



DOCUMENTO DE CONSENSO

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



Fernando Muñoz^{a,*}, Tomás Ripollés^b, Joaquín Poza Cordon^c, Berta de las Heras Páez de la Cadena^d, María Jesús Martínez-Pérez^b, Enrique de Miguel^e, Yamile Zabana^f, Miriam Mañosa Ciria^g, Belén Beltrán^h y Manuel Barreiro-de Acostaⁱ

^a Servicio de Digestivo. Complejo Asistencial Universitario de Salamanca, España

^b Servicio Radiodiagnóstico, Hospital Universitario Dr. Peset, Valencia, España

^c Servicio de Aparato Digestivo del Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

^d Servicio de Aparato Digestivo, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

^e Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

^f Servicio de Gastroenterología, Unidad de Enfermedad Inflamatoria Intestinal, Hospital Universitari Mútua de Terrassa, CIBERehd, Barcelona, España

^g Unidad de EII. Servei d'Aparell digestiu. Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, CIBERehd, Barcelona, España

^h Servicio de Medicina Digestiva, Hospital Universitario La Fe, CIBERehd, Valencia, España

ⁱ Unidad EII. Servicio de Aparato Digestivo. Hospital Clínico Universitario de Santiago, A Coruña, España

PALABRAS CLAVE

Enfermedad de Crohn;
Colitis ulcerosa;
Ecografía;
Monitorización;
Curación mucosa;
Curación transmural;
Recurrencia postquirúrgica

Resumen La ecografía tiene un excelente rendimiento diagnóstico tanto cuando se sospecha una enfermedad de Crohn como en la valoración de la actividad o en determinar su extensión y localización, muy similar a otras exploraciones como resonancia magnética o tomografía computarizada. Tiene una buena correlación con las lesiones endoscópicas y permite la detección de complicaciones como estenosis, fístulas o abscesos. Complementa a la colonoscopia en el diagnóstico y dada su tolerancia, coste e inmediatez, es una buena herramienta para la monitorización de la enfermedad. En la colitis ulcerosa su papel es menos relevante, limitándose a valorar la extensión y actividad cuando no sea posible o haya dudas con otras técnicas diagnósticas. A pesar de sus ventajas, su empleo en la enfermedad inflamatoria intestinal (EII) no está muy extendido en nuestro país. Por este motivo, el presente documento revisa las virtudes e inconvenientes de la técnica para favorecer su conocimiento e implantación en las Unidades de EII.

© 2020 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jmunozn@gmail.com (F. Muñoz).

KEYWORDS

Crohn's disease;
Ulcerative colitis;
Ultrasonography;
Monitoring;
Mucosal healing;
Transmural healing;
Post-surgical
recurrence

Recommendations of the Spanish Working Group on Crohn's Disease and Ulcerative Colitis (GETECCU) on the use of abdominal ultrasound in inflammatory bowel disease

Abstract Ultrasound has an excellent diagnostic performance when Crohn's disease is suspected, when performing an activity assessment, or determining the extension and location of Crohn's disease, very similar to other examinations such as MRI or CT. It has a good correlation with endoscopic lesions and allows the detection of complications such as strictures, fistulas or abscesses. It complements colonoscopy in the diagnosis and, given its tolerance, cost and immediacy, it can be considered as a good tool for disease monitoring. In ulcerative colitis, its role is less relevant, being limited to assessing the extent and activity when it is not possible with other diagnostic techniques or if there are doubts with these. Despite its advantages, its use in inflammatory bowel disease (IBD) is not widespread in Spain. For this reason, this document reviews the advantages and disadvantages of the technique to promote knowledge about it and implementation of it in IBD Units.

© 2020 The Authors. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La enfermedad inflamatoria intestinal (EII) tiene un curso crónico con exacerbaciones que puede determinar en el tiempo la aparición de complicaciones que ocasionan un grado variable de discapacidad. La colonoscopia es la técnica aconsejada tanto para el diagnóstico inicial como para el seguimiento de la EII¹. Sin embargo, únicamente es capaz de evaluar la mucosa y los hallazgos endoluminales. Por otra parte, su valoración está limitada al colon e íleon terminal. Este hecho, concretamente en la enfermedad de Crohn (EC) dado su carácter transmural y afectación de otros segmentos intestinales, hace que el estudio pueda ser incompleto. Consecuentemente, los principales consensos recomiendan la realización de una prueba de imagen que complemente a la colonoscopia¹ preferentemente que no conlleve radiación. Las opciones se limitan a la resonancia magnética (RM) y a la ecografía abdominal. Si bien la primera es práctica habitual en la mayoría de los países de nuestro entorno, no ocurre lo mismo con la ecografía, cuya implantación en Europa es irregular². Dada su baja implantación en nuestro medio, desde GETECCU hemos revisado las ventajas e inconvenientes de la técnica, los principales hallazgos y su correcta interpretación, así como su posicionamiento en el manejo de la EII.

Ventajas de la ecografía intestinal

La ecografía intestinal aporta importantes ventajas en el diagnóstico y valoración de la EII (tabla 1), es muy bien tolerada por el paciente, pudiendo ser realizada sin preparación específica y siendo muy accesible, barata y no invasiva.

Su excelente tolerancia facilita su uso en la monitorización de la enfermedad, permitiendo ajustar los tratamientos con base en este seguimiento, circunstancia que se ha relacionado con mejor pronóstico del paciente³. En los estudios que comparan la tolerancia de las diferentes técnicas diagnósticas en la EII, la ecografía intestinal es la mejor tolerada,

a la altura de una analítica de sangre y con una utilidad percibida similar a la RM⁴.

Otra de las grandes ventajas es su inmediatez, de forma que puede ser realizada sobre la marcha. Es el denominado POCUS (*point of care ultrasonography*) que permite acelerar de forma clara la toma de decisiones con un alto rendimiento, tanto en el diagnóstico inicial como en la monitorización^{5,6}.

Los costes de la técnica son menores que los de la RM. Así, en un modelo de decisión publicado, la estrategia más coste-eficaz en el diagnóstico de la EC es la colonoscopia junto con la ecografía intestinal⁷. Otra gran ventaja de la técnica es su inocuidad si lo comparamos con la realización de una ileocolonoscopia (invasiva) o una tomografía computarizada (TC) (radiación)⁸.

Globalmente las cifras de sensibilidad y especificidad de la ecografía intestinal son similares a las de la TC y la RM en el diagnóstico de la EC y en la valoración de la gravedad de la enfermedad^{9,10}. Tiene un menor rendimiento en la valoración de algunos segmentos (recto y duodeno retroperitoneal) y hallazgos concretos (abscesos o fistulas) situados en la pelvis profunda o retroperitoneo¹⁰⁻¹³.

El rendimiento de la ecografía es dependiente del operador e influyen también el equipo empleado y el hábito constitucional del paciente^{10,14}. Sin embargo, en el estudio de Fraquelli et al.¹⁵ se evaluó la variabilidad interobservador de la ecografía intestinal encontrando un buen grado de acuerdo en la medida del grosor de la pared intestinal, la valoración del Doppler color, la presencia de adenopatías, líquido libre y en la detección de estenosis, parámetros importantes en el diagnóstico de la enfermedad y en la valoración de la actividad inflamatoria.

Técnica, equipo, principios físicos

Para el examen es necesario el uso de transductores convencionales y de alta frecuencia, de al menos 5 MHz, para ser capaces de discriminar las capas de la pared intestinal.

Tabla 1 Diferencias entre las principales técnicas de imagen en la EC

	Entero-TC	Entero-RM	Ecografía	Cápsula endoscópica
Disponibilidad	++++	++	++++	++
Accesibilidad	++++	+	++++	++
Resolución espacial	++++	+++	++	-
Detección de complicaciones	++++	++++	+++	-
Seguridad	Radiación Contraste IV	Contraste IV (depósitos cerebrales - significado incierto)	++++	+
Repetible	+ Dosis acumulada	++ Tolerancia-coste	++++	++ Coste
Evaluación central	+++	+++	+	-
Inmediatez	++	-	++++	-
Coste	++	+++	+	++++
Tolerancia	++	++	++++	+++
Necesidad de preparación	++	++	+*	-/++**
Duración	+++	++	+++	+

* Ocasionalmente SICUS (*small intestinal contrast ultrasonography*) con ingesta oral de 350-750 cc de PEG.

** Protocolos diferentes según centro, puede realizarse sin preparación.

La exploración incluye un estudio ecográfico en modo B, siguiendo una exploración sistemática del abdomen, empleando la técnica de compresión gradual y focalizando en aquellas localizaciones en las que el paciente manifieste dolor o sensibilidad^{16,17}. Además, se realiza un estudio en modo Doppler que debe estar optimizado para la detección de flujos lentos de los pequeños vasos de la pared intestinal (filtro de pared bajo, ganancia alta y escala de velocidad baja)^{11,14,15,18}.

La exploración se puede realizar sin preparación, aunque en las exploraciones programadas se recomienda un ayuno de al menos cuatro horas para evitar la interferencia del peristaltismo asociado a la ingesta con el Doppler. En determinadas circunstancias puede completarse la exploración con la ingesta oral de contraste de una solución isotónica (polietilenglicol) para distender las asas, en volumen variable (250-800 mL)^{11,16}. Los estudios que utilizan esta técnica, llamada SICUS (*small intestine contrast ultrasonography*), muestran mayor capacidad para valorar el intestino delgado proximal, detectar estenosis y evaluar la recurrencia postquirúrgica, además de disminuir la variabilidad interobservador^{19,20}. Sin embargo, la duración del procedimiento aumenta de 25 a 45-60 minutos y dificulta la valoración en modo Doppler color^{21,22}.

El uso de contraste intravenoso (iv) aumenta la sensibilidad en la detección de la vascularización de la pared intestinal, respecto al estudio en modo Doppler color. Se emplea un agente de contraste ecográfico de microburbujas de hexafluoruro de azufre (Sonovue®), que se elimina por vía respiratoria y que cuenta con un excelente perfil de seguridad. Para la evaluación de la hiperemia con contraste intravenoso se emplea un software específico en el que se obtienen unas curvas de tiempo-intensidad, que hacen posible cuantificar el realce de la pared del intestino^{23,24}. Existe una amplia variabilidad de las medidas obtenidas con el contraste iv en los diferentes equipos por lo que se recomienda, en la medida de lo posible, utilizar el mismo ecógrafo y transductor para la monitorización de la enfermedad.

