

NUEVAS APLICACIONES ECOGRÁFICAS EN EL DIAGNÓSTICO Y SEGUIMIENTO DE LA ENFERMEDAD DE CROHN: ELASTOGRAFÍA Y ECOGRAFÍA CON CONTRASTE

Andrea Andújar Cuadros, Ana Milena Muñoz, Irene Garrido Márquez, Patricia Virginia García Pérez, Eulalia Olmedo Sánchez, Macarena Eisman Hidalgo, Pablo Sánchez Márquez, José Antonio Miras Ventura.

Hospital Universitario Clínico San Cecilio, Granada.

OBJETIVO DOCENTE

- Revisar los principales hallazgos ecográficos visualizables en la enfermedad de Crohn, así como complicaciones más destacables.
- Establecer pautas para llevar a cabo un estudio ecográfico intestinal óptimo.
- Explicar las ventajas que aporta la administración de contraste oral (SICUS) en el estudio ecográfico intestinal para la evaluación de la enfermedad de Crohn.
- Describir la utilidad de la ecografía con contraste intravenoso (CEUS) en el estudio de la enfermedad de Crohn, así como ilustrar los principales hallazgos esperables.
- Mostrar las indicaciones de la elastografía por ultrasonidos en el estudio de la enfermedad de Crohn y su utilidad para diferenciar fibrosis y componente inflamatorio.

INTRODUCCIÓN

La **enfermedad de Crohn** es un subtipo de la enfermedad inflamatoria intestinal de curso crónico, progresivo e idiopático, que puede afectar todo el tracto gastrointestinal, aunque la localización más común es el intestino delgado, con o sin implicación del colon.

Esta patología se caracteriza por inflamación discontinua del tracto intestinal, con afectación transmural, que tiene como consecuencia daños en la pared intestinal y, a su vez, posibles complicaciones como estenosis, fístulas y abscesos. Destacar también la enfermedad perianal.

La complejidad de su patogénesis y las características clínicas del curso natural de la enfermedad, caracterizada por periodos de exacerbación y periodos de remisión, dificultan la realización de un diagnóstico preciso, por ello las pruebas de imagen han adquirido gran relevancia en el diagnóstico y seguimiento del paciente con enfermedad de Crohn. Aunque el intestino puede regresar a la normalidad después de un brote agudo, con el tiempo se desarrollan daños estructurales progresivos debido a brotes recurrentes de inflamación.

Recientemente, el abordaje de la enfermedad inflamatoria intestinal ha sufrido importantes cambios. Los objetivos terapéuticos han evolucionado desde simplemente perseguir el control de la sintomatología hasta alcanzar una remisión completa y sostenida.

Como consecuencia, las estrategias de manejo han evolucionado para incluir la introducción temprana de terapias efectivas con evaluaciones frecuentes para monitorizar la actividad de la enfermedad y ajustar el tratamiento en función a ello (estrategia de "treat to target").

El **diagnóstico** de la enfermedad de Crohn se basa en la combinación de hallazgos clínicos, analíticos, endoscópicos, histológicos y de imagen; ya que no existe una única prueba diagnóstica que permita un diagnóstico definitivo.

Existe cada vez mayor evidencia de que la inflamación activa puede persistir a pesar de la mejoría clínica de la sintomatología, y que la remisión completa de la mucosa representa un objetivo de tratamiento más efectivo a largo plazo que depender únicamente de los síntomas clínicos. En este sentido, tanto la endoscopia como el diagnóstico por imagen ocupan un papel central en el abordaje de la enfermedad de Crohn para detectar inflamación. Ambas técnicas se complementan entre sí y ofrecen ventajas distintas.

A excepción de la detección de complicaciones abdominales en situaciones urgentes, donde la tomografía computarizada abdominal sigue siendo de gran utilidad, el diagnóstico radiológico y la monitorización de esta patología se centran cada vez más en el uso de la **ecografía intestinal** y la enterografía por resonancia magnética.

Esto se debe principalmente a la preocupación por exposición acumulativa a la radiación que potencialmente se asocia con la TC y al riesgo potencial de neoplasias inducidas, lo que hace que su uso rutinario no sea práctico. A pesar de los crecientes datos disponibles en el campo de la patología intestinal y de sus ventajas, la ecografía sigue estando infrautilizada para guiar las decisiones terapéuticas en la práctica clínica.

La ecografía, a pesar de no poder explorar todo el intestino (especialmente el intestino delgado proximal), y de presentar otras limitaciones dependientes de factores del paciente, como la obesidad o la presencia de defensa abdominal, proporciona ventajas adicionales sobre la RM, como un menor coste, mejor aceptabilidad y menor invasividad. Asimismo, es una técnica de fácil realización, fácilmente accesible y reproducible, lo que la convierte en una opción adecuada para la monitorización regular de la enfermedad. Además, numerosos estudios han demostrado una alta concordancia entre la precisión diagnóstica de ambas pruebas, lo que la sitúa a la ecografía como una herramienta de primera línea para el diagnóstico y monitorización de la enfermedad de Crohn.

A su vez, el **diagnóstico ecográfico** en la enfermedad de Crohn ha experimentado una importante evolución en los últimos años, principalmente con la implementación de dos técnicas: la utilización de **medios de contraste** y la **elastografía mediante ultrasonidos**.

Durante la realización de la ecografía intestinal es posible añadir la inyección de un agente de contraste para valorar la captación parietal o posibles complicaciones extramurales asociadas.

La **ecografía con contraste intravenoso (CEUS)** proporciona varios parámetros cuantitativos y cualitativos a partir del análisis de curvas de tiempo-intensidad.

En cuanto a la **elastografía por ultrasonido cuantitativa (SHEAR WAVE)**, ha demostrado su capacidad para evaluar la fibrosis intestinal mediante la medición de la rigidez del tejido en respuesta a una fuerza mecánica. La SWE aplica impulsos mecánicos que generan ondas transversales que nos dan una medida cuantitativa de la rigidez del tejido que estamos evaluando. Los hallazgos de la elastografía se expresan mediante mapas de colores que ilustran la relación de tensiones entre el área de interés (por ejemplo, estenosis) y el tejido normal, así como medidas cuantitativas de la propagación de ondas de corte en kPa o metros/segundo. Esto principalmente puede ayudar a determinar si la estenosis se debe a inflamación activa o a fibrosis, lo cual resulta fundamental para decidir el enfoque terapéutico adecuado.

En la actualidad el sistema de clasificación más empleado para categorizar la enfermedad de Crohn es la **clasificación de Montreal**.

La enfermedad puede presentar tres **fenotipos** distintos: inflamatorio, caracterizado por inflamación mucosa y transmural; fistulizante o penetrante, caracterizado por ulceración profunda transmural; y obstructivo, estenosante o fibrótico, caracterizado por estenosis fibróticas crónicas. Es importante determinar el subtipo de la enfermedad porque cada uno de ellos precisa un abordaje distinto.

Clasificación de Montreal de la enfermedad de Crohn		
Edad al diagnóstico	Localización	Patrón evolutivo
A1: ≤16 años	L1: ileal	B1: inflamatorio
A2: 17-40 años	L2: cólica	B2: estenosante
A3: ≥40 años	L3: ileocólica	B3: penetrante
	L4: gastrointestinal alta	Añadir *p si existe afectación perianal

EXPLORACIÓN ECOGRÁFICA

No es necesario que el paciente realice una preparación intestinal específica, únicamente **ayuno** >4 horas (reduce aire intestinal).

En cuanto a la utilización de contraste oral (**SICUS**), se administran 500 mL (250-750 mL) de **polietilenglicol oral** (solución evacuante Bohm) 30-40 min antes de la exploración, si existe sospecha de estenosis de bajo grado.

En primer lugar, para realizar la **ecografía abdominal** utilizaremos una **sonda convex convencional** (3.5-5 MHz), que servirá para visualizar:

- Hallazgos asociados en el resto de estructuras abdominales, como esteatosis hepática, litiasis renales o biliares, CEP, pancreatitis, etc.
- Rastreo de marco cólico e intestino delgado, localizar asas afectas y complicaciones.

A continuación, se realizará la **ecografía intestinal**, utilizando una **sonda convex de alta frecuencia** (5-10 MHz) y **sonda lineal de alta frecuencia** (7-14 MHz).

- Elevada resolución anatómica y alta sensibilidad en la detección de señal Doppler-color.

Ajustaremos los **parámetros del ecógrafo** para conseguir una optimización del estudio:

- Persistencia del color: medio/alto.
- Filtro de pared: bajo (40-50 Hz).
- PRF: 800-1500.
- Escala de velocidad baja (<5 cm/s).
- Ganancia optimizada.

Contraste intravenoso sonográfico (CEUS):

- Sonovue (2,4 mL) + 10 mL de suero salino.
- Software específico: análisis cuantitativo del realce.
- Indicaciones:
 - Diferenciar flemón de absceso.
 - Engrosamiento parietal con escasa señal Doppler-color (grado 0-1 de Limberg modificada). Diferenciar engrosamiento parietal crónico del inflamatorio.
 - Opcional: caracterización de fístulas y estenosis.

Elastografía:

- Valoración de zonas de estenosis.
- Elastografía de onda de corte o cizallamiento (SHEAR WAVE): permite estudio cuantitativo.
- Indicaciones: diferenciar estenosis inflamatoria de fibrótica.

Sistemática:

1º Ecografía abdominal general.

2º Ecografía intestinal (realizando rastreo de todas las asas):

- Localización del segmento afecto.
- Extensión del mismo.
- Hallazgos parietales: grosor parietal y señal Doppler-color.
- Complicaciones.
- Peristalsis de las asas.

Indicaciones de la ecografía en la enfermedad de Crohn:

- Valoración inicial.
- Monitorización del éxito terapéutico (repetir ecografía a los 3-6 meses de inicio del tratamiento).
- Monitorización del paciente sintomático.
- Diagnóstico de complicaciones.
- Monitorización tras cirugía.

HALLAZGOS ECOGRÁFICOS

La pared intestinal **normal** se caracteriza por presentar un **grosor inferior a 3 mm en intestino delgado e inferior a 4 mm en colon**, así como una estructura en capas bien definida, destacando una capa más interna hipoecogénica que corresponde a la **mucosa** y delimita la luz intestinal, rodeada por otra capa hiperecogénica que corresponde a la **submucosa** y que a su vez se encuentra rodeada por otra capa hipoecogénica en relación con la **muscular**. Finalmente podrá visualizarse una fina capa periférica hiperecogénica que corresponde a la **serosa o adventicia**.

