**Colegio Americano de Radiología
Criterios de Idoneidad del ACR
Dolor en el cuadrante inferior derecho**

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.

El Colegio Interamericano de Radiología (CIR) es el único responsable de traducir al español los Criterios® de Adecuación del ACR. El Colegio Americano de Radiología 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.

Resumen:

Este documento está orientado al estudio por imágenes en población adulta y embarazadas con dolor en cuadrante inferior derecho (CID) incluyendo pacientes con fiebre y leucocitosis.

La apendicitis aguda sigue siendo la causa quirúrgica más frecuente del dolor en CID en Estados Unidos. Otras causas de dolor en CID incluyen diverticulitis colónica derecha, litiasis ureteral y enterocolitis infecciosas. El adecuado estudio con imágenes en el diagnóstico de apendicitis ha resultado en una disminución de la tasa de apendicetomías negativas desde un 25% hasta aproximadamente un 1-3%. La tomografía computada (TC) con contraste es la modalidad de elección para evaluar esta población de pacientes. La RM está acercándose a la TC en cuanto a su sensibilidad y especificidad a medida que esta tecnología se hace cada vez más ampliamente disponible y su uso aumenta. La RM sin contraste y la ecografía siguen siendo los exámenes de elección en pacientes embarazadas. La RM y el ultrasonido tienen mejor rendimiento en manos de expertos.

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); Apendicitis; TC, RM; Embarazo; Dolor cuadrante inferior derecho(CID) ; Ultrasonido

Resumen del enunciado:

Este documento resume la literatura relevante respecto al estudio por imágenes en población adulta y embarazadas con dolor en CID, incluyendo pacientes con fiebre y leucocitosis.

[Traductore: Catalina Estay]

Variante 1:**Dolor en CID, Estudio inicial con imágenes**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC de abdomen y pelvis con contraste IV	Usualmente apropiado	☼☼☼
Ecografía abdominal	Puede ser apropiado	○
Ecografía pelviana	Puede ser apropiado	○
RM abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	○
RM abdomen y pelvis sin contraste IV	Puede ser apropiado	○
TC abdomen y pelvis sin contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼
Radiografía de abdomen	Usualmente inapropiado	☼☼
Enema contrastado bajo fluoroscopia	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Cintigrama con leucocitos marcados, de abdomen and pelvis	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

Variante 2:**Dolor en RL1, fiebre, leucocitosis. Sospecha de apendicitis. Evaluación inicial con imágenes.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC abdomen y pelvis con contraste IV	Usualmente apropiado	☼☼☼
TC abdomen y pelvis sin contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼
Ecografía abdominal	Puede ser apropiado	○
Ecografía de pelvis	Puede ser apropiado	○
RM abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	○
RM abdomen y pelvis sin contraste IV	Puede ser apropiado	○
TC abdomen and pelvis sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Radiografía de abdomen	Usualmente inapropiado	☼☼
Cintigrama con leucocitos marcados, de abdomen y pelvis	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Enema contrastado bajo fluoroscopia	Usualmente inapropiado	☼☼☼

Variante 3:**Mujer embarazada. Dolor en cuadrante inferior derecho, fiebre, leucocitosis. Sospecha de apendicitis. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ecografía abdominal	Usualmente apropiado	○
RM abdomen y pelvis sin contraste IV	Usualmente apropiado	○
Ecografía pelviana	Puede ser apropiado	○
TC abdomen y pelvis con contraste	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC abdomen y pelvis sin contraste IV	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC abdomen y pelvis sin y con contraste	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
RM abdomen y pelvis sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Cintigrama con leucocitos marcados, de abdomen y pelvis	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Radiografía de abdomen simple	Usualmente inapropiado	☼☼
Enema contrastado bajo fluoroscopia	Usualmente inapropiado	☼☼☼

DOLOR EN CUADRANTE INFERIOR DERECHO

Panel de Expertos en Imágenes Gastrointestinales: Avinash R. Kambadakone, MD^a; Cynthia S. Santillan, MD^b; David H. Kim, MD^c; Kathryn J. Fowler, MD^d; James H. Birkholz, MD^e; Marc A. Camacho, MD, MS^f; Brooks D. Cash, MD^g; Bari Dane, MD^h; Robin A. Felker, MDⁱ; Eric J. Grossman, MD^j; Elena K. Korngold, MD^k; Peter S. Liu, MD^l; Daniele Marin, MD^m; Marion McCrary, MDⁿ; Jason A. Pietryga, MD^o; Stefanie Weinstein, MD^p; Katherine Zukotynski, MD, PhD^q; Laura R. Carucci, MD.^r

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/Antecedentes

El dolor abdominal en el cuadrante inferior derecho (CID) representa casi el 50% de los pacientes que acuden al servicio de urgencias con dolor abdominal [1]. La apendicitis es la patología quirúrgica más común responsable del dolor abdominal en CID en los Estados Unidos [1,2]. Otras causas menos frecuentes de dolor en el CID son la diverticulitis colónica derecha, los cálculos ureterales, la colitis y la obstrucción intestinal [1,3,4]. Las imágenes siguen siendo el pilar diagnóstico en el estudio de los pacientes que presentan dolor abdominal en CID para la evaluación de la sospecha de apendicitis y el diagnóstico de otras afecciones. Buckius et al [2] reportaron un aumento anual en la tasa de apendicitis aguda en los Estados Unidos; sin embargo, Ferris et al [5], en una reciente revisión sistemática de estudios poblacionales, demostraron que aunque la incidencia de apendicitis perforada y no perforada es estable en América del Norte, la incidencia está aumentando en los países recientemente industrializados. Históricamente, la determinación clínica de la apendicitis ha sido deficiente, particularmente en poblaciones de pacientes especiales, como los que se encuentran en los extremos de edad y las mujeres embarazadas. La tasa de apendicectomía negativa (TAN) basada en la determinación clínica sola sin imágenes es inaceptablemente alta, tan alta como el 25% [6]. Las herramientas de decisión clínica, como la Escala de Alvarado (EA), no han mejorado la precisión diagnóstica absoluta del examen clínico [7] y demuestran resultados mixtos como complemento para ayudar a guiar el uso de la TC [8,9]. La disminución de la TAN con el aumento de la utilización de imágenes no se acompaña de un aumento de las perforaciones debido a los retrasos introducidos [10,11].

La elección de la modalidad de imagen debe adaptarse para el diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes con un alto grado de sospecha, pero también debe permitir el diagnóstico de otras causas de dolor en CID para determinar el manejo adecuado del paciente. En pacientes con sospecha de apendicitis, las modalidades deben demostrar alta precisión, que permita 1) el diagnóstico seguro (y presuntamente precoz) en los casos positivos, reduciendo los retrasos en el diagnóstico y la perforación con la morbimortalidad concomitante; 2) la exclusión confiada del diagnóstico en los casos negativos con disminución de la TAN y las posibles complicaciones quirúrgicas concomitantes; y 3) el diagnóstico seguro de diagnósticos alternativos, en muchos casos.

Este documento se refiere a la idoneidad de las imágenes en el diagnóstico de pacientes adultos con edad > 18 años. Se identifican las referencias que incluyen poblaciones de pacientes pediátricos cuando se incluyen. La sospecha de apendicitis en pacientes pediátricos se trata en el tema de los criterios® de idoneidad del ACR sobre "Sospecha de apendicitis en el [niño](#)" [12].

Consideraciones especiales sobre las modalidades de imágenes

Para aumentar la sensibilidad o la especificidad de las modalidades de diagnóstico por imágenes en el diagnóstico de la causa del dolor abdominal en CID, los investigadores han buscado técnicas alternativas, que han sido posibles gracias a los avances tecnológicos y a la expansión de las técnicas de diagnóstico por imágenes avanzadas conocidas

^aMassachusetts General Hospital, Boston, Massachusetts. ^bUniversity of California San Diego, San Diego, California. ^cPanel Chair, University of Wisconsin Hospital & Clinics, Madison, Wisconsin. ^dPanel Vice-Chair, University of California San Diego, San Diego, California. ^ePenn State Milton S. Hershey Medical Center, Hershey, Pennsylvania. ^fThe University of South Florida Morsani College of Medicine, Tampa, Florida; Committee on Emergency Radiology-GSER. ^gUniversity of Texas Health Science Center at Houston and McGovern Medical School, Houston, Texas; American Gastroenterological Association. ^hNYU Grossman School of Medicine, New York, New York. ⁱMedstar Georgetown University Hospital, Washington, District of Columbia, Primary care physician. ^jSanta Barbara Cottage Hospital, Santa Barbara, California; American College of Surgeons. ^kOregon Health and Science University, Portland, Oregon. ^lCleveland Clinic, Cleveland, Ohio. ^mDuke University Medical Center, Durham, North Carolina. ⁿDuke Signature Care, Durham, North Carolina; American College of Physicians. ^oUniversity of Alabama at Birmingham, Birmingham, Alabama. ^pUniversity of California San Francisco, San Francisco, California. ^qMcMaster University, Hamilton, Ontario, Canada; Commission on Nuclear Medicine and Molecular Imaging. ^rSpecialty Chair, Virginia Commonwealth University Medical Center, Richmond, Virginia.

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

a nuevas aplicaciones y condiciones patológicas. Los artículos de investigación se centran especialmente en mejorar el diagnóstico de la apendicitis, y los investigadores están utilizando la elastografía por ecografía, imágenes de difusión (DWI) a través de la Resonancia magnética para aumentar el rendimiento diagnóstico y disminuir la dependencia de la TC, protocolos modificados de TC de baja dosis (TCBD) y TC de doble energía. También se están investigando protocolos de RM abreviados para acelerar los tiempos de respuesta de los pacientes y reducir los costos de las imágenes en pacientes del servicio de urgencias con dolor en CID y sospecha de apendicitis [13].

Con el aumento de las tasas de imágenes diagnósticas, principalmente TC, en pacientes que acuden a los servicios de urgencias, el fenómeno de los episodios de múltiples pruebas de imagen se ha convertido en motivo de preocupación. Esto ha llevado a intentos de desarrollar técnicas de TCBD [4,14,15] que incluyen alternativas de TC de cobertura limitada [16-18].

La TC de energía dual es una tecnología de TC que permite una caracterización superior de los tejidos debido a la descomposición del material lograda mediante el uso de espectros de 2 fotones, a través de tecnología basada en fuentes o en detectores. Elbanna et al [19], en un estudio retrospectivo de 209 pacientes con apendicitis, incluidos 44 pacientes con apendicitis gangrenosa, evaluaron el papel de la TC de doble energía realizada con contraste oral e intravenoso (IV). Encontraron que el uso de imágenes monoenergéticas y de superposición de yodo de 40 keV tenía una alta sensibilidad (100%) y especificidad (80%-81%) para el diagnóstico de la apendicitis gangrenosa en comparación con las imágenes simuladas de 120 kVp.

Se ha demostrado que los protocolos abreviados de RM que incluyen adquisición de secuencias HASTE (Half Fourier T2 Single-shot turbo spin-Eco) y las imágenes de DWI, reducen los tiempos de imagen e interpretación en el diagnóstico de apendicitis en pacientes del servicio de urgencias con una precisión comparable a la del protocolo completo [13]. Las secuencias de DWI están bien establecidas en las imágenes de accidentes cerebrovasculares y tumores, pero los observadores están encontrando aplicaciones cada vez mayores en patología abdominal, en parte debido a las imágenes ecoplanares, que aumentan la velocidad de adquisición y reducen los artefactos de movimiento [20,21]. En pacientes adultos con apendicitis, se ha demostrado que la adición de secuencias DWI tiene especificidades y valores predictivos positivos (VPP) del 100% cada uno y sensibilidades y valores predictivos negativos (VPN) entre el 97% y el 99% para los hallazgos cualitativos realizados por 2 observadores experimentados en alto acuerdo [22]. Avcu y otros [21] encontraron resultados similares para DWI, con una especificidad y VPP del 100%, una sensibilidad del 98% y un VPN del 94%. Inoue et al [23] informaron que una combinación de secuencia DWI e imágenes ponderadas en T2 proporcionaron una mayor precisión para el diagnóstico de la apendicitis y que el apéndice inflamado tenía un valor de coeficiente de difusión aparente (ADC) más bajo que el apéndice normal. Avcu et al [21] también encontraron un valor de ADC de corte que mostró una sensibilidad del 78% y una especificidad del 92% en el análisis de la curva de características del operador receptor para discriminar la apendicitis perforada de la no perforada. La DWI puede aumentar la visibilidad del apéndice, aumentando la confianza del lector en la visualización [20,22].

