

**CORRELACIÓN ENTRE ECOGRAFÍA INTESTINAL Y
ENTERO-RM EN LA VALORACIÓN DE ACTIVIDAD
INFLAMATORIA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD DE
CROHN**

Juan Miranda Bautista, Enrique de Miguel Campos

Hospital General Universitario Gregorio Marañón,
Madrid.

Objetivos

- Reseñar la importancia de la ecografía intestinal en la valoración inicial y seguimiento de actividad inflamatoria en pacientes con enfermedad de Crohn.
- Comparar en términos de sensibilidad y especificidad los hallazgos obtenidos con respecto al *gold standard*, la entero-RM, de cara a una posible implementación en los algoritmos de seguimiento de estos pacientes.

Introducción:

La **enfermedad de Crohn** es una patología inflamatoria crónica que puede afectar cualquier segmento del tracto digestivo pero que se localiza más frecuentemente en los últimos tramos del intestino delgado, con o sin afectación simultánea del colon.

El carácter crónico y recurrente de la enfermedad, la aparición de complicaciones y la diversidad de tratamientos empleados hacen necesario el control evolutivo de la enfermedad, en el que tienen un papel relevante las diferentes técnicas de diagnóstico por imagen por su carácter no invasivo.

El diagnóstico es complejo y se realiza fundamentalmente mediante **ileocolonoscopia**, con visualización de las lesiones mucosas características y la toma de biopsias así como la información aportada mediante métodos diagnósticos no invasivos como **TC, RM**, y en algunos centros en los últimos años, la **ecografía**.

ALGUNOS PARÁMETROS EVALUADOS EN ECOGRAFÍA Y ENTERO-RM			
Extensión enfermedad	Longitud del segmento afecto	Grosor de pared	Realce de pared
Índice MaRIA	Edema mural	Adenopatías	Localización
Proliferación fibrograsa	Ulceraciones	Fístulas	Abscesos
Flemones	Doppler Color parietal	Estenosis	Vascularización perientérica

Fig. 1: Tabla que resume algunos parámetros ecográficos y de entero-RM empleados en la valoración del grado de la actividad inflamatoria en la Enfermedad de Crohn.

En líneas generales, la **ENTERO-RM** se considera la técnica de imagen de referencia y de primera línea, teniendo entre sus ventajas la excelente resolución en contraste y el permitir una visualización completa del abdomen. Sin embargo, tiene un acceso restringido con costes y tiempos de demora que chocan frecuentemente con las necesidades asistenciales y la periodicidad de los controles a realizar.

En centros con experiencia la **ECOGRAFÍA** muestra un alto rendimiento en el diagnóstico de la enfermedad de Crohn, en muchos casos con un desempeño comparable a la RM y al TC, teniendo como ventajas la ausencia de radiaciones ionizantes, la mejor tolerancia de la prueba y su fácil accesibilidad.

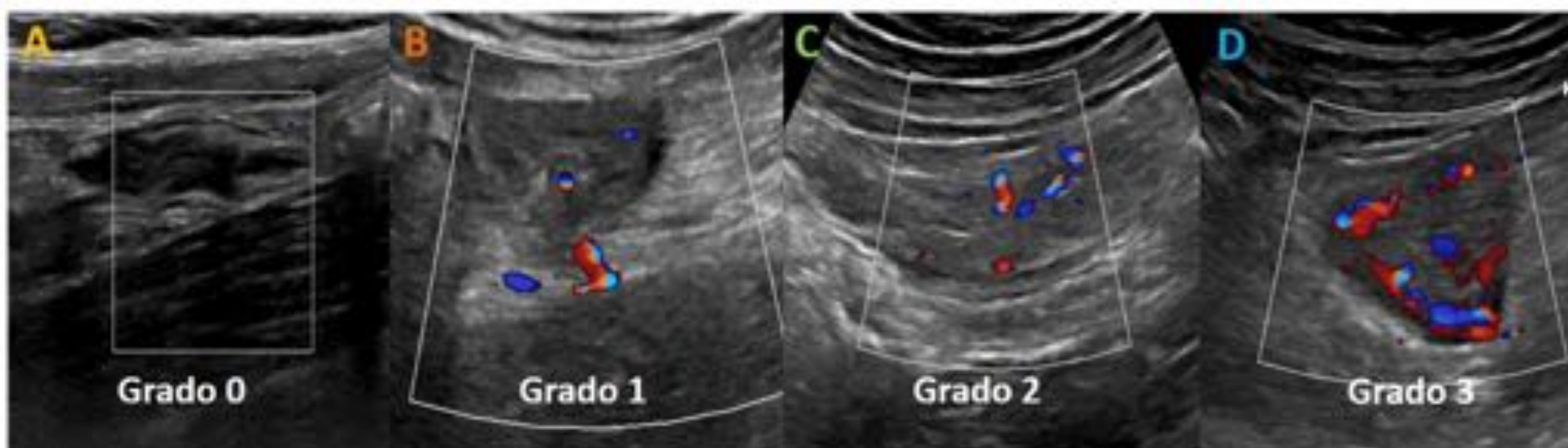


Fig. 2: Escala de Limberg modificada: valoración semicuantitativa mediante Doppler color de la vascularización del asa intestinal. Grado 0 (A): ausencia de señal doppler; Grado 1 (B): pequeños puntos de señal Doppler no confluentes; Grado 2 (C): áreas de señal Doppler lineal confluyente; Grado 3 (D): marcado aumento de la señal, que ocupa la práctica totalidad de la pared del asa intestinal y la grasa perientérica.

En este proyecto de investigación realizado en nuestro centro se **plantea el rendimiento en el diagnóstico y valoración de inflamación en la enfermedad de Crohn mediante la ecografía intestinal** (con una escasa experiencia en el Servicio de Radiodiagnóstico en este momento) **frente al gold estándar, la entero-RM, de cara a una posible implementación en los algoritmos de diagnóstico y manejo de esta enfermedad en nuestro centro.**

Material y métodos:

1. Población a estudio:

Se realizó un estudio prospectivo que incluyó a 100 pacientes que acudieron a consultas de digestivo de nuestro centro con sospecha clínica o diagnóstico definitivo, bien con confirmación histológica previa o posterior, de enfermedad de Crohn.

A todos estos ellos se les propuso la realización de un estudio de entero-RM inicial (siguiendo los protocolos estandarizados) y una ecografía abdominal dirigida especialmente a la valoración del tracto intestinal, con un intervalo aproximado menor a 15 días.

