

TÉCNICAS DE IMAGEN EN EL MANEJO DE LA ENFERMEDAD INFLAMATORIA INTESTINAL

R. Camargo-Camero, P. Arbaizar-Rodríguez, G. Alcaín-Martínez

Servicio de Aparato Digestivo. Hospital Clínico Virgen de la Victoria. Málaga.

Resumen

El diagnóstico, valoración de la extensión y actividad de la enfermedad inflamatoria intestinal (EII) siguen siendo importantes retos para el gastroenterólogo. Clásicamente y aún hoy día se han utilizado junto a la endoscopia, las técnicas radiológicas clásicas tales como el enema opaco y el tránsito baritado; quedando la ecografía limitada por ser muy operador dependiente y el uso de la tomografía computerizada (TC) ante la sospecha de complicaciones. Trabajos recientes defienden el papel de la ecografía, ayudada de contrastes ecográficos, en la valoración de la extensión y actividad de la EII. La difusión del TC multicorte y la utilización de contrastes orales (entero-TC o TC-enteroclistis) junto al contraste yodado intravenoso ha mejorado la determinación de la extensión de la EII así como la valoración cualitativa de la actividad inflamatoria y de las complicaciones asociadas. El desarrollo y perfeccionamiento de la resonancia magnética ha aportado nuevas perspectivas en el manejo de la EII. Entre sus grandes ventajas destacan la ausencia de radiación ionizante, la adecuada valoración luminal y extraluminal, su rendimiento en el manejo de la patología perianal y el desarrollo de índices de actividad basados en dicha técnica. La tomografía de emisión de positrones (PET) de forma aislada o mejor combinada con TC puede aportar novedades en el desarrollo de índices cuantitativos de actividad y respuesta a tratamiento. El paciente se verá beneficiado de un uso adecuado y juicioso de las técnicas de imagen que deberán en cualquier caso estar al servicio del manejo de la EII y sus complicaciones.

Palabras clave: enfermedad inflamatoria intestinal, técnicas de imagen, actividad.

Introducción

La enfermedad inflamatoria intestinal (EII) se caracteriza por ser una enfermedad crónica y recurrente que además puede asociar múltiples complicaciones intestinales y extraintestinales. La actividad puede ser continua o alternar brotes de actividad y quiescencia, por lo que estos pacientes necesitarán evaluaciones diagnósticas repetidas durante su vida. No existe un único test diagnóstico considerado "gold standard", necesitando de la integración de factores clínicos, exploración física, así como la evidencia de inflamación en las pruebas endoscópicas, histológicas y radiológicas¹. El aspecto diagnóstico más importante es demostrar la presencia de EII así como definir si los síntomas del paciente traducen una actividad inflamatoria o una fibrosis residual². Para ello se han desarrollado nuevas herramientas endoscópicas y radiológicas cuyos objetivos fundamentales son la mejora en el diagnóstico temprano, clarificación del tipo y distribución de la enfermedad y la identificación de pacientes con riesgo elevado de enfermedad agresiva, así como la detección de complicaciones como abscesos o neoplasias.

Clásicamente el diagnóstico y seguimiento de la EII se ha basado en estudios endoscópicos, fundamentalmente la ileocolonoscopia, que continúan siendo el patrón de referencia, y estudios radiológicos baritados como el enema opaco, el tránsito intestinal y la enteroclistis. Un número elevado de pacientes con enfermedad de Crohn (EC) tienen afectación exclusiva del intestino delgado. El fracaso de la intubación ileal se eleva hasta el 20%, además del rechazo de los pacientes a una técnica invasiva. Los estudios radiológicos tradicionales

CORRESPONDENCIA

Raquel Camargo Camero
Servicio de Aparato Digestivo
Hospital Virgen de la Victoria
Campus de Teatinos sn. 29010 - Málaga.
Tfno: 951032281

raquelcamero@hotmail.com

proporcionan detalles sobre la mucosa, estenosis o dilataciones lumbales y la presencia de fístulas. Tienen una sensibilidad entre el 85-95% y una especificidad entre 89-94%^{3,4}. Son útiles para el diagnóstico inicial, pero no determinan el grado de actividad ni informan sobre las lesiones extraintestinales.

La evaluación de la actividad inflamatoria de la enfermedad es importante para planificar y monitorizar el tratamiento médico. Esta evaluación se basa en datos clínicos y analíticos, siendo el índice CDAI el más utilizado, pero tiene la desventaja de la subjetividad. Los índices endoscópicos validados, CDEIS y Rutgeerts para pacientes con resección ileocecal previa, tiene una utilidad secundaria en la práctica clínica⁵. Las técnicas de imagen seccionales, ecografía, tomografía (TC) y resonancia (RM) pueden evaluar la inflamación, su localización y la extensión de la enfermedad, así como la presencia de complicaciones. El clínico debe decidir la técnica radiológica a utilizar para que con los menores riesgos y molestias, evalúe con la mayor precisión posible la enfermedad.

A continuación revisaremos las características que definen la EII en las distintas técnicas de imagen, así como los avances que se están produciendo para eliminar las barreras que limitan la aplicación de estos métodos en el estudio del intestino delgado.

Ecografía abdominal

Hay un renovado interés en la exploración ecográfica de los pacientes con EII por varios motivos; su bajo coste, el excelente perfil de seguridad y la posibilidad de explorar a pacientes embarazadas. Aunque durante mucho tiempo se ha considerado como una técnica poco útil para el estudio del tracto digestivo, la mejora en los equipos de ultrasonidos permite una alta resolución con una mayor profundidad de penetración y la visualización con detalle de la pared intestinal y las estructuras mesentéricas adyacentes.