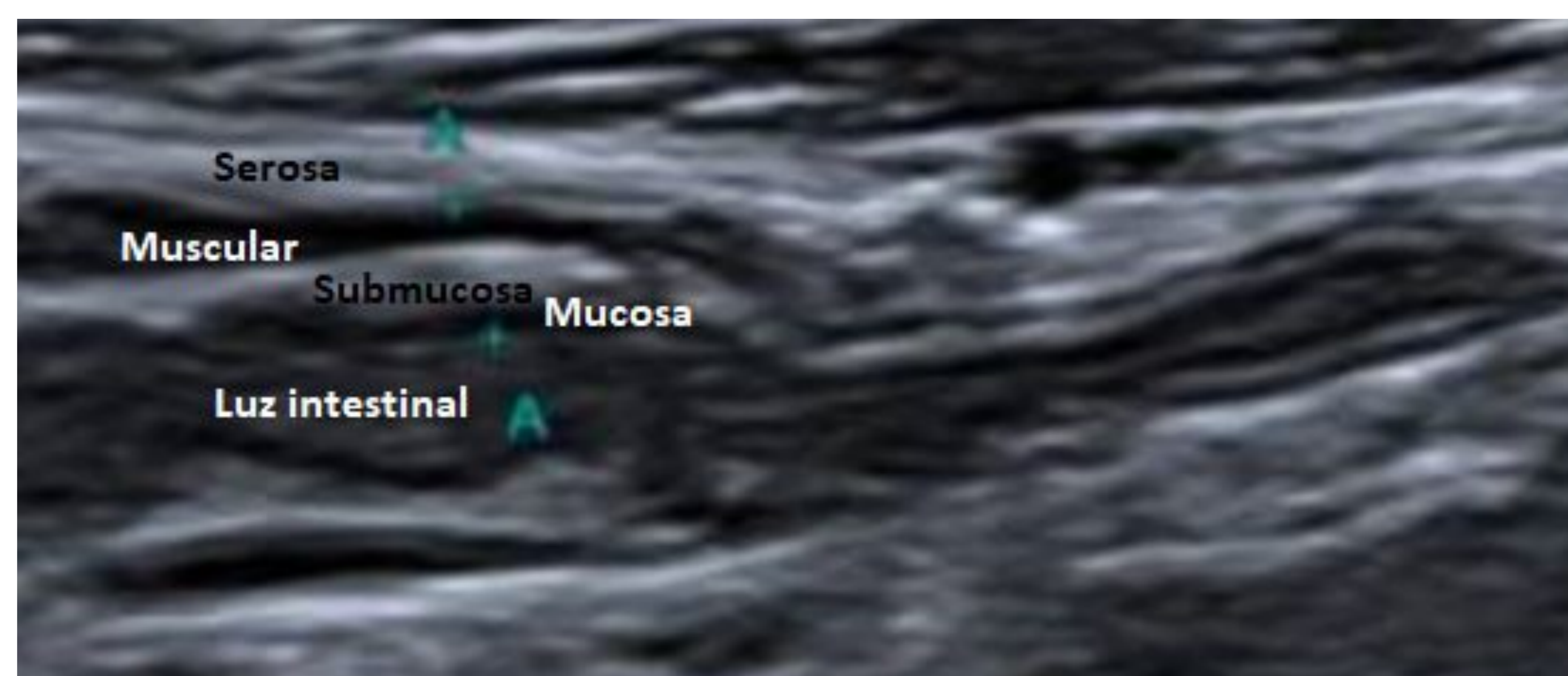
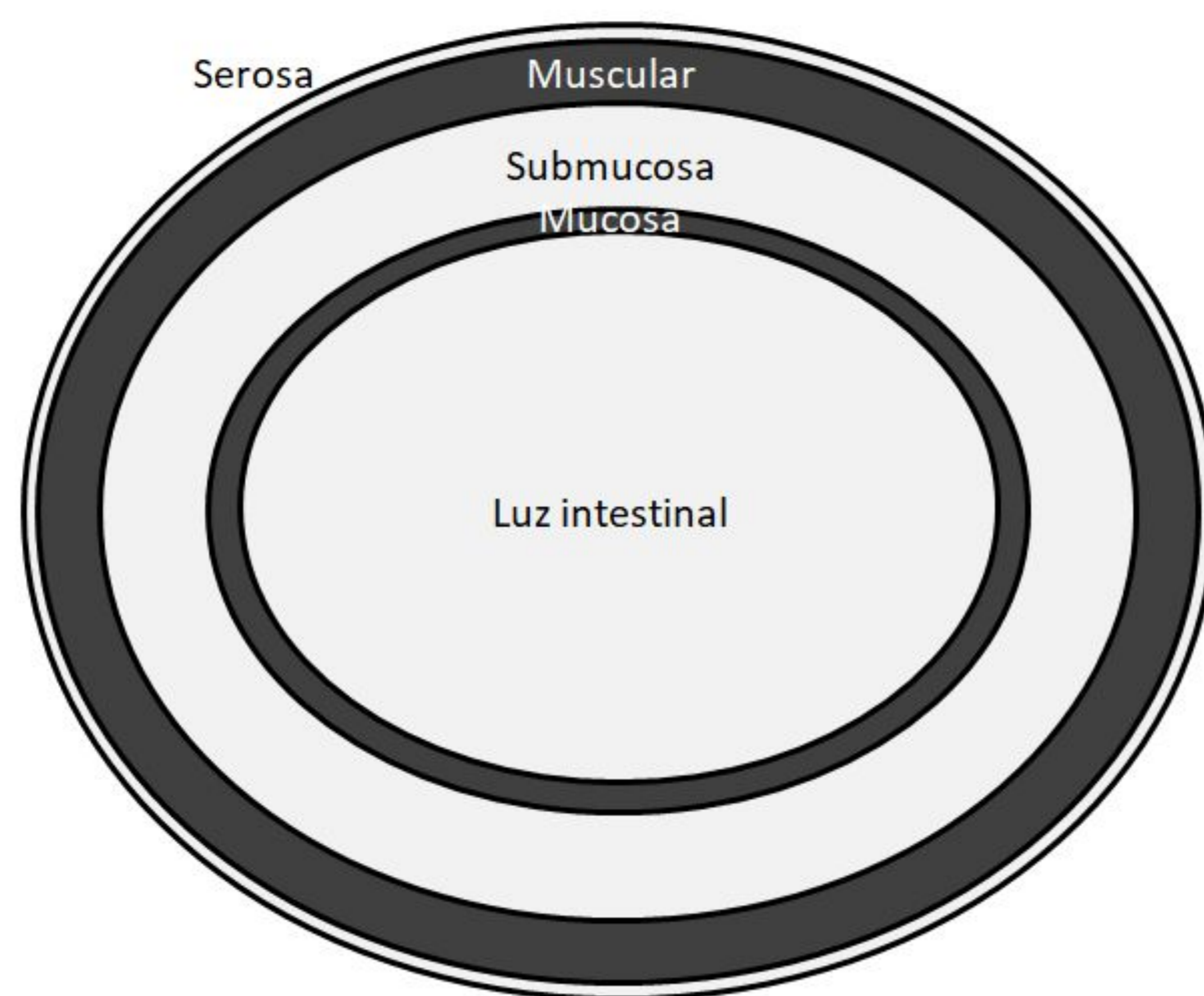


Fig 1. Estructura en capas de la pared intestinal.

HALLAZGOS PARIETALES

ENGROSAMIENTO PARIETAL

El grosor de la pared intestinal es el hallazgo radiológico **más preciso** para determinar la actividad de la enfermedad, aunque dicho engrosamiento puede estar causado por casi cualquier proceso patológico intestinal.

Se ha propuesto un umbral de grosor parietal **>3 mm en intestino delgado y >4 mm en colon** para determinar afectación mural.

Sin embargo, debido a que tanto los cambios inflamatorios agudos como los crónicos fibrosos están prácticamente siempre presentes en el intestino afecto por enfermedad de Crohn, también se deben valorar **otros parámetros** de actividad, como la hiperemia parietal, que contribuyen a la categorización de la inflamación en la enfermedad.

El grosor parietal debe **medirse** en el fragmento más engrosado del segmento afecto con mayor grado de inflamación, preferentemente en la pared anterior del asa, siguiendo un corte longitudinal y evitando pliegues mucosos.

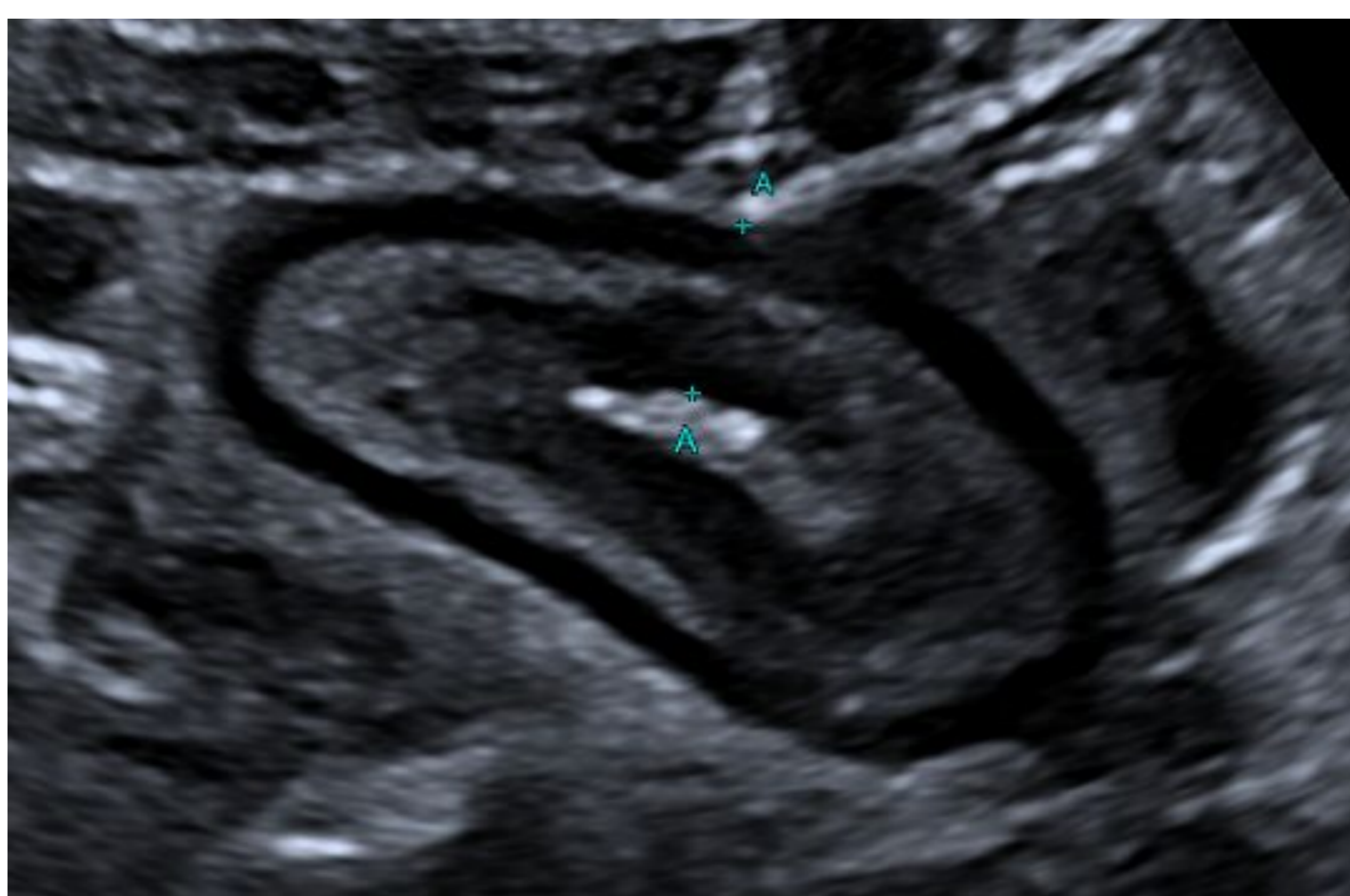


Fig 2. Engrosamiento parietal de 10 mm.

