

## Cardiomiopatía en paciente diabético: Análisis de los aspectos ecocardiográficos

Cardiomyopathy in a diabetic patient:  
Analysis of echocardiographic aspects

**José Raúl Morocho Anchatuña**

Especialista en Medicina Interna, Hospital General del Norte de Guayaquil Los Ceibos,  
raul\_moc@hotmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0001-9470-9384>

**Jennifer Pamela Picón Rodríguez**

Médico general, Consultorio particular,  
jennifer2436@hotmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0003-4264-6208>

**Andrea Guissella Puentestar Jaramillo**

Médico general, Hospital Clínica Moderna,  
andreitapuentestar@hotmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0002-5847-3025>

Guayaquil - Ecuador  
<http://www.jah-journal.com/index.php/jah>  
Journal of American health  
E-1

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons  
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



Scan this QR  
code with your  
smart phone or  
mobile device to  
read more papers

### RESUMEN

El objetivo de este estudio es actualizar los referentes teóricos sobre Cardiomiopatía diabética y sus aspectos ecocardiográficos, lo cual es importante para la comunidad médica; el diagnóstico y tratamiento en la miocardiopatía diabética es un tanto difícil debido a la ausencia de técnicas de imagen y biomarcadores específicos. Se realizó una búsqueda sistemática de investigaciones recientes en bases de datos de Elsevier, Pubmed y Scopus de artículos publicados entre el 2017 al 2020, de idioma inglés y español. Se excluyeron ensayos clínicos, metaanálisis, reportes de casos y estudios de análisis de datos. La finalidad de esta revisión es proporcionar las herramientas y claves diagnósticas para la identificación oportuna de la patología. La ecocardiografía permite valorar las alteraciones estructurales y la función sistólica y diastólica ya que requiere anticipar a la progresión de la insuficiencia cardíaca en pacientes diabéticos y por este motivo proponemos una estrategia de análisis a través del ecocardiograma en estos grupos. La ecocardiografía speckle tracking permite la elaboración semiautomática de la deformación miocárdica en 3 direcciones espaciales: longitudinal, radial y circunferencial. Sin embargo, en la cardiopatía diabética, la disfunción sistólica ocurre tarde, Los pacientes con función sistólica normal del ventrículo izquierdo, muestran anormalidad sistólica durante el ejercicio y ecocardiograma estrés con dobutamina, lo cual es indicativo de que la reserva sistólica está reducida en estos pacientes; Por lo tanto debería ser parte de la evaluación integral de los pacientes diabéticos, además es un método económico para

evaluar la función cardíaca y las anomalías estructurales del corazón.

**PALABRAS CLAVE:** ecocardiograma, miocardiopatía, diabetes tipo 1 y 2, sístole, diástole.

#### **ABSTRACT**

The objective of this study is to update the theoretical references on diabetic cardiomyopathy and its echocardiographic aspects, which is important for the medical community; diagnosis and treatment in diabetic cardiomyopathy is somewhat difficult due to the absence of imaging techniques and specific biomarkers. A systematic search of recent research was carried out in Elsevier, Pubmed and Scopus databases of articles published between 2017 and 2020, in English and Spanish. Clinical trials, meta-analyses, case reports, and data analysis studies were excluded. The purpose of this review is to provide the tools and diagnostic keys for the timely identification of the pathology. Echocardiography makes it possible to assess structural alterations and systolic and diastolic function since it requires anticipating the progression of heart failure in diabetic patients and for this reason, we propose an analysis strategy through

echocardiography in these groups. Speckle tracking echocardiography allows the semi-automatic elaboration of myocardial deformation in 3 spatial directions: longitudinal, radial and circumferential. However, in diabetic heart disease, systolic dysfunction occurs late. Patients with normal left ventricular systolic function show systolic abnormality during exercise and dobutamine stress echocardiography, which is indicative that the systolic reserve is reduced in these patients. Therefore, it should be part of the comprehensive evaluation of diabetic patients, it is also an inexpensive method to evaluate cardiac function and structural abnormalities of the heart.