El paciente no necesita una preparación especial salvo estar en ayunas, aunque algunos autores utilizan soluciones orales para lograr una mejor distensión intestinal⁶. Usando sondas lineales de alta frecuencia (7-10 Mhz) se consigue una correcta visualización de cualquier tramo del tracto digestivo. El uso del doppler color y de los contrastes ecográficos permite además evaluar la actividad inflamatoria.

El intestino normal muestra una imagen ecográfica en anillo con una estructura en capas y un grosor que oscila entre 3-5 mm según el tramo. La enfermedad de Crohn es más abordable al estudio ecográfico que la colitis ulcerosa, cuya afectación se limita al colon y raramente es mural. La ecografía valora peor que otras técnicas sectoriales la extensión exacta.

Los hallazgos ecográficos fundamentales son el engrosamiento de la pared intestinal y la pérdida de estratificación en capas^{7,8}. En un segmento engrosado, la pérdida de estratificación mural se asocia a inflamación,

mientras que la estratificación conservada sugiere fibrosis⁹. La proliferación de la grasa mesentérica aparece como un efecto de masa hiperecogénico en el borde mesentérico del asa. Otro hallazgo ecográfico es la presencia de líquido libre y adenopatías mesentéricas. En un metaanálisis, la sensibilidad de la ecografía para el diagnóstico inicial de EC se sitúa entre un 75% a un 94%, mientras que la especificidad varía del 67-100% dependiendo del valor de corte que define el engrosamiento mural¹⁰. La sensibilidad para detectar afectación es mayor para el ileon, disminuyendo para el colon izquierdo, transversal y yeyuno progresivamente¹¹.

La introducción de nuevos medios de contraste ha favorecido el desarrollo de la ecografía con contraste intravenoso y el doppler color, que permiten valorar la vascularización, el flujo en la arteria y vena mesentérica superior e inferior y la neovascularización de las asas patológicas. Ripollés et al evaluaron 61 pacientes con EC mediante colonoscopia, ecografía doppler color y ecografía con contraste, resultando el aumento del realce parietal tras inyección de contraste un factor predictivo de la severidad del daño endoscópico, independiente de la hiperemia mural medida por doppler color y del grosor de la pared¹². Otros estudios también han mostrado una buena correlación entre estos datos y parámetros clínicos y endoscópicos de inflamación¹³⁻¹⁵. La ecografía con Doppler color también tiene un papel en la monitorización de la respuesta al tratamiento, al mostrarse disminución de la hiperemia parietal¹⁶.

Aunque no es el mejor método de imagen para ello, la ecografía también puede detectar complicaciones como fístulas y abscesos^{17,18}, y puede utilizarse para guiar el drenaje percutáneo de estos últimos¹⁹.

En pacientes sometidos a resección ileal la ecografía con contraste permite la detección de la recurrencia anastomótica y la valoración de su gravedad²⁰. En un trabajo reciente un engrosamiento parietal en la anastomosis de más de 3,5 mm identificó al 100% de los pacientes con lesiones endoscópicas, y esta recurrencia se puede graduar en intensidad valorando conjuntamente el engrosamiento y la extensión intramural de las lesiones²¹.

A pesar de los avances en ecografía todavía existen factores que la limitan, como la presencia de gas intraluminal o la obesidad del paciente. Un operador experimentado y un equipo de alta resolución son esenciales para la obtención de un estudio de calidad. La ecografía debería ser la primera exploración a realizar en todo paciente en que se sospeche EII. La ausencia de radiación y la comodidad para el paciente permite su uso frecuente.

Tomografía Computarizada (TC)

El desarrollo en los últimos años de la TC multidetector (TCMD) ha supuesto una importante evolución en la radiología de la patología intestinal. La TCMD realiza cortes muy finos (< 1mm) en tiempos muy cortos (< 15 segundos), y permite la

Tabla 1. Interpretación de imágenes multiplanares de CT enterografía.

<p>AXIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejora la evaluación de asas intestinales superpuestas y abscesos interasas.
<p>CORONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite una visión global del intestino delgado. • Ayuda a identificar el ileon terminal y a cuantificar la longitud de los segmentos afectados. • Identificación y localización de fístulas.
<p>SAGITAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de recto y trayectos fistulosos.
<p>PROYECCIÓN CORONAL DE INTENSIDAD MÁXIMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ayuda a visualizar el mesenterio periasa y el engrosamiento de los vasos rectos, así como la evaluación de las estructuras vasculares.

realización de reconstrucciones multiplanares en el eje de un asa determinada y reformateos en los diferentes planos para obtener imágenes más anatómicas y obviar el problema de la superposición de asas (**Tabla 1**). Permite además la valoración de las estructuras extraintestinales y descartar la presencia de complicaciones. La combinación de altos volúmenes de contraste neutro (1300-1800 cc) oral (entero TC) o por sonda nasoyeyunal (TC enteroclis) y la administración rápida de contraste yodado intravenoso mejora la distensión y la visualización de las capas de la pared intestinal²². Parece que la distensión es algo mejor con la TC enteroclis, pero precisa mayor dosis de radiación debido a la técnica de colocación de la sonda, y resulta más molesta para el paciente. Un estudio no mostró diferencias significativas entre ambas técnicas en cuanto a la sensibilidad para identificar enfermedad de Crohn activa²³. La distensión óptima del ileon terminal se observa a los 45-60 minutos tras la ingesta oral²⁴. No hay consenso en cuanto al tiempo de adquisición tras la inyección de contraste intravenoso, con retrasos desde 40 a 70 segundos^{25,26}.