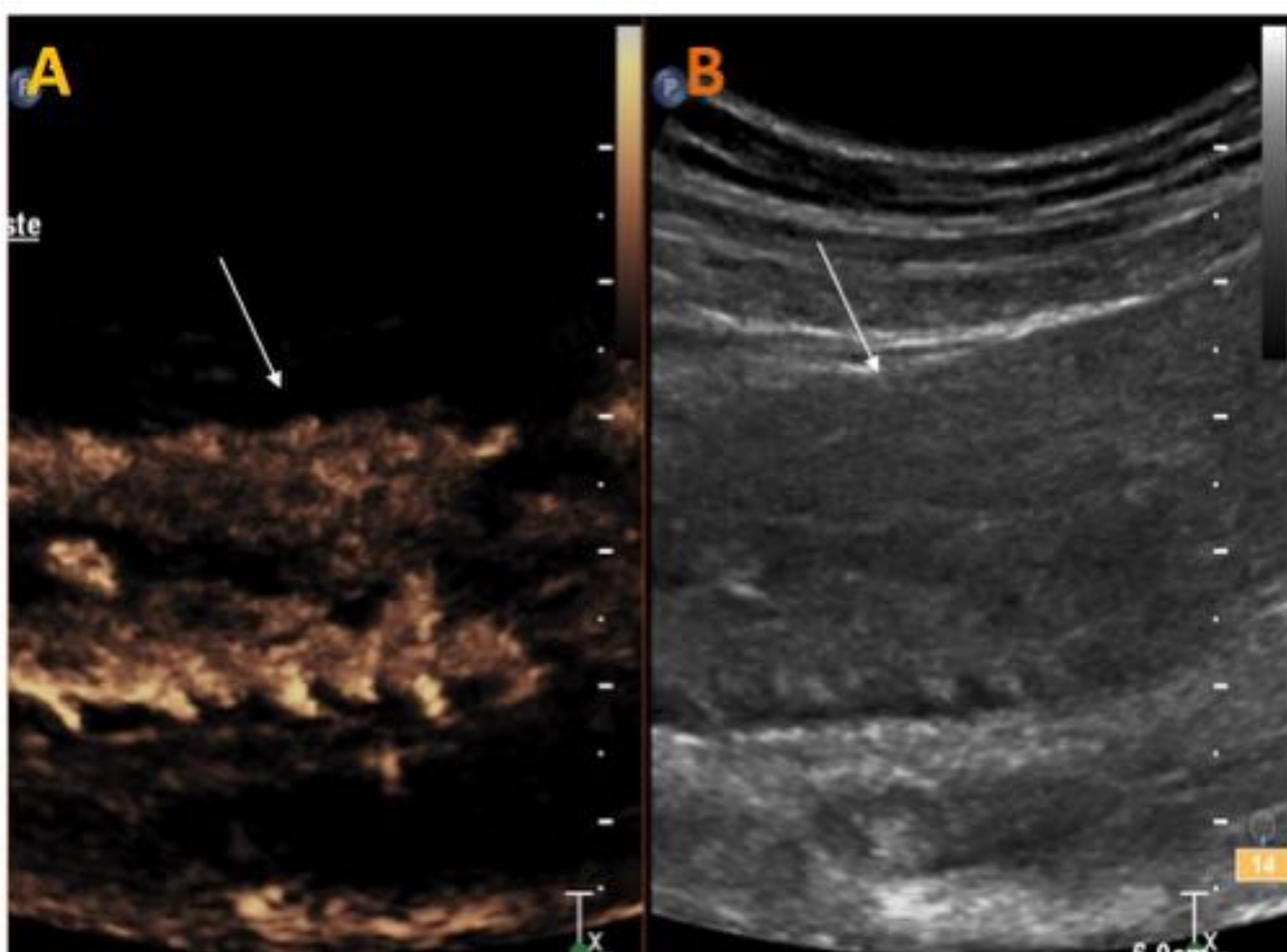


Fig. 3: Ecografía con contraste: Imagen dual de un asa de íleon con engrosamiento parietal y captación patológica de contraste visible en la imagen potenciada para la visualización del contraste ecográfico (A, flecha blanca), peor valorada en la imagen complementaria en escala de grises (B, flecha blanca).

Tras los procesos de inclusión y exclusión un total de 96 pacientes fueron seleccionados para participar en el estudio. Se recopilaron los siguientes datos: nombre y apellidos, número de historia, edad, sexo, antecedentes, duración de la enfermedad, complicaciones, tratamientos y fecha de la última colonoscopia.

El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética y todos los pacientes dieron su consentimiento informado por escrito.

2. Manifestaciones de la enfermedad:

- **Grosor parietal:** El grosor de la pared es el parámetro ecográfico más sólido para el diagnóstico y evaluación de la actividad de la enfermedad. El valor normal está por debajo de los 2 mm, considerándose a partir de los 3-4 mm patológico.

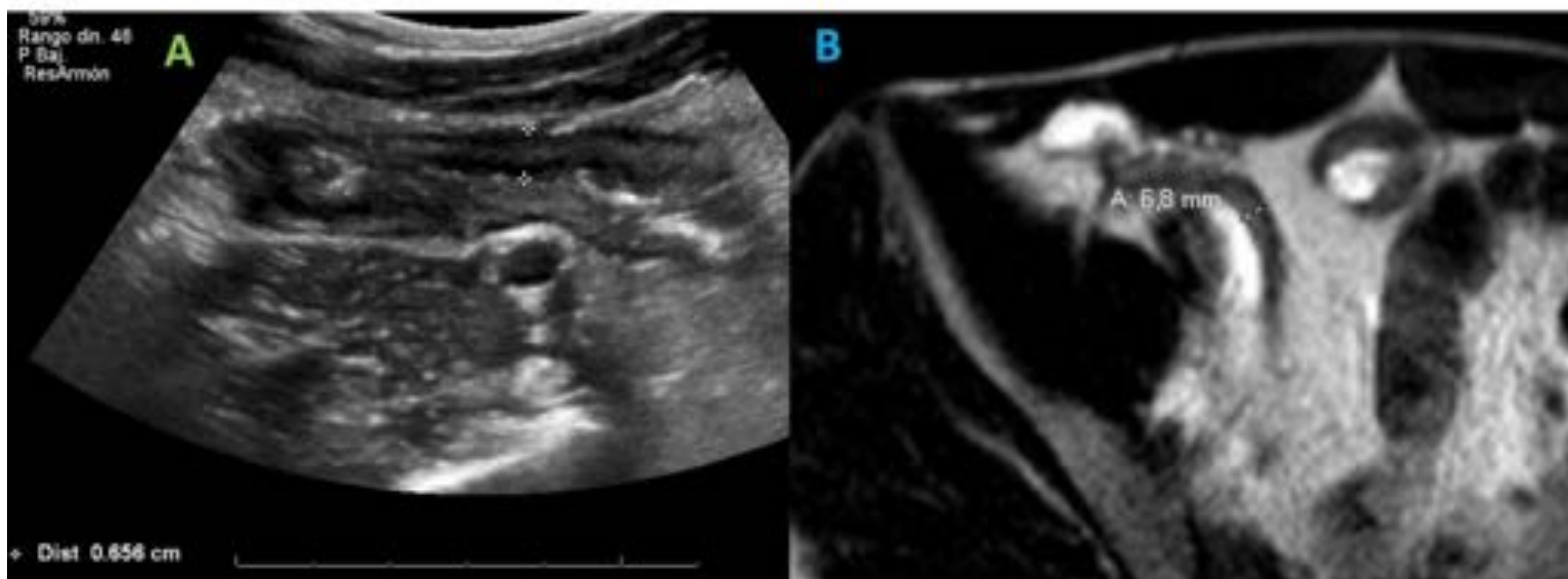


Fig. 4: Engrosamiento mural: Correlación ecografía-entero RM en la valoración del engrosamiento parietal de un asa de íleon terminal.