**KEYWORDS:** echocardiogram, cardiomyopathy, type 1 and 2 diabetes, systole, diastole

#### **INTRODUCCIÓN**

Las enfermedades crónicas no transmisibles constituyen un problema de salud pública importante en países en vías de desarrollo con prevalencias de más de 37 %. Afecta el corazón de tres maneras: neuropatía autonómica cardíaca (NAC), enfermedad de la arteria coronaria (EAC) debido a la aterosclerosis acelerada y miocardiopatía diabética (MCD). (1)

La miocardiopatía como entidad propia y atribuible exclusivamente a la diabetes ha sido y es motivo de controversia hoy día. Esto es debido, entre otros motivos, a la ausencia de una definición de consenso. Tampoco existe unanimidad en cuanto a los hallazgos fisiopatogénicos presentes en la miocardiopatía diabética ni en su clasificación (2)

La ecocardiografía es un método diagnóstico relativamente económico para evaluar la función cardíaca y las



anormalidades estructurales del corazón. El Doppler Transmitido es la técnica más común para evaluar la función diastólica del ventrículo izquierdo. (41) La imagen Doppler tisular (IDT) mide las velocidades del tejido miocárdico durante el ciclo cardíaco y se puede utilizar para estimar cuantitativamente la función regional y global sistólica y diastólica del miocardio. (42) La ITD es la herramienta más sensible y específica de diagnóstico para detectar MCD. (43) Nuevas técnicas de imagen ecocardiográfica están actualmente desarrollándose con mejor sensibilidad y especificidad. (3)

La dilatación mediada por flujo de la arteria humeral, estudio de ecografía vascular, es el método más confiable para determinar disfunción endotelial periférica. Aporta buena información pronóstica de acuerdo con el metaanálisis que estimó un 10% menos de muerte y complicaciones cardiovasculares no fatales por cada 1% más de dilatación mediada por flujo. (4)

El objetivo de este estudio es actualizar los referentes teóricos sobre cardiomiopatía diabética y sus aspectos ecocardiográficos, de importancia para la comunidad médica.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizó una búsqueda bibliográfica en PubMed y Scielo, Scopus de los últimos 5 años previos a esta publicación. Se incluyeron estudios de revisión narrativa sobre Cardiomiopatía diabética y sus aspectos ecocardiográficos, de importancia para la comunidad médica, que fueron redactados en idioma inglés o español. Se excluyeron los artículos sobre cartas a los editor y memorias de congresos. Se proyectó un total de 40 artículos, de los cuales se seleccionaron 30 investigaciones

completas. De estos, 22 artículos no eran elegibles, ya que no contenían descripción de epidemiología, etiología, fisiopatología o evaluación diagnóstica y, por lo tanto, se excluyeron.

## **RESULTADOS**

Los síntomas de insuficiencia cardíaca asociados a la elevación de los péptidos natriuréticos deben alertar al clínico sobre la probabilidad de cardiopatía en el paciente diabético. La ecocardiografía permite valorar las alteraciones estructurales y la función sistólica y diastólica. (5)

Los estudios sugieren que la valoración de la función diastólica por ecocardiografía en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 permite mejorar la estratificación del riesgo, incluso en el estado preclínico, cuando aún no se han desarrollado complicaciones cardiovasculares; en esta población tiene un mayor valor pronóstico la deformación ventricular. (6) El diagnóstico y tratamiento en la miocardiopatía diabética es arduo debido a la ausencia de técnicas de imagen y biomarcadores específicos. Se requiere anticipar la progresión de la insuficiencia cardíaca en pacientes con diabetes. (7).

