

37 Congreso
Nacional
CENTRO DE
CONVENCIONES
INTERNACIONALES

Barcelona
22/25
MAYO 2024

seram
Sociedad Española de Radiología Médica

FERM
FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE RADIOLOGÍA MÉDICA

RC | RADIOLEGS
DE CATALUNYA

Artefactos ecográficos

¿Cómo interpretarlos?

Jessica Rodríguez Loeches Hernández, Celia Martínez Barreto, Jose Luis Rivera Ramos

Hospital Insular Materno-Infantil, Las Palmas de Gran Canaria; Gran Canaria

Objetivo:

Este trabajo se centra en exponer no solo los principales artefactos ecográficos, sino también en cómo convertirlos en nuestros aliados a la hora de interpretar la ecografía en Modo B.

Revisión

Existen numerosos artefactos ecográficos por lo que sería casi imposible abarcarlos todos con detenimiento. A continuación, se expondrán los que con más frecuencia resultan útiles a la hora de interpretar las imágenes:

Sombra Acústica

Base física:

Está producida por tejidos que tienen una gran capacidad de absorción del haz de ultrasonidos, provocando tras ellos una gran atenuación de los mismos, y, por tanto, que los ecos recibidos por debajo sean de muy baja energía cuando llegan al transductor. [1,3,5]

Se pueden diferenciar varios tipos de sombras:

- Sombra limpia o señal anecoica¹, la mayor parte del sonido es absorbido por los tejidos (calcificaciones, cálculos, huesos) por lo que se dispone de mucha menos energía para la generación de reflexiones secundarias.
- Sombra sucia², se producen reflexiones secundarias generadas por las estructuras profundas al gas, las cuales producen ecos de bajo nivel responsables del aspecto "sucio".
- Sombra parcialmente limpia o señal hipoecoica³, aparece la mayoría de las veces detrás del tejido graso o de calcificaciones/cálculos de pequeño diámetro [1,2]

Utilidad:

Este artefacto resulta de gran ayuda en el diagnóstico, pues detecta la presencia de estructuras con calcio y de cálculos, estos últimos en función de su tamaño e independientemente de su composición.

¿Cómo potenciarlo?

- La absorción de los ultrasonidos aumenta si empleamos un transductor de alta frecuencia.
- Localizamos el foco en la profundidad adecuada, para que el enfoque más exacto tenga lugar a nivel del cálculo.
- Visualizamos el cálculo desde distintos planos y grados de inclinación del transductor. [3,4,5]



Colelitiasis con
señal anecoica posterior.



Sombra sucia secundaria al gas duodenal
(flecha blanca).

Ring-Down³

Base física:

Aparece la mayoría de las veces debido al gas, siendo necesarias múltiples burbujas de gas para producirlo. Se produce cuando el haz de ultrasonidos excita el líquido atrapado entre dichas burbujas, haciendo que el líquido vibre. El transductor interpreta esta señal como ecos brillantes profundos al gas.

Utilidad:

Su visualización puede traducir desde gas que podemos encontrar de manera fisiológica o tras procesos quirúrgicos (aerobilia tras colecistectomía o hepático-yeyunostomía), o en procesos patológicos (neumatosis intestinal, colecistitis enfisematosa...). El metal también puede producirlo. [3,7]



Múltiples artefactos en ring-down, hiperecogénicos en forma de V, que proceden de asas intestinales llenas de gas.

Refuerzo acústico posterior⁴

Base física:

Las estructuras que contienen líquido atenúan el sonido mucho menos que las estructuras sólidas, por lo que, en las primeras, la fuerza del haz de US es mayor tras atravesarlas que en las sólidas. Por lo tanto, las interfaces profundas a las estructuras quísticas producirán reflexiones de los ecos más intensas y aparecerán más ecogénicas en la imagen. [3,5]

Utilidad:

Este artefacto resulta de gran ayuda para distinguir lesiones quísticas de sólidas. [3,4]



Obsérvese el refuerzo acústico posterior a la vesícula biliar.

