*), para el posterior cálculo de la **ratio del diámetro** de la parte dilatada de la VRI entre el diámetro de su paso por la pinza aortomesentérica (Patológico <4.5).

También puede ser útil la diferencia de diámetros entre la vena renal derecha e izquierda, aunque no es un criterio muy aceptado.

La ecografía Doppler es útil para las siguientes medidas, con una sensibilidad del 78% y una especificidad del 100%:

- La **velocidad** máxima del **flujo de la VRI a nivel de la pinza aortomesentérica**. Patológico un valor **mayor de 100 cm/s** (criterio no imprescindible) (*Fig. 13 C*).
- La medida del diámetro y la velocidad máxima de flujo en la VRI antes y después de su paso por la horquilla aortomesentérica. Una **ratio distal/proximal > 5** es diagnóstica para este síndrome.

VENTAJAS ECO-DOPPLER:

Técnica útil e inocua en el cribado de proteinuria ortostática.

INCONVENIENTES ECO-DOPPLER:

En adultos puede ser necesario angio-TC o angio-RM en función de la actitud terapéutica. En niños y adolescentes no suele ser necesario.

CASO CLÍNICO

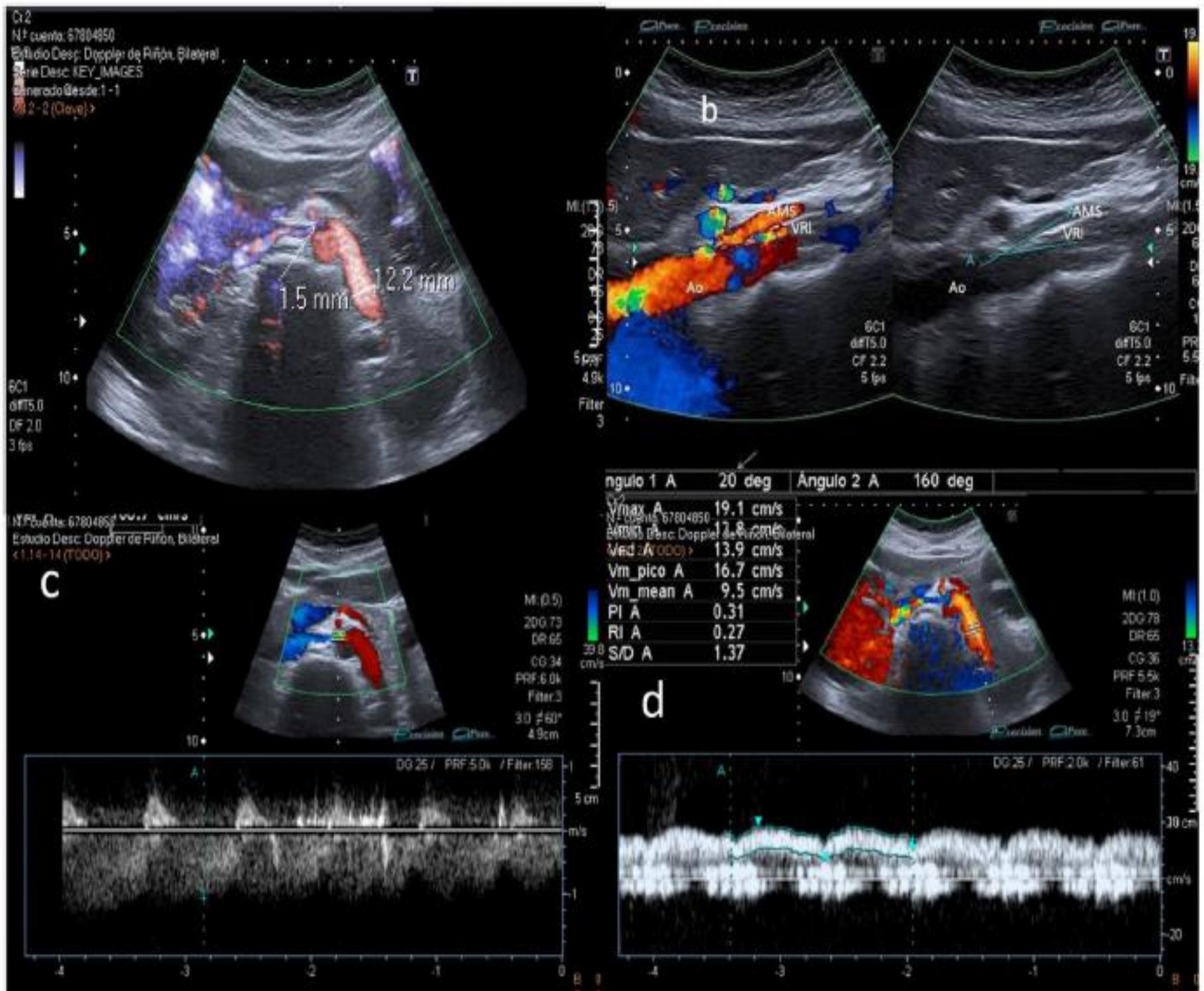


Figura 13. A) Calibre de la vena renal izquierda (VRI) en región hiliar (antes de la pinza): 12,2 mm. Calibre VRI en la propia pinza entre la aorta (Ao) y la arteria mesentérica superior (AMS): 1,5 mm. B) Ángulo aortomesentérico a nivel de VRI disminuido (20°). C) Velocidad de la VRI aumentada en la pinza aortomesentérica (106 cm/s). D) Velocidad normal de la VRI previa a la pinza (19 cm/s).

