CONTROVERSIA

Técnica de primera elección para la valoración de la viabilidad miocárdica. Gammagrafía cardíaca de perfusión

Isabel Coma-Canella

Servicio de Cardiología. Clínica Universitaria. Facultad de Medicina. Universidad de Navarra. Pamplona.

ecocardiografía/ función cardíaca/ gammagrafía de perfusión/ pruebas de esfuerzo

Tanto la ecocardiografía de estrés como la gammagrafía de perfusión son técnicas útiles para el estudio de viabilidad miocárdica. La aplicación de una u otra técnica como prueba de primera elección depende fundamentalmente de la experiencia que se tenga en cada hospital. Se aconseja elegir en primer lugar la gammagrafía de perfusión en los siguientes casos: *a)* hospital con escasa experiencia en ecocardiografía de estrés y buen servicio de medicina nuclear; *b)* enfermos con mala ventana acústica en ecocardiografía de reposo; *c)* contraindicación para el uso de dosis altas de dobutamina, que aconsejan el estudio del paciente en reposo, y *d)* necesitad de cuantificar la zona viable.

Después de haber elegido el eco como primera técnica, está indicado recurrir a la gammagrafía de perfusión cuando la respuesta de la zona asinérgica a la dobutamina no permite confirmar ni descartar la presencia de viabilidad.

FIRST CHOICE TECHNIQUE IN ASSESSMENT OF MYOCARDIAL VIABILITY. PERFUSION SCINTIGRAPHY

Stress echocardiography and perfusion scintigraphy are both useful techniques in the assessment of myocardial viability. The use of one technique or the other as the first choice test depends mainly on each hospital's experience. Perfusion scintigraphy should be chosen as the first technique in the following situations: *a)* hospitals with little experience in stress echocardiography and a good Nuclear Medicine department; *b)* patients with a bad acoustic window in rest echocardiography; *c)* contraindication of a high dobutamine dose, and *d)* need of quantification of viable area.

When having chosen echocardiography as the first technique, perfusion scintigraphy is indicated when the response to dobutamine of the asynergic area does not allow the confirmation or the rejection of the presence of viability.

(*Rev Esp Cardiol* 1998; 51: 797-800)

INTRODUCCIÓN

La valoración de la viabilidad miocárdica tiene consecuencias prácticas de gran importancia, lo que justifica el interés que ha despertado en los últimos años. Aunque el término viable significa tejido vivo, en oposición a necrótico, habitualmente se aplica al miocardio disfuncionante o asinérgico, que ofrece dudas sobre su capacidad de recuperar la contractilidad. La asinergia se debe a aturdimiento cuando ha habido una situación de isquemia que ha producido depresión de la contractilidad, pero el flujo miocárdico se ha reinstaurado de forma espontánea o tras revascularización. Ese miocardio tarda un tiempo variable en recuperar la contractilidad, pero la acaba recuperando sin necesidad de nuevas intervenciones[1]. Se cree que la asinergia se debe a hibernación cuando se trata de una hipocontractilidad compensadora ante la reducción de flujo miocárdico. En este caso se recupera la contractilidad mediante revascularización de la zona isquémica[2]. Sin embargo, no está comprobado que haya reducción de flujo miocárdico en reposo[3]. Es posible que la hibernación corresponda a una situación de aturdimiento repetitivo ante un flujo suficiente en condiciones de reposo, pero insuficiente ante un pequeño estrés.

Los pacientes con disfunción ventricular izquierda y enfermedad coronaria pueden mejorar su situación clínica y su pronóstico mediante revascularización miocárdica[4]. El problema es que la cirugía cardíaca tiene un riesgo elevado en casos de disfunción ventricular severa[5], y aunque el riesgo está justificado en pacientes con miocardio hibernado, no lo está si la asinergia se

Correspondencia: Dra. I. Coma-Canella.
Servicio de Cardiología. Clínica Universitaria.
Avda. Pío XII, 36. 31080 Pamplona.
Correo electrónico: icoma@unav.es

debe a sustitución del miocardio por tejido fibrótico, en cuyo caso la cirugía supone un riesgo inútil. Estos pacientes pueden ser candidatos de trasplante cardíaco, pero no de revascularización. Incluso los que tienen miocardio hibernado no suelen mejorar inmediatamente después de la cirugía, y algunos fallecen en el postoperatorio inmediato. Ello se debe a que al principio se produce un período de aturdimiento, de duración variable[1], en el que el miocardio responde a inotrópicos o medidas de soporte circulatorio, que se pueden ir retirando cuando se recupera la contractilidad.