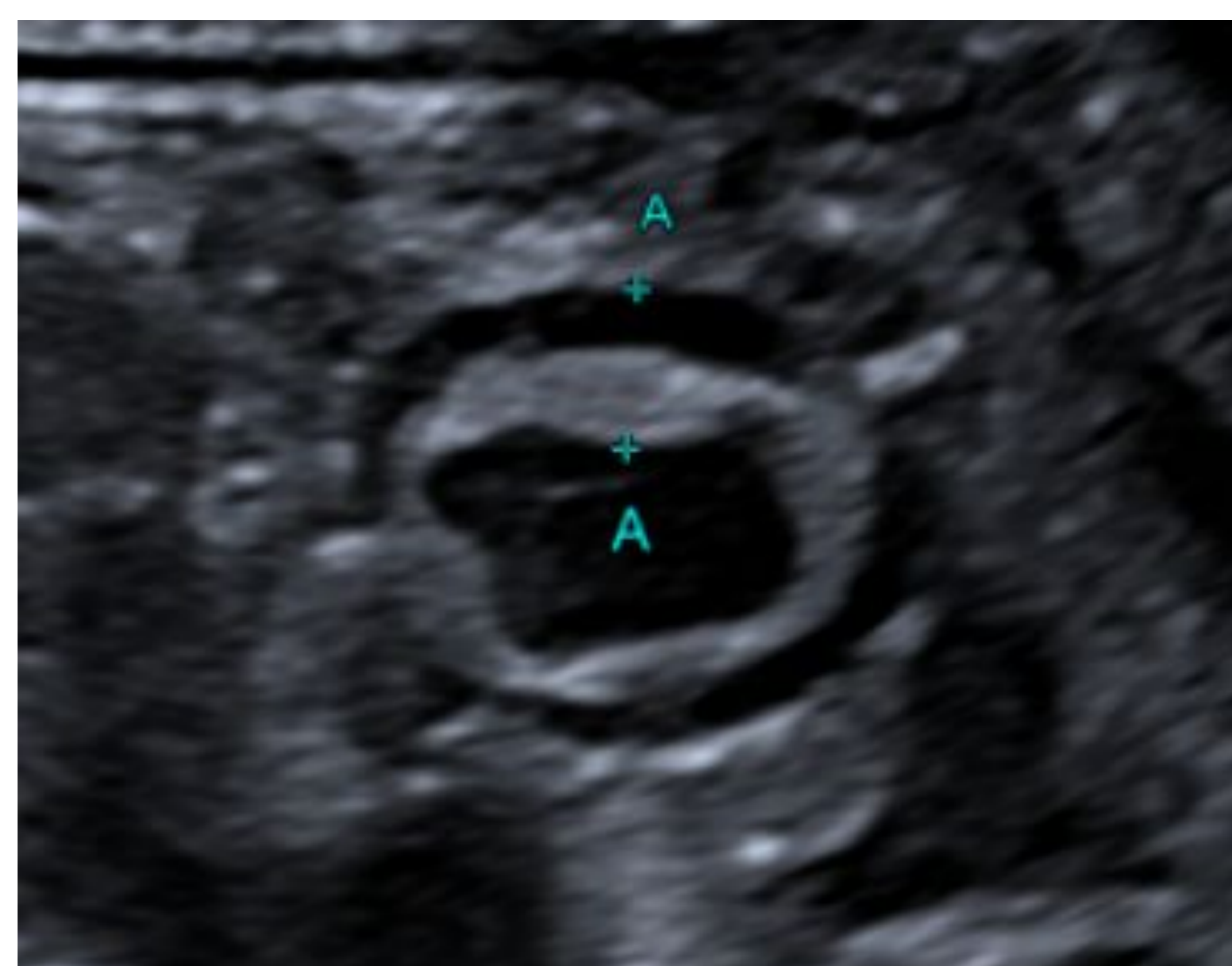


Fig 3. Engrosamiento parietal de 6 mm.

HIPEREMIA PARIETAL

La hiperemia parietal en un segmento de intestino es otro hallazgo indicativo de actividad de la enfermedad. También puede visualizarse en el mesenterio adyacente. En ecografía se visualiza como un **aumento de señal Doppler-color**, con una sensibilidad de entorno al 60% y una especificidad mayor del 90%, y podemos gradarla mediante la escala de Limberg modificada:

ESCALA DE LIMBERG MODIFICADA

Grado 0: no se observan vasos.

Grado 1 (leve): 1-2 puntos/cm².

Grado 2 (moderado): 3-5 puntos/cm².

Grado 3 (grave): 5-7 puntos/cm².

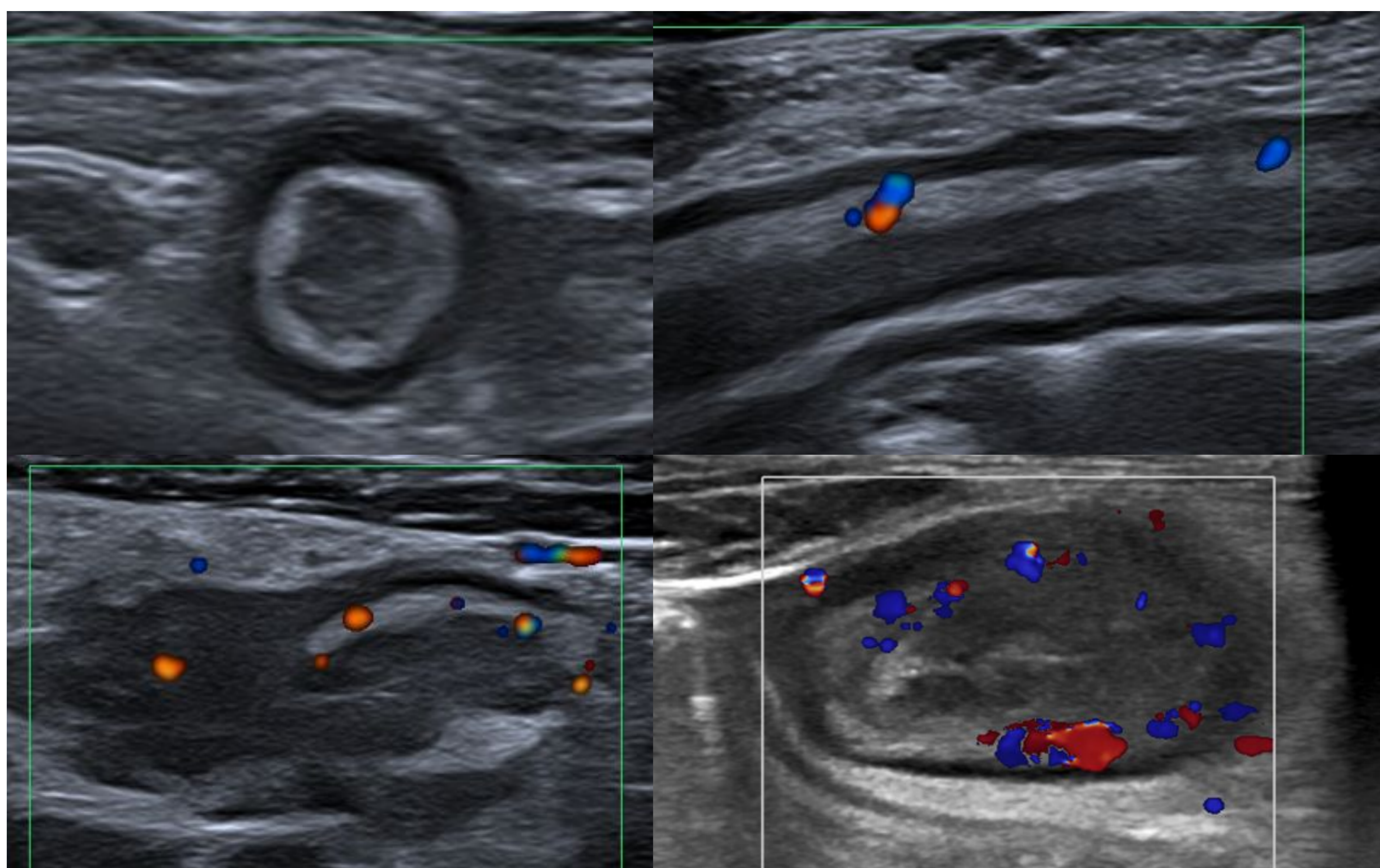


Fig 4. Escala de Limberg modificada.

PÉRDIDA DE LA ESTRUCTURA EN CAPAS

En ocasiones podemos observar una pérdida de la estructura normal en capas de la pared intestinal, que habitualmente traduce la existencia de actividad inflamatoria.



Fig 5. Desestructuración completa del patrón en capas parietal.



Fig 6. Pérdida focal del patrón en capas parietal.

ÚLCERAS MURALES

Las úlceras murales se visualizan en ecografía como imágenes focales hipoeecogénicas de espesor variable en la pared intestinal, visualizando focos hipereecogénicos si existe gas en su interior. Pueden ser mucosas/superficiales o submucosas/profundas.

