

**Colegio Americano de Radiología**  
**Criterios® de idoneidad del ACR**  
**Insuficiencia cardíaca sospechada o conocida**

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

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

**Resumen:**

La insuficiencia cardíaca (IC) es un síndrome clínico prevalente y complejo que no cuenta con una prueba diagnóstica de referencia única. Las diferentes técnicas de imagen médica pueden ayudar en el manejo de pacientes con insuficiencia cardíaca sospechada o conocida. En este sentido, la imagen cardíaca es útil para la evaluación inicial de un paciente con sospecha de IC, sin antecedentes de la enfermedad, con el fin de evaluar el edema pulmonar y detectar disfunción ventricular izquierda (Variante 1). En adultos con un diagnóstico establecido de IC pero con etiología desconocida, la imagen cardíaca también cumple una función importante en la determinación del proceso patológico subyacente, incluyendo causas isquémicas y no isquémicas (Variante 2). Durante el seguimiento de pacientes adultos con diagnóstico establecido de IC y sin nuevos síntomas, las pruebas de imagen de seguimiento sirven para evaluar los cambios en la función ventricular, la respuesta al tratamiento y el pronóstico (Variante 3). 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 las diferentes técnicas de imagen y los diferentes tratamientos 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 pruebas de imagen o tratamiento.

**Palabras clave:**

Criterios de adecuación; Criterios de uso adecuado; Área bajo la curva (AUC); Cardiac imaging; Cardiomyopathy; Ejection fraction; Heart failure (HF); Pulmonary edema

**Resumen del enunciado:**

La imagen cardíaca desempeña un papel importante en el diagnóstico, la determinación de la etiología subyacente, la orientación de las decisiones terapéuticas, el establecimiento del pronóstico y la realización de una vigilancia adecuada del paciente con IC.

(Traductor: Roque Oca Pernas MD PhD)

**Variante 1: Adulto. Sospecha de insuficiencia cardíaca, sin antecedentes. Evaluación inicial por imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
US ecocardiografía transtorácica en reposo	Usualmente apropiado	○
Radiografía de tórax	Usualmente apropiado	☢
US ecocardiografía transtorácica en estrés	Puede ser apropiado	○
RM de función y morfología cardíaca sin y con contraste IV	Puede ser apropiado	○
RM de función y morfología cardíaca sin contraste IV	Puede ser apropiado	○
Ventriculografía por medicina nuclear	Puede ser apropiado	☢☢☢
TC de función y morfología cardíaca con contraste IV	Puede ser apropiado	☢☢☢☢☢
US ecocardiografía transesofágica	Usualmente inapropiado	○
Angio-RM de arterias coronarias sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
RM de función cardíaca con estrés sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
Arteriografía coronaria	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC torácica con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC torácica sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC torácica sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC calcio coronario	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Angio-TC de arterias coronarias con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
FDG-PET/TC cardíaca	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢☢
Rb-82 PET/ TC cardíaca	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢☢
SPECT o SPECT/TC con perfusión miocárdica en reposo y estrés	Usualmente inapropiado	☢☢☢☢☢

**Variante 2:****Adulto. Insuficiencia cardíaca conocida. Etiología desconocida. Evaluación inicial por imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
US ecocardiografía transtorácica en reposo	Usualmente apropiado	○
US ecocardiografía transtorácica en estrés	Usualmente apropiado	○
RM de función y morfología cardíaca sin y con contraste IV	Usualmente apropiado	○
RM de función y morfología cardíaca sin contraste IV	Usualmente apropiado	○
RM de función cardíaca con estrés sin y con contraste IV	Usualmente apropiado	○
Angio-TC de arterias coronarias con contraste IV	Usualmente apropiado	☢☢☢
SPECT o SPECT/TC con perfusión miocárdica en reposo y estrés	Usualmente apropiado	☢☢☢☢
US ecocardiografía transesofágica	Puede ser apropiado	○
Arteriografía coronaria	Puede ser apropiado	☢☢☢
TC de función y morfología cardíaca con contraste IV	Puede ser apropiado	☢☢☢☢
FDG-PET/TC cardíaca	Puede ser apropiado	☢☢☢☢
Rb-82 PET/ TC cardíaca	Puede ser apropiado	☢☢☢☢
Radiografía de tórax	Usualmente inapropiado	☢
Angio-RM de arterias coronarias sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
TC torácica con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC torácica sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC torácica sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC calcio coronario	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Ventriculografía por medicina nuclear	Usualmente inapropiado	☢☢☢

**Variante 3:****Adulto. Insuficiencia cardíaca conocida. Seguimiento por técnicas de imagen.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
US ecocardiografía transtorácica en reposo	Usualmente apropiado	○
US ecocardiografía transtorácica en estrés	Usualmente apropiado	○
RM de función y morfología cardíaca sin y con contraste IV	Usualmente apropiado	○
RM de función y morfología cardíaca sin contraste IV	Usualmente apropiado	○
RM de función cardíaca con estrés sin y con contraste IV	Usualmente apropiado	○
Radiografía de tórax	Puede ser apropiado	☢
Ventriculografía por medicina nuclear	Puede ser apropiado	☢☢☢
TC de función y morfología cardíaca con contraste IV	Puede ser apropiado	☢☢☢☢☢
FDG-PET/TC cardíaca	Puede ser apropiado	☢☢☢☢☢
Rb-82 PET/ TC cardíaca	Puede ser apropiado	☢☢☢☢☢
SPECT o SPECT/TC con perfusión miocárdica en reposo y estrés	Puede ser apropiado	☢☢☢☢☢
US ecocardiografía transesofágica	Usualmente inapropiado	○
Arteriografía coronaria	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Angio-RM de arterias coronarias sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	○
TC torácica con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC torácica sin y con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC torácica sin contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢
TC calcio coronario	Usualmente inapropiado	☢☢☢
Angio-TC de arterias coronarias con contraste IV	Usualmente inapropiado	☢☢☢

## INSUFICIENCIA CARDÍACA SOSPECHADA Y CONOCIDA

Panel de expertos de imagen cardíaca: James Roberts, MD, MSc<sup>a</sup>; Kate Hanneman, MD, MPH<sup>b</sup>; Prabhakar Shantha Rajiah, MD<sup>c</sup>; Shawn Ahmad, MD, MBA<sup>d</sup>; Ryan Avery, MD<sup>e</sup>; William M. Brown, MD<sup>f</sup>; Ahmed H. El-Sherief, MD<sup>g</sup>; Joe Y. Hsu, MD<sup>h</sup>; Veronica Lenge de Rosen, MD<sup>i</sup>; Fay Lin, MD<sup>j</sup>; Gurusher Panjra, MBBS<sup>k</sup>; Rahul D. Renapurkar, MD, MBBS<sup>l</sup>; James A. White, MD<sup>m</sup>; Michael A. Bolen, MD.<sup>n</sup>

### **Resumen de la revisión de la literatura**

#### **Introducción/Antecedentes**

La insuficiencia cardíaca (IC) es un síndrome clínico complejo y muy prevalente, con sistemas de clasificación y opciones terapéuticas en constante evolución [1]. En Estados Unidos, se estima que la IC afecta a unos 6,7 millones de adultos [2], y aproximadamente un millón de personas desarrollan IC cada año [3]. El riesgo de IC aumenta con la edad y, a medida que la población envejece, su prevalencia continúa incrementándose. El riesgo de desarrollar IC durante la vida varía, con estimaciones que oscilan entre 1 de cada 5 y 1 de cada 2 adultos [2,4].

La IC se asocia con una elevada morbilidad y mortalidad, comparables a las de muchos tipos de cáncer. Aunque la supervivencia tras la manifestación inicial de la IC ha mejorado gracias a la expansión de tratamientos basados en la evidencia, una mejor vigilancia del paciente y el manejo de las complicaciones [5,6], la tasa de mortalidad sigue siendo alta, especialmente entre los pacientes hospitalizados por IC [7]. A medida que aumentan las tasas de supervivencia tras el infarto de miocardio, crecen también la prevalencia y la detección de miocardiopatías no isquémicas; además, el envejecimiento poblacional incrementará aún más el impacto de la IC en el sistema sanitario [8].

En la actualidad, se estima que el gasto total asociado a la IC en Estados Unidos se sitúa entre 39,2 y 60 mil millones de dólares, siendo la mayor parte atribuible a costos médicos directos [3]. Para el año 2030, se calcula que el gasto anual total por IC aumente hasta los 70 mil millones de dólares [3]. El costo promedio anual por paciente con IC ronda los 30.000 dólares, principalmente por atención hospitalaria [3].

La IC se caracteriza por signos y síntomas clínicos de alteración en el llenado o la función ventricular [1]. Estos signos y síntomas son variables y pueden superponerse con los de muchas otras enfermedades, lo que en ocasiones conduce a un diagnóstico y tratamiento tardíos, especialmente en poblaciones de edad avanzada [9]. No existe una prueba diagnóstica única para la IC. Su diagnóstico es clínico y se basa en la historia, el examen físico, las pruebas de laboratorio y los estudios de imagen. No obstante, la imagen cardíaca desempeña un papel fundamental en el diagnóstico, la determinación de la etiología subyacente, la orientación de las decisiones terapéuticas, el establecimiento del pronóstico y la vigilancia adecuada del paciente.

