

**Colegio Americano de Radiología
Criterios® de idoneidad de ACR
Pruebas de función hepática anormales**

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

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

Resumen:

Las pruebas de función hepática se obtienen comúnmente en pacientes sintomáticos y asintomáticos. Se pueden observar varios patrones de laboratorio superpuestos debido a la alteración de la función de los hepatocitos y los conductos biliares. Se realizan pruebas de diagnóstico por imágenes para identificar la etiología subyacente y guiar el tratamiento en función de los resultados de laboratorio. Las pruebas de función hepática pueden revelar un predominio hepatocelular leve, moderado o grave en la enfermedad hepática alcohólica y no alcohólica, la hepatitis aguda y la lesión hepática aguda por otras causas. El patrón colestásico con fosfatasa alcalina elevada con o sin γ -glutamyl transpeptidasa elevada puede observarse con diversas causas de biliopatía obstructiva. La colestasis aguda o subaguda con hiperbilirrubinemia conjugada o no conjugada puede observarse por causas prehepáticas, intrahepáticas o posthepáticas. Discutimos las modalidades de imagen inicial y complementaria que se utilizarán en escenarios clínicos que presenten pruebas de función hepática anormales.

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); Fosfatasa alcalina; Obstrucción biliar; Colestasis; Enfermedad del hígado graso; Hepatitis; Predominio hepatocelular; Hiperbilirrubinemia; Gamma-glutamyl transpeptidasa; Pruebas de función hepática

Resumen del enunciado:

Diagnóstico por imágenes en pruebas de función hepática anormales.

[Traductore: Matias Corroto]

Variante 1:**Pruebas de función hepática anormales. Predominio hepatocelular con leve aumento de aminotransferasas. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ecografía de Abdomen	Generalmente apropiado	○
Ecografía de Abdomen con Doppler	Generalmente apropiado	○
Ecografía de abdomen con Elastografía con ondas de corte	Puede ser apropiado	○
Resonancia magnética de abdomen con elastografía	Puede ser apropiado	○
Resonancia magnética de abdomen sin y con contraste intravenoso con CPRM	Puede ser apropiado	○
Resonancia magnética de abdomen sin contraste intravenoso con CPRM	Puede ser apropiado	○
Tomografía computada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
Ecografía de Abdomen con contraste intravenoso	Generalmente inapropiado	○
Tomografía computada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Generalmente inapropiado	☼☼☼
Tomografía computada de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Generalmente inapropiado	☼☼☼☼

Variante 2:**Pruebas de función hepática anormales. Predominio hepatocelular con aumento moderado o severo de aminotransferasas. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ecografía de Abdomen	Generalmente apropiado	○
Ecografía de Abdomen Doppler	Generalmente apropiado	○
Tomografía computada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Generalmente apropiado	☼☼☼
Resonancia magnética de abdomen sin y con contraste intravenoso con CPRM	Puede ser apropiado	○
Resonancia magnética de abdomen sin contraste intravenoso con CPRM	Puede ser apropiado	○
Tomografía computada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
Ecografía de Abdomen con contraste intravenoso	Generalmente inapropiado	○
Ecografía de abdomen con elastografía con ondas de corte	Generalmente inapropiado	○
Resonancia magnética de abdomen con elastografía	Generalmente inapropiado	○
Tomografía computada de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Generalmente inapropiado	☼☼☼☼

Variante 3:**Pruebas de función hepática anormales. Predominio colestásico. Fosfatasa alcalina elevada con o sin gamma-glutamil transpeptidasa elevada. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ecografía de Abdomen	Generalmente apropiado	○
Resonancia magnética de abdomen sin y con contraste intravenoso con CPRM	Generalmente apropiado	○
Tomografía computada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Generalmente apropiado	☼☼☼
Ecografía de Abdomen Doppler	Puede ser apropiado	○
Resonancia magnética de abdomen sin contraste intravenoso con CPRM	Puede ser apropiado	○
Tomografía computada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
Ecografía de Abdomen de con contraste intravenoso	Generalmente inapropiado	○
Ecografía abdominal con Elastografía de ondas de corte	Generalmente inapropiado	○
Resonancia magnética de abdomen con elastografía	Generalmente inapropiado	○
Tomografía computada de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Generalmente inapropiado	☼☼☼☼

Variante 4:**Pruebas de funciones hepáticas anormales. Hiperbilirrubinemia. Colestasis aguda o subaguda. Conjugado o no conjugado. Imágenes iniciales.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ecografía de Abdomen	Generalmente apropiado	○
Resonancia magnética de abdomen sin y con contraste intravenoso con CPRM	Generalmente apropiado	○
Resonancia magnética de abdomen sin contraste intravenoso con CPRM	Generalmente apropiado	○
Tomografía computada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso	Generalmente apropiado	☼☼☼
Tomografía computada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
Ecografía de Abdomen con contraste intravenoso	Generalmente inapropiado	○
Ecografía de Abdomen Doppler	Generalmente inapropiado	○
Ecografía de abdomen con Elastografía de ondas de corte	Generalmente inapropiado	○
Resonancia magnética de abdomen con elastografía	Generalmente inapropiado	○
Tomografía computada de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso	Generalmente inapropiado	☼☼☼☼

PRUEBAS DE FUNCIÓN HEPÁTICA ANORMALES

Panel de Expertos en Imágenes Gastrointestinales: Hina Arif-Tiwari, MD^a; Kristin K. Porter, MD, PhD^b; Ihab R. Kamel, MD, PhD^c; Mustafa R. Bashir, MD^d; Alice Fung, MD^e; David E. Kaplan, MD, MSc^f; Brendan M. McGuire, MD^g; Gregory K. Russo, MD^h; Elainea N. Smith, MDⁱ; Lilja Bjork Solnes, MD, MBA^j; Kiran H. Thakrar, MD^k; Abhinav Vij, MD, MPH^l; Shaun A. Wahab, MD^m; Richard M. Wardrop III, MD, PhDⁿ; Atif Zaheer, MD^o; Laura R. Carucci, MD.^p

Resumen de la revisión de la literatura

Introducción/Antecedentes

Las pruebas de función hepática a menudo se obtienen como parte de paneles de laboratorio estándar en pacientes asintomáticos y sintomáticos. La alteración en los marcadores bioquímicos de daño hepatocitario o flujo biliar indica una lesión hepatobiliar más que una medición de la función hepática. Las químicas hepáticas de rutina incluyen alanina transaminasa (ALT), aspartato transaminasa (AST), fosfatasa alcalina (FA) y bilirrubina. Por el contrario, la concentración de albúmina y el tiempo de protrombina son marcadores reales de la función sintética hepatocelular.

Las pruebas de función hepática anormales con predominio hepatocelular se reflejan en un aumento de las aminotransferasas, ALT y AST. La lesión hepatocítica y la necrosis causada por la infiltración hepática difusa (grasa, cobre o hierro), la hepatitis aguda o la lesión tóxica o isquémica pueden provocar la fuga de estas enzimas de las células hepáticas al suero. Debido a que ambas aminotransferasas (AST y ALT) se concentran en el hígado, sus elevaciones son indicativas de daño hepático. Sin embargo, un aumento de la AST podría deberse a trastornos que afectan al corazón, el músculo esquelético, los riñones, el cerebro y los glóbulos rojos. Las elevaciones de ALT, por otro lado, son específicas para la lesión hepática debido a las bajas concentraciones en el músculo esquelético y el riñón. Los niveles normales de ALT son de 29 a 33 UI/L (0,48-0,55 μ kat/L) en los hombres y de 19 a 25 UI/L (0,32-0,42 μ kat/L) en las mujeres [1-3].

La gravedad de la aminotransferasa anormal se puede clasificar como 1) leve: <5 veces el límite superior de referencia, 2) moderada: de 5 a 10 veces el límite superior de referencia, o 3) grave: >10 veces el límite superior de referencia. Moderado y grave se discuten interdisciplinariamente, ya que existe una superposición clínica significativa entre estas 2 categorías.