La ecocardiografía speckle tracking permite la elaboración semiautomática de la deformación miocárdica en 3 direcciones espaciales: longitudinal, radial y circunferencial. Además, la ecocardiografía speckle tracking ofrece una evaluación de la presentación, dirección y velocidad de la rotación del ventrículo izquierdo. La naturaleza semiautomática de la ecocardiografía speckle tracking garantiza una buena reproducibilidad intraobservador e interobservador. Sin embargo, aunque esta técnica fue introducida para el análisis exclusivo de la

función del ventrículo izquierdo, diferentes estudios han extendido recientemente sus aplicaciones a otras cámaras cardiacas, tales como la aurícula izquierda. (8)

El grosor de la grasa epicárdica puede medirse por ecocardiografía transtorácica bidimensional (2D) estándar, como lo describió Iacobellis, como el espacio entre la pared externa del miocardio y la capa visceral del pericardio, para ello se usa el eje paraesternal largo y corto, sobre la pared libre del ventrículo derecho. (9)

No está claro qué papel desempeñan las alteraciones de la microvasculatura coronaria en el desarrollo de la miocardiopatía diabética. Cosson y Kevorkian, que realizaron una amplia revisión sobre la relación existente entre la miocardiopatía diabética y las complicaciones (retinopatía, neuropatía, nefropatía) debidas a la afección microvascular en pacientes con diabetes, encontraron resultados contradictorios a favor o en contra de tal relación. De igual manera, Fang y colaboradores mostraron una respuesta conservada en el ecocardiograma de estrés con dobutamina en pacientes con diabetes mellitus que presentaban alteraciones ecocardiográficas basales, tales como disminución del pico de velocidad sistólica y del pico precoz de velocidad diastólica en reposo, mediante Doppler tisular comparado con el grupo control. (10)

La ecocardiografía Doppler se ha convertido en el método más utilizado para la valoración de la FDVI<sup>10-12</sup> y es de particular utilidad en la cardiopatía diabética. El cociente de flujos diastólicos transmitrales precoz y tardío (E/A) es uno de los primeros índices desarrollados para valorar la FDVI, pero su dependencia de las condiciones de precarga ventricular limita su utilidad en la práctica clínica,

especialmente en casos de disfunción diastólica de grado intermedio con patrón de seudonormalización. La introducción de la velocidad pico del anillo mitral en protodiástole (e'), estimada mediante Doppler tisular pulsado como sustituto del flujo transmitral precoz A (cociente E/e'), ha permitido estimar la FDVI con mayor independencia de la precarga ventricular. (11)

Así mismo, existen técnicas como la ecocardiografía doppler tisular en reposo y esfuerzo, así como los niveles de péptido natriurético procerebral N terminal (NT-proBNP) que pueden detectar disfunción ventricular incipiente en pacientes diabéticos asintomáticos y que podrían facilitar un diagnóstico precoz de esta entidad (12)

El NT-proBNP, un polipéptido secretado por los cardiomiocitos en respuesta al estiramiento y a la tensión de la pared, mostró el mayor potencial predictivo individual en dicho estudio. El NT-proBNP en pacientes asintomáticos con diabetes 2 pudo excluir precozmente la disfunción del ventrículo izquierdo determinada por eco Doppler pulsado, con alto valor predictivo negativo (99,5%), utilizando el punto de corte de 125 pg/ml. Valores mayores sugirieron la necesidad de realizar un estudio de imagen para confirmar la presencia de disfunción ventricular asintomática. (13)

En el contexto de la cardiopatía diabética, la disfunción sistólica ocurre tarde. Pacientes con función sistólica normal del ventrículo izquierdo, muestran anormalidad sistólica durante el ejercicio y ecocardiograma estrés con dobutamina, lo cual es indicativo de que la reserva sistólica está reducida en estos pacientes; y se puede considerar implicada la inervación autonómica cardiaca. La disfunción sistólica es más

típica y característica de personas jóvenes con diabetes mellitus tipo 1, asociada a valvulopatías, o diagnóstico previo de cardiopatía isquémica (14), la ecocardiografía en los pacientes con diabetes mellitus 2 permite mejorar la estratificación del riesgo (22)