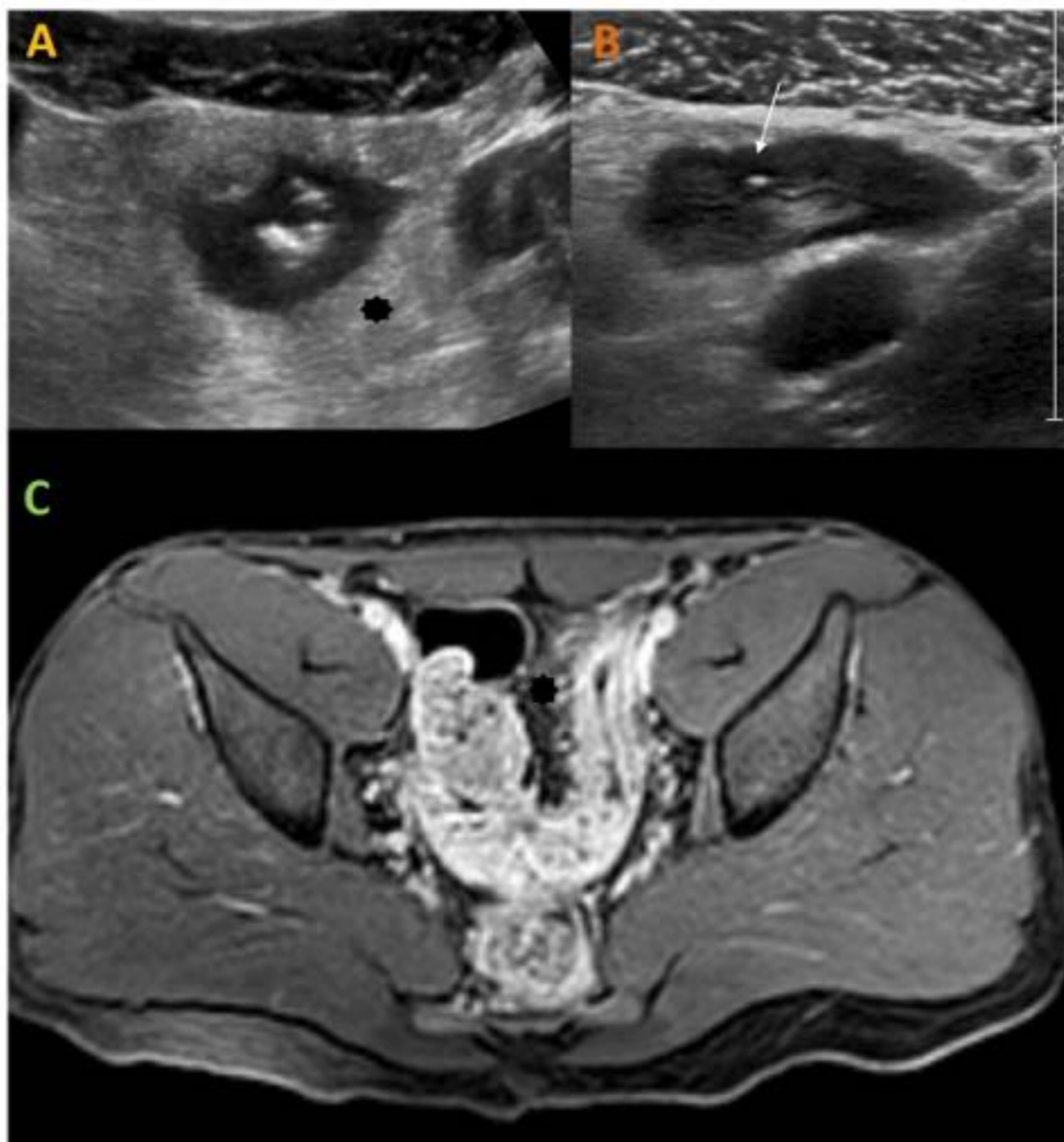
- **Hiperemia parietal:** detectada con el Doppler color, mide la densidad de vasos y se evalúa empleando la **escala de Limberg modificada**, que clasifica de 0-3 el grado de vascularización parietal.



Fig. 2*: Escala de Limberg modificada: valoración semicuantitativa mediante Doppler color de la vascularización del asa intestinal. Grado 0 (A): ausencia de señal doppler; Grado 1 (B): pequeños puntos de señal Doppler no confluentes; Grado 2 (C): áreas de señal Doppler lineal confluyente; Grado 3 (D): marcado aumento de la señal, que ocupa la práctica totalidad de la pared del asa intestinal y su respectivo meso.

–**Proliferación fibrograsa:** afectación inflamatoria de la grasa mesentérica, que rodea el asa intestinal en cuestión y la “aisla”, facilitando su identificación. Se muestra hiperecogénica en el estudio ecográfico y suele asociar aumento de la señal Doppler color.

Fig. 5: Proliferación fibrograsa: Marcada proliferación fibrograsa circunferencial (* negra en A y C) rodeando a un asa de íleon. Ulceración mucosa superficial (flecha blanca en B).



– **Ecoestructura parietal:** puede estar conservado o desestructurado, bien sea de forma focal o segmentaria, lo que se relaciona con el aumento de la actividad inflamatoria y la presencia de ulceraciones y probabilidad de cirugía.

- **Realce parietal:** en ecografía con contraste, supera las limitaciones del Doppler color, mejorando la detección del aumento de la vascularización, incluso en la pared de las asas intestinales profundas. Proporciona en tiempo real una valoración precisa de la microvascularización de la pared intestinal y de los tejidos perientéricos después de la administración IV del agente de contraste ecográfico. La introducción de técnicas de cuantificación permite una medida objetiva del realce. Se mide de forma semicuantitativa en el posproceso, analizando la **CURVA INTENSIDAD-TIEMPO** y los respectivos parámetros (a destacar *tiempo al pico, intensidad pico, área bajo la curva*). El realce parietal también puede valorarse de forma semicuantitativa en estudios de entero-RM.

