

EII en niños. Correlación clínico-radiológica y estadificación del grado de actividad

Tipo: Comunicación Oral

Autores: **Beatriz Izquierdo Hernández**, Cristina Gutierrez Alonso, Maria Victoria Cobos Hernández, Cristina Sebastian Sebastian, Ignacio Ros Arnal, Ruth Garcia Romero

Objetivos

La EII se diagnostica en un 25-30% de los casos durante la infancia y adolescencia.

Objetivos:

- Analizar la correlación entre los hallazgos radiológicos y los datos clínicos, analíticos, endoscópicos e histológicos.
- Valorar la concordancia entre la ecografía y la E-RM.
- Destacar los hallazgos de imagen más relevantes que ayuden a establecer el grado de actividad de la enfermedad.
- Valorar el papel de las técnicas de imagen (ecografía, E-TC y E-RM) en el diagnóstico y seguimiento de la EII en los niños.

Material y métodos

Hemos revisado las historias de 40 pacientes con sospecha clínica de EII desde octubre de 2010 hasta septiembre de 2015. A todos se les realizó ecografía y a 38 entero-RM. 15 pacientes fueron diagnosticados de EC y 10 de CU. A 23 de los 25 pacientes con EII se les realizó entero-RM. A los otros dos pacientes con EII se les realizó TC (un lactante con EC y una niña de 12 años con CU complicada con megacolon tóxico).

Se ha utilizado un **ecógrafo** Siemens Acuson Antares, con sonda convex de 3-5 MHz y sonda lineal de alta frecuencia (7-10 MHz) para valorar la pared intestinal. Se ha intentado que los pacientes estuvieran en ayunas, aunque no siempre ha sido posible. En la mayoría de las ocasiones, la realización de la ecografía ha sido muy próxima en el tiempo a la de la entero-RM.

Intestino y mesenterio normales en ecografía:

- Las sondas con frecuencias entre 7,5 y 14 MHz permiten visualizar la estratificación normal de la pared intestinal, en la que se diferencian 5 capas:
 - Interfase mucosa ecogénica.
 - Mucosa hipoecoica.

- Submucosa hiperecoica.
- Muscularis propia hipoeoica.
- Serosa hiperecoica.
- Grosor normal en niños:
 - Pared de intestino delgado: < 2,5 mm.
 - Pared de colon: < 2 mm.
 - NOTA: un segmento intestinal con un grosor mural > 3 mm es patológico.
- Doppler-color: el intestino normal no muestra vascularización o esta es muy escasa.
- El intestino es compresible y peristáltico.
- El yeyuno se diferencia del ileon porque contiene más pliegues; cuando las asas intestinales están afectadas, es muy difícil diferenciar entre yeyuno e ileon.
- El mesenterio se objetiva como múltiples estructuras ecogénicas paralelas aperistálticas, con escasa vascularización.

Hallazgos patológicos que debemos buscar en ecografía:

- Engrosamiento de la pared intestinal (> 3 mm). Es uno de los hallazgos más importantes; existe una fuerte correlación entre el engrosamiento mural y la EC. El engrosamiento mural máximo y la actividad de la enfermedad también han demostrado tener una correlación estadísticamente significativa. (Fig. 1)
- Alteración o pérdida de la estratificación normal (submucosa engrosada). Se desarrolla con el tiempo, siendo secundaria a la presencia de úlceras profundas y fisuras. La EC comienza con úlceras a nivel mucoso y se extiende transmuralmente hacia la serosa. Este hallazgo no sirve para diferenciar inflamación de fibrosis (pueden existir en el mismo segmento) (Fig. 2).
- Rigidez intestinal: asas intestinales no compresibles, espásticas, e hipoperistálticas.
- Estenosis (diámetro de la luz < 1 cm) con distensión pre-estenótica (diámetro de la luz > 2,5 cm) (Fig. 3). Hiperperistalsis del asa pre-estenótica. La estenosis se desarrollan en un 21% de pacientes con EC ileal; constituyen la causa más frecuente de intervención quirúrgica.
- Úlceras:
 - Interrupción del anillo hiperecoico submucoso por un tracto hipoeoico.
 - Tractos hiperecoicos perpendiculares a la pared intestinal.
 - Puntos hiperecoicos (gas atrapado) en la pared intestinal.
 - Pérdida de la estratificación. Es un signo indirecto de enfermedad crónica debido al desarrollo de úlceras.
- Fístulas: lesiones/tractos periintestinales hipoeoicas, como ductos, con un diámetro < 2 cm. Son más comunes en adultos que en niños. El power-doppler demuestra una rica microvascularización.
- Abscesos: lesiones redondeadas periintestinales hipoeoicas, de pared engrosada. Algunos estudios estiman que es superior a la TC en la evaluación de abscesos pequeños.
 - Limitaciones:
 - Mayor tasa de falsos positivos, comparando con la TC.
 - Los abscesos dentro de la pelvis, profundos, y adyacentes al estómago, son más difíciles de evaluar.
- Inflamación del mesenterio:
 - Mesenterio engrosado, ecogénico e hiperémico (Fig. 2).
 - Acumulo de líquido libre. La ecografía es extremadamente sensible a la detección de líquido libre.
 - Ganglios mesentéricos aumentados de tamaño, hiperémicos. Se visualizan como estructuras ovales hipoeoicas, especialmente en el cuadrante inferior derecho.

El Doppler-color y el power-doppler de los segmentos con engrosamiento mural se han utilizado para diferenciar entre enfermedad activa y en remisión, considerando una pared intestinal normal aquella que

no muestra mucha vascularización. La “densidad vascular” (gradación subjetiva) parece ser un buen método de puntuación semicuantitativo para valorar actividad de la enfermedad (Fig. 4).

La **RM** empleada es GE signa 1.5 T. Hemos administrado contraste oral, polietilenglicol (PEG 4000, solución evacuante Casenglicol) que es un contraste bifásico (alta IS en T2 y baja IS en T1) no osmótico, 45-60 minutos antes, en una cuantía de 1 litro, 45 mgr/l, 1 sobre/500 cc de agua.

No hemos empleado el contraste rectal de rutina.

La buscapina se puede administrar en una dosis de 20 mg IV inmediatamente antes del inicio o bien en dos dosis, una inmediatamente antes del inicio y otra previa al estudio dinámico con contraste IV.

Hemos intentado colocar al paciente en prono siempre que ha sido posible, para reducir artefactos de movimiento y mejorar la separación de las asas intestinales. El paciente vacía la vejiga inmediatamente antes del comienzo.

Se emplea la bobina "phased array body", opción "full body".

El paciente realiza apnea inspiratoria en cada secuencia, previa realización de dos inspiraciones profundas (control con gating respiratorio).

Secuencias:

- Planos localizadores SSFSET2.
- FIESTA (Fast Imaging Employing Steady State Precession) con/sin FS.
- RM-fluoroscopia coronal, secuencia multi-imagen (repetir 9 veces cada corte en plano coronal en la secuencia FIESTA), con respiración suave.
- LAVA (con FS): pre y postcontraste.
- Difusión.

Hallazgos que debemos buscar en E-RM específicos de enfermedad activa aguda:

- Engrosamiento de la pared intestinal > 3 mm, con hiperintensidad de señal (edema) de la pared intestinal y mesenterio adyacente anómalos, en las secuencias potenciadas en T2 con saturación de la grasa (Fig. 5 y 6).
- Realce mucoso intenso precoz, seguido de realce transmural progresivo en las secuencias T1 tras la administración de gadolinio (Fig. 7 y 8).
 - Exacerbación de la inflamación mucosa en la enfermedad crónica: pared con morfología en capas.
 - EC de nuevo diagnóstico: realce homogéneo.
- Úlceras y fístulas: muestran intenso realce con el contraste.
- Aumento de tamaño de ganglios mesentéricos adyacentes (eje corto > 5 mm), que muestran realce postcontraste e hiperseñal en difusión (Fig. 9).
- Aumento de la intensidad de la señal T2 y del realce tras la administración de contraste IV del mesenterio y de los tejidos blandos perientéricos y pericolónicos.
- Signo del peine: finas estructuras lineales hiperrealzadas adyacentes a los segmentos intestinales afectados (Fig. 10).
- Secuencias de difusión con valores b altos: detectan y cuantificar la inflamación intestinal. Algunos autores afirman que la combinación de las secuencias de difusión y T2 detectan lesiones agudas en la EC de manera similar a las secuencias post-contraste (Fig. 11 y 12).

Hallazgos que debemos buscar en la E-RM en la enfermedad crónica, sin inflamación activa:

- Engrosamiento mural intestinal y realce leve homogéneo en las secuencias retardadas post-contraste. Baja intensidad de señal en las secuencias T2. Estenosis y obstrucción (Fig. 13 y 14).

Hemos realizado las dos TC en un TCMD Toshiba de 64 coronas. No se ha administrado contraste oral a

ninguno de los dos pacientes (siendo TC convencionales), a uno de ellos por tratarse de un lactante y a la otra porque el motivo de la petición de la TC fue descartar una complicación.