En la enfermedad hepática colestásica puede producirse un aumento patológico de los niveles de fosfatasa alcalina (FA), que puede mostrar una FA elevada con o sin bilirrubina elevada. La colestasis puede deberse a la obstrucción del flujo biliar o a un deterioro de la captación de bilirrubina. Si se observan niveles anormales de FA sin deterioro de otras enzimas hepáticas, se sospecha que la etiología es de origen colestásico. Si la fosfatasa alcalina está elevada de forma aislada, una confirmación con gamma-glutamil transpeptidasa (GGT) o isoenzima fosfatasa fraccionada ayuda a diferenciar las etiologías hepáticas de las no hepáticas, como la enfermedad ósea. La GGT puede estar elevada en enfermedades no hepáticas como el infarto de miocardio, la insuficiencia renal, la diabetes, los trastornos pulmonares y pancreáticos; por lo tanto, no se utiliza de forma aislada para evaluar la enfermedad hepática cuando otras pruebas de función hepática son normales [1].

La bilirrubina se produce por la descomposición del hemo. Después de la conjugación dentro del hígado para aumentar la solubilidad en agua, la bilirrubina se excreta en la bilis. La bilirrubina conjugada (directa) se excreta rápidamente en el tracto digestivo; Por lo tanto, las cantidades de bilirrubina son insignificantes en suero en individuos sanos. Un aumento en los niveles de bilirrubina conjugada en el suero es un indicador de alteración de

^aUniversity of Arizona, Banner University Medical Center, Tucson, Arizona. ^bUniversity of Alabama Medical Center, Birmingham, Alabama. ^cPanel Chair, Johns Hopkins University School of Medicine, Baltimore, Maryland. ^dDuke University Medical Center, Durham, North Carolina. ^eOregon Health & Science University, Portland, Oregon. ^fPerelman School of Medicine of the University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania; American Association for the Study of Liver Diseases. ^gUniversity of Alabama at Birmingham, Birmingham, Alabama, Primary care physician. ^hUniversity of Connecticut, Farmington, Connecticut. ⁱUniversity of Alabama at Birmingham Medical Center, Birmingham, Alabama. ^jJohns Hopkins Bayview Medical Center, Baltimore, Maryland; Commission on Nuclear Medicine and Molecular Imaging. ^kNorthShore University HealthSystem, Evanston, Illinois. ^lNew York University Langone Medical Center, New York, New York. ^mUniversity of Cincinnati Medical Center, Cincinnati, Ohio. ⁿCleveland Clinic, Cleveland, Ohio; American College of Physicians, Hospital Medicine. ^oJohns Hopkins Hospital, Baltimore, Maryland. ^pSpecialty 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

la excreción hepática. La hiperbilirrubinemia conjugada puede ocurrir debido a la alteración del transporte de bilirrubina hacia los conductos biliares intrahepáticos o a la obstrucción posterior del tracto biliar por causas intrínsecas o extrínsecas.

La bilirrubina sérica no conjugada (indirecta) puede aumentar en la hemólisis o en el síndrome de Gilbert, que se diagnostica cuando la hiperbilirrubinemia no conjugada es la única prueba de función hepática anormal y la bilirrubina conjugada y el hemograma completo son normales.

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: Pruebas de función hepática anormales. Predominio hepatocelular con leve aumento de aminotransferasas. Imágenes iniciales.

La química hepática predominante hepatocelular se observa cuando las aminotransferasas están elevadas mucho más que la FA (patrón colestásico). La lesión hepatocelular provoca la liberación de ALT y AST en el suero.

El aumento de la ALT (leve o moderada a grave) está directamente relacionado con la lesión de los hepatocitos. Además de la enfermedad del hígado graso, otras causas de aumento de la ALT incluyen la hepatitis viral aguda o crónica, el síndrome agudo de Budd-Chiari, la hepatitis isquémica, autoinmune, hemocromatosis, medicamentos/toxinas, autoinmune, deficiencia de alfa1-antitripsina y enfermedad de Wilson. Los niveles de AST también aumentan en la enfermedad del hígado graso y la cirrosis. Sin embargo, si el aumento de la aminotransferasa es predominantemente AST, también se deben considerar las causas no hepáticas (hemólisis, miopatía, enfermedad tiroidea, ejercicio).

Las causas comunes de aumentos leves de aminotransferasas son la enfermedad del hígado graso no alcohólico (EHGNA) y la enfermedad hepática inducida por el alcohol; Las causas poco frecuentes incluyen lesión hepática inducida por medicamentos, hepatitis B, hepatitis C y hemocromatosis hereditaria. Las causas raras son la deficiencia de alfa1-antitripsina, la hepatitis autoinmune y la enfermedad de Wilson.

Las 2 causas más comunes de la enfermedad del hígado graso son el EHGNA y la esteatosis/esteatohepatitis inducida por el alcohol. La ingesta excesiva de alcohol da lugar a la enfermedad del hígado graso inducida por el alcohol. La relación AST/ALT es generalmente de >2 en la enfermedad del hígado graso inducida por el alcohol y de <1 en el hígado graso relacionado con la enfermedad metabólica. La enfermedad hepática inducida por el alcohol es causada por el consumo excesivo de alcohol, mientras que la variante no alcohólica está relacionada con la resistencia a la insulina y el síndrome metabólico. La EHGNA es la enfermedad hepática más común en los países del primer mundo, con una prevalencia del 20% al 30% en la población general; sin embargo, esto aumenta al 70% con la obesidad y al 90% con la diabetes mellitus.

La EHGNA es un espectro de depósito de grasa e inflamación hepática seguida de fibrosis debida a agresiones metabólicas. La esteatosis hepática simple se puede observar en el 70% al 75% de los casos sin lesión celular. La esteatohepatitis no alcohólica (EHNA) se puede encontrar en el 25% al 30% de los casos con lesión de hepatocitos e inflamación debido a los lípidos; estas entidades, la esteatosis hepática simple y la EHNA, pueden coexistir. Las agresiones progresivas con inflamación pueden dar lugar a fibrosis que conducen a cirrosis y carcinoma hepatocelular [4,5].

Ecografía de Abdomen

La ecografía (US) es útil como herramienta de investigación de primera línea para el aumento leve de las enzimas hepáticas. La ecografía se ha utilizado en todo el mundo para detectar tanto la enfermedad hepática inducida por el alcohol como la EHGNA. La ecografía tiene la ventaja de no ser invasiva y es un método preciso para detectar la esteatosis [6,7].

La ecografía puede diagnosticarse con éxito con un contenido lipídico hepático del >33%, pero puede ser poco fiable con una infiltración grasa leve, con una sensibilidad del 84,8% y una especificidad del 93,6% con la ecografía en depósito de grasa hepática moderada y grave (definida como >30% por histología) [8,9].

Tanto la sensibilidad como la especificidad disminuyeron a 53,3% a 65% y 77% a 81,2%, respectivamente, cuando se incluyó esteatosis leve con grados moderados y graves de esteatosis. Cabe destacar que la especificidad ecográfica se deteriora aún más con factores de confusión como la inflamación o la fibrosis dentro del parénquima hepático [8,10,11].

La estimación de la esteatosis hepática en la ecografía convencional es subjetiva y se ve desafiada por la variabilidad inter e intraobservador. El hígado normal muestra una ecogenicidad similar o ligeramente superior a la de la corteza renal normal. La infiltración grasa aumenta la ecogenicidad del parénquima hepático. La esteatosis hepática se puede clasificar como leve, moderada y grave: 1) leve: leve aumento difuso de la ecogenicidad hepática y definición clara del diafragma y de las paredes de los vasos intrahepáticos; 2) moderado: leve aumento difuso de la ecogenicidad hepática y oscurecimiento del diafragma y de las paredes de los vasos intrahepáticos; y 3) grave: marcado aumento de la ecogenicidad hepática que conduce a la no visualización del diafragma y de las paredes de los vasos intrahepáticos [12].

En lugar de una evaluación cualitativa del parénquima hepático y renal, se puede realizar una clasificación cuantitativa para obtener el índice hepatorenal. Mancini et al y Webb et al han demostrado una excelente correlación entre la esteatosis leve cuantificada en el índice hepatorenal y la fracción grasa en la espectroscopia de RM y la biopsia hepática, con un área bajo la curva de hasta el 99,2% y el 99,6%, respectivamente. El índice hepatorenal es independiente de factores de confusión, como un índice de masa corporal alto, inflamación o fibrosis [13,14].