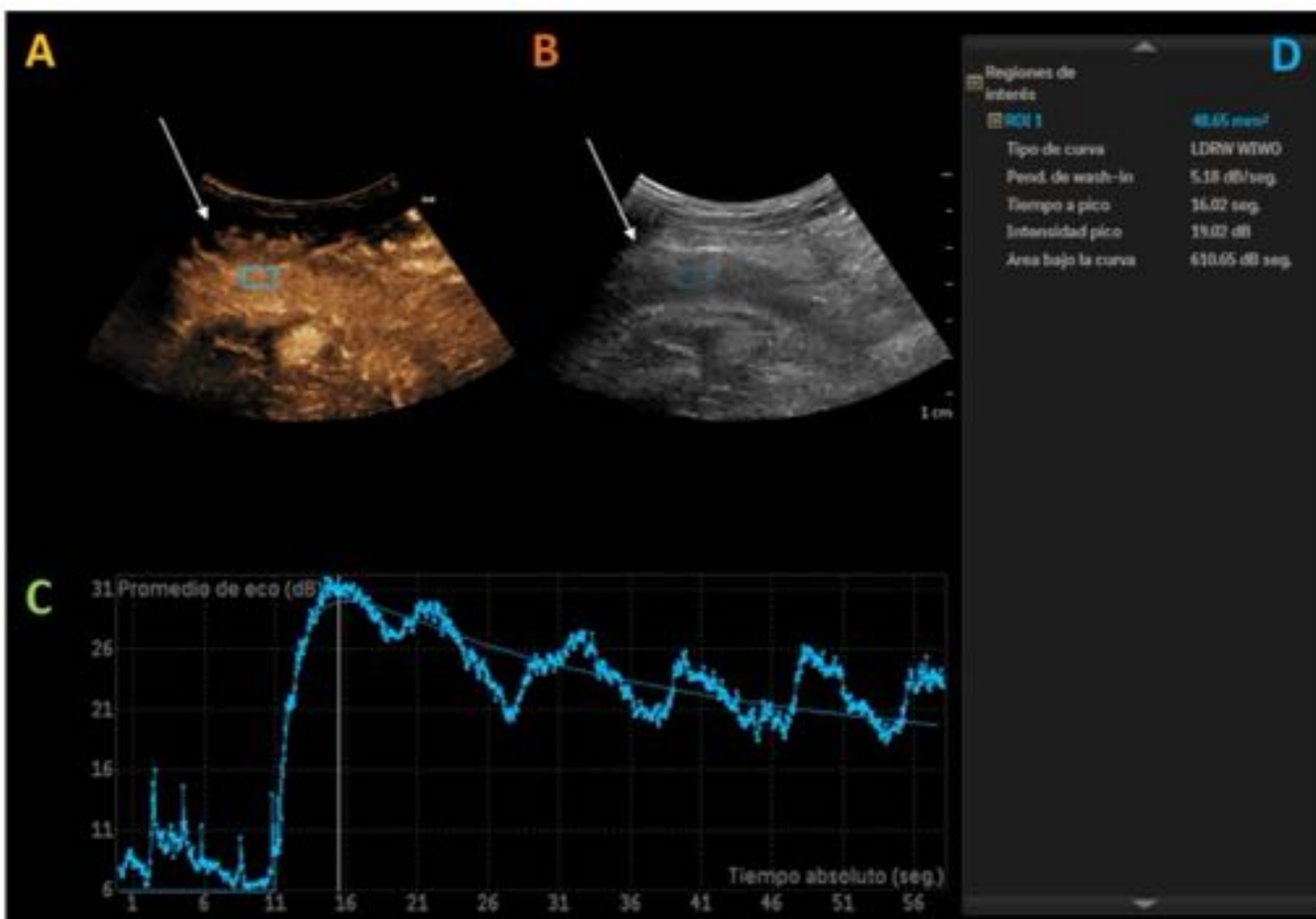


Fig. 6: Valoración cuantitativa de actividad inflamatoria mediante la ecografía con contraste: Secciones longitudinales ecográficas de un asa de ileon distal (A, B) donde se aprecia un realce patológico de visu (flecha blanca en A). ROI (cuadrado azul) sobre la pared intestinal para la valoración cuantitativa de la actividad inflamatoria, en este caso aumentada, mediante la obtención de una **curva intensidad-tiempo** con sus respectivos parámetros (tiempo al pico, intensidad pico, área bajo la curva).

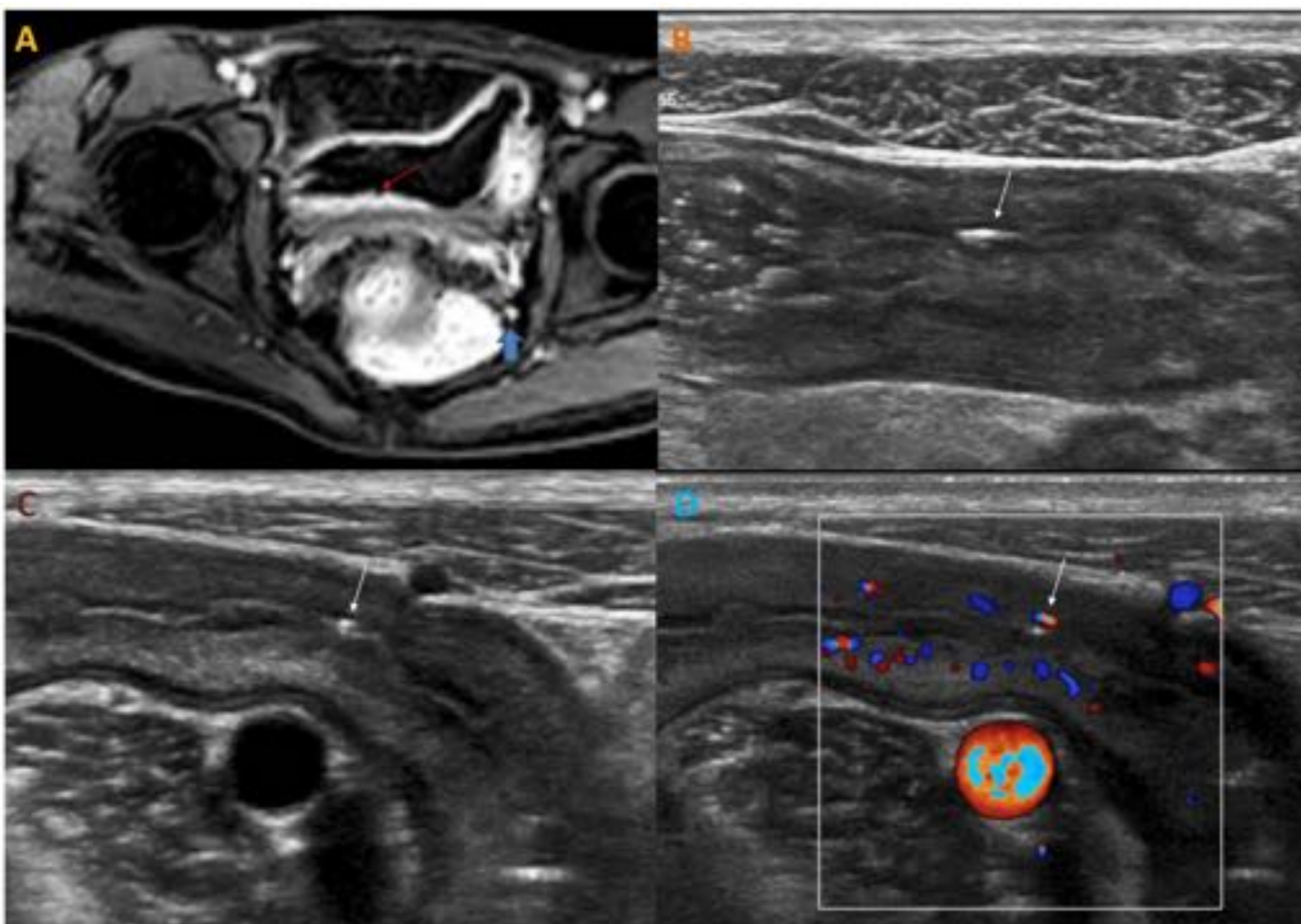


Fig. 7: Ulceraciones mucosas: Correlación entre enteroRM (A) y ecografía-doppler (B-D) en la detección de una ulcera mucosa superficial. Se observa el pequeño defecto mucoso en la (flecha roja en A) e irregularidades mucosas en ecografía Doppler con artefacto de reverberación debido al acúmulo de gas en el seno de la ulceración. Nótese en el marcado engrosamiento mural (A y B) y el aumento de la vascularización parietal (D), consistente con un grado II en la escala de Limberg.

- **Ulceraciones:** superficiales (mucosas) o profundas (submucosas/transmurales), se identifican como imágenes lineales ecogénicas atravesando el espesor de la pared hipoeoica y extendiéndose en mayor o menor profundidad.