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 por variante

Variante 1: Dolor en el cuadrante inferior derecho. Imágenes iniciales.

En este escenario clínico, el paciente presenta dolor en CID y puede tener signos y síntomas asociados. A pesar de que la apendicitis se encuentra en el diferencial en este paciente, no es la consideración principal de la presentación clínica en la que otras etiologías como la gastrointestinal no apendicular, genitourinaria, hepatopancreática y

ginecológica son diagnósticos igualmente posibles. Los métodos de imagen para la evaluación inicial en pacientes de esta variante clínica deben ser capaces de detectar o excluir apendicitis aguda y estos otros diagnósticos alternativos. Si la apendicitis es una preocupación principal, la variante 2 o 3 puede ser más aplicable. Si las una causa ginecológica es la preocupación principal, consulte el tema de los criterios® de idoneidad del ACR sobre "[Dolor pélvico agudo en el grupo de edad reproductiva](#)" [24]. Si el dolor agudo en el flanco relacionado con la litiasis urinaria (urolitiasis) es la preocupación principal, consulte el tema de los criterios® de idoneidad del ACR sobre "Dolor agudo en el flanco: sospecha de litiasis (urolitiasis)" [25].

TAC Abdomen y Pelvis

La TC de abdomen y pelvis es una excelente modalidad de diagnóstico por imagen para la evaluación de pacientes con dolor inespecífico en CID, debido a su alto rendimiento diagnóstico para la detección de apendicitis, así como para sugerir un diagnóstico alternativo [1,26,27]. La TC identifica con frecuencia la causa del dolor en CID, y estas patologías, incluida la apendicitis y otras etiologías, que a menudo requieren hospitalización y tratamiento invasivo. Con respecto a la apendicitis, Rud et al [28] reportaron los resultados de un metaanálisis de 71 poblaciones de estudio, que incluyó estudios con TC sin contraste y TC con contraste endovenoso y contraste rectal u oral. Informaron una sensibilidad resumida del 95% (intervalo de confianza [IC] del 95%: 0,93-0,96) y una especificidad resumida del 94% (IC del 95%: 0,92-0,95) para la TC en el diagnóstico de apendicitis. Por el contrario, Pooler et al [27] informaron que en los pacientes sometidos a TC con contraste endovenoso y con contraste oral para dolor en CID con diagnóstico distinto a la apendicitis en la TC, el diagnóstico de TC fue concordante con el diagnóstico clínico en el 94,3% de los casos (383/406). En los pacientes (n = 90/496) sin diagnóstico clínico final, el diagnóstico más frecuente de TC incluyó masa anexial benigna, gastroenteritis, colitis, estreñimiento, enfermedad inflamatoria intestinal y síndrome de congestión pélvica [27]. En los pacientes con diagnóstico no apendicular en la TC, el 41% fueron hospitalizados, y el 22% se sometieron a una intervención quirúrgica o guiada por imagen [27]. Por el contrario, en los pacientes sin diagnóstico por TC, solo el 14% fueron hospitalizados y el 4% se sometieron a intervención quirúrgica o guiada por imagen. Barksdale et al [29] evaluaron prospectivamente el impacto de la TC en el diagnóstico médico del servicio de urgencias y los planes de disposición en 547 pacientes adultos (≥ 18 años de edad). En el análisis de subgrupos de sospechosos de apendicitis (67 pacientes), el diagnóstico se modificó en 43 pacientes, disminuyendo el número a 24 pacientes (4,4%) de la población. Morley et al [1] informaron que en pacientes con dolor en CID, se observó diverticulitis y obstrucción del colon derecho en el 8% y el 3% de los pacientes, respectivamente. Los pacientes con enterocolitis infecciosa como la tiflitis, la ileítis terminal inflamatoria y los cálculos ureterales también pueden presentar dolor en el CID.

En un estudio reciente que utilizó la Encuesta Nacional de Atención Médica Ambulatoria Hospitalaria, Wang et al [30] informaron que el uso de TC aumentó significativamente del 3,9 % en 1997 (IC del 95 %: 3,1 %-4,8 %) al 37,8 % (IC del 95 %: 35,5 %-41 %) en 2016 para los adultos que acudieron al servicio de urgencias por dolor abdominal y apendicitis. Un gran número de estudios que investigan el rol de las imágenes en pacientes con dolor en CID se han adaptado al diagnóstico de la sospecha de apendicitis. Los estudios específicos para pacientes con dolor en CID, no específico de sospecha de apendicitis o con presentación atípica son limitados, a pesar de que esto representa aproximadamente el 50% de esta población de pacientes [27,31]. Se identificaron tres estudios de una sola institución [29,32,33], cada uno de los cuales evaluó a pacientes que presentaban dolor abdominal atraumático inespecífico. En un estudio de 257 pacientes adultos que se sometieron a apendicectomía, incluidas 10 pacientes embarazadas, las pacientes se dividieron en 4 grupos en función de la EA (EA <5: baja sospecha clínica de apendicitis aguda y EA ≥ 5 : alta sospecha clínica de apendicitis aguda) y la presencia o ausencia de TC preoperatoria [33]. Se determinó la tasa de apendicectomía negativa para cada grupo. La tasa total de apendicectomía negativa fue del 5,8%, variando del 2,6% al 18,7% en los 4 grupos. La tasa más alta de apendicectomía negativa se observó en el grupo de baja probabilidad sin TC con EA <5. La odds ratio (OR) de apendicectomía negativa para los pacientes sin TC fue de 5,2 (IC 95%: 1,2-27,7) para baja probabilidad clínica y de 1,6 (IC 95%: 0,2-14,2) para alta probabilidad clínica, respectivamente.

No hay estudios que comparen la utilidad de la TC sin contraste versus la TC con contraste y la TC con y sin contraste IV en el diagnóstico de pacientes con dolor CID por cualquier causa. En pacientes con sospecha de apendicitis, la TC sin contraste tiene una alta precisión diagnóstica en la detección de apendicitis aguda. En un metaanálisis de 7 estudios con 1.060 pacientes, Hlibczuk et al [34] informaron que la TC sin contraste había agrupado una sensibilidad y especificidad del 92,7% y el 96,1%, respectivamente, para el diagnóstico de apendicitis aguda. En un ensayo controlado aleatorizado paralelo, no ciego y de un solo centro de TC sin contraste y ecografía (Ultrasonido) en pacientes con dolor atípico de la fosa ilíaca derecha, Jones et al [32] encontraron que la TC sin

contraste tenía una precisión diagnóstica del 73 %, un VPP del 100 % y un VPN del 100 % para la apendicitis aguda. Además de la apendicitis aguda, los hallazgos de la TC incluyeron diverticulitis e ileocectitis.

Enema de contraste con fluoroscopia

No existe literatura relevante que apoye el uso del enema de contraste en la evaluación del dolor en CID.

Resonancia magnética de abdomen y pelvis

Los artículos relevantes de la búsqueda bibliográfica incluyeron 1 estudio retrospectivo, 5 estudios prospectivos y 1 metanálisis para RM en la evaluación del dolor abdominal agudo o dolor en CID, particularmente para el diagnóstico de apendicitis y diagnósticos alternativos en pacientes adultos, no limitados a pacientes embarazadas. Los estudios que informan sobre la utilidad de la RM con contraste IV deben interpretarse como una RM realizada sin y con contraste IV, ya que las secuencias de RM sin contraste, como las imágenes ponderadas en T2, las DWI y las imágenes ponderadas en T1 previas al contraste, son parte integral de todos los exámenes de RM con contraste realzado.

En pacientes con dolor en CID, la RM permite un diagnóstico preciso de apendicitis, y puede sugerir un diagnóstico alternativo [3]. En un estudio prospectivo de 52 pacientes, la Resonancia Magnética con gadolinio proporcionó un diagnóstico alternativo en el 52% de los pacientes, que incluyó diverticulitis, ileítis, colitis, isquemia, adherencias del intestino delgado, pancreatitis, hernia inguinal, enfermedad de Crohn, coledocolitiasis e íleo [3]. Un estudio prospectivo multicéntrico de exactitud diagnóstica realizado para determinar la exactitud y la concordancia interobservador entre radiólogos expertos y no expertos en RM identificó diagnósticos de urgencia alternativos que incluían diverticulitis, patología ginecológica urgente, patología urgente del tracto urinario, obstrucción intestinal y neumonía. La sensibilidad para detectar todos los diagnósticos urgentes para los radiólogos no expertos fue del 84% (IC del 95%: 78%-88%) en comparación con los radiólogos expertos del 95% (IC del 95%: 90%-98%). La especificidad para detectar todos los diagnósticos urgentes para los radiólogos no expertos fue del 71% (IC del 95%: 62%-79%) en comparación con los radiólogos expertos del 100% (IC del 95%: 76%-100%). La concordancia interobservador expresada como κ de Cohen fue de 0,63 (IC 95%: 0,55-0,70), consistente con una concordancia buena (pero no excelente) [35]. Para este documento, se asume que el procedimiento es realizado e interpretado por un experto. En un estudio retrospectivo de una sola institución de 403 pacientes (de 3 a 49 años de edad) sometidos a RM sin contraste oral ni intravenoso, se identificaron diagnósticos alternativos urgentes y no urgentes en 336 pacientes. Estas afecciones incluían patologías gastrointestinales, ginecológicas, del tracto urinario, musculoesqueléticas, inflamatorias, neoplásicas y congénitas [36].

En cuanto a la apendicitis aguda simple, la RM para lectores experimentados tuvo una sensibilidad del 85% al 98% [3,37], una especificidad del 93% al 99,4% (IC 95%: 97,9%-99,9%) [35,36], un VPP del 94% (IC 95%: 88%-97%), un VPN del 100% [21,35] y una precisión del 93,75% al 96% [21,35]. Los valores para los lectores menos experimentados tuvieron una sensibilidad del 77% al 89% (IC 95%: 77%-88%) [3,35], una especificidad del 79% al 83% (IC 95%: 77%-88%) [3,35], un VPP del 86% (IC 95%: 81%-90%) y un VPN del 88% (IC 95%: 82%-91%) [35]. Para este documento, se asume que el procedimiento es realizado e interpretado por un experto.

La realización de la RM para el diagnóstico de la apendicitis perforada se publicó en 2 estudios [21,38] y se demostró que era menos robusta, con sensibilidades y especificidades del 57% (IC 95%: 39%-73%) y 86% (IC 95%: 77%-91%) y 77,8% y 91,7%, respectivamente. Se realizaron análisis de subgrupos de pacientes pediátricos, embarazadas, hombres y mujeres en 2 estudios sin alcanzar significación estadística en ninguno de los dos [36,39]. Este hallazgo tampoco fue significativamente diferente en comparación con la ecografía con la estrategia diagnóstica de TC condicional [38]. Las variaciones específicas en la técnica se evaluaron prospectivamente en 2 estudios. El rendimiento diagnóstico para evaluar las imágenes de T2 HASTE en 468 pacientes (7-59 años de edad) arrojó una sensibilidad y especificidad del 98% (IC 95%) y 92% (IC 95%), respectivamente [37]. La evaluación de DWI y ADC demostró que el valor medio de ADC para pacientes con apendicitis fue significativamente menor en comparación con los controles. La sensibilidad, especificidad VPN y VPP para detectar apendicitis fueron reportadas como 97,5%, 100%, 93,75% y 100%, respectivamente [21]. El protocolo [39] también incluyó DWI con una sensibilidad y especificidad del procedimiento del 97 % y del 93 %, respectivamente. El rendimiento diagnóstico combinado de los sistemas 1,5T y 3,0T demostró una sensibilidad y especificidad del 97,0% (IC del 95%: 89,6%-99,6%) y del 99,4% (IC del 95%: 97,9%-99,9%), respectivamente, y una ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre las 2 intensidades de campo [36].