Ecografía de Abdomen con contraste intravenoso

Cocciolillo et al [15] mostraron alteraciones del flujo sanguíneo hepático en la vena porta y el parénquima hepático mediante ecografía con contraste (CEUS). El porcentaje de actividad máxima de contraste, el volumen sanguíneo regional (centímetros cúbicos) y el flujo sanguíneo regional (centímetros cúbicos por segundo) se redujeron en la EHNA y la EHGNA en comparación con los controles. La CEUS se puede agregar a la elastografía convencional de ondas de choque; sin embargo, no hay evidencia en la literatura actual que apoye el uso de CEUS en este escenario clínico.

Ecografía de abdomen con Doppler

Se puede agregar Doppler dúplex como complemento a las imágenes convencionales en modo B de US. El patrón de flujo trifásico normal en el flujo de la vena hepática derecha puede volverse monofásico después del depósito de grasa intrahepática o, ocasionalmente, por cambios inflamatorios o fibróticos [16]. Tarzamni y cols. [17] se encontró un aumento en el índice de resistencia arterial y ningún cambio en el índice de pulsatilidad y la velocidad venosa portal en pacientes con EHGNA con respuesta favorable al tratamiento.

Ecografía de abdomen con Elastografía de onda de corte

La elastografía de ondas de corte por ecografía se utiliza cada vez más para evaluar la rigidez hepática en la enfermedad crónica del parénquima hepático. En los últimos años se han desarrollado varias técnicas de elastografía por US que utilizan diferentes generaciones y propagación de ondas de choque. Estos incluyen la elastografía transitoria, la elastografía por impulso de fuerza de radiación acústica, la onda de cortesupersónica y la elastografía tisular en tiempo real.

El parámetro de atenuación controlada es un método novedoso para la medición de la esteatosis hepática que utiliza los mismos datos de radiofrecuencia utilizados para la cuantificación de la rigidez hepática. Shi et al [18] realizó un metanálisis para observar el rendimiento del parámetro de atenuación controlada en la detección de la gravedad de la esteatosis (>S1, >S2, >S3). La sensibilidad y la especificidad fueron del 78% y 79% para S1, 85% y 79% para S2 y 83% y 79% para la esteatosis S3, respectivamente. El análisis de las características operativas del receptor fue del 85% para el >S1, del 88% para el >S2 y del 87% para el >S3. De acuerdo con el metaanálisis, el parámetro de

atenuación controlada tiene una buena sensibilidad y especificidad para detectar el contenido de grasa hepática; sin embargo, la precisión es limitada.

Tomografía computada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

La TC de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso (IV) es más específica que la ecografía en el diagnóstico de esteatosis hepática moderada ($\geq 30\%$), con una especificidad del 100% y una sensibilidad del 82% [19,20]. La atenuación del parénquima hepático de <40 unidades de Hounsfield (HU) se correlaciona con una esteatosis del 30% en la TC sin realce [21]. La disminución progresiva de la atenuación hepática a 64,4 UH, 59,1 UH, 41,9 UH y 25,0 UH se correlaciona con un aumento de los grados de infiltración grasa en el parénquima hepático del 0 %, 1 % a 25 %, 26 % a 50 % y >50 %, respectivamente. Una diferencia de atenuación entre el hígado y el bazo de >10 HU y una relación de atenuación <1 pueden diagnosticar esteatosis de moderada a grave, lo que puede dar lugar a pruebas de función hepática levemente anormales [20,22].

Sin embargo, la TC no es útil como primera modalidad de elección para el diagnóstico de aminotransferasas levemente elevadas debido a una infiltración grasa leve por múltiples razones, incluida la falta de detección temprana de esteatosis, la falta de precisión y confiabilidad [20,23,24].

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

La TC de abdomen y pelvis con contraste no es útil como técnica de primera línea para diagnosticar la esteatosis hepática. A diferencia de la TC sin realce, los valores de HU calculados después de la inyección de contraste son variables debido al momento de la inyección de contraste, la ubicación del lugar de la inyección, las diferencias en el protocolo, la duración de la exploración y la circulación hemodinámica del paciente [20,25,26].

TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que apoye el uso de TC abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso en este escenario clínico.

Resonancia magnética de abdomen con Elastografía

La elastografía por RM es la modalidad más útil para estimar la fibrosis hepática. La elastografía por RM se está investigando actualmente para diagnosticar la EHGNA sin fibrosis hepática y, por lo tanto, no es una investigación inicial. Chen et al [27] mostraron mayor rigidez hepática en pacientes con esteatosis e inflamación lobulillar que en aquellos con esteatosis y menor rigidez en comparación con aquellos con fibrosis parenquimatosa en hígado graso.

Resonancia magnética de abdomen sin contraste intravenoso con CPRM

La resonancia magnética tiene un mejor rendimiento en comparación con la ecografía y la tomografía computarizada en el diagnóstico y la clasificación de la esteatosis en virtud de la excelente resolución del contraste de los tejidos blandos y las capacidades multiparamétricas avanzadas. La infiltración grasa del $\geq 5\%$ en el parénquima hepático puede diagnosticarse con una alta sensibilidad (76,7%-90,0%) y especificidad (87,1%-91%) en técnicas de RM sin realce sin administración de gadolinio. La espectroscopia de RM muestra una sensibilidad del 80,0% al 91,0% y una especificidad del 80,2% al 87,0% en la detección de esteatosis [9-11].

Las imágenes de desplazamiento químico que utilizan eco de gradiente T1 explotan las diferencias en las frecuencias de resonancia de las señales de protones de agua y grasa, lo que produce Dixon T1 de 2 puntos en fase y fase opuesta con representación de grasa y hierro. Sin embargo, la descomposición de T2* del hierro hepático puede conducir erróneamente a una subestimación del contenido de grasa hepática al reducir la señal en fase, particularmente en un tiempo más largo para hacer eco [28-31].

La fracción de grasa de densidad de protones es un método cuantitativo y reproducible para la estimación de grasa que utiliza el cambio químico al tiempo que elimina o reduce los efectos de los factores de confusión, como la descomposición de T2. La fracción de grasa de densidad de protones es una herramienta precisa (área bajo la curva de características operativas del receptor = 98,9%; intervalo de confianza del 95%, 96,8%-100%) y confiable para la evaluación de lípidos hepáticos (grado 1 o superior) a través de diferentes proveedores e intensidades de campo magnético. Investigaciones recientes sugieren que los métodos cuantitativos de RM pueden servir como un estándar de referencia comparable o incluso mejor para la cuantificación de grasa que la biopsia hepática estándar de referencia [32,33].

Resonancia magnética de abdomen sin y con contraste intravenoso con CPRM

No existe literatura relevante que apoye el uso de la RM de abdomen sin y con contraste intravenoso con colangiopancreatografía por RM (CPRM) en este escenario clínico.

Variante 2: Pruebas de función hepática anormales. Predominio hepatocelular con aumento moderado o severo de aminotransferasas. Imágenes iniciales.

Breu et al [34], en un gran estudio multicéntrico, se encontró que la hepatitis isquémica es la causa más común de niveles marcadamente elevados de aminotransferasa ALT/AST (5000 UI/L). La lesión hepática isquémica es una afección grave porque puede progresar a insuficiencia hepática y alta mortalidad [35]. La hepatitis viral aguda (hepatitis A y B, hepatitis C), la lesión hepática inducida por fármacos (paracetamol) y las patologías pancreatobiliares que conducen a la obstrucción biliar y a la lesión hepática son otras causas de aumento moderado a marcado de las aminotransferasas [34].

La lesión hepática crónica sin hepatitis viral aguda superpuesta no causa alteraciones graves de las pruebas de función hepática. Tenga en cuenta que el tema de los criterios® de idoneidad de ACR en "[Enfermedad hepática crónica](#)" discute en detalle la recomendación de modalidades de imagen en la fibrosis hepática difusa [36].

Tomografía computada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

Aunque la dilatación ductal biliar intra y extrahepática puede identificarse en la TC de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso, el contraste confiere un beneficio adicional para la evaluación de la lesión hepática isquémica y una posible información hemodinámica útil, como secuelas de hipertensión portal o congestión hepática.

La inclusión de la pelvis en la TC del abdomen y el examen de la pelvis tiene ventajas, incluida la detección de ascitis pélvica, vasos colaterales pélvicos en la hipertensión portal y posibles fuentes de obstrucción (p. ej., linfadenopatía).