Ecografía en la enfermedad de Crohn

Hallazgos principales de la EC

El signo ecográfico característico de la EC es el engrosamiento de la pared intestinal, que afecta al íleon terminal hasta en un 70% de los casos y que, de forma característica, puede ser discontinuo. Otros hallazgos que podemos encontrar son: predominio de la capa submucosa, presencia de úlceras profundas, desestructuración del patrón de capas, proliferación fibrograsa, estenosis, fístulas, flemones y abscesos (Imágenes 1-3).

Parámetros ecográficos de actividad

Engrosamiento parietal. El grosor de la pared es el parámetro ecográfico más sólido para el diagnóstico y evaluación de la actividad de la enfermedad (fig. 1) y presenta baja variabilidad interobservador^{15,25}.

El grosor de la pared intestinal normal es menor de 2 mm²⁶. El punto de corte con mayor sensibilidad y especificidad para considerar un asa intestinal como patológica se ha situado entre 4 mm (sensibilidad 89% y especificidad del 96%)²⁷ y 3 mm (sensibilidad 89,7% y especificidad del 95,6%) en los dos metaanálisis publicados recientemente. En este sentido el documento de consenso de la EFSUMB recomienda utilizar un punto de corte de 3 mm para obtener una mayor sensibilidad en el diagnóstico y la valoración de la actividad²⁸.

Hiperemia parietal. Otro pilar diagnóstico para la detección de actividad es la hiperemia parietal detectada con ecografía Doppler color (fig. 2). La densidad de vasos se evalúa empleando la escala semicuantitativa modificada de Limberg, que clasifica de 0 a 3 el grado de vascularización parietal²⁹. Esta escala ha demostrado una buena correlación con los hallazgos histológicos^{12,30,31}, la actividad endoscópica³¹⁻³⁴ y la actividad clínica^{31,35-39} de la enfermedad. Por otra parte, la persistencia de hiperemia parietal podría asociarse a un mayor riesgo de brote de la enfermedad³⁹.

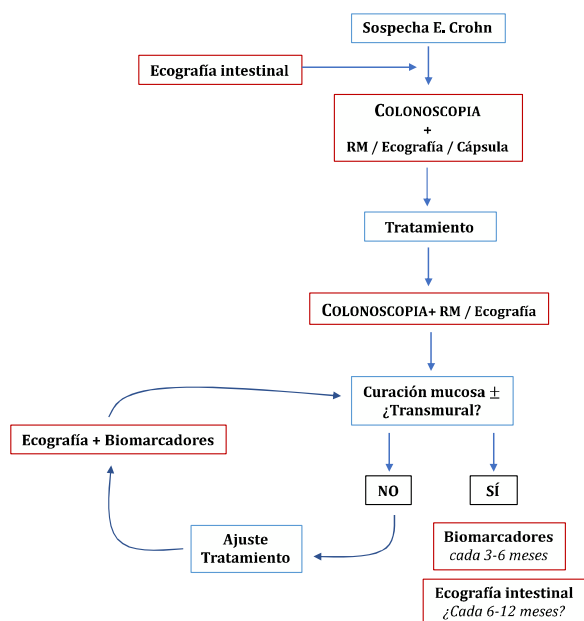


Figura 1 Papel de la ecografía intestinal en el diagnóstico y monitorización de la enfermedad de Crohn.

La ecografía con contraste iv aumenta la sensibilidad diagnóstica (87-97%) en la detección de la hiperemia frente al Doppler color, aunque con menor especificidad (60,5%-87%)^{32,34,40,41}.

Ecoestructura de la pared. Las sondas de alta frecuencia permiten demostrar la ecoestructura de la pared intestinal con mayor resolución que la RM⁴². El patrón de capas puede estar conservado o desestructurado de forma focal o segmentaria (fig. 1). La pérdida focal de la pared se ha asociado

con la presencia de úlceras longitudinales profundas (con una sensibilidad del 91% y una especificidad del 100%⁴³) y con un incremento del riesgo de cirugía⁴³⁻⁴⁵.

También la ecografía puede identificar la presencia de úlceras (fig. 3), que se reconocen como imágenes hiperecogénicas que profundizan en la pared en grado variable. En algunas series⁴², la capacidad diagnóstica de la ecografía es superior a la RM para la detección de úlceras con una precisión diagnóstica del 80,7% frente a un 58,5% de la RM. **Proliferación fibrograsa.** Otro parámetro ecográfico que se suele asociar a EC activa es la afectación de la grasa mesentérica. Se caracteriza por la presencia de un aumento de la ecogenicidad de forma homogénea que rodea a un segmento intestinal afectado. Este hallazgo se identifica hasta en un 47% de los pacientes y se asocia de forma significativa a la presencia de fístulas (OR = 13,5) y al engrosamiento patológico de la pared (OR = 7,6)⁴⁶. Sin embargo, es un hallazgo que puede persistir hasta en un 24% de los pacientes con EC quiescente sin que se asocie a un mayor riesgo de recidiva. **fig. 4**

Ganglios linfáticos. Se identifican hasta en un 25%, aproximadamente, de pacientes con EC^{47,48}. Su presencia y número es más frecuente en la infancia, en el debut de la enfermedad, así como en pacientes con fístulas y abscesos. Por otra parte, estas adenopatías pueden desaparecer tras iniciar tratamiento⁴⁷.

Extensión y localización

Las guías de la ECCO/ESGAR respaldan el uso de la ecografía intestinal, la RM y la cápsula endoscópica (CE) para el estudio de extensión y localización⁴⁹ de la enfermedad.

La ecografía intestinal tiene un rendimiento diagnóstico comparable a la RM y la CE en la localización de la enfermedad^{12,50}. Su sensibilidad y especificidad para la

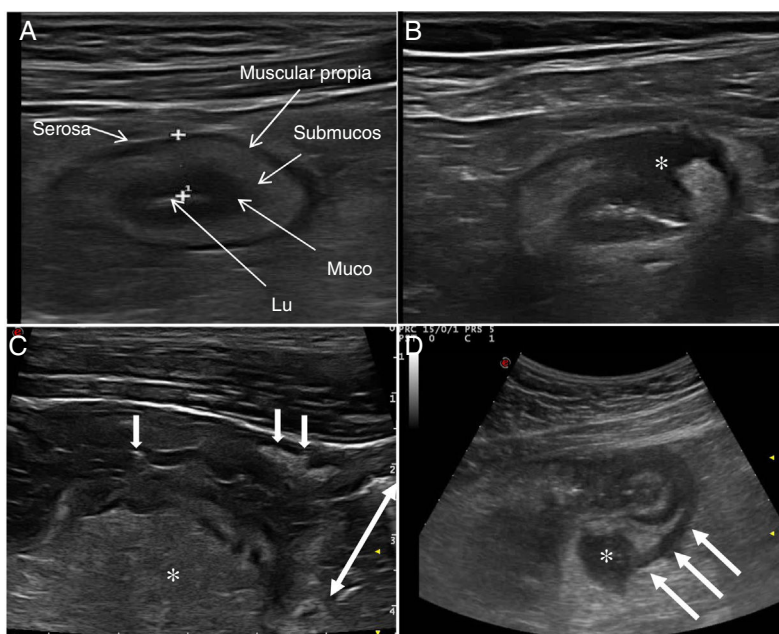


Figura 2 A) Ecoestructura en capas de un corte transversal de íleon terminal; B) Desestructuración focal de la pared (asterisco); C) Corte longitudinal de íleon con úlceras mucosas (flechas); D) Corte transversal de íleon engrosado con un trayecto fistuloso (flechas) y formación de absceso (asterisco).

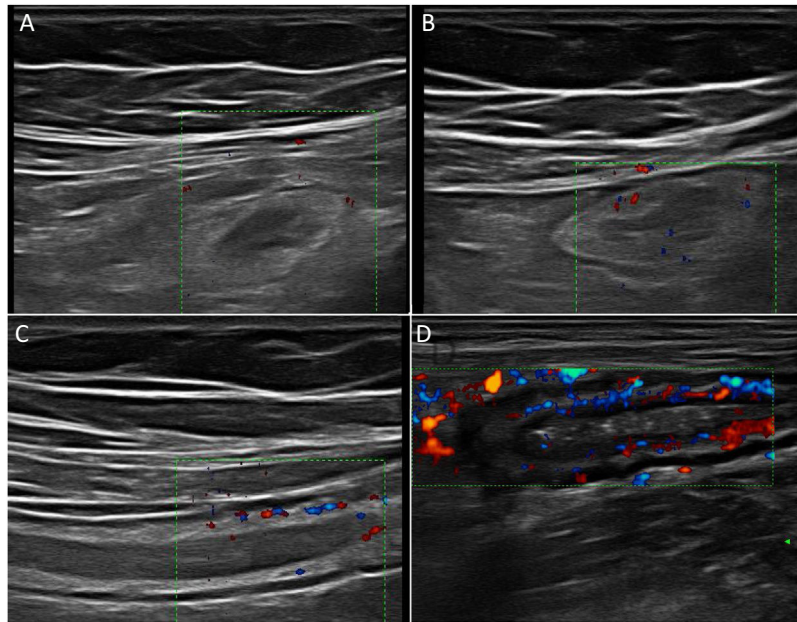


Figura 3 Escala de LIMBERG: A) Grado 0: ausencia de vasos; B) Grado 1 o apenas visible: 1-2 puntos/cm²; C) Grado 2 o moderado: 3-5 puntos/cm²; D) Grado 3 o intenso: > 5 puntos/cm² o incluso vasos fuera de la pared.

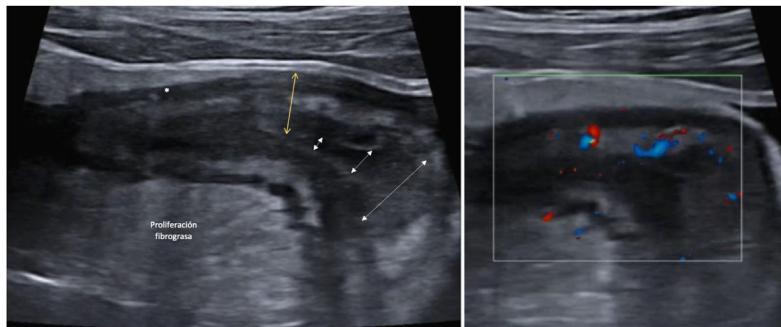


Figura 4 A: Estenosis de la luz (las flechas discontinuas indican el estrechamiento progresivo de la luz. Se acompaña de proliferación fibrograsa muy evidente y alguna úlcera (asterisco). B: Señal Doppler marcada (Limberg 2-3) que indica la presencia de hiperemia y por tanto es una estenosis con actividad inflamatoria.

localización de segmentos afectados es del 86-94 y 94-96%, respectivamente¹⁰⁻¹², mostrando excelente rendimiento en la localización ileocecal y con peores resultados que la CE para la localización de tramos proximales (yeyuno o íleon proximal)⁵¹⁻⁵³, o que la RM en la localización profunda de la pelvis o del recto.^{10,13,54-56}. Su precisión también va a depender de la gravedad de la enfermedad, siendo la endoscopia más sensible que las técnicas de imagen para la detección de las formas leves (en íleon terminal y colon)^{10,49}. En la valoración de la longitud del segmento afecto la RM muestra mejor concordancia con los hallazgos quirúrgicos, subestimando la ecografía la extensión, especialmente cuando el segmento es superior a 20 cm¹².