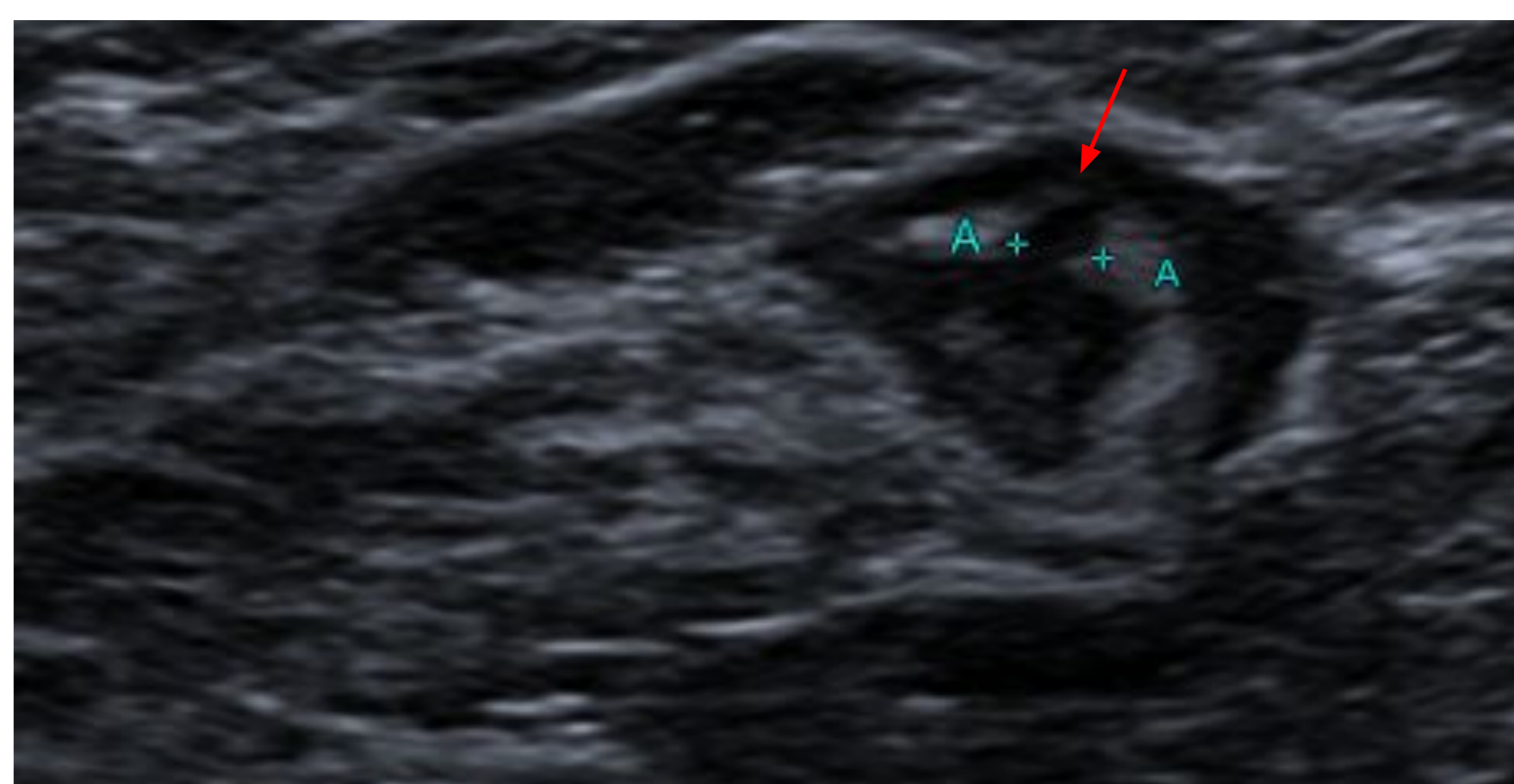


Fig 7. Solución de continuidad sugerente de úlcera parietal.



Fig 8. Úlcera mucosa con gas en su espesor.

HALLAZGOS EXTRAMURALES

La **proliferación fibrograsa** consiste en la hipertrofia del tejido graso mesentérico alrededor de un asa, visualizando un aumento de la ecogenicidad del mismo. Puede evidenciarse junto a otros signos de actividad de la enfermedad, pero también en pacientes con enfermedad no activa (cronicidad).



Fig 9. Marcada proliferación fibrograsa adyacente al segmento afecto.

También pueden visualizarse ganglios reactivos o **adenopatías** en hasta el 25% de los casos, más frecuentemente en pacientes con fenotipo penetrante.

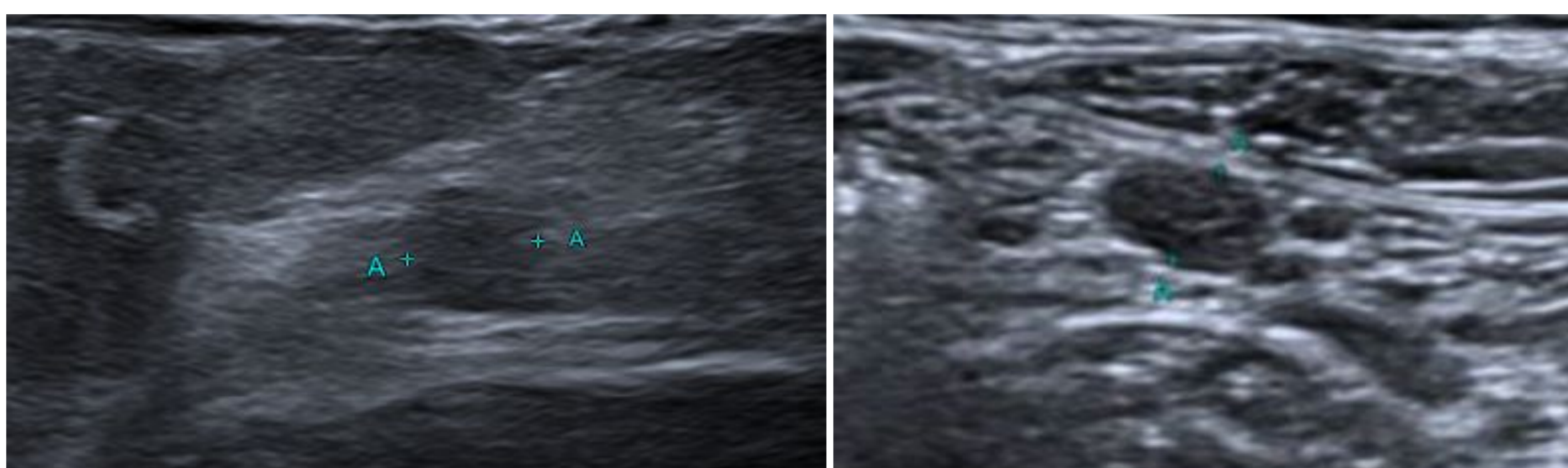


Fig 10. Ganglios de aspecto reactivo.

Además, pueden encontrarse **tractos sinusales** (*sinus tracts*) y **fisuras** en caso de que la inflamación parietal progrese hacia el resto de capas de la pared intestinal o incluso más allá de la misma, como signo de inflamación transmural grave. Las fisuras se visualizan como irregularidades hipoecogénicas en el espesor de la pared que pueden o no extenderse hacia el mesenterio; mientras que los tractos sinusales son trayectos que acaban en el mesenterio en saco ciego.

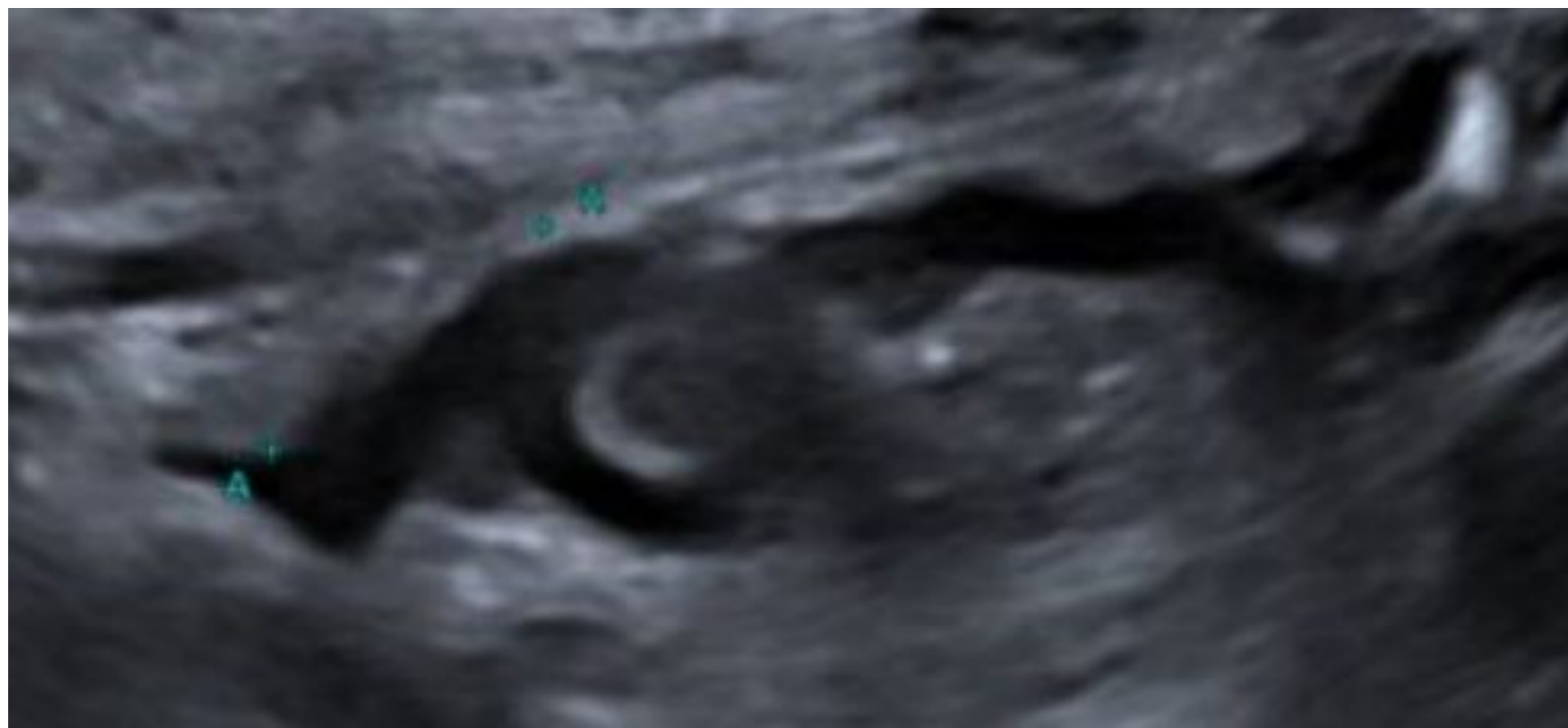


Fig 11. Tracto sinusal ciego a mesenterio.

COMPLICACIONES EXTRAMURALES

FÍSTULAS

Las fístulas son trayectos que conectan las asas intestinales con otras estructuras. Se observan como trayectos hipoecogénicos que se trazan desde un asa a otra estructura. La visualización de focos hiperecogénicos en su interior traduce la presencia de gas. También podemos detectar cambios inflamatorios en el trayecto o tejido circundantes como signo de actividad.

Pueden ser:

- Fístulas ciegas, descritas anteriormente (enteromesentéricas, sinus tracts).
- Fístulas entre asas intestinales, entero-entéricas o entero-cólicas.
- Fístulas de un asa con un órgano abdominal, menos frecuentes, entero-vaginales o entero-vesicales.
- Fístulas entre un asa y la piel, enterocutáneas.

