

**Colegio Americano de Radiología
Criterios® de idoneidad del ACR
Enfermedad de Crohn en el niño**

El Colegio Interamericano de Radiología (CIR) es el único responsable de la traducción al español de los Criterios® de uso apropiado del ACR. El American College of Radiology no es responsable de la exactitud de la traducción del CIR ni de los actos u omisiones que se produzcan en base a la traducción.

The Colegio Interamericano de Radiología (CIR) is solely responsible for translating into Spanish the ACR Appropriateness Criteria®. The American College of Radiology is not responsible for the accuracy of the CIR's translation or for any acts or omissions that occur based on the translation.

Resumen:

La enfermedad de Crohn es una afección inflamatoria del tracto gastrointestinal con episodios de exacerbación y remisión que ocurren en niños, adolescentes y adultos. El diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad de Crohn dependen de una combinación de hallazgos clínicos, de laboratorio, endoscópicos, histológicos y de imagen. El uso adecuado de las imágenes proporciona información crítica en los entornos del diagnóstico, la evaluación de los síntomas agudos, la vigilancia de la enfermedad y el seguimiento de la terapia. Se discuten cuatro variantes. La primera variante analiza las imágenes iniciales para la sospecha de enfermedad de Crohn antes del diagnóstico establecido. La segunda variante se refiere a la idoneidad de las modalidades de imagen durante la sospecha de exacerbación aguda. La tercera variante es una discusión sustancial de las recomendaciones relacionadas con la vigilancia de la enfermedad y el seguimiento de la enfermedad de Crohn. Finalmente, las recomendaciones del panel y la discusión de la enfermedad fistulizante perianal completan el documento.

Los Criterios de Idoneidad del Colegio Americano de Radiología son pautas basadas en la evidencia para afecciones clínicas específicas que son revisadas anualmente por un panel multidisciplinario de expertos. El desarrollo y la revisión de la guía incluyen un extenso análisis de la literatura médica actual de revistas revisadas por pares y la aplicación de metodologías bien establecidas (Método de idoneidad de RAND / UCLA y Calificación de la evaluación de recomendaciones, desarrollo y evaluación o GRADE) para calificar la idoneidad de los procedimientos de diagnóstico por imágenes y el tratamiento para escenarios clínicos específicos. En aquellos casos en que la evidencia es escasa o equívoca, la opinión de expertos puede complementar la evidencia disponible para recomendar imágenes o tratamiento.

Palabras clave:

Criterios de adecuación; Criterios de uso adecuado; Área bajo la curva (AUC); Niño (o niños); Enfermedad de Crohn; CT; enterografía; MRI; Pediátrico

Resumen del enunciado:

Recomendaciones para la enfermedad de Crohn en niños por sospecha de enfermedad sin diagnóstico previo, exacerbación aguda de los síntomas, imágenes para la vigilancia y el seguimiento de la enfermedad y evaluación de la enfermedad fistulizante perianal.

[Traductore: Dr. Diego Rodriguez]

Variante 1:**Niño. Sospecha de enfermedad de Crohn, sin diagnóstico previo de enfermedad de Crohn.
Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Enterografía por tomografía computarizada	Usualmente apropiado	☼☼☼☼
Enterografía por resonancia magnética	Usualmente apropiado	○
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
Ultrasonido de abdomen	Puede ser apropiado	○
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Serie de fluoroscopia del tracto gastrointestinal superior con seguimiento del intestino delgado	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
Abdomen eclesiástico con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Radiografía de abdomen	Usualmente inapropiado	☼☼
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Enema de contraste con fluoroscopia	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼☼
FDG-PET/CT desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼☼
Gammagrafía de glóbulos blancos de cuerpo entero	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

Variante 2:**Enfermedad de Crohn conocida, sospecha de exacerbación aguda. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼☼
Enterografía por tomografía computarizada	Usualmente apropiado	☼☼☼☼
Enterografía por resonancia magnética	Usualmente apropiado	○
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
Ultrasonido de abdomen	Puede ser apropiado	○
Radiografía de abdomen	Puede ser apropiado	☼☼
Serie de fluoroscopia del tracto gastrointestinal superior con seguimiento del intestino delgado	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
Abdomen eclesiástico con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	○
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Enema de contraste con fluoroscopia	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼
FDG-PET/CT desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼
Gammagrafía de glóbulos blancos de cuerpo entero	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

Variante 3:**Enfermedad de Crohn conocida, vigilancia de la enfermedad o terapia de seguimiento.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Enterografía por tomografía computarizada	Usualmente apropiado	☼☼☼☼
Enterografía por resonancia magnética	Usualmente apropiado	○
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
Ultrasonido de abdomen	Puede ser apropiado	○
Abdomen eclesiástico con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Serie de fluoroscopia del tracto gastrointestinal superior con seguimiento del intestino delgado	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Resonancia magnética de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
FDG-PET/CT desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo	Puede ser apropiado	☼☼☼☼☼
Radiografía de abdomen	Usualmente inapropiado	☼☼
Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Enema de contraste con fluoroscopia	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼☼
Gammagrafía de glóbulos blancos de cuerpo entero	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

Variante 4:**Enfermedad de Crohn conocida, fístula perianal. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Resonancia magnética de la pelvis con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
Resonancia magnética de la pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
Ultrasonido de pelvis transperineal	Puede ser apropiado	○
TC de pelvis con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Resonancia magnética de la pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
TC de pelvis sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Enema de contraste con fluoroscopia	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de pelvis sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

ENFERMEDAD DE CROHN-NIÑO

Panel de expertos en imágenes pediátricas: Michael M. Moore, MD^a; Michael S. Gee, MD, PhD^b; Ramesh S. Iyer, MD, MBA^c; Sherwin S. Chan, MD, PhD^d; Travis D. Ayers, MD^e; Dianna M. E. Bardo, MD^f; Tushar Chandra, MD, MBBS^g; Matthew L. Cooper, MD^h; Jennifer L. Dotson, MD, MPHⁱ; Samir K. Gadepalli, MD, MBA, MS^j; Anne E. Gill, MD^k; Terry L. Levin, MD^l; Helen R. Nadel, MD^m; Gary R. Schooler, MDⁿ; Narendra S. Shet, MD^o; Judy H. Squires, MD^p; Andrew T. Trout, MD^q; Jessica J. Wall, MD^r; Cynthia K. Rigsby, MD.^s

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/Antecedentes

La enfermedad de Crohn es una afección inflamatoria del tracto gastrointestinal con episodios de exacerbación y remisión que ocurren en niños, adolescentes y adultos. En un paciente genéticamente predispuesto, el mecanismo subyacente se debe a una reacción inflamatoria inapropiada a la flora intestinal [1-3]. Junto con la colitis ulcerosa, la enfermedad de Crohn es una enfermedad inflamatoria intestinal (EII) común con una frecuencia cada vez mayor. La prevalencia de la EII es de 100 a 200 casos por cada 100,000 niños, con aproximadamente 10 casos nuevos por cada 100,000 niños diagnosticados cada año en los Estados Unidos [4]. El veinticinco por ciento de todos los pacientes con EII son diagnosticados antes de los 20 años de edad [4]. De estos niños con EII, el 18% fueron diagnosticados antes de los 10 años de edad [4]. A diferencia de la colitis ulcerosa, la enfermedad de Crohn se caracteriza por una inflamación granulomatosa transmural, así como por lesiones discontinuas o salteadoras que pueden ocurrir en cualquier parte del tracto gastrointestinal. Cualquier parte del tracto gastrointestinal puede estar afectada, con mayor frecuencia el intestino delgado y el colon, sin embargo, la enfermedad de Crohn perianal es otra manifestación común que ocurre en el 15% al 25% de los pacientes pediátricos con enfermedad de Crohn [5,6].

El diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad de Crohn dependen de una combinación de hallazgos clínicos, de laboratorio, endoscópicos, histológicos y de imagen. El uso adecuado de las imágenes proporciona información crítica en los entornos del diagnóstico, la evaluación de los síntomas agudos, la vigilancia de la enfermedad y el seguimiento de la terapia. Aunque se puede acceder a partes del tracto alimentario mediante endoscopia alta o ileocolonoscopia, las imágenes son necesarias por muchas razones, incluida la evaluación del intestino (particularmente el intestino delgado) que no es susceptible de endoscopia, la detección de enfermedad transmural sin anomalía de la mucosa suprayacente, la evaluación de la enfermedad extraluminal penetrante y extraintestinal, y cuando se busca información diagnóstica sin endoscopia invasiva [1]. Para los pacientes con una alta preocupación clínica por la enfermedad de Crohn y tanto la endoscopia convencional como las imágenes no son reveladoras, también se puede considerar la video cápsula endoscópica [4].

Consideraciones especiales sobre imágenes

Tanto la enterografía por resonancia magnética (ERM) como la enterografía por tomografía computarizada (CTE) requieren la ingestión de material de contraste oral por parte del paciente. Es necesaria una distensión intestinal suficiente para disminuir el colapso intestinal, que puede imitar u oscurecer la enfermedad de Crohn [7]. Los agentes de contraste oral comúnmente utilizados para la EMR y la ETC incluyen bebidas a base de alcohol azucarado, polietilenglicol y suspensiones de bario de baja concentración. La administración del contraste oral depende, en última instancia, de la preferencia institucional. El volumen total de contraste oral ingerido suele oscilar entre 900 y 1.500 ml administrados entre 45 y 60 minutos antes del examen, y el volumen total se basa en el peso del paciente [7]. Incluso en ausencia de una preocupación específica por la fístula perianal, cuando se toman imágenes con

^aPenn State Health Children's Hospital, Hershey, Pennsylvania. ^bResearch author, Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, Boston, Massachusetts. ^cPanel Chair, Seattle Children's Hospital, Seattle, Washington. ^dPanel Vice-Chair, Children's Mercy Hospital, Kansas City, Missouri. ^eArkansas Children's Hospital, Little Rock, Arkansas; North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology & Nutrition. ^fPhoenix Children's Hospital, Phoenix, Arizona. ^gNemours Children's Hospital, Orlando, Florida. ^hRiley Hospital for Children, Indianapolis, Indiana. ⁱNationwide Children's Hospital, Columbus, Ohio; American Academy of Pediatrics. ^jUniversity of Michigan, Ann Arbor, Michigan; American Pediatric Surgical Association. ^kChildren's Healthcare of Atlanta and Emory University, Atlanta, Georgia. ^lThe Children's Hospital at Montefiore, Albert Einstein College of Medicine, Bronx, New York. ^mLucile Packard Children's Hospital at Stanford, Stanford, California. ⁿUT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas. ^oChildren's National Hospital, Washington, District of Columbia. ^pUPMC Children's Hospital of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania. ^qCincinnati Children's Hospital Medical Center, Cincinnati, Ohio. ^rUCLA Medical Center, Los Angeles, California; American College of Emergency Physicians. ^sSpecialty Chair, Ann & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago, Chicago, Illinois.

El Colegio Americano de Radiología busca y alienta la colaboración con otras organizaciones en el desarrollo de los Criterios de Idoneidad de ACR a través de la representación de la sociedad en paneles de expertos. La participación de representantes de las sociedades colaboradoras en el panel de expertos no implica necesariamente la aprobación individual o social del documento final.

Reimprima las solicitudes a: publications@acr.org

RMM/ETC (o RM/TC sin enterografía), la cobertura debe incluir el perineo para facilitar la detección de la enfermedad de Crohn perianal. Si se descubren, se puede considerar la posibilidad de obtener imágenes adicionales más específicas del perineo (como se discutió en la Variante 4). Otra consideración de imagen para la enfermedad de Crohn perianal es la intensidad del campo de la resonancia magnética. Aunque se pueden obtener imágenes de los niños mediante resonancia magnética de 1,5T o 3T, la mayor intensidad de campo (3T) proporciona una mayor relación señal-ruido que es ventajosa para delinear la ubicación anatómica penetrante de la enfermedad de Crohn en relación con el complejo del esfínter anal [6].

La enteroclisia por resonancia magnética y tomografía computarizada requiere la colocación de un tubo pospilórico con punta de balón, con mayor frecuencia un tubo nasoduodenal, para permitir la infusión de contraste entérico directamente en el intestino delgado. La enteroclisia se realiza bajo fluoroscopia y posteriormente el traslado del paciente a RM o TC, lo que puede dar lugar a problemas logísticos. En un estudio en el que se comparó directamente la enteroclisia por RM y la EMM en pacientes adultos con enfermedad de Crohn presunta o establecida, se observó que ambas técnicas eran equivalentes para detectar la inflamación ileal terminal, las fistulas del intestino delgado y las estenosis [8]. En circunstancias poco frecuentes en las que se puede considerar la enteroclisia (p. ej., intento de distensión uniforme del intestino delgado para evaluar una estenosis parcial), se ha demostrado que la enteroclisia es eficaz en pacientes pediátricos [9]. Sin embargo, debido a que la enteroclisia es sustancialmente más invasiva que la enterografía, es menos tolerada que la enterografía y no tiene un beneficio adicional claro, actualmente se usa con poca frecuencia en niños.