Complicaciones

Estenosis. Una estenosis (fig. 3) puede definirse como la existencia de un segmento intestinal engrosado (> 4 mm), rígido, de luz disminuida, con un tramo intestinal distendido proximal a dicho segmento¹². Con contraste oral se define

cuando la luz del segmento afectado tiene un diámetro inferior a 1 cm, medido en el momento de la máxima distensión del asa⁵⁷.

La ecografía, la TC y la RM tienen una alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de estenosis de intestino delgado y colon, con una rentabilidad diagnóstica similar^{10,49,58}. En el caso de la ecografía la sensibilidad para detectar estenosis es del 79,7% y la especificidad del 94,7%¹³. La sensibilidad aumenta al 92% si empleamos contraste oral¹³.

En la actualidad, no existe ninguna prueba diagnóstica que sea capaz de forma aislada de determinar el componente fibrótico o inflamatorio de las estenosis⁵⁹. Además, histológicamente la mayor parte de las estenosis son mixtas⁶⁰. Mediante ecografía, la desestructuración del patrón de capas se asocia a un mayor componente inflamatorio mientras que la hiperecogenicidad de la capa submucosa se asocia a un mayor componente fibrótico^{13,61}, aunque estos resultados no se han contrastado en series más amplias. El grado de hiperemia con Doppler color^{30,62} o el realce con el

contraste⁶²⁻⁶⁵ han demostrado tener buena correlación con el grado de fibrosis o inflamación siendo los parámetros más útiles el pico máximo, el porcentaje de realce y el tiempo hasta el pico⁵⁷. Por último, uno de los avances ecográficos que podrían ser prometedores en cuanto a la caracterización de las estenosis es la elastografía. Esta técnica permite valorar la rigidez del tejido mediante *softwares* específicos incluidos en los equipos ecográficos. En una reciente revisión sistemática⁶⁶ se encontraron valores medios más altos de la elastografía cuantitativa en las estenosis fibróticas, si bien los autores señalan una alta heterogeneidad entre los estudios y un riesgo de sesgo alto.

Fístulas. Las fístulas derivan de las fisuras murales y tractos sinusales, que se manifiestan inicialmente como irregularidades hipoeoicas en el margen externo de la pared⁶⁷⁻⁶⁹. Cuando la inflamación progresa se forman trayectos hipoeoicos en la grasa mesentérica que pueden acabar en un extremo ciego o terminar en una masa inflamatoria mesentérica^{70,71}. Las fístulas conectan estructuras epitelizadas entre sí o con la piel. Así, pueden ocurrir entre asas de intestino delgado (entero-entericas), con el colon (entero-cólicas), vejiga (entero-vesicales), o vagina (entero-vaginales)^{12,61,68,69,72}. La presencia de gas en el interior de las fístulas se mostrará como focos ecogénicos que reverberan dentro del trayecto hipoeoico.

La sensibilidad de la ecografía para el diagnóstico de las fístulas es similar a la descrita para la TC y RM y varía entre 67-87%, con una especificidad del 90-100%^{10,13,73}. Las últimas guías de consenso de la ECCO-ESGAR para el diagnóstico y monitorización de la EII recomiendan la ecografía intestinal como una de las técnicas de imagen para evaluar las complicaciones fistulizantes⁴⁹.

La ecografía transperineal (o incluso transvaginal) es de utilidad en las fístulas y abscesos perianales. En una revisión sistemática reciente, la sensibilidad en la detección de abscesos alcanza el 86% con un VVP del 90%. El rendimiento en la detección de fístulas incluso es mayor (sensibilidad 98%, VPP 95%)⁷⁴. La ecografía endoanal no la vamos a comentar porque excede al ámbito de estas recomendaciones.

Flemones y abscesos. Los abscesos suelen formarse como resultado de fístulas o por complicaciones de la cirugía⁶⁷. Se manifiestan ecográficamente como masas hipo o anecoicas, con refuerzo posterior y con paredes gruesas bien definidas, pudiendo contener gas. Por otro lado, los flemones se aprecian como masas inflamatorias hipoeoicas con márgenes mal delimitados y sin pared identificable^{12,61,67,69,71,72,75}.

En ocasiones, abscesos y flemones pueden tener una apariencia similar en ecografía modo B. La diferenciación entre ambas entidades es importante para decidir el manejo. La ecografía Doppler color puede ayudar a diferenciarlos, al mostrar vascularización en el interior del flemón mientras que en el absceso únicamente se aprecian vasos en la pared. El uso del contraste ecográfico ha facilitado esta distinción con seguridad, mostrando el flemón un realce difuso de la lesión mientras que en los abscesos el realce es periférico, con una porción interna avascular, debido al contenido líquido⁷⁶. De esta forma, el contraste define mejor el tamaño del absceso.

La sensibilidad de la ecografía para el diagnóstico de abscesos abdominales varía del 81-100%, con una especificidad entre 92-94%, similar a la TC y la RM. En ciertas áreas anatómicas, como la pelvis profunda o retroperitoneo, son más

difíciles de evaluar por la presencia de gas que puede ocultar las lesiones o confundirse con un asa intestinal^{13,57,73}.

La ecografía es particularmente útil como guía en el drenaje de colecciones y en la monitorización de la lesión si se realiza tratamiento con antibióticos y anti-TNF⁷⁷. Por todo ello, la ecografía con contraste iv debería considerarse la técnica diagnóstica de elección para la diferenciación entre flemón y absceso, así como en el control evolutivo de su resolución¹³.

Posicionamiento global en el manejo de la EC

Diagnóstico inicial

Si bien para el diagnóstico inicial de la EC se recomienda la realización de una ileocolonoscopia, siempre se debe complementar con una exploración que investigue el intestino delgado, bien sea CE, RM o ecografía⁴⁹, puesto que cambia el manejo hasta en un 50-60% de los pacientes^{78,79}.

En las revisiones sistemáticas publicadas, la ecografía tiene una sensibilidad del 85-97% para el diagnóstico de EC y una especificidad del 83-97%^{10,27,40,41,50,80-82}. Los estudios que comparan ecografía y RM muestran un rendimiento similar^{12,54,55,83-86} (tabla 2), aunque en el estudio METRIC, que es el metodológicamente más adecuado⁵⁵, la RM se muestra un 10% superior a la ecografía en determinar la extensión en el intestino delgado. No obstante, al diagnóstico, la ecografía aporta inmediatez y muy probablemente en centros con experiencia en ecografía intestinal, ambas técnicas puedan ser superponibles.

Monitorización

Una vez que iniciado un tratamiento en los pacientes con EC, es necesario evaluar si se han conseguido los objetivos y, de ser así, monitorizar periódicamente la posibilidad de reactivación de la enfermedad. La respuesta inicial, endoscópica o transmural, se recomienda evaluarla dentro de los primeros seis meses de iniciado el tratamiento⁴⁹. La ecografía puede ser de utilidad en esta monitorización. El principal estudio en este sentido es el TRUST, multicéntrico y prospectivo, que incluyó 234 pacientes seguidos durante 12 meses. Prácticamente todos los parámetros evaluados (grosor de la pared, pérdida de la estratificación en capas, proliferación fibrograsa, señal Doppler color, adenopatías o estenosis) experimentaron mejoría ya al tercer mes de tratamiento⁴⁷. Los cambios ecográficos pueden ser incluso más tempranos habiéndose descrito ya a las dos y cuatro semanas^{38,87,88}. Por otro lado, la ecografía tiene una excelente correlación con los hallazgos endoscópicos, pudiendo establecer una buena estimación de la curación mucosa⁸⁹. De los distintos parámetros el que mejor predice curación mucosa es la señal Doppler color ($\kappa = 0,82$; $p < 0,001$) con una sensibilidad del 97,6% y especificidad del 82,4%.

La curación transmural o desaparición completa de las lesiones conlleva una mejor evolución que la mejoría parcial a medio-largo plazo⁹⁰⁻⁹², e incluso, podría tener un valor pronóstico mayor que la curación mucosa aislada⁹³. Aproximadamente un tercio de los pacientes con curación mucosa presentan lesiones persistentes en las técnicas de imagen, y no todas estas lesiones tienen la misma significación pronóstica^{93,94}. Con RM, el engrosamiento residual, el

Tabla 2 Precisión diagnóstica de la ecografía intestinal y otras técnicas de imagen en metaanálisis y revisiones sistemáticas