Un metanálisis realizado a partir de 30 estudios realizados entre 1997 y 2015 contenía un total de 2.665 pacientes que incluían pacientes pediátricos, adultos y embarazadas. La sensibilidad y la especificidad para la detección de

apendicitis por RM fueron del 96% (IC del 95%: 95%-97%) y del 96% (IC del 95%: 95%-97%), respectivamente. Este estudio no encontró una diferencia estadísticamente significativa para la precisión diagnóstica de la apendicitis entre los estudios que se realizaron sin contraste intravenoso y los realizados con contraste intravenoso [40]. Un estudio informó que la sensibilidad y la especificidad para la detección de apendicitis perforada por RM fueron del 57% y el 86%, respectivamente. Este hallazgo no fue significativamente diferente cuando se comparó con la ecografía con TC condicional [38].

Radiografía de abdomen

Con el cambio hacia a las modalidades de imágenes transversales para la evaluación de pacientes con dolor en CID, hay poca literatura actual sobre los signos radiográficos. Un estudio prospectivo de una sola institución [41] del signo de carga fecal, ciego distendido con heces que contenían innumerables imágenes radiolúcidas punteadas, se evaluaron 470 pacientes adultos y pediátricos con dolor abdominal agudo. Los pacientes se dividieron en 4 grupos, y el grupo de apendicitis se subdividió en pacientes con radiografías abdominales preoperatorias y postoperatorias solamente. El signo de carga fecal tuvo una sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de 97,05%, 85,33%, 78,94% y 98%, respectivamente. La carga fecal en el ciego se asoció con todos los estadios de la apendicitis y desapareció después de la apendicectomía. Este signo fue poco frecuente en otras enfermedades inflamatorias agudas del lado derecho del abdomen evaluadas, que incluyen nefrolitiasis derecha (19%), enfermedad inflamatoria pélvica derecha (12%) y colecistitis aguda (13%).

Ecografía abdominal

Los artículos de investigación ecografía no diferenciaron de manera consistente los protocolos de ecografía abdominal de la ecografía pelviana. Se revisaron las secciones de métodos y se especificó, los artículos se separaron en abdomen o pelvis. Los estudios de la fosa ilíaca derecha se designaron como pelvis. Artículos referidos a la técnica de compresión graduada de ultrasonido [42], los que especificaron abdomen y los estudios no especificados se incluyen en esta sección. La ecografía en escala de grises de compresión graduada es una modificación de la ecografía abdominal, que aprovecha el movimiento respiratorio del paciente mediante la profundización de la compresión abdominal utilizando el transductor y ambas manos del operador al exhalar para desplazar los órganos intervinientes y simular la palpación abdominal profunda clínica [42]. Esta técnica tiene características de rendimiento moderadas para el diagnóstico de la apendicitis, exacerbadas en América del Norte por la disminución de la tasa de visualización del apéndice [43-47] en comparación con Europa y Asia debido a la limitación percibida relacionada con el hábito corporal del paciente.

Dos estudios, uno retrospectivo y el segundo prospectivo, de evaluación en EE.UU. específicamente de pacientes con presentación atípica de apendicitis, resultados de laboratorio atípicos [48] o dolor abdominal inespecífico [49] fueron identificados en la literatura actual. El primer estudio demostró sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y precisión del 71,4%, 78,5%, 94,8%, 33,3% y 72,5%, respectivamente. El análisis de subgrupos del desempeño de los médicos de urgencias con experiencia FAST más formación, 1 día de didáctico y 1 día de curso práctico para la realización de ultrasonido del abdomen, y radiólogos en el diagnóstico de ecografía arrojó diferencias estadísticamente significativas: los médicos de urgencias identificaron el 33,3% (9 de 27) de los pacientes con apendicitis, y los radiólogos identificaron el 59,2% (16 de 27) ($P = .001$). Para este documento, se asume que el procedimiento es realizado e interpretado por un experto.

Ecografía pelviana

Los artículos de investigación en ultrasonido. no diferenciaron de manera consistente los protocolos de ecografía abdominal de los pélvicos. Se revisaron las secciones de métodos y, cuando se especificó, los artículos se separaron en abdomen o pelvis. Los estudios de la fosa ilíaca derecha se designaron pelvis. Se identificaron dos estudios retrospectivos multiinstitucionales, que incluyeron a todos los pacientes que se habían sometido a ecografía antes de la apendicectomía [50,51]. D'Souza y cols. [51], en una revisión de 573 pacientes adultos y pediátricos (>6 años de edad), arrojó una sensibilidad media y especificidad en pacientes con visualización del apéndice del 81,7% y 53,9% y valores medios de la población total de pacientes del 51,8% y 81,4%. La TAN en todos los pacientes evaluados con ultrasonido fue del 38,4%. La tasa de pacientes con visualización de apéndice y resultados positivos fue del 18,3%. El apéndice no se visualizó en el 45% de los pacientes. Se realizó una revisión de 620 pacientes con ultrasonido [50] arrojó una tasa de no visualización del 27,7%. La evaluación de los signos indirectos de apendicitis en el subgrupo sin visualización arrojó una sensibilidad del 31,8 % al 83,9 %, una especificidad del 56,7 % al 96,7 %, un VPP del 25 % al 95,8 % y un VPN del 57,2 % al 83,3 %, dependiendo de la presencia y combinación de los signos indirectos evaluados, el dolor, la grasa periapendiceal hipertrófica y la disminución del peristaltismo

periapendicular. En pacientes en las que las afecciones ginecológicas son una preocupación principal, consulte los criterios de idoneidad del ACR® Tema sobre "[Dolor pélvico agudo en el grupo de edad reproductiva](#)" [24].

Gammagrafía con leucocitos marcados de abdomen y pelvis

No existe literatura reciente sobre el uso de la gammagrafía de glóbulos blancos (WBC) Tc-99m abdomen y pelvis en la evaluación del dolor de CID. Sin embargo, en un estudio prospectivo ciego de 30 pacientes con sospecha de apendicitis, Foley et al [52] mostró que la gammagrafía de leucocitos Tc-99m alcanzó una sensibilidad del 81%, una especificidad del 100% y una precisión del 89%. Debido a que puede ser necesario un diagnóstico diferido de las imágenes, hasta 4 horas después de la inyección, para el diagnóstico con este procedimiento, puede ser útil la identificación de diagnósticos alternativos de dolor abdominal distintos de la apendicitis, especialmente dado el rendimiento diagnóstico y la rapidez de la TC.

Variante 2: Dolor en el cuadrante inferior derecho, fiebre, leucocitosis. Sospecha de apendicitis. Imágenes iniciales.

En este escenario clínico, el paciente presenta dolor en CID en el que la principal consideración diagnóstica clínica es la apendicitis. Las etiologías alternativas, como las afecciones gastrointestinales, genitourinarias, hepatopancreáticas y ginecológicas no apendiculares, siguen siendo posibilidades diagnósticas menos probables.

La presentación clínica "clásica" de los pacientes con apendicitis consistió en dolor abdominal periumbilical migrante al CID, pérdida de apetito, náuseas o vómitos, con fiebre y leucocitosis presente en aproximadamente el 50% de los pacientes. Esto explica la TAN histórica del 14,7% y la tasa de apendicectomía incidental del 47%, en la que la apendicectomía incidental se refiere a la práctica de extirpar un apéndice normal en el curso de un procedimiento quirúrgico no relacionado para prevenir el desarrollo futuro de apendicitis [31]. Estas estadísticas y el creciente reconocimiento de la morbilidad a largo plazo asociada a la laparotomía negativa han llevado a la incorporación de las imágenes preoperatorias de los pacientes con sospecha de apendicitis en los algoritmos de manejo clínico. El rendimiento diagnóstico de las modalidades de diagnóstico por imágenes varía entre sí y en diferentes poblaciones de pacientes.

TAC Abdomen y Pelvis

La TC se ha convertido en la modalidad de diagnóstico por imagen más útil para la evaluación de pacientes con sospecha de apendicitis debido a su alto rendimiento diagnóstico. Entre 1997 y 2016, el uso de la TC en las consultas a urgencias de adultos para el diagnóstico de apendicitis aumentó del 7,2% (IC del 95%: 2,7%-17,6%) al 83,3% (IC del 95%: 64,1%-93,3%) [30]. En la literatura actual, el rango de TAN con TC preoperatoria es del 1,7% al 7,7% [8,53]. En un meta-análisis, Krajewski et al [10] informó que el uso de la TC preoperatoria dio lugar a una TAN del 8,7 % frente a una tasa del 16,7 % con la evaluación clínica sola. Las sensibilidades oscilan entre el 85,7% y el 100%, y las especificidades oscilan entre el 94,8% y el 100% [54,55]. La sensibilidad fue más baja en la TC sin contraste intravenoso ni oral [55]. Sin embargo, un metanálisis de 7 estudios prospectivos de TC no contrastada que incluyó poblaciones de pacientes de 49 a 296 resultó en una sensibilidad de 0,90 (IC del 95%: 0,86-0,92) y una especificidad de 0,94 (IC del 95%: 0,92-0,97) [56]. Las preocupaciones planteadas con respecto al retraso en el diagnóstico y el tratamiento que se deben a los regímenes de contraste oral con posible impacto en los pacientes de mayor riesgo de perforación y morbilidad asociada han impulsado la evaluación de la TC con contraste intravenoso y con contraste oral versus sin contraste oral. La sensibilidad de la TC con contraste intravenoso y sin contraste oral oscila entre el 90 % y el 100 %, y las especificidades oscilan entre el 94,8 % y el 100 % [54,57], en comparación con la TC con contraste intravenoso y enteral (oral o rectal), para la cual las sensibilidades oscilan entre el 90,4 % y el 100 % y las especificidades oscilan entre el 97,67 % y el 100 % [55,57]. Además, un estudio retrospectivo de una sola institución de TC con contraste intravenoso y sin contraste enteral en 1.922 pacientes (16-99 años de edad) con un índice de masa corporal >25 y dolor abdominal no traumático arrojó 799 (40,1%) TC positivas para patología abdominal aguda, lo que explica la sintomatología del paciente. El análisis de subgrupos de 113 pacientes con apendicitis arrojó una sensibilidad del 100% y una especificidad del 99,5%, con solo 4 pacientes (0,2%), ninguno de los cuales estaba en el subgrupo de apendicitis, que regresaron para repetir la TC debido a la falta de contraste oral [58].

En un metaanálisis reciente de 71 poblaciones de estudio, Rud et al [28] reportó una sensibilidad resumida de 0,95 (IC 95%: 0,93-0,96) y una especificidad resumida de 0,94 (IC 95% 0,92-0,95) para la TC en el diagnóstico de apendicitis. Para la TC sin contraste intravenoso de dosis estándar, la sensibilidad y la especificidad resumidas de 19 estudios fueron de 0,91 (IC del 95%: 0,87-0,93) y 0,94 (IC del 95%: 0,90-0,96), respectivamente [28]. La sensibilidad resumida para la TC con contraste (18 poblaciones de estudio en 17 estudios) fue mayor (0,96, IC del

95%: 0,92-0,98) en comparación con la TC sin contraste (0,90, IC del 95%: 0,87-0,93), mientras que la especificidad resumida fue comparable (0,93, IC del 95%: 0,90-0,95 frente a 0,94, IC del 95%: 0,90-0,96) [28]. En 9 estudios que informaron TC con contraste oral y contraste rectal, la sensibilidad resumida fue de 0,97 (IC del 95%: 0,93-0,99) y la especificidad resumida fue de 0,95 (IC del 95%: 0,90-0,98), superior a la TC sin contraste [28]. No hubo diferencias significativas entre la TC con contraste oral versus la TC sin contraste [28]. La sensibilidad resumida para la TC con contraste intravenoso y oral (15 estudios) fue mayor que la TC sin contraste (0,96; C:I del 95%: 0,93-0,98) [28]. La TC de baja dosis, independientemente del contraste, tuvo una sensibilidad resumida similar (0,94, IC del 95%: 0,90-0,97) y especificidad (0,94, IC del 95%: 0,91-0,96) [28]. No existen estudios que comparen la utilidad de la TC sin y con contraste intravenoso en el diagnóstico de pacientes con sospecha de apendicitis.