Definición inicial de imágenes

Las imágenes iniciales se definen como imágenes indicadas al comienzo del episodio de atención para la afección médica definidas por la variante. Más de un procedimiento puede considerarse generalmente apropiado en la evaluación inicial por imágenes cuando:

- Existen procedimientos que son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para administrar eficazmente la atención del paciente)

O

- Existen procedimientos complementarios (es decir, se ordena más de un procedimiento como un conjunto o simultáneamente donde cada procedimiento proporciona información clínica única para administrar eficazmente la atención del paciente).

Discusión de los procedimientos en las diferentes situaciones

Variante 1: Niño. Sospecha de enfermedad de Crohn, sin diagnóstico previo de Crohn. Imágenes iniciales.

En esta variante, el paciente presenta signos y síntomas sugestivos de la enfermedad de Crohn, como pérdida de peso, heces blandas, vómitos y dolor abdominal intermitente. Después de la evaluación clínica y de laboratorio, la endoscopia con biopsia a menudo se realiza inicialmente como el estándar para el diagnóstico de la enfermedad de Crohn. Por lo general, se buscan imágenes después de la endoscopia, porque las imágenes pueden no ser tan sensibles para la enfermedad del colon o del intestino delgado más proximal [4]. Las imágenes del intestino delgado se utilizan para detectar la gravedad y la distribución de los cambios inflamatorios del intestino (incluso para ayudar a distinguir la enfermedad de Crohn de la colitis ulcerosa), así como para identificar complicaciones, como la enfermedad fistulizante o la formación de abscesos en el momento de la presentación. También se pueden detectar las manifestaciones extraintestinales de la enfermedad de Crohn que incluyen nefrolitiasis, colelitiasis, colangitis esclerosante primaria, necrosis avascular y sacroileítis [1]. Las imágenes también pueden ayudar a excluir otras etiologías de los síntomas abdominales de un paciente.

Enterografía por tomografía computarizada

La encefalopatía traumática crónica (CTE, por sus siglas en inglés) es un protocolo especializado de imágenes por tomografía computarizada del abdomen y la pelvis diseñado para evaluar el intestino delgado. Consiste en la ingestión de un gran volumen de material de contraste oral neutro para distender el intestino delgado utilizando el mismo conjunto de agentes de contraste oral utilizados para la RME, como se discutió anteriormente en la sección Consideraciones especiales de imágenes anterior. El uso de material de contraste oral neutro es útil para visualizar el hiperrealce de la pared asociado con la enfermedad de Crohn activa que puede ser oscurecida por el material de contraste oral positivo [1]. La adquisición de imágenes de CTE ocurre durante la fase entérica (45-70 segundos después de la inyección), de manera similar a la MRE, aunque se realiza una adquisición de una sola imagen a

diferencia de una adquisición multifásica de MRE. Una de las principales ventajas de la encefalopatía traumática crónica es el corto tiempo de adquisición de imágenes de <2 segundos y, como tal, normalmente se puede realizar con el paciente despierto, lo que disminuye los posibles riesgos para el paciente asociados con la anestesia [10]. La duración muy corta de la imagen de la encefalopatía traumática crónica a menudo conduce a una resolución espacial más consistente y a una falta de artefacto de movimiento en los pacientes pediátricos en comparación con la resonancia magnética para el diagnóstico inicial de la enfermedad de Crohn [1]. La calidad de imagen relativamente más alta de la encefalopatía traumática crónica también puede ser útil en el momento del diagnóstico inicial de la enfermedad de Crohn para excluir otras etiologías como el divertículo de Meckel, la enfermedad celíaca y la neoplasia maligna abdominal [1].

La encefalopatía traumática crónica proporciona un alto rendimiento diagnóstico para la evaluación de la actividad de la enfermedad de Crohn en pacientes pediátricos, al igual que en adultos, con una sensibilidad >80% y una especificidad >85% en comparación con la referencia endoscópica e histológica [11-13]. Estos estudios compararon directamente la ETC y la EMR y no encontraron ninguna diferencia significativa en el rendimiento entre las dos modalidades. Además, un metaanálisis basado en 290 pacientes de 6 estudios mostró que la sensibilidad y especificidad en la detección de la enfermedad de Crohn activa del intestino delgado fue del 85,8% y del 83,6%, respectivamente, con un área bajo la curva (AUC) de 0,898 [14]. Las características de la inflamación activa de la enfermedad de Crohn por ETC son muy similares a las notificadas para la RME e incluyen características murales (p. ej., engrosamiento de la pared e hiperrealce) y perientéricas (p. ej., vasa recto congestionado, proliferación fibrograsa, adenopatía) de la enfermedad [15]. En un estudio en el que se comparó el rendimiento de diferentes características de las imágenes de ETC y ERM en comparación con la referencia histológica, se observó que las características murales de la enfermedad (engrosamiento de la pared e hiperrealce) tuvieron un mejor desempeño que las características perientéricas en la evaluación de la actividad y pueden ser características más confiables en los casos en que algunas características de la actividad, pero no todas, están presentes [16].

TC de abdomen y pelvis

Puede ser necesario realizar una TC de abdomen y pelvis con contraste intravenoso (IV) pero sin técnica de enterografía en pacientes que no pueden tolerar un gran volumen de material de contraste oral neutro. La TC convencional, no enterográfica, se puede realizar sin ningún material de contraste oral o con un volumen más pequeño de material de contraste oral positivo. En un estudio pediátrico en el que se comparó la TC estándar de abdomen/pelvis con material de contraste oral e intravenoso positivo con ERM en pacientes con enfermedad de Crohn, se observó una alta concordancia entre la TC y la EMR para la detección del engrosamiento de la pared intestinal ($\kappa = 0,88$), colectas de líquidos ($\kappa = 0,86$) y fístulas ($\kappa = 1,00$) [17]. Se sabe que la EII en pacientes pediátricos se diagnostica en las TC abdominales realizadas para la evaluación del dolor abdominal inespecífico, que generalmente se realizan con contraste intravenoso, pero pueden o no incluir contraste oral según la preferencia institucional. En los casos en los que el paciente se presenta de forma aguda, la ingestión deficiente de material de contraste oral puede dificultar la evaluación de las asas intestinales subdistendidas o llenas de aire; en este escenario, se puede preferir la TC estándar con contraste intravenoso a la resonancia magnética para la evaluación del intestino delgado [1]. No hay suficiente bibliografía para apoyar el uso de la TC sin contraste intravenoso en niños.

FDG-PET/CT desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

En la actualidad, hay una escasez de estudios clínicos más grandes publicados para el flúor-18-2-fluoro-2-desoxi-D-glucosa (FDG)-PET/CT en el contexto de la enfermedad de Crohn, particularmente en niños, y una ausencia de literatura que respalde esto como una modalidad de imagen inicial antes del diagnóstico. La adición de información metabólica de FDG-PET a las imágenes anatómicas de TC muestra el potencial para aumentar la precisión diagnóstica en los niños. Un metaanálisis de 7 estudios con un total de 219 pacientes (3 estudios con 93 pacientes se centraron en la pediatría) por segmento mostró que la sensibilidad fue del 85%, la especificidad del 87% y el área bajo la curva de características operativas del receptor fue de 0,93. La PET/CT puede ser particularmente útil para evaluar el nivel de inflamación activa de la fibrosis [18]. Un estudio pediátrico con 23 pacientes mostró una sensibilidad y especificidad para el íleon terminal del 89% y 75%, respectivamente [19]. Una limitación que debe tenerse en cuenta es la distribución fisiológica de la FDG, incluida la captación normal en el íleon terminal, que puede comprometer la PET de los pacientes con EII. Aunque es potencialmente prometedor, es necesario un desarrollo adicional para la PET/CT en niños. Si se realiza una FDG-PET/CT para la evaluación de la enfermedad de Crohn, el área de cobertura desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo puede ser suficiente para la evaluación intestinal, aunque algunas instituciones realizan imágenes de cuerpo completo (desde el vértice hasta

los dedos de los pies); por lo tanto, el área de cobertura puede determinarse de acuerdo con las prácticas institucionales.

Enema de contraste con fluoroscopia

La colonoscopia es la modalidad más útil para la evaluación del colon en pacientes con enfermedad de Crohn presunta o conocida que afecta al colon [2]. El enema de contraste con fluoroscopia se usa con poca frecuencia en la práctica actual. Un estudio institucional confirmó esta disminución, en el que el número promedio de enema de contraste por paciente con enfermedad de Crohn por año bajó de 0,05 en 2001 a 0,01 en 2010 [20]. Sin embargo, el enema con contraste con fluoroscopia puede seguir siendo una opción si es necesario resolver un problema seleccionado, como la evaluación de la estenosis durante la inyección de contraste [21].

Serie de fluoroscopia del tracto gastrointestinal superior con seguimiento del intestino delgado

El uso de fluoroscopia de seguimiento del intestino delgado (SBFT) con bario es una modalidad históricamente bien establecida para la evaluación del intestino delgado [2]. Sin embargo, hay una disminución significativa en el uso de SBFT con el uso generalizado actual de modalidades de imágenes transversales, incluidas la resonancia magnética y la tomografía computarizada. Aunque la fluoroscopia permite una evaluación precisa intraluminal y de la mucosa, el grosor de la pared intestinal, entre otros signos, no se puede visualizar directamente. Además, aunque se pueden visualizar fistulas internas, las patologías extraluminales, incluida la formación de abscesos, solo se pueden inferir indirectamente. En un estudio de 87 pacientes pediátricos con histología de utilización de la EII como criterio estándar, el 31 % de los pacientes tenían patología identificada en la RMN que no se visualizaba en el SBFT. En este estudio, la sensibilidad y especificidad del SBFT fueron del 76% y 67%, respectivamente, mientras que la RM demostró una mayor sensibilidad y especificidad del 83% y el 95%, respectivamente [22]. Sin embargo, la fluoroscopia SBFT sigue siendo una opción si es necesario resolver problemas, como la evaluación de la fístula cutánea [21]. La fluoroscopia SBFT también puede servir como una alternativa a la resonancia magnética y la tomografía computarizada para evitar la sedación, particularmente en los niños más pequeños.

Enterografía por resonancia magnética

La resonancia magnética representa un protocolo de resonancia magnética especializado del abdomen y la pelvis diseñado para evaluar el intestino delgado. La resonancia magnética incluye la ingestión de un gran volumen de agente de contraste bifásico (hipointenso ponderado en T1, hiperintenso en T2) que distiende el intestino delgado en las imágenes de poscontraste con supresión de grasa ponderada en T1. Los agentes de contraste orales se analizan con más detalle anteriormente en la sección de consideraciones especiales sobre las imágenes. Tradicionalmente, la resonancia magnética también incluye el uso de contraste intravenoso, siendo la fase entérica (45-70 segundos después de la inyección) la más utilizada para evaluar el hiperrealce mural que acompaña a la inflamación intestinal activa [7,16]. Otras secuencias de pulsos de resonancia magnética pediátrica estándar incluyen imágenes ponderadas en T2 de una sola toma, precesión libre en estado estacionario balanceado e imágenes ponderadas en difusión [23]. La administración de un medicamento hipoperistáltico (p. ej., glucagón o butilbromuro de hioscina) durante la RM puede mejorar la calidad de la imagen a través de la reducción del artefacto de movimiento peristáltico, pero puede asociarse con náuseas en algunos pacientes [7].

La función de la resonancia magnética en este escenario incluye el diagnóstico, la delimitación de la extensión de la enfermedad, incluida la discriminación de la enfermedad de Crohn de la colitis ulcerosa, la descripción de las manifestaciones extraintestinales de la enfermedad de Crohn y la detección de complicaciones penetrantes de la enfermedad que pueden influir en las decisiones de tratamiento. Estos últimos pueden incluir fistulas que pueden ser indicadores de terapia biológica o formación de abscesos que pueden requerir antibióticos y/o drenaje. La evaluación de la enfermedad del intestino delgado es un papel especialmente importante para la RM dadas las limitaciones de la endoscopia óptica en la accesibilidad y visualización del intestino delgado, particularmente cuando la ileítis terminal de la enfermedad de Crohn causa estrechamiento luminal [1].