El hallazgo más sensible en la enfermedad de Crohn activa es el realce mural, que se relaciona con el grado de severidad de la inflamación y los hallazgos en la ileoscopia e histología²⁷. El realce puede producir un patrón heterogéneo que indica estratificación de la pared, con tres capas alternantes o "signo de la diana", correspondiendo la capa interna a la mucosa realzada, rodeado de un anillo hipodenso por edema submucoso, y un anillo externo de alta densidad de la muscularis propia y serosa. En la EC crónica, la estratificación mural puede estar ausente debido a la fibrosis transmural, produciendo un patrón homogéneo y menos realce. El engrosamiento de la pared mayor a 3 mm es el signo más precoz y frecuentemente observado, y también se correlaciona con la actividad²².

La hipervascularización del mesenterio también denominada "signo del peine" consiste en la dilatación vascular, tortuosidad y prominencia de los vasos rectos²⁸. Este signo en combinación con el incremento de atenuación de la grasa mesentérica es el hallazgo más específico de EC activa, y parecen correlacionarse con los niveles de proteína

C reactiva (PCR)²⁹. Otro estudio demostró que la presencia del signo del peine se asociaba a mayor probabilidad de recibir tratamiento agresivo y de hospitalización³⁰.

Los signos de enfermedad crónica que podemos apreciar con la enteroTC son el depósito de grasa submucosa, saculaciones, proliferación fibrograsa y estenosis^{31,32}, sugeridas por la ausencia de realce tras contraste y la pérdida de la estratificación.

En un estudio reciente se obtiene una alta sensibilidad y especificidad (96,6% y 100%) para detectar recidiva postquirúrgica, con una excelente concordancia con el índice endoscópico de Rutgeerts, y se propone un índice de actividad para la TC³³ (**Tabla 2**). Los cambios entre dos enteroTC para monitorizar la respuesta al tratamiento en la EC tienen un excelente potencial, con una concordancia con los síntomas del paciente del 80% y una correlación endoscópica del 100%³⁴.

La TC tiene un papel establecido en la evaluación de complicaciones extraintestinales de EC, que incluyen fístulas, flemones y abscesos, incluida la realización de maniobras terapéuticas como el drenaje percutáneo. La enteroTC presenta

Tabla 2. Índice de actividad de enfermedad de Crohn en TC. (Minordi et al).

<p>GRADO 0 Ausencia de lesión</p>
<p>GRADO BAJO (1) Realce mucoso</p>
<p>GRADO INTERMEDIO (2) Realce mucoso y grosor de pared aumentado</p>
<p>GRADO ALTO (3) Anormalidades mayores de la mucosa, engrosamiento de la pared y afectación extraintestinal.</p>

ventajas para demostrar las fístulas al no existir superposición entre asas. Las fístulas se expresan como tractos extraintestinales con realce de contraste mayor que el asa adyacente. Booya et al realizaron una revisión retrospectiva en 756 pacientes con EC y describieron la aparición de fístulas clínicamente no sospechadas antes de la realización del TC y que conducen a cambios terapéuticos³⁵.

La entero TC presenta unas ventajas con respecto a otros métodos tradicionales para el estudio del intestino delgado, como el hecho de no ser invasivo, su disponibilidad y el buen acuerdo interobservador³⁶. Sin embargo la limitación más importante de la TC es la elevada dosis de radiación que se puede llegar a recibir. Los factores que se han asociado a una exposición elevada de niveles de radiación ionizante en pacientes con EC, incluye el fenotipo penetrante, la afectación del tracto digestivo alto, el diagnóstico en edades tempranas, el tratamiento con esteroides o infliximab, y la cirugía múltiple³⁷. La dosis de radiación acumulada en pacientes con EC llegó a superar los 75 mSv en el 15,5% de esta serie. Se ha estimado que por cada 1000 pacientes que reciben una TC abdominal de 10 mSv, un paciente desarrollará un cáncer inducido por radiación a lo largo de su vida³⁸.

Resonancia Magnética (RM)

Considerando los múltiples exámenes radiológicos que son necesarios para monitorizar la actividad y severidad de los pacientes con EC, el método de imagen ideal debería ser reproducible, bien tolerado por los pacientes y estar libre de radiaciones ionizantes. Por estas razones existe un interés creciente en la actualidad por el desarrollo de la resonancia magnética aplicada al estudio del intestino delgado³⁹. Otras ventajas adicionales son la alta resolución del contraste tisular, la posibilidad de un estudio dinámico y la baja incidencia de efectos adversos relacionados con el uso de contraste intravenoso.

La RM para el estudio intestinal incluye la adquisición de imágenes en plano coronal y transversal en secuencias potenciadas en T1 y T2, con técnicas de supresión espectral de la grasa, y preferiblemente tridimensionales junto a la administración de contraste intravenoso de gadolinio. Todo ello requiere un tiempo de exploración prolongado, que habitualmente no baja de 30 minutos^{40, 41}.