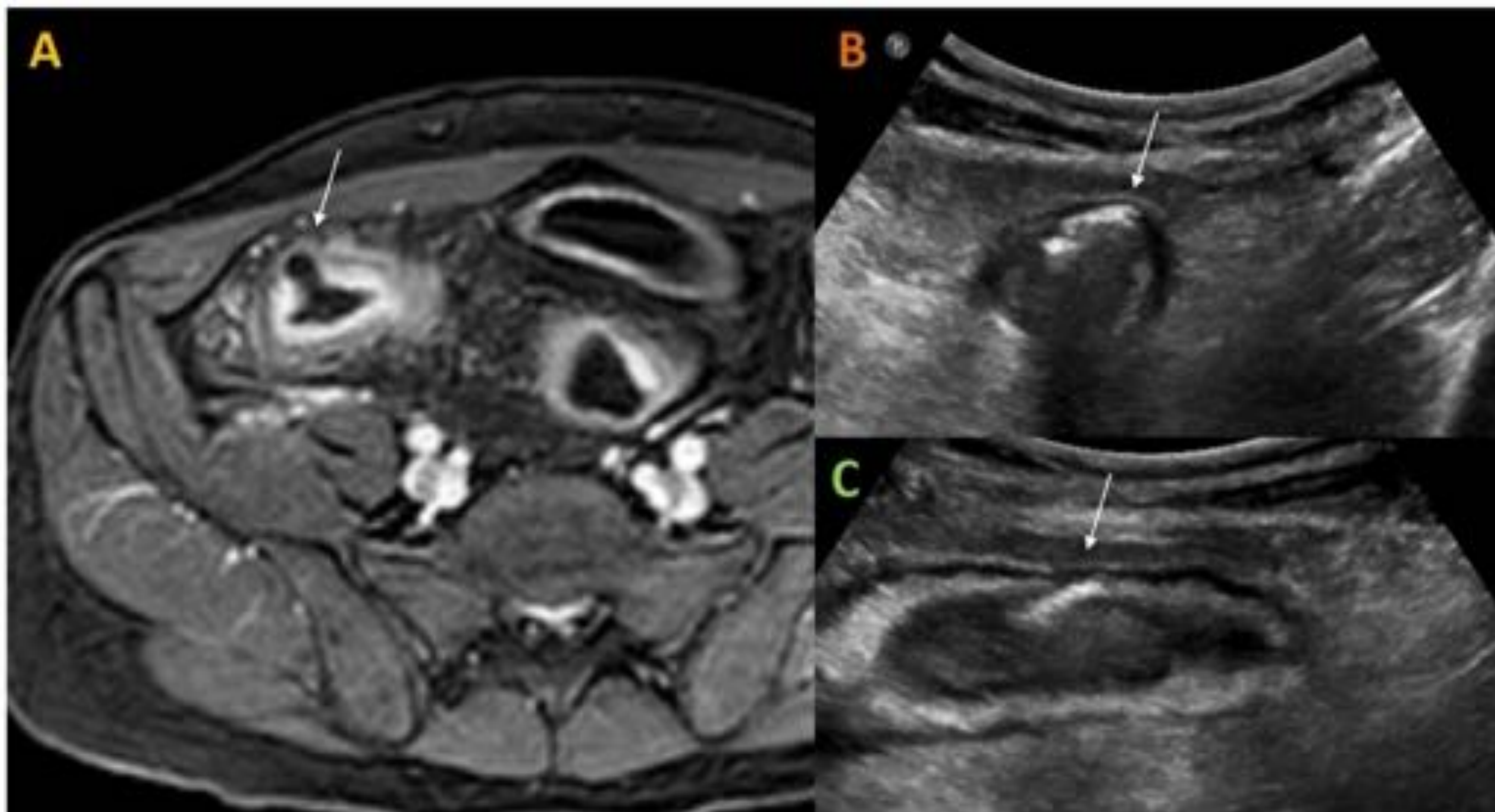


Fig. 8: Ulceraciones profundas: Corte axial de entero-RM T1 con supresión grasa y CIV (A) que muestra un defecto focal transmural en la pared de un asa de íleon distal y un aumento del realce mural y de la grasa perientérica. Cortes axiales y longitudinales en ecografía sin CIV (B, C) que muestran la presencia de gas (flechas blancas) en la pared del asa en cuestión, en relación con ulceración profunda.

- Ganglios linfáticos y líquido libre:** Más inespecíficos, pueden acompañar a los otros hallazgos.

–**Complicaciones:**

1. **Estenosis:** de diversas etiologías (inflamatoria aguda, postquirúrgica, cicatricial). Una estenosis puede definirse cuando coexiste de un segmento intestinal engrosado (>4 mm), rígido, de luz disminuida seguido de un segmento intestinal distendido o con contenido ecogénico previo a dicho segmento (pseudosaculación).

2. Fístulas: Derivan de las fisuras murales y tractos sinusales que se originan a partir de ulceraciones profundas de la pared intestinal. Las fisuras y tractos sinusales se manifiestan inicialmente como irregularidades hipoecoicas en el margen externo de la pared.

Cuando la inflamación progresa se forman trayectos hipoecoicos en la grasa mesentérica que pueden acabar en un extremo ciego o terminar en una masa inflamatoria mesentérica.

Las fistulas conectan estructuras entre si y pueden ocurrir entre asas de intestino delgado (entero-entéricas), entre intestino delgado y colon (entero-cólicas) o entre intestino y piel (entero-cutáneas). Menos frecuentemente afectan a otros órganos como la vejiga (entero-vesicales), vagina (entero-vaginales) o uréter (entero-ureterales).