Los signos de apendicitis por TC tienen una precisión variable. En 1 estudio retrospectivo [59] de los signos de apendicitis en TC en 224 pacientes con TC negativa o equívoca con contraste intravenoso sin contraste enteral, diámetro externo máximo >6 mm, trabeculación grasa y ausencia de gas intraluminal en pacientes con apendicitis versus sin ella: 66,3 % versus 37,0 % ($P < .001$), 34,1% frente a 8,9% ($P = .001$) y 67,6% versus 48,9% ($P = .024$), respectivamente. Con 2 o más signos presentes, la OR de apendicitis fue de 6,8 (IC 95%: 3,013-15,454; $P < .001$). En un segundo estudio retrospectivo de 100 pacientes con TC no concluyente sin contraste seguida de TC con contraste, se calcularon los signos de apendicitis con significación estadística y los valores de corte con mejor sensibilidad y especificidad. Estos fueron diámetros máximos de sección transversal de 8,5 mm, 90,2% y 91,5%; presencia de trabeculación periapendicular 1,5, 53,7% y 94,9%; y líquido periapendicular (grado de 0 a 3 para ausente a grave) 2,5, 22% y 100% [60]. En un estudio retrospectivo adicional, se revisaron las TC con contraste sin contraste enteral de 216 pacientes, 80 con apendicitis patológicamente comprobada y 136 clínicamente negativos para apendicitis, con el fin de evaluar el rendimiento diagnóstico e identificar el punto de corte óptimo de los signos de TC [61]. El diámetro exterior máximo (DEM) tuvo un área bajo la curva (AUC) de 0,967 con un corte óptimo de 8,2 mm, lo que arrojó una sensibilidad, especificidad y precisión de 88,8%, 93,4% y 91,7%, respectivamente. El diámetro con compresión (DEM menos contenido compresible) tuvo un AUC de 0,973 con un valor de corte óptimo de 6,6 mm y una sensibilidad, especificidad y precisión de 93,8%, 94,9% y 94,4%, respectivamente. El valor de corte de referencia frecuente de 6 mm para DEM produjo una sensibilidad del 97,5 %, una especificidad del 59,6 % y una precisión del 73,6 %.

Las tasas históricas de perforación para hombres y mujeres son del 19,2% y el 17,8%, respectivamente [31]. Una asociación con el aumento de la morbilidad, la mortalidad y la duración de la estancia hospitalaria impulsa el deseo de identificar signos tempranos de necrosis apendicular y perforación oculta, antes del desarrollo de flegmón, absceso o gas peritoneal libre macroscópico. En un estudio retrospectivo de 102 pacientes, 49 de ellos con perforación, se demostró que solo 19 (37%) fueron diagnosticados prospectivamente, con una sensibilidad, especificidad y VPP de la TC del 38%, 96% y 90%, respectivamente [62]. Estadísticamente, los hallazgos asociados significativamente fueron el gas extraluminal (OR, 28,9; $P = .02$); fecalito intraluminal (OR, 5,7; $P = .03$); y espesor de pared >3 mm (OR, 3,2; $P = .02$). Dos estudios retrospectivos [63,64] identificaron a los pacientes con apendicitis comprobada patológicamente y excluyeron a aquellos con evidencia macroscópica de perforación en la TC, lo que resultó en cohortes de pacientes de 374 y 339, respectivamente. Las tasas de perforación/necrosis apendicular oculta fueron de 65/374 (17,4%) y 75/339 (22,1%), respectivamente. El gas intraluminal y los apendicolitos fueron predictivos de la presencia de perforación con una OR de 2,64 (IC 95%: 1,48-4,73) y 2,67 (IC 95%: 1,55-4,61), respectivamente [63]. La sensibilidad y especificidad para estos 2 signos fueron del 36,9% y 81,9% (aire intraluminal) y del 55,4% y 68,3% (apendicolito intraluminal), respectivamente. Kim et al [64] también se encontraron apendicolitos predictivos (OR 2.47; $P = .015$) y los signos adicionales de defecto de la pared focal (OR 23.40; $P < .001$), cambios inflamatorios periapendiculares circunferenciales (OR, 5.63; $P < .001$) y el diámetro transversal del apéndice (OR, 1.22; $P = .003$). El diámetro transversal de ≥ 11 mm tuvo la mayor sensibilidad, 62,7% (rango 29,3%-62,7%), y el defecto de la pared focal tuvo la mayor especificidad, 98,8% (rango 66,3%-98,8%).

TC como prueba de imagen de segunda línea después de la ecografía inicial: En un metaanálisis reciente de las modalidades de imagen de segunda línea en el diagnóstico de la apendicitis aguda después de la ecografía inicial, las sensibilidades y especificidades agrupadas para la TC de segunda línea en 11 estudios que incluyeron a 1.027 pacientes fueron del 89,9% (IC del 95%: 85,4%-93,2%) y del 93,6% (IC del 95%: 91,2%-95,3%), respectivamente [65]. Dos estudios de una sola institución revisaron el rendimiento de la TC después de la ecografía no diagnóstica. Una de ellas fue una revisión retrospectiva de 119 pacientes [66] con sospecha de apendicitis y apéndice no visualizado en ecografía de compresión normalmente graduada, ecografía pélvica en mujeres con ecografía

transvaginal en edad fértil, si no disminuida, e índice de masa corporal <30. La TC con contraste se realizó en un plazo de 48 horas en todos los pacientes. Además, los pacientes se dividieron en grupos en función de una EA de 3 o menos (49 pacientes) y de 4 o más (70 pacientes). La tasa diagnóstica de apendicitis en el grupo de EA baja fue de 0 de 49 pacientes; el grupo de EA alta fue de 12 de 70 pacientes, con 11 verdaderos positivos, 1 falso negativo y 2 falsos positivos (17,1%). Los diagnósticos alternativos estuvieron ausentes en 42 de 49 pacientes (85,7%) del grupo de EA baja y en 41 de 70 pacientes (58,6%) del grupo de EA alta, con 2 de 70 pacientes (2,9%) que requirieron cirugía [66]. La segunda revisión retrospectiva evaluó a 318 pacientes (150 adultos y 168 pediátricos) con sospecha de apendicitis, ecografía por compresión graduada como estudio de imagen inicial, no visualización del apéndice y ausencia de otra patología en la ecografía que se sometieron a TC con contraste sin contraste enteral dentro de las 48 horas posteriores al examen de ultrasonido. Los diagnósticos alternativos en la TC incluyeron apendicitis en 52 (16,4%; IC 95%: 12,5%-20,9%), 7 perforados (13,5%; IC 95%: 5,6%-25,8%); otros diagnósticos en 16 (5,0%; IC 95%: 2,9%-8,0%), de los cuales 2 requirieron intervención quirúrgica (0,6%); y 250 pacientes sin etiología identificable para su presentación clínica (78,6%; IC 95%: 73,7%-83,0%) [67].

Diagnósticos alternativos: Varios estudios incluyeron información sobre el rendimiento de la TC para la detección de diagnósticos alternativos en esta población de pacientes presentando sintomatología clásica. La proporciones de pacientes con identificación de etiologías alternativas para su presentación clínica osciló entre un mínimo del 23,2% [18] a un máximo del 45,3% [29]. Los 2 estudios con mayor rendimiento con un 42,5% [54] y el 45,3% [29] ambos se llevaron a cabo en centros de atención terciaria, lo que sugiere un impacto basado en las diferencias en la población de pacientes en comparación con los centros rurales o no terciarios. Existe una amplia gama de etiologías, siendo las más frecuentes las del sistema gastrointestinal, ginecológico, genitourinario y hepatopancreático-biliar. Un estudio retrospectivo de una sola institución [27] tasas demostradas de 46,0%, 21,6%, 16,9% y 7,7% para estos sistemas, respectivamente.

Enema con contraste bajo fluoroscopia

No hay bibliografía relevante que apoye el uso del enema con contraste en la evaluación del dolor, la fiebre, la leucocitosis o la sospecha de apendicitis en el RLQ.

Resonancia magnética de abdomen y pelvis

Los estudios que informan sobre la utilidad de la RM con contraste IV deben interpretarse como una RM realizada sin y con contraste IV, ya que las secuencias de RM sin contraste, como las imágenes ponderadas en T2, las DWI y las imágenes ponderadas en T1 previas al contraste, son parte integral de todos los exámenes de RM con contraste.

Existe variabilidad en las técnicas empleadas y evaluadas por los grupos de investigación con respecto a la RM. La calidad técnica también puede verse afectada en el entorno agudo debido a la incomodidad del paciente con los artefactos de movimiento concomitantes. Un estudio retrospectivo de una sola institución de 403 pacientes de 3 a 49 años de edad utilizando sistemas 1,5T y 3,0T calculó que la sensibilidad y la especificidad para la detección de apendicitis por RM eran del 97,0% (IC del 95%: 89,6%-99,6%) y del 99,4% (IC del 95%: 97,9%-99,9%), respectivamente. Las imágenes se realizaron sin contraste intravenoso. El tiempo promedio de exploración para este estudio fue de 14 minutos. No se detectaron diferencias significativas en el análisis de subgrupos de pacientes pediátricos y embarazadas [36]. Un estudio diagnóstico prospectivo de 468 pacientes, de 7 a 59 años de edad, evaluó el rendimiento de las imágenes T2 HASTE en un sistema de 1,5T para el diagnóstico de la apendicitis. La sensibilidad y la especificidad fueron del 98% (IC 95%) y del 92% (IC 95%), respectivamente, en comparación con la visualización directa (n = 90). Se adquirieron imágenes de HASTE T2 axial y coronal con un tiempo de tabla reportado de <2 minutos [37]. En un estudio retrospectivo de una sola institución de 51 pacientes sometidos a RM sin contraste en un sistema de 1,5T para la apendicitis aguda, se compararon imágenes ponderadas en T2 con imágenes ponderadas en T2 y DWI. La precisión para el diagnóstico de la apendicitis aguda mejoró del 78,4 % al 82,4 % y al 86,3 % mediante la combinación de imágenes ponderadas en T2 y DWI [23]. Dos estudios evaluaron la capacidad diagnóstica de la RM y la experiencia del lector en el rendimiento. En un estudio prospectivo de una sola institución de 52 pacientes, de 18 a 88 años de edad, se calculó la sensibilidad y la especificidad para detectar la apendicitis. En el caso de los lectores experimentados, fueron del 85% y el 97%, respectivamente. La sensibilidad y la especificidad de los lectores de RM menos experimentados fueron del 77% y el 79%, respectivamente. La resonancia magnética se realizó en un sistema de 1,5 T, sin contraste intravenoso y con la administración de Buscopan para disminuir el peristaltismo [3]. El segundo estudio, un estudio prospectivo multicéntrico de precisión diagnóstica, se realizó para determinar la exactitud y la concordancia interobservador entre radiólogos expertos en RM y radiólogos no expertos. El estudio incluyó a 223 pacientes que tenían ≥18 años de edad. Las imágenes se realizaron en un sistema de 1,5 T sin contraste intravenoso. La sensibilidad para detectar apendicitis para los

radiólogos no expertos fue del 89% (IC del 95%: 84%-93%), en comparación con los radiólogos expertos del 97% (IC del 95%: 0,91%-0,99%). La especificidad para los radiólogos no expertos fue del 83% (IC del 95%: 77%-88%), en comparación con los radiólogos expertos del 93% (IC del 95%: 87%-97%). El VPP para los radiólogos no expertos fue del 86% (IC del 95%: 81%-90%), en comparación con los radiólogos expertos del 94% (IC del 95%: 88%-97%). El VPN de los radiólogos no expertos fue del 88% (IC del 95%: 82%-91%), en comparación con el de los radiólogos expertos del 96% (IC del 95%: 90%-98%). La concordancia interobservador expresada como κ de Cohen fue de 0,71 (IC 95%: 0,73-0,84), consistente con una concordancia buena (pero no excelente) [39]. Para este documento, se asume que el procedimiento es realizado e interpretado por un experto.