Artefacto de falta de apoyo⁵

Se produce al no apoyar el transductor en la piel del paciente convenientemente, bien por la estructura de la anatomía a estudiar o por falta de gel. Se observan sombras en las zonas con apoyo incompleto.



Véase como no se distingue con claridad parte del lóbulo hepático derecho (LHD) debido al artefacto por falta de apoyo.

Reverberación⁶

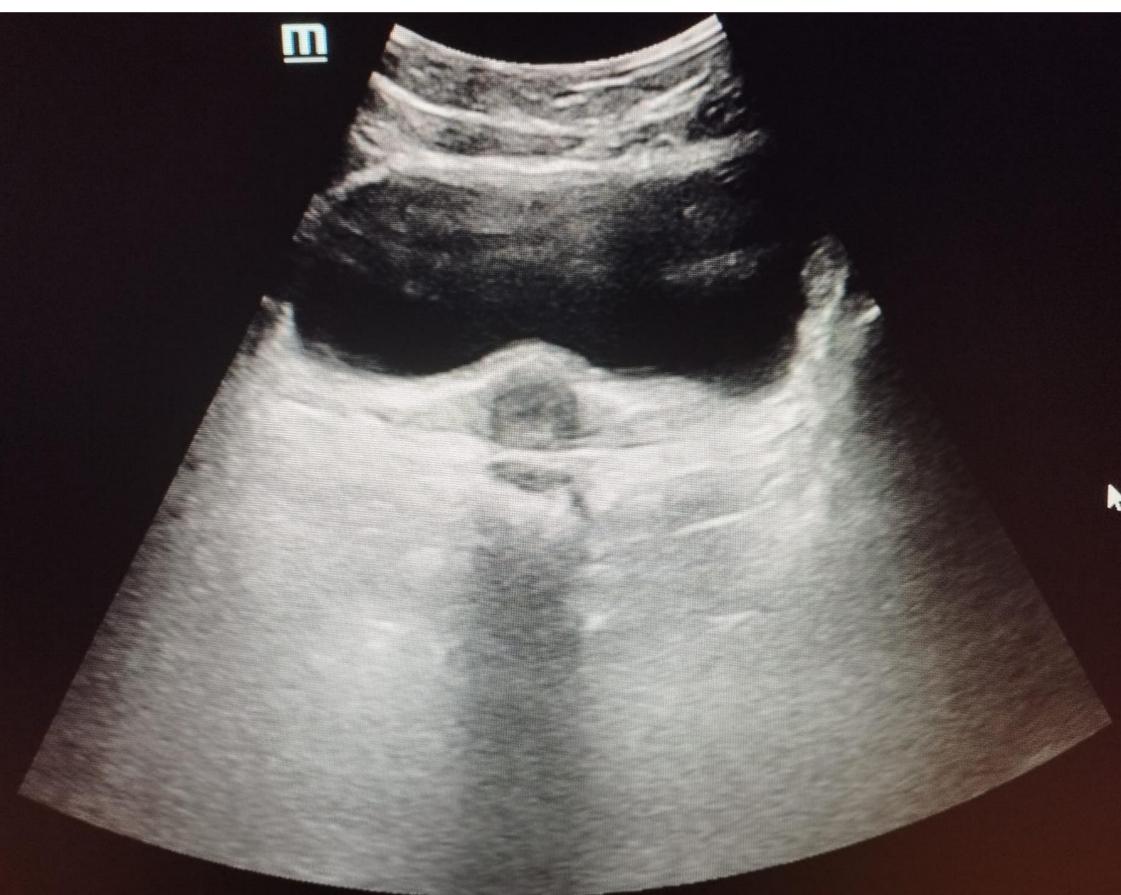
Base física:

Se produce entre dos interfases altamente reflectoras. Esto provoca que los ecos que alcanzan dicha interfase sufran un proceso de ida y vuelta sucesivo hasta que retornan finalmente al transductor. Esto hace que el equipo interprete erróneamente dichos ecos como procedentes de una estructura o tejido situado a gran distancia.