La masa del ventrículo izquierdo puede determinarse por varios algoritmos eco cardiográficos, que calculan efectivamente la masa VI desde modo M, Eco 2D y Eco 3D. Todas las mediciones deben realizarse al final de la diástole (el cuadro antes del cierre de la válvula mitral o el cuadro en el

ciclo cardíaco en el que se observe la mayor dimensión o volumen ventricular). En el modo M (ya sea ciego o guiado por 2D) y mediciones lineales en Eco 2D del diámetro diastólico del VI y espesor de la pared, se basan en fórmulas geométricas para calcular el volumen del miocardio VI, mientras que por Eco 3D se puede medir directamente. Así, todos los métodos, convierten el volumen a masa multiplicando el volumen de miocardio por la densidad de miocardio (aproximadamente 1,05 g / ml). (15)

## DISCUSIÓN

El ecocardiograma es el método más accesible para valorar la contractilidad miocárdica, fracción de eyección, hipertrofia y cuantificación de la masa ventricular, así como la función diastólica. En ese sentido, la valoración de la función cardíaca por ecocardiografía debería ser parte de la evaluación integral de los pacientes diabéticos. (16)

Los resultados de la ecocardiografía indicaban que las funciones diastólica y sistólica no se modificaban entre los diferentes grupos de tratamiento, pero sí sugerían la presencia de cardiomiopatía dilatada incipiente en los ratones WT diabéticos y los ratones KO PPAR $\beta$ / $\delta$ , tanto diabéticos como no diabéticos, ya que se observaba un aumento de LV-EDD y LV-ESD (diámetro del ventrículo izquierdo al final de la diástole y la sístole, respectivamente). También se observó un engrosamiento de la pared posterior del ventrículo izquierdo al final de la diástole (PWTd) y la sístole (PWTs), y del grosor del septo interventricular al final de la diástole (IVSd) y la sístole (IVSS) en ratones KO PPAR $\beta$ / $\delta$  no

diabéticos, y en comparación con el resto de grupos. (17)

En un estudio que incluía 210 pacientes con diabetes mellitus tipo 2 los cuales fueron divididos en varios grupos, en un primer grupo incluyeron a 70 pacientes con diabetes mellitus asintomáticos sin hipertensión arterial ni enfermedad arterial coronaria y en el segundo grupo incluyeron a 70 pacientes con hipertensión arterial y sin enfermedad arterial coronaria, en un tercer grupo 70 pacientes con enfermedad arterial coronaria y sin hipertensión arterial y 80 individuos sanos, con o sin comorbilidades (hipertensión arterial, enfermedad arterial coronaria), a los cuales se les realizó una ecocardiografía completa que incluía speckle tracking strain y el strain rate con el objetivo de demostrar la influencia de diabetes mellitus tipo 2 en el ventrículo izquierdo, que evaluaba el fenotipo del ventrículo izquierdo (dimensiones, masa, remodelado) y la función ventricular. (18)

En un estudio experimental que incluía ratones diabéticos tipo 2, a los cuales se les administro empagliflozina por 8 semanas con el objetivo de evaluar la función miocárdica por medio del ecocardiograma

en los diabéticos sin el fármaco en comparación con el uso de empagliflozina. Los resultados presentaron en los parámetros en la masa ventricular un  $74.23 \pm 8.53$  mg en diabetes y un  $86.49 \pm 9.12$  mg con el uso de empagliflozina, el diámetro interno diastólico del ventrículo izquierdo en diabetes un  $2.94 \pm 0.23$  mm y un  $3.33 \pm 0.28$  mm con empagliflozina ( $p < 0.001$ ). (19) El diagnóstico de la DDVI se basa en los hallazgos ecocardiográficos, puesto que este método evalúa fundamentalmente el flujo transmitral mediante Doppler, y las mediciones de la velocidad de llenado ventricular, tiempo de desaceleración, tiempo de relajación isovolumétrico y la valoración de los patrones de flujo. Conforme la función miocárdica diastólica empeora, el llenado diastólico precoz (onda E) se reduce y el patrón muestra un retardo en la relajación miocárdica. Sin embargo, cuando la presión de la aurícula izquierda aumenta, la onda E vuelve a la normalidad, con un patrón de flujo mitral indistinguible de lo normal, por lo que se ha denominado patrón pseudonormal. (20)