Se identificaron dos estudios prospectivos multicéntricos. El primero, un estudio prospectivo de rendimiento diagnóstico de 230 pacientes, se llevó a cabo para comparar el rendimiento de la RM con una estrategia de Ultrasonido con TC condicional. La sensibilidad y la especificidad para la RM fueron del 97% y 93%, respectivamente. Estos valores fueron similares a los de ecografía con la estrategia de TC condicional. No hubo cambios estadísticamente significativos en la sensibilidad y la especificidad en el análisis de subgrupos de pacientes masculinos y femeninos. El protocolo de resonancia magnética incluyó DWI sin imágenes post contraste realizadas en sistemas de 1,5 T [39]. El segundo, un ensayo prospectivo de precisión diagnóstica de 130 pacientes con edad ≥ 18 años, se realizó para determinar la precisión de la RM (sistema 1,5T) en comparación con la ecografía con TC condicional en la diferenciación de la apendicitis simple frente a la perforada. La sensibilidad y la especificidad de la RM para la apendicitis perforada fueron del 57% (IC 95%: 39%-73%) y del 86% (IC 95%: 77%-91%), respectivamente. El VPP y el VPN fueron del 57% (IC 95%: 39%-73%) y del 86% (IC 95%: 77%-91%). Estos valores no fueron significativamente diferentes en comparación con la ecografía con técnica de TC condicional [38].

Un metaanálisis de 30 estudios de 1997 a 2015 incluyó a 2,665 pacientes pediátricas, adultas y embarazadas. La sensibilidad y la especificidad para la detección de apendicitis por RM fueron del 96% (IC del 95%: 95%-97%) y del 96% (IC del 95%: 95%-97%), respectivamente. Este estudio no encontró una diferencia estadísticamente significativa para la exactitud diagnóstica de la apendicitis entre los estudios realizados sin contraste versus los realizados con contraste intravenoso [40].

Un metaanálisis reciente de las modalidades de imagen de segunda línea en el diagnóstico de la apendicitis aguda después de la ecografía inicial incluyó 6 estudios de RM y 427 pacientes. Las sensibilidades y especificidades agrupadas para la RM de segunda línea fueron del 89,9% (IC del 95%: 84,8%-93,5%) y del 93,6% (IC del 95%: 90,9%-95,5%), respectivamente [65].

No existe literatura relevante que compare la RM con sistemas de 1,5T versus 3,0T para la detección de apendicitis aguda. En la estrategia de búsqueda bibliográfica no se incluyeron estudios controlados aleatorizados que compararan la RM con la TC, la ecografía o la ecografía con la TC condicional.

Radiografía de abdomen

Con el cambio a las modalidades de imágenes transversales para la evaluación de pacientes con sospecha de apendicitis, hay poca bibliografía actual sobre los signos radiográficos. Un estudio prospectivo de una sola institución [41] Del signo de carga fecal, ciego distendido con heces que contenían innumerables lucencias punteadas, se evaluaron 470 pacientes adultos y pediátricos con dolor abdominal agudo. Los pacientes se dividieron en 4 grupos, y el grupo de apendicitis se subdividió en pacientes con radiografías abdominales preoperatorias y postoperatorias solamente. El signo de carga fecal tuvo una sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de 97,05%, 85,33%, 78,94% y 98%, respectivamente. La carga fecal en el ciego se asoció con todos los estadios de la apendicitis y desapareció después de la apendicectomía. Este signo fue poco frecuente en otras enfermedades inflamatorias agudas del lado derecho del abdomen evaluadas, que incluyen nefrolitiasis derecha (19%), enfermedad inflamatoria pélvica derecha (12%) y colecistitis aguda (13%).

Ecografía abdominal

Los artículos de investigación en ecografía no diferencian de manera consistente los protocolos de ecografía abdominal de ecografía pelviana. Se revisaron las secciones de métodos y, cuando se especificó, los artículos se separaron en abdomen o pelvis. Los estudios de la fosa ilíaca derecha se designaron como pelvis. Artículos referidos a la técnica de compresión graduada de ultrasonido [42,68], los que especificaron abdomen y los estudios no especificados se incluyen en esta sección. La compresión graduada es una modificación de la ecografía abdominal que aprovecha el movimiento respiratorio del paciente, profundizando la compresión abdominal utilizando el

transductor y ambas manos del operador al exhalar para desplazar los órganos intervenidos y simular la palpación abdominal profunda clínica [42].

Esta técnica tiene rendimiento moderado para el diagnóstico de la apendicitis, especialmente en América del Norte por la disminución de la tasa de visualización del apéndice [43-47] en comparación con Europa y Asia debido a la limitación percibida relacionada con el hábito corporal del paciente.

El rendimiento diagnóstico de la ecografía en la evaluación preoperatoria de los pacientes que presentan signos y síntomas típicos de apendicitis varía ampliamente. Los rangos para las medidas son los siguientes: TAN de 4.4% a 28.2%; sensibilidad del 21,0% al 95,7%; especificidad de 71,4% a 97,9%; VPP de 41,2% a 94%; y el VPN de 49% a 89,6% [68-73]. Cuando se informó, la visualización del apéndice osciló entre el 35% [73] al 52,9%, con una diferencia por sexo del 65% en los hombres y del 51,1% en las mujeres [71]. Un estudio definió un grupo equívoco que consistía en una visualización incompleta o nula del apéndice, que comprendía el 81,4% del total de la población de estudio [72].

Se realizaron análisis de subgrupos en varios estudios. La comparación de Ultrasonido positivo versus equívoco para la sensibilidad a la apendicitis y el VPP (IC 95%) fue del 48,4% (35,8-61,3) y el 83,8% (68,0-93,8) para el grupo positivo y del 21,0% (9,0-38,9) y el 41,2% (18,5-67,0) para el grupo equívoco, respectivamente [72]. Análisis de pacientes masculinos frente a femeninos [69] dio lugar a tasas de sensibilidad, especificidad y falsos positivos del 95,7 %, 88,2 % y 6,2 % en hombres y 84,6 %, 71,4 % y 35,5 % en mujeres, respectivamente. Este estudio también demostró diferencias significativas en hombres y mujeres no obesos versus obesos, con falsos diagnósticos (falsos positivos + falsos negativos) del 6,2% frente al 34,4% ($P < .001$) en hombres y 38,5% versus 46,2% ($P < .001$) en las mujeres, respectivamente. La evaluación de las diversas características de los pacientes dio como resultado 3 con significación estadística. El subgrupo de índice de masa corporal <22 , índice de dolor de >6 y EA >6 produjo una probabilidad de visualización del apéndice 2,3, 2,9 y 3,8 veces mayor en el US, respectivamente [71].

Un metaanálisis reciente evaluó el valor clínico y la precisión de la ecografía a pie de cama para el diagnóstico de apendicitis aguda en el servicio de urgencias [74]. Shen et al [74] incluyó 27 estudios y 7.403 pacientes publicados entre 1996 y 2018, de los cuales 8 fueron de Estados Unidos (30 %), 7 de Europa (26 %), 11 de Asia (41 %) y 1 de África (3 %). La sensibilidad media y la especificidad de la ecografía de cabecera para el diagnóstico de apendicitis aguda fue del 90% (IC del 95%: 82%-95%) y del 95% (IC del 95%: 89%-98%), respectivamente. En un metaanálisis reciente se exploró el rendimiento diagnóstico de la ecografía como modalidad de imagen de segunda línea en el diagnóstico de la apendicitis aguda. El metaanálisis incluyó 3 estudios estadounidenses y 169 pacientes. Las sensibilidades y especificidades agrupadas para la ecografía de segunda línea fueron del 83,1% (IC del 95%: 70,3%-91,1%) y del 93,6% (IC del 95%: 59,3%-98,6%), respectivamente [65].

Ecografía pelviana

Los artículos de investigación en ultrasonido no diferenciaron de manera consistente los protocolos de ecografía abdominal de los pélvicos. Se revisaron las secciones de métodos y, cuando se especificó, los artículos se separaron en abdomen o pelvis. Los estudios de la fosa iliaca derecha se designaron como pelvis. Se identificaron tres estudios retrospectivos de ecografía pélvica, con un estudio de una sola institución que combinó imágenes transabdominales y transvaginales en 292 mujeres [75] y 2 estudios multiinstitucionales [50,51] evaluando 573 y 620 pacientes masculinos y femeninos con ecografía de fosa iliaca, respectivamente. La mayor sensibilidad del 97,3%, la especificidad del 91,0%, el VPP del 91,7% y el VPN del 97% se lograron al combinar la ecografía transabdominal y la ecografía transvaginal realizada por un solo operador experimentado en mujeres adultas (IC del 95%). La no visualización del apéndice osciló entre el 20,3% [50] al 45% [51]. Existe una amplia variabilidad, con rangos de sensibilidad del 31,8 % al 83,9 %, especificidad del 56,7 % al 96,7 %, VPP del 25 % al 95,8 % y VPN del 57,2 % al 83,3 % relacionados con la presencia y combinación de signos clínicos y eclesiásticos de apendicitis que incluyen dolor, grasa hipertrófica y disminución del peristaltismo [50]. Los NAR oscilaron entre el 8,3% [75] al 38,4% [51].

Gammagrafía con leucocitos marcados, de abdomen y pelvis

No existe literatura reciente sobre el uso de la gammagrafía de leucocitos marcados con Tc-99m de abdomen y pelvis en la evaluación del dolor, la fiebre, la leucocitosis y la sospecha de apendicitis por dolor en CID. Sin embargo, en un estudio prospectivo ciego de 30 pacientes con sospecha de apendicitis, Foley et al [52] mostró que la gammagrafía de leucocitos marcados con Tc-99m alcanzó una sensibilidad del 81%, una especificidad del 100% y una precisión del 89%. Debido a que puede ser necesario un diagnóstico diferido de las imágenes, hasta 4 horas después de la inyección, para el diagnóstico con este procedimiento, puede ser útil identificar diagnósticos

alternativos de dolor abdominal que no sean apendicitis, especialmente dado el rendimiento diagnóstico y la rapidez de la TC.

Variante 3: Mujer embarazada. Dolor en el cuadrante inferior derecho, fiebre, leucocitosis. Sospecha de apendicitis. Imágenes iniciales.

En este escenario clínico, la paciente está embarazada y presenta dolor en CID en el que la principal consideración diagnóstica clínica es la apendicitis. Las cuestiones relacionadas con la seguridad del feto durante el diagnóstico son una consideración importante. Las etiologías alternativas, como las afecciones gastrointestinales, genitourinarias, hepatopancreáticas y ginecológicas no apendiculares, siguen siendo posibilidades diagnósticas menos probables.

La apendicitis es una de las afecciones quirúrgicas no obstétricas más frecuentes en mujeres embarazadas [76,77]. El estudio multicéntrico EAST [77], un análisis post hoc de 3.597 sujetos, mostró que las mujeres embarazadas representaban 1 de cada 20 mujeres en edad fértil que presentaban apendicitis y que se manifestaba con mayor frecuencia al principio o a mediados del embarazo. Las mujeres embarazadas con apendicitis tuvieron resultados clínicos similares en comparación con las mujeres no embarazadas, aunque fueron más propensas a someterse a un tratamiento no quirúrgico [77]. Las mujeres embarazadas tienen más probabilidades de presentar apendicitis complicada (perforada o gangrenosa), y en aquellas con perforación, existe un mayor riesgo de pérdida fetal, lo que subraya la necesidad de un diagnóstico y tratamiento tempranos [76,77]. Las imágenes desempeñan un papel importante en el diagnóstico y tratamiento de las pacientes embarazadas con dolor en CID y sospecha de apendicitis. Vasileiou et al [77], que dirigió el estudio multicéntrico EAST, informó que la combinación de ecografía de abdomen y resonancia magnética fue la modalidad de diagnóstico por imágenes más utilizada (41 %), seguida de la resonancia magnética sola (29 %), la ecografía sola (22 %), la TC (5 %) y la ausencia de imágenes (2 %).

TAC Abdomen y Pelvis

La literatura específica sobre el uso de la TC en la evaluación del dolor, la fiebre y la leucocitosis en pacientes embarazadas es limitada. Varios estudios han incluido a pacientes embarazadas en sus poblaciones de estudio. El primero es Kontopodis et al [33], con un estudio de pacientes con presentación atípica que incluyó a 10 pacientes embarazadas. Estas pacientes se distribuyeron proporcionalmente en los 4 subgrupos, EA baja o alta con o sin imagen, y no mostraron diferencias significativas con respecto a las pacientes no embarazadas. El segundo es Ramalingam et al [78], quien evaluó una estrategia diagnóstica multimodal para pacientes embarazadas, 9 de las cuales se sometieron a TC después de ultrasonido (1 paciente) o RM (8 pacientes). No se detectaron casos adicionales de apendicitis por TC después de la ecografía sola, la resonancia magnética sola o la resonancia magnética después de la ecografía no concluyente.