Son más evidentes en las estructuras quísticas viéndose como ecos difusos en su cara superficial. [3,4,5]

¿Cómo evitarlo?

- Modificando la dirección del haz de ultrasonidos para que éste no incida de forma directa con la interfase altamente reflectante.
- Reduciendo la potencia de salida del haz de ultrasonido, para disminuir la intensidad y detección de las reflexiones.
- Reduciendo la ganancia. [3]



Vejiga urinaria con artefacto de reverberación en su interior

Cola de cometa⁷

Base física:

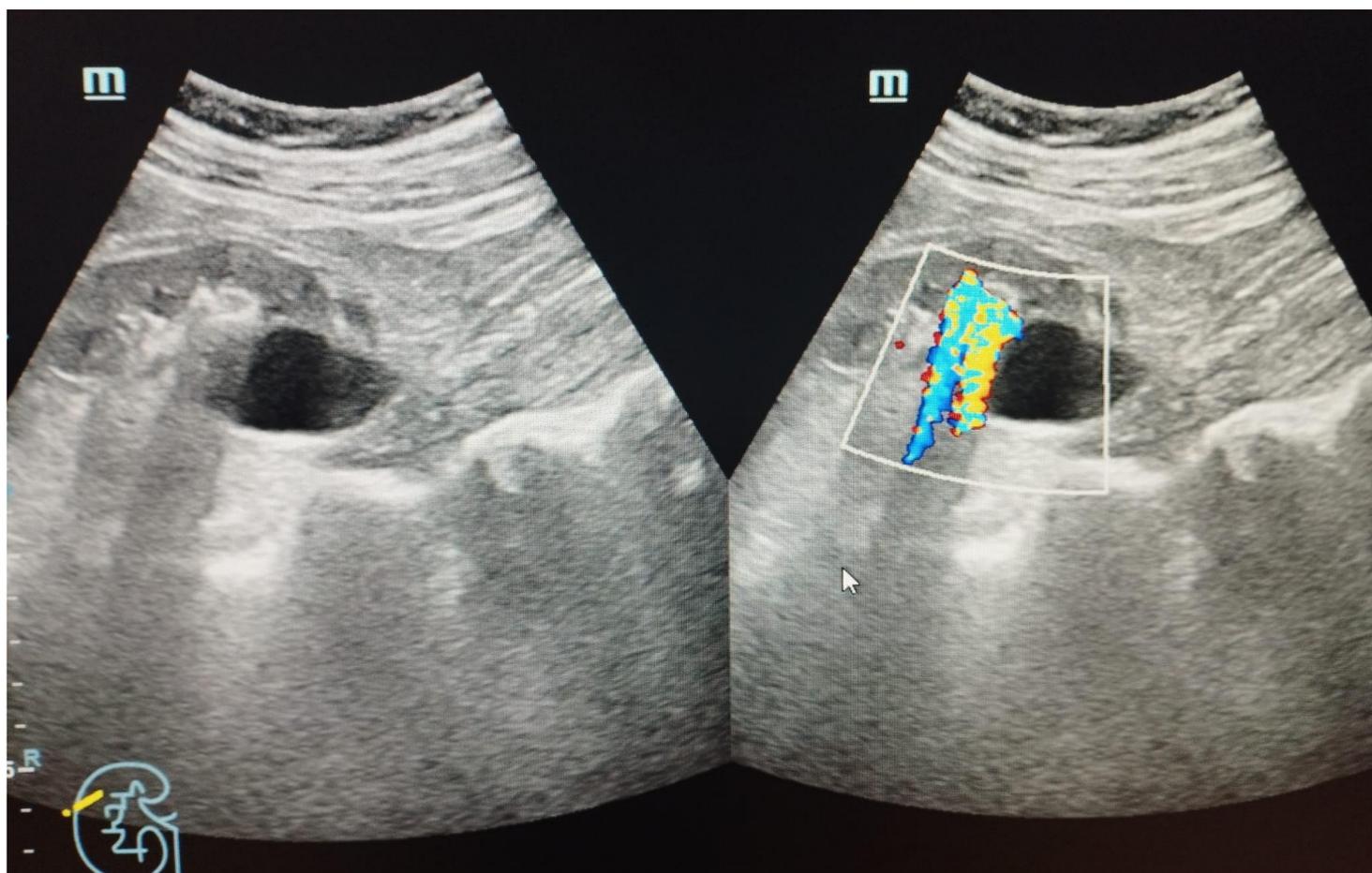
El artefacto en cola de cometa es una forma de reverberación, y por tanto obedece a las mismas bases de producción, es decir, viajes repetidos entre el transductor y dos superficies reflectantes.

