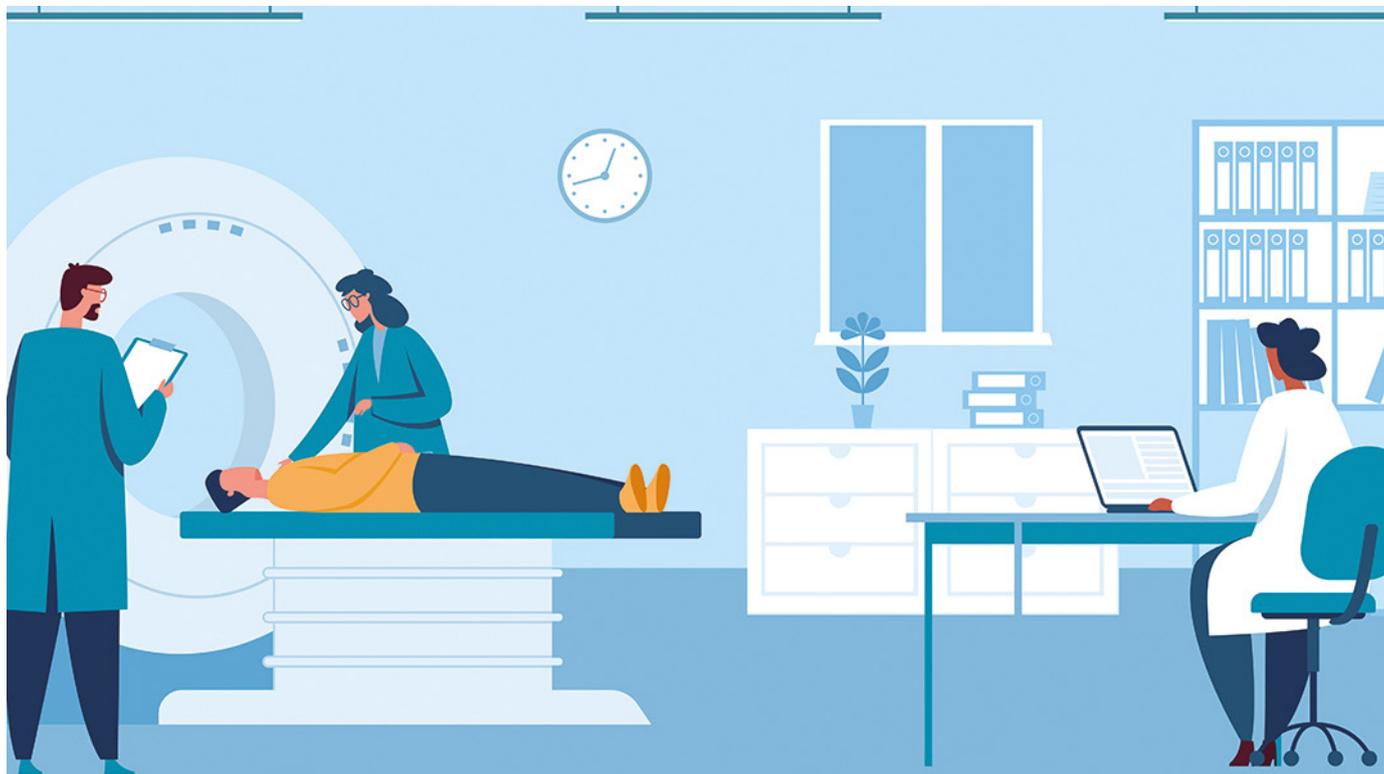




Marta Lorente-Ros<sup>(1)</sup>, Álvaro Lorente-Ros<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Department of Medicine, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, Mount Sinai West and Mount Sinai Morningside Hospitals, Nueva York, EEUU.  
<sup>(2)</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España.