La resonancia magnética tiene un alto rendimiento diagnóstico para la detección de la inflamación intestinal activa relacionada con la enfermedad de Crohn en pacientes pediátricos en comparación con la endoscopia y la referencia histológica. Los valores de sensibilidad oscilan entre el 66% y el 95%, y los valores de especificidad oscilan entre el 64% y el 97% en el segmento intestinal [17,23-27]. Una serie de características de imágenes de RM han sido biomarcadores de imágenes bien establecidos de la inflamación activa de la enfermedad de Crohn. Estos incluyen características murales (p. ej., engrosamiento de la pared, hiperrealce y edema) y perientéricas (p. ej., vasos rectos congestionados, proliferación fibrograsa y linfadenopatía) de la enfermedad [15]. Las complicaciones penetrantes de la enfermedad pueden incluir tractos sinusales, fistulas, abscesos, masas inflamatorias y perforación intestinal [15]. La evidencia reciente indica que el contraste intravenoso mejora la sensibilidad de la resonancia magnética

para detectar estas complicaciones penetrantes de la enfermedad de Crohn en niños [28]. Este estudio, sin embargo, también mostró un rendimiento similar para la detección de inflamación activa en el íleon terminal y el colon sin la administración de contraste intravenoso [28]. En otro estudio reciente, no se indicó ningún beneficio adicional del gadolinio intravenoso más allá de la resonancia magnética no intravenosa con contraste para la detección de EII activa en pacientes pediátricos [29]. Además, un estudio de la resonancia magnética con contraste intravenoso en comparación con la resonancia magnética ponderada por difusión en niños y adultos jóvenes demuestra que las imágenes ponderadas por difusión en lugar de la administración de contraste intravenoso proporcionan una identificación comparable tanto del engrosamiento de la pared inflamatoria como de la detección de lesiones [30].

Resonancia magnética de abdomen y pelvis

La resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin la técnica de enterografía con contraste oral se puede considerar para los pacientes con enfermedad de Crohn que pueden ser incapaces de tolerar la ingestión de suficiente material de contraste oral, particularmente para aquellos con síntomas abdominales agudos en el momento del diagnóstico. En un estudio en el que se comparó la resonancia magnética sin contraste (sin contraste intravenoso u oral) con la resonancia magnética (con contraste oral e intravenoso) en pacientes adultos con EII, se observó que la resonancia magnética era superior para la detección de lesiones inflamatorias intestinales, con una sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo (VPP) de la resonancia magnética sin contraste del 50 %, 94 % y del 28 % para la detección del engrosamiento de la pared del intestino delgado y del 86 %, 93% y 86% para la detección de engrosamiento de la pared ileal terminal en comparación con el estándar de referencia de MRE interno del estudio (de 100%) [31]. Aunque aún no se ha realizado un estudio de este tipo en pacientes pediátricos, es probable que la resonancia magnética sin contraste del abdomen y la pelvis tenga un peor rendimiento en la población pediátrica dada la relativa escasez de grasa mesentérica y el menor calibre del intestino, lo que puede dificultar la evaluación de la pared intestinal y la inflamación perientérica mediante la resonancia magnética [16]. Si es necesario realizar una resonancia magnética sin material de contraste oral, el uso de secuencias cinemáticas de precesión libre en estado estacionario puede ser útil para distinguir el intestino delgado subdistendido normal del engrosamiento de la pared intestinal [7]. En general, los estudios de resonancia magnética pediátrica de la enfermedad de Crohn se han centrado en la enterografía, con menos bibliografía actual que respalde la técnica de resonancia magnética no enterográfica en niños. Sin embargo, cuando no es factible una ingesta suficiente de contraste oral para realizar la RMN (p. ej., para pacientes gravemente enfermos), la RMN del abdomen y la pelvis, ya sea con contraste intravenoso o sin este, puede servir como una alternativa razonable.

Radiografía de Abdomen

La visualización de la patología intestinal es limitada en las radiografías abdominales, lo que a menudo restringe la utilización para los diagnósticos iniciales.

Ultrasonido de abdomen

La ecografía abdominal se puede utilizar para obtener imágenes de la enfermedad de Crohn durante el diagnóstico inicial. La ecografía puede ser una alternativa adecuada para la evaluación del íleon terminal en niños más pequeños que, de otro modo, necesitarían sedación para los exámenes de resonancia magnética o encefalopatía traumática crónica [21]. La técnica ecográfica requiere una evaluación sistemática de todo el intestino, incluido el íleon terminal, el colon y el intestino delgado más proximal. Los cuatro cuadrantes del intestino deben evaluarse tanto en el plano transversal como en el longitudinal [32]. También se realiza un uso Doppler color para facilitar la evaluación de la hiperemia. Las características ecográficas incluyen engrosamiento anormal de la pared intestinal (>3 mm en niños), alteración de la firma de la pared intestinal, proliferación grasa adyacente, hiperemia e ingurgitación de los vasos rectos [32]. Las características del paciente pueden afectar negativamente a la ecografía, incluyendo un índice de masa corporal elevado, así como gases intestinales, lo que provoca sombras. Sin embargo, en el contexto de la enfermedad de Crohn pediátrica, la obesidad es menos probable dado que muchos pacientes tienen una nutrición disminuida [32]. La detección de diagnósticos alternativos también disminuye en comparación con la TC o la RMN.

Un metaanálisis de estudios prospectivos de EE. UU. indicó una sensibilidad del 88%, una especificidad del 97% y una precisión del 94% [33]. Aunque este metaanálisis se centró en los adultos, también se dispone de bibliografía pediátrica. Se realizó un estudio comparativo entre la RM y la ecografía, incluyendo 31 pacientes pediátricos con histología como estándar de referencia. Para el íleon terminal, la sensibilidad y la especificidad para la ecografía fueron del 89% y el 55%, respectivamente, en comparación con la ERM del 78% y el 46%, respectivamente. En general, incluyendo todos los segmentos dentro del colon, la sensibilidad para ambas modalidades fue del 46% (US y MRE) y la especificidad fue del 87% (US) y 85% (MRE) [34]. En un estudio en el que se comparó la ecografía

intestinal y la resonancia magnética en niños con 33 pacientes, se observó prospectivamente que las lecturas de ultrasonido son sustancialmente fiables en el colon y en el íleon terminal y distal (coeficientes de correlación intraclase [ICC] de 0,79–0,88), pero muy poco fiables en el intestino delgado medio y proximal (ICC de 0,0) [35]. En un estudio prospectivo de 41 pacientes pediátricos, se observaron sensibilidades del 67 % y 78 % y especificidades del 78 % y el 83 % para los dos lectores, respectivamente, en comparación con el diagnóstico clinicopatológico (en comparación con la sensibilidad y especificidad de la EMM del 75 % y el 100 %) [36]. Estos autores concluyeron que "la ecografía tiene una sensibilidad limitada para detectar la ileítis terminal" [36].

Además de la ecografía abdominal de rutina sin contraste, que se analiza más adelante, algunas instituciones pueden administrar material de contraste oral. La administración de contraste oral intraluminal, más comúnmente con polietilenglicol, también se denomina ultrasonografía con contraste de intestino delgado (SICUS). El SICUS puede aumentar la sensibilidad y disminuir la variabilidad de la interpretación del radiólogo [2]. Un metaanálisis indicó una sensibilidad combinada del 88% y una especificidad del 86% [37]. Sin embargo, este análisis no comparó el SICUS con la ecografía sin la administración de contraste oral y, por lo tanto, no se determinó el beneficio adicional. En un estudio pediátrico prospectivo de 25 pacientes, la sensibilidad del SICUS en el íleon terminal fue del 94%, el íleon proximal del 80% y el yeyuno del 92%, y los autores concluyeron que el SICUS era una opción eficaz para obtener imágenes del intestino delgado [38]. La bibliografía adicional centrada en la pediatría para el SICUS es más limitada, y actualmente no se dispone de una comparación directa con y sin contraste oral. En la actualidad, la administración de contraste oral durante la ecografía abdominal es poco frecuente en la práctica clínica.

Abdomen eclesiástico con contraste intravenoso

La ecografía intravenosa con contraste (CEUS) evalúa el patrón de realce de microburbujas predominantemente en la pared intestinal. Hay varios agentes CEUS disponibles, todos con sólidos perfiles de seguridad. Después de la administración intravenosa de estas microburbujas, las ondas ecográficas de alta frecuencia causan una oscilación del gas del núcleo de la microburbuja, lo que resulta en una visibilidad pronunciada. Las características cuantitativas, como el tiempo hasta el aumento máximo, el aumento máximo y las áreas bajo la curva de mejora, pueden determinarse para complementar el análisis. Los estudios en poblaciones adultas encontraron que el análisis cuantitativo facilitó la diferenciación de las estenosis inflamatorias de las fibroestenóticas [39] y que tanto el aumento de la intensidad máxima del pico como el lavado en el coeficiente de pendiente eran indicativos de enfermedad activa [40].

Un metaanálisis de CEUS basado en 8 estudios con 428 pacientes adultos indicó una sensibilidad del 93%, una especificidad del 87% y un AUC de 0,96 [41]. Un metaanálisis diferente de CEUS de 8 artículos con un total de 332 pacientes adultos indicó una sensibilidad agrupada del 94% y una especificidad del 79% [42]. Además, hay una escasez de literatura que revele un beneficio adicional más allá de la ecografía sin contraste intravenoso. Sin embargo, un estudio en adultos mostró que los parámetros cuantitativos de CEUS integrados con ecografía en escala de grises con imágenes Doppler en color redujeron los resultados indeterminados [43]. En la actualidad, hay una falta de estudios que utilicen CEUS en niños. Este hecho, combinado con una escasez de literatura que respalde el beneficio adicional de la CEUS más allá de la ecografía rutinaria, limita la idoneidad de la CEUS en el momento actual como estudio de imagen inicial. Sin embargo, se anticipan estudios futuros dado el perfil de seguridad de CEUS y la literatura adulta. Es probable que la CEUS sea un área de desarrollo futuro para los niños con enfermedad de Crohn. Otra vía de posible desarrollo futuro que puede complementar la CEUS es determinar el papel de la elastografía de onda de corte en pacientes pediátricos, ya que la literatura está comenzando a surgir en adultos [44].

Gammagrafía de glóbulos blancos de cuerpo entero

Los estudios de gammagrafía de glóbulos blancos marcados con Tc-99m-hexametil propileno oxima (Tc-99m HMPAO WBC) muestran sensibilidades del 75% al 94% y especificidades del 92% al 99% para la inflamación intestinal en niños [45]. Más recientemente, Chroustova et al [46] encontró una sensibilidad del 89% y una especificidad del 91% en 85 niños. Aunque los parámetros diagnósticos de una gammagrafía de leucocitos son útiles tanto para el diagnóstico como para la evaluación de la actividad de la enfermedad, existen limitaciones prácticas significativas. Una desventaja es la disminución de la capacidad de detectar y evaluar diagnósticos alternativos. Otras desventajas significativas son los aspectos técnicos, incluido el volumen de sangre requerido para el etiquetado, los tiempos de adquisición más largos y el uso limitado para el diagnóstico inicial.

Variante 2: Niño. Enfermedad de Crohn conocida, sospecha de exacerbación aguda. Imágenes iniciales.

En esta variante, el niño ya tiene un diagnóstico establecido de enfermedad de Crohn y el paciente presenta un empeoramiento agudo de los síntomas. La preocupación principal es la inflamación activa que resulta en una

complicación de la enfermedad de Crohn, como el desarrollo de fístula, absceso o perforación intestinal. La inflamación transmural y/o la fibrosis también pueden dar lugar a la formación de estenosis asociada con la estenosis luminal y la obstrucción intestinal. También se puede detectar una exacerbación aguda de manifestaciones extraintestinales como nefrolitiasis, colelitiasis y colangitis esclerosante primaria [1]. En esta variante, la sospecha clínica de otras etiologías de dolor abdominal es baja.

Enterografía por tomografía computarizada

La encefalopatía traumática crónica (CTE, por sus siglas en inglés) es un protocolo especializado de imágenes por tomografía computarizada del abdomen y la pelvis diseñado para evaluar el intestino delgado. Consiste en la ingestión de un gran volumen de material de contraste oral neutro para distender el intestino delgado utilizando el mismo conjunto de agentes de contraste oral que se usan para la RME, como se discutió anteriormente en la sección Consideraciones especiales sobre imágenes. El uso de material de contraste oral neutro es útil para visualizar el hiperrealce de la pared asociado con la enfermedad de Crohn activa que puede ser oscurecida por el material de contraste oral positivo [1]. La adquisición de imágenes de CTE se produce durante la fase entérica (45-70 segundos después de la inyección), de forma similar a la MRE, aunque se realiza una adquisición de una sola imagen a diferencia de la adquisición multifásica de MRE. Una de las principales ventajas de la encefalopatía traumática crónica es el corto tiempo de adquisición de imágenes de <2 segundos y, como tal, generalmente se puede realizar con el paciente despierto, lo que disminuye los riesgos potenciales para el paciente asociados con la anestesia [10]. La duración muy corta de la imagen de la encefalopatía traumática crónica a menudo conduce a una resolución espacial más consistente y a la falta de artefactos de movimiento en pacientes pediátricos en comparación con la resonancia magnética para el diagnóstico inicial de la enfermedad de Crohn [1]. La calidad de imagen relativamente más alta de la encefalopatía traumática crónica también puede ser útil en el momento del diagnóstico inicial de la enfermedad de Crohn para excluir otras etiologías como el divertículo de Meckel, la enfermedad celíaca y la neoplasia maligna abdominal [1].