En este artefacto, hay muy poco espacio entre las dos interfases reflectantes y por consecuencia, también entre los ecos generados. Además, los ecos más tardíos tendrán menor amplitud, secundario al proceso de atenuación; esta disminución de la amplitud se mostrará como una anchura de los ecos cada vez más disminuida, que le confiere una forma cónica o triangular.

Utilidad:

Este fenómeno se produce cuando el haz incide en objetos metálicos, calcificaciones (granulomas, miomas calcificados, nefrolitiasis) y en el material coloide precipitado en nódulos tiroideos, por lo que permite identificarlos. [3,7]

Litiasis renales con artefacto centelleante en cola de cometa en el estudio Doppler color



Refracción⁸

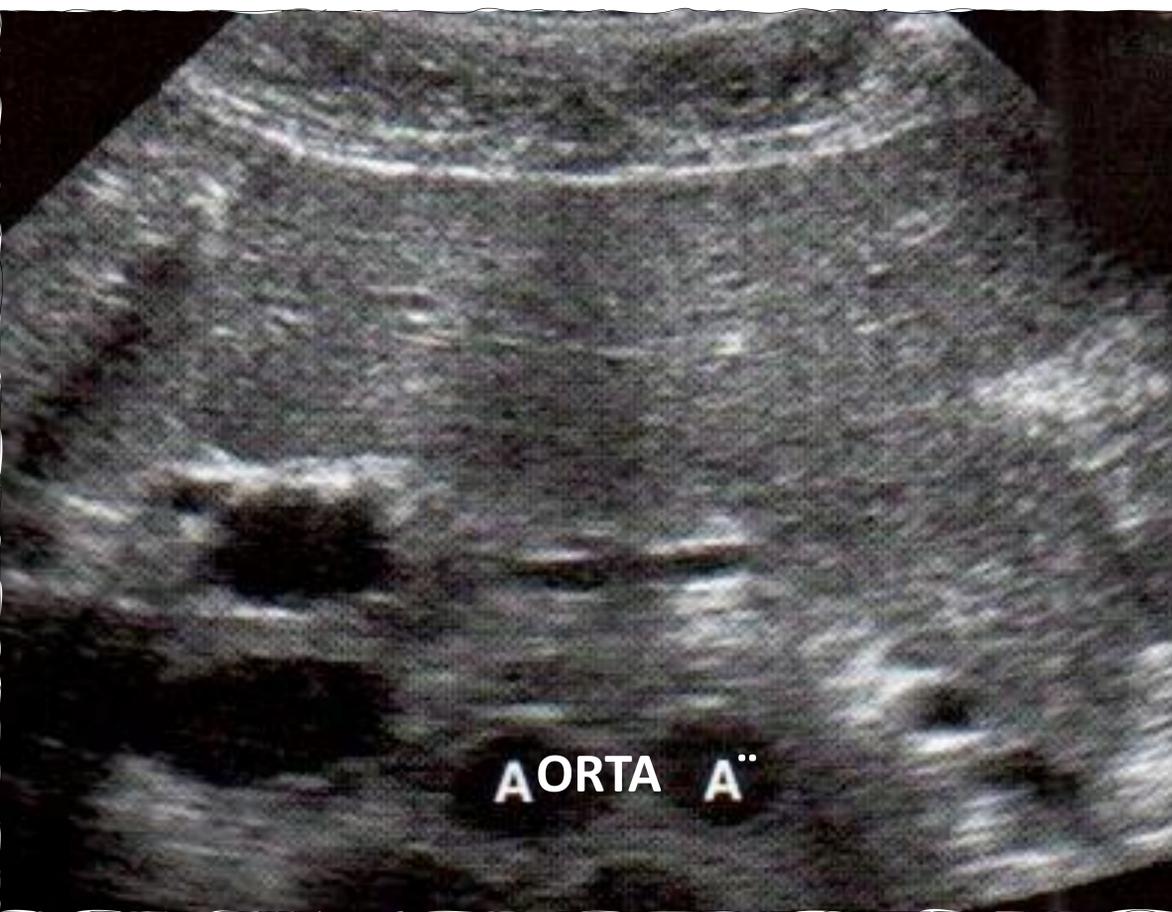
Base física:

Se produce cuando el sonido atraviesa tejidos con distinta velocidad de transmisión, lo que provoca una desviación en ángulo oblicuo de las ondas sonoras en relación con la dirección del haz principal. El grado de este cambio en la dirección depende tanto del ángulo de incidencia del haz como de la diferencia de impedancia entre los tejidos que componen la interfase (a mayor diferencia, mayor refracción). Este fenómeno tiene repercusión sobre la imagen final ecográfica, ya que puede suponer un artefacto, al ensanchar, duplicar o posicionar mal determinadas estructuras.^[1,3]

Un ejemplo es la refracción divergente, donde se observa un efecto de discontinuidad irreal debido al cambio de velocidad entre dos tejidos de muy diferente impedancia. ^[3]

¿Cómo evitarlo?

- Mantener el haz lo más perpendicular posible a la estructura que queremos explorar.^[3,6]



Duplicación de la aorta secundaria a la refracción producida por el músculo recto

Imagen en espejo/ especulares ⁹

Base física:

El gas es el espejo acústico del cuerpo, puesto que refleja casi el 100% del sonido que lo incide, y si además nos encontramos ante una gran interfase plana entre gas y tejido, se producirá una imagen especular idéntica al objeto original en tamaño y forma.

Las imágenes especulares son muy frecuentes en ecografías que incluyen la interfaz:

-Pulmón-tejido blando adyacente. Ambas bases pulmonares actúan como espejos de los cuadrantes intraabdominales superiores correspondientes, pudiendo duplicar al propio parénquima hepático o esplénico y a las cúpulas diafragmáticas.

-Tráquea-tejido blando adyacente. Puede duplicar estructuras del cuello pudiendo simular lesiones dentro de su luz.



Imagen en espejo del parénquima hepático

Aliasing¹⁰

Base física:

Es un artefacto producido cuando la velocidad de captación del equipo es menor que el flujo sanguíneo en el vaso explorado.

Aparece cuando la velocidad de captación del equipo (escala de velocidad) es menor que la velocidad del movimiento de la estructura explorada (como, por ejemplo, la sangre dentro del vaso explorado).