Hallazgos que debemos buscar en la E-TC (Fig. 15, 16 y 17):

- Engrosamiento de la pared intestinal > 3 mm en un asa intestinal distendida.
- Hiperrealce mural y segmentario de la pared del intestino delgado, comparado con las asas de intestino delgado adyacentes. Utilizando un umbral de atenuación mural de 109 UH y una ratio de realce entre el asa patológica y la normal de más de 1,3, encontramos una alta correlación con los hallazgos histológicos de enfermedad activa. No obstante, la valoración visual muestra una mayor especificidad que las medidas cuantitativas.
- Enfermedad activa: estratificación mural secundaria a edema intramural. Proceso crónico: grasa submucosa.
- “Signo del peine”: aumento de la atenuación de la grasa mesentérica secundaria a edema e ingurgitación de los vasa recta.
- Enfermedad crónica fibroestenotante: estenosis, sin realce mural ni otros signos de inflamación activa.
- Saculaciones:
 - La inflamación en la EC normalmente afecta al borde mesentérico de las asas intestinales.
 - Cuando se establece la fibrosis, la estenosis y acortamiento del lado mesentérico da lugar a una dilatación compensatoria de la pared antimesentérica.
- Proliferación fibrograsa.
- Tractos sinusales o fístulas: tractos lineales realzados, con o sin comunicación con estructuras adyacentes. La fístula más común en la EC es la perianal; otros tipos de fístula incluyen la entrecortanea, rectovaginal, enterovaginal y enterovesicular.
- Abscesos.
- Respuesta al tratamiento:
 - El realce mural y el engrosamiento de la pared intestinal son los signos más sensibles de enfermedad activa; estos disminuyen de manera significativa tras la terapia.
 - El patrón de estratificación mural se modifica hacia un realce homogéneo.
- La E-TC tiene una baja sensibilidad para detectar úlceras. Las úlceras murales profundas pueden presentarse como defectos focales de la pared intestinal que contienen líquido o material de contraste oral. Con frecuencia se visualiza hiperrealce la pared intestinal adyacente.
- Pseudopólipos inflamatorios: identificados en el intestino distendido.
- Megacolon tóxico:
 - Neumatosis.
 - Perforación (no sospechada).
 - Adelgazamiento mural.
- Manifestaciones extraentéricas de la EC, identificadas tanto en E-TC como E-RM:
 - Colangitis esclerosante.
 - Colelitiasis.
 - Abscesos hepáticos.
 - Trombosis venosa portal.
 - Pancreatitis.
 - Hidronefrosis por atresia ureteral.
 - Nefrolitiasis.
 - Artropatía asociada a la EII:
 - Espondilitis anquilosante progresiva.
 - Sacroileitis.
 - Osteoporosis.
 - Pseudoquiste peritoneal.

- Manifestaciones cutáneas.

En pacientes con EII establecida, los gastroenterólogos emplean índices clínicos y métodos endoscópicos para evaluar la actividad de la enfermedad y la respuesta al tratamiento.

El índice de actividad más utilizado para la valoración de la EC es el **PCDAI (Pediatric Crohn Disease Activity Index)**. Fue desarrollado y validado en 1991 por Hyams y cols, demostrando ser una herramienta útil en niños y adolescentes con EC. El PCDAI analiza 11 variables: tres variables basadas en datos de la historia clínica (dolor abdominal, número y aspecto de las deposiciones, y estado general/capacidad funcional); otras tres se refieren a datos de laboratorio (VSG, albúmina y hematocrito); y las cinco restantes valoran la exploración física (peso, examen del abdomen, talla, enfermedad perianal y manifestaciones extradigestivas). Cada variable del PCDAI se valora en una escala de tres puntos (0, 5 o 10), excepto para la VSG y el hematocrito que se puntúan en 0, 2.5 y 5. La puntuación total de PCDAI puede oscilar desde 0 a 100, indicando las puntuaciones más altas un mayor índice de actividad inflamatoria de la enfermedad.

- PCDAI
- PCDAI > 11 y
- PCDAI > 30: enfermedad moderada o grave.

El **PUCAI (Pediatric Ulcerative Colitis Activity Index)** es el índice de actividad empleado en la CU. Tiene en cuenta el dolor abdominal (0, 5, 10), la rectorragia (0, 10, 20, 30), la consistencia de las heces (0, 5, 10), el número de deposiciones al día (0, 5, 10, 15), deposiciones nocturnas (0, 10) y grado de actividad (0, 5, 10).

- PUCAI < 10: remisión.
- PUCAI 10 - 34: brote leve.
- PUCAI 35 - 64: brote moderado.
- PUCAI > 65: brote grave.

En la analítica, para valorar la actividad de la enfermedad, se analiza la VSG, la PCR, leucocitosis, albúmina y marcadores fecales, como la calprotectina.

A todos los pacientes se les ha realizado endoscopia con toma de biopsias.

Imágenes en esta sección:



Fig. 1: Ecografía con sonda lineal de alta frecuencia. Engrosamiento mural marcado, con pérdida de la estratificación. Aumento de la ecogenicidad de la grasa del meso, edematosa.

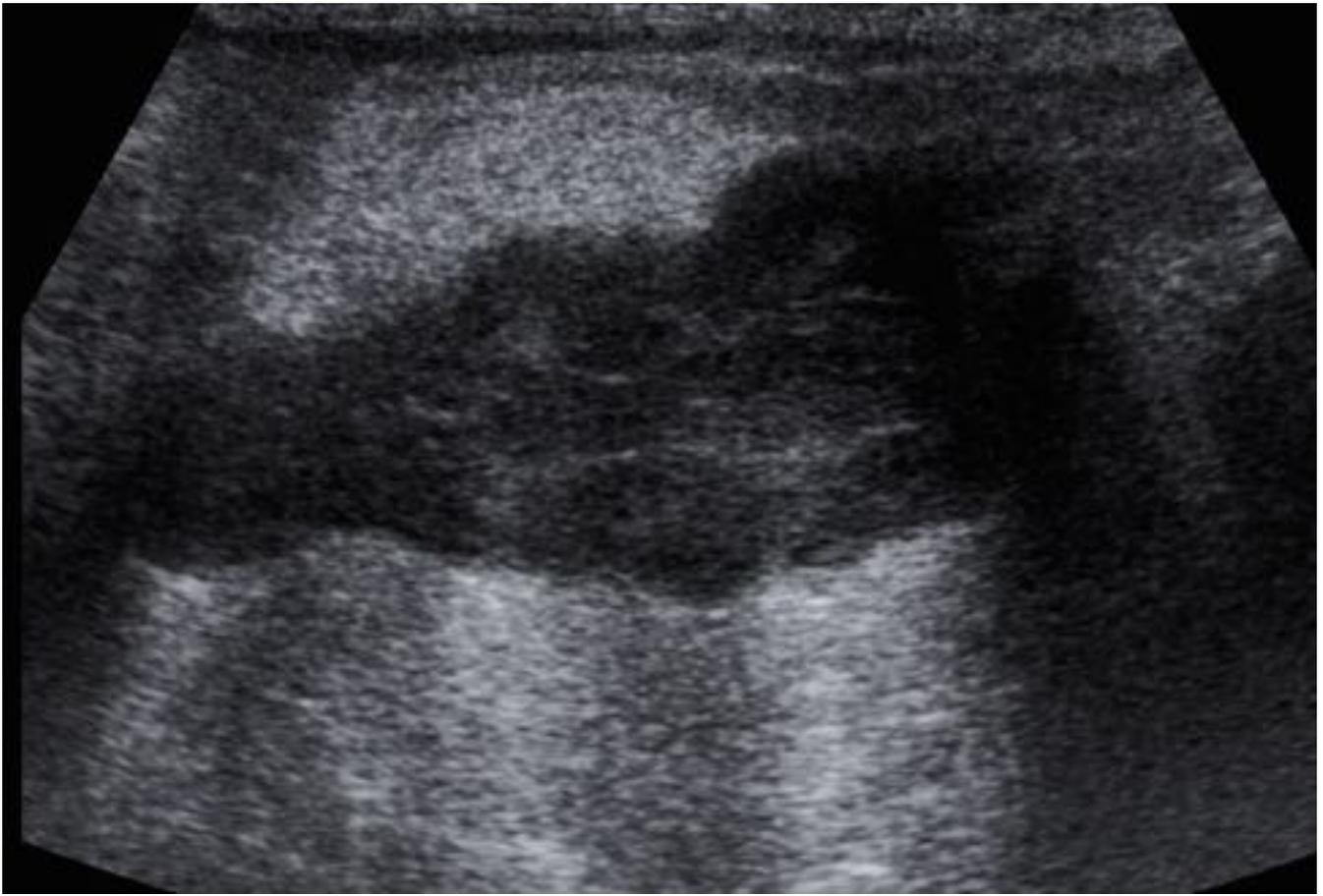


Fig. 2: Ecografía con sonda lineal de alta frecuencia. Engrosamiento mural marcado, con pérdida de la estratificación. Aumento de la ecogenicidad de la grasa del meso, edematosa.