Dado que la mayoría de los pacientes con IC presentan síntomas derivados de una alteración en la función miocárdica del ventrículo izquierdo (VI) [10], la imagen cardíaca tiene un papel diagnóstico esencial, que incluye la confirmación de la IC como causa de los signos y síntomas clínicos, especialmente mediante la detección de disfunción del VI.

Esta fase diagnóstica se solapa con los enfoques recomendados para el uso apropiado de la imagen en otros contextos (véanse los temas actualizados de los Criterios de Adecuación del ACR® sobre “Disnea — Origen Cardíaco Sospechado (Isquemia ya Excluida)” [11] y “Enfermedad Miocárdica No Isquémica con Manifestaciones Clínicas (Miocardiopatía Isquémica ya Excluida)” [12]): “[Dyspnea-Suspected Cardiac Origin \(Ischemia Already Excluded\)](#)” [11] and “[Nonischemic Myocardial Disease with Clinical Manifestations \(Ischemic Cardiomyopathy Already Excluded\)](#)” [12]).

<sup>a</sup>Research Author, St Paul’s Hospital and University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada. <sup>b</sup>Toronto General Hospital, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada. <sup>c</sup>Panel Chair, Mayo Clinic, Rochester, Minnesota. <sup>d</sup>Dartmouth-Hitchcock Medical Center, Lebanon, New Hampshire; American Society of Echocardiography. <sup>e</sup>Feinberg School of Medicine, Northwestern University, Chicago, Illinois; Commission on Nuclear Medicine and Molecular Imaging. <sup>f</sup>University of Alabama at Birmingham, Birmingham, Alabama, Primary care physician. <sup>g</sup>VA Greater Los Angeles Healthcare System, Los Angeles, California. <sup>h</sup>Kaiser Permanente, Los Angeles, California. <sup>i</sup>Baylor College of Medicine, Houston, Texas. <sup>j</sup>Weill Cornell Medicine, New York, New York; Society of Cardiovascular Computed Tomography. <sup>k</sup>George Washington University School of Medicine and Health Sciences, Washington, District of Columbia; American College of Cardiology. <sup>l</sup>Cleveland Clinic, Cleveland, Ohio. <sup>m</sup>University of Calgary Cummings School of Medicine, Calgary, Alberta, Canada; Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. <sup>n</sup>Specialty Chair, Cleveland Clinic, Cleveland, Ohio.

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](mailto:publications@acr.org)

La determinación precisa de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) es fundamental para la clasificación de la IC, debido a las diferencias en las características demográficas de los pacientes, las comorbilidades, el pronóstico y la respuesta a los tratamientos. Además, la mayoría de los ensayos clínicos estratifican a los pacientes según la FEVI [10]. En consecuencia, la imagen cardíaca ha desempeñado y continúa desempeñando un papel clave en la diferenciación de los fenotipos de IC, los cuales se utilizan para orientar las decisiones terapéuticas.

La IC sintomática suele clasificarse en función de la FEVI. Aunque los puntos de corte y las definiciones específicas pueden variar según la modalidad de imagen, las definiciones típicas incluyen: IC con fracción de eyección preservada (ICFEp; FEVI  $\geq 50\%$ ), IC con fracción de eyección levemente reducida (ICFElr; FEVI 41%–49%), IC con fracción de eyección reducida (ICFEr; FEVI  $\leq 40\%$ ), e IC con fracción de eyección mejorada (ICFEm; FEVI inicialmente  $\leq 40\%$  con un aumento  $\geq 10$  puntos porcentuales hasta  $> 40\%$ ) [13].

Existen múltiples causas posibles, a veces combinadas, para la IC. Estas incluyen etiologías isquémicas y no isquémicas. Entre las causas no isquémicas se encuentran patologías conocidas o identificables, como la hipertensión, la enfermedad valvular cardíaca y la amiloidosis, así como las miocardiopatías idiopáticas sin una causa identificable a pesar de una evaluación exhaustiva. Las pruebas de imagen suelen dirigirse a identificar etiologías ocultas, como las miocardiopatías familiares o hereditarias, la sarcoidosis cardíaca, u otras formas de miocarditis inflamatoria crónica o la sobrecarga de hierro miocárdico. En la práctica clínica y en los ensayos multicéntricos sobre IC, la etiología de la enfermedad suele clasificarse globalmente como miocardiopatía isquémica o miocardiopatía no isquémica [10,14].

Se han descrito cuatro estadios de IC [1]: 1) En riesgo: asintomático, con una condición predisponente subyacente, pero sin hallazgos objetivos de enfermedad estructural cardíaca. 2) Pre-IC: asintomático, con hallazgos objetivos de alteración en el llenado o la función ventricular. 3) Sintomático: con manifestaciones clínicas evidentes. 4) Avanzado: con afectación significativa de la actividad diaria.

La historia natural de la enfermedad implica una progresión entre los distintos estadios, aunque el curso puede detenerse en cualquier punto o incluso mejorar o entrar en remisión. Los estadios más avanzados se asocian con una disminución progresiva de la supervivencia.

El tratamiento de la IC se basa en la terapia médica orientada por las guías clínicas, que constituye el estándar de atención y debe implementarse mediante un equipo especializado en el manejo de la IC. Esta terapia incluye tanto tratamientos médicos como procedimientos invasivos (por ejemplo, revascularización coronaria o terapia de resincronización cardíaca), y ha demostrado reducir la morbilidad y la mortalidad en estos pacientes [1].

### **Consideraciones especiales sobre las técnicas de imagen médica**

Con el fin de distinguir entre la TC y la angiografía por TC (angio-TC), los temas de los Criterios de Adecuación ACR utilizan la definición establecida por [ACR–NASCI–SIR–SPR Practice Parameter for the Performance and Interpretation of Body Computed Tomography Angiography \(CTA\)](#) [15]:

*"La angio-TC utiliza una adquisición de TC de sección fina que está programada para coincidir con el pico de realce arterial o venoso. El conjunto de datos volumétricos resultante se interpreta utilizando reconstrucciones transversales primarias, así como reconstrucciones multiplanares y representaciones 3D".*

Todos los elementos son esenciales: 1) tiempo, 2) reconstrucciones / reformateos, y 3) representaciones 3D. Las TC estándar con contraste también incluyen particularidades técnicas de tiempo y reconstrucciones. Sin embargo, sólo en la Angio-TC la representación 3D es un elemento requerido. Esto corresponde a las definiciones que el CMS ha aplicado a los códigos de postproceso actual.

El papel de la evaluación focalizada con ecografía para trauma (FAST, por sus siglas en inglés) —o su versión extendida (e-FAST) o toracoabdominal (chest-abdominal FAST) en la evaluación de lesiones torácicas— es principalmente de triaje; un resultado FAST positivo junto con signos de inestabilidad hemodinámica puede conducir a una intervención quirúrgica inmediata en lugar de realizar una TC [16,17].

La ecografía (US) puede diagnosticar ciertas lesiones torácicas y abdominales, pero no es una prueba suficiente para excluir completamente lesiones en estas áreas, ya que presenta una especificidad relativamente menor en comparación con la TC [18].

## **Definición de técnica de imagen inicial**

La técnica de imagen inicial se define como la indicada al comienzo de la atención del episodio para detectar la afección médica responsable de la variante particular de la IC. 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 indicará un único procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para administrar eficazmente la atención del paciente)

O

- Existen procedimientos complementarios (es decir, se indicará más de un procedimiento, donde cada uno de ellos proporciona información clínica única y complementaria, para ofrecer eficazmente la mejor atención disponible al paciente).

## **Discusión de los procedimientos en las diferentes situaciones**

### **Variante 1: Adulto. Sospecha de insuficiencia cardíaca, sin antecedentes. Evaluación inicial por imagen.**

El objetivo de la imagen cardíaca en esta variante es establecer o confirmar el diagnóstico de IC en pacientes con sospecha clínica de la enfermedad. Esto puede incluir la evaluación del edema pulmonar o la medición de la FEVI.

#### **Arteriografía coronaria**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la angiografía coronaria por cateterismo como estudio inicial de imagen para establecer o confirmar un diagnóstico de IC.

#### **TC de tórax con contraste intravenoso**

Existe evidencia limitada que apoye el uso de la TC de tórax con contraste IV como estudio inicial en la evaluación de pacientes con sospecha de IC, aunque este examen puede ayudar a excluir enfermedades pulmonares estructurales o vasculares que podrían simular síntomas de IC.

#### **TC de tórax sin y con contraste intravenoso**

Existe evidencia limitada que apoye el uso de la TC de tórax sin y con contraste IV como estudio inicial en la evaluación de pacientes con sospecha de IC, aunque puede ser útil para descartar enfermedades pulmonares estructurales o vasculares que podrían imitar los síntomas de IC.

#### **TC de tórax sin contraste intravenoso**

Existe evidencia limitada que apoye el uso de la TC de tórax sin contraste IV como estudio inicial en pacientes con sospecha de IC, aunque puede ser útil para descartar enfermedades pulmonares estructurales que podrían simular los síntomas de la IC.

#### **TC de calcio coronario**

Existe evidencia limitada que apoye el uso de la TC de calcio coronario como prueba inicial de imagen en la evaluación de pacientes con sospecha de IC.