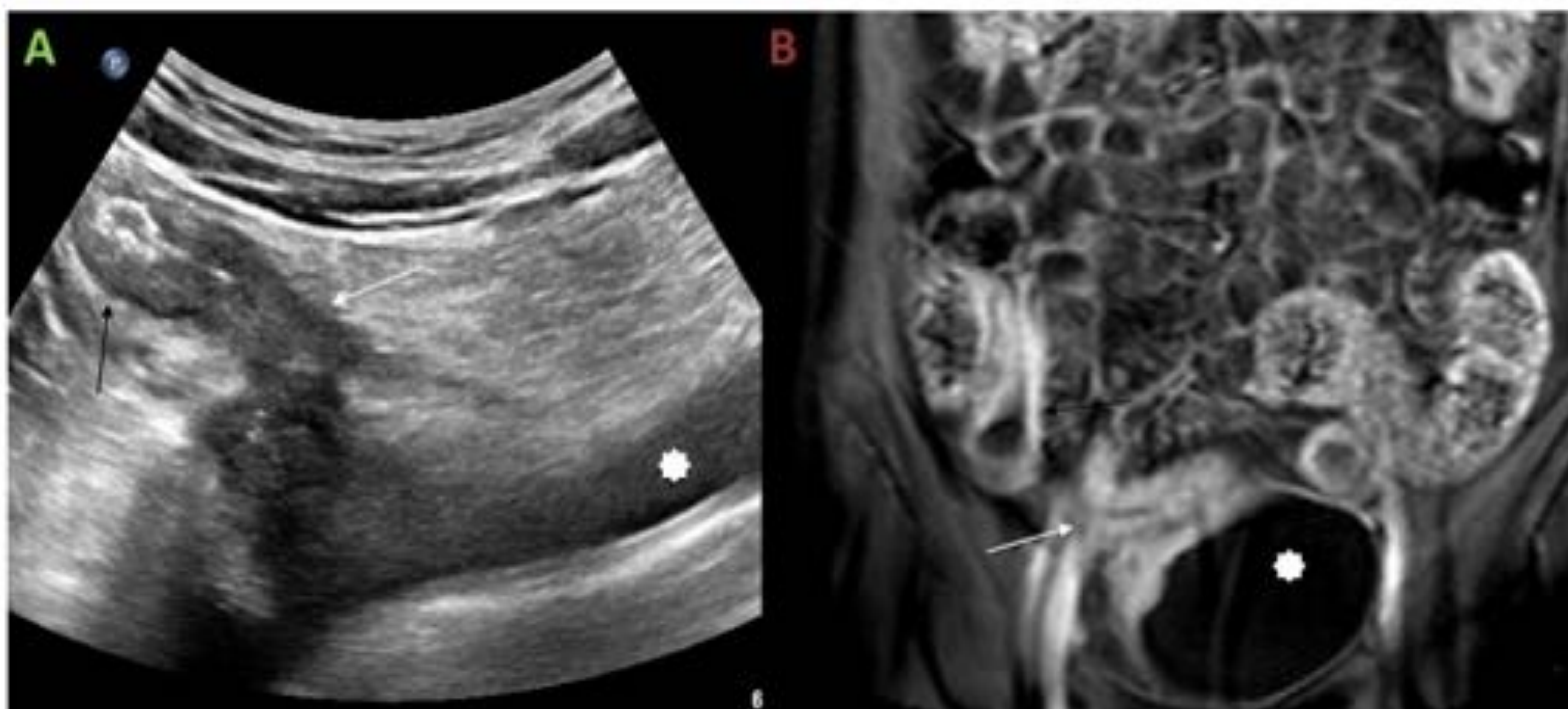


Fig. 9: Fístula enterovesical. Imagen ecográfica (A) y de RM potenciada en T1 con supresión grasa tras administración de contraste (B) que muestran el trayecto fistuloso (flechas blancas) entre un asa de íleon distal (flechas negras) y la vejiga urinaria (*).

3. Flemón: se aprecian como masas inflamatorias hipoecoicas con márgenes mal delimitados y sin pared identificable.

4. Absceso: se manifiestan ecográficamente como masas hipo o anecoicas, con refuerzo posterior y con paredes gruesas bien definidas y pueden contener gas. En la ecografía con contraste, captan en su periferia y puede ayudar a diferenciarlo del flemón.

Para ayudar a cuantificar el grado de actividad inflamatoria de la enfermedad, son muchos los índices que se han elaborado, ya sean clínicos, endoscópicos o de imagen radiológica. De estos últimos destaca el conocido **índice MaRIA** (Magnetic Resonance Index of Activity). Tiene en cuenta el engrosamiento parietal, el realce del contraste mural, presencia de edema y ulceraciones de la mucosa, como predictores independientes de la presencia y gravedad de las lesiones endoscópicas.

3. Protocolo de entero-RM:

Se utilizó una RM de 1,5 T (Achieva, Philips Medical Systems) utilizando una antena de superficie y bobina de cuerpo entero, con el paciente en posición en decúbito supino.

Se instó a los pacientes a que mantuviesen un ayuno mínimo de 6 horas previo a la exploración y se les administró 60 minutos antes una solución acuosa de 1,5 L de polietilenglicol para obtener una adecuada distensión del tracto gastrointestinal. Se administró 10 miligramos de buscapina por vía intravenosa para reducir el peristaltismo intestinal.

Se obtuvieron secuencias potenciadas en T2 HASTE, T2 Turbo y T2 con supresión grasa en los planos coronal y axial, secuencias de difusión en todo el abdomen y T1 con supresión grasa basal y tras administración de gadolinio.

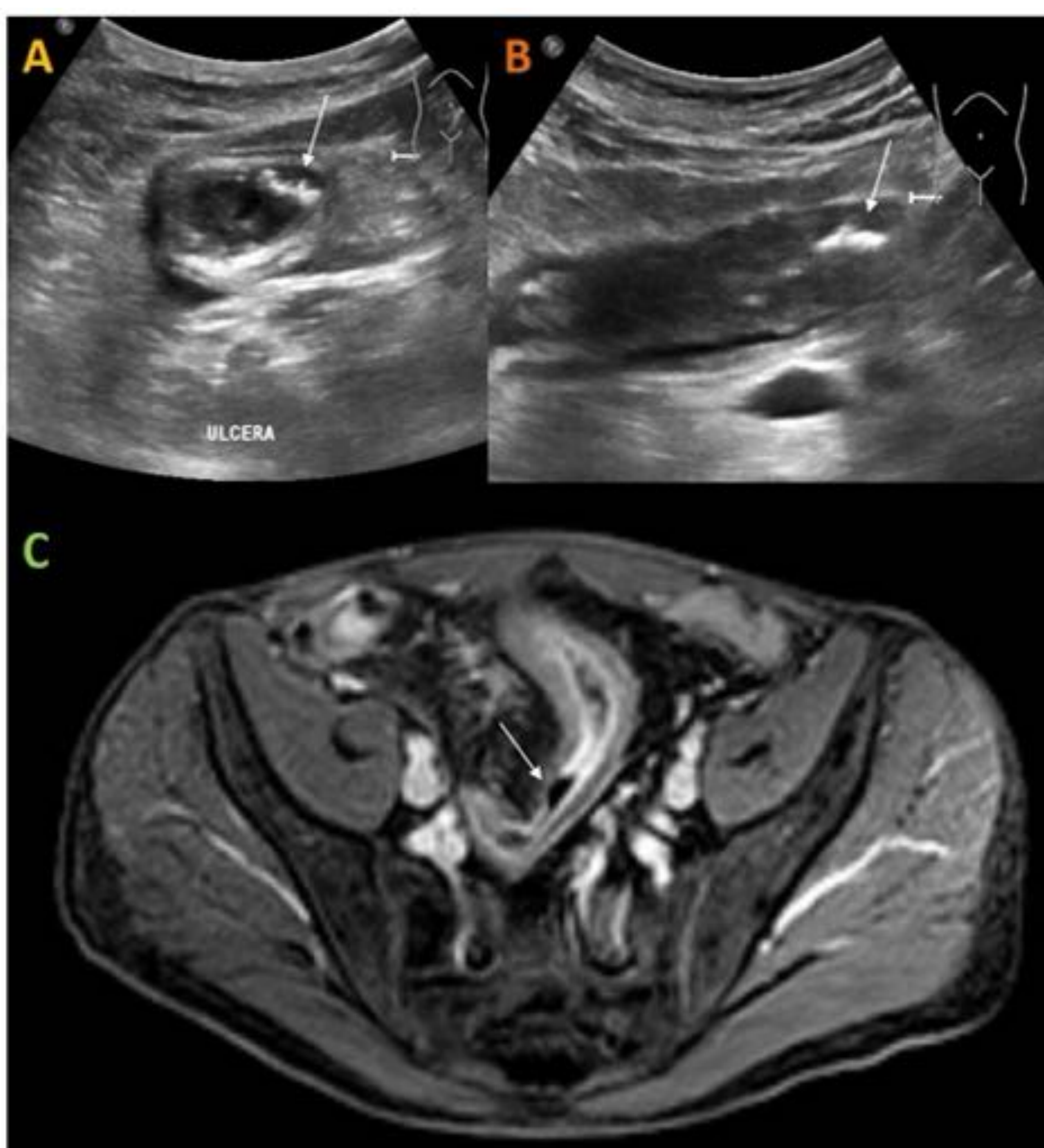


Fig. 10: Ulceraciones profundas: Cortes axial (A) y longitudinal (B) en ecografía sin CIV que muestran la presencia de gas (artefacto por reverberación señalado con flechas blancas) en el espesor de un asa de íleon, sugestivo de ulceración profunda. Se confirmó posteriormente en estudio de RM, T1 con supresión grasa y CIV (flecha blanca en C).

