

Viabilidad miocárdica y reserva contráctil con ecocardiografía

Ángel Romero Cárdenas,* Ma. Guadalupe Franco Zaragoza*

Resumen

La recuperación de la función mecánica del miocardio es el mejor parámetro de viabilidad. Para esto es necesario que la perfusión tisular y el intercambio metabólico al nivel de la fibra miocárdica sean suficientes en cantidad y calidad, que las vías por las que llegan los nutrientes (microcirculación) sean adecuadas y que el sustrato (miocardio), tenga aún la capacidad de respuesta, es decir que tenga reserva contráctil.

Summary

MYOCARDIC VIABILITY AND CONTRACTILE RESERVE WITH ECHOCARDIOGRAPHY

The recovery of the mechanical function of the myocardium is the best parameter of viability. Therefore, it is necessary that tissue perfusion and metabolic interchange at myocardial fiber level be sufficient in both amount and quality, and also that the channels by which the nutrients arrive (microcirculation) are adequate, and the substratum (myocardium), still has the response capacity, meaning that it has its contractile reserve.

Palabras clave: Viabilidad miocárdica. Perfusión tisular. Microcirculación.

Key words: Myocardial viability. Contractile reserver. Microcirculation.

Introducción

La historia natural del infarto del miocardio (IM) y de la cardiopatía isquémica se ha modificado notablemente en los últimos 25 años. Actualmente se pueden aplicar varios métodos de reperfusión en los pacientes con infartos agudos del miocardio. Puede tratarse de trombólisis con diferentes sustancias y con diversos protocolos, angioplastía en cualquiera de sus variantes o la cirugía misma en la etapa aguda y desde luego, la combinación de varios de estos métodos. El factor común a todos estos procedimientos es la reperfusión del miocardio y con esto se modifica la historia natural del infarto. En tejidos obtenidos durante la cirugía, de zonas aneurismáticas, se han logrado registrar potenciales de acción transmembrana, en regiones de miocardio infartado con áreas de cicatrización e islotes de miocitos vivos. Esto equivale a la presencia de miocitos viables, pero no asegura que tengan reserva contráctil.

La búsqueda intencionada y orientada de miocardio viable implica el manejo conceptual de: **viabilidad, perfusión y reserva contráctil.**

Viabilidad miocárdica

Viable, significa capaz de vivir, seguramente hay más miocardio viable que el que puede identificarse a simple vista. La recuperación de la función mecánica del miocardio es el equivalente de viabilidad y es el “standard de oro” para demostrarla.¹ Se considera que el miocardio está muerto cuando los aspectos básicos del metabolismo celular ya no funcionan. Hablamos de la integridad de la membrana celular, de la retención de los componentes intracelulares (CPK, inosina, fosfatos, K, etc.) y de la función de la Na/K ATPasa, así como del metabolismo intermedio valorable mediante la captación de FDG glucosa marcada.

La búsqueda de miocardio viable se justifica debido a que entre el 25 y el 40% de los pacientes con enfermedad coronaria y disfunción global del ventrículo izquierdo (VI), potencialmente mejoran su fracción de expulsión (FE) después de la revascularización y a que la capacidad para definir a la disfunción crónica del VI como “hibernación, aturdimiento repetitivo” o una combinación de ambos procesos es limitada.²

* Departamento de Ecocardiografía. Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”. (INCICH. Juan Badiano No. 1, 14080 México, D.F.)

En el momento actual existen métodos no invasivos para buscar viabilidad miocárdica. Los que utilizan radiotrazadores en medicina nuclear investigan y muestran perfusión y metabolismo. La captación de FDG glucosa marcada y PET demuestran el aumento del metabolismo de la glucosa. El centellograma con Talio corrobora la función intacta de la membrana celular. Entre los métodos de ecocardiografía y Doppler, la ecocardiografía de contraste miocárdico (ECM) con ecorrealzadores (ER), estudia la perfusión y requiere que la microcirculación esté íntegra, el Doppler tisular hace una caracterización acústica de las paredes y la ecocardiografía dinámica con fármacos se usa para buscar reserva contráctil.³

Estudio de la perfusión miocárdica

Los ecorrealzadores (ER) actuales para practicar ecocardiografía de contraste miocárdico (ECM), técnicamente son burbujas de tamaño menor al de los eritrocitos, con condiciones reológicas y hemodinámicas semejantes a estos. Es decir, hasta donde llegan los eritrocitos, llegan los ER. Los ER son metabólicamente inactivos.⁴

Existen diversos patrones de perfusión miocárdica con ECM; desde el punto de vista práctico, sin utilizar densitometría acústica se puede clasificar la opacificación del miocardio como 1, si es homogénea, 0.5 si el patrón es heterogéneo en todo el segmento o si sólo se opacifica el epicardio y 0 si no hay opacificación.⁵ El uso de la técnica de las Armónicas facilita el estudio de ECM con ER, haciendo posible intensificar las señales tanto del miocardio como de la perfusión tisular (microcirculación). La correlación entre las regiones estudiadas con ECM y métodos de perfusión con medicina nuclear son equiparables, esto se ha hecho evidente tanto en estudios experimentales como clínicos.⁶ La mejoría en la perfusión no equivale necesariamente a recuperación funcional ya que es posible demostrar alteraciones de la reperfusión tanto en el miocardio viable, como en el dañado en forma irreversible. Esto indica que los defectos de perfusión tempranos identificados con ECM, no siempre reflejan necrosis.⁷ Después de la reperfusión, se pueden dar varias condiciones de "no reflujo": temprano, tardío o sostenido.⁵ También se han estudiado los cambios tempranos en la perfusión después del infarto del miocardio (IM) con relación a la reserva contráctil y recuperación funcional.