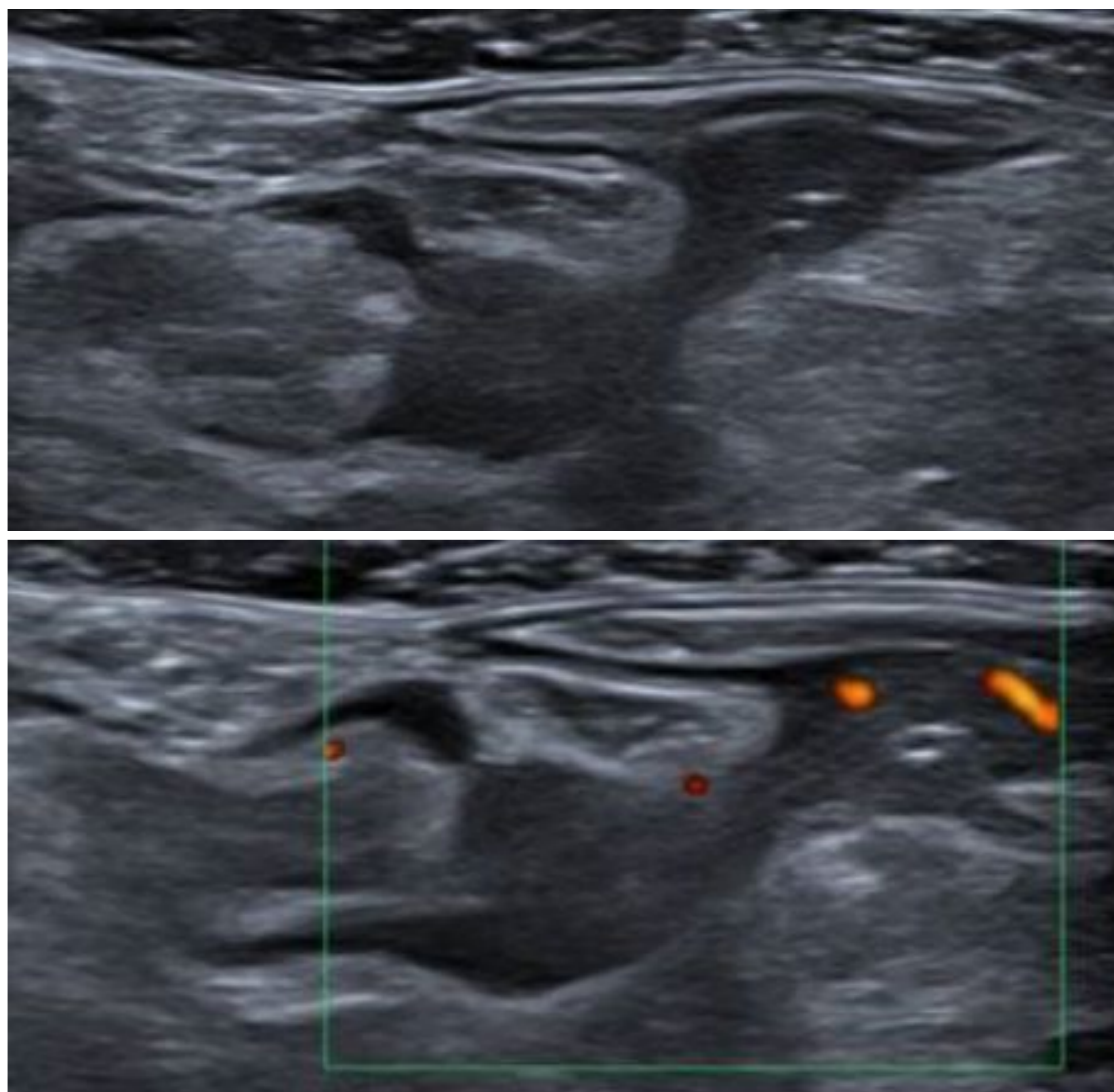


Fig 12. Imagen compatible con fístula enteroentérica, localizada en íleon terminal hacia un asa de íleon adyacente, con leve hiperemia asociada.

MASAS INFLAMATORIAS

Los **abscesos** se visualizan como masas con pared, hipoecogénicas o anecoicas con refuerzo acústico posterior y de paredes bien definidas, mientras que los **flemones** se visualizan como masas hipoecoicas mal definidas y sin pared, aunque en ocasiones puede resultar difícil diferenciar entre ambos con ecografía en modo B, por lo que está indicado el estudio de la lesión con contraste intravenoso.

La ecografía con **contraste** es de utilidad para diferenciar entre ambos y además delimita mejor el tamaño, lo cual es importante para decidir el manejo terapéutico, tanto de la propia lesión (quirúrgico o no) como el tratamiento de la enfermedad, ya que los abscesos de >2 cm contraindican la administración de terapia biológica; y, finalmente, existe posibilidad de monitorizar el tamaño de los mismos tras el tratamiento.

Tras la administración de contraste ecográfico, en un absceso se delimita una colección organizada con una pared definida y centro no captante, mientras que en un flemón se observa una captación homogénea.

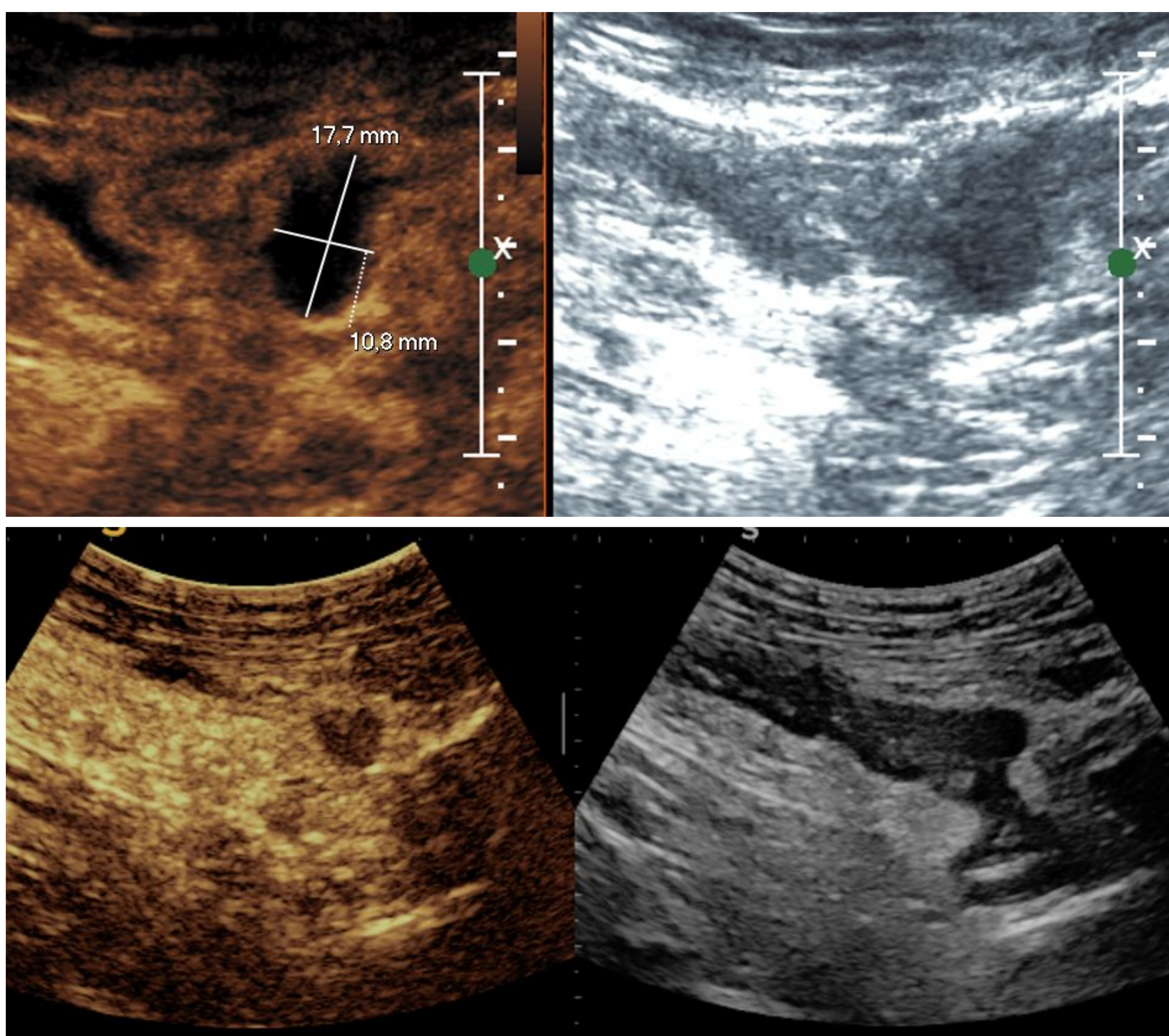


Fig 13. Imágenes hipocogénicas/anechoicas de paredes bien definidas que tras la administración de contraste intravenoso presentan una zona central de ausencia de realce. Lesiones compatibles con absceso.

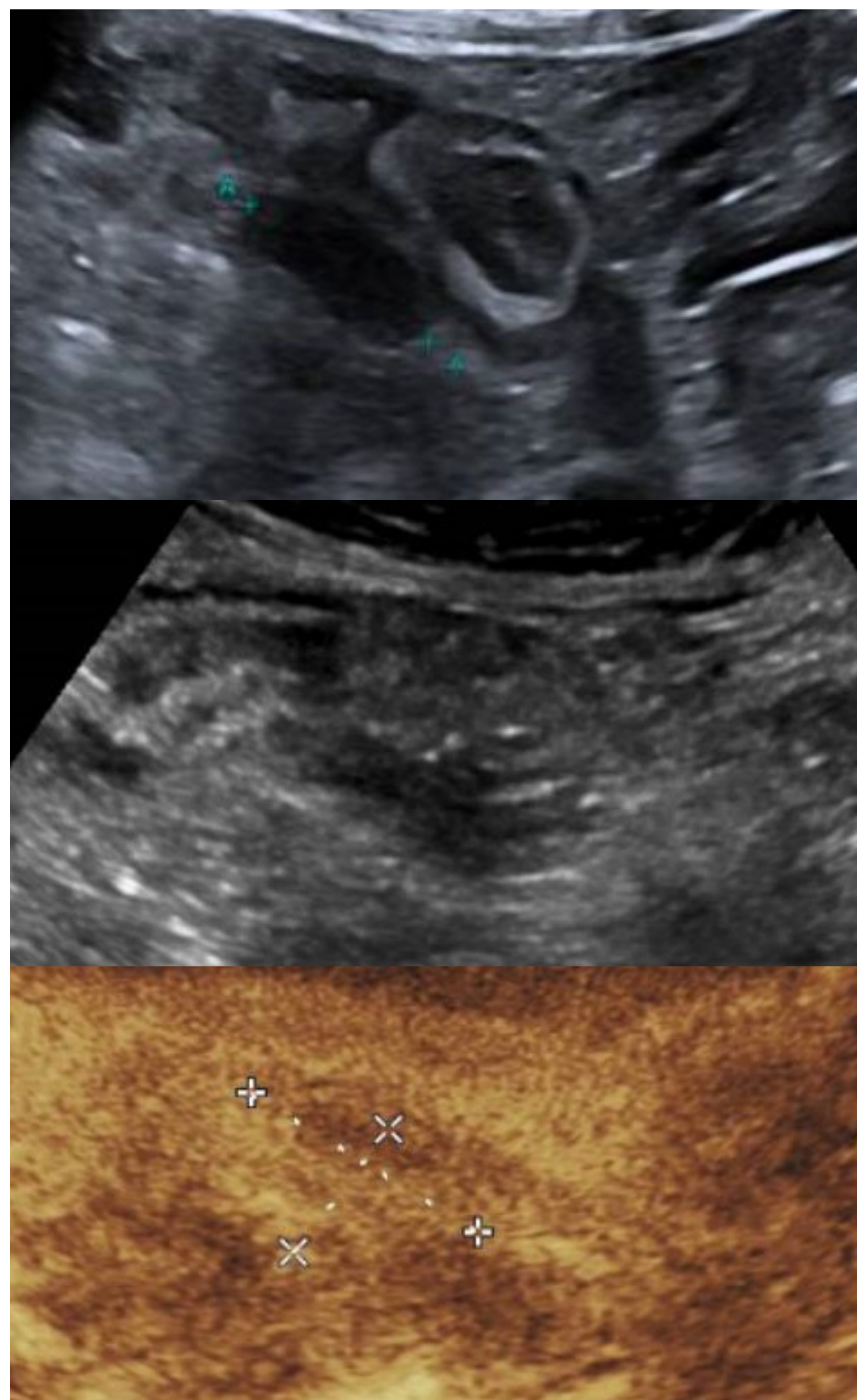


Fig 14. Masa hipoeoica mal definida y sin pared que tras la administración de contraste intravenoso muestra un realce homogéneo, compatible con flemón.