# Imagen cardiovascular avanzada y riesgo cardiovascular en diabetes

## 1. INTRODUCCIÓN

En los pacientes con diabetes (DM1 y DM2) se ha descrito un mayor riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular que en la población general. El desarrollo de aterosclerosis en estos pacientes se produce de una forma más rápida y con afectación multifocal, pudiendo predisponer al infarto agudo de miocardio. Además, la diabetes incrementa el riesgo de desarrollar cambios estructurales en el corazón que, en ausencia de otra causa que los provoque, se conocen como “miocardiopatía diabética”. En etapas avanzadas de esta miocardiopatía, el miocardio se hace menos flexible, las presiones de la sangre en el ventrículo

izquierdo aumentan y pueden resultar en el desarrollo de síntomas de insuficiencia cardíaca, como fatiga o edema en miembros inferiores. Por ello es de vital importancia su detección precoz, sobre todo en pacientes asintomáticos, para poder establecer un tratamiento y mejorar su pronóstico.

Existen distintas pruebas de imagen cardiovascular (1) (Figura 1) que pueden ayudar a una detección precoz de alteraciones cardíacas, entre las que se encuentran la ecocardiografía, la tomografía axial computarizada (TAC), y la resonancia magnética cardíaca (RMC). Cada una de ellas aporta información que ayuda a detectar los pacientes con mayor

riesgo cardiovascular, y además permiten el diagnóstico de la enfermedad coronaria y la miocardiopatía diabética.

En las siguientes secciones se revisan las principales pruebas de imagen disponibles, el papel que cumplen en determinar el riesgo cardiovascular en individuos con diabetes, y los estudios más recientes que permiten entender cómo evolucionarán estas pruebas en el futuro, con el objetivo de ofrecer un diagnóstico y tratamiento lo más precoz posible.

## 2. ECOCARDIOGRAFÍA

La ecocardiografía es una técnica que utiliza ultrasonidos para obtener informa-»

» ción estructural del corazón sin utilizar radiación. Además, mediante el método Doppler, también se puede estudiar el flujo de sangre en los vasos sanguíneos y en las cámaras del corazón. La ecocardiografía puede mostrar cambios característicos de la miocardiopatía diabética incluso en pacientes asintomáticos, tales como el aumento en la masa, volúmenes y presiones de llenado del ventrículo izquierdo. En fases más avanzadas puede mostrar disfunción diastólica, esto es, alteración en la relajación del músculo cardíaco, lo que constituye el parámetro más característico de la miocardiopatía diabética (1)(2). La ecocardiografía permite además una aproximación más dinámica cuando las imágenes se toman durante el ejercicio (*ecocardiografía de estrés*), pudiendo mostrar una disminución en la reserva de flujo de sangre coronario en pacientes

con diabetes y asintomáticos desde el punto de vista cardiológico (1). Tanto la presencia de disfunción diastólica como la disminución en la reserva de flujo coronario se asocian con peor pronóstico cardiovascular en diabetes y sería de gran importancia su detección de forma precoz (1)(2).

Es importante destacar que las guías de práctica clínica de las sociedades europeas de cardiología y diabetes confirman la utilidad de la ecocardiografía como prueba de elección para detectar cambios estructurales en el corazón de pacientes con diabetes. Sin embargo, en el momento actual, no se recomienda todavía su uso rutinario en pacientes asintomáticos, debido a la falta de estudios que demuestren su utilidad como técnica de despistaje o "screening" (3) (Tabla 1).

Es posible, asimismo, usar la ecografía vascular para detectar aterosclerosis en otras arterias, como la carótida o la femoral, lo cual sería un factor modificador del riesgo cardiovascular de pacientes con diabetes sin síntomas cardiovasculares (3).