Autor	Nº estudios (n)	Objetivo	Precisión diagnóstica			
			TC	RMN	Eco	Cápsula
Liu 2017	21 (913)	Diagnóstico	S = 0,87 (0,78-0,92) E = 0,91 (0,84-0,95)	S = 0,87 (0,79-0,91) E = 0,93 (0,84-0,97)	-	-
Choi 2017	24 (781)	Sospecha EC EC establecida	- S: 77-81% E: 85-89%	S = 77% E = 80% S = 77-81% E = 80-90%	-	S = 62-100% E = 50-100% S: 77-100% E: 53-100%
Kopylov 2017	13 (500)	Diagnóstico (cápsula) EC proximal	-	OR = 3,24 (0,14-72,7) OR = 2,79 (1,2-6,48)	OR = 1 (0,36-2,81) OR = 2,76 (0,84-9,02)	-
Greenup 2016	21 (1135)	Diagnóstico	S: 67-95% E: 70-90%	S: 66-100% E: 72-100%	S: 86-97% E: 83-97%	-
Serafin 2016	8 (332)	Diagnóstico (CEUS)*	-	-	S = 0,94 (0,85-0,91) E = 0,86 (0,67-0,88)	-
Zhu 2016	13 (806)	Diagnóstico (SICUS)**	-	-	S = 0,88 (0,87-0,97) E = 0,86 (0,83-0,89)	-
Ahmed 2016	19 (102)	Actividad	-	S = 0,88 (0,86-0,91) E = 0,88 (0,84-0,91)	-	-
Puylaert 2015	19 (549)	Actividad (precisión)	86% (75%-93%)	84% (0,67-0,93)	44% (0,28-0,61)	-
Qiu 2015	6 (290)	Diagnóstico EC activa	S = 0,85,8 (0,79-0,91) E = 0,83 (0,75-0,90)	S = 0,87,9 (0,81-0,92) E = 0,81,2 (0,72-0,88)	-	-
Ma 2015	8 (428)	Diagnóstico (CEUS)	-	-	S = 0,93 (0,89-0,95) E = 0,87 (0,81-0,91)	-
Dong 2014	15 (1558)	Diagnóstico	-	-	S = 0,88 (0,85-0,91) E = 0,97 (0,96-0,98)	-
Giles 2013	11 (496)	Diagnóstico Pediatría	-	S = 0,84 (0,77-0,90) E = 0,97 (0,91-0,99)	-	-
Panés 2011	14 (1163)	Localización	S: 88% E: 88%	S: 74% E: 91%	S: 86% E: 94%	-
	21 (640)	Actividad	S: 81% E: 88%	S: 80% E: 82%	S: 85% E: 91%	-
Horsthuis 2008	33 (11 Eco)	Diagnóstico	S: 84,3% E: 95,1%	S: 93% E: 92,8%	S: 89,7% E: 95,6%	-
Fraquelli 2007	7 (975)	Diagnóstico	-	-	3 mm: S = 88% E = 93% 4 mm: S = 75% E = 97%	-

* CEUS (contrast-enhanced ultrasound).

** SICUS (small intestinal contrast ultrasonography).

realce y la presencia de estenosis se asocian con un mayor riesgo de recidiva, no así la proliferación fibrograsa^{46,94}.

Una vez conseguidos los objetivos del tratamiento, el papel de las técnicas de imagen en la monitorización de los pacientes con EC se centra en los casos de sospecha de recidiva, síntomas no explicados o antes de un cambio de tratamiento relevante⁴⁹. La clínica y los biomarcadores no están exentos de falsos negativos, por lo que algunos autores recomiendan una exploración cada 6-12 meses⁹⁵, aunque es algo que no está suficientemente explorado en la literatura especializada. En pacientes en remisión y con PCR normal, hasta un 27% tienen actividad ecográfica, pudiendo cambiar la decisión clínica del médico en un 58-60% de los casos⁵⁴. El papel de la ecografía en el diagnóstico y monitorización de la EC se resume en la figura 1.

Recurrencia

La ileocolonoscopia se considera la técnica de elección para la evaluación inicial y se propone la realización a los 6-12 meses tras la cirugía⁹⁶, utilizándose el índice de Rutgeerts (iR) para la evaluación y gradación de los hallazgos⁹⁷. Sin embargo, no está bien establecido cuando se debe realizar la siguiente ileocolonoscopia, por lo que se ha propuesto el empleo de la ecografía junto a la calprotectina fecal como métodos válidos no invasivos, alternativos a la ileocolonoscopia, durante el seguimiento de la enfermedad.

La sensibilidad y especificidad globales de la ecografía para la detección de recurrencia posquirúrgica (RPQ) es de 94% y 84%, respectivamente⁹⁸⁻¹⁰². El grosor de la pared es el principal parámetro estudiado y en general se considera como signo de recurrencia un grosor del íleon neoterminal ≥ 3 mm. El uso de contraste oral mejora la sensibilidad (99%), aunque con disminución de la especificidad (74%)⁹⁸. Otro aspecto que se ha estudiado es la detección de la gravedad de la recurrencia (iR $\geq$ i3). El valor de corte que mejor predice la presencia de recurrencia grave (iR3-4) es el grosor ≥ 5 mm, con una sensibilidad del 83,8% y especificidad del 97,7%⁹⁸. Otros signos asociados con las formas graves de enfermedad son la extensión de la afectación del íleon neoterminal y la presencia de complicaciones (fístulas, abscesos) o estenosis^{99,102-104}. La gradación de la hiperemia con ecografía Doppler color se ha correlacionado con los grados de gravedad de la recurrencia endoscópica¹⁰⁵. Los estudios con contraste iv mejoran la detección de las formas graves de recurrencia con un alto valor predictivo positivo (82-90%)^{102,103}.

Diagnóstico diferencial

Los hallazgos ecográficos de la EII descritos anteriormente pueden identificarse en otras enfermedades y, en ocasiones, el diagnóstico diferencial puede ser complejo. El engrosamiento de la pared es uno de los signos más frecuentes en la afección intestinal y es común a numerosas entidades. Será el aspecto de la ecoestructura de la pared, la localización de la afectación y otros hallazgos ecográficos asociados lo que nos puede ayudar a diferenciarlas. Además, en la mayor parte de las ocasiones la presentación clínica del cuadro ayuda también a establecer el diagnóstico de la enfermedad (tabla 3).

En muchas ocasiones los hallazgos ecográficos no nos van a permitir diferenciar la EII de otras afecciones intestinales, como es el caso de las ileítis infecciosas. En estos casos si realizamos una ecografía transcurridos 4-6 semanas del proceso agudo podemos comprobar la resolución de los hallazgos ecográficos en la patología infecciosa, siendo infrecuente que esto ocurra en pacientes con EC.

Ecografía en la CU

La utilidad de la ecografía en la colitis ulcerosa (CU) está menos establecida debido a varios motivos: una mayor correlación entre las manifestaciones clínicas y la actividad endoscópica¹⁰⁶, una adecuada correlación de la misma con la calprotectina fecal¹⁰⁷, una mejor accesibilidad a la evaluación endoscópica⁴⁹ y, finalmente, porque en la CU no se precisa de pruebas de imagen para monitorizar la respuesta al tratamiento¹⁰⁸. Por otra parte, las guías ECCO no recomiendan la evaluación sistemática del intestino delgado en pacientes con CU y tan sólo lo consideran cuando se plantean dudas diagnósticas con la EC, como en casos de preservación rectal, síntomas atípicos o ileítis por reflujo¹⁰⁹.

La ecografía no permite una adecuada valoración del recto, por lo que generalmente vamos a poder identificar la afectación desde la unión rectosigma en sentido proximal con una extensión variable. Los hallazgos ecográficos más habituales son un engrosamiento de la pared intestinal, simétrico y continuo, irregularidad de la superficie mucosa, edema submucoso, pérdida de las haustraciones e hiperemia parietal^{56,110}. El grosor empleado para el diagnóstico de CU suele ser de 3 mm en niños¹¹¹ y de 4 mm en adultos⁵⁶. Debido a que la enfermedad no es transmural, son hallazgos menos frecuentes la afectación de la grasa mesentérica y la pérdida de la ecoestructura de la pared intestinal¹¹², aunque pueden estar presentes en brotes graves de la enfermedad⁵⁷.

La ecografía ha demostrado una gran correlación con los hallazgos endoscópicos en la valoración de la extensión de la enfermedad en la CU, demostrándose su utilidad en pacientes que debuten con un brote grave, en los que la colonoscopia es incompleta o limitada y en los que la extensión proximal es desconocida^{56,111,113}.

Hay una alta correlación entre la actividad endoscópica y los hallazgos ecográficos¹¹⁴⁻¹¹⁷, siendo el grosor de la pared y la hiperemia parietal los parámetros más útiles^{111,115,116,117,118}.

Aprendizaje de la técnica

Habitualmente se asume que la ecografía intestinal tiene una alta variabilidad interobservador y una curva de aprendizaje elevada. Sin embargo, en las variables principales de actividad, como son el grosor de la pared o la vascularización parietal, la correlación entre exploradores es excelente ($k = 0,7-1$ y $0,53-0,89$ respectivamente)¹⁵. La curva de aprendizaje está poco estudiada y únicamente hay un trabajo publicado en el que establece que el número de exploraciones necesarias para alcanzar un grado de competencia similar a alguien con experiencia es de alrededor de 150-200¹¹⁹. La experiencia previa en ecografía abdominal acelera el proceso y si bien no es imprescindible para adquirir la

Tabla 3 Principales diagnósticos diferenciales de la EII

	Clínica	Engrosamiento de la pared	Localización	Afectación continua	Afectación transmural	Afectación de la grasa mesentérica	Doppler color mural	Adenopatías	Otros hallazgos
Enterocolitis infecciosas (Yersinia, Campilobacter, Salmonella, Shigella, CMV)	Diarrea inespecífica, dolor abdominal, febrícula/ fiebre, vómitos. Cuadro agudo/subagudo.	Estructura de capas conservada. Predominio de capas muscular mucosa y submucosa.	Ileocecal y hemicolon derecho. CMV: Pancolitis de predominio derecho	Sí	No	Leve	Normal o aumentado	Si. Frecuentes sobre todo en Yersinia	
Colitis pseudo-membranosa	Diarrea, hematoquecia, fiebre, leucocitosis. Casos graves: abdomen agudo Cuadro agudo. AP epidemiológico: pacientes inmunosuprimidos, toma previa de antibioterapia, etc.	Engrosamiento simétrico. Aspecto nodular de la mucosa (signo del acordeón). Casos más graves engrosamiento hipoecoico.	Pancolitis (puede ser segmentaria)	Sí	Sí en casos graves	Marcada en casos graves	En casos graves disminuido	No	Ascitis en casos graves
Enterocolitis neutropénica	Dolor, fiebre, diarrea acuosa o sanguinolenta Cuadro agudo/subagudo Complicación de pacientes con quimioterapia, leucemia y otros estados de inmunosupresión.	Marcado engrosamiento, ecogénico, asimétrico. Pérdida de la estructura en capas en casos graves.	Colon derecho y región ileocecal (puede ser solo ileal)	Sí	Sí	Leve	Aumentado	No	Neumatosis en pared Ascitis Signos de perforación

Tabla 3 (continuación)