CASO CLÍNICO

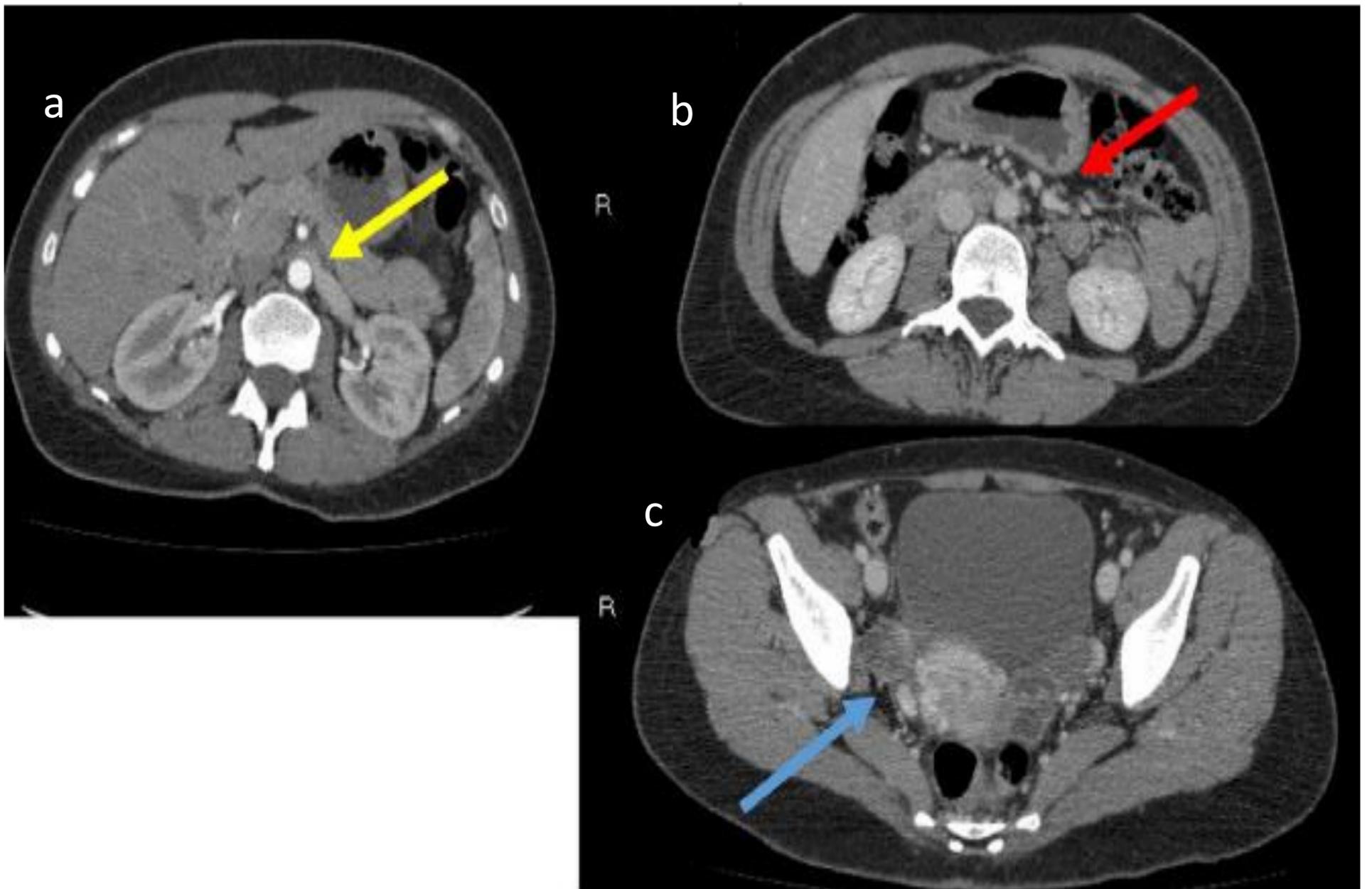


Figura 14. Proyecciones axiales de tomografía computarizada de abdomen con contraste en fase arterial (A) y fase portal (B y C).

En la imagen A se observa una reducción del calibre de la VRI al pasar por la pinza aortomesentérica (flecha amarilla). En la imagen B se aprecian venas gonadales ligeramente dilatadas (flecha roja). En la imagen C son visibles varices parauterinas derechas (flecha azul).

❖ SÍNDROME DE ATRAPAMIENTO DE LA ARTERIA POPLÍTEA

El síndrome de atrapamiento poplíteo (SAP) es un síndrome de compresión vascular que afecta a la arteria poplíteo (AP) a nivel de la inserción proximal de ambas cabezas del músculo gastrocnemio.

El recorrido normal de la AP transcurre entre ambas cabezas del mismo, acompañando a la vena y nervio poplíteos. Es un síndrome raro, que afecta sobre todo a varones jóvenes, la mayoría de forma bilateral.

Clínica y clasificación

Se manifiesta con claudicación y dolor inducidos por el ejercicio. Si no se trata conduce al daño arterial, trombosis e isquemia de la pierna.

Se clasifica según la escala de Love and Whelan de 1965, modificada por Rich en 1979, basada en variantes anatómicas:

- Tipo I: trayecto aberrante de la AP medial a la cabeza del músculo gastrocnemio.
- Tipo II: la cabeza del músculo gastrocnemio muestra una inserción femoral más lateral de lo normal, dejando a la AP medial.
- Tipo III: una banda muscular accesoria del músculo gastrocnemio se inserta más lateral e independiente, rodeando a la AP.
- Tipo IV: la AP se localiza profunda en la fosa poplíteo y se halla comprimida por el músculo poplíteo o bandas fibrosas.
- Tipo V: cualquier tipo de atrapamiento que afecte a arteria y vena poplíteas.
- Tipo VI: ausencia de alteraciones del trayecto arterial o de las inserciones del gastrocnemio, pero comprimen los vasos.