La encefalopatía traumática crónica proporciona un alto rendimiento diagnóstico para la evaluación de la actividad de la enfermedad de Crohn en pacientes pediátricos, al igual que en adultos, con una sensibilidad >80% y una especificidad >85% en comparación con la referencia endoscópica e histológica [11-13]. Estos estudios compararon directamente la ETC y la EMR y no encontraron ninguna diferencia significativa en el rendimiento entre las dos modalidades. Además, un metaanálisis basado en 290 pacientes de 6 estudios mostró que la sensibilidad y especificidad en la detección de la enfermedad de Crohn activa del intestino delgado fue del 85,8% y del 83,6%, respectivamente, con un AUC de 0,898 [14]. Las características de la inflamación activa de la enfermedad de Crohn por ETC son muy similares a las notificadas para la RM e incluyen características murales (p. ej., engrosamiento de la pared e hiperrealce) y perientéricas (p. ej., vasa recta congestionada, proliferación fibrograsa, linfadenopatía) de la enfermedad [15]. En un estudio en el que se comparó el rendimiento de diferentes características de las imágenes de ETC y ERM en comparación con la referencia histológica, se observó que las características murales de la enfermedad (engrosamiento de la pared e hiperrealce) tuvieron un mejor rendimiento que las características perientéricas en la evaluación de la actividad y pueden ser características más confiables en los casos en que algunas características de la actividad, pero no todas, están presentes [16].

TC de abdomen y pelvis

Es posible que sea necesario realizar una TC de abdomen y pelvis con contraste intravenoso, pero sin la técnica de enterografía en pacientes que no pueden tolerar un gran volumen de material de contraste oral neutro. La TC convencional sin enterografía se puede realizar sin ningún material de contraste oral o con un volumen más pequeño de material de contraste oral positivo. En un estudio pediátrico en el que se comparó la TC estándar de abdomen/pelvis con material de contraste oral e intravenoso positivo con ERM en pacientes con enfermedad de Crohn, se observó una alta concordancia entre la TC y la EMR para la detección del engrosamiento de la pared intestinal ($\kappa = 0,88$), colectas de líquidos ($\kappa = 0,86$) y fístulas ($\kappa = 1,00$) [17]. Se sabe que la EII en pacientes pediátricos se diagnostica con frecuencia en las TC abdominales realizadas para la evaluación del dolor abdominal inespecífico, que generalmente se realizan con contraste intravenoso, pero pueden o no incluir contraste oral según la preferencia institucional. En los casos en los que el paciente se presenta de forma aguda, la ingestión deficiente de contraste oral puede dificultar la evaluación de las asas intestinales subdistendidas o llenas de aire; en este escenario, se puede preferir la TC estándar con contraste intravenoso a la resonancia magnética para la evaluación del intestino delgado [1]. No hay suficiente bibliografía para apoyar el uso de la TC sin contraste intravenoso en niños.

FDG-PET/CT desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

Sería inusual que la FDG-PET/TC para la enfermedad de Crohn se realizara en un entorno agudo sin ausencia de bibliografía que respalde la evaluación de la exacerbación aguda en niños.

Enema de contraste con fluoroscopia

La colonoscopia es la modalidad más útil para la evaluación del colon en pacientes con enfermedad de Crohn presunta o conocida que afecta al colon [2]. El enema de contraste con fluoroscopia se usa con poca frecuencia en la práctica actual, dada su capacidad limitada para evaluar el intestino delgado. Un estudio institucional confirmó esta disminución, en el que el número promedio de enema de contraste por paciente con enfermedad de Crohn por año bajó de 0,05 en 2001 a 0,01 en 2010 [20]. Sin embargo, el enema con contraste con fluoroscopia puede seguir siendo una opción si es necesario resolver un problema seleccionado, como la evaluación de la estenosis durante la inyección de contraste [21].

Serie de fluoroscopia del tracto gastrointestinal superior con seguimiento del intestino delgado

El uso de la fluoroscopia SBFT con bario es una modalidad históricamente bien establecida para la evaluación del intestino delgado [2]. Sin embargo, hay una disminución significativa en el uso de SBFT con el uso generalizado actual de modalidades de imágenes transversales, incluidas la resonancia magnética y la tomografía computarizada. Aunque la fluoroscopia permite una evaluación precisa intraluminal y de la mucosa, el grosor de la pared intestinal, entre otros signos, no se puede visualizar directamente. Además, aunque se pueden visualizar fístulas internas, las patologías extraluminales, incluida la formación de abscesos, solo se pueden inferir indirectamente. En un estudio de 87 pacientes pediátricos con histología de utilización de la EII como criterio estándar, el 31 % de los pacientes tenían patología identificada en la RMN que no se visualizaba en el SBFT. En este estudio, la sensibilidad y especificidad del SBFT fueron del 76% y 67%, respectivamente, mientras que la RM demostró una mayor sensibilidad y especificidad del 83% y el 95%, respectivamente [22]. Sin embargo, la fluoroscopia SBFT sigue siendo una opción si es necesario resolver problemas, como la evaluación de la fístula cutánea [21]. La fluoroscopia SBFT también puede servir como una alternativa a la resonancia magnética y la tomografía computarizada para evitar la sedación, particularmente en los niños más pequeños.

Enterografía por resonancia magnética

La resonancia magnética representa un protocolo de resonancia magnética especializado del abdomen y la pelvis diseñado para evaluar el intestino delgado. La resonancia magnética incluye la ingestión de grandes volúmenes de un agente de contraste bifásico (hipointenso ponderado en T1, hiperintenso en T2) que distiende el intestino delgado en imágenes de poscontraste con supresión de grasa ponderada en T1. Los agentes de contraste orales se analizan con más detalle anteriormente en la sección de consideraciones especiales sobre las imágenes. Tradicionalmente, la resonancia magnética también incluye el uso de contraste intravenoso, siendo la fase entérica (45-70 segundos después de la inyección) la más utilizada para evaluar el hiperrealce mural que acompaña a la inflamación intestinal activa [7,16]. Otras secuencias de pulsos de resonancia magnética pediátrica estándar incluyen imágenes ponderadas en T2 de una sola toma, precesión libre en estado estacionario balanceado e imágenes ponderadas en difusión [23]. La administración de un medicamento hipoperistáltico (p. ej., glucagón o butilbromuro de hioscina) durante la RM puede mejorar la calidad de la imagen a través de la reducción del artefacto de movimiento peristáltico, pero puede asociarse con náuseas en algunos pacientes [7].

La función de la resonancia magnética en este escenario incluye la delineación de la extensión de la enfermedad, la descripción de la manifestación extraintestinal de la enfermedad de Crohn y la detección de complicaciones penetrantes de la enfermedad que pueden influir en las decisiones de tratamiento (p. ej., fístulas que pueden ser indicadores de terapia biológica o formación de abscesos que pueden requerir antibióticos o drenaje). La evaluación de la enfermedad del intestino delgado es un papel especialmente importante para la RM dadas las limitaciones de la endoscopia óptica en la accesibilidad y visualización del intestino delgado, particularmente cuando la ileítis terminal de la enfermedad de Crohn causa estrechamiento luminal [1].

La resonancia magnética tiene un alto rendimiento diagnóstico para la detección de la inflamación intestinal activa relacionada con la enfermedad de Crohn en pacientes pediátricos en comparación con la endoscopia y la referencia histológica. Los valores de sensibilidad oscilan entre el 66% y el 95%, y los valores de especificidad oscilan entre el 64% y el 97% en el segmento intestinal [17,23-27]. Varias características de las imágenes de resonancia magnética han sido biomarcadores de imágenes bien establecidos de la inflamación activa de la enfermedad de Crohn. Estos incluyen características murales (p. ej., engrosamiento de la pared, hiperrealce y edema) y perientéricas (p. ej., vasos rectos congestionados, proliferación fibrograsa y linfadenopatía) de la enfermedad [15]. Las complicaciones penetrantes de la enfermedad pueden incluir tractos sinusales, fístulas, abscesos, masas

inflamatorias y perforación intestinal [15]. La evidencia reciente indica que el contraste intravenoso mejora la sensibilidad de la resonancia magnética para detectar estas complicaciones penetrantes de la enfermedad de Crohn en niños [28]. Este estudio, sin embargo, también mostró un rendimiento similar para la detección de inflamación activa en el íleon terminal y el colon sin la administración de contraste intravenoso [28]. Otro estudio reciente indica que no hay ningún beneficio adicional del gadolinio intravenoso más allá de la resonancia magnética no intravenosa con contraste para la detección de EII activa en pacientes pediátricos [29]. Además, un estudio de la resonancia magnética con contraste intravenoso en comparación con la resonancia magnética ponderada por difusión en niños y adultos jóvenes demuestra que las imágenes ponderadas por difusión en lugar de la administración de contraste intravenoso proporcionan una identificación comparable tanto del engrosamiento de la pared inflamatoria como de la detección de lesiones [30].

Resonancia magnética de abdomen y pelvis

La resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin la técnica de enterografía con contraste oral se puede considerar para los pacientes con enfermedad de Crohn que pueden no tolerar suficiente contraste oral, particularmente para aquellos con síntomas abdominales agudos en el momento del diagnóstico inicial. En un estudio en el que se comparó la resonancia magnética sin contraste (sin contraste intravenoso u oral) con la resonancia magnética (con contraste oral e intravenoso) en pacientes adultos con EII, se observó que la resonancia magnética era superior para la detección de lesiones inflamatorias intestinales, con una sensibilidad, especificidad y VPP de la resonancia magnética sin contraste del 50 %, 94 % y del 28 % para la detección del engrosamiento de la pared del intestino delgado y del 86 %, 93 %, y 86% para la detección de engrosamiento de la pared ileal terminal en comparación con el estándar de referencia de MRE interno del estudio (de 100%) [31]. Aunque aún no se ha realizado un estudio de este tipo en pacientes pediátricos, es probable que la resonancia magnética sin contraste del abdomen y la pelvis tenga un peor rendimiento en la población pediátrica dada la relativa escasez de grasa mesentérica y el menor calibre del intestino, lo que puede dificultar la evaluación de la pared intestinal y la inflamación perientérica mediante la resonancia magnética [16]. Si es necesario realizar una resonancia magnética sin contraste oral, el uso de secuencias cinemáticas de precesión libre en estado estacionario puede ser útil para distinguir el intestino delgado subdistendido normal del engrosamiento de la pared intestinal [7]. En general, los estudios de resonancia magnética pediátrica de la enfermedad de Crohn se han centrado en la enterografía, con menos bibliografía actual que respalde la técnica de resonancia magnética no enterográfica en niños. Sin embargo, cuando no es factible realizar una resonancia magnética oral, la resonancia magnética del abdomen y la pelvis, ya sea con contraste intravenoso o sin este, puede servir como una alternativa razonable.

Radiografía de Abdomen

La visualización de la patología intestinal es limitada en las radiografías abdominales, lo que restringe su utilización. Aunque las técnicas transversales han suplantado en gran medida la función anterior, las radiografías pueden seguir proporcionando información diagnóstica para los niños gravemente enfermos, incluidos aquellos con perforación intestinal u obstrucción intestinal. Un estudio reciente de 643 radiografías abdominales (el 16% tenía >17 años de edad) reveló cuatro casos de neumoperitoneo, dos casos de obstrucción y ningún caso de megacolon tóxico, lo que indica que estos escenarios son poco frecuentes [47]. Si está presente, la información puede ayudar a modificar las imágenes adicionales o el tratamiento clínico de emergencia, como la TC adicional para la planificación quirúrgica de emergencia en el contexto de una perforación intestinal. Si la radiografía se realiza para una evaluación clínica de emergencia, se debe realizar una radiografía de decúbito lateral izquierdo o vertical, además de una radiografía en decúbito supino para la evaluación del neumoperitoneo.

Ultrasonido de abdomen

El abdomen eclesiástico se puede utilizar para obtener imágenes de la enfermedad de Crohn durante la exacerbación aguda. La ecografía puede ser una alternativa adecuada para la evaluación del íleon terminal en niños más pequeños que, de otro modo, necesitarían sedación para los exámenes de resonancia magnética o encefalopatía traumática crónica [21]. La técnica ecográfica requiere una evaluación sistemática de todo el intestino, incluido el íleon terminal, el colon y el intestino delgado más proximal. Los cuatro cuadrantes del abdomen deben evaluarse tanto en el plano transversal como en el longitudinal [32]. También se realiza una ecografía Doppler color para facilitar la evaluación de la hiperemia mural. Las características ecográficas incluyen engrosamiento anormal de la pared intestinal (>3 mm en niños), alteración de la firma de la pared intestinal, proliferación grasa adyacente, hiperemia e ingurgitación de los vasos rectos [32]. Las características del paciente pueden afectar negativamente a la ecografía, incluyendo un índice de masa corporal elevado, así como gases intestinales, lo que provoca sombras. Sin embargo, en el contexto de la enfermedad de Crohn pediátrica, la obesidad es menos probable dado que muchos pacientes

tienen una nutrición deteriorada [32]. La detección de diagnósticos alternativos también disminuye en comparación con la TC o la RMN.