### 3. TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC)

La TAC es una técnica radiológica que permite obtener imágenes anatómicas de cortes del corazón a distintos niveles. Incluye protocolos que utilizan contraste intravenoso para determinar la localización, extensión y características radiológicas de las lesiones ateroscleróticas en las arterias coronarias. Una medición importante es el grado de calcificación de las lesiones para calcular una escala »

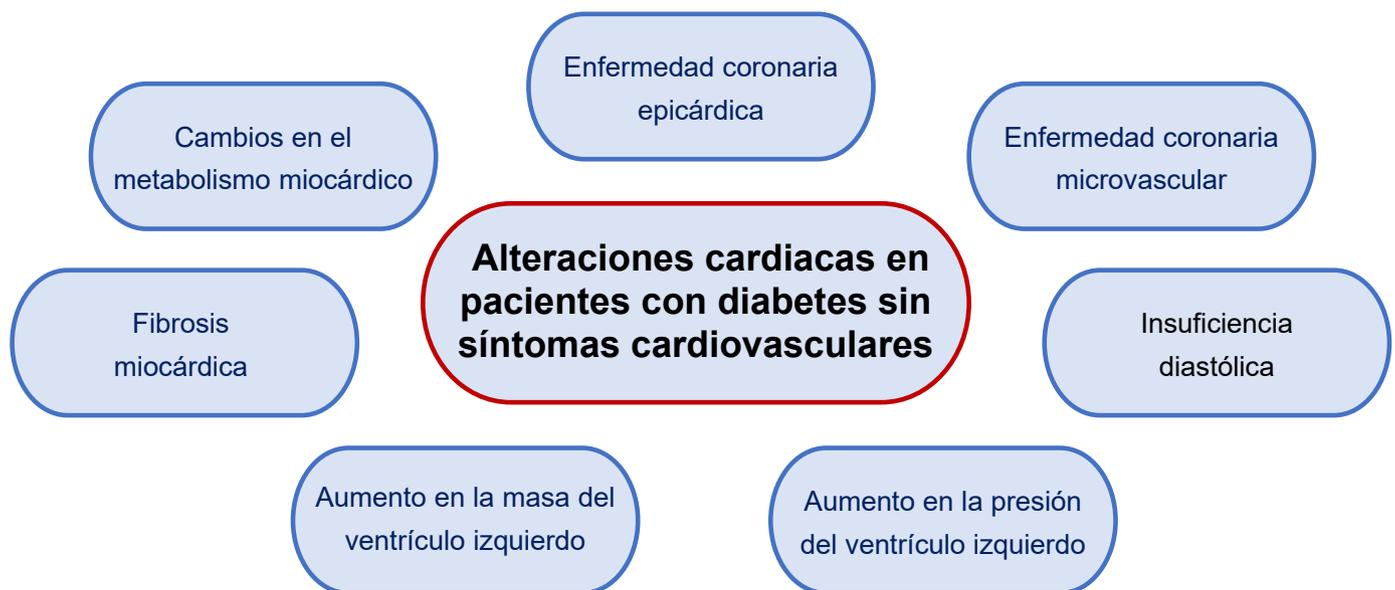


Figura 1: Alteraciones cardíacas en pacientes con diabetes sin síntomas cardiovasculares.

**EN LOS PACIENTES CON DIABETES (DM1 Y DM2) SE HA DESCRITO UN MAYOR RIESGO DE DESARROLLAR ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR QUE EN LA POBLACIÓN GENERAL. EL DESARROLLO DE ATEROSCLEROSIS EN ESTOS PACIENTES SE PRODUCE DE UNA FORMA MÁS RÁPIDA Y CON AFECTACIÓN MULTIFOCAL, PUDIENDO PREDISPONER AL INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO**

# IDENTIFICAR PACIENTES CON DIABETES Y ALTO RIESGO CARDIOVASCULAR ES DE GRAN IMPORTANCIA PARA PODER IMPLEMENTAR Y/O INTENSIFICAR MEDIDAS TERAPÉUTICAS, ANTES DE DESARROLLAR EVENTOS CORONARIOS O INSUFICIENCIA CARDIACA

» (la escala de calcio coronario), que asigna un percentil de calcificación coronaria a cada paciente. Un percentil alto conlleva un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular.