En un estudio reciente, Poletti et al [79] evaluó la TC de baja dosis in contraste intravenoso y con contraste oral en la evaluación de mujeres embarazadas que presentaban dolor en CID cuando la RM no estaba disponible de inmediato. En este estudio uni institucional se incluyeron 37 pacientes embarazadas de 20 a 44 años de edad con sospecha clínica de apendicitis. De los 37 pacientes, el 30% (n = 11) estaban en el primer trimestre, el 38% (n = 14) en el segundo trimestre y el 32% (n = 12) en el último trimestre. La TC de baja dosis se realizó en el 78% (n = 28) de los pacientes con ecografía indeterminada o negativa con sospecha clínica alta/moderada de apendicitis. La TC de baja dosis fue concluyente para el diagnóstico de apendicitis en el 83% (n = 24/29) de los pacientes e indeterminada en el 17% (n = 5/29). En todos los pacientes (n = 9) intervenidos quirúrgicamente por apendicitis, la TC de baja dosis sugirió el diagnóstico. En 2 pacientes, la TC de baja dosis mostró un diagnóstico alternativo (litiasis ureteral e ileítis terminal). En los pacientes con resultados de TC indeterminados, se obtuvo RM en 3 pacientes y TC de dosis estándar en 2 pacientes. En 2 de estos pacientes, la apendicitis se notificó en las imágenes (RM; n = 1, TC; n = 1) y se confirmó en la cirugía [79].

Enema con contraste bajo fluoroscopia

No hay bibliografía relevante que apoye el uso del enema de contraste en la evaluación del dolor, la fiebre y la leucocitosis en mujeres embarazadas.

Resonancia magnética de abdomen y pelvis

Se identificaron seis estudios retrospectivos específicos para el desempeño diagnóstico de la resonancia magnética para la apendicitis en mujeres embarazadas. Un estudio fue de naturaleza multi institucional y los 5 restantes fueron series de una sola institución.

El estudio multiinstitucional [80] evaluó a 709 mujeres embarazadas de 16 a 49 años de edad con apendicitis comprobada y resonancia magnética preoperatoria. La edad gestacional osciló entre 1 y 39 semanas, con una media de $17 \pm 8,5$ semanas: 49,5% en el segundo trimestre, 34,9% en el primer trimestre y 15,6% en el tercer trimestre. Sesenta y seis de 709 (9,3%) pacientes fueron diagnosticados con apendicitis en la resonancia magnética, y 61 de 66 se comprobó patológicamente. Las 5 pacientes con resultados falsos positivos tenían diagnósticos anatomopatológicos de torsión de ovario derecho ($n = 1$), apendicolito con hiperplasia linfóide leve ($n = 1$), obliteración fibrosa de la luz apendicular sin cambios de apendicitis ($n = 1$) y apéndices normales ($n = 2$). La sensibilidad, la especificidad, la precisión, el VPP y el VPN agrupados fueron del 96,8 %, 99,2 %, 99,0 %, 92,4 % y 99,7 %, respectivamente. El AUC agrupado fue de 0,98 (IC 95%: 0,96-1,0, rango 0,83-1 [$P = .12-.99$]). Se identificaron otros diagnósticos en 72 de los 643 pacientes restantes (10,1%). El apéndice no se visualizó en 207 de 709 (29,2%) pacientes.

Los estudios de una sola institución demostraron un rendimiento similar de la RM en pacientes embarazadas. Theilen y cols. [81] evaluó a 171 pacientes embarazadas con sospecha de apendicitis que se sometieron a RM (1,5T), mostrando que 53 de 171 (30,9%) pacientes no tenían visualización del apéndice. De los 118 pacientes restantes, 18 tenían evidencia de apendicitis y apendicectomía en la resonancia magnética. De estos 18 pacientes, 12 (66,7%) fueron confirmados, con una sensibilidad de RM del 91,7%, una especificidad del 95,3%, un VPP del 68,8% y un VPN del 99,0%. De las 6 mujeres restantes que se sometieron a apendicectomía, 3 mujeres no tenían anomalías histopatológicas, 1 mujer tenía histiocitos subserosos, 1 mujer tenía obliteración fibrosa de la luz apendicular y 1 mujer tenía hiperplasia epitelial y mucocoele. Se identificó un diagnóstico alternativo en la RM en 74 de 171 (43%) mujeres. Ramalingam et al [78] Se evaluó un algoritmo de imagen multimodal para el diagnóstico de apendicitis en 127 gestantes. Todos los pacientes fueron evaluados con ultrasonido. La ecografía demostró 2 pacientes (1,9%) con evidencia de apendicitis. Además, 103 de los 125 pacientes con ecografía no diagnóstica se sometieron a resonancia magnética. La TC se reservó para pacientes con ecografía equívoca y RM, 9 pacientes (8,7%). La sensibilidad, especificidad, VPP y VPN para la ecografía fueron de 12,5%, 99,2%, 50% y 94,4%, respectivamente; para la RM fueron del 100%, 93,6%, 57,1% y 100%, respectivamente. El rendimiento diagnóstico de la estrategia multimodal arrojó una sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de 100%, 98,3%, 80% y 100%, respectivamente. La resonancia magnética identificó 10 diagnósticos adicionales como causas probables de dolor.

Se realizó un estudio comparativo de ecografía en 117 y resonancia magnética en 114 de 140 pacientes embarazadas con sospecha de apendicitis [82]. Las tasas de visualización del apéndice fueron del 7% (8 de 117) para la ecografía y del 80% (91 de 114) para la RM. La identificación de patología alternativa fue del 2,6% (3 de 117) para la ecografía y del 12% (14 de 114) para la RM. El rendimiento diagnóstico de la ecografía arrojó una sensibilidad del 18%, una especificidad del 99%, un VPP del 66% y un VPN del 92%. El rendimiento diagnóstico de la RM arrojó una sensibilidad del 100%, una especificidad del 98%, un VPP del 89% y un VPN del 100%. El diagnóstico de apendicitis (16 de 18 pacientes) por resonancia magnética fue comprobado por la anatomía patológica. Los 2 casos falsos positivos fueron un tumor neuroendocrino y una obliteración fibrosa del apéndice por endometriosis. En una revisión retrospectiva de una sola institución de 267 pacientes embarazadas, se comparó la TAN antes y después de la introducción de la RM para la evaluación preoperatoria [83]. Se realizó una resonancia magnética en 217 pacientes, 185 después de una ecografía no diagnóstica. La cirugía se realizó en 31 pacientes en la era anterior a la resonancia magnética. El apéndice se visualizó en la RM en 70 de los 217 (32%) casos. La TAN antes de la RM fue del 55% (17 de 31). Después de la introducción de la resonancia magnética, fue del 29% (15 de 51), una disminución del 47%. La RM arrojó una sensibilidad del 89% (17 de 19), una especificidad del 97% (187 de 193), un VPP del 74% (17 de 23) y un VPN del 99% (187 de 189).

Un estudio retrospectivo de una sola institución de resonancia magnética en un sistema de 1,5 T en 125 pacientes embarazadas con sospecha de apendicitis investigó el valor de la DWI adicional [76]. La sensibilidad, especificidad y precisión de la RM con DWI ($n = 53$, 100%, 95% y 96%) fueron similares a las de la RM sin DWI ($n = 72$, 100%, 94,7% y 95,8%, $P = 0,146$).

El Comité de Medicamentos y Medios de Contraste del ACR recomienda lo siguiente con respecto a la realización de exámenes de resonancia magnética con contraste en pacientes embarazadas: cada caso debe ser revisado cuidadosamente por los miembros de los grupos de servicios clínicos y de radiología, y se debe administrar un agente de contraste a base de gadolinio solo cuando existe un beneficio significativo potencial para el paciente o el feto que supere el riesgo posible pero desconocido de exposición fetal a iones libres de gadolinio [84].

Radiografía de abdomen

No existe literatura relevante que apoye el uso de radiografías en la evaluación del dolor, la fiebre y la leucocitosis en mujeres embarazadas.

Ecografía abdominal.

Los artículos de investigación que investigan el papel de la ecografía en pacientes embarazadas con apendicitis no diferenciaron de manera consistente los protocolos de ecografía abdominal de pélvico. Se revisaron las secciones de métodos y, cuando se especificó, los artículos se separaron en abdomen o pelvis. Los estudios de la fosa ilíaca derecha se designaron como pelvis. Artículos referidos a la técnica de compresión graduada de Ultrasonido [42], los que especificaron abdomen y los estudios no especificados se incluyen en esta sección.

Se incluyen tres estudios actuales que evalúan la ecografía para el diagnóstico de apendicitis en pacientes embarazadas identificadas por la metodología de búsqueda. Hirsch et al [85] comparó el rendimiento diagnóstico de la ecografía en mujeres embarazadas ($n = 81$) y no embarazadas ($n = 243$). No hubo diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento predictivo de la ecografía entre los 2 grupos, con un VPP y un VPN del 88,2% y el 100% ($P = 0,011$) y 92,9% y 57,1% ($P < .001$) [85]. En un estudio similar, Segev et al [86] no encontró diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento predictivo de la ecografía entre las mujeres embarazadas ($n = 67$) y no embarazadas ($n = 133$) que presentaban sospecha de apendicitis, con un AUC de 0,76 y 0,73, respectivamente ($P = .78$). Segev y cols [86] también se realizó un análisis de subgrupos de cada trimestre y se demostró que no había diferencias significativas en el rendimiento diagnóstico de la ecografía por trimestre. Primer trimestre ($n = 23$): AUC 0,73, segundo trimestre ($n = 32$): AUC 0,67 y tercer trimestre ($n = 12$): AUC 0,86 ($P = .4$).

Lehnert y cols. [87] comparó el desempeño de la ecografía en 99 mujeres embarazadas en su segundo o tercer trimestre. La prevalencia de apendicitis fue del 7,1% (7 de 99). La ecografía detectó solo el 28,7% (2 de 7) de los casos de apendicitis y ninguno de los casos restantes debido a la no visualización del apéndice, el 71,3% (5 de 7).

Como ya se ha señalado, los resultados en los Estados Unidos se ven confundidos por la visualización de los apéndices. Las tasas de no visualización en los 2 estudios, donde se informa, fueron del 34,1% de las pacientes embarazadas y del 40,4% de las no embarazadas [85] y el 97% de todas las pacientes no estratificadas por trimestre [87]. Hay un mejor rendimiento cuando se estratifica por trimestre, 25% para el primer trimestre frente al 63% para el tercer trimestre [85], y en presencia de fiebre en gestantes, AUC 0,92 versus 0,72 ($P = .07$) [86].

Ecografía pelviana

No existe literatura reciente que apoye el uso de ecografía pélvica en la evaluación del dolor en CID, fiebre o leucocitosis en mujeres embarazadas.

Gammagrafía de leucocitos de abdomen y pelvis

No existe literatura reciente sobre el uso de la gammagrafía con leucocitos marcados con Tc-99m de abdomen y pelvis en la evaluación del dolor, en CID, fiebre y leucocitosis en mujeres embarazadas. Un estudio histórico revisó retrospectivamente el rendimiento de las gammagrafías con leucocitos marcados con Tc-99m de 13 pacientes embarazadas con sospecha de apendicitis. La exploración de leucocitos demostró una sensibilidad, especificidad, VPP y VPN del 50%, 73%, 25% y 89%, respectivamente [73]. La tasa de falsos positivos fue del 27 % y la tasa de falsos negativos fue del 50 %. El estudio está limitado por el pequeño tamaño de la muestra, pero demuestra que la gammagrafía con leucocitos marcados con Tc-99m no es fiable en la paciente embarazada con sospecha de apendicitis.

Resumen de las recomendaciones

- **Variante 1:** La tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso suele ser apropiada para la obtención de imágenes iniciales del dolor en el cuadrante inferior derecho.
- **Variante 2:** La tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso suele ser apropiada para la obtención de imágenes iniciales de dolor en el cuadrante inferior derecho con fiebre, leucocitosis y sospecha de apendicitis.
- **Variante 3:** La ecografía del abdomen o la resonancia magnética del abdomen y pelvis sin contraste intravenoso suele ser apropiada para la obtención de imágenes iniciales de una mujer embarazada con dolor en el cuadrante inferior derecho con fiebre, leucocitosis y sospecha de apendicitis. Estos procedimientos son alternativas equivalentes (es decir, solo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica para administrar de manera efectiva 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, consulte www.acr.org/ac.