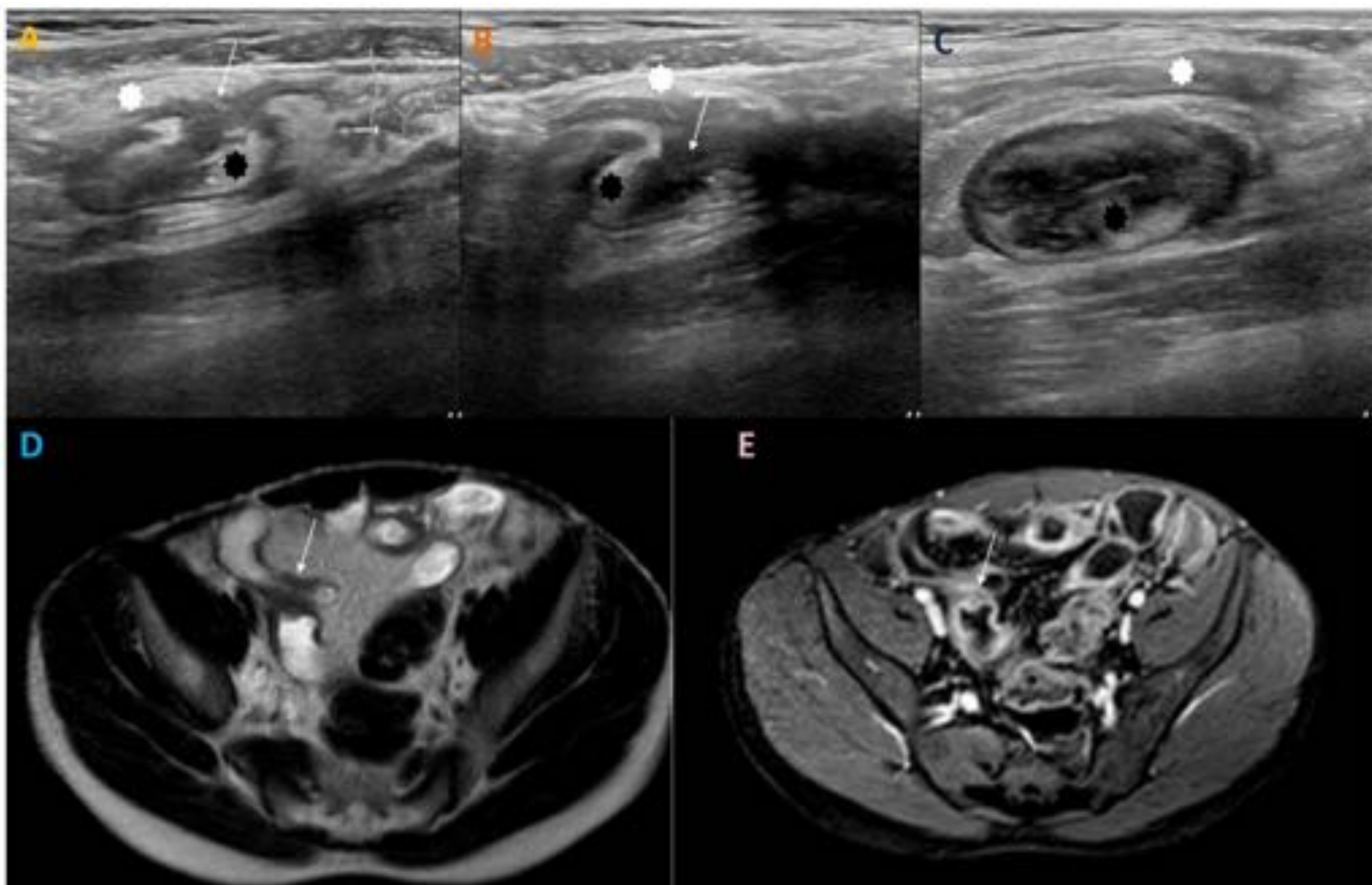


Fig. 11: Fistula ileo-ileal: *Correlación entre ecografía-doppler (A-C) y enteroRM (D,E) en la detección de una fístula ileo-ileal. Nótese la comunicación (flechas blancas en A y B) entre una de las asas, más superficial (* blanca), y otra más profunda (* negra). Existe un engrosamiento parietal patológico en todas las imágenes, y un aumento de la captación mural en D.*

4. Protocolo de ecografía intestinal:

Se utilizó un ecógrafo de gama alta (marca Philips) con tres sondas multifrecuencia para la exploración abdominal con rangos de 1-5 Mhz (lineal), 2-9 Mhz (convex) y 5-12 Mhz (convex).

La preparación de la prueba consistió en un ayuno mínimo de 6 horas previo a la exploración. En este caso, no se administró contraste oral ni agente antiperistáltico.

Se les exploró de forma sistemática la totalidad del abdomen haciendo hincapié en el tracto gastrointestinal, incluyendo marco cólico asas de íleon y yeyuno. La evaluación de actividad inflamatoria se hizo con el índice de doppler color y si técnicamente fue posible se hizo un estudio de perfusión con contraste, con la administración de contraste endovenoso (SonoVue) y obtención de una curva de perfusión intensidad de señal / tiempo durante 60 segundos, para la valoración de forma cuantitativa.

5. Posprocesado e interpretación de las imágenes:

Los estudios de ecografía y RM fueron interpretados de forma separada y sin conocimiento previo de los hallazgos en pruebas de imagen por el radiólogo responsable de la exploración. Posteriormente, se revisaron las imágenes para resolver cualquier discrepancia que hubiese. Se empleó el sistema RIS-PACS para la interpretación de las imágenes de ambas pruebas de imagen.