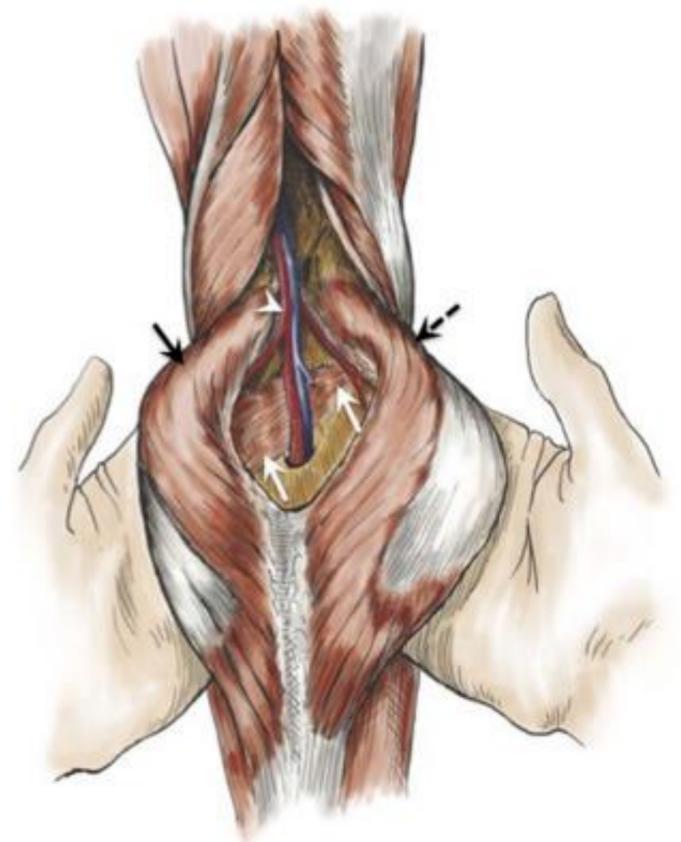


Figura 15. Recorrido normal de la arteria poplíteo.

Fuente: Jarraya et al. Uncommon Diseases of The Popliteal Artery: A Pictorial Review. Insights Imaging 2016.

Diagnóstico por Ecografía Doppler

- Técnica:

El estudio de la arteria poplítea (AP) se realiza desde por encima de la articulación de la rodilla hasta que se bifurca y de manera bilateral.

- ✓ Primero el paciente se coloca en decúbito prono, con la pierna extendida y en posición neutra para evaluar: alteraciones de la íntima del vaso, presencia de estenosis o aneurismas, así como la velocidad y morfología de la curva Doppler espectral.
- ✓ A continuación, se realizan las maniobras de estrés, con el tobillo en dorsiflexión y flexión plantar hasta 30 segundos. Se evaluará la presencia, ausencia o disminución de Vps del flujo de la AP con dichas maniobras (*Fig. 16*).
- ✓ Posteriormente, con el paciente en bipedestación, sobre la punta de los pies, evaluaremos el flujo de la AP.

- Hallazgos:

La estenosis de la AP se cuantifica midiendo la ratio de la Vps: la Vps es medida en la estenosis y se compara con la arteria sana contralateral, creando una ratio específica para cada paciente. Radonic V et al. definieron que una **ratio mayor de 2** sería una **estenosis significativa**.

El **flujo turbulento con aliasing** es necesario para detectar una estenosis hemodinámicamente significativa.

Se considera que hay una **oclusión de los vasos si no se detecta flujo** ni por Doppler color ni pulsado (*fig. 17*).

VENTAJAS ECO-DOPPLER:

Útil como método de cribado (no invasiva y no emite radiaciones).

INCONVENIENTES ECO-DOPPLER:

Para estudiar las variantes anatómicas adecuadamente, habrá que complementar el estudio con una angio-RM.