#### **TC de función y morfología cardíacas con contraste intravenoso**

La TC cardíaca no se considera una prueba de primera línea para la cuantificación de la función y morfología cardíaca. Sin embargo, puede proporcionar cuantificación de parámetros funcionales (por ejemplo, volúmenes y función ventricular) y puede ser útil en ciertos escenarios clínicos, como la evaluación de la FEVI en situaciones en las que otras pruebas ofrecen información diagnóstica subóptima [19].

#### **Angio-TC coronaria (CTA) con contraste intravenoso**

Existe evidencia limitada que apoye el uso de la CTA coronaria como prueba de imagen inicial para establecer o confirmar un diagnóstico de IC.

#### **FDG-PET/TC cardíaca**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la PET/TC cardíaca con fluorodesoxiglucosa (FDG) como modalidad de imagen inicial en pacientes con sospecha de IC.

#### **Angio-RM de las arterias coronarias (ARM) sin y con contraste intravenoso**

Existe evidencia limitada que apoye el uso de la ARM como modalidad de imagen inicial en pacientes con sospecha de IC.



### **RM cardíaca de función y morfología con y sin contraste intravenoso**

La RM cardíaca se considera el estándar de referencia para la evaluación del tamaño ventricular y de la fracción de eyección (FE), y con frecuencia desempeña un papel importante en la evaluación de la causa subyacente de la IC y en la estimación de su pronóstico.

La RM cardíaca funcional y morfológica puede aportar información útil en este contexto clínico, como la evaluación de la FEVI.

Sin embargo, no suele formar parte del proceso de evaluación inicial en casos de IC aguda, especialmente en pacientes críticos, debido a la limitada capacidad de monitorización, el tiempo relativamente prolongado del examen, la intolerancia del paciente a permanecer acostado durante largos periodos, y la posible reducción de la calidad de imagen causada por alteraciones del ritmo cardíaco o dificultades para mantener apneas respiratorias [20].

### **RM cardíaca de función y morfología sin contraste intravenoso**

La RM cardíaca se considera el estándar de referencia para la evaluación del tamaño ventricular y de la FE, y a menudo desempeña un papel relevante en la evaluación de la etiología subyacente de la IC.

La evaluación funcional y morfológica mediante RM puede proporcionar información valiosa en este contexto clínico, como la medición de la FEVI.

No obstante, no suele formar parte de la evaluación inicial en la IC aguda, particularmente en pacientes en estado crítico, por las mismas limitaciones mencionadas anteriormente [20].

### **RM cardíaca de estrés (función) con y sin contraste intravenoso**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la RM cardíaca de estrés como modalidad de imagen inicial para establecer o confirmar un diagnóstico de IC.

### **Ventriculografía por medicina nuclear**

La ventriculografía isotópica puede utilizarse para estimar la FEVI y, en determinadas circunstancias, aportar información útil en este contexto clínico.

Sin embargo, no se considera una prueba de imagen de primera línea para la evaluación inicial de la IC.

### **Radiografía de tórax**

En pacientes que acuden al servicio de urgencias con evidencia clínica y de laboratorio compatible con IC, la precisión diagnóstica para identificar congestión cardíaca en la radiografía de tórax varía según la experiencia del observador: 78% en médicos residentes de primer año de medicina de urgencias, 85% en médicos de urgencias titulados y 95% en radiólogos [21].

Una revisión sistemática y metaanálisis en el contexto de IC aguda sospechada en urgencias mostró que la presencia de edema pulmonar en la radiografía torácica tenía una razón de verosimilitud positiva (LR+) combinada de 4,8 (IC 95%: 3,6–6,4) para confirmar el diagnóstico de IC aguda, con una sensibilidad combinada del 56,9% (IC 95%: 54,7%–59,1%) y una especificidad del 89,2% (IC 95%: 87,9%–90,4%), en base a 15 estudios con un total de 4.393 pacientes [22].

Entre los pacientes que acuden con signos y síntomas de IC al servicio de urgencias, aquellos con inicio súbito de los síntomas tienen mayor probabilidad de mostrar signos de congestión en la radiografía de tórax que aquellos con inicio insidioso [23].

Un metaanálisis reciente que examinó pacientes con disnea en cualquier contexto clínico, evaluados mediante radiografía de tórax y ecografía pulmonar para descartar IC descompensada aguda, comparando con un estándar de referencia (juicio experto o BNP/ecocardiografía), encontró que la radiografía torácica presentaba una sensibilidad combinada del 73% (IC 95%: 70%–76%) y una especificidad del 90% (IC 95%: 75%–97%) para el diagnóstico de IC descompensada [24].

En un estudio transversal grande realizado en pacientes ambulatorios de atención primaria sometidos a evaluación diagnóstica estandarizada por sospecha de IC, se observó que el NT-proBNP ofrecía el mayor rendimiento diagnóstico complementario, mientras que la radiografía de tórax aportaba información adicional al diagnóstico de IC en los modelos de regresión multivariable [25].



### **PET/TC cardíaco con rubidio-82 (Rb-82)**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la PET/TC con Rb-82 como modalidad de imagen inicial para la evaluación de pacientes con sospecha de IC.

### **SPECT o SPECT/TC de perfusión miocárdica (reposo y estrés)**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de SPECT o SPECT/TC de perfusión miocárdica (MPI) en reposo y con estrés como modalidad de imagen inicial en pacientes con sospecha de IC.

### **Ecocardiografía transesofágica (ETE)**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la ETE como modalidad de imagen inicial para establecer o confirmar un diagnóstico de IC.

### **Ecocardiografía transtorácica en reposo (ETT)**

Múltiples estudios han demostrado el valor de las mediciones ecocardiográficas de la estructura y función cardíacas como indicadores de IC subclínica, y las guías de consenso de las diferentes sociedades recomiendan la ETT como la prueba de imagen inicial preferida en pacientes con sospecha de IC [1,26].

En una revisión sistemática y metaanálisis sobre IC aguda sospechada en el servicio de urgencias, la FE reducida en el ecocardiograma a pie de cama presentó una razón de verosimilitud positiva (LR+) combinada de 4,1 (IC 95%: 2,4–7,2) para confirmar el diagnóstico de IC aguda, con una sensibilidad combinada del 80,6% (IC 95%: 72,9%–86,9%) y una especificidad del 80,6% (IC 95%: 74,3%–86,0%), basadas en 3 estudios con un total de 325 pacientes [22].

Además de la FEVI, diversas mediciones ecocardiográficas pueden proporcionar información robusta sobre la función sistólica y diastólica del VI, incluso antes de que la FEVI descienda por debajo de los límites normales. Estas incluyen: Deformación longitudinal del VI (por ejemplo, strain longitudinal global [GLS] obtenido por *speckle tracking*), velocidad S' del anillo mitral, excursión sistólica del plano del anillo mitral (MAPSE) y parámetros diastólicos como el cociente E/A, el e' y el tiempo de desaceleración de la onda E [27,28].

Una ayuda adicional que puede optimizar la calidad de la ecocardiografía 2D es el uso de contraste IV. En un estudio retrospectivo de casi 10.000 ecocardiogramas realizados por sospecha de IC, se observó que el uso rutinario de contraste intravascular en el ETT de ingreso redujo la tasa de ecocardiogramas repetidos durante la misma hospitalización por IC [29]. Sin embargo, las guías recomiendan el uso de contraste ecocardiográfico solo cuando dos o más segmentos contiguos del VI no se visualizan adecuadamente [30].

La ETT también es valiosa en la evaluación inicial de pacientes con IC y función ventricular izquierda preservada. En un estudio longitudinal grande con 2.671 pacientes sin enfermedad cardíaca al inicio, se encontró que hasta 57% presentaban FEVI normal o levemente reducida en su primera hospitalización por IC [26]. De manera similar, en un estudio transversal de pacientes mayores en atención primaria con disnea de esfuerzo, muchos presentaban IC no reconocida, en su mayoría con FEVI preservada [31].

En un estudio observacional de 2012 con 322 pacientes, incluyendo individuos sintomáticos con ICFEp y un grupo control de pacientes asintomáticos con disfunción diastólica, se observó que los pacientes con ICFEp presentaban peor función sistólica y diastólica del VI según la ecocardiografía *speckle-tracking*, mayores presiones de llenado del VI y menor gasto cardíaco [32].

Un metaanálisis de 2016 que incluyó 24 estudios comparando la relación E/e' con las presiones de llenado del VI medidas invasivamente en pacientes con ICFEp determinó que E/e' presenta baja correlación con las presiones de llenado del VI y sensibilidad moderada para excluir presiones elevadas (sensibilidad combinada: 36%–64%), aunque con mayor especificidad (73%–89%). Se concluyó que E/e' no debe utilizarse de forma aislada para identificar ICFEp [33].

En la cohorte Alberta HEART, en la que se evaluaron criterios clínicos de consenso para el diagnóstico de ICFEp, muchos pacientes cumplieron criterios ecocardiográficos de ICFEp pese a haber sido clasificados como no ICFEp por revisión experta [34].

Los pacientes con ICFEp muestran menor deformación longitudinal y circunferencial mediante ETT con *speckle tracking* en comparación con pacientes con cardiopatía hipertensiva, y peor función sistólica y diastólica miocárdica en comparación con pacientes con disfunción diastólica asintomática [27,32].

### **Ecocardiografía transtorácica de estrés**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la ecocardiografía de estrés como modalidad de imagen inicial para establecer o confirmar un diagnóstico de IC.