En el posproceso de ecografía con contraste y para la valoración de la vascularización, se utilizaron ROIs en la pared anterior del asa en cuestión y se calcularon los siguientes parámetros de la curva intensidad-tiempo para su posterior interpretación: *tiempo al pico, intensidad en el pico máximo y área bajo la curva.*

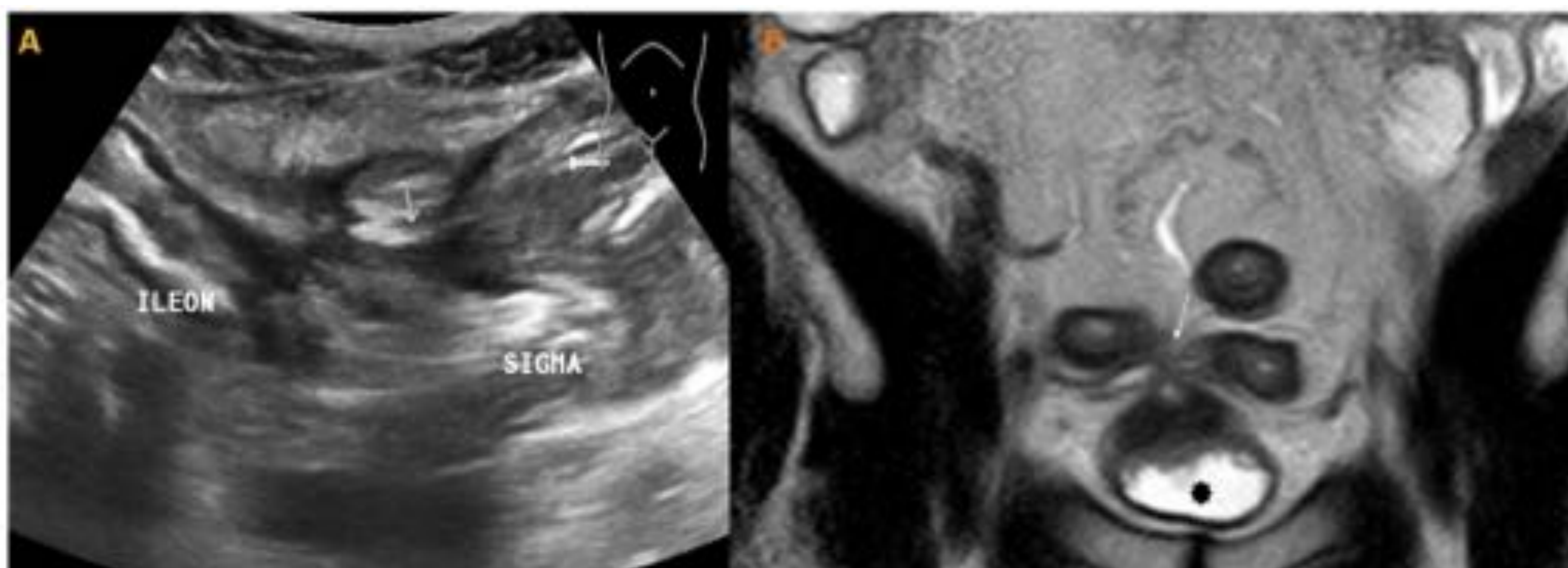


Fig. 12: Fístula íleo-sigma-vesical: *Correlación entre ecografía-doppler (A) y enteroRM (B) en la detección de una fístula ileo-sigma (flechas blancas). La entero-RM visualizó un trayecto fistuloso accesorio a la vejiga urinaria (*negra).*

Análisis estadístico y principales resultados:

En el análisis estadístico descriptivo, las variables cuantitativas se expresan como media +/- desviación estándar y las variables cualitativas como frecuencias o porcentajes.

Se aceptó la entero-RM como prueba de imagen estándar de referencia y la utilidad de la ecografía para la valoración de actividad inflamatoria se expresó en términos de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo en los diferentes hallazgos previamente referidos.

Se calculó el **índice MaRIA** por segmento para valoración cuantitativa de la inflamación presente utilizando como punto de corte para la presencia de enfermedad actividad un índice de 7 o mayor y de enfermedad severa un índice de 11 o superior. Se estudio la correlación con el índice doppler del segmento (enfermedad activa índice doppler mayor de 1) y la correlación con los parámetros de perfusión del estudio con contraste ecográfico (área bajo la curva, tiempo al pico e intensidad pico).

- La concordancia US/RM en el comportamiento de la enfermedad y extensión tuvo valores Kappa de 0,711 y 0,854 respectivamente.
- La media del grosor de pared con RM fue de 5,8 y con eco de 5,2 mm, con una correlación de muestras emparejadas de 0,945 y una correlación intraclase de 0,916.
- La concordancia US/RM en el diagnóstico de úlceras mucosas, fistulas, absceso y estenosis mostró un valor Kappa de 0,66, 0,807, 1 y 0,647 respectivamente.
- La señal Doppler-color grado II/III mostró una sensibilidad del 67% y especificidad del 98% en el diagnóstico de actividad de la enfermedad (Índice MaRIA mayor de 7).
- En los estudios de perfusión con contraste los pacientes con índice MaRIA menor de 7 mostraban una media de área bajo la curva de 116,17 frente a 503,79 en pacientes con MaRIA mayor de 7.
- Como principales **inconvenientes** encontrados cabe mencionar su dificultad en la evaluación de segmentos intestinales proximales (yeyuno), profundos (ileon pélvico) así como en enfermedad con patrón estenosante o fistulizante complejo en los que la evaluación con RM aportó datos adicionales.

Conclusiones:

La ecografía mostró una excelente concordancia con la RM en los parámetros evaluados, permitiendo por su mejor accesibilidad, y menor coste ser una prueba de imagen indudablemente útil en el contexto referido, disminuyendo la necesidad de entero-RM y de estudios endoscópicos, con la consiguiente mejoría en la calidad asistencial percibida por nuestros pacientes.

Referencias:

- Leyendecker JR, Bloomfeld RS, DiSantis DJ, Waters GS, Mott R, Bechtold RE. MR enterography in the management of patients with Crohn disease. Radiographics. 2009;29:1827---46.
- Fidler JL, Guimaraes L, Einstein DM. MR Imaging of the small bowel. Radiographics. 2009;29:1811---25.
- Ripolles González T, Martínez Pérez MJ. Técnicas seccionales de imagen en la enfermedad de Crohn: ecografía, tomografía computarizada y resonancia magnética. Radiología. 2007;49:97---108.
- Herraiz Hidalgo L., Alvarez Moreno A., Carrascoso Arranz J., Cano Alonso R., Martínez de Vega Fernández V. Entero-resonancia magnética: revisión de la técnica para el estudio de la enfermedad de Crohn. Radiología, 2011 (5), 421-33.
- Gomollon F, Dignass A, Annese V, Tilg H, Van Assche G, Lindsay JO, et al. 3rd European Evidence-based Consensus on the Diagnosis and Management of Crohn's Disease 2016: Part 1: Diagnosis and Medical Management. J Crohns Colitis. 2017;11(1):3-25.
- Strobel D, Goertz RS, Bernatik T. Diagnostics in inflammatory bowel disease: ultrasound. World J Gastroenterol. 2011;17(27):3192-7.
- Panes J, Bouzas R, Chaparro M, Garcia-Sanchez V, Gisbert JP, Martinez de Guereñu B, et al. Systematic review: the use of ultrasonography, computed tomography and magnetic resonance imaging for the diagnosis, assessment of activity and abdominal complications of Crohn's disease. Aliment Pharmacol Ther. 2011;34(2):125-45.
- Day AS, Ledder O, Leach ST, Lemberg DA. Crohn's and colitis in children and adolescents. World J Gastroenterol. 2012;18(41):5862-9.
- Serafin Z, Bialecki M, Bialecka A, Sconfienza LM, Klopocka M. Contrast-enhanced Ultrasound for Detection of Crohn's Disease Activity: Systematic Review and Meta-analysis. J Crohns Colitis. 2016;10(3):354-62.