Como en cualquier técnica de estudio de intestino delgado es fundamental obtener una distensión intestinal adecuada, lo que se consigue con la administración de contraste oral (RM enterografía) o a través de una sonda nasoyeyunal (RM enteroclis), que evidentemente es peor tolerada por el paciente. Ambas técnicas parecen tener la misma eficacia para demostrar estenosis y fístulas, aunque la RM enteroclis detecta mejor las alteraciones leves⁴². Los contrastes intraluminales más utilizados son las soluciones de agua con metilcelulosa al 0,5% o soluciones de polietilenglicol, en un volumen que varía entre 1000 y 1800 ml. Se acompañan de gadolinio intravenoso, y a veces, de enemas de agua o aire.

La RM tiene una excelente sensibilidad y especificidad, entre 88-98% y 78-100% respectivamente, para la detección de inflamación activa en EC, engrosamiento de la pared, ulceración, aumento del realce de la pared, incremento de la vascularización, inflamación perienteral y adenopatías reactivas^{39, 42}. Además puede identificar estenosis, fístulas y complicaciones como abscesos y proliferación de grasa mesentérica. La EC con inflamación activa presenta un engrosamiento mayor de 3 mm de la pared intestinal y úlceras con patrón en empedrado. El aumento de realce de la pared tras gadolinio, sin apariencia estratificada, es un signo precoz de inflamación. Cuando la inflamación es más pronunciada se muestra un patrón estratificado con una importante captación mural de contraste, a diferencia de las lesiones y estenosis crónicas que muestran una hipercaptación más débil, heterogénea y tardía. Otros signos que indican inflamación activa son el incremento de la vascularización o signo del peine (vasos rectos), la presencia de adenopatías y la proliferación de la grasa alrededor del asa afectada, siendo ésta última específica de EC. La presencia de fístulas se manifiesta por una hiperseñal en T2 debido a su contenido líquido.

Existen nuevas aplicaciones de la RM, como la RM ponderada por difusión que refleja cambios en la movilidad de las moléculas de agua que pueden cuantificarse (coeficiente de difusión aparente o ADC) y detectar inflamación intestinal. Los valores de ADC disminuyen en los segmentos intestinales inflamados con respecto a los normales^{43, 44}, diferenciando así inflamación activa y fibrosis. Recientemente se han evaluado las técnicas cinematográficas para distinguir las estenosis inflamatorias de las fibróticas⁴⁵.

Evaluar la extensión, actividad y severidad es crucial para decidir el manejo y la monitorización del tratamiento, así como la necesidad de cirugía. Muchos estudios han correlacionado los hallazgos de RM con criterios clínicos, biológicos y endoscópicos, donde existen índices validados de actividad. Aunque el grosor y aumento de realce de la pared tras gadolinio intravenoso se correlacionan con el grado de actividad, no hay datos de imagen de RM validados y aceptados como indicadores de actividad. Rimola et al definen un índice (MRIA) calculado en función de cuatro parámetros: grosor de pared, aumento de realce y presencia de edema y úlceras, que muestra una significativa correlación con el índice endoscópico CDEIS ($p < 0,001$)⁴⁶, y sugieren que la RM podría ser una alternativa a la endoscopia para monitorizar la respuesta terapéutica en casos con un diagnóstico establecido, ya que permite el estudio de la región ileocolónica en todos los casos. Este índice ha sido recientemente validado y los autores proponen un valor de corte de ≥ 7 para determinar la presencia de enfermedad activa, de ≥ 11 para enfermedad grave, analizando segmento a segmento la región ileocolónica⁴⁷.

Parece que los hallazgos de la RM se correlacionan bien con los parámetros biológicos de actividad, pero no así con el índice clínico CDAI, lo que podría indicar que la RM sería particularmente útil en casos de enfermedad con discrepancia entre hallazgos clínicos e índices de actividad⁴⁸. La RM en pacientes intervenidos parece tener un valor predictivo similar a la endoscopia para valorar el riesgo de recurrencia clínica⁴⁹.

La RM puede considerarse como la técnica no invasiva de elección para el estudio de la enfermedad perianal, siendo capaz de identificar casi totalmente la extensión de las fístulas complejas⁵⁰. La información que aporta sobre la anatomía de la lesión con respecto al esfínter anal interno es fundamental para definir la lesión y para elegir el tratamiento más adecuado. Su utilidad se confirma en el estudio de Buchanan et al, donde la recurrencia postquirúrgica fue significativamente mayor en pacientes en los que no se realizó RM previa a la intervención (57% vs 16%)⁵¹. Finalmente la colonografía por RM se perfila como una técnica prometedora⁵².

Tomografía por emisión de positrones (PET)

Los hallazgos en la TC y RMN enterografía se correlacionan bien con la presencia de inflamación activa, sin embargo su papel para cuantificar dicha inflamación y monitorizar la respuesta al tratamiento no está bien definido. Varios estudios han demostrado que la PET tras la administración de 18-fluorodesoxiglucosa (18FDG) o la PET/TC pueden ser un método útil y no invasivo para detectar inflamación en el intestino afecto por EC⁵³⁻⁵⁵. La asociación con la TC aumenta la especificidad ya que proporciona una localización más precisa del lugar de captación y una valoración más acertada de la extensión de la enfermedad.

Antes de realizar el estudio el paciente debe permanecer en ayunas 6 horas y mostrar unos niveles plasmáticos de glucosa normales. Se administra una dosis de unos 3,7 MBq de 18FDG por kg. Se espera unos 60 minutos durante los cuales se administra un contraste oral (agua, suspensión de bario). Posteriormente se realiza una TC abdominal, y sin mover al paciente, se inicia la PET con 3 a 6 adquisiciones.