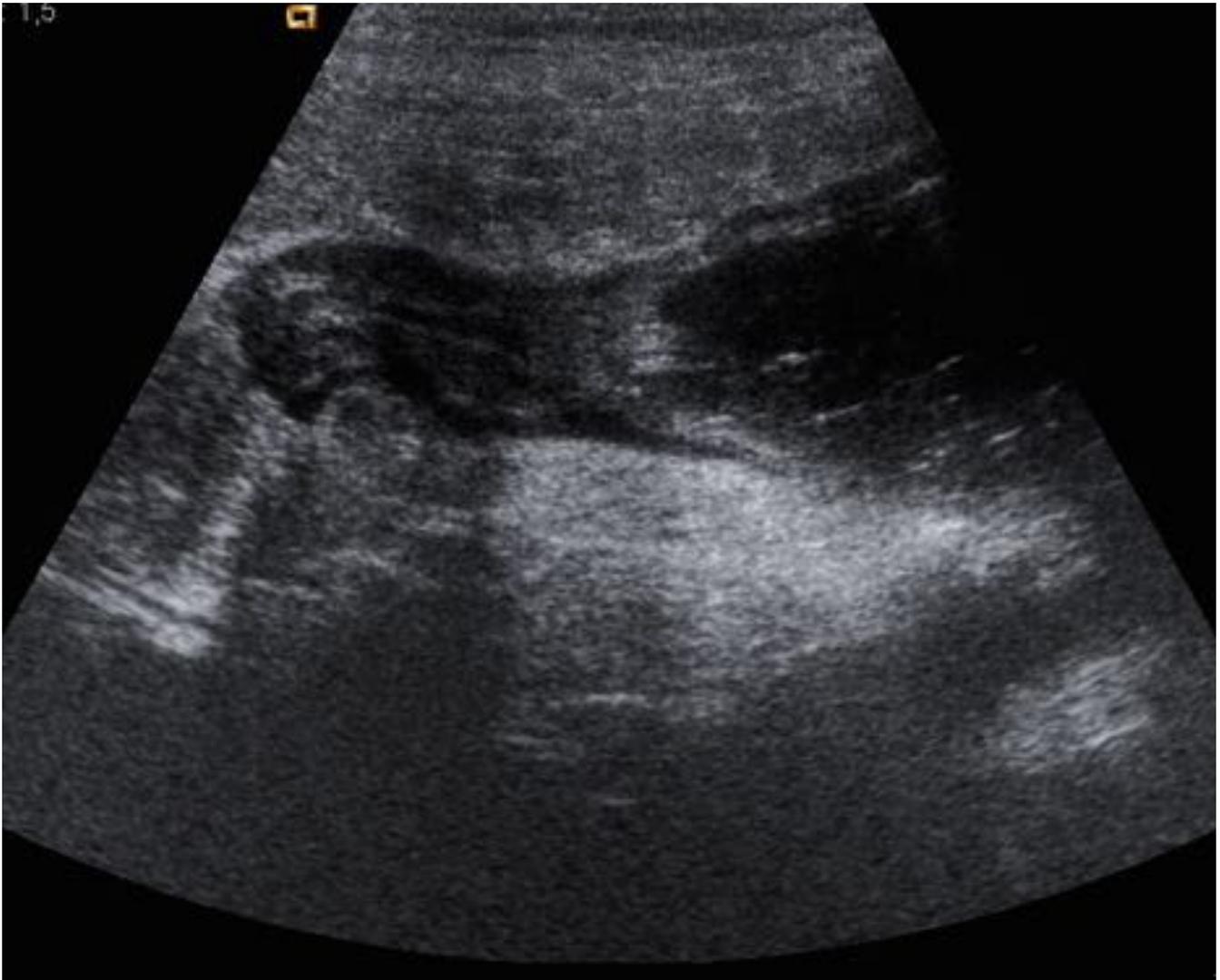


Fig. 3: Ecografía con sonda lineal de alta frecuencia. Segmento de ileon estenótico, con dilatación retrógrada manifiesta.

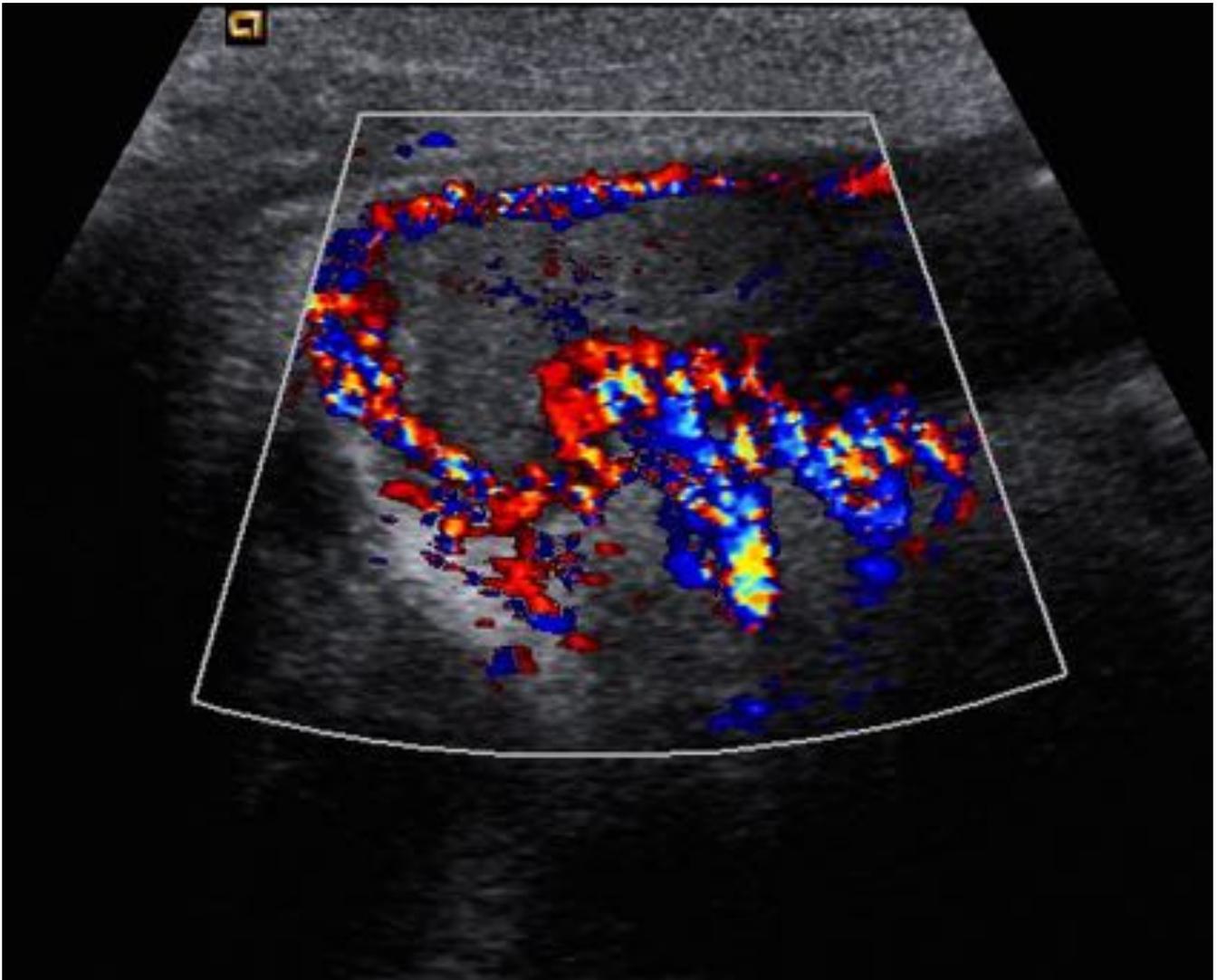
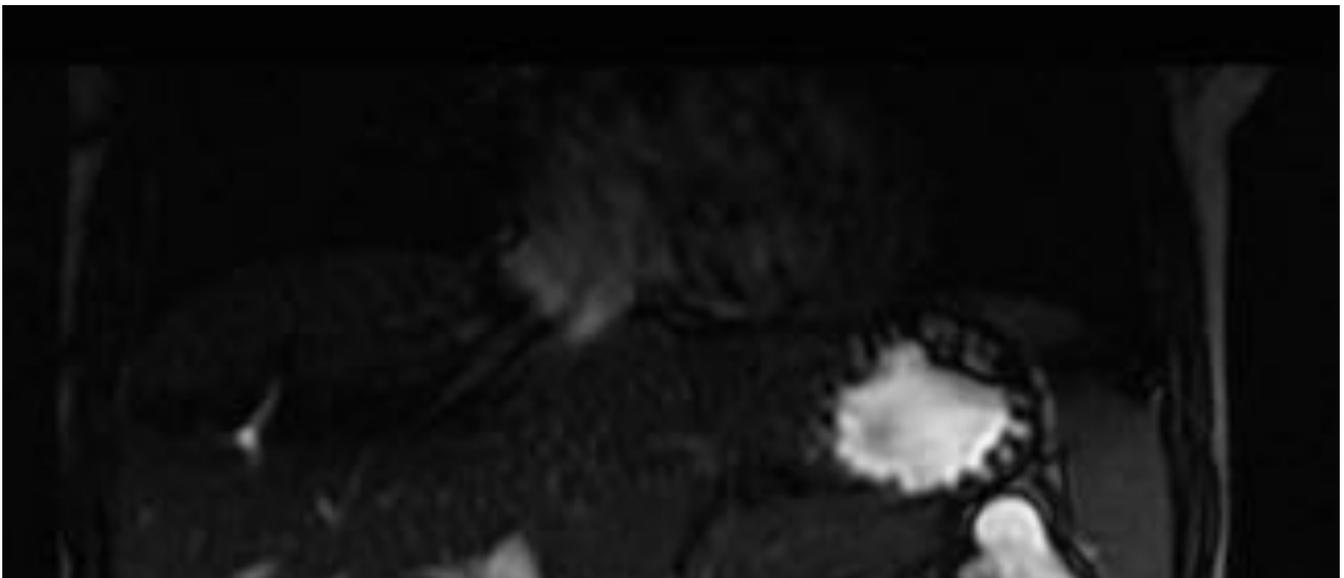


Fig. 4: Ecografía con sonda lineal de alta frecuencia. Marcado aumento de la señal doppler-color, tanto mural como en el meso (vasa recta).