No obstante, este procedimiento puede ser útil para aportar información complementaria sobre la función diastólica.

### **Variante 2: Adulto. Insuficiencia cardíaca conocida. Etiología desconocida. Evaluación inicial por imagen.**

En pacientes con IC conocida, pero de etiología o causa subyacente desconocida, el propósito de esta variante es guiar la elección de la imagen inicial para investigar el proceso de enfermedad subyacente, incluyendo causas isquémicas y no isquémicas.

### **Arteriografía coronaria**

La angiografía coronaria puede ser útil para obtener información sobre la etiología de la IC en este contexto clínico, por ejemplo, la presencia de enfermedad arterial coronaria (EAC) obstructiva, dependiendo de la probabilidad preprueba de enfermedad.

Las guías contemporáneas de las diversas sociedades sugieren que la angiografía coronaria invasiva (ACI) puede utilizarse para evaluar EAC, especialmente en pacientes con riesgo intermedio o alto [1].

En un estudio con 107 pacientes con nuevo diagnóstico de IC con fracción de eyección reducida ICFeR, aproximadamente la mitad presentaba síntomas y factores de riesgo para EAC; sin embargo, en este subgrupo, la ACI no detectó ningún caso de enfermedad obstructiva [35].

### **TC de tórax con contraste intravenoso (IV)**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la TC de tórax como imagen inicial para la evaluación de pacientes con IC conocida de etiología no determinada.

El papel de la TC de tórax, con o sin contraste IV, se limita principalmente a la evaluación de hallazgos extracoronarios y extracardíacos, como la cuantificación del engrosamiento o calcificación pericárdica, o la detección de hallazgos torácicos asociados a enfermedades cardíacas multisistémicas (por ejemplo, adenopatías en sarcoidosis).

(Esta descripción aplica a las modalidades: TC con, sin, o con y sin contraste IV.)

### **TC de calcio coronario**

Varios estudios [36–39] han demostrado que un valor de calcio coronario negativo tiene alta sensibilidad y valor predictivo negativo para excluir miocardiopatía isquémica, aunque con especificidad moderada.

No obstante, esta técnica no detecta placa no calcificada o de baja atenuación, ni evalúa el grado anatómico de estenosis coronaria.

Por tanto, existe evidencia limitada que respalde su uso como imagen inicial en pacientes con IC conocida de etiología no determinada.

### **TC cardíaca con contraste IV (función y morfología)**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la TC cardíaca funcional como imagen inicial en este escenario.

Aunque la TC cardíaca no se considera una prueba de primera línea para cuantificar función y morfología, puede proporcionar medidas de volúmenes y función ventricular [19].

Técnicas recientes incluyen: TC de perfusión miocárdica (para evaluar isquemia), realce tardío con yodo y fracción de volumen extracelular (para valorar fibrosis e infarto) [40].

Sin embargo, existe poca evidencia de su utilidad en IC, y la RM se utiliza más comúnmente como técnica de referencia para caracterización tisular [41].

### **Angio-TC coronaria con contraste IV**

La EAC contribuye aproximadamente a la mitad de los casos de IC, y la angio-TC coronaria está indicada para excluir enfermedad coronaria obstructiva en pacientes de riesgo bajo a intermedio, así como para identificar anomalías coronarias [19].

En un estudio prospectivo de pacientes con IC recientemente diagnosticada y no diferenciada, la angio-TC coronaria mostró alta sensibilidad para excluir EAC obstructiva si los pacientes tenían puntaje de calcio distinto de cero [39].

En una cohorte de 100 pacientes con ICFER sometidos a angio-TC para descartar EAC coexistente, esta técnica excluyó etiología isquémica en el 73% de los casos, actuando como “filtro” previo a la angiografía invasiva [38].

#### **PET/TC cardíaco con FDG**

El FDG-PET/TC cardíaco puede ser útil para establecer la etiología de la IC en determinadas circunstancias, como en casos de sarcoidosis cardíaca sospechada o para la evaluación de viabilidad miocárdica.

Permite identificar inflamación miocárdica cuando se utiliza una preparación dietética adecuada para suprimir el metabolismo fisiológico de glucosa miocárdica, si la etiología sospechada es sarcoidosis u otra miocardiopatía inflamatoria [42,43].

También puede utilizarse para evaluar viabilidad miocárdica, generalmente en conjunto con un estudio de perfusión [44].

#### **Angio-RM coronaria con y sin contraste IV**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la angiografía por RM de las arterias coronarias como estudio inicial en pacientes con IC de etiología desconocida.

#### **RM cardíaca (función y morfología, con y sin contraste IV)**

La RM cardíaca puede aportar información diagnóstica y etiológica en la IC [45].

En un estudio de 2014 de un hospital terciario con pacientes remitidos por IC no diferenciada, la RM cardíaca confirmó o condujo a un nuevo diagnóstico en el 20% de los casos y modificó decisiones terapéuticas en aproximadamente la mitad de los pacientes [46].

Para diferenciar entre etiologías isquémicas y no isquémicas en la ICFER de nueva aparición y no aguda, el realce tardío con gadolinio (RTG) mostró alta capacidad discriminativa (estadístico-c = 0,85; IC 95%: 0,76–0,94).

La presencia de patrón isquémico en RTG y cine-RM tiene especificidad del 87% para causa isquémica.

La ausencia de ambos tiene especificidad del 94% para causa no isquémica [47].

En un estudio con 100 pacientes con nueva ICFER sin evidencia clínica previa de EAC, el patrón isquémico en RTG por RM cardíaca tuvo sensibilidad del 86% (IC 95%: 80–91) y especificidad del 92% (IC 95%: 87–96) para diagnosticar EAC significativa (>70% de estenosis) [48].

La RM cardíaca con RTG tiene sensibilidad del 67%–100% y especificidad del 96%–100% para detectar miocardiopatía isquémica, comparable a la angiografía invasiva, lo que sugiere que podría actuar como un “filtro seguro y rentable” antes de realizar ACI [49].

No obstante, dada su sensibilidad moderada, la ausencia de RTG no excluye etiología isquémica [50].

En un estudio retrospectivo de 2022 con 243 pacientes con IC de etiología desconocida remitidos para RM cardíaca, esta llevó a un nuevo diagnóstico etiológico en el 39% de los casos [51].

En otro estudio de 2018 con 154 pacientes con nuevo diagnóstico de ICFEp, la RM cardíaca identificó nuevas patologías (EAC con infarto de miocardio previo, miocardiopatía hipertrófica, pericarditis constrictiva) en 27% de los casos, y estos pacientes tenían mayor riesgo de peor morbilidad y mortalidad [52].

En un estudio prospectivo de 2020 de 500 pacientes con IC no isquémica se aleatorizó a recibir US más RM cardíaca rutinaria o US más RM cardíaca seleccionada según la presentación clínica. Se encontró que un enfoque restrictivo para el uso de RM cardíaca fue tan efectivo como la RM cardíaca rutinaria para determinar una etiología específica de la insuficiencia cardíaca [53].

Un estudio retrospectivo de 83 pacientes sometidos a RM cardíaca con RTG para la evaluación de ICFER de nueva aparición mostró que el RTG miocárdico por sí solo tiene un buen poder discriminativo (estadístico-c = 0,85; IC del 95%, 76%–94%) para la detección de una causa isquémica; la presencia de un patrón isquémico tanto en las imágenes RTG como en las secuencias de cine tiene una especificidad del 87%, mientras que la ausencia de ambos tiene una especificidad del 94% para una causa no isquémica [47]. La adición de imágenes de perfusión en reposo de primer paso no mejoró el rendimiento diagnóstico.

#### **RM cardíaca sin contraste IV**

La RM cardíaca sin contraste puede utilizarse cuando se requiere información precisa sobre función y volúmenes biventriculares.

Los métodos de caracterización tisular no basados en RTG (como mapeo T1 nativo y T2) pueden ofrecer información cuantitativa relevante sobre fibrosis y edema miocárdico [45].

### **RM cardíaca con estrés (con y sin contraste IV)**

La RM cardíaca de perfusión con estrés, normalmente farmacológico, permite identificar y cuantificar segmentos con isquemia o infarto miocárdico.

En un pequeño estudio prospectivo en pacientes con ICfEp, la RM cardíaca con inducción de estrés mediante ejercicio físico mostró un prometedor rendimiento diagnóstico de la disfunción diastólica, comparado con el cateterismo derecho con ejercicio [54].

### **Ventriculografía por medicina nuclear**

La ventriculografía en reposo permite estimar la FEVI y volúmenes ventriculares, pero existe evidencia limitada que respalde su uso para determinar la etiología de la IC.

### **Radiografía de tórax**

Aunque puede ser útil para diagnosticar IC, existe evidencia limitada que respalde su uso para determinar la etiología específica.

### **PET/TC cardíaco con rubidio-82**

El Rb-82 PET/CT puede ser útil para establecer la etiología de la IC en casos seleccionados, como la evaluación de isquemia miocárdica sospechada [55].

### **SPECT o SPECT/TC de perfusión miocárdica (reposo y estrés)**

La imagen radionúclida ha demostrado utilidad para distinguir entre etiologías isquémicas y no isquémicas de la IC e identificar candidatos para revascularización coronaria [56].