Un metaanálisis de estudios prospectivos de EE. UU. indicó una sensibilidad del 88%, una especificidad del 97% y una precisión del 94% [33]. Aunque este metaanálisis se centró en los adultos, también se dispone de bibliografía pediátrica. Se realizó un estudio comparativo entre la RM y la ecografía en 31 pacientes pediátricos con histología como estándar de referencia. Para el íleon terminal, la sensibilidad y la especificidad para la ecografía fueron del 89% y el 55%, respectivamente, en comparación con la ERM del 78% y el 46%, respectivamente. En general, incluyendo todos los segmentos dentro del colon, la sensibilidad para ambas modalidades fue del 46% (US y MRE) y la especificidad fue del 87% (US) y 85% (MRE) [34]. En un estudio en el que se comparó la ecografía intestinal y la resonancia magnética en niños con 33 pacientes, se observó prospectivamente que las lecturas de ultrasonido son sustancialmente fiables en el colon y el íleon terminal y distal (ICC de 0,79–0,88), pero muy poco fiables en el intestino delgado medio y proximal (ICC de 0,0) [35]. En un estudio prospectivo de 41 pacientes pediátricos, se observaron sensibilidades del 67 % y 78 % y especificidades del 78 % y el 83 % para los dos lectores, respectivamente, en comparación con el diagnóstico clinicopatológico (en comparación con la sensibilidad y especificidad de la EMM del 75 % y el 100 %) [36]. Estos autores concluyeron que "la ecografía tiene una sensibilidad limitada para detectar la ileítis terminal" [36].

Abdomen eclesiástico con contraste intravenoso

En la actualidad, hay una falta de estudios que apoyen el uso de CEUS en niños en el entorno agudo o emergente.

Gammagrafía de glóbulos blancos de cuerpo entero

La gammagrafía de leucocitos Tc-99m HMPAO tiene limitaciones prácticas muy significativas en el ámbito agudo. Una desventaja es la disminución de la capacidad de detectar y evaluar diagnósticos alternativos. Otras desventajas significativas son los aspectos técnicos, incluido el volumen de sangre requerido para el etiquetado, y los tiempos de adquisición más largos, lo que limita el uso de esta variante.

Variante 3: Niño: Enfermedad de Crohn conocida, vigilancia de la enfermedad o terapia de seguimiento.

En esta variante, las imágenes ayudan a determinar la presencia o ausencia de inflamación activa en un niño sano. Las imágenes ayudarán a determinar el manejo del paciente. Muchos de estos pacientes reciben tratamientos médicos inmunosupresores (p. ej., anticuerpos dirigidos como agentes anti-factor de necrosis tumoral [TNF]- α) que conllevan un riesgo significativo de complicaciones con la administración prolongada, lo que requiere una evaluación óptima de la actividad residual o recurrente de la enfermedad durante el tratamiento. Además, cuando hay estenosis sintomáticas de la enfermedad de Crohn, las imágenes pueden ayudar a determinar si el estrechamiento luminal es principalmente el resultado de una inflamación activa o una fibrosis subyacente, aunque la distinción definitiva suele ser difícil porque ambas están presentes con frecuencia. Cuando es posible, es importante diferenciarlas, porque la inflamación activa se trata médicamente, mientras que la enfermedad fibroestenótica a menudo se trata quirúrgicamente.

Enterografía por tomografía computarizada

La encefalopatía traumática crónica (CTE, por sus siglas en inglés) es un protocolo especializado de imágenes por tomografía computarizada del abdomen y la pelvis diseñado para evaluar el intestino delgado. Consiste en la ingestión de un gran volumen de material de contraste oral neutro para distender el intestino delgado utilizando el mismo conjunto de agentes de contraste oral que se usan para la RME, como se discutió anteriormente en la sección Consideraciones especiales sobre imágenes. El uso de material de contraste oral neutro es útil para visualizar el hiperrealce de la pared asociado con la enfermedad de Crohn activa que puede ser oscurecida por el material de contraste oral positivo [1]. La adquisición de imágenes de CTE se produce durante la fase entérica (45-70 segundos después de la inyección), de forma similar a la MRE, aunque se realiza una adquisición de una sola imagen a diferencia de la adquisición multifásica de MRE. Una de las principales ventajas de la encefalopatía traumática crónica es el corto tiempo de adquisición de imágenes de <2 segundos y, como tal, generalmente se puede realizar con el paciente despierto, lo que disminuye los riesgos potenciales para el paciente asociados con la anestesia [10]. La duración muy corta de la imagen de la encefalopatía traumática crónica a menudo conduce a una resolución espacial más consistente y a la falta de artefactos de movimiento en pacientes pediátricos en comparación con la resonancia magnética para el diagnóstico inicial de la enfermedad de Crohn [1]. La calidad de imagen relativamente más alta de la encefalopatía traumática crónica también puede ser útil en el momento del diagnóstico inicial de la enfermedad de Crohn para excluir otras etiologías como el divertículo de Meckel, la enfermedad celíaca y la neoplasia maligna abdominal [1].

La encefalopatía traumática crónica proporciona un alto rendimiento diagnóstico para la evaluación de la actividad de la enfermedad de Crohn en pacientes pediátricos, al igual que en adultos, con una sensibilidad >80% y una especificidad >85% en comparación con la referencia endoscópica e histológica [11-13]. Estos estudios compararon directamente la ETC y la EMR y no encontraron ninguna diferencia significativa en el rendimiento entre las dos modalidades. Además, un metaanálisis basado en 290 pacientes de 6 estudios mostró que la sensibilidad y especificidad en la detección de la enfermedad de Crohn activa del intestino delgado fue del 85,8% y del 83,6%, respectivamente, con un AUC de 0,898 [14]. Las características de la inflamación activa de la enfermedad de Crohn por ETC son muy similares a las notificadas para la RME e incluyen características murales (p. ej., engrosamiento de la pared e hiperrealce) y perientéricas (p. ej., vasa recto congestionado, proliferación fibrograsa, adenopatía) de la enfermedad [15]. En un estudio en el que se comparó el rendimiento de diferentes características de las imágenes de ETC y ERM en comparación con la referencia histológica, se observó que las características murales de la enfermedad (engrosamiento de la pared e hiperrealce) tuvieron un mejor rendimiento que las características perientéricas en la evaluación de la actividad y pueden ser características más confiables en los casos en que algunas características de la actividad, pero no todas, están presentes [16]. Aunque los niveles relativos de radiación están más allá del alcance de esta discusión, se enumeran en las tablas al comienzo del documento y pueden ser considerados por el médico solicitante, particularmente en el contexto de la vigilancia de la enfermedad y el seguimiento de la terapia en los niños. Para obtener información adicional, consulte la sección Información sobre el nivel de radiación relativa al final de este documento.

TC de abdomen y pelvis

Es posible que sea necesario realizar una TC de abdomen y pelvis con contraste intravenoso, pero sin la técnica de enterografía en pacientes que no pueden tolerar un gran volumen de material de contraste oral neutro. La TC convencional, no enterográfica, se puede realizar sin ningún material de contraste oral o con un volumen más pequeño de material de contraste oral positivo. En un estudio pediátrico en el que se comparó la TC estándar de abdomen/pelvis con material de contraste oral e intravenoso positivo con ERM en pacientes con enfermedad de Crohn, se observó una alta concordancia entre la TC y la EMR para la detección del engrosamiento de la pared intestinal ($\kappa = 0,88$), colectas de líquidos ($\kappa = 0,86$) y fístulas ($\kappa = 1,00$) [17]. Se sabe que la EII en pacientes pediátricos se diagnostica con frecuencia en las TC abdominales realizadas para la evaluación del dolor abdominal inespecífico, que generalmente se realizan con contraste intravenoso, pero pueden o no incluir contraste oral según la preferencia institucional. En los casos en los que el paciente se presenta de forma aguda, la ingestión deficiente de contraste oral puede dificultar la evaluación de las asas intestinales subdistendidas o llenas de aire; en este escenario, se puede preferir la TC estándar con contraste intravenoso a la resonancia magnética para la evaluación del intestino delgado [1]. No hay suficiente bibliografía para apoyar el uso de la TC sin contraste intravenoso en niños. Aunque los niveles relativos de radiación están más allá del alcance de esta discusión, se enumeran en la tabla al comienzo del documento y pueden ser considerados por el médico solicitante, particularmente en el entorno de la vigilancia de la enfermedad y el seguimiento de la terapia en niños.

FDG-PET/CT desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo

La combinación de la información metabólica de la PET-FDG con las imágenes anatómicas de TC muestra potencial para aumentar la precisión diagnóstica en los niños. Un metaanálisis de 7 estudios con un total de 219 pacientes (3 estudios con 93 pacientes se centraron en la pediatría) por segmento mostró que la sensibilidad fue del 85%, la especificidad del 87% y el área bajo la curva de características operativas del receptor fue de 0,93. La PET/CT puede ser particularmente útil para evaluar el nivel de inflamación activa de la fibrosis [18]. Un estudio pediátrico con 23 pacientes mostró una sensibilidad y especificidad para el íleon terminal del 89% y 75%, respectivamente [19]. En la actualidad, sin embargo, hay una escasez de estudios clínicos de mayor envergadura publicados, especialmente en niños. Sin embargo, en escenarios seleccionados de monitorización o vigilancia, la FDG-PET/CT puede complementar las imágenes existentes para ayudar a determinar aún más la presencia de actividad metabólica (p. ej., evaluación de la estenosis para la planificación quirúrgica) [48,49].

Una limitación que debe tenerse en cuenta es la distribución fisiológica de la FDG, incluida la captación normal en el íleon terminal, que puede comprometer la imagen PET de pacientes con EII. Si se realiza una FDG-PET/CT para la evaluación de la enfermedad de Crohn, el área de cobertura desde la base del cráneo hasta la mitad del muslo puede ser suficiente para la evaluación intestinal; Sin embargo, algunas instituciones realizan imágenes de cuerpo completo (desde el vértice hasta los dedos de los pies); Por lo tanto, el área de cobertura puede determinarse de acuerdo con las prácticas institucionales.

Enema de contraste con fluoroscopia

La colonoscopia es el estudio útil para la evaluación del colon en pacientes con enfermedad de Crohn presunta o conocida que afecta el colon [2]. El enema de contraste con fluoroscopia se usa con poca frecuencia en la práctica actual debido a su capacidad limitada para evaluar el intestino delgado. Sin embargo, el enema con contraste con fluoroscopia puede seguir siendo una opción si es necesario resolver un problema seleccionado, como la evaluación de la estenosis durante la inyección de contraste [21].

Serie de fluoroscopia del tracto gastrointestinal superior con seguimiento del intestino delgado

El uso de la fluoroscopia SBFT con bario es una modalidad históricamente bien establecida para la evaluación del intestino delgado [2]. Sin embargo, hay una disminución significativa en el uso de SBFT con el uso generalizado actual de modalidades de imágenes transversales, incluidas la resonancia magnética y la tomografía computarizada. Aunque la fluoroscopia permite una evaluación precisa intraluminal y de la mucosa, el grosor de la pared intestinal, entre otros signos, no se puede visualizar directamente. Además, aunque se pueden visualizar fístulas internas, las patologías extraluminales, incluida la formación de abscesos, solo se pueden inferir indirectamente. En un estudio de 87 pacientes pediátricos con histología de utilización de la EII como criterio estándar, el 31 % de los pacientes tenían patología identificada en la RMN que no se visualizaba en el SBFT. En este estudio, la sensibilidad y especificidad del SBFT fueron del 76% y 67%, respectivamente, mientras que la resonancia magnética demostró una mayor sensibilidad y especificidad del 83% y el 95%, respectivamente [22]. Sin embargo, la fluoroscopia SBFT sigue siendo una opción si es necesario resolver problemas, como la evaluación de la fístula cutánea [21]. La fluoroscopia SBFT también puede servir como una alternativa a la resonancia magnética y la tomografía computarizada para evitar la sedación, particularmente en los niños más pequeños.

Enterografía por resonancia magnética

La resonancia magnética representa un protocolo de resonancia magnética especializado del abdomen y la pelvis diseñado para evaluar el intestino delgado. La resonancia magnética incluye la ingestión de grandes volúmenes de un agente de contraste bifásico (hipointenso ponderado en T1, hiperintenso en T2) que distiende el intestino delgado en imágenes de poscontraste con supresión de grasa ponderada en T1. Los agentes de contraste orales se analizan con más detalle anteriormente en la sección de consideraciones especiales sobre las imágenes. Tradicionalmente, la resonancia magnética también incluye el uso de contraste intravenoso, siendo la fase entérica (45-70 segundos después de la inyección) la más utilizada para evaluar el hiperrealce mural que acompaña a la inflamación intestinal activa [7,16]. Otras secuencias de pulsos de resonancia magnética pediátrica estándar incluyen imágenes ponderadas en T2 de una sola toma, precesión libre en estado estacionario balanceado e imágenes ponderadas en difusión [23]. La administración de un medicamento hipoperistáltico (p. ej., glucagón o butilbromuro de hioscina) durante la RM puede mejorar la calidad de la imagen a través de la reducción del artefacto de movimiento peristáltico, pero puede asociarse con náuseas en algunos pacientes [7].