PAPEL DE CEUS AL VALORAR LA ACTIVIDAD INFLAMATORIA

Otra utilidad de la ecografía con contraste intravenoso es valorar la presencia de actividad inflamatoria cuando los hallazgos en ecografía en modo B y Doppler-color no son concluyentes. Su utilización **no** está justificada ante la visualización de hiperemia mediante señal Doppler-color grado 2-3.

A diferencia del estudio Doppler-color, permite estudiar la **microvascularización** de la pared intestinal, cuyo patrón de realce normal comprende **tres fases**: una inicial de 10-20 segundos que supone la llegada del contraste a los capilares sanguíneos; otra de 30-40 segundos (fase arterial) en la que alcanza la máxima intensidad; y la última de unos 30-120 segundos (fase venosa) en la que se produce el lavado de contraste.

Se puede realizar un análisis tanto cuantitativo como cualitativo a partir de los hallazgos tras la administración de contraste. El análisis **cualitativo**, se realiza “a ojo” y no tiene en cuenta el patrón de captación. Con el objetivo de disminuir la subjetividad y la variabilidad interobservador, algunos equipos ecográficos incorporan software informático para realizar un análisis **cuantitativo** mediante curvas tiempo-intensidad. Existe una relación lineal entre la concentración de microburbujas de contraste y la intensidad de la señal ecográfica, por lo que es posible cuantificar el realce de la pared intestinal tras la administración de contraste durante un intervalo determinado (60-90 s) mediante un ROI; además de valorar la cinética de perfusión.

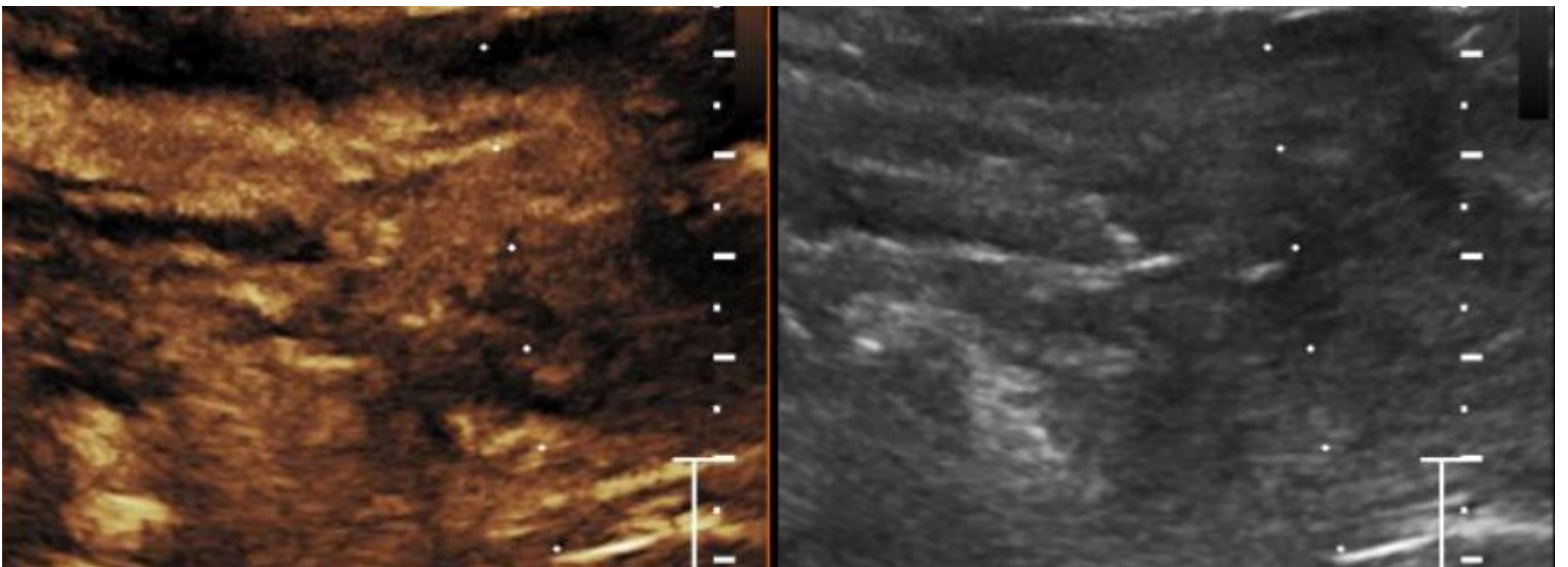


Fig 15. Tras la administración de contraste intravenoso se aprecia realce precoz de predominio mucoso de la pared del segmento intestinal afecto.

Las principales **ventajas** de esta técnica frente al estudio Doppler-color:

- Valora la perfusión parietal (más sensible que Doppler).
- Los movimientos producidos por el peristaltismo no producen artefactos en el realce parietal.

Como **limitaciones**:

- Cada segmento a evaluar requiere una nueva inyección de contraste.
- No es posible valorar el realce si no se define con claridad la pared (esta es menor de 3 mm).
- Los valores obtenidos en la cuantificación son equipo-dependiente (varían con el modelo de ecógrafo), a tener en cuenta a la hora de comparar la evolución de un mismo paciente.

COMPLICACIONES: ESTENOSIS

En la ecografía en modo B visualizamos las zonas de estenosis como un segmento intestinal aperistáltico con paredes engrosadas, estrechamiento de la luz y ausencia de distensibilidad (<10 mm); así como un segmento preestenótico dilatado (>2.5 cm).

En el caso de encontrarnos ante una ecografía intestinal normal en un paciente con alta sospecha clínica de estenosis, la capacidad diagnóstica del estudio ecográfico aumenta al usar contraste oral (**SICUS**). La administración de contraste oral produce una mejor distensión de las asas intestinales, además de disminuir los artefactos acústicos gaseosos, por lo que mejora la valoración de la pared y aumenta la rentabilidad en la detección de verdaderas estenosis. Sin embargo, aumenta la duración del estudio de 25 a 60 minutos y, al aumentar el peristaltismo, dificulta la valoración de la exploración Doppler-color.

Es importante tener en cuenta que en la mayoría de ocasiones la inflamación y la fibrosis coexisten, dando lugar a **estenosis mixtas**; la presencia de inflamación no descarta la existencia de fibrosis, y viceversa. El objetivo del estudio ecográfico es determinar el predominio de una sobre otra, ya que normalmente las estenosis inflamatorias se abordan con tratamiento médico y las fibróticas, con quirúrgico.

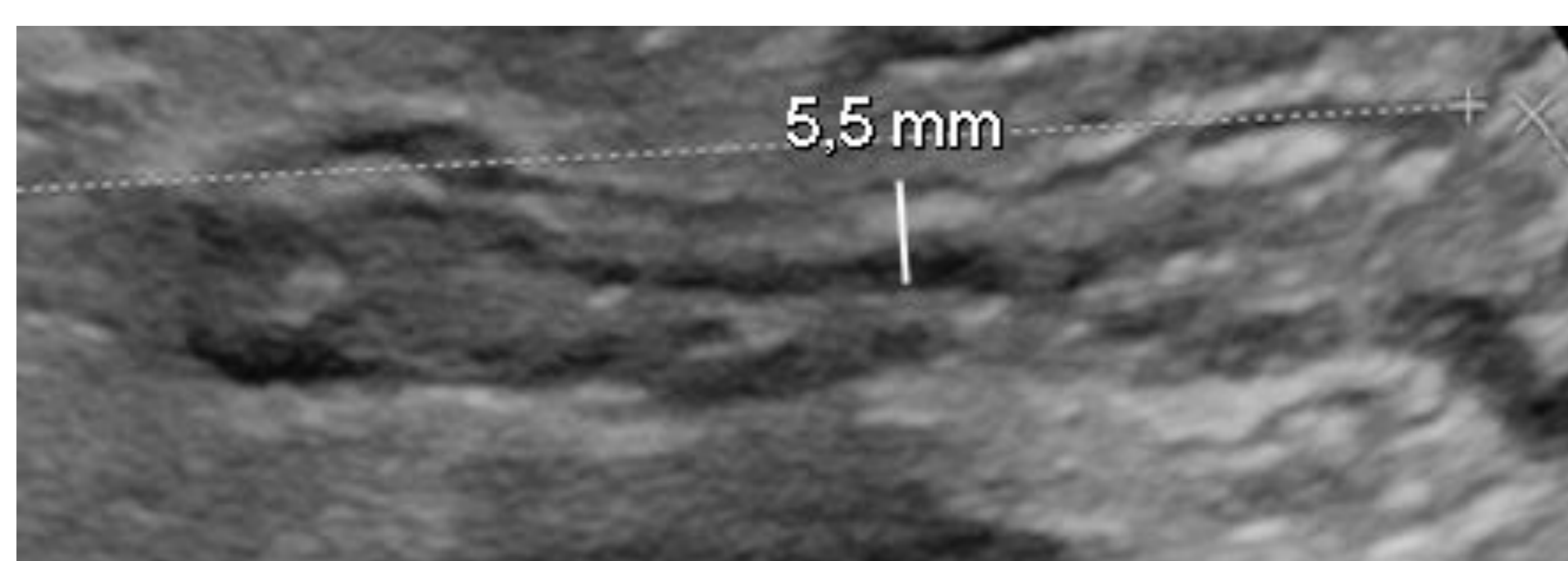


Fig 16. Segmento intestinal con engrosamiento parietal de hasta 5.5 mm con escasa distensión tras la repleción mediante contraste oral.

En el estudio ecográfico, los hallazgos que nos pueden orientar hacia un tipo u otro de estenosis son:

Estenosis inflamatorias:

- Hiperemia en el estudio Doppler-color grado 2-3.
- Presencia de complicaciones transmurales.