	Clínica	Engrosamiento de la pared	Localización	Afectación continua	Afectación transmural	Afectación de la grasa mesentérica	Doppler color mural	Adenopatías	Otros hallazgos
Tuberculosis	Dolor abdominal, pérdida de peso, fiebre, cambios del ritmo intestinal. Anemia. Cuadro crónico inespecífico.	Engrosamiento hipoecoico y asimétrico. Desestructuración capas de la pared con aspecto pseudotumoral.	De esófago a recto. Predomina en ciego y región ileocecal	No	Sí. Abscesos murales, fístulas.	Engrosamiento marcado del mesenterio	Aumentado	Sí, necróticas	Adherencias y obstrucción. Ascitis septada. Trombosis venosa. Perforación.
Colitis isquémica	Ancianos, cuadro brusco de dolor abdominal, seguido de rectorragia o hematoquecia, diarrea, sin fiebre.	Engrosamiento submucoso que puede ser hipoecoico. Preserva estructura en capas inicialmente.	Colon izquierdo. Ángulo esplénico. (80%). Segmento largo 10-30 cm.	Sí	Sí en casos graves	Si. Moderada (dato de mal pronóstico)	Disminuido o aumentado en fase de revascularización	No	Ascitis en casos graves. Hiperemia en fase de revascularización.
Enteritis isquémica	Cuadro de abdomen agudo: dolor, diarrea hematoquécica instauración brusca	Inicialmente conservación de las capas. En procesos graves la pared se vuelve indistinguible y fina, con ausencia de vascularización.	Afectación segmentaria.	Sí	Sí	Leve	Disminuido o aumentado en fase de revascularización.	No	Líquido mesentérico. Neumatosis en pared y gas en sistema portal como signo de gravedad

Tabla 3 (continuación)

	Clínica	Engrosamiento de la pared	Localización	Afectación continua	Afectación transmural	Afectación de la grasa mesentérica	Doppler color mural	Adenopatías	Otros hallazgos
Enteritis r�dica	Diarrea y malabsorción. Cuadros suboclusivos, sangrado. Curso progresivo. Antecedentes de radiación	Leve engrosamiento simétrico hipoeoico. Rigidez del segmento	Predomina en sigma, recto y asas ileales pélvicas. Segmentario.	Según zona irradiada	Raro	En ocasiones	Normal o disminuido	No	Perforación, obstrucción. Engrosamiento de pared vesical.
Diverticulitis aguda	Dolor subagudo, habitualmente en fosa iliaca izquierda +/- peritonismo, elevación de reactantes de fase aguda. Diarrea, náuseas y fiebre menos frecuentes	Marcado aumento de la capa muscular. Puede ser engrosamiento asimétrico	Predominio en sigma y colon descendente	S�	Sí. Gas extraluminal, abscesos y fístulas	Si. Marcada	Aumentado	No	Presencia de divertículo inflamado y grasa mesentérica alrededor

capacitación, es conveniente tener conocimientos para el despistaje de otras patologías que puedan estar presentes.

Conclusiones

La ecografía es una técnica con un rendimiento similar a otras técnicas de imagen como la RMN o TC, pero aporta ventajas como es su amplia disponibilidad y accesibilidad, así como su excelente tolerancia. Puede realizarse sin preparación «a pie de cama» permitiendo un diagnóstico de la EI sobre la marcha, acortando el tiempo hasta el diagnóstico. Complementa a la colonoscopia en delimitar la extensión y valorar la actividad en el diagnóstico inicial de la EC y permite, dada su tolerancia, realizar las exploraciones que sean necesarias para una monitorización estrecha o «proactiva». Tiene capacidad, además, de diagnosticar las complicaciones asociadas a la enfermedad como estenosis, fístulas o abscesos con elevada rentabilidad, así como guiar el drenaje percutáneo de estos últimos cuando sea necesario. También tiene un papel en detectar la recurrencia tras la cirugía ayudando a ahorrar exploraciones endoscópicas. En la CU, sin embargo, tiene un papel más accesorio, puesto que la endoscopia es la técnica fundamental en el manejo de estos pacientes, pero ayuda a delimitar la extensión y actividad cuando no es posible con la colonoscopia. A pesar de estas ventajas, su difusión e implantación en las Unidades de EI en España es limitada por lo que es esencial la promoción y formación en la técnica para su incorporación a la práctica clínica habitual de forma generalizada.

Recomendaciones

Introducción y ventajas e inconvenientes

- En la evaluación de la EC se recomienda el empleo de pruebas de imagen seccionales que permitan la valoración de segmentos proximales al íleon terminal o de lesiones transmurales para complementar los hallazgos de la colonoscopia.
- La ecografía intestinal permite esta valoración con alto rendimiento, tanto al diagnóstico como en la monitorización, y aporta ventajas adicionales frente la TC (ausencia de radiación) y la RM (coste-efectividad, tolerancia, disponibilidad y accesibilidad).

Técnica

- La exploración se puede realizar sin ninguna preparación previa, aunque en las exploraciones programadas es conveniente un ayuno de al menos cuatro horas.
- Se recomienda para la valoración ecográfica de las asas intestinales el empleo de transductores de alta frecuencia (al menos 5 MHz) que permitan identificar las capas de la pared intestinal. El examen debe incluir el modo B y el Doppler color para evaluar la existencia de hiperemia de la pared intestinal.
- La exploración se puede complementar con la administración de contraste oral, para una mejor valoración de las estenosis y de las asas proximales al íleon.
- El contraste intravenoso mejora la valoración de la vascularización del asa afecta y es útil sobre todo en casos

de engrosamiento patológico de la pared sin hiperemia parietal con el Doppler color o en presencia de flemones o abscesos.

Hallazgos

- Para el diagnóstico de EC se recomienda utilizar un grosor de la pared mayor de 3 mm para maximizar la sensibilidad. Si se prefiere una mayor especificidad diagnóstica el valor sería de 4 mm.
- Para evaluar la actividad de la EC se recomienda valorar el patrón en capas de la pared intestinal, la presencia de úlceras o de proliferación fibrograsa, así como la vascularización de la pared intestinal mediante Doppler color. El contraste iv se puede utilizar en aquellos casos con engrosamiento de la pared intestinal en los que el modo Doppler color no haya sido capaz de detectar hiperemia.

Extensión y localización

- Se recomienda el empleo de ecografía o RM para determinar la extensión de la EC.
- En los casos de afectación extensa (>20 mm) se recomienda la realización de una RM, especialmente al diagnóstico. En la planificación prequirúrgica se valorará una RM si se prevé que los hallazgos tengan relevancia, no siendo imprescindible su realización.

Complicaciones

- Ante la sospecha de estenosis en la ecografía se recomienda la administración de contraste oral para aumentar la exactitud del diagnóstico. La elastografía y el contraste iv pueden ayudar a caracterizar la naturaleza predominantemente inflamatoria o fibrótica de la estenosis.
- Se recomienda a la ecografía como técnica inicial ante la sospecha de absceso o fístula, dado que muestra un rendimiento diagnóstico similar a otras técnicas, sin embargo, en caso de abscesos profundos o retroperitoneales podría ser necesario el uso de la TC o RM intestinal.
- Se recomienda el uso de contraste iv ante la presencia de una masa inflamatoria, ya que permite diferenciar flemon de absceso y definir mejor el tamaño del absceso. La ecografía con contraste iv se considera la técnica de elección si se considera necesario la realización de un drenaje percutáneo y en la monitorización de la resolución del absceso.

Monitorización

- Se recomienda la realización de una ecografía temprana (a los 3-6 meses) tras la introducción de un nuevo de tratamiento para la optimización del mismo.
- Se recomienda realización de ecografía ante la aparición de sintomatología y antes de realizar un cambio de tratamiento.
- Una vez alcanzado el objetivo, en pacientes asintomáticos y aunque no hay suficiente evidencia, podría ser aconsejable la monitorización con ecografía cada 6-12 meses, dependiendo de la gravedad y características de

los pacientes, para complementar la información proporcionada por los biomarcadores.

Recurrencia

- Se recomienda la utilización de la ecografía junto con la calprotectina fecal en el seguimiento del paciente con EC intervenido, tras la colonoscopia inicial.
- En caso de no reconocer la anastomosis puede ser de utilidad el uso de contraste oral. El contraste iv puede ser de ayuda en casos de engrosamiento de la pared sin hiperemia parietal en modo Doppler color.

Diagnóstico diferencial

- Ante cualquier sintomatología digestiva la ecografía puede ser de utilidad como primera prueba diagnóstica. En el diagnóstico diferencial con las ileítis infecciosas, previo a una posible colonoscopia, recomendamos repetir la exploración a las 4-6 semanas para comprobar resolución de los hallazgos.

Colitis ulcerosa

- En la CU la ecografía tiene un papel complementario de la colonoscopia. Se recomienda su realización en los casos en que no sea posible conocer la extensión de la enfermedad (brotes graves, estenosis, colonoscopia incompleta) o bien en casos de rectosigmoidoscopia normal con sospecha de actividad proximal.

Aprendizaje

- Se recomienda la realización de un número suficiente de ecografías tuteladas para alcanzar la capacitación que se estima en unas 200. Los conocimientos previos en ecografía son recomendables y aceleran el aprendizaje.

Conflicto de intereses

- Fernando Muñoz: Asesoramiento científico, soporte para investigación y/o actividades formativas de Tillots Pharma, Kern Pharma, Abbvie, Janssen, Pfizer y Takeda.
- Tomás Ripollés, Joaquín Poza Cordón, Berta de las Heras Páez de la Cadena, María Jesús Martínez-Pérez han participado en actividades formativas patrocinadas por Abbvie.
- Enrique de Miguel: sin conflicto de intereses.
- Yamile Zabana: Ordadora, consultora, junta asesora o ha recibido ayudas para la investigación de: Abbvie, MSD, Ferring, Amgen, Janssen, Pfizer, Dr Falk Pharma, Tillotts Pharma, Shire, Takeda, Otsuka Pharmaceuticals y Almirall.
- Miriam Mañosa Ciria: Ha recibido ayudas para la investigación, actividades formativas o por asesoramiento de MSD, Abbvie, Kern, Takeda, Janssen, Pfizer, Ferring, FaesFarma, Dr. Falk Pharma, Tillots Pharma, y Adaclyte.
- Belén Beltrán: asesoramiento científico, soporte para investigación y/o actividades formativas para AbbVie, Otsuka, Pfizer, Takeda, y MSD.
- Manuel Barreriro-de Acosta: Asesoramiento científico, soporte para investigación y/o actividades formativas: MSD, Abbvie, Hospira, Pfizer, Kern Pharma, Biogen,

Takeda, Janssen, Sandoz, Celgene, Ferring, Faes Farma, Shire Pharmaceuticals, Dr. Falk Pharma, Tillotts Pharma, Chiesi, Gebro Pharma, Otsuka Pharmaceutical, Vifor Pharma.