La escala de velocidad del ecógrafo está determinada por los pulsos por segundo emitidos y recibidos por el transductor (PRF, frecuencia de repetición de pulsos) y está condicionado por la profundidad de la zona a estudio, siendo inversamente proporcional a esta. Es decir, existe un límite de máxima velocidad de flujo que puede ser medido.^[3,7]

Utilidad

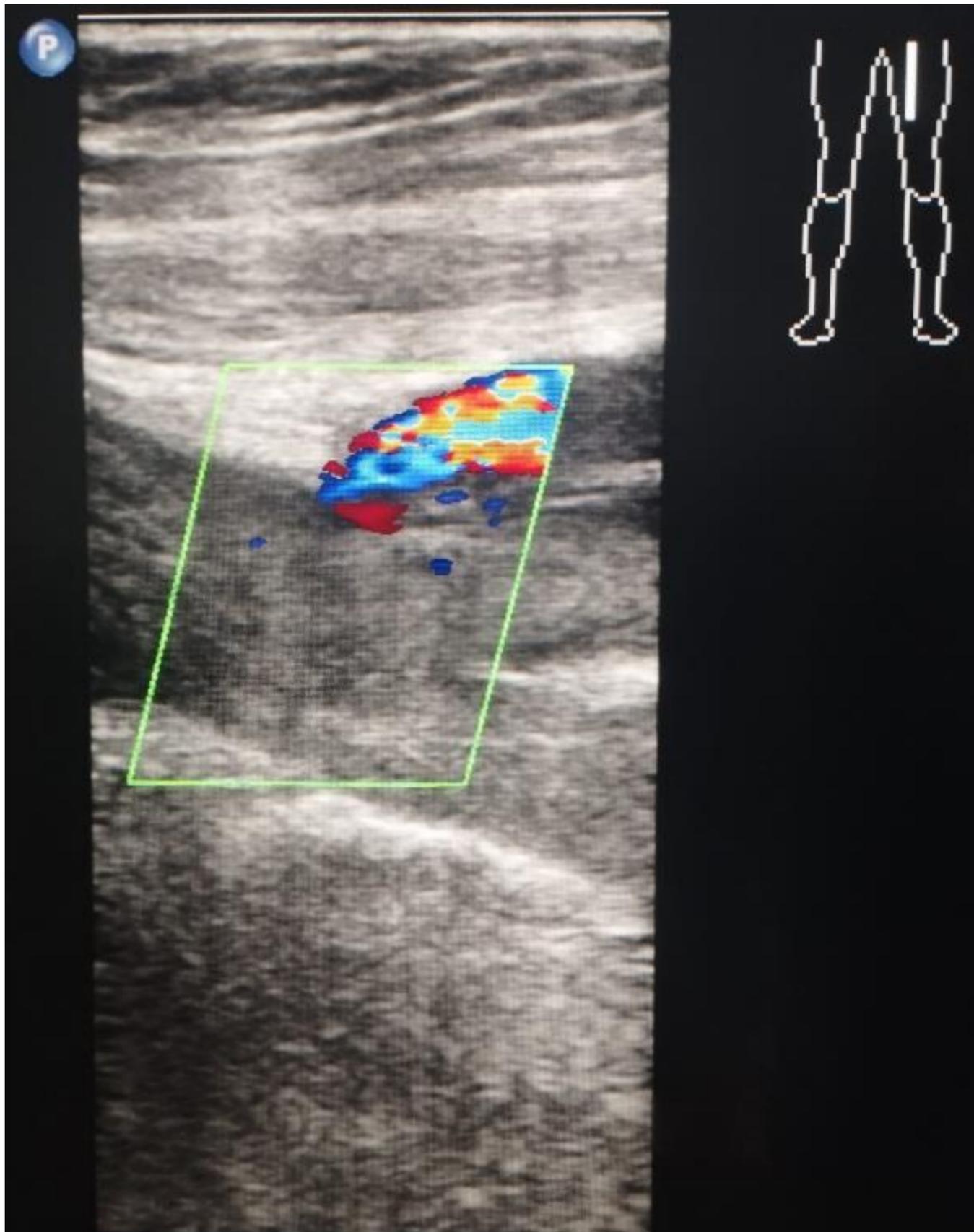
Localiza áreas de mayor velocidad de flujo, alertando sobre posibles estenosis, trombosis parciales o fístulas arteriovenosas

Desventaja

No nos permite medir velocidades altas

¿Como evitarlo?