La ecocardiografía es un método diagnóstico relativamente económico para evaluar la función cardíaca y las anomalías estructurales del corazón. El Doppler Transmitido es la técnica más común para evaluar la función diastólica del ventrículo izquierdo. (41) La imagen Doppler tisular (IDT) mide las velocidades del tejido miocárdico durante el ciclo cardíaco y se puede utilizar para estimar cuantitativamente la función regional y global sistólica y diastólica del miocardio. La ITD es la herramienta más sensible y específica de diagnóstico para detectar MCD. Nuevas técnicas de imagen ecocardiográfica están actualmente desarrollándose con mejor sensibilidad y especificidad. (21)

Los hallazgos subclínicos de expresión de enfermedad cardiovascular en pacientes diabéticos lo que es evidente en los sujetos jóvenes. Realizar un diagnóstico precoz con un método no invasivo como lo es el Doppler tisular por Ecocardiografía permitirán realizar intervenciones médicas tempranas tales como control de la glucemia y administración de fármacos cardioprotectores como los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) o betabloqueantes para de este modo evitar el deterioro miocárdico que acelere en estos pacientes la cardiopatía diabética con reducción de la función sistólica y por ende mayor deterioro sistémico. (22)

## CONCLUSIONES

En conclusión, en la Diabetes tipo 1, se pueden encontrar hallazgos subclínicos de expresión de enfermedad cardiovascular que es evidente en los sujetos jóvenes. ecocardiografía en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 permite mejorar la estratificación del riesgo, debería ser parte de la evaluación integral de los pacientes diabéticos, además es un método diagnóstico relativamente económico para evaluar la función cardíaca y las anomalías estructurales del corazón.

Realizar un diagnóstico precoz con un método no invasivo como lo es el Doppler tisular por Ecocardiografía permitirán realizar intervenciones médicas tempranas tales como control de la glucemia y administración de fármacos cardioprotectores como los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) o betabloqueantes para de este modo evitar el deterioro miocárdico que acelere en estos pacientes la cardiopatía diabética con reducción de la función



sistólica y por ende mayor deterioro sistémico.

La ecocardiografía speckle tracking permite la elaboración semiautomática de la deformación miocárdica en 3 direcciones espaciales y se ha extendido recientemente sus aplicaciones a otras cámaras cardíacas, tales como la aurícula izquierda.

Técnicas como la ecocardiografía doppler tisular en reposo y esfuerzo, así como los niveles de péptido natriurético procerebral N terminal (NT-proBNP) que pueden detectar disfunción ventricular incipiente en pacientes diabéticos asintomáticos y que podrían facilitar un diagnóstico precoz de esta entidad. El NT-proBNP en pacientes asintomáticos con diabetes 2 pudo excluir precozmente la disfunción del ventrículo izquierdo determinada por eco Doppler pulsado, con alto valor predictivo negativo (99,5%).