CASO CLÍNICO

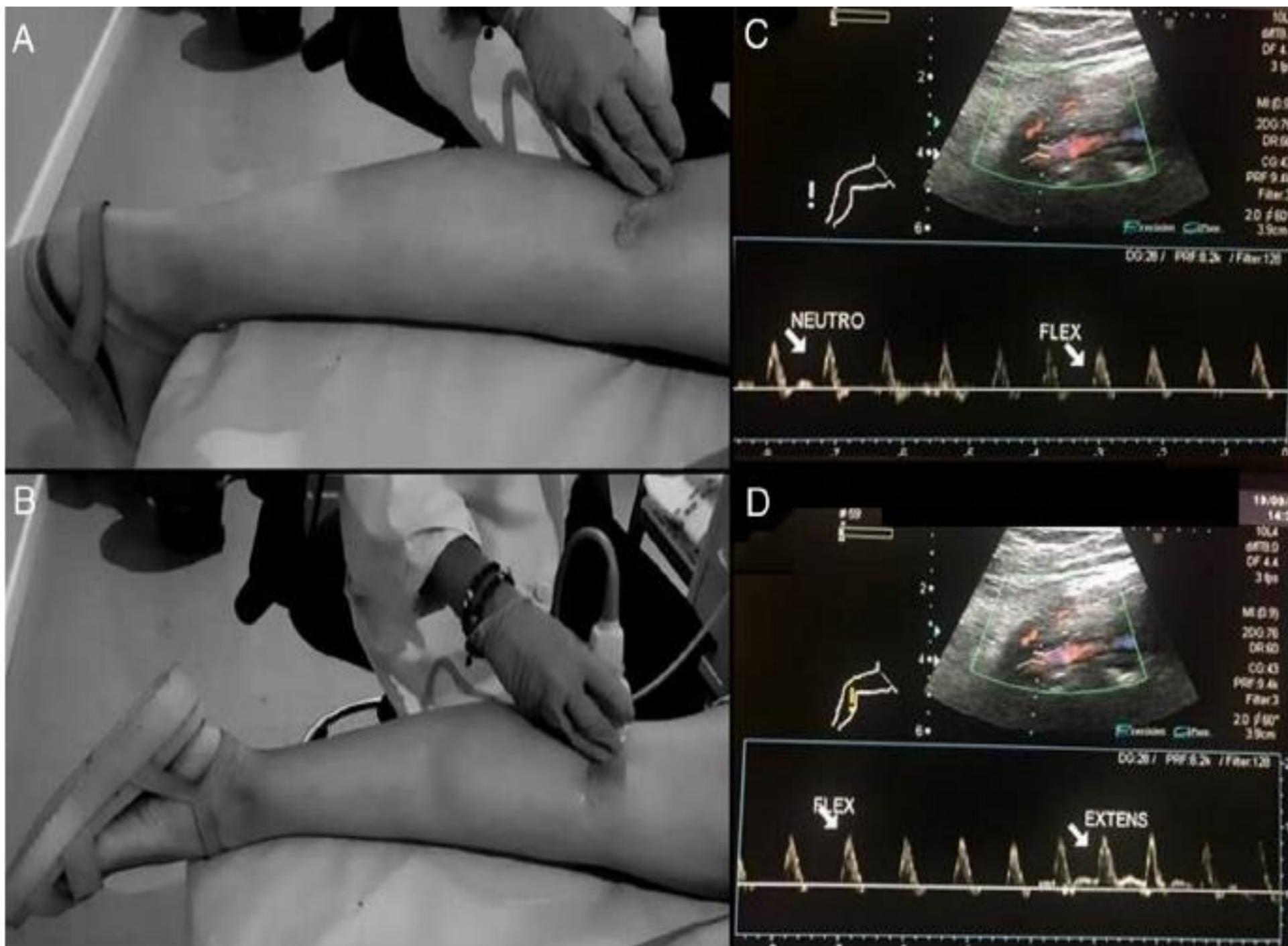


Figura 16. Maniobras de estrés para valoración del síndrome de atrapamiento poplíteo. Paciente en decúbito prono, con la pierna extendida y el tobillo en dorsiflexión (A) y extensión plantar (B) durante 30 segundos. El radiólogo puede ayudar a mantener la postura mediante presión. C y D) Hallazgos normales en Doppler espectral con las maniobras de estrés de flexión y extensión.