Se ha visto que si se presenta el fenómeno de "no reflujo" sostenido, no hay mejoría; si mejora la calificación del reflujo, habrá mejoría también en la calificación y en la reserva contráctil de los segmentos afectados y, si el reflujo es sostenido, habrá recuperación en la movilidad y en la reserva contráctil de estos segmentos.⁵ Con el uso de ECM se ha demostrado que puede haber mejoría en los patrones de perfusión después del fenómeno de "no reflujo" inicial, en los días siguientes a un IM reperfundido. Esto se asocia con disfunción microvascular, con preservación de la reserva contráctil y con recuperación gradual de la función regional.⁵ El hecho de que se hayan documentado cambios temporales en las características o patrones de flujo posreperfusión, aún en áreas de "no-reflujo", sugieren que la disfunción microvascular puede ser parcialmente reversible.⁸

Reserva contráctil

En pacientes con cardiopatía isquémica, en la búsqueda de imágenes ecocardiográficas para identificar miocardio potencialmente recuperable (con reserva contráctil), hemos manejado la hipótesis de que: donde no hay una cicatriz completa, hay miocardio viable. Desde el punto de vista de la ecocardiografía, los datos morfológicos asociados con un infarto trasmural cicatrizado son: adelgazamiento, hiperreflectancia y ausencia de engrosamiento sistólico de las paredes afectadas (*Fig. 1*).

Para mostrar que las características morfológicas de la pared infartada son importantes en el análisis de la potencialidad de recuperación funcional, se ha encontrado que si el grosor parietal diastólico es mayor de 6 mm y la captación de Talio es mayor de 60%, la posibilidad de recuperación funcional con la revascularización es muy alta. Con este parámetro, la sensibilidad y especificidad para el Eco-dobutamina es de 94 y 48% y para el Talio de 91 y 50% respectivamente, para demostrar la capacidad de recuperación funcional.⁹ Dentro los criterios de interpretación de los estudios de ecocardiografía dinámica que utilizamos en el Servicio de Ecocardiografía del Instituto Nacional de Cardiología se incluyen estos parámetros morfológicos. Si no hay datos de cicatriz completa puede haber miocardio viable. Si las paredes con infarto previo mejoran su movilidad tienen miocardio viable y reserva contráctil, si empeoran tienen miocardio viable, pero sin reserva contráctil (*Tabla*

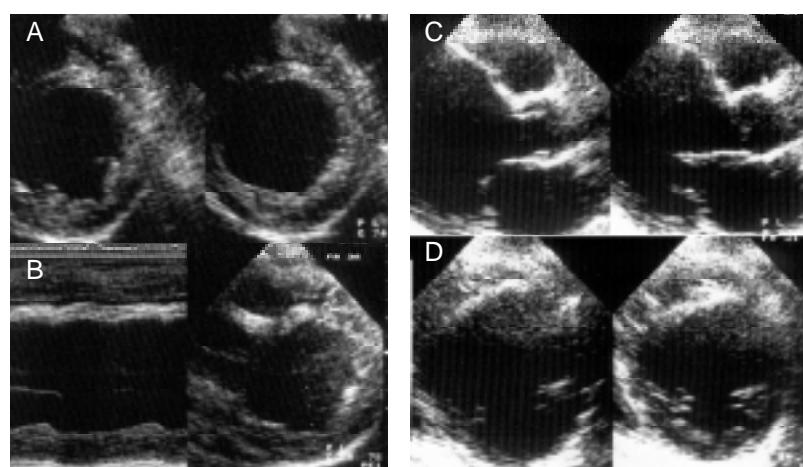


Fig. 1. Muestra registros de bidimensionales en pacientes con cardiopatía isquémica. En A y B puede tratarse de infarto no transmural con grosor parietal mayor de 6 mm. En C y D se muestran los datos usuales en la fibrosis transmural consistentes en hiperreflectancia, adelgazamiento y falta de engrosamiento sistólico de la pared afectada.

Tabla I. Ecocardiografía dinámica con fármacos. Criterios de interpretación.