Estenosis fibróticas:

- Ausencia de señal Doppler-color.
- Dilatación preestenótica.

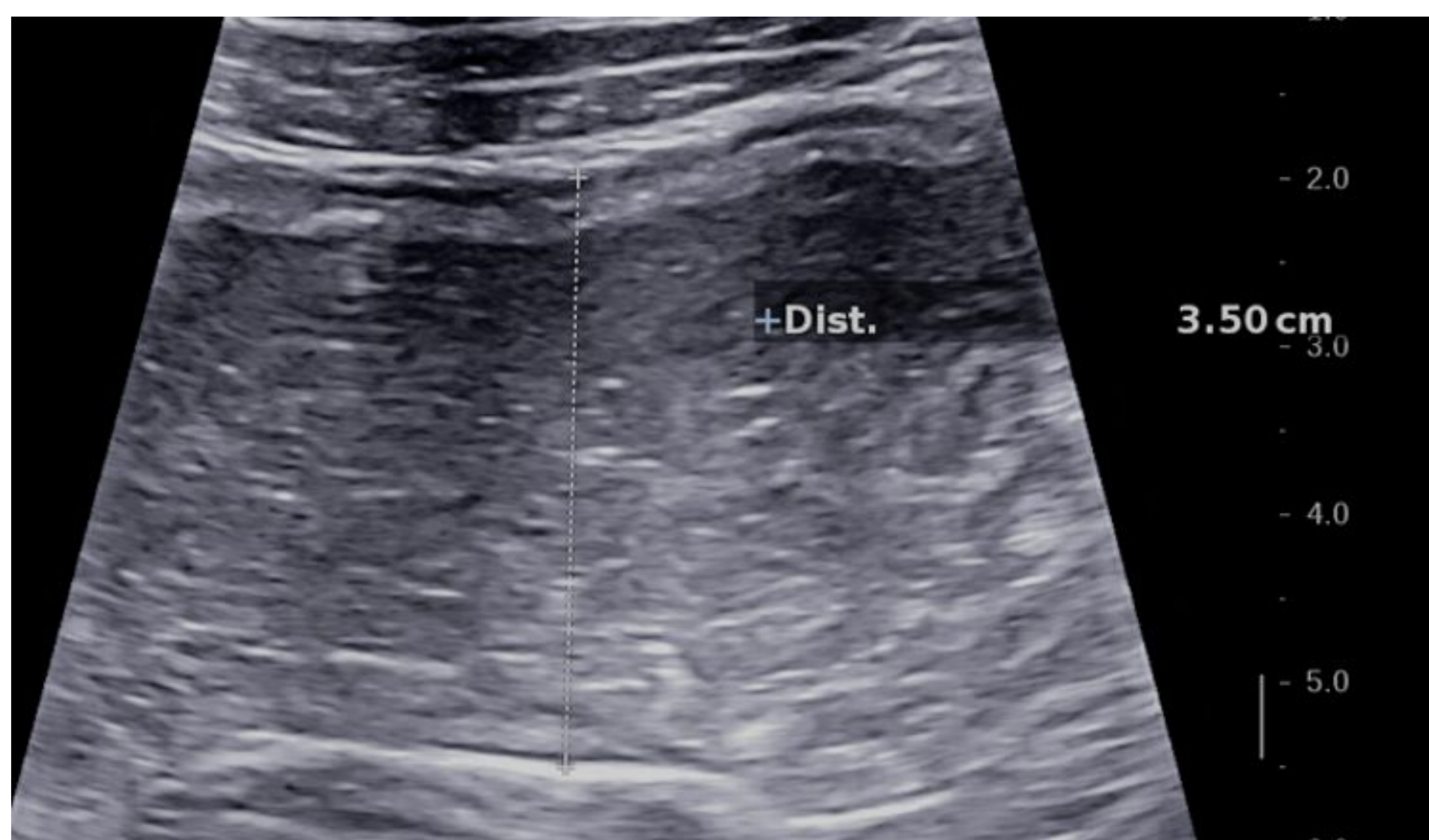


Fig 17. Dilatación del segmento intestinal preestenótico que orienta a estenosis de etiología fibrótica.

VALORACIÓN DE ESTENOSIS: ELASTOGRAFÍA

Otra herramienta para la categorización de las estenosis es la **elastografía**, que valora el grado de elasticidad del tejido o la deformidad tisular mediante software específico incluido en los equipos ecográficos. El tejido fibroso es más rígido, por lo que valores de rigidez elevados suponen un signo directo de fibrosis.

En la **elastografía cuantitativa** (onda de corte, cizallamiento o SHEAR WAVE) se ha postulado un valor de corte de **>22.5 kPa** para estimar fibrosis significativa.

A la hora de realizar la exploración hay que tener en cuenta que es preferible colocar la sonda transversal en la pared lateral del segmento intestinal a valorar, y que, además, se debe tener cuidado con no comprimir demasiado.

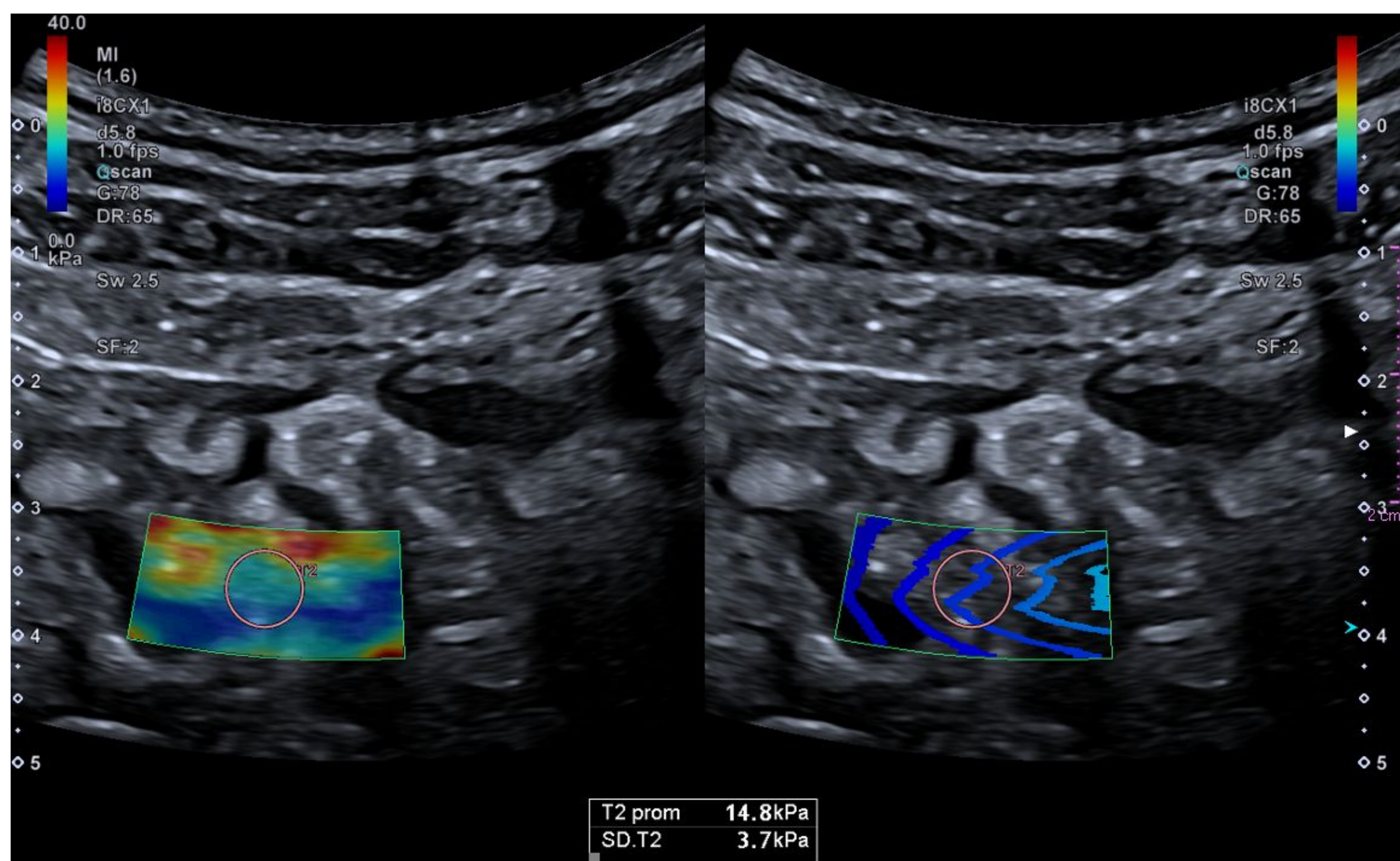
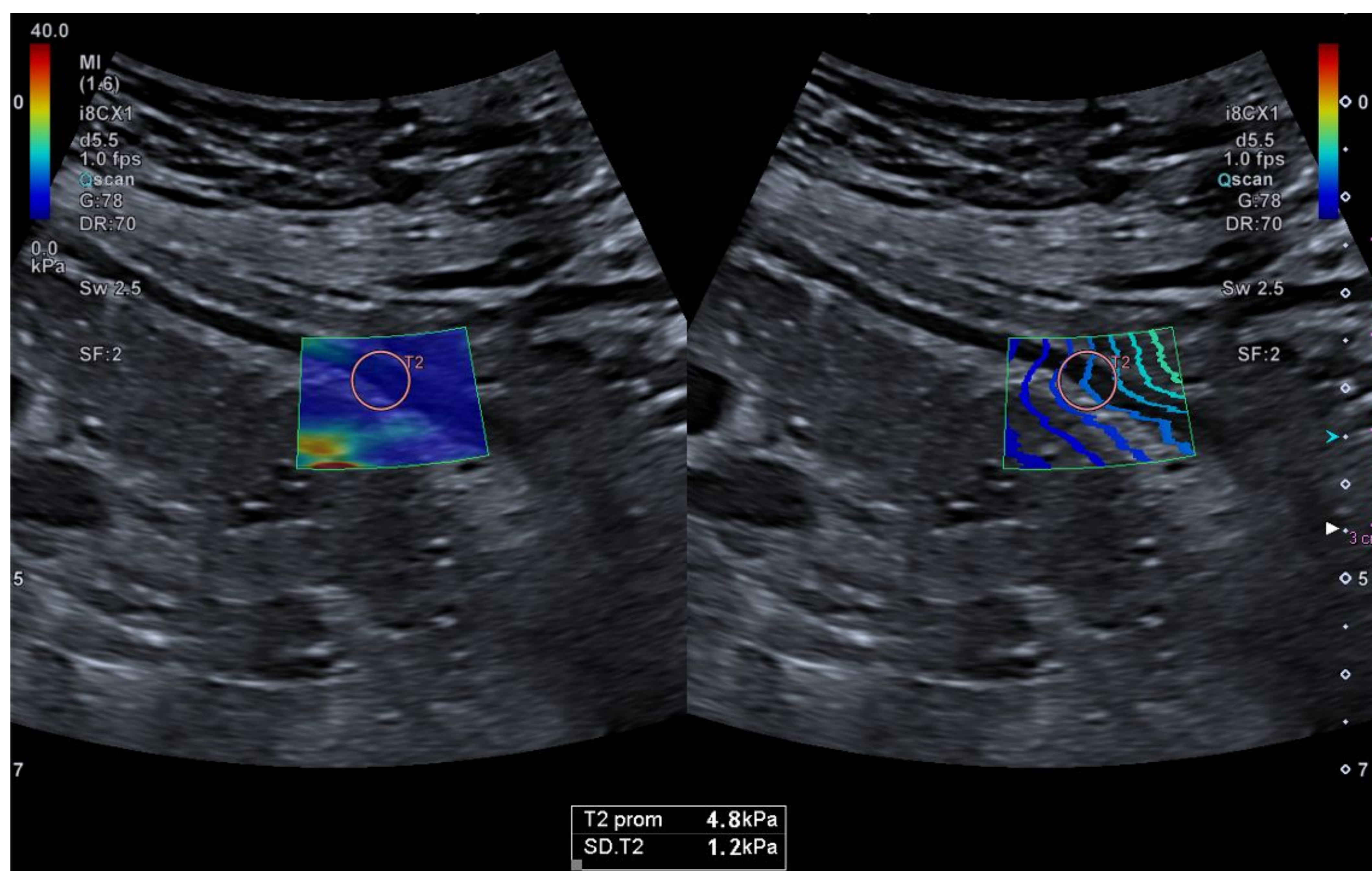


Fig 18. Elastografía SWE sin datos de fibrosis significativa.