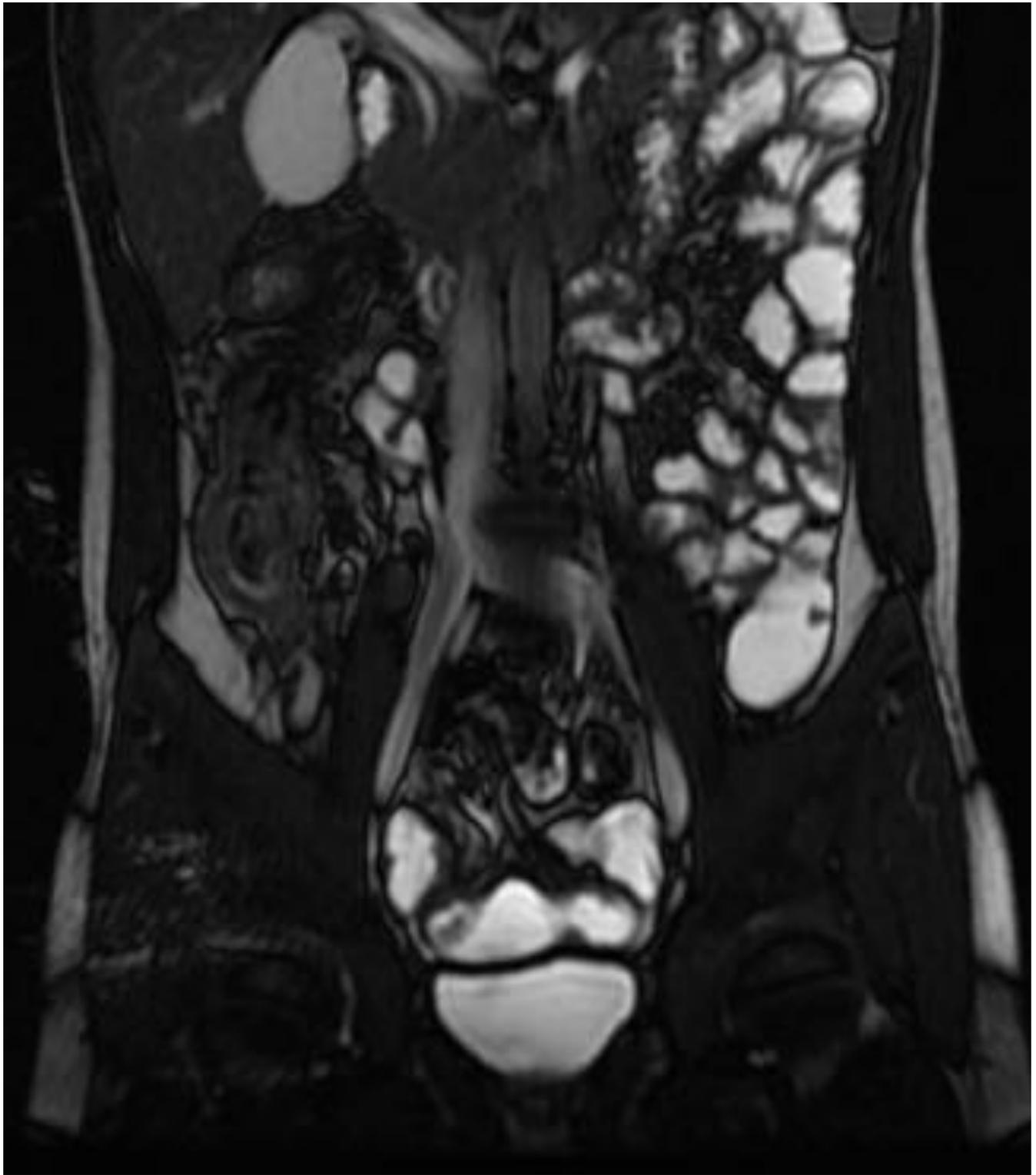


Fig. 5: RM coronal FIESTA. Marcado engrosamiento mural del colon derecho.

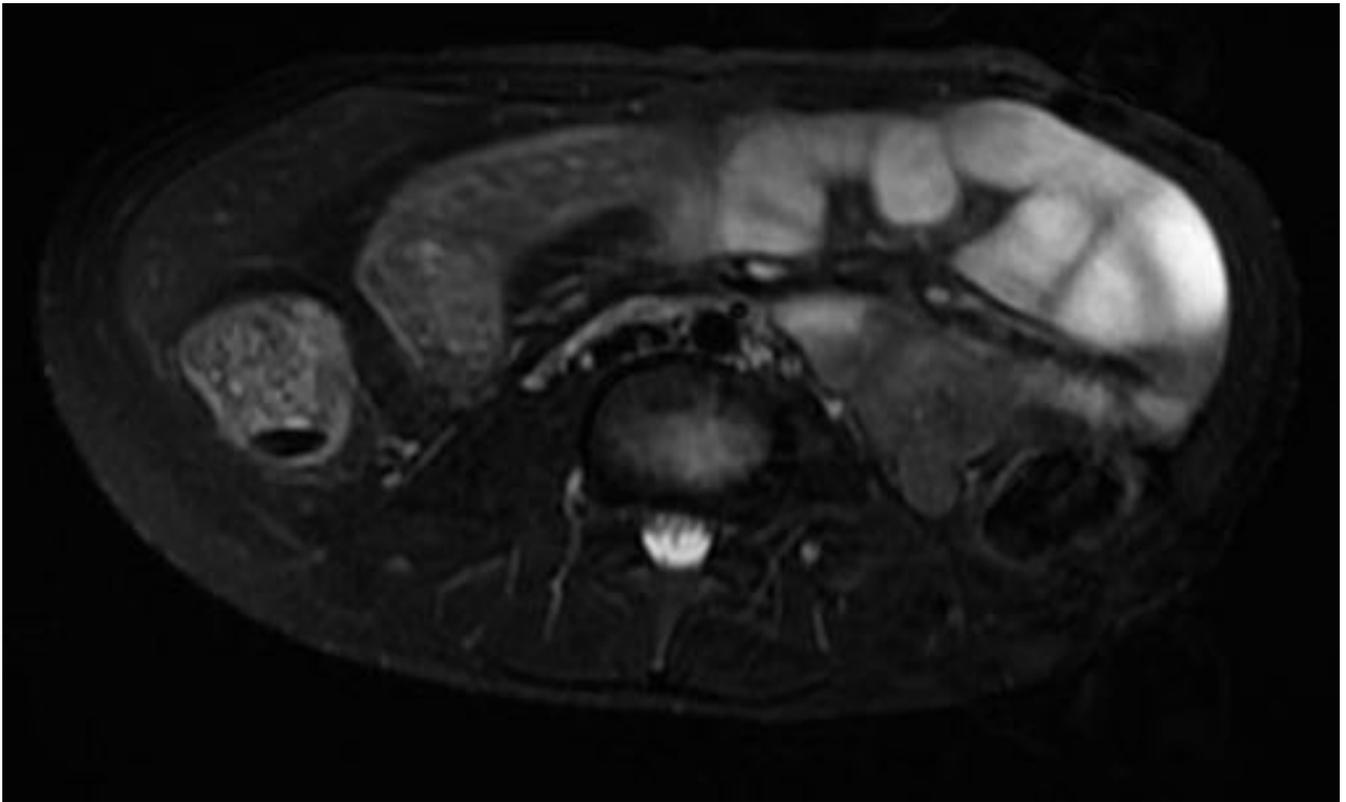


Fig. 6: RM axial SST2FS. Aumento de la intensidad de señal T2 mural, submucoso, tanto en ileon distal como en colon derecho. Hallazgo secundario a edema/inflamación.

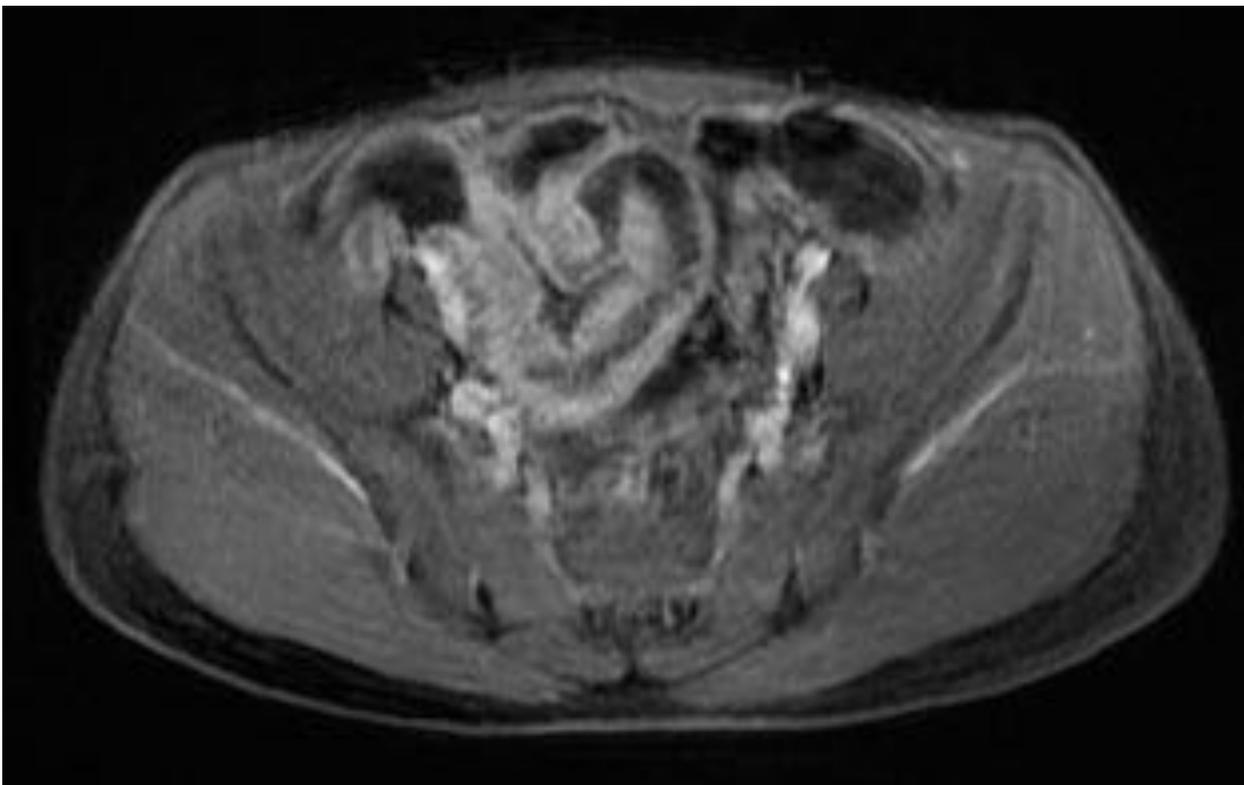


Fig. 7: RM axial LAVA tras la administración de contraste IV (gadolinio). Marcado realce mural en un

amplio segmento de ileon distal.