En algunos estudios se ha demostrado una mayor sensibilidad que las pruebas de imagen morfológicas para la detección de lesiones inflamatorias, y una buena correlación entre la PET/TC y la histología. Louis et al demostraron una buena correlación entre la 18FDG PET/TC y la clínica, la endoscopia y los parámetros de actividad biológica, siendo la sensibilidad de la PET para la detección de lesiones endoscópicas moderadas-severas del 100%⁵⁶. Das et al encontraron que la PET/TC detectaba significativamente más lesiones en el intestino delgado y en el colon que los estudios baritados convencionales y la colonoscopia⁵⁷.

El índice SUV (standardized uptake value o valor de captación estándar) es una medida objetiva de la captación tisular de 18FDG, y es mayor en áreas de inflamación. Permite una cuantificación de la actividad. Esta medida se ha correlacionado adecuadamente con los hallazgos de la TC que definen típicamente actividad inflamatoria en segmentos intestinales de pacientes con EC⁵⁸. El índice SUV es significativamente mayor en los segmentos anormales y en aquellos con hallazgos en TC enterografía de más intensidad de afectación⁵⁹. Podría incluso detectar actividad más leve o no detectada en la TC

enterografía, y parece correlacionarse mejor con parámetros biológicos como la PCR⁶⁰.

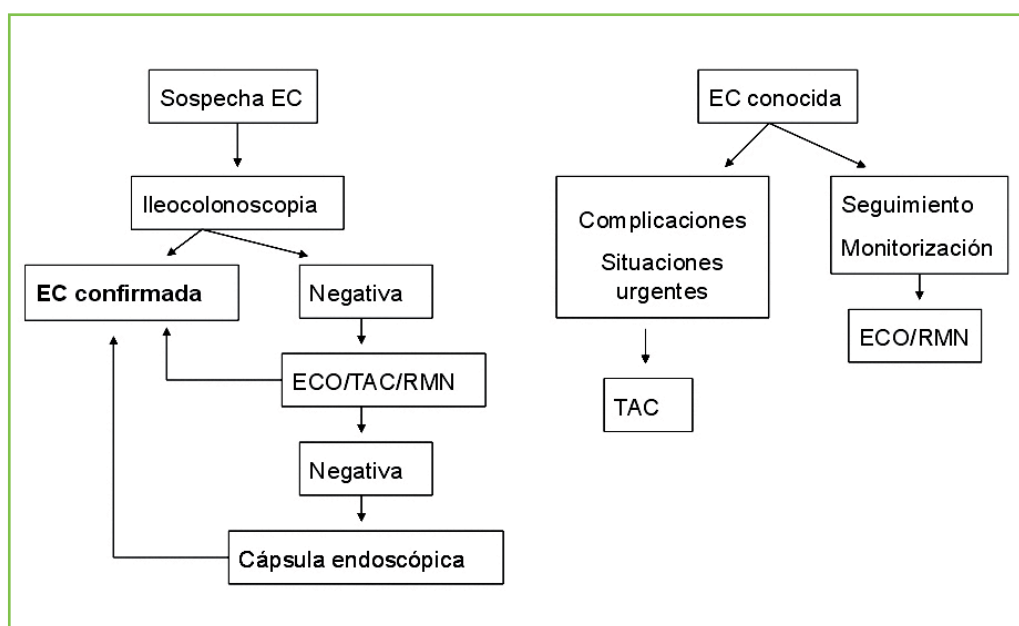
Estudios comparativos

Recientemente varios estudios han comparado diferentes métodos radiológicos para la detección de actividad y gravedad de la EC. Lee et al compararon TC, RM enterografía y tránsito intestinal baritado en pacientes con EC a los que se le había realizado ileocolonoscopía, y concluyen que tanto TC como RM tienen una eficacia diagnóstica comparable⁶¹. Siddiki et al no hallan diferencias significativas entre la TC y RM enterografías en cuanto a la eficacia diagnóstica, pero la calidad de imagen fue superior en la TC⁶². Tampoco Ippolito et al encuentran diferencias significativas entre las dos técnicas, sólo una significativa mayor sensibilidad de la TC para detectar adenopatías abdominales, y mayor sensibilidad de la RM para la valoración de fístulas⁶³. En un metaanálisis que compara ecografía, RM, escintigrafía, TC y PET en el diagnóstico de enfermedad inflamatoria intestinal, no se encontró diferencia significativa en cuanto a la eficacia de dichas técnicas².

Más recientemente Fiorino et al comparan TC y RM enterografía en 44 pacientes con enfermedad de Crohn, mostrando ambas técnicas una capacidad similar para identificar la localización, engrosamiento y aumento de realce de la pared intestinal, presencia de fístulas y adenopatías mesentéricas, siendo la RM ligeramente superior en la detección de estenosis⁶⁴. Jensen et al comparan igualmente dichas técnicas demostrando una mayor calidad imagen para la TC enterografía, y un mayor acuerdo entre observador para evaluar la enfermedad en la TC. El grado de acuerdo entre modalidad fue dependiente del lector. Concluye que en manos de un radiólogo experimentado la RM enterografía es una alternativa aceptable a la TC⁶⁵.