La resonancia magnética tiene un alto rendimiento diagnóstico para la detección de la inflamación intestinal activa relacionada con la enfermedad de Crohn en pacientes pediátricos en comparación con la endoscopia y la referencia histológica. Los valores de sensibilidad oscilan entre el 66% y el 95%, y los valores de especificidad oscilan entre el 64% y el 97% en el segmento intestinal [17,23-27]. Varias características de las imágenes de resonancia magnética han sido biomarcadores de imágenes bien establecidos de la inflamación activa de la enfermedad de Crohn. Estos incluyen características murales (p. ej., engrosamiento de la pared, hiperrealce y edema) y perientéricas (p. ej., vasos rectos congestionados, proliferación fibrograsa y linfadenopatía) de la enfermedad [15]. Las complicaciones penetrantes de la enfermedad pueden incluir tractos sinusales, fístulas, abscesos, masas inflamatorias y perforación intestinal [15]. La evidencia reciente indica que el contraste intravenoso mejora la sensibilidad de la resonancia magnética para detectar estas complicaciones penetrantes de la enfermedad de Crohn en niños [28]. Este estudio, sin embargo, también mostró un rendimiento similar para la detección de inflamación activa en el íleon terminal y el colon sin la administración de contraste intravenoso [28]. Otro estudio reciente indica que no hay ningún beneficio adicional del gadolinio intravenoso más allá de la resonancia magnética no intravenosa con contraste para la detección de EII activa en pacientes pediátricos [29]. Además, un estudio de la resonancia magnética con contraste intravenoso en comparación con la resonancia magnética ponderada por difusión en niños y adultos jóvenes demuestra que las imágenes ponderadas por difusión en lugar de la administración de contraste intravenoso proporcionan una identificación comparable tanto del engrosamiento de la pared inflamatoria como de la detección de lesiones [30].

Se ha demostrado que la resonancia magnética es eficaz para evaluar la cicatrización de la mucosa en pacientes con enfermedad de Crohn sometidos a terapias médicas en comparación con la referencia endoscópica en pacientes

pediátricos y adultos. En un estudio de 48 pacientes adultos con enfermedad de Crohn que se sometieron a endoscopia óptica y resonancia magnética al inicio y 12 semanas después del tratamiento (con corticosteroides o agentes anti-TNF- α) se observó que la evaluación cuantitativa de la resonancia magnética (índice de actividad de resonancia magnética [MaRIA] que incluye el grosor de la pared intestinal, la intensidad de la señal ponderada en T2, el realce mural y la ulceración) demostró una precisión del 90 % para detectar la cicatrización de la úlcera mucosa y del 83 % para detectar la remisión endoscópica de la enfermedad en comparación con la referencia endoscópica [50]. En un estudio de 30 pacientes pediátricos con enfermedad de Crohn sometidos a ileocolonoscopía seriada con resonancia magnética temporizada muy ajustada, se observó una precisión del 74 %, una sensibilidad del 84 % y una especificidad del 62 % de la MaRIA para la detección endoscópica de la cicatrización de la mucosa, con una resolución del hiperrealce mural o de la ingurgitación vasa recta con un rendimiento similar a la puntuación de la MaRIA (72 %, 98 % y 41 %) [51]. Estos estudios indican que la resonancia magnética tiene un alto rendimiento para la evaluación de la respuesta al tratamiento en pacientes pediátricos con enfermedad de Crohn.

Otra posible indicación para la EMM es la vigilancia de los pacientes asintomáticos con enfermedad de Crohn para evaluar la actividad subclínica de la enfermedad. Un estudio de 34 niños y adolescentes con pacientes asintomáticos con enfermedad de Crohn sometidos a vigilancia de resonancia magnética [52] encontró que varias características de las imágenes de RM (edema mural, hiperrealce, vasa recta congestionada y difusión restringida) fueron predictores significativos de la recidiva de la enfermedad dentro de los 6 meses, con valores de sensibilidad de 71 a 86 % y valores de especificidad de 68 a 86 %. Se encontró que la restricción de la difusión mural fue el mejor predictor por regresión multivariada y predijo la recurrencia futura de la enfermedad con un AUC de 0,786.

La ERM en esta variante también es útil para la caracterización de la estenosis. Un estudio examinó 31 segmentos intestinales de pacientes pediátricos con enfermedad de Crohn que se sometieron a resección intestinal quirúrgica y resonancia magnética preoperatoria [17]. El rendimiento de la resonancia magnética para la detección de fibrosis fue de precisión relativamente baja (64,9%) debido a la inflamación mixta y la fibrosis dentro de las estenosis, pero fue mayor (83,3%) para las estenosis fibróticas sin inflamación activa superpuesta. Otro estudio de 20 pacientes pediátricos con enfermedad de Crohn con estenosis sintomática del intestino delgado y resonancia magnética preoperatoria [53] mostraron una correlación histológica significativa entre la fibrosis y la inflamación ($\rho = 0,55$) dentro de las estenosis, así como una asociación significativa entre la dilatación del intestino delgado >3 cm en la RM y la fibrosis de la estenosis (odds ratio = 43). En un estudio de 25 pacientes pediátricos con enfermedad de Crohn que se sometieron a una resección de la estenosis intestinal con resonancia magnética preoperatoria, se observó que el análisis de la textura de las intensidades de la señal de la pared intestinal para detectar la fibrosis de la estenosis tuvo un valor de AUC de bondad de ajuste de 0,995 [54].

Resonancia magnética de abdomen y pelvis

La resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin la técnica de enterografía con contraste oral se puede considerar para los pacientes con enfermedad de Crohn que pueden no tolerar suficiente contraste oral, particularmente para aquellos con síntomas abdominales agudos en el momento del diagnóstico inicial. En un estudio en el que se comparó la resonancia magnética sin contraste (sin contraste intravenoso u oral) con la resonancia magnética (con contraste oral e intravenoso) en pacientes adultos con EII, se observó que la resonancia magnética era superior para la detección de lesiones inflamatorias intestinales, con una sensibilidad, especificidad y VPP de la resonancia magnética sin contraste del 50 %, 94 % y del 28 % para la detección del engrosamiento de la pared del intestino delgado y del 86 %, 93 %, y 86% para la detección de engrosamiento de la pared ileal terminal en comparación con el estándar de referencia de MRE interno del estudio (de 100%) [31]. Aunque aún no se ha realizado un estudio de este tipo en pacientes pediátricos, es probable que la resonancia magnética sin contraste del abdomen y la pelvis tenga un peor rendimiento en la población pediátrica dada la relativa escasez de grasa mesentérica y el menor calibre del intestino, lo que puede dificultar la evaluación de la pared intestinal y la inflamación perientérica mediante la resonancia magnética [16]. Si es necesario realizar una resonancia magnética sin contraste oral, el uso de secuencias cinemáticas de precesión libre en estado estacionario puede ser útil para distinguir el intestino delgado subdistendido normal del engrosamiento de la pared intestinal [7]. En general, los estudios de resonancia magnética pediátrica de la enfermedad de Crohn se han centrado en la enterografía, con menos bibliografía actual que respalde la técnica de resonancia magnética no enterográfica en niños. Sin embargo, cuando no es factible una ingesta suficiente de contraste oral para realizar una enterografía por RMN, la RMN del abdomen y la pelvis, ya sea con o sin contraste IV, puede servir como una alternativa razonable.

Radiografía de Abdomen

La visualización de la patología intestinal está limitada en las radiografías abdominales, lo que restringe su uso para la vigilancia de la enfermedad o la terapia de seguimiento.

Ultrasonido de abdomen

El abdomen ecografía se puede utilizar para obtener imágenes de la enfermedad de Crohn durante el seguimiento de la terapia. La ecografía puede ser una alternativa particularmente adecuada para los niños más pequeños que, de otro modo, requerirían sedación para los exámenes de resonancia magnética o ETC [21]. La técnica ecográfica requiere una evaluación sistemática de todo el intestino, incluido el íleon terminal, el colon y el intestino delgado más proximal. Los cuatro cuadrantes del abdomen deben evaluarse tanto en el plano transversal como en el longitudinal [32]. También se realiza una ecografía Doppler color para facilitar la evaluación de la hiperemia mural. Las características ecográficas incluyen engrosamiento anormal de la pared intestinal (>3 mm en niños), alteración de la firma de la pared intestinal, proliferación grasa adyacente, hiperemia e ingurgitación de los vasos rectos [32]. Las características del paciente pueden afectar negativamente a la ecografía, incluyendo un índice de masa corporal elevado, así como gases intestinales, lo que provoca sombras. Sin embargo, en el contexto de la enfermedad de Crohn pediátrica, la obesidad es menos probable dado que muchos pacientes tienen una nutrición disminuida [32]. La detección de diagnósticos alternativos también disminuye en comparación con la TC o la RMN.

Un metaanálisis de estudios prospectivos de EE. UU. indicó una sensibilidad del 88%, una especificidad del 97% y una precisión del 94% [33]. Aunque este metaanálisis se centró en los adultos, también se dispone de bibliografía pediátrica. Se realizó un estudio comparativo entre la RM y la ecografía en 31 pacientes pediátricos con histología como estándar de referencia. Para el íleon terminal, la sensibilidad y la especificidad para la ecografía fueron del 89% y el 55%, respectivamente, en comparación con la ERM del 78% y el 46%, respectivamente. En general, incluyendo todos los segmentos dentro del colon, la sensibilidad para ambas modalidades fue del 46% (US y MRE) y la especificidad fue del 87% (US) y 85% (MRE) [34]. En un estudio en el que se comparó la ecografía intestinal y la resonancia magnética en niños con 33 pacientes, se observó prospectivamente que las lecturas de ultrasonido son sustancialmente fiables en el colon y el íleon terminal y distal (ICC de 0,79–0,88), pero muy poco fiables en el intestino delgado medio y proximal (ICC de 0,0) [35]. En un estudio prospectivo de 41 pacientes pediátricos, se observaron sensibilidades del 67 % y 78 % y especificidades del 78 % y el 83 % para los dos lectores, respectivamente, en comparación con el diagnóstico clinicopatológico (en comparación con la sensibilidad y especificidad de la EMM del 75 % y el 100 %) [36]. Estos autores concluyeron que "la ecografía tiene una sensibilidad limitada para detectar la ileítis terminal" [36].

La literatura que apoya el uso de la ecografía para clasificar la actividad de la enfermedad solo se ha desarrollado parcialmente. En un metaanálisis, basado en solo tres estudios con 86 pacientes, demostró una precisión de solo el 44% [55]. Se realizó un estudio pediátrico prospectivo con sujetos sometidos a ecografía antes y después del inicio del tratamiento médico con 29 pacientes y 231 ecografías. La concordancia de EE. UU. solo fue moderada para la longitud involucrada, la señal Doppler de la pared intestinal y la estenosis; sin embargo, fue más sustancial para el grosor máximo de la pared intestinal, la enfermedad penetrante y el absceso [56]. Estos autores cuestionaron la exactitud y la reproducibilidad de los EE. UU. para la evaluación del tratamiento médico.

Abdomen eclesiástico con contraste intravenoso

La CEUS evalúa el patrón de realce de microburbujas predominantemente en la pared intestinal. Hay varios agentes CEUS disponibles, todos con sólidos perfiles de seguridad. Después de la administración intravenosa de estas microburbujas, las ondas ecográficas de alta frecuencia causan una oscilación del gas del núcleo de la microburbuja, lo que resulta en una visibilidad pronunciada. Las características cuantitativas, como el tiempo hasta el aumento máximo, el aumento máximo y las áreas bajo la curva de mejora, pueden determinarse para complementar el análisis. Los estudios en poblaciones adultas encontraron que el análisis cuantitativo facilitó la diferenciación de las estenosis inflamatorias de las fibroestenóticas [39] y que tanto el aumento de la intensidad máxima del pico como el lavado en el coeficiente de pendiente eran indicativos de enfermedad activa [40].

Un metaanálisis de CEUS basado en 8 estudios con 428 pacientes adultos indicó una sensibilidad del 93%, una especificidad del 87% y un AUC de 0,96 [41]. Un metaanálisis diferente de CEUS de 8 artículos con un total de 332 pacientes adultos indicó una sensibilidad agrupada del 94% y una especificidad del 79% [42]. Además, hay una escasez de literatura que revele un beneficio adicional más allá de la ecografía sin contraste intravenoso. Sin embargo, un estudio en adultos mostró que los parámetros cuantitativos de CEUS integrados con ecografía en escala de grises con imágenes Doppler en color redujeron los resultados indeterminados [43]. En la actualidad, hay una escasez de estudios que utilicen CEUS en niños. La CEUS será un área de desarrollo futuro para los niños con

enfermedad de Crohn y actualmente está siendo utilizada clínicamente por varios miembros del comité para complementar el abdomen de EE. UU. (sin contraste intravenoso) para el monitoreo y la visualización de imágenes. En este contexto, la EEC es más útil en pacientes con enfermedad de Crohn con un solo segmento de compromiso intestinal que es visible ecográficamente. Otra vía de posible desarrollo futuro que puede complementar la CEUS es determinar el papel de la elastografía de onda de corte en pacientes pediátricos, ya que la literatura está comenzando a surgir en adultos [44].