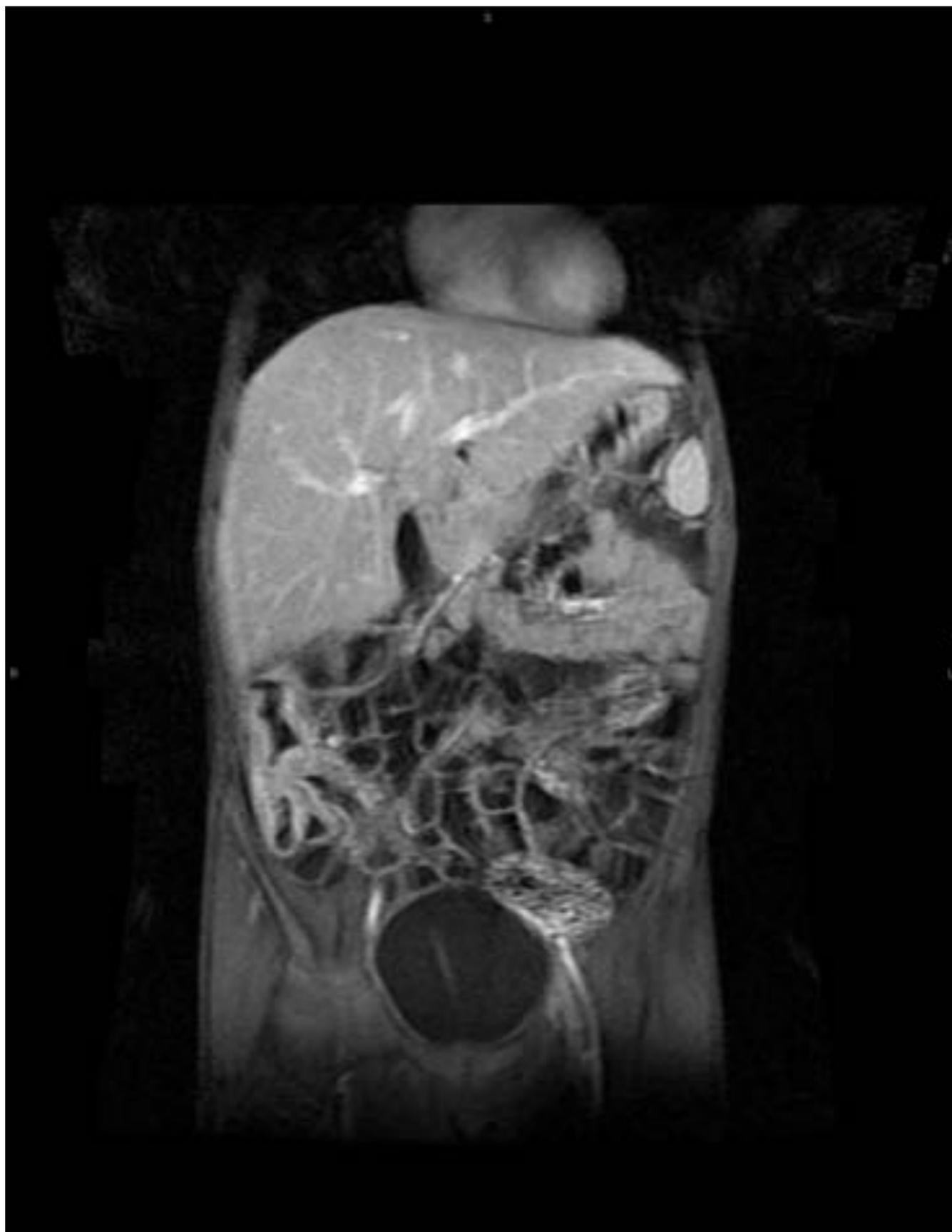


Fig. 8: RM coronal LAVA tras la administración IV de gadolinio. Engrosamiento y realce mural de colon derecho e ileon distal. Realce trilaminar.





Fig. 9: RM coronal LAVA tras la administración de gadolinio IV. Aumento de tamaño de ganglios, que muestran además mayor realce.



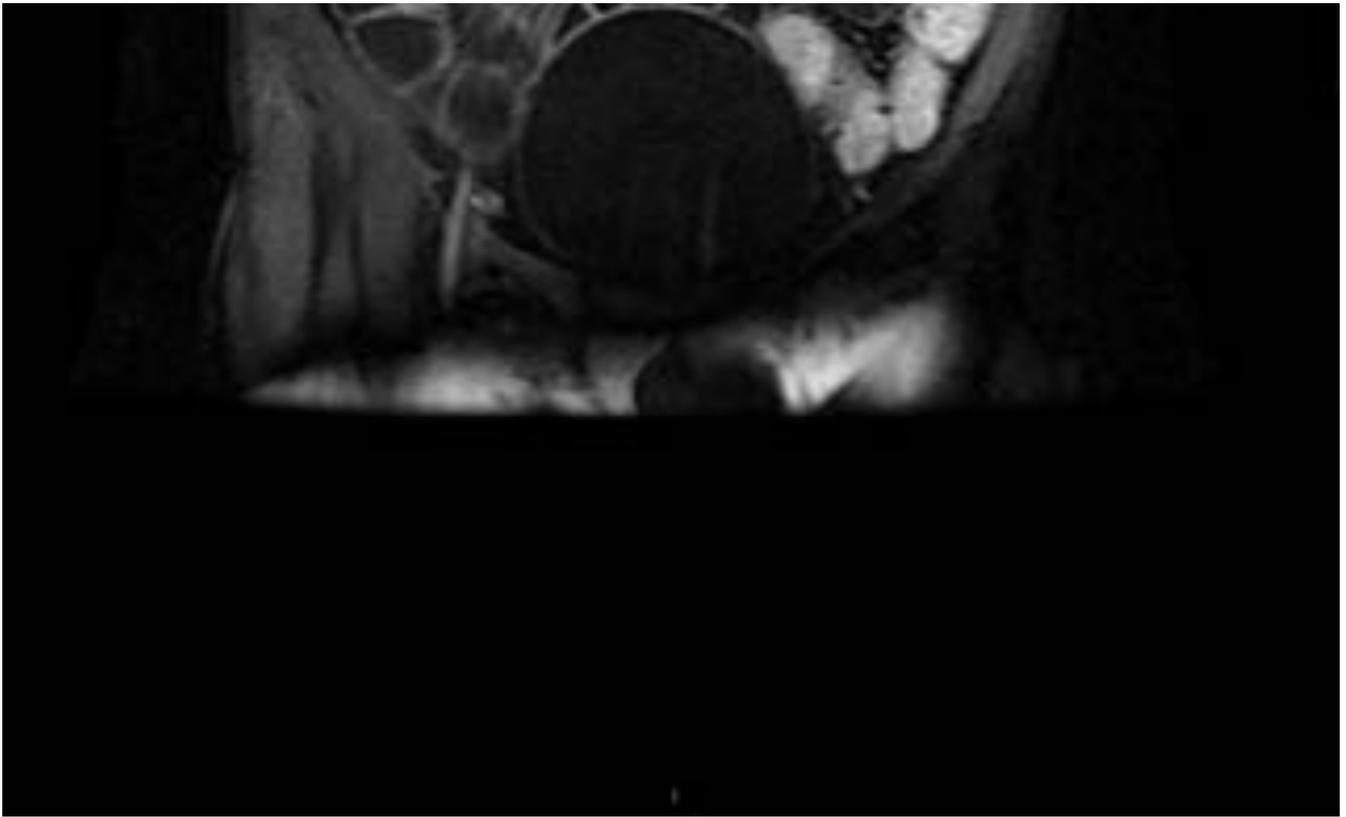


Fig. 10: RM coronal LAVA tras la administración IV de gadolinio. Ingurgitación de los vasa recta, "comb sign" en colon transverso, el cual no se distiende durante la exploración.