Consideraciones de seguridad en pacientes embarazadas

La obtención de imágenes de la paciente embarazada puede ser un desafío, particularmente con respecto a minimizar la exposición a la radiación y el riesgo. Para obtener más información y orientación, consulte los siguientes documentos de ACR:

- [Parámetro de práctica ACR-SPR para el rendimiento seguro y óptimo de la resonancia magnética fetal \(RM\)](#) [88]
- [Parámetro de práctica ACR-SPR para la obtención de imágenes de adolescentes y mujeres embarazadas o potencialmente embarazadas con radiación ionizante](#) [89]
- [ACR-ACOG-AIUM-SMFM-SRU Parámetro de práctica para la realización de ecografía obstétrica diagnóstica estándar](#) [90]
- [Manual ACR sobre medios de contraste](#) [84]
- [Manual de ACR sobre seguridad de RM](#) [91]

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 a 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® [92].

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 "Varia".

Referencias

- Kaltenbach TE, Engler P, Kratzer W, et al. Prevalence of benign focal liver lesions: ultrasound investigation of 45,319 hospital patients. *Abdom Radiol (NY)* 2016;41:25-32.
- Taimr P, Jongerius VL, Pek CJ, et al. Liver Contrast-Enhanced Ultrasound Improves Detection of Liver Metastases in Patients with Pancreatic or Periapillary Cancer. *Ultrasound Med Biol* 2015;41:3063-9.
- Horowitz JM, Kamel IR, Arif-Tiwari H, et al. ACR Appropriateness Criteria® Chronic Liver Disease. *J Am Coll Radiol* 2017;14:S391-S405.
- Gore RM, Pickhardt PJ, Morteale KJ, et al. Management of Incidental Liver Lesions on CT: A White Paper of the ACR Incidental Findings Committee. *J Am Coll Radiol* 2017;14:1429-37.
- Hope TA, Petkowska I, Saranathan M, Hargreaves BA, Vasawala SS. Combined parenchymal and vascular imaging: High spatiotemporal resolution arterial evaluation of hepatocellular carcinoma. *J Magn Reson Imaging* 2016;43:859-65.
- American College of Radiology: Liver Imaging Reporting and Data System. Available at: <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Reporting-and-Data-Systems/LI-RADS>. Accessed March 27, 2020.
- D'Onofrio M, Crosara S, De Robertis R, Canestrini S, Mucelli RP. Contrast-Enhanced Ultrasound of Focal Liver Lesions. *AJR Am J Roentgenol* 2015;205:W56-66.
- Mojtahedi A, Thamake S, Tworowska I, Ranganathan D, Delpassand ES. The value of (68)Ga-DOTATATE PET/CT in diagnosis and management of neuroendocrine tumors compared to current FDA approved imaging modalities: a review of literature. *Am J Nucl Med Mol Imaging* 2014;4:426-34.
- Moriyasu F, Itoh K. Efficacy of perflubutane microbubble-enhanced ultrasound in the characterization and detection of focal liver lesions: phase 3 multicenter clinical trial. *AJR Am J Roentgenol* 2009;193:86-95.
- Chung YE, Kim MJ, Kim YE, Park MS, Choi JY, Kim KW. Characterization of incidental liver lesions: comparison of multidetector CT versus Gd-EOB-DTPA-enhanced MR imaging. *PLoS One* 2013;8:e66141.
- Margolis NE, Shaver CM, Rosenkrantz AB. Indeterminate liver and renal lesions: comparison of computed tomography and magnetic resonance imaging in providing a definitive diagnosis and impact on recommendations for additional imaging. *J Comput Assist Tomogr* 2013;37:882-6.
- Zech CJ, Grazioli L, Breuer J, Reiser MF, Schoenberg SO. Diagnostic performance and description of morphological features of focal nodular hyperplasia in Gd-EOB-DTPA-enhanced liver magnetic resonance imaging: results of a multicenter trial. *Invest Radiol* 2008;43:504-11.
- Seitz K, Strobel D, Bernatik T, et al. Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS) for the characterization of focal liver lesions - prospective comparison in clinical practice: CEUS vs. CT (DEGUM multicenter trial). *Parts of*

this manuscript were presented at the Ultrasound Dreilandertreffen 2008, Davos. *Ultraschall Med* 2009;30:383-9.

14. Trillaud H, Bruel JM, Valette PJ, et al. Characterization of focal liver lesions with SonoVue-enhanced sonography: international multicenter-study in comparison to CT and MRI. *World J Gastroenterol* 2009;15:3748-56.
15. Holzapfel K, Eiber MJ, Fingerle AA, Bruegel M, Rummeny EJ, Gaa J. Detection, classification, and characterization of focal liver lesions: Value of diffusion-weighted MR imaging, gadoxetic acid-enhanced MR imaging and the combination of both methods. *Abdom Imaging* 2012;37:74-82.
16. Purysko AS, Remer EM, Coppa CP, Obuchowski NA, Schneider E, Veniero JC. Characteristics and distinguishing features of hepatocellular adenoma and focal nodular hyperplasia on gadoxetate disodium-enhanced MRI. *AJR Am J Roentgenol* 2012;198:115-23.
17. Agarwal S, Fuentes-Orrego JM, Arnason T, et al. Inflammatory hepatocellular adenomas can mimic focal nodular hyperplasia on gadoxetic acid-enhanced MRI. *AJR Am J Roentgenol* 2014;203:W408-14.
18. Fang L, Zhu Z, Huang B, et al. A comparative study of contrast enhanced ultrasound and contrast enhanced magnetic resonance imaging for the detection and characterization of hepatic hemangiomas. *Biosci Trends* 2015;9:104-10.
19. Miller FH, Hammond N, Siddiqi AJ, et al. Utility of diffusion-weighted MRI in distinguishing benign and malignant hepatic lesions. *J Magn Reson Imaging* 2010;32:138-47.
20. Bai YF, Liu JM, Zhang XM, Jiang CZ, Xu X, Zheng SS. Percutaneous liver biopsy: retrospective study of primary and secondary hepatic lymphoma in twenty-one patients. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 2017;16:58-64.
21. Eso Y, Takai A, Takeda H, et al. Sonazoid-enhanced ultrasonography guidance improves the quality of pathological diagnosis in the biopsy of focal hepatic lesions. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2016;28:1462-67.
22. Sparchez Z, Radu P, Kacso G, Sparchez M, Zaharia T, Al Hajjar N. Prospective comparison between real time contrast enhanced and conventional ultrasound guidance in percutaneous biopsies of liver tumors. *Med Ultrason* 2015;17:456-63.
23. Tacher V, Le Deley MC, Hollebecque A, et al. Factors associated with success of image-guided tumour biopsies: Results from a prospective molecular triage study (MOSCATO-01). *Eur J Cancer* 2016;59:79-89.
24. Partovi S, Lu Z, Kessner R, et al. Contrast enhanced ultrasound guided biopsies of liver lesions not visualized on standard B-mode ultrasound-preliminary experience. *J Gastrointest Oncol* 2017;8:1056-64.
25. Park HJ, Lee MW, Lee MH, et al. Fusion imaging-guided percutaneous biopsy of focal hepatic lesions with poor conspicuity on conventional sonography. *J Ultrasound Med* 2013;32:1557-64.
26. Sainani NI, Schlett CL, Hahn PF, Gervais DA, Mueller PR, Arellano RS. Computed tomography-guided percutaneous biopsy of isoattenuating focal liver lesions. *Abdom Imaging* 2014;39:633-44.
27. Sandrasegaran K, Thayalan N, Thavanesan R, et al. Risk factors for bleeding after liver biopsy. *Abdom Radiol (NY)* 2016;41:643-9.
28. Kang TW, Lee MW, Choi D, et al. Safety of Percutaneous Biopsy for Hepatic Angiosarcoma: Results of a Multicenter Korean Survey. *J Vasc Interv Radiol* 2016;27:846-51.
29. Wang WP, Wu Y, Luo Y, et al. Clinical value of contrast-enhanced ultrasonography in the characterization of focal liver lesions: a prospective multicenter trial. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 2009;8:370-6.
30. Sporea I, Martie A, Bota S, Sirli R, Popescu A, Danila M. Characterization of focal liver lesions using contrast enhanced ultrasound as a first line method: a large monocentric experience. *J Gastrointest Liver Dis* 2014;23:57-63.
31. Sporea I, Badea R, Martie A, et al. Contrast enhanced ultrasound for the characterization of focal liver lesions. *Med Ultrason* 2011;13:38-44.
32. Sporea I, Sirli R, Martie A, Popescu A, Danila M. How useful is contrast enhanced ultrasonography for the characterization of focal liver lesions? *J Gastrointest Liver Dis* 2010;19:393-8.
33. Corvino A, Catalano O, Setola SV, Sandomenico F, Corvino F, Petrillo A. Contrast-enhanced ultrasound in the characterization of complex cystic focal liver lesions. *Ultrasound Med Biol* 2015;41:1301-10.
34. Sirli R, Sporea I, Popescu A, et al. Contrast enhanced ultrasound for the diagnosis of liver hemangiomas in clinical practice. *Med Ultrason* 2011;13:95-101.
35. Seitz K, Bernatik T, Strobel D, et al. Contrast-enhanced ultrasound (CEUS) for the characterization of focal liver lesions in clinical practice (DEGUM Multicenter Trial): CEUS vs. MRI--a prospective comparison in 269 patients. *Ultraschall Med* 2010;31:492-9.

36. Sirli R, Sporea I, Sandulescu DL, et al. Contrast enhanced ultrasound for the diagnosis of liver hemangiomas - results of a Romanian multicentre study. *Med Ultrason* 2015;17:444-50.
37. Celli N, Gaiani S, Piscaglia F, et al. Characterization of liver lesions by real-time contrast-enhanced ultrasonography. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2007;19:3-14.
38. Phongkitkarun S, Srianujata T, Jatchavala J. Supplement value of magnetic resonance imaging in small hepatic lesion (< or = 20 mm) detected on routine computed tomography. *J Med Assoc Thai* 2009;92:677-86.
39. Quaia E, De Paoli L, Angileri R, Cabibbo B, Cova MA. Indeterminate solid hepatic lesions identified on non-diagnostic contrast-enhanced computed tomography: assessment of the additional diagnostic value of contrast-enhanced ultrasound in the non-cirrhotic liver. *Eur J Radiol* 2014;83:456-62.
40. Jolepalem P, Rydberg JN, Wong CO. Improvement of hepatic lesion characterization by 18F-FDG PET/CT with the use of the lesion to background liver activity ratio. *Clin Nucl Med* 2013;38:869-73.
41. van Kessel CS, van Leeuwen MS, van den Bosch MA, et al. Accuracy of multislice liver CT and MRI for preoperative assessment of colorectal liver metastases after neoadjuvant chemotherapy. *Dig Surg* 2011;28:36-43.
42. D'Souza M M, Sharma R, Mondal A, et al. Prospective evaluation of CECT and 18F-FDG-PET/CT in detection of hepatic metastases. *Nucl Med Commun* 2009;30:117-25.
43. Sadigh G, Nandwana SB, Moreno C, et al. Assessment of Added Value of Noncontrast to Contrast-Enhanced Abdominal Computed Tomography Scan for Characterization of Hypervascular Liver Metastases. *Curr Probl Diagn Radiol* 2016;45:373-79.
44. Sadigh G, Applegate KE, Baumgarten DA. Comparative accuracy of intravenous contrast-enhanced CT versus noncontrast CT plus intravenous contrast-enhanced CT in the detection and characterization of patients with hypervascular liver metastases: a critically appraised topic. *Acad Radiol* 2014;21:113-25.
45. Sundin A, Vullierme MP, Kaltsas G, Plockinger U, Mallorca Consensus Conference p, European Neuroendocrine Tumor S. ENETS Consensus Guidelines for the Standards of Care in Neuroendocrine Tumors: radiological examinations. *Neuroendocrinology* 2009;90:167-83.
46. Kwekkeboom DJ, Krenning EP, Scheidhauer K, et al. ENETS Consensus Guidelines for the Standards of Care in Neuroendocrine Tumors: somatostatin receptor imaging with (111)In-pentetreotide. *Neuroendocrinology* 2009;90:184-9.
47. Haimerl M, Wachtler M, Platzek I, et al. Added value of Gd-EOB-DTPA-enhanced Hepatobiliary phase MR imaging in evaluation of focal solid hepatic lesions. *BMC Med Imaging* 2013;13:41.
48. Huf S, Platz Batista da Silva N, Wiesinger I, et al. Analysis of Liver Tumors Using Preoperative and Intraoperative Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS/IOCEUS) by Radiologists in Comparison to Magnetic Resonance Imaging and Histopathology. *Rofo* 2017;189:431-40.
49. Chung WS, Kim MJ, Chung YE, et al. Comparison of gadoteric acid-enhanced dynamic imaging and diffusion-weighted imaging for the preoperative evaluation of colorectal liver metastases. *J Magn Reson Imaging* 2011;34:345-53.
50. Testa ML, Chojniak R, Sene LS, et al. Is DWI/ADC a useful tool in the characterization of focal hepatic lesions suspected of malignancy? *PLoS One* 2014;9:e101944.
51. Elsayes KM, Ellis JH, Elkhoully T, et al. Diagnostic yield of percutaneous image-guided tissue biopsy of focal hepatic lesions in cancer patients: ten percent are not metastases from the primary malignancy. *Cancer* 2011;117:4041-8.
52. Szpakowski JL, Drasin TE, Lyon LL. Rate of seeding with biopsies and ablations of hepatocellular carcinoma: A retrospective cohort study. *Hepatol Commun* 2017;1:841-51.
53. Ahn DW, Shim JH, Yoon JH, et al. Treatment and clinical outcome of needle-track seeding from hepatocellular carcinoma. *Korean J Hepatol* 2011;17:106-12.
54. Chen QW, Cheng CS, Chen H, et al. Effectiveness and complications of ultrasound guided fine needle aspiration for primary liver cancer in a Chinese population with serum alpha-fetoprotein levels $\leq 200\text{ ng/ml}$-- a study based on 4,312 patients. *PLoS One* 2014;9:e101536.
55. Chernyak V, Santillan CS, Papadatos D, Sirlin CB. LI-RADS((R)) algorithm: CT and MRI. *Abdom Radiol (NY)* 2018;43:111-26.
56. Mita K, Kim SR, Kudo M, et al. Diagnostic sensitivity of imaging modalities for hepatocellular carcinoma smaller than 2 cm. *World J Gastroenterol* 2010;16:4187-92.
57. Ichikawa T, Saito K, Yoshioka N, et al. Detection and characterization of focal liver lesions: a Japanese phase III, multicenter comparison between gadoteric acid disodium-enhanced magnetic resonance imaging and