Gammagrafía de glóbulos blancos de cuerpo entero

Los estudios de glóbulos blancos Tc-99m HMPAO muestran sensibilidades del 75% al 94% y especificidades del 92% al 99% para la inflamación intestinal en niños [45]. Más recientemente, Chroustova et al [46] encontró una sensibilidad del 89% y una especificidad del 91% en 85 niños. Aunque los parámetros diagnósticos de una gammagrafía de leucocitos son útiles tanto para el diagnóstico como para la evaluación de la actividad de la enfermedad, existen limitaciones prácticas significativas. Una desventaja es la disminución de la capacidad de detectar y evaluar diagnósticos alternativos. Otras desventajas significativas son los aspectos técnicos, incluido el volumen de sangre requerido para el etiquetado, los tiempos de adquisición más largos y el uso significativamente limitado para el diagnóstico inicial.

Variante 4: Niño. Enfermedad de Crohn conocida, fistula perianal. Imágenes iniciales.

La enfermedad de Crohn perianal que se manifiesta como una fistula o un absceso es común, con un 15% a 25% de los pacientes que presentan enfermedad de Crohn perianal en la infancia y un 38% durante su vida [5,6]. Aunque el examen bajo anestesia por parte de un cirujano pediátrico ha sido un estándar de atención para la evaluación, los avances en las imágenes complementan la evaluación clínica. Las imágenes también pueden suplantar el examen bajo anestesia en circunstancias en las que se busca información diagnóstica no invasiva, como la planificación previa al procedimiento o la evaluación de la respuesta a la terapia [2].

TC de pelvis

Si está presente, la enfermedad perianal puede identificarse dentro del campo visual durante la adquisición si la encefalopatía traumática crónica se utiliza para el diagnóstico, la exacerbación aguda o la respuesta al tratamiento. Sin embargo, no hay suficiente bibliografía que respalde las imágenes primarias de la enfermedad perianal mediante TC pélvica.

Enema de contraste con fluoroscopia

El enema de contraste con fluoroscopia se usa con poca frecuencia en la práctica actual. No hay suficiente bibliografía pediátrica para apoyar el uso rutinario de la enfermedad de Crohn perianal.

Resonancia magnética de la pelvis

Debido a la resolución superior de los tejidos blandos que permite la localización anatómica de la enfermedad penetrante en relación con la musculatura esfinteriana y los tejidos blandos perianales, la resonancia magnética de la pelvis con contraste intravenoso es el estudio de elección para evaluar la enfermedad de Crohn perianal [5,6]. La resonancia magnética de la pelvis en este entorno se adquiere principalmente con secuencias de supresión de grasa potenciadas en T2 de mayor resolución e imágenes con supresión de grasa potenciadas en T1 posteriores al gadolinio. Las imágenes en los planos axial y coronal pueden ser oblicuas al canal anal dependiendo de la preferencia institucional. El rendimiento diagnóstico de la resonancia magnética de la pelvis con gadolinio puede ser tan alto como un 81% sensible y 100% específico en niños [5]. Además, un metaanálisis en adultos de cuatro estudios mostró que la sensibilidad y la especificidad de la RM para la detección de fistulas fueron del 87% y el 69%, respectivamente, con una especificidad mayor que la ecografía del 43% [57]. Con la ERM pediátrica estándar, que incluía esta región, la sensibilidad y especificidad fueron del 82% y del 100% para la enfermedad perianal [58]. Sin embargo, a diferencia de la ERM, para la resonancia magnética de la pelvis en esta variante, no es necesario material de contraste oral. Hay poca literatura que apoye específicamente la RM pélvica sin contraste intravenoso para la enfermedad de Crohn perianal. Sin embargo, es probable que la resonancia magnética sin contraste aún proporcione información diagnóstica para monitorear la respuesta a la terapia, mientras que la distribución anatómica óptima se ha determinado previamente [6].

La resonancia magnética pélvica con contraste también puede ayudar a predecir y controlar la respuesta al tratamiento. En un estudio de 36 niños con enfermedad de Crohn fistulizante perianal, se encontró que una longitud máxima de la fistula de <2,5 cm predecía la respuesta al tratamiento, y una longitud >2,5 cm predecía la progresión de la enfermedad [6]. En otro estudio pediátrico basado en el sistema de puntuación de la resonancia magnética de Van Assche, se demostró una disminución del intervalo en la puntuación después del tratamiento en comparación

con la puntuación basal en el momento del diagnóstico ($P = 0,0170$) [59]. Debido a la excelente resolución de los tejidos blandos que permite la determinación de tractos fistulosos y abscesos en relación con la musculatura del esfínter anal, así como al alto rendimiento diagnóstico, la resonancia magnética de la pelvis con administración de contraste intravenoso es una parte integral de la atención de la enfermedad de Crohn perianal.

Ultrasonido de pelvis transperineal

La ecografía transperineal de la pelvis en niños puede servir como una alternativa útil cuando se indican imágenes perianales, aunque la delineación anatómica es más limitada que la resonancia magnética. La ecografía es una opción de diagnóstico por imágenes para la enfermedad de Crohn perianal. Se han descrito diferentes técnicas ecográficas en adultos y niños, incluyendo abordajes transcutáneos/transperineal, así como ecografía endoanal. La ecografía endoanal es una técnica utilizada en pacientes adultos con una precisión diagnóstica variable y puede verse limitada por la estenosis luminal [2]. Un metaanálisis de ecografía endoanal basado en cuatro estudios en pacientes adultos mostró una sensibilidad del 87% y una especificidad del 43%, con una especificidad inferior a la RM [57]. No hay suficiente literatura para apoyar la ecografía endoanal en niños, y las limitaciones técnicas, como el menor tamaño y la necesidad de anestesia, impiden su utilidad en pacientes pediátricos.

Otras técnicas de EE.UU., sin embargo, son potencialmente más factibles en niños. Se estudió la ecografía perianal transcutánea en 38 pacientes pediátricos utilizando la RM como estándar de referencia. La ecografía perianal transcutánea mostró una sensibilidad, especificidad, VPP y un valor predictivo negativo del 76%, 53%, 84% y 41% para las fistulas y del 56%, 98%, 90% y 88%, respectivamente, para el absceso en comparación con la RM [60]. Un metaanálisis de ecografía transperineal centrado en adultos de 12 estudios mostró una sensibilidad y VPP del 98% y el 95% para la detección de fistulas y una sensibilidad y VPP del 86% y el 90% para la detección de abscesos, respectivamente [61]. Un estudio prospectivo de 23 pacientes, incluidos adultos y adolescentes (edad media del paciente de 29,9 años), mostró que la sensibilidad para la RMN, la ecografía transrectal y la ecografía transperineal para el diagnóstico de fistula fue del 84,6%, 84,6% y 100%, respectivamente [62]. La ecografía puede ser algo limitada en su capacidad para identificar y caracterizar la enfermedad fistulosa perianal compleja (múltiples vías y/o que se extienden por encima del elevador del ano) y los abscesos en comparación con la resonancia magnética, probablemente debido a una combinación de factores técnicos, incluida la dependencia del operador. Aunque hay una falta de literatura pediátrica actual que respalde sustancialmente esto, en un estudio de 2013 de 46 pacientes adultos, Maconi et al informaron una tasa de detección general del 89% para la enfermedad fistulosa por ecografía transperineal en comparación con la resonancia magnética/referencia clínica, pero una tasa de sensibilidad del 47% para los abscesos y del 56% para las fistulas extraesfinterianas [63].

Resumen de las recomendaciones

- **Variante 1:** La encefalopatía traumática crónica (encefalopatía traumática crónica) o la resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin y con contraste intravenoso suelen ser apropiadas para las imágenes iniciales de niños con sospecha de enfermedad de Crohn sin diagnóstico previo de enfermedad de Crohn. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente).
- **Variante 2:** La tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso o encefalopatía traumática crónica o resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin y con contraste intravenoso suele ser apropiada para las imágenes iniciales de niños con enfermedad de Crohn conocida con sospecha de exacerbación aguda. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente).
- **Variante 3:** La encefalopatía traumática crónica o la resonancia magnética del abdomen y la pelvis sin y con contraste intravenoso suelen ser adecuadas para la vigilancia de la enfermedad o el tratamiento de seguimiento de niños con enfermedad de Crohn conocida. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente).
- **Variante 4:** La resonancia magnética de la pelvis con contraste intravenoso o la resonancia magnética de la pelvis sin y con contraste intravenoso suele ser apropiada para las imágenes iniciales de niños con enfermedad de Crohn fistulizante perianal conocida. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente).

Documentos de apoyo

La tabla de evidencia, la búsqueda bibliográfica y el apéndice para este tema están disponibles en <https://acsearch.acr.org/list>. El apéndice incluye la evaluación de la solidez de la evidencia y las tabulaciones de la ronda de calificación para cada recomendación.

Para obtener información adicional sobre la metodología de los Criterios de idoneidad y otros documentos de apoyo, haga clic [aquí](#).

Idoneidad Nombres de categoría y definiciones

Nombre de categoría de idoneidad	Clasificación de idoneidad	Definición de categoría de idoneidad
Usualmente apropiado	7, 8 o 9	El procedimiento o tratamiento por imágenes está indicado en los escenarios clínicos especificados con una relación riesgo-beneficio favorable para los pacientes.
Puede ser apropiado	4, 5 o 6	El procedimiento o tratamiento por imágenes puede estar indicado en los escenarios clínicos especificados como una alternativa a los procedimientos o tratamientos de imagen con una relación riesgo-beneficio más favorable, o la relación riesgo-beneficio para los pacientes es equívoca.
Puede ser apropiado (desacuerdo)	5	Las calificaciones individuales están demasiado dispersas de la mediana del panel. La etiqueta diferente proporciona transparencia con respecto a la recomendación del panel. "Puede ser apropiado" es la categoría de calificación y se asigna una calificación de 5.
Usualmente inapropiado	1, 2 o 3	Es poco probable que el procedimiento o tratamiento por imágenes esté indicado en los escenarios clínicos especificados, o es probable que la relación riesgo-beneficio para los pacientes sea desfavorable.

Información relativa sobre el nivel de radiación

Los posibles efectos adversos para la salud asociados con la exposición a la radiación son un factor importante para considerar al seleccionar el procedimiento de imagen apropiado. Debido a que existe una amplia gama de exposiciones a la radiación asociadas con diferentes procedimientos de diagnóstico, se ha incluido una indicación de nivel de radiación relativo (RRL) para cada examen por imágenes. Los RRL se basan en la dosis efectiva, que es una cuantificación de dosis de radiación que se utiliza para estimar el riesgo total de radiación de la población asociado con un procedimiento de imagen. Los pacientes en el grupo de edad pediátrica tienen un riesgo inherentemente mayor de exposición, debido tanto a la sensibilidad orgánica como a una mayor esperanza de vida (relevante para la larga latencia que parece acompañar a la exposición a la radiación). Por estas razones, los rangos estimados de dosis de RRL para los exámenes pediátricos son más bajos en comparación con los especificados para adultos (ver Tabla a continuación). Se puede encontrar información adicional sobre la evaluación de la dosis de radiación para los exámenes por imágenes en el documento [Introducción a la Evaluación de la Dosis de Radiación](#) de los Criterios de Idoneidad del ACR® [64].

Asignaciones relativas del nivel de radiación		
Nivel de radiación relativa*	Rango de estimación de dosis efectiva para adultos	Rango de estimación de dosis efectiva pediátrica
○	0 mSv	0 mSv
⊕	<0.1 mSv	<0.03 mSv
⊕⊕	0,1-1 mSv	0,03-0,3 mSv
⊕⊕⊕	1-10 mSv	0,3-3 mSv
⊕⊕⊕⊕	10-30 mSv	3-10 mSv
⊕⊕⊕⊕⊕	30-100 mSv	10-30 mSv

*No se pueden hacer asignaciones de RRL para algunos de los exámenes, porque las dosis reales del paciente en estos procedimientos varían en función de una serie de factores (por ejemplo, la región del cuerpo expuesta a la radiación ionizante, la guía de imágenes que se utiliza). Los RRL para estos exámenes se designan como "Varía".