En pacientes con ICfEr sin EAC conocida, el SPECT mostró alta sensibilidad para detectar miocardiopatía isquémica y EAC [57,58].

En un ensayo multinacional prospectivo con 201 pacientes hospitalizados por un primer episodio de IC, el SPECT Tc-99m sestamibi MPI presentó un valor predictivo negativo del 96% para EAC significativa [59].

En un estudio de 2019 con 503 pacientes con biomarcadores cardíacos elevados, la gravedad del defecto de perfusión en la MPI se correlacionó con mayor riesgo de mortalidad [60].

Un estudio de 2021 comparando ecocardiografía y MPI mostró diferencias significativas en la FEVI calculada [61].

Sin embargo, la MPI puede arrojar falsos positivos en miocardiopatías no isquémicas y falsos negativos en isquemia global balanceada [62].

En pacientes disneicos con ICfEr sin dolor torácico, los defectos regionales de perfusión y un valor alto de estrés en SPECT fueron predictores independientes de etiología isquémica, aunque con baja sensibilidad y especificidad moderada [63].

### **Ecocardiografía transesofágica (ETE)**

La ETE puede aportar información adicional sobre la ETT, útil en la evaluación de valvulopatías u otras indicaciones específicas, aunque no suele ser la técnica inicial.

### **Ecocardiografía transtorácica en reposo (ETT)**

La ETT es una herramienta diagnóstica clave para evaluar la estructura y función del ventrículo izquierdo.

Un estudio piloto con 40 pacientes mostró que la ecocardiografía tridimensional con speckle tracking podría discriminar de forma no invasiva entre etiologías isquémicas y no isquémicas de IC [64].

### **Ecocardiografía transtorácica de estrés (ETT de estrés)**

La ETT de estrés puede ayudar a identificar alteraciones de la motilidad parietal inducibles, útiles en la evaluación de enfermedad coronaria isquémica [65].

El análisis de la función sistólica y diastólica longitudinal del VI y VD durante el ejercicio submáximo puede confirmar disfunción relacionada con ICfEp, siendo una prueba diagnóstica útil en casos clínicamente complejos [66].

Cuando se combina con ejercicio, la velocidad sistólica pico del anillo mitral (S') mediante Doppler tisular es un predictor independiente significativo de ICfEp y puede mejorar la capacidad diagnóstica de los modelos basados en las guías de la Sociedad Europea de Cardiología [67].

Un estudio piloto sobre ETE de estrés para valorar disfunción diastólica en pacientes con sospecha de ICfEp mostró buena discriminación entre estos pacientes y los grupos control sanos o hipertensos [68].

### **Variante 3: Adulto. Insuficiencia cardíaca conocida. Seguimiento por técnicas de imagen.**

El seguimiento mediante técnicas de imagen cardíaca de los pacientes con IC establecida se realiza como parte de la atención continuada de estos pacientes con el fin de evaluar los cambios en la función ventricular izquierda, la respuesta al tratamiento y el pronóstico.

La investigación de nuevos síntomas no está incluida en esta variante y podría guiarse por otros Criterios de Adecuación del ACR.

#### **Arteriografía coronaria**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la angiografía por catéter como estudio de seguimiento en la evaluación de pacientes con IC conocida.

#### **TC de tórax con contraste IV**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la TC de tórax como estudio de seguimiento en la evaluación de pacientes con IC conocida.

#### **TC de tórax sin y con contraste IV**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la TC de tórax como estudio de seguimiento en la evaluación de pacientes con IC conocida.

#### **TC de tórax sin contraste IV**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la TC de tórax como estudio de seguimiento en la evaluación de pacientes con IC conocida.

#### **TC de calcio coronario**

Existe evidencia limitada que respalde el uso del puntaje de calcio coronario por TC como estudio de seguimiento en la evaluación de pacientes con IC conocida.

#### **TC cardíaca de función y morfología con contraste IV**

La TC cardíaca puede utilizarse para evaluar y seguir los volúmenes y la función ventricular en situaciones en las que otras pruebas ofrecen información diagnóstica subóptima.

#### **Angio-TC coronaria con contraste IV**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la angio-TC coronaria como estudio de seguimiento en la evaluación de pacientes con IC conocida, en ausencia de nuevos signos o síntomas de tipo isquémico.

#### **FDG-PET/CT cardíaco**

El FDG-PET/CT cardíaco puede ser útil como estudio de seguimiento en IC conocida relacionada con sarcoidosis u otras causas de inflamación miocárdica, o para la reevaluación de la viabilidad miocárdica.

En un estudio retrospectivo unicéntrico de 254 pacientes con IC isquémica sometidos a estudios de perfusión y viabilidad en reposo y con estrés, las métricas cuantitativas de flujo sanguíneo miocárdico en PET demostraron un valor pronóstico moderado [69].

En el estudio Positron Emission Tomography and Recovery Following Revascularization (PARR-2) de casi 400 pacientes aleatorizados a atención estándar o a una estrategia asistida por FDG-PET para determinar la revascularización en pacientes con miocardiopatía isquémica sospechada, hubo menos eventos cardíacos adversos cuando se siguieron las recomendaciones de revascularización basadas en PET [70,71].

#### **Angio-RM coronaria sin y con contraste IV**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la angio-RM coronaria como estudio de seguimiento en la evaluación de pacientes con IC conocida, con isquemia ya excluida, en ausencia de nuevos signos o síntomas de tipo isquémico.



### **RM cardíaca de función y morfología sin y con contraste IV**

Un metanálisis de 2021 demostró que la RM cardíaca es útil para el pronóstico de pacientes con IC con ICFEp, y que la presencia de RTG, los tiempos T1 elevados, la isquemia y la disfunción sistólica del ventrículo derecho se asocian con peor pronóstico [72].

Un metanálisis de 2017 mostró de manera similar que el RTG se asocia de forma fuerte e independiente con arritmias ventriculares y muerte súbita cardíaca [73].

En un estudio multicéntrico de 1,561 pacientes con enfermedad cardíaca conocida o sospechada sometidos a RM cardíaca rutinaria por diversas indicaciones, tanto la FEVI como el RTG fueron predictores independientes de mortalidad por todas las causas [74].

Estudios recientes han demostrado el papel del RTG en la estratificación de riesgo de pacientes con miocardiopatía dilatada, incluido un estudio multicéntrico de 1,672 pacientes que mostró un fuerte valor pronóstico del RTG para desenlaces como mortalidad total, trasplante cardíaco y uso de dispositivo de asistencia ventricular izquierda [75].

### **RM cardíaca de función y morfología sin contraste IV**

La RM cardíaca de función y morfología sin contraste IV es útil para cuantificar la FEVI y seguir sus cambios a lo largo del tiempo.

### **RM cardíaca de función con estrés sin y con contraste IV**

En un estudio multicéntrico de 582 pacientes con FEVI reducida y sospecha de isquemia miocárdica, la presencia de isquemia, RTG o ambos se asoció con mayores tasas de desenlaces adversos (incluyendo muerte e infarto de miocardio no fatal) [76].

Incluso en pacientes sin enfermedad coronaria conocida, un estudio de 1,203 pacientes con ICFEp encontró que la isquemia miocárdica inducible en RM cardíaca con estrés y el RTG tienen valor pronóstico a largo plazo para predecir eventos cardíacos adversos mayores [77].

En un estudio de 200 pacientes con FEVI reducida sometidos a RM cardíaca con estrés por dobutamina, el empeoramiento del índice de motilidad parietal ventricular izquierda con el estrés fue un predictor pronóstico significativo asociado con un mayor número de eventos cardíacos futuros [78].

### **Ventriculografía por medicina nuclear**

La ventriculografía nuclear en reposo puede utilizarse para evaluar la FEVI y los volúmenes ventriculares, y puede ser útil para el seguimiento de pacientes con IC establecida en algunas circunstancias.

### **Radiografía de tórax**

La radiografía de tórax puede ser útil en el contexto agudo para el seguimiento del edema pulmonar o la detección de exacerbaciones de IC caracterizadas por edema pulmonar, aunque sus hallazgos son poco sensibles para la monitorización de la IC y la detección de cambios en la FEVI [79].

### **Rb-82 PET/CT cardíaco**

La PET/CT utilizando el trazador de perfusión Rb-82 puede emplearse para evaluar la perfusión y el metabolismo miocárdico, y puede ayudar a determinar la viabilidad miocárdica [80].

### **SPECT o SPECT/CT de perfusión miocárdica (MPI) en reposo y con estrés**

El SPECT o SPECT/CT MPI puede ser útil para el seguimiento de la isquemia miocárdica y la respuesta al tratamiento médico, así como para la evaluación de la viabilidad miocárdica tras un infarto. El SPECT con compuestos marcados con Tc-99m puede estar indicado para estudios de viabilidad, con alta sensibilidad aunque especificidad moderada [80].

### **Ecocardiografía transesofágica (ETE)**

Existe evidencia limitada que respalde el uso de la ETE para el seguimiento rutinario de pacientes con IC conocida. Puede aportar información adicional respecto a la ETT, especialmente sobre la estructura y función valvular, pero no se realiza habitualmente para estudios de seguimiento rutinario.

### **Ecocardiografía transtorácica en reposo (ETT)**

En pacientes con un cambio en el estado clínico o que han recibido tratamiento médico dirigido por guías y están siendo considerados para un dispositivo electrónico cardíaco implantable o procedimiento invasivo, existen datos que respaldan el uso de la ETT.