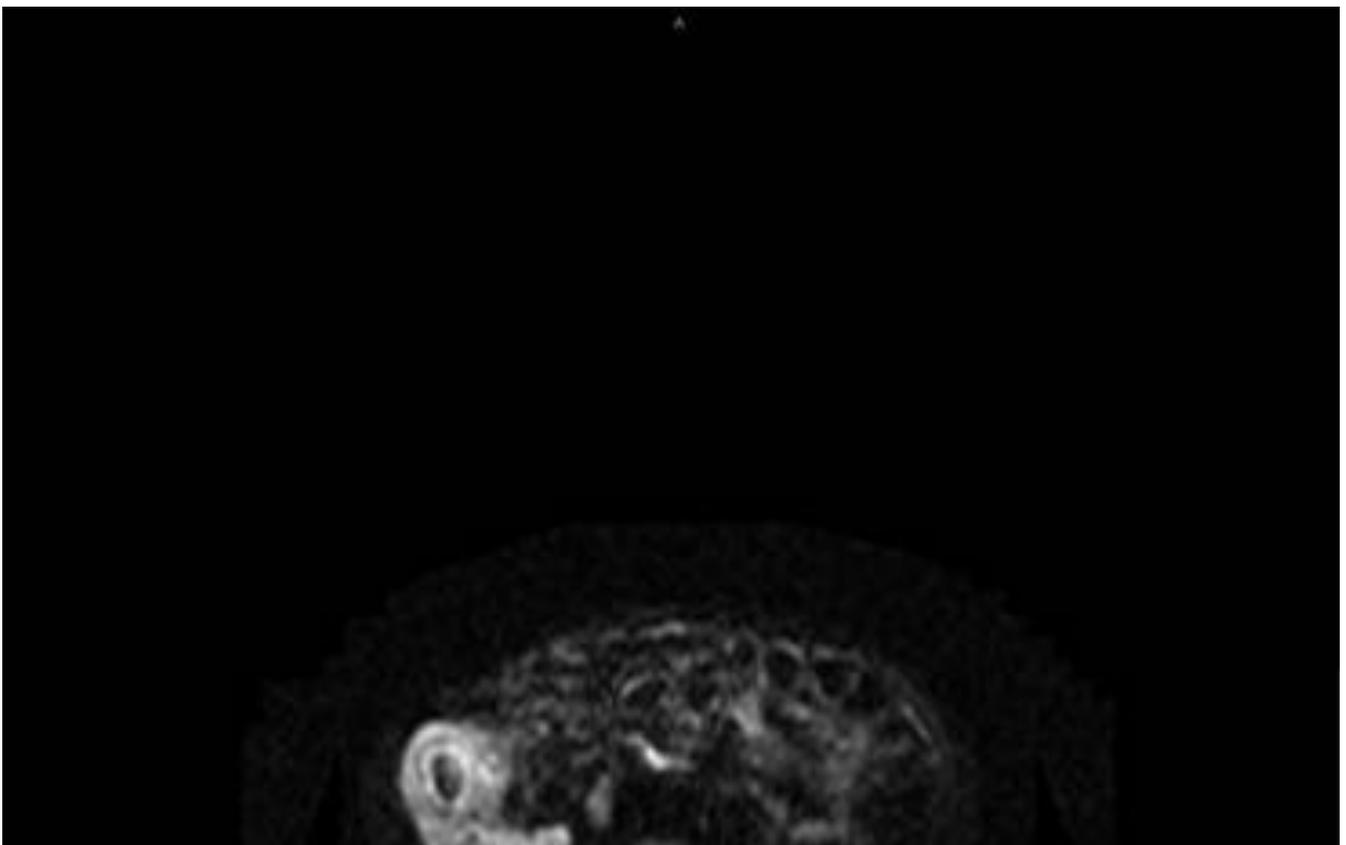




Fig. 11: Secuencia DWI/CDA. Se objetiva hiperintensidad de señal que sugiere actividad de la enfermedad inflamatoria.

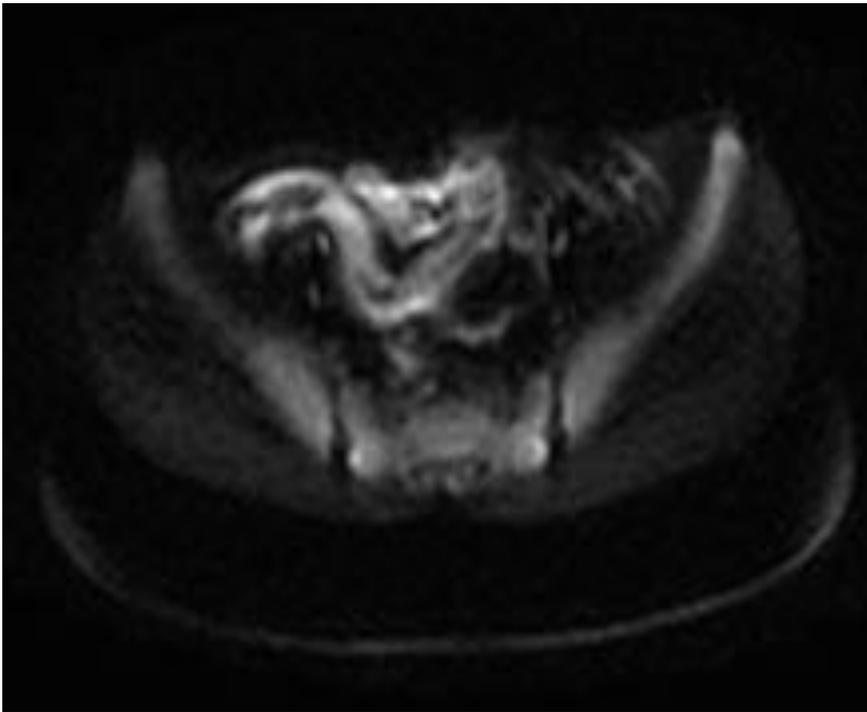
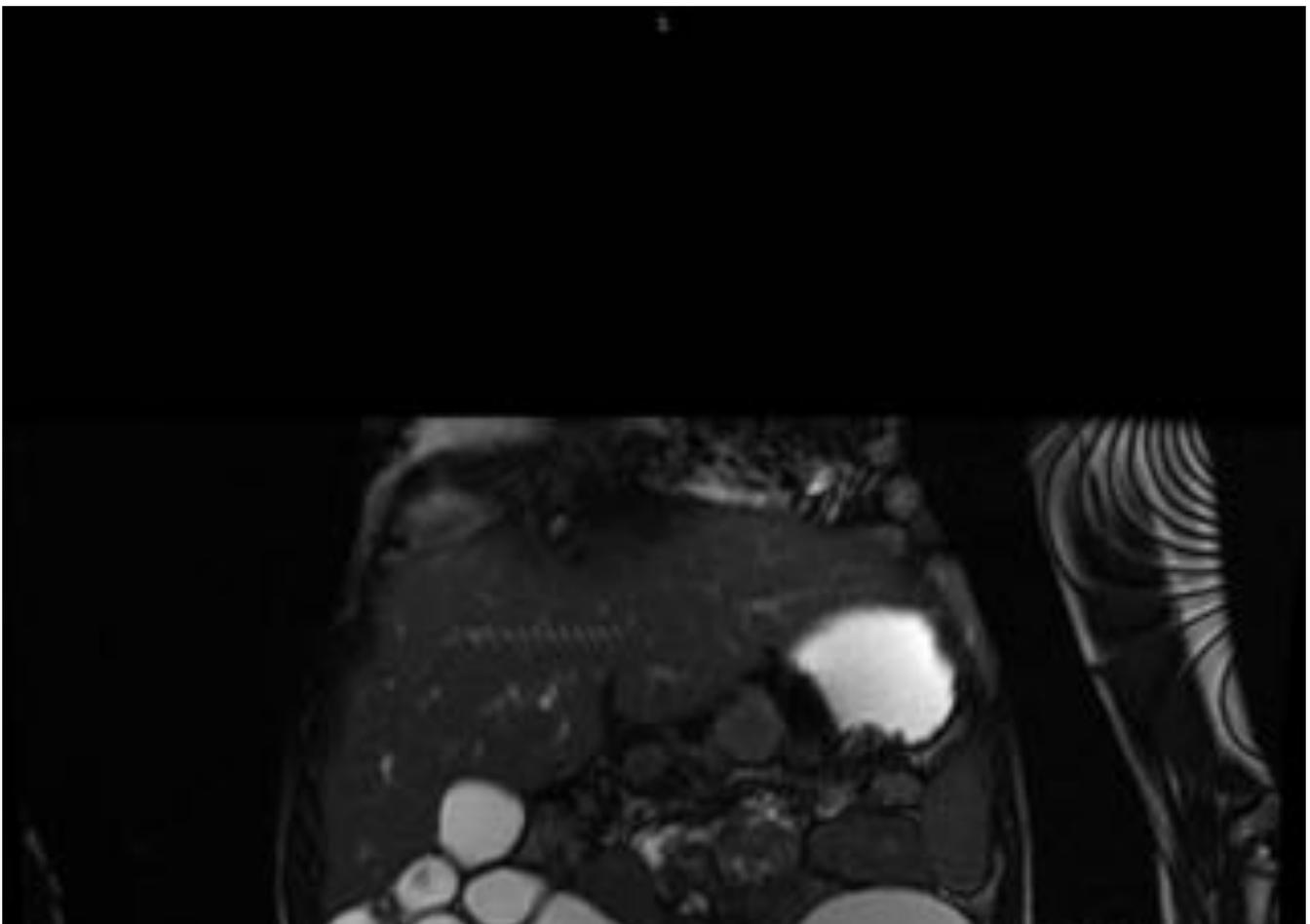


Fig. 12: Secuencia DWI/CDA. Se objetiva hiperintensidad de señal que sugiere actividad de la enfermedad inflamatoria.