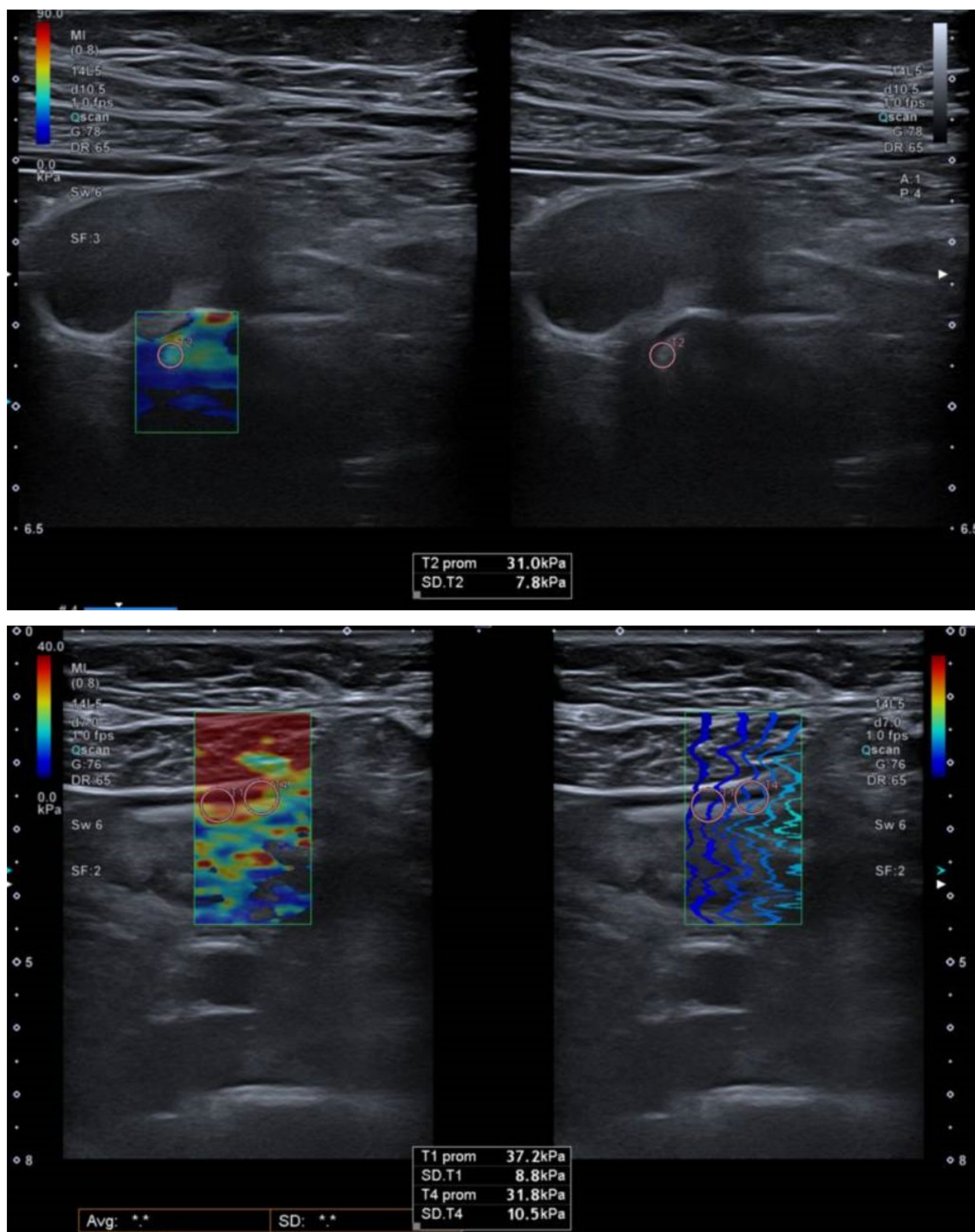


Fig 19. Elastografía SWE con valores >22.5 kPa en el segmento estenótico, compatibles con estenosis de origen fibrótico.

Existen además varios **índices de actividad** validados, que nos permiten estandarizar los hallazgos y simplificar su interpretación, cuantificar la actividad inflamatoria, y, además, monitorizar el tratamiento.

Los índices más relevantes son:

- *SUS-CD* (Simple Ultrasound Activity Score for Crohn Disease), que tiene en cuenta el grosor parietal y la señal Doppler-color.
- *IBUS-SAS* (International Bowel Ultrasound Segmental Activity Score), que califica el grosor parietal, la señal Doppler-color, la estratificación parietal y la inflamación de la grasa mesentérica.
- *BUSS* (Bowel Ultrasound Score), que considera el grosor parietal y la señal Doppler-color.

En cuanto a la **monitorización del tratamiento**, se realiza dentro de los primeros seis meses desde el inicio (3-6 meses). El objetivo es lograr la curación mucosa (principalmente mediante fármacos biológicos anti-TNF).

- Existe una pobre correlación entre respuesta clínica y endoscópica; empleando el índice clínico de curación para la enfermedad de Crohn (CDAI), hasta el 64% de pacientes asintomáticos clínicamente no presenta curación mucosa.
- Además, se ha comprobado en diversos estudios que la curación transmural (visualizada mediante ecografía, RM o TC) es el mejor parámetro (frente a la curación mucosa endoscópica) para hablar de remisión de la enfermedad.

Para valorar la **respuesta** al tratamiento mediante ecografía, consideraremos:

Respuesta:

- Reducción >2 mm o 25% del grosor parietal
- Reducción >1 mm del grosor parietal + 1 grado de señal Doppler-color.

Curación:

- Grosor parietal <3 mm y, además, ausencia de señal Doppler-color (grado 0-1).

CONCLUSIONES:

- Es necesario reconocer la importancia de potenciar el uso de la ecografía intestinal para el estudio de la enfermedad de Crohn: conlleva una mejor tolerancia por el paciente, supone limitación de la radiación ionizante acumulativa y mayor accesibilidad.
- La ecografía intestinal está reconocida como prueba de imagen de utilidad en la valoración inicial de la enfermedad de Crohn, así como en el seguimiento de esta, el diagnóstico de complicaciones y en el control de la respuesta al tratamiento.
- Debe impulsarse la utilización de todas las herramientas que ofrece el estudio sonográfico, llevando a cabo una ecografía multiparamétrica: modo B, Doppler-color, SICUS, elastografía y CEUS.

BIBLIOGRAFÍA:

- Ripollés T, Muñoz F, Martínez-Pérez MJ, de Miguel E, Cordón JP, de la Heras Páez de la Cadena B. Utilidad de la ecografía intestinal en la enfermedad inflamatoria intestinal. *Radiologia (Engl Ed)*. 2021 Jan-Feb;63(1):89-102.
- Muñoz F, Ripollés T, Poza Cordón J, de Las Heras Páez de la Cadena B, Martínez-Pérez MJ, de Miguel E, et al. Recomendaciones del Grupo Español de Trabajo en Enfermedad de Crohn y Colitis Ulcerosa (GETECCU) sobre el empleo de la ecografía abdominal en la enfermedad inflamatoria intestinal. *Gastroenterol Hepatol*. 2021 Feb;44(2):158-174.
- Maaser C, Sturm A, Vavricka SR, Kucharzik T, Fiorino G, Annese V, ET AL; European Crohn's and Colitis Organisation [ECCO] and the European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology [ESGAR]. ECCO-ESGAR Guideline for Diagnostic Assessment in IBD Part 1: Initial diagnosis, monitoring of known IBD, detection of complications. *J Crohns Colitis*. 2019 Feb 1;13(2):144-164.
- Ripollés T, Martínez-Pérez MJ, Paredes JM, Vizuete J, Martín G. The Role of Intravenous Contrast Agent in the Sonographic Assessment of Crohn's Disease Activity: Is Contrast Agent Injection Necessary? *J Crohns Colitis*. 2019 Apr 26;13(5):585-592.
- Ripollés T, Martínez MJ, Paredes JM, Blanc E, Flors L, Delgado F. Crohn disease: correlation of findings at contrast-enhanced US with severity at endoscopy. *Radiology*. 2009 Oct;253(1):241-8.
- Vestito A, Marasco G, Maconi G, Festi D, Bazzoli F, Zagari RM. Role of Ultrasound Elastography in the Detection of Fibrotic Bowel Strictures in Patients with Crohn's Disease: Systematic Review and Meta-Analysis. *Ultraschall Med*. 2019 Oct;40(5):646-654.
- Kumar S, Parry T, Mallett S, Plumb A, Bhatnagar G, Beable R, et al; METRIC study group. Diagnostic performance of sonographic activity scores for adult terminal ileal Crohn's disease compared to magnetic resonance and histological reference standards: experience from the METRIC trial. *Eur Radiol*. 2024 Jan;34(1):455-464.
- Freitas M, de Castro FD, Silva VM, Arieira C, Gonçalves TC, Leite S, Moreira MJ, Cotter J. Reply to comment on "Ultrasonographic scores for ileal Crohn's disease assessment: better, worse or the same as contrast-enhanced ultrasound? *BMC Gastroenterol*. 2023 Aug 5;23(1):266.
- Martínez Pérez MJ, Blanc García E, Merino Bonilla JA. Ecografía intestinal: técnicas de examen, patrones normales y patológicos. *Radiologia (Engl Ed)*. 2020 Nov-Dec;62(6):517-527.
- Imágenes ecográficas obtenidas del archivo PACS del Hospital Universitario Clínico San Cecilio.