Actualmente el diagnóstico en EC incluye múltiples técnicas endoscópicas y radiológicas. Elegir una u otra depende del momento y la disponibilidad y posiblemente sean complementarias⁶⁵. La endoscopia ofrece una visión directa de la mucosa, importante tanto para el diagnóstico, como para la monitorización del tratamiento, permite la toma de biopsia y la medición de la actividad (CDEIS). La ecografía, fácilmente asequible, presenta la limitación de ser observador-dependiente y la dificultad para valorar todo el intestino. La PET es un método interesante, cuyo papel todavía no está definido en la EC, pero resulta cara y no siempre disponible. La TC presenta la ventaja de la gran resolución espacial, mostrando una imagen exquisita del intestino, valora las complicaciones y parece el método más adecuado para la enfermedad moderada-grave, pero expone al paciente a dosis elevadas de radiaciones ionizantes. La RM, en manos expertas, es tan eficaz como la TC y evita la radiación.

La estrategia en muchos centros es utilizar inicialmente, ante casos que se presentan como urgencia abdominal y en estudios de extensión, la TC. En pacientes ya diagnosticados, el seguimiento y la monitorización del tratamiento debería

**Figura 1**

Algoritmo de utilidad de técnicas de imagen en la enfermedad de Crohn.

hacerse mediante RM o ecografía, sobre todo en pacientes jóvenes, pediátricos o embarazadas. Ante un deterioro clínico o sospecha de complicación y debido también a mayor disponibilidad en situaciones de urgencias emplearíamos la TC⁶⁷ (Figura 1).

BIBLIOGRAFÍA

1. Zisman TL, Rubin DT. Novel diagnostic and prognostic modalities in inflammatory bowel disease. *Gastroenterol Clin N Am* 2009; 38: 729-752.
2. Horsthuis K, Bipat S, Bennink RJ, Stoker J. Inflammatory bowel disease diagnosed with US, MR, scintigraphy, and CT: meta-analysis of prospective studies. *Radiology* 2008; 247 (1): 64-79.
3. Saibeni S, Rondonotti E, Iozzelli A, et al. Imaging of the small bowel in Crohn's disease: a review of old and new techniques. *World J Gastroenterol* 2007; 13: 3279-3287.
4. Solem CA, Loftus Ev, Jr., Fletcher JG, et al. Small-bowel imaging in Crohn's disease: a prospective, blinded, 4-way comparison trial. *Gastrointestinal endoscopy* 2008; 68: 255-266.
5. Sandborn WJ, Feagan BG, Hanauer SB et al. A review of activity indices and efficacy endpoints for clinical trials of medical therapy in adults with Crohn's disease. *Gastroenterology* 2002; 122: 512-530.
6. Parente F, Greco S, Molteni M, Anderloni A, Sampietro GM, Danelli PG et al. Oral contrast enhanced bowel ultrasonography in the assessment of small intestine Crohn's disease. A prospective comparison with conventional ultrasound, x ray studies, and ileocolonoscopy. *Gut* 2004; 53(11): 1652-1657.
7. Tarjan Z, Toth G, Gyorko T, Mester A, Karlinger K, Mako EK. Ultrasound in Crohn's disease of the small bowel. *Eur J Radiol* 2000; 35:176-182.
8. Valette PJ, Rioux M, Pelleul F, Saurin JC, Fouque P, Henry L. Ultrasonography of chronic inflammatory bowel disease. *Eur Radiol* 2001; 11:1859-1866.
9. Maconi G, Carsana L, Fociani P, et al. Small bowel stenosis in

Crohn's disease: clinical, biochemical and ultrasonographic evaluation of histological features. *Aliment Pharmacol Ther* 2003; 18: 749-756.

10. Fraquelli M, Colli A, Casazza G, et al. Role of US in detection of Crohn disease: meta-analysis. *Radiology* 2005; 236: 95-101.

11. Parente F, Maconi G, Bollani S, et al. Bowel ultrasound in assessment of Crohn's disease and detection of related small bowel strictures: a prospective comparative study versus x ray and intraoperative findings. *Gut* 2002; 50: 490-495.

12. Ripolles 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(1):241-8.

13. Migaleddu V, Scanu AM, Quaia E, et al. Contrast-enhanced ultrasonographic evaluation of inflammatory activity in Crohn's disease. *Gastroenterology* 2009; 137: 43-52.

14. Robotti D, Cammarota T, Deboni P, et al. Activity of Crohn's disease: value of color-power-doppler and contrast-enhanced ultrasonography. *Abdom Imaging* 2004; 29: 648-652.

15. Martínez MJ, Ripolles T, Paredes JM, et al. Assessment of the extension and the inflammatory activity in Crohn's disease: comparison of ultrasound and MRI. *Abdom Imaging* 2009; 34: 141-148.

16. Paredes JM, Ripolles T, Cortes X, et al. Abdominal sonographic changes after antibody to tumor necrosis factor alpha therapy in Crohn's disease. *Dig Dis Scin* 2009.****

17. Maconi G, Sampietro GM, Parente F, et al. Contrast radiology, computed tomography and ultrasonography in detecting internal fistulas and intra-abdominal abscesses in Crohn's disease: a prospective comparative study. *Am J Gastroenterol* 2003; 98: 1545-1555.

18. Neye H, Ensberg D, Rauh P, et al. Impact of high-resolution transabdominal ultrasound in the diagnosis of complications of Crohn's disease. *Scand J Gastroenterol* 2010; 45: 690-695.