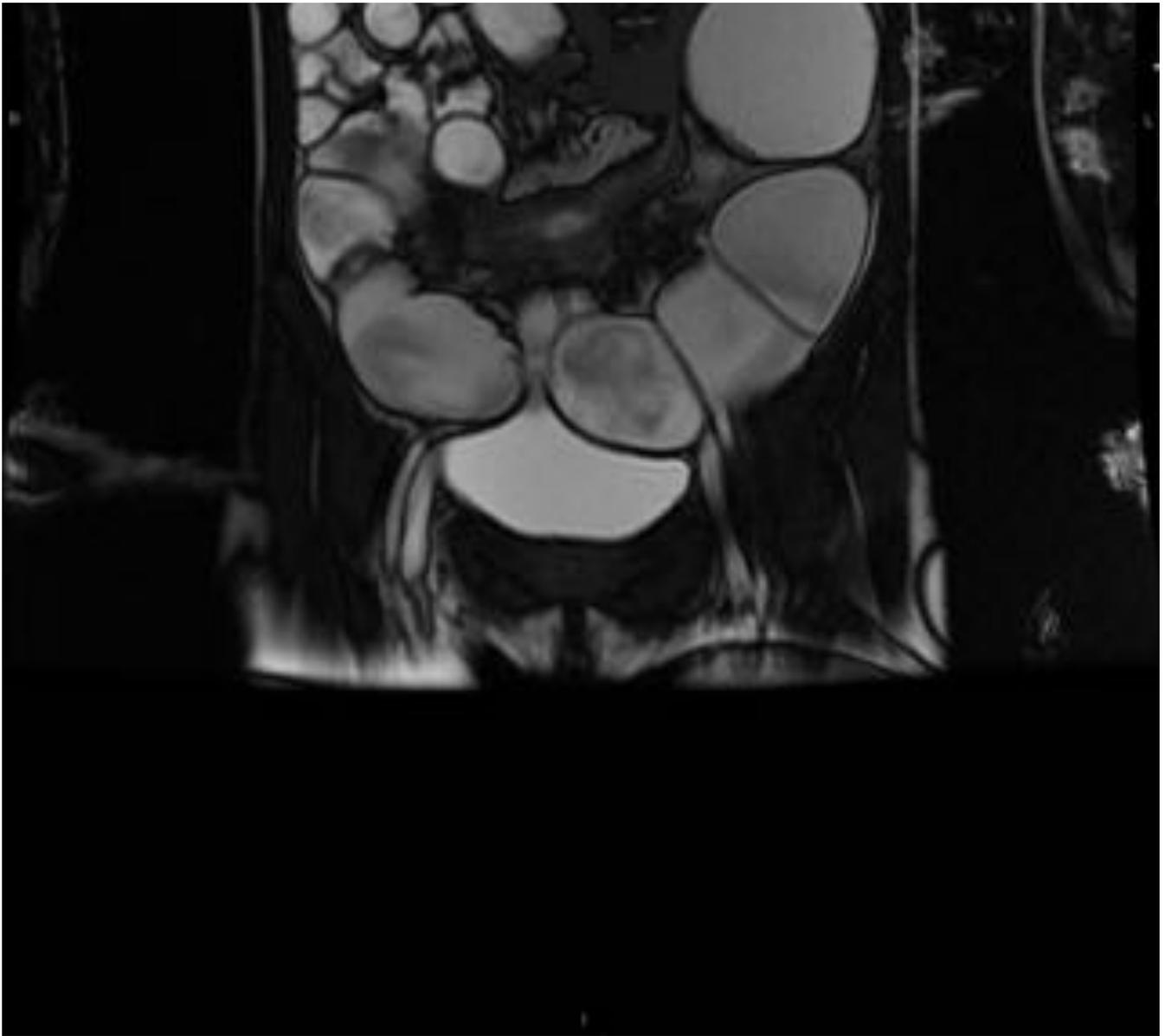


Fig. 13: RM coronal FIESTA. Segmento amplio de ileon estenótico con marcada dilatación retrógrada.

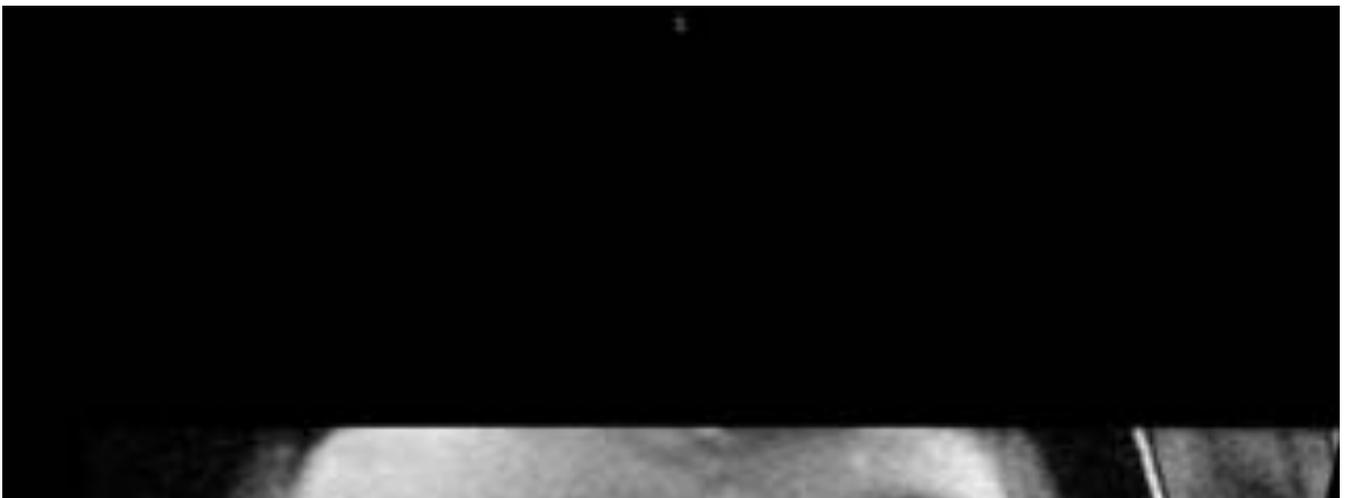




Fig. 14: RM coronal LAVA tras la administración de gadolinio IV. Amplio segmento de ileon estenótico, aperistáltico, que asocia dilatación retrógrada. Muestra realce trilaminar, lo que sugiere estenosis inflamatoria activa.





Fig. 15: TCMD axial tras la administración de contraste yodado IV. Marcado engrosamiento mural del colon (transverso y ángulo esplénico); hiperrealce mural e ingurgitación de los vasa recta del meso.





Fig. 16: TCMD axial tras la administración de contraste yodado IV. Marcado engrosamiento mural del colon (sigma); hiperrealce mural e ingurgitación de los vasa recta del meso.





Fig. 17: Reconstrucción MPR coronal tras la administración de contraste yodado IV. Marcado engrosamiento mural del colon (descendente y sigma); hiperrealce mural e ingurgitación de los vasa recta del meso.

Resultados

En todos los casos de EC hubo correlación con los hallazgos endoscópicos. En un alto porcentaje de pacientes con CU no hubo correlación entre los hallazgos de imagen y la endoscopia, debido a la presencia de úlceras mucosas no identificadas ni en la ecografía ni en la entero-RM (afectación superficial).

En un 90% de pacientes con EC activa se objetivó correlación entre los hallazgos de imagen indicativos de actividad y los índices de actividad clínicos (PCDAI y PUCAI) y los parámetros analíticos de actividad.

Los hallazgos de la TC del lactante con EC, a pesar de haberse realizado una TC convencional (sin contraste oral) se correlacionaron con los de la colonoscopia, la clínica y la analítica.

Al comparar la ecografía con la entero-RM se comprobó una discordancia en 9 pacientes, la mayoría con CU o bien con EC sin actividad o leve.

El hallazgo radiológico más frecuente, tanto en ecografía como en RM, fue el engrosamiento mural. Los hallazgos con mayor correlación con los datos clínicos y analíticos de actividad inflamatoria, indicativos de mayor grado de actividad, en la EC, fueron el realce estratificado y el "comb sign" en entero-RM y el aumento de la señal doppler mural en la ecografía.

* Ver comunicación oral.

Signos ecográficos de actividad de la enfermedad (EC):

- Engrosamiento de la pared intestinal. Únicamente el grado de engrosamiento mural muestra una

correlación levemente significativa con los parámetros clínicos (PCDAI) y bioquímicos (VSG, PCR), considerándose un signo indirecto de actividad de la enfermedad. Si tenemos en cuenta un valor de corte de 4 mm, la sensibilidad es del 80%, mientras que la especificidad es baja, como consecuencia de la dificultad en la diferenciación entre inflamación y fibrosis.

- Estratificación de la pared intestinal.
- Extensión de la pared intestinal afecta.
- Neovascularización e hiperemia de la pared intestinal: existe correlación entre la densidad de vasos sanguíneos valorada mediante power-doppler y el grado de inflamación local valorada mediante hallazgos endoscópicos, clínicos y bioquímicos. El aumento de la perfusión en la pared del intestino afecto valorada mediante power doppler sugiere actividad inflamatoria.
 - El flujo sanguíneo intramural demostrado mediante power-doppler y contraste intravenoso permite discriminar entre:
 - Estenosis inflamatoria: hipervascularización.
 - Estenosis fibrosa: hipovascularización.

Los hallazgos de E-TC (y también E-RM) que se correlacionan con la inflamación mucosa y mural, con la EC activa, son:

- Engrosamiento mural intestinal (engrosamiento mural > 3 mm en asa intestinal bien distendida): es el hallazgo más frecuente objetivado en la TC en la EC (82% de los pacientes).
- Estratificación mural (capas murales diferenciadas tras la inyección de contraste yodado intravenoso): apariencia trilaminar.
 - Mucosa y muscular: realzadas.
 - Submucosa: hipodensa.
 - Serosa: realzada.
- Hiperrealce mural: hiperdensidad segmentaria de un asa intestinal distendida. Este hallazgo se correlaciona significativamente con los hallazgos histológicos de actividad en la EC; es el hallazgo de TC más sensible de actividad de la enfermedad. El grado de realce de la pared intestinal se ha correlacionado con la severidad de la inflamación.
- Aumento de la atenuación de la grasa mesentérica por edema y engrosamiento de los vasa recta (vasos que penetran en la pared intestinal perpendiculares a la luz intestinal. Estos dos hallazgos combinados son los más específicos de actividad de la enfermedad, y se correlacionan con los niveles de PCR.
- Engrosamiento de los vasa recta.

La E-TC también demuestra manifestaciones crónicas de la EC:

- Depósito grasa submucoso.
- Saculaciones, por fibrosis y acortamiento asimétrico del borde mesentérico de la pared.
- Proliferación fibrograsa.

Conclusiones

Tanto la ecografía como la entero-RM (ésta especialmente) detectan la actividad de la enfermedad (EC) y controlan la gravedad de la misma. Tienen una elevada precisión en el diagnóstico de EII en niños, aunque no siempre pueden excluir EII (falsos negativos)

Los hallazgos más relevantes, que indican mayor grado de actividad, han sido el realce estratificado y el "comb sign" en la entero-RM y la hiperemia parietal en la ecografía.

La ausencia de engrosamiento mural intestinal tiene un alto valor predictivo negativo.

Aunque puede ayudar en la evaluación de la extensión de la enfermedad, las técnicas de imagen en la CU son menos importantes que en la EC, debido a que la enfermedad afecta únicamente a la mucosa, lo que dificulta su evaluación.

A todos los niños con EII, además de durante el seguimiento, se les han realizado ecografías abdominales al diagnóstico y durante los brotes clínicos agudos. No ha sido así con la E-RM, lo que constituye una deficiencia del estudio: aunque la mayoría han sido realizadas durante el primer mes desde el diagnóstico/brote agudo, algunas no se han podido realizar coincidiendo con la clínica aguda (actividad), por la falta de disponibilidad del aparato de RM.