Bibliografía

1. Gomollón F, Dignass A, Annesse 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;11:3-25.
2. Asthana AK, Friedman AB, Maconi G, Maaser C, Kucharzik T, Watanabe M, et al. Failure of gastroenterologists to apply intestinal ultrasound in inflammatory bowel disease in the Asia-Pacific: A need for action. *J Gastroenterol Hepatol*. 2015;30:446-52.
3. Bouguen G, Levesque BG, Pola S, Evans E, Sandborn WJ. Endoscopic assessment and treating to target increase the likelihood of mucosal healing in patients with Crohn's disease. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2014;12:978-85.
4. Buisson A, Gonzalez F, Poullenot F, Nancey S, Sollellis E, Fumery M, et al. Comparative Acceptability and Perceived Clinical Utility of Monitoring Tools: A Nationwide Survey of Patients with Inflammatory Bowel Disease. *Inflamm Bowel Dis*. 2017;23:1425-33.
5. Novak KL, Jacob D, Kaplan GG, Boyce E, Ghosh S, Ma I, et al. Point of Care Ultrasound Accurately Distinguishes Inflammatory from Noninflammatory Disease in Patients Presenting with Abdominal Pain and Diarrhea. *Can J Gastroenterol Hepatol*. 2016;2016:4023065.
6. Carter D, Eliakim R. Feasibility of Bedside Bowel Ultrasound Performed by a Gastroenterologist for Detection and Follow-Up of Inflammatory Bowel Disease. *Isr Med Assoc J*. 2017;19:139-42.
7. Maconi G, Bolzoni E, Giussani A, Friedman AB, Duca P. Accuracy and cost of diagnostic strategies for patients with suspected Crohn's disease. *J Crohns Colitis*. 2014;8:1684-92.
8. Estay C, Simian D, Lubascher J, Figueroa C, O'Brien A, Quera R. Ionizing radiation exposure in patients with inflammatory bowel disease: are we overexposing our patients? *J Dig Dis*. 2015;16:83-9.
9. Furfaro F, Bezzio C, Monteleone G, Dell'Era A, Maconi G. The learning curve of intestinal ultrasonography in assessing inflammatory bowel disease. *Ultraschall Med*. 2013;34:WS-SL7.02.
10. Panés J, Bouzas R, Chaparro M, García-Sánchez V, Gisbert JP, Martínez de Guereño 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;34:125-45.
11. Bryant RV, Friedman A, Wright EK, Taylor K, Begun J, Maconi G, et al. Gastrointestinal ultrasound in inflammatory bowel disease: an underused resource with potential paradigm-changing application. *Gut*. 2018;67:973-85.
12. Castiglione F, Mainenti PP, De Palma GD, Testa A, Bucci L, Pesce G, et al. Noninvasive diagnosis of small bowel Crohn's disease: direct comparison of bowel sonography and magnetic resonance enterography. *Inflamm Bowel Dis*. 2013;19:991-8.
13. Calabrese E, Maaser C, Zorzi F, Kannengiesser K, Hanauer SB, Bruining DH, et al. Bowel Ultrasonography in the Management of Crohn's Disease. A Review with Recommendations of an International Panel of Experts. *Inflamm Bowel Dis*. 2016;22:1168-83.
14. Nyland K, Maconi G, Hollerweger A, Ripollés T, Pallotta N, Higginson A, et al. EFSUMB Recommendations and Guideli-

- nes for Gastrointestinal Ultrasound. *Ultraschall Med.* 2017;38:273–84.
15. Fraquelli M, Sarno A, Girelli C, Laudi C, Buscarini E, Villa C, et al. Reproducibility of bowel ultrasonography in the evaluation of Crohn's disease. *Dig Liver Dis.* 2008;40:860–6.
 16. Poza-Cordón J, Ripollés-González T. Utility of abdominal ultrasonography in the diagnosis and monitoring of inflammatory bowel disease. *Rev Esp Enferm Dig.* 2014;106:395–408.
 17. Muradali D, Goldberg DR. US of gastrointestinal tract disease. *Radiographics.* 2015;35:50–68.
 18. Migaleddu V, Quaia E, Scano D, Virgilio G. Inflammatory activity in Crohn disease: ultrasound findings. *Abdom Imaging.* 2008;33:589–97.
 19. Pallotta N, Tomei E, Viscido A, Calabrese E, Marcheggiano A, Caprilli R, et al. Small intestine contrast ultrasonography: An alternative to radiology in the assessment of small bowel disease. *Inflamm Bowel Dis.* 2005;11:146–53.
 20. Calabrese E, Zorzi F, Onali S, Stasi E, Fiori R, Prencipe S, et al. Accuracy of small-intestine contrast ultrasonography, compared with computed tomography enteroclysis, in characterizing lesions in patients with Crohn's disease. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2013;11:950–5.
 21. Calabrese E, Zorzi F, Zuzzi S, Ooka S, Onali S, Petruzzello C, et al. Development of a numerical index quantitating small bowel damage as detected by ultrasonography in Crohn's disease. *J Crohns Colitis.* 2012;6:852–60.
 22. Pallotta N, Civitelli F, Di Nardo G, Vincoli G, Aloï M, Viola F, et al. Small intestine contrast ultrasonography in pediatric Crohn's disease. *J Pediatr.* 2013;163:778–84, e1.
 23. Lampaskis M, Averkiou M. Investigation of the relationship of nonlinear backscattered ultrasound intensity with microbubble concentration at low MI. *Ultrasound Med Biol.* 2010;36:306–12.
 24. Greis C. Quantitative evaluation of microvascular blood flow by contrast-enhanced ultrasound (CEUS). *Clin Hemorheol Microcirc.* 2011;49(1-4):137–49.
 25. Calabrese E, Kucharzik T, Maaser C, Maconi G, Strobel D, Wilson SR, et al. Real-time Interobserver Agreement in Bowel Ultrasonography for Diagnostic Assessment in Patients With Crohn's Disease: An International Multicenter Study. *Inflamm Bowel Dis.* 2018;24:2001–6.
 26. Nyland K, Hausken T, Ødegaard S, Eide GE, Gilja OH. Gastrointestinal wall thickness measured with transabdominal ultrasonography and its relationship to demographic factors in healthy subjects. *Ultraschall Med.* 2012;33:E225–32.
 27. Horsthuis K, Bipat S, Bennis R, Stoker J. Inflammatory bowel disease diagnosed with US, MR, scintigraphy, and CT: meta-analysis of prospective studies. *Radiology.* 2008;247:64–79.
 28. Dong J, Wang H, Zhao J, Zhu W, Zhang L, Gong J, et al. Ultrasound as a diagnostic tool in detecting active Crohn's disease: a meta-analysis of prospective studies. *Eur Radiol.* 2014;24:26–33.
 29. Limberg B. Diagnosis of chronic inflammatory bowel disease by ultrasonography. *Z Gastroenterol.* 1999;37:495–508.
 30. Sasaki T, Kunisaki R, Kinoshita H, Kimura H, Kadera T, Nozawa A, et al. Doppler ultrasound findings correlate with tissue vascularity and inflammation in surgical pathology specimens from patients with small intestinal Crohn's disease. *BMC Res Notes.* 2014;7:363.
 31. Drews BH, Barth TFE, Hanle MM, Akinli AS, Mason RA, Muehe R, et al. Comparison of sonographically measured bowel wall vascularity, histology, and disease activity in Crohn's disease. *Eur Radiol.* 2009;19:1379–86.
 32. 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;253:241–8.
 33. Quaia E, Migaleddu V, Baratella E, Pizzolato R, Rossi A, Grotto M, et al. The diagnostic value of small bowel wall vascularity after sulfur hexafluoride-filled microbubble injection in patients with Crohn's disease. Correlation with the therapeutic effectiveness of specific anti-inflammatory treatment. *Eur J Radiol.* 2009;69:438–44.
 34. Ripollés T, Martínez-Pérez MJ, Paredes JM, Vizuite 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;13:585–92.
 35. Ripollés T, Paredes JM, Martínez-Pérez MJ, Rimola J, Jauregui-Amezaga A, Bouzas R, et al. Ultrasonographic Changes at 12 Weeks of Anti-TNF Drugs Predict 1-year Sonographic Response and Clinical Outcome in Crohn's Disease: A Multicenter Study. *Inflamm Bowel Dis.* 2016;22:2465–73.
 36. Spalinger J, Patriquin H, Miron MC, Marx G, Herzog D, Dubois J, et al. Doppler US in patients with Crohn disease: vessel density in the diseased bowel reflects disease activity. *Radiology.* 2000;217:787–91.
 37. Migaleddu V, Scanu AM, Quaia E, Rocca PC, Dore MP, Scanu D, et al. Contrast-enhanced ultrasonographic evaluation of inflammatory activity in Crohn's disease. *Gastroenterology.* 2009;137:43–52.
 38. Paredes JM, Ripollés T, Cortés X, Martínez MJ, Barrachina M, Gómez F, et al. Abdominal sonographic changes after antibody to tumor necrosis factor (anti-TNF) alpha therapy in Crohn's Disease. *Dig Dis Sci.* 2010;55:404–10.
 39. Ripollés T, Martínez MJ, Barrachina MM. Crohn's disease and color Doppler sonography: response to treatment and its relationship with long-term prognosis. *J Clin Ultrasound.* 2008;36:267–72.
 40. Serafin Z, Bialecki M, Bialecka A, Sconfienza LM, Kłopotcka M. Contrast-enhanced Ultrasound for Detection of Crohn's Disease Activity: Systematic Review and Meta-analysis. *J Crohns Colitis.* 2016;10:354–62.
 41. Ma X, Li Y, Jia H, Zhang J, Wang G, Liu X, et al. Contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of patients suspected of having active Crohn's disease: meta-analysis. *Ultrasound Med Biol.* 2015;41:659–68.
 42. Wilkens R, Hagemann-Madsen RH, Peters DA, Nielsen AH, Nørager CB, Glerup H, et al. Validity of Contrast-enhanced Ultrasonography and Dynamic Contrast-enhanced MR Enterography in the Assessment of Transmural Activity and Fibrosis in Crohn's Disease. *J Crohns Colitis.* 2018;12:48–56.
 43. Kunihiro K, Hata J, Haruma K, Manabe N, Tanaka S, Chayama K. Sonographic detection of longitudinal ulcers in Crohn disease. *Scand J Gastroenterol.* 2004;39:322–6.
 44. Rigazio C, Ercole E, Laudi C, Daperno M, Lavagna A, Crocellà L, et al. Abdominal bowel ultrasound can predict the risk of surgery in Crohn's disease: Proposal of an ultrasonographic score. *Scand J Gastroenterol.* 2009;44:585–93.
 45. Rosenbaum DG, Conrad MA, Biko DM, Ruchelli ED, Kelsen JR, Anupindi SA. Ultrasound and MRI predictors of surgical bowel resection in pediatric Crohn disease. *Pediatr Radiol.* 2017;47:55–64.
 46. Maconi G, Greco S, Duca P, Ardizzone S, Massari A, Cassinotti A, et al. Prevalence and clinical significance of sonographic evidence of mesenteric fat alterations in Crohn's disease. *Inflamm Bowel Dis.* 2008;14:1555–61.
 47. Kucharzik T, Wittig BM, Helwig U, Börner N, Rössler A, Rath S, et al. Use of Intestinal Ultrasound to Monitor Crohn's Disease Activity. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2017;15:535–42, e2.
 48. Maconi G, Di Sabatino A, Ardizzone S, Greco S, Colombo E, Russo A, et al. Prevalence and clinical significance of sonographic detection of enlarged regional lymph nodes in Crohn's disease. *Scand J Gastroenterol.* 2005;40:1328–33.
 49. Maaser C, Sturm A, Vavricka SR, Kucharzik T, Fiorino G, Annesse V, et al. ECCO-ESGAR Guideline for Diagnostic Assessment in IBD Part 1: Initial diagnosis, monitoring of known IBD, detection of complications. *J Crohns Colitis.* 2019;13:144–64.