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

Aunque los hallazgos de hepatitis aguda en la TC no son específicos para el diagnóstico, la TC puede ser útil para evaluar las secuelas o complicaciones de la hepatitis. La tomografía computarizada con contraste intravenoso también puede identificar la hepatitis isquémica.

La hepatitis aguda en la TC con contraste muestra heterogeneidad arterial, hipoatenuación periportal, linfadenopatía perihepática (>7 mm) y ascitis en orden decreciente de prevalencia [37]. Un engrosamiento de la pared de la vesícula biliar en la TC con contraste (media de 5,2 mm) fue un predictor independiente de hepatitis grave y colestasis prolongada [37].

Una asociación de los hallazgos mejorados de la TC con las fases de la hepatitis aguda (pródromo, ictericia, recuperación) mostró linfadenopatía hepatoduodenal pequeña, infiltración de grasa perihepática, engrosamiento de la pared de la vesícula biliar, contracción o margen interno ondulado, edema periportal, hepatomegalia, esplenomegalia y acumulación de líquido pélvico en el 98,8%, 76,5%, 75,3%, 43,5%, 22,4%, 52,9% y 56,5% de los pacientes, respectivamente [38,39].

El shock hepático, que conduce a la hepatitis isquémica, puede ser secundario a causas sistémicas hipóxicas o hipotensoras que conducen a la hipoperfusión del hígado, que puede mostrar hiporealce de una porción del hígado o de todo el parénquima hepático. La hipoperfusión hepática selectiva debida a la oclusión arterial hepática de la vena porta podría ser reversible debido al doble riego sanguíneo, pero puede dar lugar a insuficiencia hepática o infarto hepático [40].

La inclusión de la pelvis en la tomografía computarizada del abdomen y el examen de la pelvis tiene ventajas, incluida la detección de ascitis pélvica y de vasos colaterales en casos de hipertensión venosa porta.

TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

La TC de abdomen y pelvis con y sin contraste intravenoso no suele ser útil para este escenario clínico porque no hay ningún beneficio al agregar imágenes sin realce.

Resonancia magnética de abdomen con Elastografía

En la actualidad, la elastografía por RM no tiene ninguna función en el diagnóstico de la inflamación hepática aguda por diversas causas. La inflamación aguda superpuesta en la hepatitis viral crónica no afecta la correlación de la rigidez con el estadio de fibrosis [41,42].

Resonancia magnética de abdomen con CPRM

Aunque la ecografía abdominal es la modalidad preferida de elección en la aminotransferasa severamente elevada, se puede obtener una RM con contraste intravenoso para evaluar la inflamación parenquimatosa, la perfusión y la permeabilidad vascular.

El parénquima hepático inflamado muestra un aumento de la intensidad de la señal en las imágenes ponderadas en T2 y una disminución de la señal en las imágenes ponderadas en T1 con perfusión heterogénea, similar a la TC. El edema periportal puede apreciarse como una señal hiperintensa en las imágenes potenciadas en T2. El realce heterogéneo del hígado en la fase arterial se observa en la inflamación hepática aguda por diversas causas [43-48].

El líquido perihepático y el edema de la pared de la vesícula biliar se pueden ver en las imágenes ponderadas en T2 en la hepatitis aguda. El edema capsular hepático puede estar presente en la hepatitis fulminante con el consiguiente realce heterogéneo en las imágenes postgadolinio potenciadas en T1. El infarto hepático se considera un parénquima hepático en forma de cuña que no realza. La causa vascular de la hepatitis isquémica se puede identificar en las imágenes posteriores al contraste, incluida la angiografía por RM [38,49].

Varias investigaciones han demostrado una alteración de la captación de agentes específicos del hígado en la disfunción hepática. El ácido etoxibencil-dietilentriaminapentaacético de gadolinio es un agente de contraste paramagnético hepatobiliar para la RM, que (debido a su absorción específica de hepatocitos dependiente de OATP1B1/B3 y sus propiedades paramagnéticas) se utiliza para evaluar el análisis de la función hepática [50-53].

Ecografía de abdomen

La ecografía abdominal es la modalidad de imagen de primera línea para pacientes con hepatitis aguda grave, lesión hepática tóxica (inducida por drogas o alcohol) o hepatitis isquémica que se observa en el hígado en shock. La ecografía es la modalidad de imagen de primera línea principalmente debido a su portabilidad. La ecografía se utiliza para evaluar las diversas etiologías de ictericia (tanto obstructiva como no obstructiva) y la Tema de los criterios® de idoneidad del ACR sobre "[Ictericia](#)" describe el enfoque sistemático para la obtención de imágenes iniciales en estos pacientes [54].

La inflamación aguda del parénquima hepático puede observarse ecográficamente como hipoecogenicidad hepática difusa y aumento del grosor de las paredes de las venas portas. La conspicuidad de las tríadas portales "cielo estrellado" sobre un fondo de parénquima hepático edematoso oscuro se puede ver en la hepatitis aguda y en varias otras afecciones, como la sobrecarga de volumen. La vesícula biliar contraída con engrosamiento de la pared y edema es un marcador de disfunción hepática [55-59].

Ecografía de abdomen con contraste intravenoso

La CEUS no es una modalidad de imagen de primera línea para evaluar el parénquima hepático en la hepatitis aguda grave o la isquemia. Se han realizado investigaciones para su uso como complemento para comprobar la permeabilidad vascular en hígados trasplantados [60]pero existe una falta de literatura relevante que apoye el uso de CEUS en este escenario clínico.

Ecografía de abdomen con Doppler

El Doppler dúplex se puede añadir a la ecografía en escala de grises de rutina para buscar la permeabilidad vascular en pacientes con sospecha de lesión isquémica.

Ecografía de abdomen con Elastografía de onda de corte

No existe bibliografía relevante que apoye el uso de la elastografía por ondas de corte en la lesión hepática tóxica o isquémica.

Variante 3: Pruebas de función hepática anormales. Predominio colestásico. Fosfatasa alcalina elevada con o sin gamma-glutamil transpeptidasa elevada. Imágenes iniciales.

La fosfatasa alcalina se produce principalmente en el hígado y está presente en la membrana canalicular del hepatocito (el epitelio biliar). La fosfatasa alcalina también se encuentra en los huesos y en cantidades más pequeñas en los intestinos, los riñones y los glóbulos blancos. Los niveles son fisiológicamente más altos en la infancia, asociados con el crecimiento óseo, y en el embarazo, debido a la producción de placenta [61]. La elevación de la FA es inespecífica y puede ocurrir en una variedad de afecciones que afectan al hígado, como cirrosis, hepatitis crónica, hepatitis viral, insuficiencia cardíaca congestiva (congestión hepática) y colangiopatía isquémica. En la enfermedad hepática colestásica se pueden presentar niveles patológicamente elevados de fosfatasa alcalina como colangitis biliar primaria, colangitis esclerosante primaria, obstrucción de las vías biliares intrahepáticas o extrahepáticas y colestasis inducida por fármacos. Los niveles patológicamente elevados de FA también pueden ocurrir en enfermedades óseas, como la enfermedad de Paget, metástasis óseas o fracturas.

Las mediciones de GGT pueden indicar si la FA patológicamente elevada es de origen hepático o no hepático. La GGT se encuentra en el hígado y en los riñones, el intestino, la próstata y el páncreas; sin embargo, la GGT no se

encuentra en el hueso. La elevación concomitante de la GGT puede ayudar a confirmar que una FA elevada se origina en el hígado e indica colestasis. Si se sospecha que el hígado es la fuente de la FA elevada, junto con una revisión de la historia clínica y los medicamentos del paciente, puede ser necesario tomar imágenes del árbol biliar para determinar la etiología de la colestasis extrahepática o intrahepática [62].

La coledocolitiasis es la causa más frecuente de obstrucción biliar extrahepática y elevación de la FA de origen hepático. Otras etiologías de la obstrucción biliar extrahepática incluyen obstrucción maligna, estenosis biliar e infecciones (p. ej., colangiopatía por SIDA y trematodos hepáticos). La FA elevada aislada de origen hepático (sin otras pruebas de función hepática elevada) que persiste en el tiempo sugiere un proceso colestásico crónico, como obstrucción parcial de la vía biliar, colangitis biliar primaria, colangitis esclerosante primaria o colestasis inducida por fármacos. Las enfermedades hepáticas infiltrativas como la sarcoidosis, la amiloidosis y las metástasis hepáticas, entre otras, también pueden conducir a colestasis intrahepática. La fosfatasa alcalina también puede estar elevada de forma inespecífica, además de otras pruebas bioquímicas hepáticas elevadas en todos los tipos de enfermedades hepáticas, como hepatitis, cirrosis, sepsis e insuficiencia cardíaca.