El diagnóstico de la EII, especialmente la EC, se basa en la integración de los hallazgos clínicos, biológicos (analítica), examen físico, hallazgos endoscópicos, histológicos y radiológicos (ecografía con sonda de alta frecuencia, E-TC y E-RM).

Los índices clínicos y métodos endoscópicos que evalúan la actividad de la enfermedad tienen deficiencias: los primeros dependen de información subjetiva y no valoran el intestino directamente; la endoscopia puede resultar dificultosa en pacientes con engrosamiento mural u obstrucción intestinal importantes. Las técnicas de imagen constituyen una alternativa no invasiva. No obstante, la inflamación leve puede no detectarse mediante ecografía o E-RM, al no mostrar realce ni engrosamiento mural, por lo que no se debe realizar un estudio de EII en el niño únicamente con técnicas de imagen; es necesaria la endoscopia.

Las **técnicas seccionales** diagnostican, clasifican y monitorizan la EII. Incluyen la E-RM y la E-TC, además de la ecografía.

Las indicaciones/ventajas de las mismas son:

- Sugieren o confirman el diagnóstico de EII en casos sospechosos, excluyendo otras causas de inflamación, especialmente la causa infecciosa.
- Diferencian entre los subtipos de EII y contribuyen a clasificar con exactitud la EII.
- Demuestran manifestaciones de la enfermedad intraluminales y extraluminales (incluida la proliferación fibrograsa y la hipervascularización mesetéica); también detectan manifestaciones extraintestinales (nefrolitiasis, colangitis esclerosante primaria, sacroileitis).
- En casos de EII conocida, evalúan la respuesta al tratamiento y la actividad de la enfermedad (inflamación y/o fibrosis) y monitorizan la progresión y las complicaciones intestinales o extraintestinales de la enfermedad (fístula entérica, absceso intraluminal, perforación intestinal), sugiriendo la terapia adecuada.
- No invasivas.

Las limitaciones son:

- Baja sensibilidad en la enfermedad incipiente o leve, restringida a la mucosa, cuando el hallazgo histológico predominante es eritema y friabilidad sin úlceras, por las limitaciones en la resolución espacial.

La **ecografía** debería ser la primera técnica de imagen a realizar en niños con sospecha de EII. Permite evaluar en tiempo real la pared intestinal, permitiendo el estudio de anomalías anatómicas y funcionales (peristalsis). Valora el grado de inflamación mural intestinal y las manifestaciones extraintestinales de la EII. Juega un papel importante en el seguimiento de estos pacientes y en la evaluación de complicaciones.

Debido al riesgo que supone la radiación, la **E-TC** se debería realizar en situaciones agudas, de emergencia, cuando la ecografía es inadecuada, con el fin de valorar complicaciones potenciales de la

EII que requieran un tratamiento quirúrgico (perforación, peritonitis, fugas post-operatorias, abscesos, estenosis severas/obstrucción, fistulas); cuando la RM está contraindicada y en niños muy pequeños no colaboradores.

Siempre que sea posible, debemos realizar una **E-RM** (antes que una E-TC) en niños con EC. Es la técnica más sensible para diferenciar entre fibrosis e inflamación activa.

Bibliografía / Referencias

1. Hammer MR, Pobderesky DJ, Dillman JR. Multidetector Computed Tomographic and Magnetic Resonance Enterography in Children: State of the Art. *Radiol Clin N Am* 2013; 51: 615-636
2. Torregrosa A, Pallardó Y, Hinojosa J, Insa S, Molina R. Enterografía por resonancia magnética: técnica e indicaciones. *Hallazgos en la enfermedad de Crohn. Radiología* 2013; 55 (5): 422-430
3. Athanasakos A, Mazioti A, Economopoulos N, Kontopoulou Ch, Stathis G, Filippiadis D, Spyridopoulos T, Alexopoulou E. Inflammatory bowel disease — the role of cross-sectional imaging techniques in the investigation of the small bowel. *Insights Imaging* 2015; 6: 73-83
4. Biko DM, Rosenbaum DG, Anupindi SA. Ultrasound features of pediatric Crohn disease: a guide for case interpretation. *Pediatr Radiol* 2015; 45: 1557 - 1566
5. Ziech MLW, Hummel TZ, Smets AMJB, Nievelstein RAJ, Lavini C, Caan MWA et al. Accuracy of abdominal ultrasound and MRI for detection of Crohn disease and ulcerative colitis in children. *Pediatr Radiol* 2014; 44: 1370 - 1378
6. Mentzel H-J, Reinsch S, Kurzai M, Stenzel M. Magnetic resonance imaging in children and adolescents with chronic inflammatory bowel disease. *World J Gastroenterol* 2014; 20(5): 1180 - 1191
7. Dillman JR, Smith EA, Sanchez R, DiPietroMA, Dehkordy SF, Adler J et al. Prospective cohort of ultrasound-ultrasound and ultrasound-MR enterography agreement in the evaluation of pediatric small bowel Crohn disease. DOI 10.1007/s00247-015-3517-3
8. Maccioni F, Al Ansari N, Mazzamurro F, Civitelli F, Viola F, Cucchiara S, Catalano C. Detection of Crohn disease lesions of the small and large bowel in pediatric patients: diagnostic value of MR Enterography versus reference examinations. *AJR* 2014; 203: W533 - W542
9. Duigenan S, Gee MS. Imaging of pediatric patients with inflammatory bowel disease. *AJR* 2012; 199: 907 - 915
10. Smith EA, Dillman JR, Adler J, Dematos-Maillard VL, Strouse PJ. MR enterography of extraluminal manifestations of inflammatory bowel disease in children and adolescents: moving beyond the bowel wall. *AJR* 2012; 198: W38 - W45
11. Sohn B, Kim M-J, Koh H, Hwa Han K, Lee M-J. Intestinal lesions in pediatric Crohn disease: comparative detectability among pulse sequences at MR enterography. *Pediatr Radiol* 2014; 44: 821 - 830
12. Mollard BJ, Smith EA, Lai ME, Phan T, Christensen RE, Dillman JR. MR enterography under the age of 10 years: a single institutional experience. *Pediatr Radiol* 2016; 46: 43 - 49
13. Barkmeier DT, Dillman JR, Al-Hawary M, Heider A, Davenport MS, Smith EA, Adler J. MR enterography-histology comparison in resected pediatric small bowel Crohn disease strictures: can imaging predict fibrosis? *Pediatr Radiol* DOI 10.1007/s00247-015-3506-6
14. Ream JM, Dillman JR, Adler J, Khalatbari S, McHugh JB, Strouse PJ et al. MRI diffusion-weighted imaging (DWI) in pediatric small bowel Crohn disease: correlation with MRI findings of active bowel wall inflammation. *Pediatr Radiol* 2013; 43: 1077 - 1085
15. Neubauer H, Pabst T, Dick A, Machann W, Evangelista L, Wirth C et al. Small-bowel MRI in children and young adults with Crohn disease: retrospective head-to-head comparison of contrast-enhanced and diffusion-weighted MRI. *Pediatr Radiol* 2013; 43: 103 - 114
16. Dillman JR. Smith EA. Sanchez RJ. DiPietro MA. SeMatos-Maillard V. Strouse PJ. Darge K.

- Pediatric small bowel Crohn disease: correlation of US and MR Enterography. *Radiographics* 2015; 35: 835 - 848
17. Casciani E, De Vincentiis Ch, Poletti E, Masselli G, Di Nardo G, Civitelli F et al. Imaging of the small bowel: Crohn's disease in paediatric patients. *World J Radiol* 2014; 6(6): 313 - 328
 18. Chiorean L, Schreiber-Dietrich D, Braden B, Cui X-W, Buchhorn R, Chang J-M, Dietrich Ch F. Ultrasonographic imaging of inflammatory bowel disease in pediatric patients. *World J Gastroenterol* 2015; 21(17): 5231 - 5341
 19. Towbin AJ, Sullivan J, Denson LA, Wallihan DB, Podberesky DJ. CT and MR Enterography in children and adolescents with inflammatory bowel disease. *Radiographics* 2013; 33: 1843 - 1860
 20. Quencer KB, Nimkin K, Mino-Kenudson M, Gee MS. Detecting active inflammation and fibrosis in pediatric Crohn's disease: prospective evaluation of MR-E and CT-E. *Abdom Imaging* 2013; 38: 705 - 713
 21. Levine A, Koletzko S, Turner D, Escher JC, Cucchiara S, de Ridder L et al. ESPGHAN revised Porto criteria for the diagnosis of inflammatory bowel disease in children and adolescents. *JPGN* 2014; 58(6): 795 - 806
 22. Bosemani T, Ozturk A, Tekes A, Hemker MO, Huisman TAGM. Feasibility of an optimized MR enterography protocol in the evaluation of pediatric inflammatory bowel disease. *JBR-BTR* 2013; 96: 196 - 202
 23. Spieler B, Hindman N, Levy J, Zabriesky K, Sahlein D, Seuss C, Kim S. Contrast-enhanced MR enterography as a stand-alone tool to evaluate Crohn's disease in a paediatric population. *Clin Radiol* 2013; 68: 1024 - 1030
 24. Álvarez Beltran M, Barber Martinez de la Torre I, Segarra Cantón O, Redecillas Ferreiro S, Castellote Alonso A, Infante Pina D. Utilidad de la entero-resonancia magnética en el estudio de la enfermedad de Crohn pediátrica. *An Pediatr (Barc)*. 2013; 78(5): 314 - 320
 25. Shenoy-Bhangle AS, Nimkin K, Aranson TS, Gee MS. Value of diffusion-weighted imaging when added to magnetic resonance enterographic evaluation of Crohn disease in children. *Pediatr Radiol* 2016; 46: 34 - 42
 26. Garcia Vilela E, de Gama Torres HO, Paiva Martins F, de Abreu Ferrari MdL, Menezes Andrade M, Sales da Cunha A. Evaluation of inflammatory activity in Crohn's disease and ulcerative colitis. *World Gastroenterol* 2012; 18(9): 872-881