Las sociedades europeas sugieren considerar la realización de una TAC coronaria como “screening” para aterosclerosis coronaria en pacientes con diabetes asintomáticos cardiológicamente (3). Sin embargo, la recomendación es también débil, ya que ensayos clínicos han mostrado que el uso rutinario de TAC como “screening” en dicho grupo de pacientes no resulta en una disminución de eventos de infarto agudo de miocardio o mortalidad cardiovascular (4). En la Figura 2 se puede apreciar el grado de resolución que alcanza esta técnica, con una reconstrucción 3D de la anatomía del corazón y de las arterias coronarias epicárdicas (imagen izquierda, 2A). En la imagen 2B se observa una reconstrucción de la arteria descendente anterior (con placas de ateroma y calcificación coronaria, señaladas con flechas) y en la 2C una reconstrucción de otra arteria, denominada

circunfleja, que no presenta afectación aterosclerótica significativa.

## 4. RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIACA (RMC)

Con la RMC se obtienen imágenes de alta resolución sin necesidad de utilizar radiación. Es la prueba más sensible para detectar cambios estructurales y funcionales en el corazón de pacientes con diabetes (aumento en la masa y los volúmenes de llenado del ventrículo izquierdo, fibrosis miocárdica y disfunción diastólica) (5)(6). Esta técnica ha demostrado que algunos factores aumentan el riesgo de desarrollar los cambios característicos de la “miocardiopatía diabética”, como son los niveles de triglicéridos en el miocardio (7), la presencia de proteína en la orina (que indica daño renal), y la presencia de otros factores de riesgo cardiovascular (obesidad, hipertensión, o hipercolesterolemia, entre otros)(5). Además de los cambios descritos en el párrafo anterior y, a través de medidas de perfusión (medidas de flujo de san-

gre), se ha visto que los pacientes con diabetes pueden tener disminuido el flujo de sangre al corazón aún en ausencia de síntomas (6). En un estudio muestran cómo los pacientes con flujo coronario disminuido en la RMC de estrés tuvieron mayor incidencia de infarto agudo de miocardio y mortalidad cardiovascular durante el periodo de seguimiento (8). Estos resultados sugieren que la RMC de perfusión puede ser un factor pronóstico de utilidad y puede estratificar con precisión el riesgo cardiovascular de los pacientes con diabetes. Sin embargo, otros estudios no han confirmado su beneficio como técnica de “screening”. Además, la RMC no está disponible en todos los centros, tiene un coste elevado, y requiere de cardiólogos especializados para su interpretación, lo cual limita su uso de forma sistemática (3) (Tabla 1).

## 5. TOMOGRAFÍA POR EMISIÓN DE POSITRONES (PET)

La PET cardiaco es una prueba nuclear que utiliza un marcador radiológico derivado de la glucosa, y estudia la captación »

**TABLA 1:** Resumen de las recomendaciones de las sociedades europeas de cardiología y diabetes sobre el uso de pruebas de imagen cardiovascular en pacientes con diabetes asintomáticos. (3)

### ECOCARDIOGRAFÍA

- La ecocardiografía es útil para detectar cambios precoces de miocardiopatía diabética. Sin embargo, no está indicada de forma rutinaria en los pacientes con diabetes cardiológicamente asintomáticos.
- La ecocardiografía de estrés se puede considerar como prueba de “screening” de enfermedad aterosclerótica coronaria en pacientes con diabetes cardiológicamente asintomáticos.
- La ecografía vascular para determinar aterosclerosis en las arterias carótidas o femorales se puede considerar como factor modificador del riesgo cardiovascular en pacientes con diabetes cardiológicamente asintomáticos.

### TAC

- La escala de calcio coronario en la TAC coronaria se puede considerar un factor modificador del riesgo cardiovascular en pacientes con diabetes cardiológicamente asintomáticos y riesgo cardiovascular moderado\*.