La ETT puede utilizarse para identificar parámetros de alto riesgo asociados con resultados adversos que pueden guiar la terapia y el manejo del seguimiento de pacientes con IC [81].

Un ensayo multicéntrico de 2005 con 336 pacientes con IC avanzada y disfunción ventricular izquierda severa mostró que el índice de volumen diastólico final del VI, el tiempo de desaceleración mitral y el ancho de la vena contracta de la insuficiencia mitral predijeron eventos adversos, incluyendo muerte y hospitalización por IC [82].

En un estudio de 468 pacientes hospitalizados por IC que se sometieron a ecocardiografía durante su primera hospitalización, el GLS derivado de la ETT se asoció con reingreso por IC a 30 días, independientemente de otros parámetros clínicos o ecocardiográficos [83].

De manera similar, en una cohorte de 2,440 pacientes con IC, un GLS más bajo se asoció con peor pronóstico, incluyendo mayor mortalidad cardíaca [84].

Una revisión retrospectiva de la cohorte del estudio TOPCAT mostró que, tras un ajuste multivariado, el GLS también fue un predictor significativo de muerte cardíaca súbita y paro cardíaco [85].

En un estudio de 2020 con 436 pacientes con IC con FEVI reducida, aleatorizados a seguimiento clínico con o sin ETT rutinaria cada 6 meses, las tasas de eventos adversos fueron similares entre los dos grupos [86].

La ecocardiografía también puede demostrar el remodelado ventricular izquierdo favorable que ocurre tras la iniciación de la terapia médica dirigida por guías [87].

La clasificación de la disfunción diastólica determinada por las guías actuales tiene relevancia pronóstica en IC, con aumento de reingresos por IC y muerte cardiovascular con el empeoramiento del grado de disfunción diastólica [88].

En casos individuales de ICfEp, la ETT con índices Doppler de presiones de llenado del VI (por ejemplo, velocidad anular mitral diastólica temprana y E/Vp) no sigue de manera confiable las presiones de llenado medidas directamente, lo que limita el uso de estas técnicas para ajustar la terapia médica en la ICfEp [89].

Además de estimar la FE, se ha demostrado que la función longitudinal del VI (evaluada mediante GLS por *speckle tracking*, velocidad S' del anillo mitral y/o excursión sistólica del plano anular mitral), así como la disfunción diastólica y las presiones de llenado del VI (estimadas mediante la relación E/A, el tiempo de desaceleración de la velocidad E y la relación E/e') pueden preceder a las caídas en la FE [27].

### **Ecocardiografía transtorácica con estrés**

La ecocardiografía con estrés con dobutamina (DSE) presenta buena sensibilidad y especificidad para predecir la recuperación de la función ventricular izquierda después de la revascularización coronaria [80].

Varios estudios (de 2000 a 2019) han demostrado que la isquemia miocárdica detectada por DSE se asocia con mayor riesgo de muerte cardíaca, y que la presencia de anomalías en el movimiento parietal inducidas por estrés es un predictor independiente de eventos cardíacos [90–94].

### **Resumen de aspectos destacados**

Este es un resumen de las recomendaciones clave de las tablas de los diferentes escenarios o variantes de IC. Consulte el documento completo para obtener más información.

- **Variante 1:** La radiografía de tórax y la ecocardiografía transtorácica en reposo suelen ser apropiadas como técnicas de imagen inicial en adultos con sospecha de IC, pero sin antecedentes de IC. La radiografía de tórax puede permitir la evaluación del edema pulmonar. La ecocardiografía transtorácica en reposo ayuda en la cuantificación de la FEVI.
- **Variante 2:** La ecocardiografía transesofágica (en reposo o con estrés), la RM cardíaca de función y morfología sin o con contraste IV, la RM cardíaca de función con estrés sin y con contraste IV, la angio-TC de arterias coronarias con contraste IV, y el SPECT o SPECT/CT de perfusión miocárdica (en reposo y con estrés) suelen ser apropiadas como evaluación inicial por imagen en adultos con IC conocida para establecer la etiología. La elección inicial de la prueba de imagen debe guiarse por el escenario clínico y la entidad patológica subyacente más probable, incluyendo causas tanto isquémicas como no isquémicas. La ecocardiografía transtorácica en reposo evalúa la estructura y función del ventrículo izquierdo. La RM proporciona información estructural y funcional, así como de caracterización tisular. La angio-TC coronaria ofrece una evaluación anatómica de la



enfermedad arterial coronaria (EAC). La ecocardiografía transesofágica con estrés, el SPECT o SPECT/CT de perfusión miocárdica y la RM permiten la evaluación de la isquemia miocárdica.

- **Variante 3:** La ecocardiografía transesofágica (en reposo o con estrés), la RM cardíaca de función y morfología sin o con contraste IV, o la RM cardíaca de función con estrés sin y con contraste IV suelen ser apropiadas como evaluación inicial por imagen para el seguimiento continuo de adultos con IC conocida sin síntomas nuevos. Estas pruebas ayudan en la evaluación de los cambios longitudinales en la función del ventrículo izquierdo, la respuesta al tratamiento y el pronóstico.

### 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, visite: <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Clinical-Tools-and-Reference/Appropriateness-Criteria>.

### Cláusula de igualdad de género e inclusión

El ACR reconoce las limitaciones en la aplicación de un lenguaje inclusivo al citar estudios de investigación anteriores al uso de la comprensión actual del lenguaje inclusivo de la diversidad sexual, intersexual, de género y de género diverso. Las variables de datos sobre sexo y género utilizadas en la literatura citada no se modificarán. Sin embargo, esta guía utilizará la terminología y las definiciones propuestas por los Institutos Nacionales de Salud [95].

### Idoneidad Nombres de categoría y definiciones

Nombre de categoría de idoneidad	Clasificación de idoneidad	Definición de categoría de idoneidad
Normalmente 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.
Normalmente 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® [96].

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
O	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

1. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* 2022;145:e895-e1032.
2. Correction to: Heart Disease and Stroke Statistics-2023 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* 2023;147:e622.
3. Heidenreich PA, Fonarow GC, Opsha Y, et al. Economic Issues in Heart Failure in the United States. *J Card Fail* 2022;28:453-66.
4. Lloyd-Jones DM, Larson MG, Leip EP, et al. Lifetime risk for developing congestive heart failure: the Framingham Heart Study. *Circulation* 2002;106:3068-72.
5. Merlo M, Pivetta A, Pinamonti B, et al. Long-term prognostic impact of therapeutic strategies in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy: changing mortality over the last 30 years. *Eur J Heart Fail* 2014;16:317-24.
6. Roger VL, Weston SA, Redfield MM, et al. Trends in heart failure incidence and survival in a community-based population. *JAMA* 2004;292:344-50.
7. Shah KS, Xu H, Matsouaka RA, et al. Heart Failure With Preserved, Borderline, and Reduced Ejection Fraction: 5-Year Outcomes. *J Am Coll Cardiol* 2017;70:2476-86.
8. Roger VL. Epidemiology of Heart Failure: A Contemporary Perspective. *Circ Res* 2021;128:1421-34.
9. Hancock HC, Close H, Mason JM, et al. High prevalence of undetected heart failure in long-term care residents: findings from the Heart Failure in Care Homes (HFinCH) study. *Eur J Heart Fail* 2013;15:158-65.
10. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2013;62:e147-239.
11. Bolen MA, Bin Saeedan MN, Rajiah P, et al. ACR Appropriateness Criteria® Dyspnea-Suspected Cardiac Origin (Ischemia Already Excluded): 2021 Update. *J Am Coll Radiol* 2022;19:S37-S52.
12. Rajiah P, Kirsch J, Bolen MA, et al. ACR Appropriateness Criteria® Nonischemic Myocardial Disease with Clinical Manifestations (Ischemic Cardiomyopathy Already Excluded). *J Am Coll Radiol* 2021;18:S83-S105.
13. Bozkurt B, Coats AJS, Tsutsui H, et al. Universal definition and classification of heart failure: a report of the Heart Failure Society of America, Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, Japanese Heart Failure Society and Writing Committee of the Universal Definition of Heart Failure: Endorsed by the Canadian Heart Failure Society, Heart Failure Association of India, Cardiac Society of Australia and New Zealand, and Chinese Heart Failure Association. *Eur J Heart Fail* 2021;23:352-80.