- Aumentar la escala de velocidad (PRF)
- Aumentar el ángulo Doppler (siempre por debajo de 60), ya que la máxima señal Doppler se consigue con ángulos cercanos a 0º.^[3,7]



Doppler con corte longitudinal a nivel del cayado de la vena safena izquierda, dónde se muestra una trombosis oclusiva que compromete las venas femoral común, superficial y profunda. Obsérvese el flujo turbulento (aliasing) a nivel del cayado.

Recomendaciones finales:

- ✓ Usar la cantidad de gel adecuada y ejercer la presión necesaria para una buena transmisión de los ecos para evitar el artefacto de ausencia de apoyo.
- ✓ Acceder a la zona explorada por distintas ventanas y elegir la más conveniente.
- ✓ Ajustar la frecuencia del transductor.
- ✓ Ajuste de la ganancia total y parcial.
- ✓ Revisar situación del foco.
- ✓ Ajustar la profundidad
- ✓ Ajustar el ángulo de incidencia intentando mantenerse lo más perpendicular posible a la estructura explorada, salvo ante la sospecha del artefacto de reverberación, dónde se debe evitar incidir de forma directa con las interfases altamente reflectante.
- ✓ Mover al paciente si es posible, por ejemplo, cuando hay mucho gas intestinal para tratar de movilizarlo.
- ✓ Para optimizar el estudio doppler se debe ajustar la escala de velocidades PRF y la línea de base según las condiciones del flujo: escalas bajas para flujos y velocidades lentas y si se produce aliasing aumentar la escala.
- ✓ Para detectar y medir flujo, el ángulo Doppler debe ser menor de 60°.
- ✓ La ventana del Doppler color debe ser tan pequeña como sea posible para obtener la mejor resolución y sensibilidad.

Conclusiones

La interpretación de la ecografía abdominal se convierte en una tarea compleja si no se conocen los principales artefactos ecográficos, ya sea para intentar evitarlos como para aprovechar su presencia para llegar al diagnóstico.

Referencias

1. Ammar Hindi, Cynthia Peterson, Richard G Barr. Artifacts in diagnostic ultrasound. Review. Reports in Medical Imaging 2013:629-48
2. Angélica Vargas et al. Principios físicos básicos del ultrasonido, sonografía y anatomía del sistema musculoesquelético y artefactos ecográficos. ACTA ORTOPÉDICA MEXICANA 2008;22(6):361-373
3. Middleton Kurtz Hertzberg. Echographia. Ed. Marban, 2007. pp. 18-25.
4. Schmidt G, Course Book in Ultrasound, 4th ed. Stuttgart: Thieme; 2004: pp. 8-15.
5. Hofer - Ultrasound Teaching Manual - The Basics of Performing & Interpreting Ultrasound Scans, 3rd ed.:16-18.
6. Gonzalo Garcíade Casasola, Juan Torres Macho. Manual de ecografía Clínica. SEMI. (https://www.tauli.cat/hospital/images/Subsites/ServeiUrgencies/documents/PautesActuacio/Radiologia/Manual_Ecografia_clinica.pdf)
7. Rumack CM; Levine D: Diagnostic Ultrasound E-book 5th Edition. Ed. Elsevier 2017
8. Metodología y técnicas. Ecografía: principios físicos, ecógrafos y lenguaje ecográfico. N Díaz Rodríguez, RP Garrido-Chamorro, J Castellano-Alarcón Semergen 2007;33:362-9
9. Siegel M. Ecografía Pediátrica: Ed. Marban. 2004
10. Berthold Block, M.D. -Color Atlas of Ultrasound Anatomy © 2004 Thieme Stuttgart -New York