19. Rypens F, Dubon J, Garel L, et al. Percutaneous drainage of abdominal abscesses in pediatric Crohn's disease. *AJR* 2007; 188: 579-585.

20. Rispo A, Bucci L, Pesce G, et al. Bowel sonography for the diagnosis and grading of postsurgical recurrence of Crohn's disease. *Inflamm Bowel Dis* 2006; 12: 486-490.

21. Pallota N, Giovannone M, Pezzotti P, et al. Ultrasonographic

- detection and assessment of the severity of Crohn's disease recurrence after ileal resection. *Gastroenterology* 2010; 10: 69-80.
22. Booya F, Fletcher JG, Huprich JE; et al. Active Crohn disease: CT findings and interobserver agreement for enteric phase CT enterography. *Radiology* 2006; 241: 787-795.
23. Wold PB, Fletcher JG, Johnson CD, et al. Assessment of small bowel Crohn disease: noninvasive peroral CT enterography compared with other imaging methods and other imaging methods and endoscopy-feasibility study. *Radiology* 2003; 229: 275-281.
24. Young BM, Fletcher JG, Booya F, et al. Head-to-head comparison of oral contrast agents for cross-sectional enterography: small bowel distention, timing, and side effects. *J Comput Assist Tomogr* 2008; 32: 32-38.
25. Schindera ST, Nelson RC, DeLong DM, et al. Multidetector row CT of the small bowel: peak enhancement temporal window- initial experience. *Radiology* 2007; 243: 438-444.
26. Vandembroucke F, Mortele KJ, Tatli S, et al. Noninvasive multidetector computed tomography enterography in patients with small-bowel Crohn's disease: Is a 40-second delay better than 70 seconds? *Acta Radiol* 2007; 48: 1052-1060.
27. Bodily, KD, Fletcher JG; Solem CA, et al. Crohn disease: mural attenuation and thickness at contrast-enhanced CT enterography- correlation with endoscopic and histologic findings of inflammation. *Radiology* 2006; 238: 505-516.
28. Meyers MA, McGire PV. Spiral CT demonstration of hypervascularity in Crohn disease: "vascular jejunitization of the ileum" or the "comb sign". *Abdom Imaging* 1995; 20: 327-332.
29. Colombel JF, Solem CA, Sandborn WJ, et al. Quantitative measurement and visual assessment of ileal Crohn's disease activity by computed tomography enterography: correlation with endoscopic severity and C reactive protein. *Gut* 2006; 55: 1561-1567.
30. Lee SS, Ha HK, Yang SK, et al. CT of prominent pericolic or perienteric vasculature in patients with Crohn's disease: correlation with clinical disease activity and findings on barium studies. *Am J Roentgenol* 2002; 179: 1029-1036.
31. Tochetto S, Yaghami V. CT Enterography: concept, technique, and interpretation. *Radiol Clin N Am* 2009; 47: 117-132.
32. Vogel J, da Luz MA, Baker M, et al. CT enterography for Crohn's disease: accurate preoperative diagnostic imaging. *Dis Colon Rectum* 2007; 50: 1761-1769.
33. Minordi LM, Vecchioli A, Poloni G, et al. Enteroclysis CT and PEG-CT in patients with previous small-bowel surgical resection for Crohn's disease: CT findings and correlation with endoscopy. *European radiology* 2009; 19: 2432-2440.
34. Hara AK, Alam S, Heigh RI, et al. Using CT enterography to monitor Crohn's disease activity: a preliminary study. *AJR* 2008; 190: 1512-1516.
35. Booya F, Akram S, Fletcher JG, et al. CT enterography and fistulizing Crohn's disease: clinical benefit and radiographic findings. *Abdominal Imaging* 2009; 34: 467-475.
36. Booya F, Fletcher JG, Huprich JE, et al. Active Crohn disease: CT findings and interobserver agreement for enteric phase CT enterography. *Radiology* 2006; 241: 787-795.
37. Desmond AN, O'Regan K, Curran C, et al. Crohn's disease: factors associated with exposure to high levels of diagnostic radiation. *Gut* 2008; 57: 1524-1529.
38. Kayhan A, Oommen J, Dahi F, Oto A. Magnetic resonance enterography in Crohn's disease: standard and advanced techniques. *World J Radiol* 2010; 2: 113-121.
39. Mazziotti S, Ascenti G, Scribano E, et al. Guide to magnetic resonance in Crohn's disease: from common findings to the more rare complications. *Inflamm Bowel Dis* 2010.
40. Sinha R, Murphy P, Hawker P, et al. role of MRI in Crohn's disease. *Clin Radiol* 2009; 64: 341-352.
41. Lin MF, Narra V. Developing role of magnetic resonance imaging in Crohn's disease. *Curr Opin Gastroenterol* 2008; 24: 135-140.
42. Maselli G, Casciani E, Poletini E, Gualdi G. Comparison of MR enteroclysis with MR enterography and conventional enteroclysis in patients with Crohn's disease. *Eur Radiol* 2008; 18: 438-447.
43. Oto A, Zhu F, Kulkarni K, et al. Evaluation of diffusion-weighted MR imaging for detection of bowel inflammation in patients with Crohn's disease. *Acad Radiol* 2009; 16: 597-603.
44. Kiryu S, Dodanuki K, Taka H, et al. Free-breathing diffusion-weighted imaging for the assessment of inflammatory activity in Crohn's disease. *J Magn Reson Imaging* 2009; 29: 880-886.
45. Röttgen R, Ocran K, Lochs H, Hamm B. Cinematographic techniques in the diagnostics of intestinal diseases using MRT enteroclysis. *Clin Imaging* 2009; 33: 25-32.
46. Rimola J, Rodriguez S, García-Bosch O et al. Magnetic resonance for assessment of disease activity and severity in ileocolonic Crohn's disease. *Gut* 2009; 58: 1113-1120.
47. Rimola J, Ordás I, Rodriguez S, García-Bosch O, Aceituno M, Llach J, Ayuso C, Ricart E, Panés J. Magnetic resonance imaging for evaluation of Crohn's disease: validation of parameters of severity and quantitative index of activity. *Inflamm Bowel Dis* 2010. DOI:10.1002/ibd.21551.
48. Koh DM, Miao Y, Chinn RJ, et al. MR imaging evaluation of the activity of Crohn's disease. *Am J Roentgenol* 2001; 177: 1325-1332.
49. Koilakou S, Sailer J, Peloschek P, et al. Endoscopy and MR enteroclysis: equivalent tools in predicting clinical recurrence in patients with Crohn's disease after ileocolic resection. *Inflamm Bowel Dis* 2010; 16: 198-203.
50. Ziech M, Felt-Bersma R, Stoker J. Imaging of perianal fistulas. *Clin Gastroenterol Hep* 2009; 7: 1037-1045.
51. Buchanan GN, Halligan S, Bartram CI, et al. Clinical examination, endosonography, and MR imaging in preoperative assessment of fistula in ano: comparison with outcome-based reference standard. *Radiology* 2004; 233: 674-681.
52. Rimola J, Rodriguez S, Garcia-Bosch O, et al. Role of 3,0-T MR colonography in the evaluation of inflammatory bowel disease. *Radiographics* 2009; 29: 701-719.
53. Neurath M, Vehling D, Shunk K, et al. Non-invasive assessment of Crohn's disease activity: a comparison of 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography, hydromagnetic resonance imaging, and granulocyte scintigraphy with labeled antibodies. *Am J Gastroenterol* 2002; 97: 1978-1985.
54. Meisner R, Spier B, Einarsson S, et al. Pilot study using PET/CT as a novel, noninvasive assessment of disease activity in inflammatory bowel disease. *Inflamm Bowel Dis* 2007; 13: 993-1000.
55. Lemberg D, Issenman R, Cawdron R, et al. Positron emission tomography in the investigation of pediatric inflammatory bowel disease. *Inflamm Bowel Dis* 2005; 11: 733-738.
56. Louis E, Ancion G, Colard A, et al. Non-invasive assessment of Crohn's disease intestinal lesions with 18F-FDG PET/CT. *J Nuc Med* 2007; 48: 1053-1059.
57. Das CJ, Makharia G, Kumar R, et al. PET-CT enteroclysis: a new technique for evaluation of inflammatory diseases of the intestine. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2007; 34: 2106-2114.
58. Ahmadi A, Li Q, Muller K, et al. Diagnostic value of noninvasive combined fluorine-18 labeled fluoro-2-deoxy-D-glucose positron