14. Richardson P, McKenna W, Bristow M, et al. Report of the 1995 World Health Organization/International Society and Federation of Cardiology Task Force on the Definition and Classification of cardiomyopathies. *Circulation* 1996;93:841-2.
15. American College of Radiology. ACR–NASCI–SIR–SPR Practice Parameter for the Performance and Interpretation of Body Computed Tomography Angiography (CTA). Available at: <https://gravitas.acr.org/PPTS/GetDocumentView?docId=164+&releaseId=2>. Accessed September 30, 2024.
16. Akoglu H, Celik OF, Celik A, Ergelen R, Onur O, Denizbasi A. Diagnostic accuracy of the Extended Focused Abdominal Sonography for Trauma (E-FAST) performed by emergency physicians compared to CT. *Am J Emerg Med* 2018;36:1014-17.
17. Becker A, Lin G, McKenney MG, Marttos A, Schulman CI. Is the FAST exam reliable in severely injured patients? *Injury* 2010;41:479-83.
18. Laselle BT, Byyny RL, Haukoos JS, et al. False-negative FAST examination: associations with injury characteristics and patient outcomes. *Ann Emerg Med* 2012;60:326-34 e3.
19. Aziz W, Claridge S, Ntalas I, et al. Emerging role of cardiac computed tomography in heart failure. *ESC Heart Fail* 2019;6:909-20.
20. Peterzan MA, Rider OJ, Anderson LJ. The Role of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Heart Failure. *Card Fail Rev* 2016;2:115-22.
21. Kennedy S, Simon B, Alter HJ, Cheung P. Ability of physicians to diagnose congestive heart failure based on chest X-ray. *J Emerg Med* 2011;40:47-52.
22. Martindale JL, Wakai A, Collins SP, et al. Diagnosing Acute Heart Failure in the Emergency Department: A Systematic Review and Meta-analysis. *Acad Emerg Med* 2016;23:223-42.
23. Collins SP, Lindsell CJ, Yealy DM, et al. A comparison of criterion standard methods to diagnose acute heart failure. *Congest Heart Fail* 2012;18:262-71.
24. Maw AM, Hassanin A, Ho PM, et al. Diagnostic Accuracy of Point-of-Care Lung Ultrasonography and Chest Radiography in Adults With Symptoms Suggestive of Acute Decompensated Heart Failure: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open* 2019;2:e190703.
25. Kelder JC, Cramer MJ, van Wijngaarden J, et al. The diagnostic value of physical examination and additional testing in primary care patients with suspected heart failure. *Circulation* 2011;124:2865-73.
26. Aurigemma GP, Gottdiener JS, Shemanski L, Gardin J, Kitzman D. Predictive value of systolic and diastolic function for incident congestive heart failure in the elderly: the cardiovascular health study. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:1042-8.
27. Esposito R, Sorrentino R, Galderisi M. The use of transthoracic echocardiography for the assessment of left ventricular systolic and diastolic function in patients with suspected or ascertained chronic heart failure. *Expert Rev Cardiovasc Ther* 2016;14:37-50.
28. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 2016;29:277-314.
29. Lee KC, Liu S, Callahan P, et al. Routine Use of Contrast on Admission Transthoracic Echocardiography for Heart Failure Reduces the Rate of Repeat Echocardiography during Index Admission. *J Am Soc Echocardiogr* 2021;34:1253-61 e4.
30. Mulvagh SL, Rakowski H, Vannan MA, et al. American Society of Echocardiography Consensus Statement on the Clinical Applications of Ultrasonic Contrast Agents in Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2008;21:1179-201; quiz 281.
31. van Riet EE, Hoes AW, Limburg A, Landman MA, van der Hoeven H, Rutten FH. Prevalence of unrecognized heart failure in older persons with shortness of breath on exertion. *Eur J Heart Fail* 2014;16:772-7.
32. Morris DA, Boldt LH, Eichstadt H, Ozcelik C, Haverkamp W. Myocardial systolic and diastolic performance derived by 2-dimensional speckle tracking echocardiography in heart failure with normal left ventricular ejection fraction. *Circ Heart Fail* 2012;5:610-20.
33. Sharifov OF, Schiros CG, Aban I, Denney TS, Gupta H. Diagnostic Accuracy of Tissue Doppler Index E/e' for Evaluating Left Ventricular Filling Pressure and Diastolic Dysfunction/Heart Failure With Preserved Ejection Fraction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc* 2016;5:1-19.
34. Ezekowitz JA, McAlister FA, Howlett J, et al. A prospective evaluation of the established criteria for heart failure with preserved ejection fraction using the Alberta HEART cohort. *ESC Heart Fail* 2018;5:19-26.
35. Melo RM, Melo EF, Biselli B, Souza GE, Bocchi EA. Clinical usefulness of coronary angiography in patients with left ventricular dysfunction. *Arq Bras Cardiol* 2012;98:437-41.

36. Abunassar JG, Yam Y, Chen L, D'Mello N, Chow BJ. Usefulness of the Agatston score = 0 to exclude ischemic cardiomyopathy in patients with heart failure. *Am J Cardiol* 2011;107:428-32.
37. Premaratne M, Shamsaei M, Chow JD, et al. Using coronary calcification to exclude an ischemic etiology for cardiomyopathy: A validation study and systematic review. *Int J Cardiol* 2017;230:518-22.
38. Sousa PA, Bettencourt N, Dias Ferreira N, et al. Role of cardiac multidetector computed tomography in the exclusion of ischemic etiology in heart failure patients. *Rev Port Cardiol* 2014;33:629-36.
39. ten Kate GJ, Caliskan K, Dedic A, et al. Computed tomography coronary imaging as a gatekeeper for invasive coronary angiography in patients with newly diagnosed heart failure of unknown aetiology. *Eur J Heart Fail* 2013;15:1028-34.
40. Assen MV, Vonder M, Pelgrim GJ, Von Knebel Doeberitz PL, Vliegenthart R. Computed tomography for myocardial characterization in ischemic heart disease: a state-of-the-art review. *Eur Radiol Exp* 2020;4:36.
41. Pattanayak P, Bleumke DA. Tissue characterization of the myocardium: state of the art characterization by magnetic resonance and computed tomography imaging. *Radiol Clin North Am* 2015;53:413-23.
42. Aitken M, Chan MV, Urzua Fresno C, et al. Diagnostic Accuracy of Cardiac MRI versus FDG PET for Cardiac Sarcoidosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Radiology* 2022;304:566-79.
43. Martineau P, Gregoire J, Harel F, Pelletier-Galarneau M. Assessing cardiovascular infection and inflammation with FDG-PET. *Am J Nucl Med Mol Imaging* 2021;11:46-58.
44. Khalaf S, Al-Mallah MH. Fluorodeoxyglucose Applications in Cardiac PET: Viability, Inflammation, Infection, and Beyond. *Methodist Debaque Cardiovasc J* 2020;16:122-29.
45. Contaldi C, Dellegrottaglie S, Mauro C, et al. Role of Cardiac Magnetic Resonance Imaging in Heart Failure. *Heart Fail Clin* 2021;17:207-21.
46. Lum YH, McKenzie S, Brown M, Hamilton-Craig C. Impact of cardiac magnetic resonance imaging on heart failure patients referred to a tertiary advanced heart failure unit: improvements in diagnosis and management. *Intern Med J* 2019;49:203-11.
47. Won E, Donnino R, Srichai MB, et al. Diagnostic Accuracy of Cardiac Magnetic Resonance Imaging in the Evaluation of Newly Diagnosed Heart Failure With Reduced Left Ventricular Ejection Fraction. *Am J Cardiol* 2015;116:1082-7.
48. Valle-Munoz A, Estornell-Erill J, Soriano-Navarro CJ, et al. Late gadolinium enhancement-cardiovascular magnetic resonance identifies coronary artery disease as the aetiology of left ventricular dysfunction in acute new-onset congestive heart failure. *Eur J Echocardiogr* 2009;10:968-74.
49. Assomull RG, Shakespeare C, Kalra PR, et al. Role of cardiovascular magnetic resonance as a gatekeeper to invasive coronary angiography in patients presenting with heart failure of unknown etiology. *Circulation* 2011;124:1351-60.
50. Hamilton-Craig C, Strugnell WE, Raffel OC, Porto I, Walters DL, Slaughter RE. CT angiography with cardiac MRI: non-invasive functional and anatomical assessment for the etiology in newly diagnosed heart failure. *Int J Cardiovasc Imaging* 2012;28:1111-22.
51. Ojrzynska-Witek N, Marczak M, Mazurkiewicz L, et al. Role of cardiac magnetic resonance in heart failure of initially unknown etiology: A 10-year observational study. *Kardiol Pol* 2022;80:278-85.
52. Kanagala P, Cheng ASH, Singh A, et al. Diagnostic and prognostic utility of cardiovascular magnetic resonance imaging in heart failure with preserved ejection fraction - implications for clinical trials. *J Cardiovasc Magn Reson* 2018;20:4.
53. Paterson DI, Wells G, Erthal F, et al. OUTSMART HF: A Randomized Controlled Trial of Routine Versus Selective Cardiac Magnetic Resonance for Patients With Nonischemic Heart Failure (IMAGE-HF 1B). *Circulation* 2020;141:818-27.
54. Backhaus SJ, Lange T, George EF, et al. Exercise Stress Real-Time Cardiac Magnetic Resonance Imaging for Noninvasive Characterization of Heart Failure With Preserved Ejection Fraction: The HFpEF-Stress Trial. *Circulation* 2021;143:1484-98.
55. Byrne C, Hasbak P, Kjaer A, Thune JJ, Kober L. Impaired myocardial perfusion is associated with increasing end-systolic- and end-diastolic volumes in patients with non-ischemic systolic heart failure: a cross-sectional study using Rubidium-82 PET/CT. *BMC Cardiovasc Disord* 2019;19:68.
56. Gulati V, Ching G, Heller GV. The role of radionuclide imaging in heart failure. *J Nucl Cardiol* 2013;20:1173-83.
57. Danias PG, Ahlberg AW, Clark BA, 3rd, et al. Combined assessment of myocardial perfusion and left ventricular function with exercise technetium-99m sestamibi gated single-photon emission computed



tomography can differentiate between ischemic and nonischemic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1998;82:1253-8.