## REFERENCIAS

1. Nelson Campos Vera ,EREMAR. Miocardiopatía Diabética, lo que hoy conocemos. Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. 2018 S/D; 24(1).
2. Lorenzo Almorós J.M CRL. Miocardiopatía diabética. Revista Clínica Española. 2020 Febrero; 221(6).
3. Campos Vera N, Rivas Estany E, Andrade Ruiz M. Miocardiopatía Diabética, lo que hoy conocemos. Órgano Oficial de la Sociedad Cubana de Cardiología Volumen 24, No 1. 2018.
4. Manfredi Carabetti JA. Cardiomiopatía diabética. Rev.Urug.Cardirol. vol.32 no.3. 2017.
5. Saldarriaga Giraldo C, Navas V, Morales C. De la diabetes a la insuficiencia cardíaca ¿Existe la miocardiopatía diabética? Revista Colombiana de Cardiología Vol. 27. Núm. S2. 2020;; p. 12-16.
6. Detección temprana de la falla cardíaca en pacientes diabéticos: Más allá de la fracción de eyección. Revista colombiana de cardiología Vol. 27. 2020;; p. 17-21.
7. Flores Ramírez R. “deformación longitudinal global como un biomarcador en miocardiopatía diabética. Estudio comparativo con galectina-3 en pacientes con fracción de eyección preservada. San Nicolás de los Garza;; 2016.
8. Guillén Tinoco R. Recuperación sistólica del ventrículo izquierdo posterior a la revascularización coronaria percutánea valorado mediante speckle tracking. Ciudad de México;; 2013.
9. Arana Pazos KC, Benítez Maldonado DR, Meneses Acero I, Narváez Rivera JL, Guerrero García C, Rubio Guerra AF. Diferencias en el grosor de la grasa epicárdica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, prediabetes y sujetos no diabéticos. Med. interna Méx. vol.34 no.4. 2018.
10. Gil Ortega I, Kaski JC. Miocardiopatía diabética. Medicina Clínica Vol. 127. Núm. 15. 2006;; p. 584-594.
11. Escaned J, Colmenárez H, Cruz Ferrer M, Gutiérrez M, Jiménez Quevedo P, Hernández R, et al. Disfunción diastólica del paciente diabético estimada con ecocardiografía Doppler: relación con la ateromatosis y la disfunción microcirculatoria coronarias. Revista española de cardiología Vol. 62. Núm. 12. 2009;; p. 1395-1403.

12. Ramírez R, Durán M, Márquez J. Miocardiopatía diabética: un punto de vista retrospectivo. *Rev Colomb Cardiol*. 2018;25(1). 2017;; p. 51-54.
13. Manfredi Carabetti JA. Cardiomiopatía diabética. *Rev Urug Cardiol* 2017; 32. 2017;; p. 264-276.
14. López Letona BD. Disfunción ventricular diastólica y sistólica en personas con diabetes mellitus. Ciudad de Guatemala;; 2018.
15. Flores Rodríguez LE. Detección de hipertrofia ventricular izquierda mediante ecocardiograma en pacientes diabéticos e hipertensos atendidos en consulta externa del hospital isidro ayora. AÑO 2014. Guayaquil;; 2014.
16. Alarco W. Diabetes e Insuficiencia Cardíaca. *Arch Per Card Cir Card* 2020;1(1). 2020;; p. 6-14.
17. Vázquez Carrera M, Nistal Herrera JF. Cardiomiopatía diabética: a la búsqueda de una nueva diana terapéutica. *Rev Esp Cardiol*. 2018;71 Supl 1. 2018.
18. Navarro Solano J, Vinocour Fornieri M. Cardiomiopatía diabética: entidad poco conocida y el impacto terapéutico de los inhibidores del cotransportador sodio-glucosa tipo 2 en el miocardio diabetico. *Revista clínica HSID V.9 N.1*. 2019;; p. 11-27.
19. Navarro Solano J, Poveda Fernández J. El efecto de los antihiperglicemiantes en los parámetros ecocardiográficos diastólicos y sistólicos. *Revista costarricense de cardiologia*. 2019.
20. Herrera Márquez R, Peralta Cortázar C, Contreras Rodríguez A, Hernández Rodríguez J, Manjarrez Gutiérrez G. Disfunción diastólica subclínica del ventrículo izquierdo en adolescentes con diabetes tipo 1. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex*. vol.71 no.3. 20014.
21. Campos Vera N, Rivas Estany E, Andrade Ruiz M. Miocardiopatía Diabética, lo que hoy conocemos. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular Volumen 24, No 1*. 2018.
22. Acosta I, Martínez J, Estanga P. Hallazgos ecocardiográficos en pacientes con diabetes tipo 1 descompensados en hiperglucemia Hospital Central Universitario Dr. Antonio María Pineda. *Boletín Médico de Postgrado Vol. 36 Núm. 1*. 2020.