Referencias

- Duigenan S, Gee MS. Imaging of pediatric patients with inflammatory bowel disease. *AJR Am J Roentgenol* 2012;199:907-15.
- Panes J, Bouhnik Y, Reinisch W, 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.
- Towbin AJ, Sullivan J, Denson LA, Wallihan DB, Podberesky DJ. CT and MR enterography in children and adolescents with inflammatory bowel disease. *Radiographics* 2013;33:1843-60.
- Rosen MJ, Dhawan A, Saeed SA. Inflammatory Bowel Disease in Children and Adolescents. *JAMA Pediatr* 2015;169:1053-60.
- Compton GL, Bartlett M. Perianal disease in pediatric Crohn disease: a review of MRI findings. *Pediatr Radiol* 2014;44:1198-208; quiz 95-7.
- Shenoy-Bhangle A, Gee MS. Magnetic resonance imaging of perianal Crohn disease in children. *Pediatr Radiol* 2016;46:838-46.
- Greer ML. How we do it: MR enterography. *Pediatr Radiol* 2016;46:818-28.
- Schreyer AG, Geissler A, Albrich H, et al. Abdominal MRI after enteroclysis or with oral contrast in patients with suspected or proven Crohn's disease. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2004;2:491-7.
- Brown S, Applegate KE, Sandrasegaran K, et al. Fluoroscopic and CT enteroclysis in children: initial experience, technical feasibility, and utility. *Pediatr Radiol* 2008;38:497-510.
- Jaimes C, Gee MS. Strategies to minimize sedation in pediatric body magnetic resonance imaging. *Pediatr Radiol* 2016;46:916-27.
- Quencer KB, Nimkin K, Mino-Kenudson M, Gee MS. Detecting active inflammation and fibrosis in pediatric Crohn's disease: prospective evaluation of MR-E and CT-E. *Abdom Imaging* 2013;38:705-13.
- 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. *AJR Am J Roentgenol* 2009;193:113-21.
- 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;251:751-61.
- Qiu Y, Mao R, Chen BL, et al. Systematic review with meta-analysis: magnetic resonance enterography vs. computed tomography enterography for evaluating disease activity in small bowel Crohn's disease. *Aliment Pharmacol Ther* 2014;40:134-46.
- Bruining DH, Zimmermann EM, Loftus EV, Jr., et al. Consensus Recommendations for Evaluation, Interpretation, and Utilization of Computed Tomography and Magnetic Resonance Enterography in Patients With Small Bowel Crohn's Disease. *Radiology* 2018;286:776-99.
- Gale HI, Sharatz SM, Taphey M, Bradley WF, Nimkin K, Gee MS. Comparison of CT enterography and MR enterography imaging features of active Crohn disease in children and adolescents. *Pediatr Radiol* 2017;47:1321-28.
- Gee MS, Nimkin K, Hsu M, et al. Prospective evaluation of MR enterography as the primary imaging modality for pediatric Crohn disease assessment. *AJR Am J Roentgenol* 2011;197:224-31.

18. Treglia G, Quartuccio N, Sadeghi R, et al. Diagnostic performance of Fluorine-18-Fluorodeoxyglucose positron emission tomography in patients with chronic inflammatory bowel disease: a systematic review and a meta-analysis. *J Crohns Colitis* 2013;7:345-54.
19. Berthold LD, Steiner D, Scholz D, Alzen G, Zimmer KP. Imaging of chronic inflammatory bowel disease with 18F-FDG PET in children and adolescents. *Klin Padiatr* 2013;225:212-7.
20. Domina JG, Dillman JR, Adler J, et al. Imaging trends and radiation exposure in pediatric inflammatory bowel disease at an academic children's hospital. *AJR Am J Roentgenol* 2013;201:W133-40.
21. Barber JL, Shah N, Watson TA. Early onset inflammatory bowel disease - What the radiologist needs to know. *Eur J Radiol* 2018;106:173-82.
22. Giles E, Hanci O, McLean A, et al. Optimal assessment of paediatric IBD with MRI and barium follow-through. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2012;54:758-62.
23. Mojtahed A, Gee MS. Magnetic resonance enterography evaluation of Crohn disease activity and mucosal healing in young patients. *Pediatr Radiol* 2018;48:1273-79.
24. Absah I, Bruining DH, Matsumoto JM, et al. MR enterography in pediatric inflammatory bowel disease: retrospective assessment of patient tolerance, image quality, and initial performance estimates. *AJR Am J Roentgenol* 2012;199:W367-75.
25. Dillman JR, Ladino-Torres MF, Adler J, et al. Comparison of MR enterography and histopathology in the evaluation of pediatric Crohn disease. *Pediatr Radiol* 2011;41:1552-8.
26. Maccioni F, Al Ansari N, Mazzamurro F, et al. Detection of Crohn disease lesions of the small and large bowel in pediatric patients: diagnostic value of MR enterography versus reference examinations. *AJR Am J Roentgenol* 2014;203:W533-42.
27. Wallihan DB, Towbin AJ, Denson LA, Salisbury S, Podberesky DJ. Inflammatory bowel disease in children and adolescents: assessing the diagnostic performance and interreader agreement of magnetic resonance enterography compared to histopathology. *Acad Radiol* 2012;19:819-26.
28. Kim SJ, Ratchford TL, Buchanan PM, et al. Diagnostic accuracy of non-contrast magnetic resonance enterography in detecting active bowel inflammation in pediatric patients with diagnosed or suspected inflammatory bowel disease to determine necessity of gadolinium-based contrast agents. *Pediatr Radiol* 2019;49:759-69.
29. Lanier MH, Shetty AS, Salter A, Khanna G. Evaluation of noncontrast MR enterography for pediatric inflammatory bowel disease assessment. *J Magn Reson Imaging* 2018;48:341-48.
30. Neubauer H, Pabst T, Dick A, et al. Small-bowel MRI in children and young adults with Crohn disease: retrospective head-to-head comparison of contrast-enhanced and diffusion-weighted MRI. *Pediatr Radiol* 2013;43:103-14.
31. Jesuratnam-Nielsen K, Logager VB, Rezanavaz-Gheshlagh B, Munkholm P, Thomsen HS. Plain magnetic resonance imaging as an alternative in evaluating inflammation and bowel damage in inflammatory bowel disease--a prospective comparison with conventional magnetic resonance follow-through. *Scand J Gastroenterol* 2015;50:519-27.
32. Biko DM, Rosenbaum DG, Anupindi SA. Ultrasound features of pediatric Crohn disease: a guide for case interpretation. *Pediatr Radiol* 2015;45:1557-66; quiz 54-6.
33. Dong J, Wang H, Zhao 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.
34. Barber JL, Maclachlan J, Planche K, 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;72:590-97.
35. Ahmad TM, Greer ML, Walters TD, Navarro OM. Bowel Sonography and MR Enterography in Children. *AJR Am J Roentgenol* 2016;206:173-81.
36. Tsai TL, Marine MB, Wanner MR, et al. Can ultrasound be used as the primary imaging in children with suspected Crohn disease? *Pediatr Radiol* 2017;47:917-23.
37. Zhu C, Ma X, Xue L, et al. Small intestine contrast ultrasonography for the detection and assessment of Crohn disease: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2016;95:e4235.
38. Aloï M, Di Nardo G, Romano G, 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.

39. Quايا 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.
40. De Franco A, Di Veronica A, Armuzzi A, et al. Ileal Crohn disease: mural microvascularity quantified with contrast-enhanced US correlates with disease activity. *Radiology* 2012;262:680-8.
41. Ma X, Li Y, Jia H, 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. Serafin Z, Bialecki M, Bialecka A, Sconfienza LM, Klopocka M. Contrast-enhanced Ultrasound for Detection of Crohn's Disease Activity: Systematic Review and Meta-analysis. *J Crohns Colitis* 2016;10:354-62.
43. Medellin-Kowalewski A, Wilkens R, Wilson A, Ruan J, Wilson SR. Quantitative Contrast-Enhanced Ultrasound Parameters in Crohn Disease: Their Role in Disease Activity Determination With Ultrasound. *AJR Am J Roentgenol* 2016;206:64-73.
44. Chen YJ, Mao R, Li XH, et al. Real-Time Shear Wave Ultrasound Elastography Differentiates Fibrotic from Inflammatory Strictures in Patients with Crohn's Disease. *Inflamm Bowel Dis* 2018;24:2183-90.
45. Stathaki MI, Koukouraki SI, Karkavitsas NS, Koutroubakis IE. Role of scintigraphy in inflammatory bowel disease. *World J Gastroenterol* 2009;15:2693-700.
46. Chroustova D, El-Lababidi N, Trnka J, Cerna L, Lambert L. Scintigraphy with 99mTc-HMPAO labeled leukocytes is still an accurate and convenient tool to rule out suspected inflammatory bowel disease in children. *Nucl Med Rev Cent East Eur* 2019;22:69-73.
47. O'Regan K, O'Connor OJ, O'Neill SB, et al. Plain abdominal radiographs in patients with Crohn's disease: radiological findings and diagnostic value. *Clin Radiol* 2012;67:774-81.
48. Brodersen JB, Hess S. FDG-PET/CT in Inflammatory Bowel Disease: Is There a Future? *PET Clin* 2020;15:153-62.
49. Lemberg DA, Issenman RM, Cawdron R, et al. Positron emission tomography in the investigation of pediatric inflammatory bowel disease. *Inflamm Bowel Dis* 2005;11:733-8.
50. Ordas I, Rimola J, Rodriguez S, et al. Accuracy of magnetic resonance enterography in assessing response to therapy and mucosal healing in patients with Crohn's disease. *Gastroenterology* 2014;146:374-82 e1.
51. Moy MP, Kaplan JL, Moran CJ, Winter HS, Gee MS. MR Enterographic Findings as Biomarkers of Mucosal Healing in Young Patients With Crohn Disease. *AJR Am J Roentgenol* 2016;207:896-902.
52. Chu KF, Moran CJ, Wu K, et al. Performance of Surveillance MR Enterography (MRE) in Asymptomatic Children and Adolescents With Crohn's Disease. *J Magn Reson Imaging* 2019;50:1955-63.
53. Barkmeier DT, Dillman JR, Al-Hawary M, et al. MR enterography-histology comparison in resected pediatric small bowel Crohn disease strictures: can imaging predict fibrosis? *Pediatr Radiol* 2016;46:498-507.
54. Tabari A, Kilcoyne A, Jeck WR, Mino-Kenudson M, Gee MS. Texture Analysis of Magnetic Resonance Enterography Contrast Enhancement Can Detect Fibrosis in Crohn Disease Strictures. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2019;69:533-38.
55. Puylaert CA, Tielbeek JA, Bipat S, Stoker J. Grading of Crohn's disease activity using CT, MRI, US and scintigraphy: a meta-analysis. *Eur Radiol* 2015;25:3295-313.
56. Dillman JR, Smith EA, Sanchez R, et al. Prospective cohort study of ultrasound-ultrasound and ultrasound-MR enterography agreement in the evaluation of pediatric small bowel Crohn disease. *Pediatr Radiol* 2016;46:490-7.
57. Siddiqui MR, Ashrafian H, Tozer P, et al. A diagnostic accuracy meta-analysis of endoanal ultrasound and MRI for perianal fistula assessment. *Dis Colon Rectum* 2012;55:576-85.
58. AlSabban Z, Carman N, Moineddin R, et al. Can MR enterography screen for perianal disease in pediatric inflammatory bowel disease? *J Magn Reson Imaging* 2018;47:1638-45.
59. Kulkarni S, Gomara R, Reeves-Garcia J, Hernandez E, Restrepo R. MRI-based score helps in assessing the severity and in follow-up of pediatric patients with perianal Crohn disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2014;58:252-7.
60. Lee EH, Yang HR, Kim JY. Comparison of Transperineal Ultrasound With Colonoscopy and Magnetic Resonance Imaging in Perianal Crohn Disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2018;66:614-19.
61. 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.
62. Bor R, Farkas K, Balint A, et al. Prospective Comparison of Magnetic Resonance Imaging, Transrectal and Transperineal Sonography, and Surgical Findings in Complicated Perianal Crohn Disease. *J Ultrasound Med* 2016;35:2367-72.

63. Maconi G, Tonolini M, Monteleone M, et al. Transperineal perineal ultrasound versus magnetic resonance imaging in the assessment of perianal Crohn's disease. *Inflamm Bowel Dis* 2013;19:2737-43.
64. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://edge.sitecorecloud.io/americancoldf5f-acrorgf92a-productioncb02-3650/media/ACR/Files/Clinical/Appropriateness-Criteria/ACR-Appropriateness-Criteria-Radiation-Dose-Assessment-Introduction.pdf>. Accessed September 30, 2021.

El Comité de Criterios de Idoneidad de ACR y sus paneles de expertos han desarrollado criterios para determinar los exámenes de imagen apropiados para el diagnóstico y tratamiento de afecciones médicas específicas. Estos criterios están destinados a guiar a los radiólogos, oncólogos radioterápicos y médicos remitentes en la toma de decisiones con respecto a las imágenes radiológicas y el tratamiento. En general, la complejidad y la gravedad de la condición clínica de un paciente deben dictar la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Solo se clasifican aquellos exámenes generalmente utilizados para la evaluación de la condición del paciente. Otros estudios de imagen necesarios para evaluar otras enfermedades coexistentes u otras consecuencias médicas de esta afección no se consideran en este documento. La disponibilidad de equipos o personal puede influir en la selección de procedimientos o tratamientos de imagen apropiados. Las técnicas de imagen clasificadas como en investigación por la FDA no se han considerado en el desarrollo de estos criterios; Sin embargo, debe alentarse el estudio de nuevos equipos y aplicaciones. La decisión final con respecto a la idoneidad de cualquier examen o tratamiento radiológico específico debe ser tomada por el médico y radiólogo remitente a la luz de todas las circunstancias presentadas en un examen individual.