Tomografía computada de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

Aunque la ecografía abdominal suele ser la modalidad de imagen de primera línea para identificar la obstrucción biliar, la TC del abdomen y la pelvis con contraste puede ayudar a definir el sitio de la obstrucción, la etiología potencial y las complicaciones coexistentes [63]. La TC se considera menos sensible que la RM con CPRM para la evaluación de las vías biliares; sin embargo, la TC puede proporcionar información útil sobre la etiología de la colestasis.

La inclusión de la pelvis en la TC del abdomen y el examen de la pelvis tiene ventajas, incluida la detección de ascitis pélvica, vasos colaterales pélvicos en la hipertensión portal y posibles fuentes de obstrucción (p. ej., linfadenopatía).

TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

Por lo general, la TC de abdomen y pelvis con y sin contraste intravenoso no se realiza para este escenario clínico porque no hay ningún beneficio al agregar imágenes sin realce.

TC de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

Aunque la dilatación ductal biliar intra y extrahepática puede identificarse en la TC de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso, el contraste confiere un beneficio adicional para la evaluación de la lesión hepática isquémica y una posible información hemodinámica útil, como secuelas de hipertensión portal o congestión hepática.

La inclusión de la pelvis en la TC del abdomen y el examen de la pelvis tiene ventajas, incluida la detección de ascitis pélvica, vasos colaterales pélvicos en la hipertensión portal y posibles fuentes de obstrucción (p. ej., linfadenopatía).

Resonancia magnética de abdomen con Elastografía

La elastografía por RM es actualmente la modalidad de imagen más precisa para el diagnóstico y la estadificación de la fibrosis hepática; sin embargo, tiene un papel limitado o nulo en las imágenes iniciales de la sospecha de colestasis.

Resonancia magnética de abdomen sin y con contraste intravenoso con CPRM

La ecografía abdominal suele ser la modalidad de imagen de primera línea; sin embargo, en el contexto de FA persistentemente elevada y una ecografía abdominal negativa, puede ser útil la RM de abdomen sin contraste IV y con contraste intravenoso con CPRM. La elevación sostenida de la FA se correlaciona significativamente con la coledocolitiasis en la CPRM y puede ser útil para el triaje de los pacientes a la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE); sin embargo, los pacientes que tienen cálculos en el colédoco demostrados en la ecografía deben proceder directamente a la CPRE [64,65].

Si se identifica dilatación ductal biliar extrahepática o intrahepática en la ecografía abdominal, la RM con contraste y CPRM es la modalidad de imagen más útil para evaluar la etiología de la obstrucción biliar. La resonancia magnética con contraste con CPRM facilita la evaluación no invasiva de los conductos biliares intra y extrahepáticos, así como del parénquima hepático [66]. Además, la resonancia magnética con contraste con CPRM permite el triaje de los pacientes para intervenciones posteriores, como la colocación de stents con CPRE, los cepillados mediante ecografía endoscópica y la biopsia laparoscópica o guiada por imágenes, además de servir como guía para el abordaje posterior con estas intervenciones. La RM realizada con secuencias de difusión y agentes de contraste hepatobiliares puede ser ventajosa en la detección y caracterización de lesiones, aunque una

disminución de la captación de agentes hepatobiliares por parte de los hepatocitos podría disminuir la precisión diagnóstica, especialmente en pacientes con función hepática reducida [51].

Resonancia magnética de abdomen sin contraste intravenoso con CPRM

Aunque es menos sensible que la RM con contraste, una RM sin contraste (incluida la CPRM) puede ser útil para identificar la obstrucción biliar como una fuente de colestasis. La administración de contraste mejora la sensibilidad para la detección de colangitis aguda, metástasis hepáticas y la detección de colangitis esclerosante primaria. Además, la excreción de contraste hepatobiliar y la opacificación de los conductos biliares y la vesícula biliar proporcionan información adicional sobre el sitio y la etiología de la obstrucción, así como sobre la función hepática [67-69].

Ecografía de abdomen

Los pacientes con FA elevada con sospecha de origen hepático y sin etiología alternativa deben someterse a ecografía transabdominal para evaluar la dilatación de los conductos intra o extrahepáticos y los cálculos biliares como posible causa. La enfermedad de cálculos biliares es prevalente, con aproximadamente el 10% de los adultos con colelitiasis y aproximadamente 500,000 operaciones de colecistectomía realizadas anualmente [70]. Aproximadamente el 18% de los adultos que se someten a colecistectomía tienen coledocolitiasis [71,72]. Aunque la ecografía abdominal tiene una baja sensibilidad para la detección de coledocolitiasis, en parte relacionada con los frecuentes gases intestinales suprayacentes, tiene una alta especificidad [65]. Cuando se identifica una obstrucción biliar en la ecografía abdominal, con frecuencia se requiere TC, RM o CEUS con contraste dinámico para una evaluación adicional de la causa y, posiblemente, la planificación del procedimiento. La ausencia de cálculos biliares o coledocolitiasis sugiere una etiología no biliar y un calibre normal del conducto biliar extrahepático sugiere colestasis intrahepática [71-73].

Ecografía de abdomen con contraste intravenoso

En el caso de las imágenes iniciales, actualmente no existe ningún papel para la CEUS en la evaluación de la colestasis. La CEUS se ha evaluado para la evaluación de la fibrosis hepática, que puede elevar de forma inespecífica la FA, y se utiliza en la caracterización de lesiones hepáticas potencialmente obstructivas. Al igual que las técnicas de perfusión por TC y RM, la CEUS utiliza las características de tránsito de los medios de contraste para hacer deducciones sobre la hemodinámica hepática que se relacionan con la presencia y gravedad de la fibrosis hepática y para la caracterización de las lesiones hepáticas.

Ecografía de abdomen con Doppler

Existe un debate sobre el valor diagnóstico de la adición de Doppler US al examen de abdomen para la obtención de imágenes iniciales. La ecografía Doppler puede demostrar alteraciones hemodinámicas relacionadas con la infección (como la velocidad elevada en la arteria hepática principal en la colecistitis aguda) o indicativas de hipertensión portal como se observa en la fibrosis o las enfermedades hepáticas infiltrativas. El valor diagnóstico del Doppler US de la vena porta para la evaluación de la función hepática es aún controvertido [74].

Ecografía de abdomen con Elastografía de onda de corte

No existe literatura relevante que apoye el uso de la elastografía de onda transversal en la evaluación de la colestasis. La elastografía de onda de corte eclesiástica se utiliza para evaluar la fibrosis hepática, que puede elevar de forma inespecífica la FA; sin embargo, tiene un papel limitado o nulo en las imágenes iniciales de la sospecha de colestasis.

Variante 4: Pruebas de funciones hepáticas anormales. Hiperbilirrubinemia. Colestasis aguda o subaguda. Conjugado o no conjugado. Imágenes iniciales.

La hiperbilirrubinemia se define por una bilirrubina sérica $>2,5$ a 3 mg/dL. El metabolismo de los glóbulos rojos da como resultado la descomposición de los anillos hemo, formando bilirrubina. El metabolismo de la bilirrubina se puede dividir en las fases prehepática, intrahepática y posthepática.

- *Prehepática*: El exceso de bilirrubina que llega al hígado puede abrumar el proceso de conjugación, lo que conduce a un predominio de hiperbilirrubinemia no conjugada. Esto se puede ver en la hemólisis o absorción de un hematoma grande y se relaciona con el aumento de la producción de hemo en las anemias hemolíticas (como la enfermedad de células falciformes, la talasemia, la esferocitosis hereditaria, la deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa) [75].
- *Intrahepática*: El predominio de la hiperbilirrubinemia no conjugada se debe a errores en el metabolismo enzimático de los hepatocitos. El síndrome de Gilbert, que afecta al 5% de la población estadounidense, es un trastorno hereditario benigno que reduce la actividad de la enzima glucuronosiltransferasa, lo que conduce a un

aumento transitorio de los niveles de bilirrubina no conjugada que no requiere tratamiento adicional [76]. Una anomalía en la excreción de bilis provoca un aumento de los niveles de bilirrubina conjugada. La inflamación hepática puede interrumpir el transporte de bilirrubina conjugada en hepatitis aguda (hepatitis, A, B, C, D, E, infección por el virus de Epstein-Barr), enfermedad hepática inducida por alcohol y hepatitis autoinmune. La colangitis biliar primaria, la colangitis esclerosante primaria y la lesión hepática inducida por medicamentos también pueden provocar colestasis con bilirrubina conjugada elevada. Los medicamentos comunes pueden dar lugar a pruebas de función hepática anormales con hiperbilirrubinemia, como el paracetamol, la penicilina, los anticonceptivos orales, los esteroides estrogénicos o anabólicos y la clorpromazina (Thorazine) [77,78].