emission tomography and computed tomography enterography in active Crohn's disease. *Inflamm Bowel Dis* 2009; 16: 974-981.

59. Groshar D, Bernstine H, Stern D, et al. PET/CT enterography in Crohn disease: correlation of disease activity on CT enterography with 18F-FDG uptake. *J Nucl Med* 2010; 51: 1009-1014.

60. Shyn PB, Morteale K, Britz-Cunningham S, et al. Low-dose 18F-FDG PET/CT enterography assessment of patients with Crohn disease. *J Nucl Med* 2010; 51: 1841-1848.

61. Lee SS, Kim AY, Yang SK, et al. Crohn disease of the small bowel: comparison of CT enterography, MR enterography, and small-bowel follow-through as diagnostic techniques. *Radiology* 2009; 251: 751-761.

62. Siddiki HA, Fidler JL, Fletcher JG, et al. Prospective comparison of state-of-the-art MR enterography and CT enterography in small-bowel Crohn's disease. *Am J Roentgenol* 2009; 193: 113-121.

63. Ippolito D, Invernizzi F, Galimberti S. MR enterography with polyethylene glycol as oral contrast medium in the follow-up of patients with Crohn disease: comparison with CT enterography. *Abdom Imaging* 2010; 35: 563-570.

64. Fiorino G, Bonifacio D, Peyrin-Biroulet L, Minuti F, Repici A, Fries W, Balzarini L, Montorsi M, Malesci A, Danese S. Prospective comparison

of computed tomography enterography and magnetic resonance enterography for assessment of disease activity and complications in ileocolonic Crohn's disease. *Inflamm Bowel Dis* 2011; 17(5):1073-80.

65. Jensen M, Ormstrup T, Vagn-Hansen C, et al. Interobserver and intermodality agreement for detection for small bowel Crohn's disease with MR enterography and CT enterography. *Inflamm Bowel Dis* 2011; 17(5):1081-8.

66. Al-Hawary M, Zimmermann E. Choosing the right cross-sectional imaging technique: trading image quality for radiation risk. *Inflamm Bowel Dis* 2011; 17(5):1089-91.

67. Zimmermann E, Al-Hawary M. MRI of the small bowel in patients with Crohn's disease. *Current Opinion in Gastroenterology* 2011; 27: 132-138.