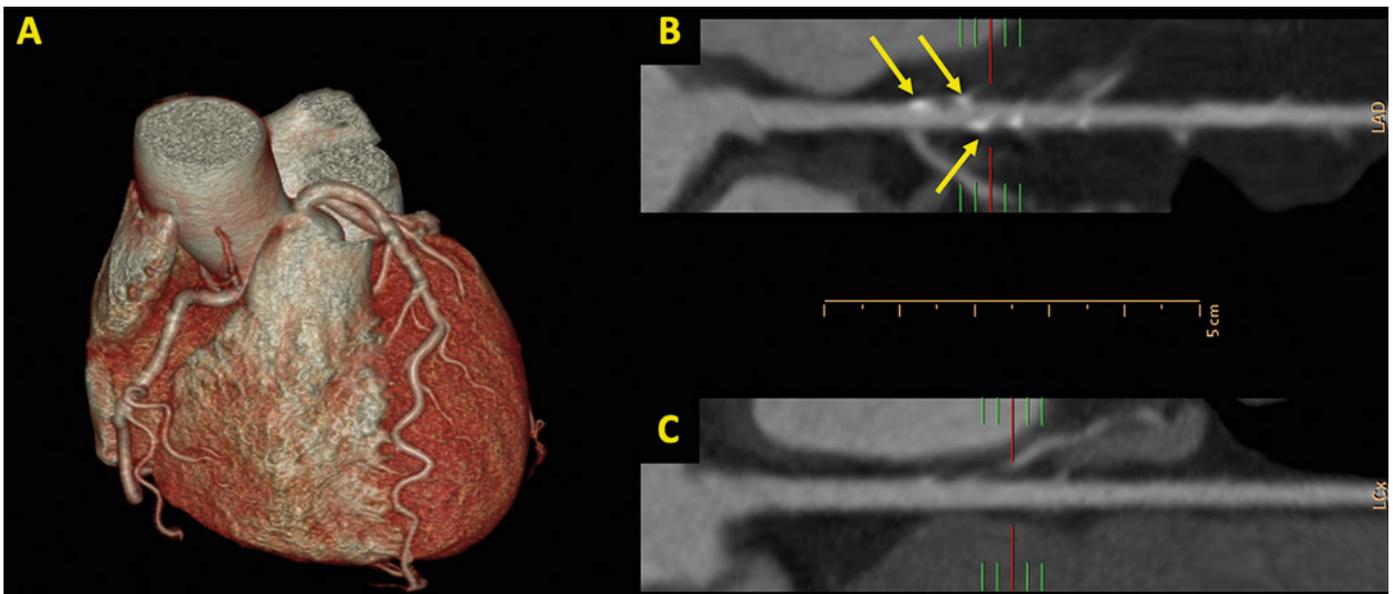
### RMC

- La RMC de perfusión se puede considerar como prueba de “screening” de enfermedad aterosclerótica coronaria en pacientes con diabetes cardiológicamente asintomáticos.

TAC= tomografía axial computerizada, RMC= resonancia magnética cardíaca.

+ Prueba de screening= prueba de despistaje

\* Riesgo cardiovascular moderado: pacientes con diabetes de menos de 10 años de duración sin otros factores de riesgo cardiovascular.



**Figura 2.** Imagen 2 A: reconstrucción 3D de la anatomía cardíaca y de las arterias coronarias epicárdicas. En la imagen 2B se observa una reconstrucción de la arteria descendente anterior (con placas de ateroma y calcificación coronaria, flechas amarillas). Imagen 2C: reconstrucción de la arteria circunfleja, que no presenta afectación aterosclerótica significativa.

» de ese marcador en distintas áreas del corazón. La PET se utiliza para identificar zonas de inflamación activa en el corazón y ayudar al diagnóstico de algunas enfermedades infiltrativas (9).