- *Posthepática*: La hiperbilirrubinemia conjugada puede ocurrir debido a la obstrucción de las vías biliares por obstrucción intrínseca o extrínseca. La biliopatía obstructiva con colestasis puede ser el resultado de colelitiasis, colecistitis aguda por cálculo, coledocolitiasis y colangitis, lo que aumenta la bilirrubina directa. El colangiocarcinoma o cáncer de vesícula biliar también puede presentarse con obstrucción biliar. Todas estas son causas intrínsecas. Las causas extrínsecas externas al sistema biliar incluyen pancreatitis o tumor pancreático que causa una obstrucción biliar o una neoplasia maligna difusa, como el linfoma. La hiperbilirrubinemia aislada no conjugada (indirecta) se observa en la hemólisis. Consulte los criterios de idoneidad del ACR® Temas sobre "[Enfermedad hepática crónica](#)" [36] y "[Ictericia](#)" [54]. La bilirrubina conjugada o directa es un aumento de las afecciones que afectan al parénquima hepático (cirrosis) o al sistema biliar. Las condiciones que resultan en un aumento de la FA y la bilirrubina conjugada debido a la biliopatía obstructiva se discutieron anteriormente.

Ecografía de Abdomen

La ecografía es la modalidad de imagen más útil para evaluar la hiperbilirrubinemia conjugada por causa del parénquima hepático (hepatitis alcohólica o viral y cirrosis) u obstrucción biliar. La ecografía muestra un valor predictivo positivo del 98% y una sensibilidad en el rango del 65% al 95% para el diagnóstico de enfermedad del parénquima hepático. La obstrucción biliar puede demostrarse en la ecografía con un amplio rango de sensibilidad (32%-100%) y especificidad (71%-97%); Sin embargo, la causa de la obstrucción distal puede quedar oculta por el gas intestinal suprayacente [54].

Ecografía de Abdomen con contraste intravenoso

No existe literatura relevante que apoye el uso de CEUS en este escenario clínico.

Ecografía de abdomen con Doppler

El abdomen Doppler dúplex US no es útil para este escenario clínico.

Ecografía de abdomen con Elastografía de onda de corte

La elastografía por ondas de corte eclesiástica no es útil como modalidad de imagen de primera línea para evaluar la hiperbilirrubinemia. La fibrosis hepática puede demostrarse mediante técnicas de elastografía con mayor precisión en estadios superiores de fibrosis (área bajo la curva, 0,88 y 0,91 para la fibrosis S2 y S4, respectivamente) [18]. No hay evidencia que apoye el uso de la elastografía por ondas cortantes en la obstrucción biliar.

TC de abdomen y pelvis con contraste intravenoso

La tomografía computarizada de abdomen con contraste intravenoso se puede utilizar para buscar cambios morfológicos de la enfermedad hepática parenquimatosa crónica y sus complicaciones. La TC puede ayudar a identificar el sitio de la obstrucción y las posibles etiologías. La resonancia magnética con CPRM es superior para evaluar el sistema biliar. Las estenosis biliares malignas se pueden identificar con una alta sensibilidad (95%), especificidad (93,35%) y precisión (88,5%) en la TC [79].

La TC de abdomen con contraste intravenoso es muy precisa para el diagnóstico y la estadificación de las neoplasias malignas pancreático-biliares, que pueden cursar con hiperbilirrubinemia. La reseccabilidad tumoral y la planificación quirúrgica para los cánceres de páncreas y biliar se pueden realizar mediante TC. La inclusión de la pelvis en la tomografía computarizada de abdomen y el examen de la pelvis tiene ventajas, incluida la detección de linfadenopatía y ascitis pélvica.

TC de abdomen y pelvis sin y con contraste intravenoso

La TC de abdomen y pelvis con y sin contraste intravenoso no suele ser útil para este escenario clínico porque no hay ningún beneficio al agregar imágenes sin realce.

Tomografía computarizada de abdomen y pelvis sin contraste intravenoso

La TC no mejorada tiene una utilidad limitada en la evaluación de la obstrucción biliar (incluidas las etiologías) y la fibrosis hepática.

Resonancia magnética de abdomen con CPRM

Como se discutió en la variante 3 anterior, la RM con CPRM es la más útil para evaluar la etiología de la obstrucción biliar. El contraste es útil para buscar colangitis y evaluar las etiologías malignas de la obstrucción biliar.

La RM tiene una precisión comparable y ligeramente mejor que la TC en el diagnóstico, la estadificación local y la planificación quirúrgica de las neoplasias malignas pancreático-biliares que pueden presentarse con obstrucción biliar maligna. La resonancia magnética y la tomografía computarizada han demostrado precisiones del 90,7% y del 85,1%, respectivamente, para la detección de la obstrucción de la confluencia biliar secundaria bilateral. Consulte también los temas de los Criterios® de idoneidad del ACR en "[Ictericia](#)" [54] y "[Estadificación del adenocarcinoma ductal de páncreas](#)" [80].

Resonancia magnética de abdomen con Elastografía

La elastografía por RM es actualmente la modalidad de imagen más útil para el diagnóstico y la estadificación de la fibrosis hepática; sin embargo, tiene un papel limitado o nulo en las imágenes iniciales de la colestasis aguda o subaguda [81].

Resumen de las recomendaciones

- **Variante 1:** El abdomen US y el abdomen Doppler dúplex US suelen ser apropiados como imagen inicial para pacientes con pruebas de función hepática anormales con predominio hepatocelular con aumento leve de aminotransferasa. Estos procedimientos son complementarios (es decir, se solicita más de un procedimiento en conjunto o simultáneamente donde cada procedimiento proporciona información clínica única para administrar de manera efectiva la atención del paciente).
- **Variante 2:** La ecografía de abdomen, la ecografía Doppler y la TC de abdomen y la pelvis con contraste intravenoso suelen ser apropiados como imagen inicial para pacientes con pruebas de función hepática anormales con predominio hepatocelular con aumento moderado o grave de la aminotransferasa. Estos procedimientos son complementarios (es decir, se solicita más de un procedimiento en conjunto o simultáneamente donde cada procedimiento proporciona información clínica única para administrar de manera efectiva la atención del paciente).
- **Variante 3:** La ecografía de abdomen, el abdomen por resonancia magnética sin y con contraste intravenoso, y el abdomen y la pelvis por TC con contraste intravenoso suelen ser apropiados como imagen inicial de pacientes con pruebas de función hepática anormales que muestran predominio colestásico y FA elevada con o sin gamma-glutamil transpeptidasa elevada. Estos procedimientos son complementarios (es decir, se solicita más de un procedimiento en conjunto o simultáneamente donde cada procedimiento proporciona información clínica única para administrar de manera efectiva la atención del paciente).
- **Variante 4:** La ecografía de abdomen o RM abdomen sin y con contraste intravenoso con CPRM o resonancia magnética abdomen sin contraste intravenoso con CPRM o TC abdomen y pelvis con contraste intravenoso suele ser apropiado como imagen inicial de pacientes con pruebas de función hepática anormales con hiperbilirrubinemia o colestasis aguda o subaguda y puede ser conjugado o no conjugado. 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.

Idoneidad Nombres de categoría y definiciones

Nombre de categoría de idoneidad	Clasificación de idoneidad	Definición de categoría de idoneidad
Generalmente 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.
Generalmente 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® [82].