58. Danias PG, Papaioannou GI, Ahlberg AW, et al. Usefulness of electrocardiographic-gated stress technetium-99m sestamibi single-photon emission computed tomography to differentiate ischemic from nonischemic cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 2004;94:14-9.
59. Soman P, Lahiri A, Mieres JH, et al. Etiology and pathophysiology of new-onset heart failure: evaluation by myocardial perfusion imaging. *J Nucl Cardiol* 2009;16:82-91.
60. Gowdar S, Ahlberg AW, Rai M, et al. Risk stratification with vasodilator stress SPECT myocardial perfusion imaging in patients with elevated cardiac biomarkers. *J Nucl Cardiol* 2020;27:2320-31.
61. Jacobson AF, Narula J, Tijssen J. Analysis of Differences in Assessment of Left Ventricular Function on Echocardiography and Nuclear Perfusion Imaging. *Am J Cardiol* 2021;156:85-92.
62. Travin MI. Cardiac radionuclide imaging to assess patients with heart failure. *Semin Nucl Med* 2014;44:294-313.
63. Beton O, Kurmus O, Asarcikli LD, Alibazoglu B, Alibazoglu H, Yilmaz MB. The practical value of technetium-99m-MIBI SPET to differentiate between ischemic and non-ischemic heart failure presenting with exertional dyspnea. *Hell J Nucl Med* 2016;19:147-54.
64. Vachalcova M, Valocik G, Kurecko M, et al. The three-dimensional speckle tracking echocardiography in distinguishing between ischaemic and non-ischaemic aetiology of heart failure. *ESC Heart Fail* 2020;7:2297-304.
65. Sicari R, Cortigiani L. The clinical use of stress echocardiography in ischemic heart disease. *Cardiovasc Ultrasound* 2017;15:7.
66. Donal E, Thebault C, Lund LH, et al. Heart failure with a preserved ejection fraction additive value of an exercise stress echocardiography. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2012;13:656-65.
67. Meluzin J, Sitar J, Kristek J, et al. The role of exercise echocardiography in the diagnostics of heart failure with normal left ventricular ejection fraction. *Eur J Echocardiogr* 2011;12:591-602.
68. Belyavskiy E, Morris DA, Url-Michitsch M, et al. Diastolic stress test echocardiography in patients with suspected heart failure with preserved ejection fraction: a pilot study. *ESC Heart Fail* 2019;6:146-53.
69. Benz DC, Kaufmann PA, von Felten E, et al. Prognostic Value of Quantitative Metrics From Positron Emission Tomography in Ischemic Heart Failure. *JACC Cardiovasc Imaging* 2021;14:454-64.
70. Bock A, Estep JD. Myocardial viability: heart failure perspective. *Curr Opin Cardiol* 2019;34:459-65.
71. Mc Ardle B, Shukla T, Nichol G, et al. Long-Term Follow-Up of Outcomes With F-18-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography Imaging-Assisted Management of Patients With Severe Left Ventricular Dysfunction Secondary to Coronary Disease. *Circ Cardiovasc Imaging* 2016;9.
72. Assadi H, Jones R, Swift AJ, Al-Mohammad A, Garg P. Cardiac MRI for the prognostication of heart failure with preserved ejection fraction: A systematic review and meta-analysis. *Magn Reson Imaging* 2021;76:116-22.
73. Di Marco A, Anguera I, Schmitt M, et al. Late Gadolinium Enhancement and the Risk for Ventricular Arrhythmias or Sudden Death in Dilated Cardiomyopathy: Systematic Review and Meta-Analysis. *JACC Heart Fail* 2017;5:28-38.
74. Klem I, Shah DJ, White RD, et al. Prognostic value of routine cardiac magnetic resonance assessment of left ventricular ejection fraction and myocardial damage: an international, multicenter study. *Circ Cardiovasc Imaging* 2011;4:610-9.
75. Alba AC, Gaztanaga J, Foroutan F, et al. Prognostic Value of Late Gadolinium Enhancement for the Prediction of Cardiovascular Outcomes in Dilated Cardiomyopathy: An International, Multi-Institutional Study of the MINICOR Group. *Circ Cardiovasc Imaging* 2020;13:e010105.
76. Ge Y, Antiochos P, Steel K, et al. Prognostic Value of Stress CMR Perfusion Imaging in Patients With Reduced Left Ventricular Function. *JACC Cardiovasc Imaging* 2020;13:2132-45.
77. Pezel T, Hovasse T, Sanguineti F, et al. Long-Term Prognostic Value of Stress CMR in Patients With Heart Failure and Preserved Ejection Fraction. *JACC Cardiovasc Imaging* 2021;14:2319-33.
78. Dall'Armellina E, Morgan TM, Mandapaka S, et al. Prediction of cardiac events in patients with reduced left ventricular ejection fraction with dobutamine cardiovascular magnetic resonance assessment of wall motion score index. *J Am Coll Cardiol* 2008;52:279-86.
79. Madsen EB, Gilpin E, Slutsky RA, Ahnve S, Henning H, Ross J, Jr. Usefulness of the chest x-ray for predicting abnormal left ventricular function after acute myocardial infarction. *Am Heart J* 1984;108:1431-6.

80. Kandolin RM, Wiefels CC, Mesquita CT, et al. The Current Role of Viability Imaging to Guide Revascularization and Therapy Decisions in Patients With Heart Failure and Reduced Left Ventricular Function. *Can J Cardiol* 2019;35:1015-29.
81. Prastaro M, D'Amore C, Paolillo S, et al. Prognostic role of transthoracic echocardiography in patients affected by heart failure and reduced ejection fraction. *Heart Fail Rev* 2015;20:305-16.
82. Grayburn PA, Appleton CP, DeMaria AN, et al. Echocardiographic predictors of morbidity and mortality in patients with advanced heart failure: the Beta-blocker Evaluation of Survival Trial (BEST). *J Am Coll Cardiol* 2005;45:1064-71.
83. Saito M, Negishi K, Eskandari M, et al. Association of left ventricular strain with 30-day mortality and readmission in patients with heart failure. *J Am Soc Echocardiogr* 2015;28:652-66.
84. Trobs SO, Prochaska JH, Schwuchow-Thonke S, et al. Association of Global Longitudinal Strain With Clinical Status and Mortality in Patients With Chronic Heart Failure. *JAMA Cardiol* 2021;6:448-56.
85. Kalra R, Gupta K, Sheets R, et al. Cardiac Function and Sudden Cardiac Death in Heart Failure With Preserved Ejection Fraction (from the TOPCAT Trial). *Am J Cardiol* 2020;129:46-52.
86. Bosso G, Valvano A, Guarnaccia F, et al. Adherence to guidelines in the management of patients with chronic heart failure follow-up: role of periodic echocardiographic examinations. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)* 2020;21:216-22.
87. Vizzardi E, D'Aloia A, Giubbini R, et al. Effect of spironolactone on left ventricular ejection fraction and volumes in patients with class I or II heart failure. *Am J Cardiol* 2010;106:1292-6.
88. Machino-Ohtsuka T, Seo Y, Ishizu T, et al. Clinical utility of the 2016 ASE/EACVI recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function in the stratification of post-discharge prognosis in patients with acute heart failure. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2019;20:1129-37.
89. Bhella PS, Pacini EL, Prasad A, et al. Echocardiographic indices do not reliably track changes in left-sided filling pressure in healthy subjects or patients with heart failure with preserved ejection fraction. *Circ Cardiovasc Imaging* 2011;4:482-9.
90. Elhendy A, Sozzi F, van Domburg RT, et al. Effect of myocardial ischemia during dobutamine stress echocardiography on cardiac mortality in patients with heart failure secondary to ischemic cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 2005;96:469-73.
91. Maskoun W, Mustafa N, Mahenthiran J, et al. Wall motion abnormalities with low-dose dobutamine predict a high risk of cardiac death in medically treated patients with ischemic cardiomyopathy. *Clin Cardiol* 2009;32:403-9.
92. Sozzi FB, Elhendy A, Rizzello V, et al. Prognostic significance of akinesis becoming dyskinesis during dobutamine stress echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2007;20:257-61.
93. Donal E, Lund LH, Oger E, et al. Value of exercise echocardiography in heart failure with preserved ejection fraction: a substudy from the KaRen study. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2016;17:106-13.
94. Fabiani I, Pugliese NR, Galeotti GG, et al. The Added Value of Exercise Stress Echocardiography in Patients With Heart Failure. *Am J Cardiol* 2019;123:1470-77.
95. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Division of Behavioral and Social Sciences and Education; Committee on National Statistics; Committee on Measuring Sex, Gender Identity, and Sexual Orientation. *Measuring Sex, Gender Identity, and Sexual Orientation*. In: Becker T, Chin M, Bates N, eds. *Measuring Sex, Gender Identity, and Sexual Orientation*. Washington (DC): National Academies Press (US) Copyright 2022 by the National Academy of Sciences. All rights reserved.; 2022.
96. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://edge.sitecorecloud.io/americanacoldf5f-acrorgf92a-productioncb02-3650/media/ACR/Files/Clinical/Appropriateness-Criteria/ACR-Appropriateness-Criteria-Radiation-Dose-Assessment-Introduction.pdf>. Accessed September 30, 2024.

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.