CASO CLÍNICO

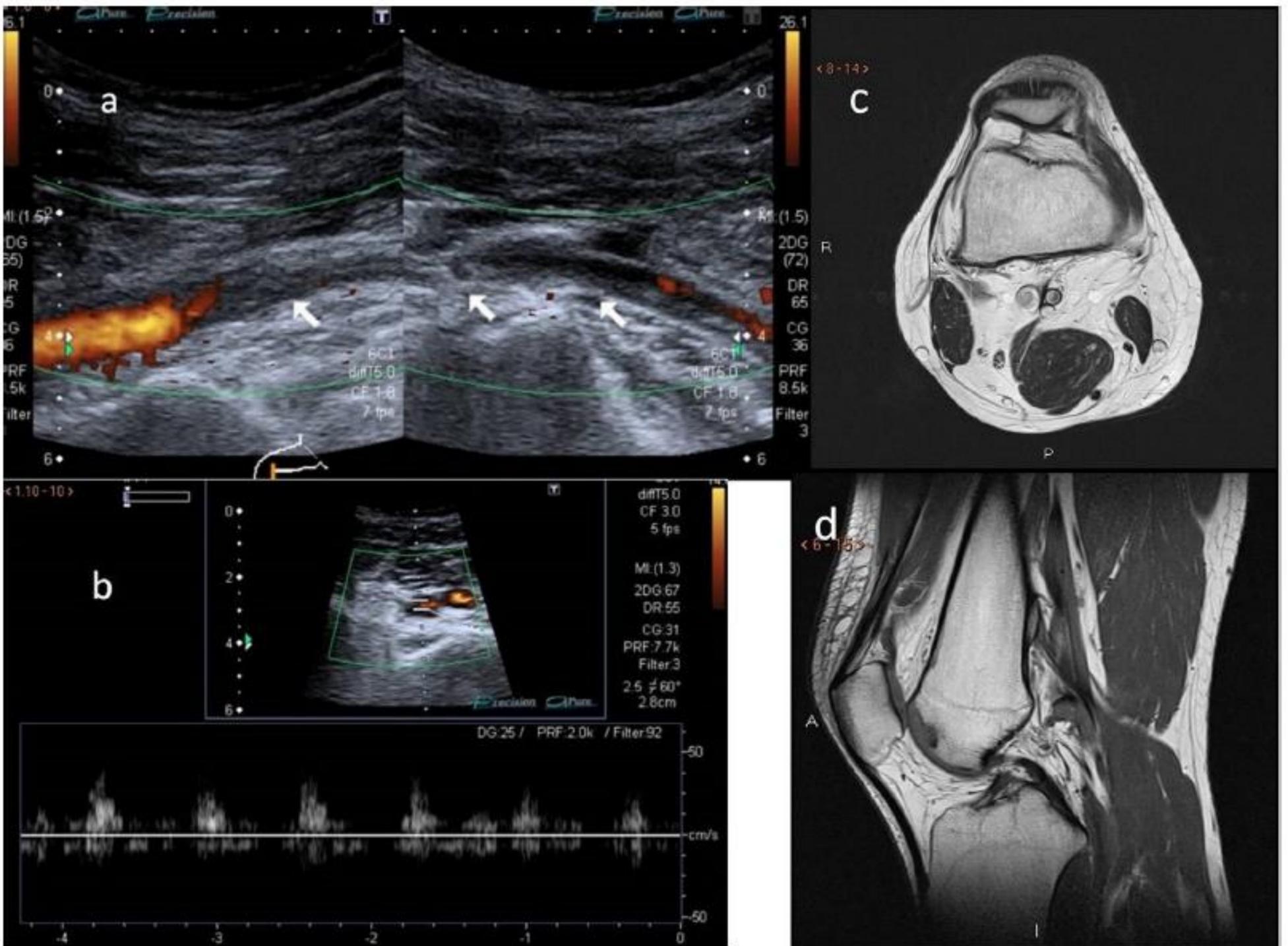


Figura 17. A y B) Ecografía Doppler. Suboclusión de la arteria poplítea con flujo muy débil en paciente joven con síndrome de atrapamiento poplíteo y clínica de claudicación intermitente.