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

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

Referencia

1. Kwo PY, Cohen SM, Lim JK. ACG Clinical Guideline: Evaluation of Abnormal Liver Chemistries. *Am J Gastroenterol* 2017;112:18-35.
2. Neuschwander-Tetri BA, Unalp A, Creer MH, Nonalcoholic Steatohepatitis Clinical Research N. Influence of local reference populations on upper limits of normal for serum alanine aminotransferase levels. *Arch Intern Med* 2008;168:663-6.
3. Pettersson J, Hindorf U, Persson P, et al. Muscular exercise can cause highly pathological liver function tests in healthy men. *Br J Clin Pharmacol* 2008;65:253-9.
4. Arshad T, Golabi P, Henry L, Younossi ZM. Epidemiology of Non-alcoholic Fatty Liver Disease in North America. *Curr Pharm Des* 2020;26:993-97.
5. Cotter TG, Rinella M. Nonalcoholic Fatty Liver Disease 2020: The State of the Disease. *Gastroenterology* 2020;158:1851-64.
6. Chen CL, Cheng YF, Yu CY, et al. Living donor liver transplantation: the Asian perspective. *Transplantation* 2014;97 Suppl 8:S3.
7. Singh D, Das CJ, Baruah MP. Imaging of non alcoholic fatty liver disease: A road less travelled. *Indian J Endocrinol Metab* 2013;17:990-5.
8. Hernaez R, Lazo M, Bonekamp S, et al. Diagnostic accuracy and reliability of ultrasonography for the detection of fatty liver: a meta-analysis. *Hepatology* 2011;54:1082-90.
9. Saadeh S, Younossi ZM, Remer EM, et al. The utility of radiological imaging in nonalcoholic fatty liver disease. *Gastroenterology* 2002;123:745-50.
10. Lee SS, Park SH, Kim HJ, et al. Non-invasive assessment of hepatic steatosis: prospective comparison of the accuracy of imaging examinations. *J Hepatol* 2010;52:579-85.
11. van Werven JR, Marsman HA, Nederveen AJ, et al. Assessment of hepatic steatosis in patients undergoing liver resection: comparison of US, CT, T1-weighted dual-echo MR imaging, and point-resolved 1H MR spectroscopy. *Radiology* 2010;256:159-68.
12. Walas MK, Skoczylas K, Gierblinski I. Standards of the Polish Ultrasound Society - update. The liver, gallbladder and bile ducts examinations. *J Ultrason* 2012;12:428-45.
13. Mancini M, Prinster A, Annuzzi G, et al. Sonographic hepatic-renal ratio as indicator of hepatic steatosis: comparison with (1)H magnetic resonance spectroscopy. *Metabolism* 2009;58:1724-30.
14. Webb M, Yeshua H, Zelber-Sagi S, et al. Diagnostic value of a computerized hepatorenal index for sonographic quantification of liver steatosis. *AJR Am J Roentgenol* 2009;192:909-14.
15. Cociolillo S, Parruti G, Marzio L. CEUS and Fibroscan in non-alcoholic fatty liver disease and non-alcoholic steatohepatitis. *World J Hepatol* 2014;6:496-503.
16. Dietrich CF, Lee JH, Gottschalk R, et al. Hepatic and portal vein flow pattern in correlation with intrahepatic fat deposition and liver histology in patients with chronic hepatitis C. *AJR Am J Roentgenol* 1998;171:437-43.
17. Tarzarni MK, Khoshbaten M, Sadrarhami S, et al. Hepatic Artery and Portal Vein Doppler Indexes in Non-alcoholic Fatty Liver Disease Before and After Treatment to Prevent Unnecessary Health Care Costs. *Int J Prev Med* 2014;5:472-7.
18. Shi KQ, Tang JZ, Zhu XL, et al. Controlled attenuation parameter for the detection of steatosis severity in chronic liver disease: a meta-analysis of diagnostic accuracy. *J Gastroenterol Hepatol* 2014;29:1149-58.
19. Lawrence DA, Oliva IB, Israel GM. Detection of hepatic steatosis on contrast-enhanced CT images: diagnostic accuracy of identification of areas of presumed focal fatty sparing. *AJR Am J Roentgenol* 2012;199:44-7.
20. Park SH, Kim PN, Kim KW, et al. Macrovesicular hepatic steatosis in living liver donors: use of CT for quantitative and qualitative assessment. *Radiology* 2006;239:105-12.
21. Kodama Y, Ng CS, Wu TT, et al. Comparison of CT methods for determining the fat content of the liver. *AJR Am J Roentgenol* 2007;188:1307-12.
22. Ricci C, Longo R, Gioulis E, et al. Noninvasive in vivo quantitative assessment of fat content in human liver. *J Hepatol* 1997;27:108-13.
23. Birnbaum BA, Hindman N, Lee J, Babb JS. Multi-detector row CT attenuation measurements: assessment of intra- and interscanner variability with an anthropomorphic body CT phantom. *Radiology* 2007;242:109-19.
24. Koplay M, Sivri M, Erdogan H, Nayman A. Importance of imaging and recent developments in diagnosis of nonalcoholic fatty liver disease. *World J Hepatol* 2015;7:769-76.

25. Johnston RJ, Stamm ER, Lewin JM, Hendrick RE, Archer PG. Diagnosis of fatty infiltration of the liver on contrast enhanced CT: limitations of liver-minus-spleen attenuation difference measurements. *Abdom Imaging* 1998;23:409-15.
26. Li Q, Dhyani M, Grajo JR, Sirlin C, Samir AE. Current status of imaging in nonalcoholic fatty liver disease. *World J Hepatol* 2018;10:530-42.
27. Chen J, Talwalkar JA, Yin M, Glaser KJ, Sanderson SO, Ehman RL. Early detection of nonalcoholic steatohepatitis in patients with nonalcoholic fatty liver disease by using MR elastography. *Radiology* 2011;259:749-56.
28. Idilman IS, Aniktar H, Idilman R, et al. Hepatic steatosis: quantification by proton density fat fraction with MR imaging versus liver biopsy. *Radiology* 2013;267:767-75.
29. Kuhn JP, Hernando D, Munoz del Rio A, et al. Effect of multipeak spectral modeling of fat for liver iron and fat quantification: correlation of biopsy with MR imaging results. *Radiology* 2012;265:133-42.
30. Reeder SB, Cruite I, Hamilton G, Sirlin CB. Quantitative Assessment of Liver Fat with Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy. *J Magn Reson Imaging* 2011;34:729-49.
31. Wells SA. Quantification of hepatic fat and iron with magnetic resonance imaging. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2014;22:397-416.
32. Raptis DA, Fischer MA, Graf R, et al. MRI: the new reference standard in quantifying hepatic steatosis? *Gut* 2012;61:117-27.
33. Roldan-Valadez E, Favila R, Martinez-Lopez M, Uribe M, Rios C, Mendez-Sanchez N. In vivo 3T spectroscopic quantification of liver fat content in nonalcoholic fatty liver disease: Correlation with biochemical method and morphometry. *J Hepatol* 2010;53:732-7.
34. Breu AC, Patwardhan VR, Nayor J, et al. A Multicenter Study Into Causes of Severe Acute Liver Injury. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2019;17:1201-03.
35. Tapper EB, Sengupta N, Bonder A. The Incidence and Outcomes of Ischemic Hepatitis: A Systematic Review with Meta-analysis. *Am J Med* 2015;128:1314-21.
36. Bashir MR, Horowitz JM, Kamel IR, et al. ACR Appropriateness Criteria® Chronic Liver Disease. *J Am Coll Radiol* 2020;17:S70-S80.
37. Park SJ, Kim JD, Seo YS, et al. Computed tomography findings for predicting severe acute hepatitis with prolonged cholestasis. *World J Gastroenterol* 2013;19:2543-9.
38. Murakami T, Baron RL, Peterson MS. Liver necrosis and regeneration after fulminant hepatitis: pathologic correlation with CT and MR findings. *Radiology* 1996;198:239-42.
39. Yoo SM, Lee HY, Song IS, Lee JB, Kim GH, Byun JS. Acute hepatitis A: correlation of CT findings with clinical phase. *Hepatogastroenterology* 2010;57:1208-14.
40. Ryan MF, Hamilton PA, Sarrazin J, Chu P, Benjaminov O, Lam K. The halo sign and peripancreatic fluid: useful CT signs of hypovolaemic shock complex in adults. *Clin Radiol* 2005;60:599-607.
41. Crespo S, Bridges M, Nakhleh R, McPhail A, Pungpapong S, Keaveny AP. Non-invasive assessment of liver fibrosis using magnetic resonance elastography in liver transplant recipients with hepatitis C. *Clin Transplant* 2013;27:652-8.
42. Venkatesh SK, Xu S, Tai D, Yu H, Wee A. Correlation of MR elastography with morphometric quantification of liver fibrosis (Fibro-C-Index) in chronic hepatitis B. *Magn Reson Med* 2014;72:1123-9.
43. Chundru S, Kalb B, Arif-Tiwari H, Sharma P, Costello J, Martin DR. MRI of diffuse liver disease: characteristics of acute and chronic diseases. *Diagn Interv Radiol* 2014;20:200-8.
44. Kawamoto S, Soyer PA, Fishman EK, Bluemke DA. Nonneoplastic liver disease: evaluation with CT and MR imaging. *Radiographics* 1998;18:827-48.
45. Martin DR, Seibert D, Yang M, Salman K, Frick MP. Reversible heterogeneous arterial phase liver perfusion associated with transient acute hepatitis: findings on gadolinium-enhanced MRI. *J Magn Reson Imaging* 2004;20:838-42.
46. Matsui O, Kadoya M, Takashima T, Kameyama T, Yoshikawa J, Tamura S. Intrahepatic periportal abnormal intensity on MR images: an indication of various hepatobiliary diseases. *Radiology* 1989;171:335-8.
47. Proujansky R, Vinton N. Acute Hepatitis. *Adolesc Med* 1995;6:437-46.
48. Sharma P, Kitajima HD, Kalb B, Martin DR. Gadolinium-enhanced imaging of liver tumors and manifestations of hepatitis: pharmacodynamic and technical considerations. *Top Magn Reson Imaging* 2009;20:71-8.
49. Holbert BL, Baron RL, Dodd GD, 3rd. Hepatic infarction caused by arterial insufficiency: spectrum and evolution of CT findings. *AJR Am J Roentgenol* 1996;166:815-20.