- contrast-enhanced computed tomography predominantly in patients with hepatocellular carcinoma and chronic liver disease. *Invest Radiol* 2010;45:133-41.
58. Iannaccone R, Laghi A, Catalano C, et al. Hepatocellular carcinoma: role of unenhanced and delayed phase multi-detector row helical CT in patients with cirrhosis. *Radiology* 2005;234:460-7.
 59. Jang HJ, Kim TK, Khalili K, et al. Characterization of 1-to 2-cm liver nodules detected on hcc surveillance ultrasound according to the criteria of the American Association for the Study of Liver Disease: is quadriphasic CT necessary? *AJR Am J Roentgenol* 2013;201:314-21.
 60. Kornberg A, Freesmeyer M, Barthel E, et al. 18F-FDG-uptake of hepatocellular carcinoma on PET predicts microvascular tumor invasion in liver transplant patients. *Am J Transplant* 2009;9:592-600.
 61. Becker-Weidman DJ, Kalb B, Sharma P, et al. Hepatocellular carcinoma lesion characterization: single-institution clinical performance review of multiphase gadolinium-enhanced MR imaging--comparison to prior same-center results after MR systems improvements. *Radiology* 2011;261:824-33.
 62. Di Martino M, Anzidei M, Zaccagna F, et al. Qualitative analysis of small (≤ 2 cm) regenerative nodules, dysplastic nodules and well-differentiated HCCs with gadoxetic acid MRI. *BMC Med Imaging* 2016;16:62.
 63. Kwon S, Kim YK, Park HJ, Jeong WK, Lee WJ, Choi D. Is gadoxetic acid-enhanced MRI limited in tumor characterization for patients with chronic liver disease? *Magn Reson Imaging* 2014;32:1214-22.
 64. Chou CT, Chen YL, Wu HK, Chen RC. Characterization of hyperintense nodules on precontrast T1-weighted MRI: utility of gadoxetic acid-enhanced hepatocyte-phase imaging. *J Magn Reson Imaging* 2011;33:625-32.
 65. Chou CT, Chen YL, Su WW, Wu HK, Chen RC. Characterization of cirrhotic nodules with gadoxetic acid-enhanced magnetic resonance imaging: the efficacy of hepatocyte-phase imaging. *J Magn Reson Imaging* 2010;32:895-902.
 66. Orlacchio A, Chegai F, Fabiano S, et al. Role of MRI with hepatospecific contrast agent in the identification and characterization of focal liver lesions: pathological correlation in explanted livers. *Radiol Med* 2016;121:588-96.
 67. Bashir MR, Gupta RT, Davenport MS, et al. Hepatocellular carcinoma in a North American population: does hepatobiliary MR imaging with Gd-EOB-DTPA improve sensitivity and confidence for diagnosis? *J Magn Reson Imaging* 2013;37:398-406.
 68. Khouri Chalouhi C, Vernuccio F, Rini F, et al. Hepatobiliary phase in cirrhotic patients with different Model for End-stage Liver Disease score: comparison of the performance of gadoxetic acid to gadobenate dimeglumine. *Eur Radiol* 2019;29:3090-99.
 69. Torrisi C, Picone D, Cabibbo G, Matranga D, Midiri M, Brancatelli G. Gadoxetic acid-enhanced MRI of transient hepatic enhancement differences: Another cause of hypointense observation on hepatobiliary phase. *Eur J Radiol* 2018;107:39-45.
 70. Yang D, Zhang J, Han D, Jin E, Yang Z. The role of apparent diffusion coefficient values in characterization of solid focal liver lesions: a prospective and comparative clinical study. *Sci China Life Sci* 2017;60:16-22.
 71. Shin SK, Kim YS, Choi SJ, et al. Characterization of small (≤ 3 cm) hepatic lesions with atypical enhancement feature and hypointensity in hepatobiliary phase of gadoxetic acid-enhanced MRI in cirrhosis: A STARD-compliant article. *Medicine (Baltimore)* 2017;96:e7278.
 72. Takahashi M, Maruyama H, Shimada T, et al. Characterization of hepatic lesions (≤ 30 mm) with liver-specific contrast agents: a comparison between ultrasound and magnetic resonance imaging. *Eur J Radiol* 2013;82:75-84.
 73. Xu PJ, Yan FH, Wang JH, Shan Y, Ji Y, Chen CZ. Contribution of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the characterization of hepatocellular carcinomas and dysplastic nodules in cirrhotic liver. *J Comput Assist Tomogr* 2010;34:506-12.
 74. Santillan C, Chernyak V, Sirlin C. LI-RADS categories: concepts, definitions, and criteria. *Abdom Radiol (NY)* 2018;43:101-10.
 75. Silva MA, Hegab B, Hyde C, Guo B, Buckels JA, Mirza DF. Needle track seeding following biopsy of liver lesions in the diagnosis of hepatocellular cancer: a systematic review and meta-analysis. *Gut* 2008;57:1592-6.
 76. Wu W, Chen M, Yan K, et al. Evaluation of contrast-enhanced ultrasound for diagnosis of dysplastic nodules with a focus of hepatocellular carcinoma in liver cirrhosis patients. *Chin J Cancer Res* 2015;27:83-9.
 77. Jang HJ, Kim TK, Wilson SR. Small nodules (1-2 cm) in liver cirrhosis: characterization with contrast-enhanced ultrasound. *Eur J Radiol* 2009;72:418-24.
 78. Wildner D, Bernatik T, Greis C, Seitz K, Neurath MF, Strobel D. CEUS in hepatocellular carcinoma and intrahepatic cholangiocellular carcinoma in 320 patients - early or late washout matters: a subanalysis of the DEGUM multicenter trial. *Ultraschall Med* 2015;36:132-9.

79. Wildner D, Pfeifer L, Goertz RS, et al. Dynamic contrast-enhanced ultrasound (DCE-US) for the characterization of hepatocellular carcinoma and cholangiocellular carcinoma. *Ultraschall Med* 2014;35:522-7.
80. Kamaya A, Maturen KE, Tye GA, Liu YI, Parti NN, Desser TS. Hypervascular liver lesions. *Semin Ultrasound CT MR* 2009;30:387-407.
81. Jang HJ, Lim HK, Lee WJ, Lee SJ, Yun JY, Choi D. Small hypoattenuating lesions in the liver on single-phase helical CT in preoperative patients with gastric and colorectal cancer: prevalence, significance, and differentiating features. *J Comput Assist Tomogr* 2002;26:718-24.
82. Schwartz LH, Gandras EJ, Colangelo SM, Ercolani MC, Panicek DM. Prevalence and importance of small hepatic lesions found at CT in patients with cancer. *Radiology* 1999;210:71-4.
83. Elnahal SM, Shinagare AB, Szymonifka J, Hong TS, Enzinger PC, Mamon HJ. Prevalence and significance of subcentimeter hepatic lesions in patients with localized pancreatic adenocarcinoma. *Pract Radiat Oncol* 2012;2:e89-e94.
84. Holzapfel K, Bruegel M, Eiber M, et al. Characterization of small (≤ 10 mm) focal liver lesions: value of respiratory-triggered echo-planar diffusion-weighted MR imaging. *Eur J Radiol* 2010;76:89-95.
85. Khalil HI, Patterson SA, Panicek DM. Hepatic lesions deemed too small to characterize at CT: prevalence and importance in women with breast cancer. *Radiology* 2005;235:872-8.
86. Holalkere NS, Sahani DV, Blake MA, Halpern EF, Hahn PF, Mueller PR. Characterization of small liver lesions: Added role of MR after MDCT. *J Comput Assist Tomogr* 2006;30:591-6.
87. Niekel MC, Bipat S, Stoker J. Diagnostic imaging of colorectal liver metastases with CT, MR imaging, FDG PET, and/or FDG PET/CT: a meta-analysis of prospective studies including patients who have not previously undergone treatment. *Radiology* 2010;257:674-84.
88. Laghi F, Catalano O, Maresca M, Sandomenico F, Siani A. Indeterminate, subcentimetric focal liver lesions in cancer patients: additional role of contrast-enhanced ultrasound. *Ultraschall Med* 2010;31:283-8.
89. Chernyak V, Fowler KJ, Kamaya A, et al. Liver Imaging Reporting and Data System (LI-RADS) Version 2018: Imaging of Hepatocellular Carcinoma in At-Risk Patients. *Radiology* 2018;289:816-30.
90. Golfieri R, Marini E, Bazzocchi A, et al. Small (≤ 3 cm) hepatocellular carcinoma in cirrhosis: the role of double contrast agents in MR imaging vs. multidetector-row CT. *Radiol Med* 2009;114:1239-66.
91. Bottcher J, Hansch A, Pfeil A, et al. Detection and classification of different liver lesions: comparison of Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI versus multiphasic spiral CT in a clinical single centre investigation. *Eur J Radiol* 2013;82:1860-9.
92. Forner A, Vilana R, Ayuso C, et al. Diagnosis of hepatic nodules 20 mm or smaller in cirrhosis: Prospective validation of the noninvasive diagnostic criteria for hepatocellular carcinoma. *Hepatology* 2008;47:97-104.
93. Kojiro M. Pathological diagnosis at early stage: reaching international consensus. *Oncology* 2010;78 Suppl 1:31-5.
94. Zheng SG, Xu HX, Liu LN, et al. Parametric imaging with contrast-enhanced ultrasound: usefulness for characterization of dynamic effects of microvascularization for hepatocellular carcinoma and focal nodular hyperplasia. *Clin Hemorheol Microcirc* 2013;55:375-89.
95. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Appropriateness-Criteria/RadiationDoseAssessmentIntro.pdf>. Accessed March 27, 2020.

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.