Algunos estudios se han centrado en otras aplicaciones de la PET en pacientes diabéticos. Por ejemplo, un estudio utilizó la PET cardíaca para determinar la reserva de flujo miocárdico en pacientes con diabetes (10). Estos estudios preliminares sugieren que las indicaciones de la PET cardíaca en pacientes con diabetes se extenderán en el futuro próximo para

monitorizar la respuesta a determinados tratamientos, así como a realizar mediciones que pueden indicar alto riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular.

#### En resumen

Identificar pacientes con diabetes y alto riesgo cardiovascular es de gran importancia para poder implementar y/o intensificar medidas terapéuticas, antes de desarrollar eventos coronarios o insuficiencia cardíaca. La evidencia actual demuestra que diferentes pruebas de imagen cardiovascular pueden identifi-

car cambios estructurales en el corazón de forma precoz, así como ayudar a la estratificación del riesgo cardiovascular. Sin embargo, se necesita más evidencia clínica que nos permita establecer con claridad las indicaciones de dichas técnicas. Por último, es importante señalar que, en el momento actual, el control óptimo de los niveles de glucosa, la hemoglobina glicada (A1c), el peso, la presión arterial y los niveles de colesterol, siguen siendo las medidas más importantes para prevenir eventos cardiovasculares en diabetes. **D**

## REFERENCIAS

- Schick F, Ripa RS, Hansen TW, von Scholten BJ. Editorial: Advanced Cardiovascular Imaging in Diabetes. *Front Endocrinol.* 2022;13:848975.
- From AM, Scott CG, Chen HH. The development of heart failure in patients with diabetes mellitus and pre-clinical diastolic dysfunction a population-based study. *J Am Coll Cardiol.* 2010 Jan 26;55(4):300–5.
- Cosentino F, Grant PJ, Aboyans V, Bailey CJ, Ceriello A, Delgado V, et al. 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. *Eur Heart J.* 2020 Jan 7;41(2):255–323.
- Muhlestein JB, Lappé DL, Lima JAC, Rosen BD, May HT, Knight S, et al. Effect of screening for coronary artery disease using CT angiography on mortality and cardiac events in high-risk patients with diabetes: the FACTOR-64 randomized clinical trial. *JAMA.* 2014 Dec 3;312(21):2234–43.
- Turkbezy EB, Backlund JYC, Genuth S, Jain A, Miao C, Cleary PA, et al. Myocardial structure, function, and scar in patients with type 1 diabetes mellitus. *Circulation.* 2011 Oct 18;124(16):1737–46.
- Mavrogeni SI, Bacopoulou F, Markousis-Mavrogenis G, Giannakopoulou A, Kariki O, Vartela V, et al. Cardiovascular Magnetic Resonance as Pathophysiological Tool in Diabetes Mellitus. *Front Endocrinol.* 2021 Jun 14;12:672302.
- Rijzewijk LJ, van der Meer RW, Smit JWA, Diamant M, Bax JJ, Hammer S, et al. Myocardial Steatosis Is an Independent Predictor of Diastolic Dysfunction in Type 2 Diabetes Mellitus. *J Am Coll Cardiol.* 2008 Nov;52(22):1793–9.
- Heydari B, Juan YH, Liu H, Abbasi S, Shah R, Blankstein R, et al. Stress Perfusion Cardiac Magnetic Resonance Imaging Effectively Risk Stratifies Diabetic Patients With Suspected Myocardial Ischemia. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2016 Apr;9(4):e004136.
- Murthy VL, Naya M, Foster CR, Gaber M, Hainer J, Klein J, et al. Association between coronary vascular dysfunction and cardiac mortality in patients with and without diabetes mellitus. *Circulation.* 2012 Oct 9;126(15):1858–68.
- Laursen JC, Rasmussen IKB, Zobel EH, Hasbak P, von Scholten BJ, Holmvang L, et al. The Association Between Cardiovascular Autonomic Function and Changes in Kidney and Myocardial Function in Type 2 Diabetes and Healthy Controls. *Front Endocrinol.* 2021 Dec 13;12:780679.