C y D) Resonancia magnética sin contraste, proyecciones axial y sagital, respectivamente. Inserción anómala del músculo gastrocnemio medial cuyo tendón asciende más de lo habitual, pasando entre la arteria y la vena poplítea, hasta insertarse en la cortical posterior de la metáfisis femoral, donde se ha formado una excrecencia ósea benigna. Clasificación de Love y Whealan II.

CONCLUSIONES

Los síndromes de compresión vascular son entidades poco frecuentes y de difícil diagnóstico. El conocimiento de su existencia y sus características principales es imprescindible para la completa formación de un radiólogo.

La ecografía Doppler está indicada en el diagnóstico de primer nivel de los síndromes de compresión vascular porque evalúa la existencia, tipo y grado de compromiso hemodinámico en diferentes niveles vasculares, y será confirmada o confirmatoria de otras pruebas diagnósticas. Su ventaja fundamental es permitir evaluar al paciente de forma no invasiva y dinámica, en tiempo real y con maniobras de provocación.

El radiólogo debe estar familiarizado con el protocolo de evaluación y la interpretación de los resultados, lo que puede incidir en el manejo diagnóstico y terapéutico de los pacientes, así como el seguimiento postratamiento.

La ampliación del estudio radiológico con otras pruebas de imagen como la angio-RM y la angio-TC es importante en casos seleccionados, especialmente en el SET y en el SAP, pues nos permiten valorar adecuadamente la relación de las estructuras vasculares con la anatomía.

REFERENCIAS

1. Rangel Villalobos E, Busquier Cerdán T, Cortés Sañudo X, Avilés Vázquez I, Estellés López R y Pérez Ramírez C. Síndromes de compresión vascular. Valor de la ecografía Doppler. Radiología 2022; 64: 17-25.
2. Jones M, Prabhakar A, Viswanath O, Urits I, Green J, Kendrick J, et al. Thoracic Outlet Syndrome: A Comprehensive Review of Pathophysiology Diagnosis, and Treatment. Pain Ther 2019; 8: 5-18.
3. Demondion X, Herbinet P, Van Sint Jan S, Boutry N, Chantelot C, Cotten A. Imaging assessment of thoracic outlet syndrome. Radiographics 2006; 26: 1735-50.
4. Schiappacasse G, Maldonado I, Varela C, Muller K, Ortiz J. Síndrome del ligamento arcuato medio. Rev Chil Radiol 2014; 20: 149-55.
5. Scholbach T. Celiac artery compression syndrome in children, adolescents, and young adults: clinical and color duplex sonographic features in a series of 59 cases. J Ultrasound Med 2006; 25: 299-305.
6. Lamba R, Tanner D, Sekhon S, McGahan J, Corwin M, Lall C. Multidetector CT of Vascular Compression Syndromes in the Abdomen and Pelvis. Radiographics 2014; 34: 93-115.
7. Taktak A, Hakan Demirkan T, Acar B, Gür G, Köksoy A, Uncu N, et al. Correlación clínico-radiológica del síndrome del cascanueces: Experiencia en un solo centro. Arch Argent Pediatr 2017; 115: 165-8.
8. Fong JK, Poh AC, Tan AG, Taneja R. Imaging findings and clinical features of abdominal vascular compression syndromes. AJR Am J Roentgenol 2014; 203: 29-36.
9. Jarraya M, Simmons S, Farber A, Teytelboym O, Naggara N, Guermazi A. Uncommon Diseases of The Popliteal Artery: A Pictorial Review. Insights Imaging 2016; 7: 679-88.
10. Carneiro Júnior FCF, Carrijo ENDA, Araújo ST, Nakano LCU, de Amorim JE, Cacione DG. Popliteal Artery Entrapment Syndrome: A Case Report and Review of the Literature. Am J Case Rep 2018; 19: 29-34.