50. Kopylov U, Yung DE, Engel T, Vijayan S, Har-Noy O, Katz L, et al. Diagnostic yield of capsule endoscopy versus magnetic resonance enterography and small bowel contrast ultrasound in the evaluation of small bowel Crohn's disease: Systematic review and meta-analysis. *Dig Liver Dis.* 2017;49:854–63.
51. Aloï M, Di Nardo G, Romano G, Casciani E, Civitelli F, Oliva S, et al. Magnetic resonance enterography, small-intestine contrast US, and capsule endoscopy to evaluate the small bowel in pediatric Crohn's disease: a prospective, blinded, comparison study. *Gastrointest Endosc.* 2015;81:420–7.
52. Carter D, Katz LH, Bardan E, Salomon E, Goldstein S, Horin SB, et al. The accuracy of intestinal ultrasound compared with small bowel capsule endoscopy in assessment of suspected Crohn's disease in patients with negative ileocolonoscopy. *Therap Adv Gastroenterol.* 2018;11, 1756284818765908.
53. Oliva S, Cucchiara S, Civitelli F, Casciani E, Di Nardo G, Hassan C, et al. Colon capsule endoscopy compared with other modalities in the evaluation of pediatric Crohn's disease of the small bowel and colon. *Gastrointest Endosc.* 2016;83:975–83.
54. Allocca M, Fiorino G, Bonifacio C, Furfaro F, Gilardi D, Argollo M, et al. Comparative Accuracy of Bowel Ultrasound Versus Magnetic Resonance Enterography in Combination With Colonoscopy in Assessing Crohn's Disease and Guiding Clinical Decision-making. *J Crohns Colitis.* 2018;12:1280–7.
55. Taylor SA, Mallett S, Bhatnagar G, Baldwin-Cleland R, Bloom S, Gupta A, et al. Diagnostic accuracy of magnetic resonance enterography and small bowel ultrasound for the extent and activity of newly diagnosed and relapsed Crohn's disease (METRIC): a multicentre trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2018;3:548–58.
56. Parente F, Greco S, Molteni M, Cucino C, Maconi G, Sampietro GM, et al. Role of early ultrasound in detecting inflammatory intestinal disorders and identifying their anatomical location within the bowel. *Aliment Pharmacol Ther.* 2003;18:1009–16.
57. Maconi G, Nylund K, Ripollés T, Calabrese E, Dirks K, Dietrich CF, et al. EFSUMB Recommendations and Clinical Guidelines for Intestinal Ultrasound (GIUS) in Inflammatory Bowel Diseases. *Ultraschall Med.* 2018;39:304–17.
58. Panes J, Bouhnik Y, Reinisch W, Stoker J, Taylor SA, Baumgart DC, et al. Imaging techniques for assessment of inflammatory bowel disease: joint ECCO and ESGAR evidence-based consensus guidelines. *J Crohns Colitis.* 2013;7:556–85.
59. Rieder F, Latella G, Magro F, Yuksel ES, Higgins PDR, Di Sabatino A, et al. European Crohn's and Colitis Organisation Topical Review on Prediction, Diagnosis and Management of Fibrostenosing Crohn's Disease. *J Crohns Colitis.* 2016;10:873–85.
60. Rieder F, Focchi C, Rogler G. Mechanisms, Management, and Treatment of Fibrosis in Patients With Inflammatory Bowel Diseases. *Gastroenterology.* 2017;152:340–50. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27720839>.
61. Maconi G, Carsana L, Fociani P, Sampietro GM, Ardizzone S, Cristaldi M, et al. Small bowel stenosis in Crohn's disease: clinical, biochemical and ultrasonographic evaluation of histological features. *Aliment Pharmacol Ther.* 2003;18:749–56.
62. Ripollés T, Rausell N, Paredes JM, Grau E, Martínez MJ, Vizuete J. Effectiveness of contrast-enhanced ultrasound for characterisation of intestinal inflammation in Crohn's disease: a comparison with surgical histopathology analysis. *J Crohns Colitis.* 2013;7:120–8.
63. Nylund K, Jirik R, Mezl M, Leh S, Hausken T, Pfeffer F, et al. Quantitative contrast-enhanced ultrasound comparison between inflammatory and fibrotic lesions in patients with Crohn's disease. *Ultrasound Med Biol.* 2013;39:1197–206.
64. Quaia E, De Paoli L, Stocca T, Cabibbo B, Casagrande F, Cova MA. The value of small bowel wall contrast enhancement after sulfur hexafluoride-filled microbubble injection to differentiate inflammatory from fibrotic strictures in patients with Crohn's disease. *Ultrasound Med Biol.* 2012;38:1324–32.
65. Quaia E, Gennari AG, Cova MA, van Beek EJR. Differentiation of Inflammatory From Fibrotic Ileal Strictures among Patients with Crohn's Disease Based on Visual Analysis: Feasibility Study Combining Conventional B-Mode Ultrasound, Contrast-Enhanced Ultrasound and Strain Elastography. *Ultrasound Med Biol.* 2018;44:762–70.
66. 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;40:646–54.
67. Sarrazin J, Wilson SR. Manifestations of Crohn disease at US. *Radiographics.* 1996;16:499–520. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8897619>.
68. Neye H, Ensberg D, Rauh P, Peitz U, Mönkemüller K, Treiber G, et al. Impact of high-resolution transabdominal ultrasound in the diagnosis of complications of Crohn's disease. *Scand J Gastroenterol.* 2010;45:690–5.
69. Gasche C, Moser G, Turetschek K, Schober E, Moeschl P, Oberhuber G. Transabdominal bowel sonography for the detection of intestinal complications in Crohn's disease. *Gut.* 1999;44:112–7.
70. Di Mizio R, Maconi G, Romano S, D'Amario F, Bianchi Porro G, Grassi R. Small bowel Crohn disease: sonographic features. *Abdom Imaging.* 2004;29:23–35.
71. Pallotta N, Vincoli G, Montesani C, Chirletti P, Pronio A, Caronna R, et al. Small intestine contrast ultrasonography (SICUS) for the detection of small bowel complications in Crohn's disease: a prospective comparative study versus intraoperative findings. *Inflamm Bowel Dis.* 2012;18:74–84.
72. Martínez MJ, Ripollés T, Paredes JM, Blanc E, Martí-Bonmatí L. Assessment of the extension and the inflammatory activity in Crohn's disease: comparison of ultrasound and MRI. *Abdom Imaging.* 2009;34:141–8.
73. Kumar S, Hakim A, Alexakis C, Chhaya V, Tzias D, Pilcher J, et al. Small intestinal contrast ultrasonography for the detection of small bowel complications in Crohn's disease: correlation with intraoperative findings and magnetic resonance enterography. *J Gastroenterol Hepatol.* 2015;30:86–91.
74. Maconi G, Greco MT, Asthana AK. Transperineal Ultrasound for Perianal Fistulas and Abscesses - A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ultraschall Med.* 2017;38:265–72.
75. Maconi G, Sampietro GM, Russo A, Bollani S, Cristaldi M, Parente F, et al. The vascularity of internal fistulae in Crohn's disease: an in vivo power Doppler ultrasonography assessment. *Gut.* 2002;50:496–500.
76. Ripollés T, Martínez-Pérez MJ, Paredes JM, Vizuete J, García-Martínez E, Jiménez-Restrepo DH. Contrast-enhanced ultrasound in the differentiation between phlegmon and abscess in Crohn's disease and other abdominal conditions. *Eur J Radiol.* 2013;82:e525–31.
77. Cullen G, Vaughn B, Ahmed A, Peppercorn MA, Smith MP, Moss AC, et al. Abdominal phlegmons in Crohn's disease: outcomes following antitumor necrosis factor therapy. *Inflamm Bowel Dis.* 2012;18:691–6.
78. Mendoza JL, González-Lama Y, Taxonera C, Suárez-Ferrer C, Matute F, Vera MI, et al. Using of magnetic resonance enterography in the management of Crohn's disease of the small intestine: first year of experience. *Rev Esp Enferm Dig.* 2012;104:578–83.
79. Novak K, Tanyingoh D, Petersen F, Kucharzik T, Panaccione R, Ghosh S, et al. Clinic-based Point of Care Transabdominal Ultrasound for Monitoring Crohn's Disease: Impact on Clinical Decision Making. *J Crohns Colitis.* 2015;9:795–801.
80. Fraquelli M, Colli A, Casazza G, Paggi S, Colucci A, Massironi S, et al. Role of US in detection of Crohn disease: meta-analysis. *Radiology.* 2005;236:95–101.
81. Greenup AJ, Bressler B, Rosenfeld G. Medical Imaging in Small Bowel Crohn's Disease-Computer Tomography