50. Haimerl M, Verloh N, Zeman F, et al. Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI for evaluation of liver function: Comparison between signal-intensity-based indices and T1 relaxometry. *Sci Rep* 2017;7:43347.
51. Kukuk GM, Schaefer SG, Fimmers R, et al. Hepatobiliary magnetic resonance imaging in patients with liver disease: correlation of liver enhancement with biochemical liver function tests. *Eur Radiol* 2014;24:2482-90.
52. Poetter-Lang S, Bastati N, Messner A, et al. Quantification of liver function using gadoxetic acid-enhanced MRI. *Abdom Radiol (NY)* 2020;45:3532-44.
53. Yang M, Zhang Y, Zhao W, Cheng W, Wang H, Guo S. Evaluation of liver function using liver parenchyma, spleen and portal vein signal intensities during the hepatobiliary phase in Gd-EOB-D TPA-enhanced MRI. *BMC Med Imaging* 2020;20:119.
54. Hindman NM, Arif-Tiwari H, Kamel IR, et al. ACR Appropriateness Criteria® Jaundice. *J Am Coll Radiol* 2019;16:S126-S40.
55. Ferin P, Lerner RM. Contracted gallbladder: a finding in hepatic dysfunction. *Radiology* 1985;154:769-70.
56. Heller MT, Tublin ME. The role of ultrasonography in the evaluation of diffuse liver disease. *Radiol Clin North Am* 2014;52:1163-75.
57. Juttner HU, Ralls PW, Quinn MF, Jenney JM. Thickening of the gallbladder wall in acute hepatitis: ultrasound demonstration. *Radiology* 1982;142:465-6.
58. Kurtz AB, Rubin CS, Cooper HS, et al. Ultrasound findings in hepatitis. *Radiology* 1980;136:717-23.
59. Morteale KJ, Segatto E, Ros PR. The infected liver: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics* 2004;24:937-55.
60. Claudon M, Dietrich CF, Choi BI, et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS) in the liver - update 2012: A WFUMB-EFSUMB initiative in cooperation with representatives of AFSUMB, AIUM, ASUM, FLAUS and ICUS. *Ultrasound Med Biol* 2013;39:187-210.
61. Newsome PN, Cramb R, Davison SM, et al. Guidelines on the management of abnormal liver blood tests. *Gut* 2018;67:6-19.
62. Tapper EB, Lok AS. Use of Liver Imaging and Biopsy in Clinical Practice. *N Engl J Med* 2017;377:756-68.
63. Atkinson CJ, Lisanti CJ, Schwoppe RB, et al. Mild asymptomatic intrahepatic biliary dilation after cholecystectomy, a common incidental variant. *Abdom Radiol (NY)* 2017;42:1408-14.
64. Isherwood J, Garcea G, Williams R, Metcalfe M, Dennison AR. Serology and ultrasound for diagnosis of choledocholithiasis. *Ann R Coll Surg Engl* 2014;96:224-8.
65. Schofer JM. Biliary causes of postcholecystectomy syndrome. *J Emerg Med* 2010;39:406-10.
66. Hinrichs H, Hinrichs JB, Gutberlet M, et al. Functional gadoxetate disodium-enhanced MRI in patients with primary sclerosing cholangitis (PSC). *Eur Radiol* 2016;26:1116-24.
67. Haimerl M, Verloh N, Fellner C, et al. MRI-based estimation of liver function: Gd-EOB-DTPA-enhanced T1 relaxometry of 3T vs. the MELD score. *Sci Rep* 2014;4:5621.
68. Nakamura S, Awai K, Utsunomiya D, et al. Chronological evaluation of liver enhancement in patients with chronic liver disease at Gd-EOB-DTPA-enhanced 3-T MR imaging: does liver function correlate with enhancement? *Jpn J Radiol* 2012;30:25-33.
69. Smith AD, Veniero JC. Gd-EOB-DTPA as a functional MR cholangiography contrast agent: imaging gallbladder filling in patients with and without hepatobiliary dysfunction. *J Comput Assist Tomogr* 2011;35:439-45.
70. Zare M, Kargar S, Akhondi M, Mirshamsi MH. Role of liver function enzymes in diagnosis of choledocholithiasis in biliary colic patients. *Acta Med Iran* 2011;49:663-6.
71. Al-Jiffry BO, Elfateh A, Chundrigar T, et al. Non-invasive assessment of choledocholithiasis in patients with gallstones and abnormal liver function. *World J Gastroenterol* 2013;19:5877-82.
72. Suarez AL, LaBarre NT, Cotton PB, Payne KM, Cote GA, Elmunzer BJ. An assessment of existing risk stratification guidelines for the evaluation of patients with suspected choledocholithiasis. *Surg Endosc* 2016;30:4613-8.
73. Gurusamy KS, Giljaca V, Takwoingi Y, et al. Ultrasound versus liver function tests for diagnosis of common bile duct stones. *Cochrane Database Syst Rev* 2015:CD011548.
74. Fuhrmann I, Brunn K, Probst U, et al. Proof of principle: Estimation of liver function using color coded Doppler sonography of the portal vein. *Clin Hemorheol Microcirc* 2018;70:585-94.
75. Sackey K. Hemolytic anemia: Part 1. *Pediatr Rev* 1999;20:152-8; quiz 59.
76. Pashankar D, Schreiber RA. Jaundice in older children and adolescents. *Pediatr Rev* 2001;22:219-26.
77. Lewis JH. Drug-induced liver disease. *Med Clin North Am* 2000;84:1275-311, x.

78. Pasha TM, Lindor KD. Diagnosis and therapy of cholestatic liver disease. *Med Clin North Am* 1996;80:995-1019.
79. Tongdee T, Amornvittayachan O, Tongdee R. Accuracy of multidetector computed tomography cholangiography in evaluation of cause of biliary tract obstruction. *J Med Assoc Thai* 2010;93:566-73.
80. Qayyum A, Tamm EP, Kamel IR, et al. ACR Appropriateness Criteria® Staging of Pancreatic Ductal Adenocarcinoma. *J Am Coll Radiol* 2017;14:S560-S69.
81. Singh S, Venkatesh SK, Wang Z, et al. Diagnostic performance of magnetic resonance elastography in staging liver fibrosis: a systematic review and meta-analysis of individual participant data. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2015;13:440-51 e6.
82. 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 31, 2023.

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.