Normal	Sin IM previo (anormal)	Con IM previo	Con IM previo	Anormal
Respuesta hiperdinámica	Asinergia: Hipocinesia Acinesia Discinesia Asincronía	Sin datos de cicatriz completa (miocardio viable)	Mejora o empeora (miocardio viable)	Falta de respuesta esperada

I). Tanto con Dipiridamol, como con Dobutamina ha sido posible demostrar estos criterios.³

Para la valoración de miocardio viable correlacionando eco transesofágico con Dobutamina y FDG-PET el valor predictivo positivo usando Dobutamina en dosis de 10 mg/kg/min es de 87%, el valor predictivo negativo es de 97%. En la búsqueda de miocardio viable en pacientes con IM reciente la Eco-Dobutamina es menos sensible (69%), que el Talio (88%), pero más específica, 88 contra 36% respectivamente.¹

Para demostrar viabilidad miocárdica y reserva contráctil se requiere una cantidad suficiente de miocitos viables. Esto ha sido demostrado en forma muy precisa mediante el estudio de corazones explantados. Para encontrar reserva contráctil con la respuesta positiva a un estudio de Eco/Dobutamina, se requieren al menos 50% de miocitos viables en el segmento estudiado. Así mismo, una prueba radioisotópica negativa indica poca posibilidad de la presencia de un número significativo de miocitos viables en un segmento dado. Cuando se comparan los métodos no invasivos para identificar segmentos con más de 50% o menos de 25% de miocitos viables, la Eco-Dobutamina es menos sensible pero más específica que la PET o el rastreo con Talio-SPECT.¹⁰ Esto puede interpretarse como que los métodos nucleares demuestran mejor el metabolismo celular aún en regiones donde no hay reserva contráctil. La Eco-Dobutamina es menos sensible que los métodos nucleares para demostrar el metabolismo, pero más específica para diagnosticar reserva contráctil.

En un paciente determinado será posible estudiar la perfusión del miocardio mediante el uso de ER y la reserva contráctil con ecocardiografía dinámica con fármacos y desde luego documentar si tiene o no viabilidad miocárdica.

Conclusiones

La recuperación de la función mecánica del miocardio es el mejor parámetro de viabilidad miocárdica. Para esto es necesario: 1. Que la perfusión tisular y el intercambio metabólico al nivel de la fibra miocárdica sean suficientes en cantidad y calidad. 2. Que las vías por las que llegan los nutrientes (circulación colateral y microcirculación) sean adecuadas y 3. Que el substrato (miocardio) tenga aún la capacidad de respuesta, es decir, que tenga reserva contráctil.

Referencias

1. ANSELMI M, GOLIA G, MAINES M, MARINO P, GOJ C, TURRI M, ET AL: *Comparison between low-dose dobutamine echocardiography and thallium-201 scintigraphy in detection of myocardial viability in patients with recent myocardial infarction*. Int J Cardiol 2000; 73: 213-223.
2. BONOW RO: *Identification of viable myocardium*. Circulation 1996; 94: 2674-2680.
3. LUALDI JC, DOUGLAS PS: *Echocardiography for the assessment of myocardial viability*. J Am Soc Echocardiogr 1997; 10: 772-781.
4. KAUL S: *Myocardial contrast echocardiography: 15 years of research and development*. Circulation 1997; 96: 3745-3760.
5. BROCHET E, CZITROM D, KARILA-COHEN D, SEKNADJI P, FARGGI M, BENAMER H, ET AL: *Early changes in myocardial perfusion patterns after myocardial infarction: relation with contractile reserve and functional recovery*. J Am Coll Cardiol 1998; 32: 2011-2017.
6. KAUL S, SENIOR R, DITTRICH H, RAVAL U, KHATTAR R, LAHIRI A: *Detection of coronary artery disease using myocardial contrast echocardiography: comparison with 99mTc-sestamibi single photon emission computed tomography*. Circulation 1997; 96: 785-792.
7. KATES MA, MEZA MF, BARBEE RW, REVALL S, MORENO CA, PEANY B, MURGO J, ET AL: *Potential clinical implications of abnormal myocardial perfusion patterns immediately after reperfusion in a canine model: a myocardial contrast echocardiography study*. Am Heart J 1996; 132: 303-313.
8. SAKUMA T, HAYASHI Y, SHIMORA A, SHINDO T, MAEDA K: *Usefulness of myocardial contrast echocardiography for assessment of serial changes in risk area in patients with acute myocardial infarction*. Am J Cardiol 1996; 78: 1273-1277.
9. CWAJG JM, CWAJG E, NAGUEH SH, HE Z-X, QURESHI U, OLMOS L, ET AL: *End-diastolic wall thickness as a predictor of recovery of function in myocardial hibernation. Relation to rest-redistribution TI-201 tomography and dobutamine stress echocardiography*. J Am Coll Cardiol 2000; 35: 1152-61.
10. BAUMGARTNER H, PORENTA G, LAU Y, WUTIIIE M, KLAAR U, MEHRABI M, ET AL: *Assessment of myocardial viability by Dobutamine Echocardiography, Positron emission tomography and Thallium-201 SPECT. Correlation with histopathology in explanted hearts*. J Am Coll Cardiol 1998; 32: 1701-1708.