- Enterography, Magnetic Resonance Enterography, and Ultrasound: "Which One Is the Best for What?". *Inflamm Bowel Dis.* 2016;22:1246–61.
82. Zhu C, Ma X, Xue L, Xu J, Li Q, Wang Y, et al. Small intestine contrast ultrasonography for the detection and assessment of Crohn disease: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2016;95:e4235.
 83. Barber JL, Maclachlan J, Planche K, Furman M, Crespi D, Bab N, et al. There is good agreement between MR enterography and bowel ultrasound with regards to disease location and activity in paediatric inflammatory bowel disease. *Clin Radiol.* 2017;72:590–7.
 84. Horjus Talabur Horje CS, Bruijnen R, Roovers L, Groenen MJM, Joosten FBM, Wahab PJ. Contrast Enhanced Abdominal Ultrasound in the Assessment of Ileal Inflammation in Crohn's Disease: A Comparison with MR Enterography. *PLoS One.* 2015;10, e0136105.
 85. Imsirovic B, Zerem E, Guso E, Djedovic M, Cengic A, Baljic R, et al. Comparison of Conventional Ultrasound and Contrast Enhanced Magnetic Resonance (MR) Enterography in Evaluation Patients with Crohn's Disease. *Acta Inform Med.* 2018;26: 93–7.
 86. Malagò R, D'Onofrio M, Mantovani W, D'Alpaos G, Foti G, Pezzato A, et al. Contrast-enhanced ultrasonography (CEUS) vs. MRI of the small bowel in the evaluation of Crohn's disease activity. *Radiol Med.* 2012;117:268–81.
 87. Dillman JR, Dehkordy SF, Smith EA, DiPietro MA, Sanchez R, DeMatos-Maillard V, et al. Defining the ultrasound longitudinal natural history of newly diagnosed pediatric small bowel Crohn disease treated with infliximab and infliximab-azathioprine combination therapy. *Pediatr Radiol.* 2017;47:924–34.
 88. Saevik F, Nylund K, Hausken T, Ødegaard S, Gilja OH. Bowel perfusion measured with dynamic contrast-enhanced ultrasound predicts treatment outcome in patients with Crohn's disease. *Inflamm Bowel Dis.* 2014;20:2029–37.
 89. Moreno N, Ripollés T, Paredes JM, Ortiz I, Martínez MJ, López A, et al. Usefulness of abdominal ultrasonography in the analysis of endoscopic activity in patients with Crohn's disease: changes following treatment with immunomodulators and/or anti-TNF antibodies. *J Crohns Colitis.* 2014;8:1079–87.
 90. Castiglione F, Imperatore N, Testa A, De Palma GD, Nardone OM, Pellegrini L, et al. One-year clinical outcomes with biologics in Crohn's disease: transmural healing compared with mucosal or no healing. *Aliment Pharmacol Ther.* 2019;49:1026–39.
 91. Paredes JM, Moreno N, Latorre P, Ripollés T, Martínez MJ, Vizuite J, et al. Clinical Impact of Sonographic Transmural Healing After Anti-TNF Antibody Treatment in Patients with Crohn's Disease. *Dig Dis Sci.* 2019;64:2600–6.
 92. Zorzi F, Ghosh S, Chiaramonte C, Lolli E, Ventura M, Onali S, et al. Response assessed by Ultrasonography as Target of Biological Treatment for Crohn's disease: Treat to target in CD using Ultrasonography. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2019, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cgh.2019.10.042>.
 93. Fernandes SR, Rodrigues RV, Bernardo S, Cortez-Pinto J, Rosa I, da Silva JP, et al. Transmural healing is associated with improved long-term outcomes of patients with Crohn's disease. *Inflamm Bowel Dis.* 2017;23:1403–9.
 94. Rimola J, Alfaro I, Fernández-Clotet A, Castro-Poceiro J, Vas D, Rodríguez S, et al. Persistent damage on magnetic resonance enterography in patients with Crohn's disease in endoscopic remission. *Aliment Pharmacol Ther.* 2018;48:1232–41.
 95. Lega S, Dubinsky MC. What are the targets of inflammatory bowel disease management. *Inflamm Bowel Dis.* 2018;24:1670–5.
 96. Domènech E, López-Sanromán A, Nos P, Vera M, Chaparro M, Esteve M, et al., Recommendations of the Spanish Working Group on Crohn's Disease and Ulcerative Colitis (GETECCU) on the monitoring, prevention and treatment of post-operative recurrence in Crohn's disease. *Gastroenterol Hepatol.* 2017;40:472–83.
 97. Rutgeerts P, Geboes K, Vantrappen G, Beyls J, Kerremans R, Hiele M. Predictability of the postoperative course of Crohn's disease. *Gastroenterology.* 1990;99:956–63.
 98. Rispo A, Imperatore N, Testa A, Nardone OM, Luglio G, Caporaso N, et al. Diagnostic accuracy of ultrasonography in the detection of postsurgical recurrence in Crohn's disease: a systematic review with meta-analysis. *Inflamm Bowel Dis.* 2018;24:977–88.
 99. Calabrese E, Petruzzello C, Onali S, Condino G, Zorzi F, Pallone F, et al. Severity of postoperative recurrence in Crohn's disease: correlation between endoscopic and sonographic findings. *Inflamm Bowel Dis.* 2009;15:1635–42.
 100. Castiglione F, Bucci L, Pesce G, De Palma GD, Camera L, Cipolletta F, et al. Oral contrast-enhanced sonography for the diagnosis and grading of postsurgical recurrence of Crohn's disease. *Inflamm Bowel Dis.* 2008;14:1240–5.
 101. Onali S, Calabrese E, Petruzzello C, Zorzi F, Sica GS, Lolli E, et al. Endoscopic vs ultrasonographic findings related to Crohn's disease recurrence: a prospective longitudinal study at 3 years. *J Crohns Colitis.* 2010;4:319–28.
 102. Paredes JM, Ripollés T, Cortés X, Moreno N, Martínez MJ, Bustamante-Balén M, et al. Contrast-enhanced ultrasonography: usefulness in the assessment of postoperative recurrence of Crohn's disease. *J Crohns Colitis.* 2013;7:192–201.
 103. Martínez MJ, Ripollés T, Paredes JM, Moreno-Osset E, Pazos JM, Blanc E. Intravenous contrast-enhanced ultrasound for assessing and grading postoperative recurrence of Crohn's disease. *Dig Dis Sci.* 2019;64:1640–50.
 104. Pallotta N, Giovannone M, Pezzotti P, Gigliozzi A, Barberani F, Piacentini D, et al. Ultrasonographic detection and assessment of the severity of Crohn's disease recurrence after ileal resection. *BMC Gastroenterol.* 2010;10:69.
 105. Paredes JM, Ripollés T, Cortés X, Reyes MD, López A, Martínez MJ, et al. Non-invasive diagnosis and grading of postsurgical endoscopic recurrence in Crohn's disease: usefulness of abdominal ultrasonography and (99m)Tc-hexamethylpropylene amineoxime-labelled leucocyte scintigraphy. *J Crohns Colitis.* 2010;4:537–45.
 106. Panes J, Jairath V, Levesque BG. Advances in use of endoscopy, radiology, and biomarkers to monitor inflammatory bowel diseases. *Gastroenterology.* 2017;152:362–73, e3.
 107. Guardiola J, Lobatón T, Cerrillo E, Ferreira-Iglesias R, Gisbert JP, Domènech E, et al., Recommendations of the Spanish Working Group on Crohn's Disease and Ulcerative Colitis (GETECCU) on the utility of the determination of faecal calprotectin in inflammatory bowel disease. *Gastroenterol Hepatol.* 2018;41:514–29.
 108. Sturm A, Maaser C, Calabrese E, Annese V, Fiorino G, Kucharzik T, et al. ECCO-ESGAR guideline for diagnostic assessment in IBD Part 2: IBD scores and general principles and technical aspects. *J Crohns Colitis.* 2019;13:273–84.
 109. Magro F, Gionchetti P, Eliakim R, Ardizzone S, Armuzzi A, Barreiro-de Acosta M, et al. Third european evidence-based consensus on diagnosis and management of ulcerative colitis. part 1: definitions, diagnosis, extra-intestinal manifestations, pregnancy, cancer surveillance, surgery, and ileo-anal pouch disorders. *J Crohns Colitis.* 2017;11:649–70.
 110. Bru C, Sans M, Defelitto MM, Gilabert R, Fuster D, Llach J, et al. Hydrocolonic sonography for evaluating inflammatory bowel disease. *AJR Am J Roentgenol.* 2001;177:99–105.
 111. Civitelli F, Di Nardo G, Oliva S, Nuti F, Ferrari F, Dilillo A, et al. Ultrasonography of the colon in pediatric ulcerative colitis: a prospective, blind, comparative study with colonoscopy. *J Pediatr.* 2014;165:78–84, e2.

112. Strobel D, Goertz RS, Bernatik T. Diagnostics in inflammatory bowel disease: ultrasound. *World J Gastroenterol*. 2011;17:3192–7.
113. Maconi G, Ardizzone S, Parente F, Bianchi Porro G. Ultrasonography in the evaluation of extension, activity, and follow-up of ulcerative colitis. *Scand J Gastroenterol*. 1999;34:1103–7.
114. Kinoshita K, Katsurada T, Nishida M, Omotehara S, Onishi R, Mabe K, et al. Usefulness of transabdominal ultrasonography for assessing ulcerative colitis: a prospective, multicenter study. *J Gastroenterol*. 2019;54:521–9.
115. Allocca M, Fiorino G, Bonovas S, Furfaro F, Gilardi D, Argollo M, et al. Accuracy of humanitas ultrasound criteria in assessing disease activity and severity in ulcerative colitis: a prospective study. *J Crohns Colitis*. 2018;12:1385–91.
116. Antonelli E, Giuliano V, Casella G, Villanacci V, Baldini V, Baldoni M, et al. Ultrasonographic assessment of colonic wall in moderate-severe ulcerative colitis: comparison with endoscopic findings. *Dig Liver Dis*. 2011;43:703–6.
117. Babil AS, Somi MH, Nemati M, Nadergoli BS, Ghabili K, Mirnour R, et al. Ultrasonographic evaluation of bowel wall thickness and intramural blood flow in ulcerative colitis. *ISRN Gastroenterol*. 2012;2012, 370495.
118. Parente F, Molteni M, Marino B, Colli A, Ardizzone S, Greco S, et al. Are colonoscopy and bowel ultrasound useful for assessing response to short-term therapy and predicting disease outcome of moderate-to-severe forms of ulcerative colitis?: a prospective study. *Am J Gastroenterol*. 2010;105:1150–7.
119. Monteleone M, Friedman A, Furfaro F, Dell’Era A, Bezzio C, Maconi G. The learning curve of intestinal ultrasonography in assessing inflammatory bowel disease-preliminary results. *J Crohn’s Colitis*. 2013;7:S64.