Aunque algunos cirujanos son partidarios de intervenir a todos los pacientes con disfunción ventricular avanzada y lesiones coronarias ante la posibilidad de que mejore su situación funcional, parece más razonable estudiar en primer lugar la presencia de viabilidad e intervenir solamente a aquellos que tengan zonas extensas de miocardio hibernado que puedan mejorar con revascularización.

TÉCNICAS PARA DETECTAR VIABILIDAD

Existen distintas técnicas para la detección de viabilidad, pero fundamentalmente se pueden dividir en dos: ecocardiografía (eco 2D) de estrés y gammagrafía de perfusión. En la bibliografía médica se encuentran innumerables referencias sobre las ventajas de cada una. Generalmente en las revistas de cardiología predominan los artículos sobre las ventajas del eco 2D de estrés, y en las revistas de medicina nuclear hay más artículos sobre las ventajas de la gammagrafía de perfusión en el estudio de viabilidad. Existen tantos argumentos a favor de una técnica como de la otra, y probablemente existen tantos artículos en los que se llega a la conclusión de que lo mejor es el eco 2D como artículos en los que se llega a la conclusión de que lo mejor es la gammagrafía. Todo esto indica que las dos técnicas son válidas, y cada uno debe elegir la que le ofrezca más confianza en el lugar donde trabaja y la que se pueda aplicar mejor a cada enfermo en particular. La confianza no debe basarse en los resultados de estudios publicados en revistas de prestigio internacional, por muy alto que sea el factor impacto de estas revistas, sino que debe basarse en el equipamiento y experiencia del propio hospital: experiencia de los ecocardiografistas en hacer e interpretar ecos de estrés y experiencia de los médicos nucleares en hacer e interpretar gammagrafías de perfusión. A todo esto se debe añadir la experiencia del propio cardiólogo en cuanto a la mejoría de función ventricular posrevascularización de acuerdo con el diagnóstico previo de viabilidad que se había efectuado en su propio hospital, bien mediante eco 2D o estudios de medicina nuclear.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA ECOCARDIOGRAFÍA

El eco 2D de reposo aporta excelente información sobre la contractilidad global y segmentaria, y habitualmente es a través del eco como se llega al diagnóstico de asinergia, pero se necesita conocer si la asinergia es reversible o no para tomar una decisión terapéutica. Además, se necesita saber si una asinergia reversible se debe a aturdimiento o a hibernación. La respuesta bifásica a la dobutamina (aumento de contractilidad a dosis bajas y empeoramiento a dosis altas) indica viabilidad y predice recuperación funcional postintervención[6].

Es razonable que un cardiólogo elija el eco 2D como primera prueba para diagnosticar viabilidad, ya que se trata de una técnica manejada por cardiólogos, fácilmente repetible, económica y asequible. Por tanto, resulta difícil defender la elección de la gammagrafía como primera técnica en una revista de cardiología dedicada a cardiólogos. A pesar de ello, se pueden esgrimir algunos argumentos que favorecen el empleo de la gammagrafía en determinadas situaciones.

VENTAJAS DE LA GAMMAGRAFÍA DE PERFUSIÓN SOBRE EL ECO 2D

Calidad de imagen

Con gammagrafía se pueden obtener imágenes de alta calidad en cualquier tipo de paciente, incluyendo los que padecen broncopatía crónica o enfisema pulmonar. Existe un límite de peso para la obtención de imágenes tomográficas, por encima del cual se deben adquirir imágenes planares, que resultan también válidas para estudio de viabilidad. Sin embargo, un porcentaje no despreciable de enfermos con cardiopatía isquémica tienen una ventana acústica inadecuada para el eco de estrés. En estos casos el eco de reposo puede aportar datos suficientes sobre el tamaño, grosor ventricular y contractilidad global, pero el eco de estrés resulta difícilmente interpretable al no poder visualizar bien todos los segmentos, lo cual se dificulta progresivamente durante la prueba debido a la taquicardia inducida por el estrés. Aunque en estos casos se puede recurrir al eco intraesofágico[7], resulta menos molesto para el enfermo someterse a una gammagrafía de perfusión.

Interpretación

Resulta más objetiva y fácil la interpretación de la gammagrafía de perfusión que la del eco de estrés. No basta ser un experto ecocardiografista, sino que hay que ser además experto en ecocardiografía de estrés para interpretar bien las imágenes. Generalmente se considera necesaria una curva de aprendizaje de unos 100 ecos de estrés para poder hacer una interpretación correcta[8]. Incluso entre expertos ecocardiografistas habituados al eco de estrés, suele haber mayor discrepancia en la interpretación de las imágenes ecocardiográficas que entre médicos nucleares en la interpretación

de las imágenes gammagráficas. Con razón se dice que la ecocardiografía es una técnica inocua dependiendo de quien la use.

Cuantificación

La cuantificación de la zona viable es más objetiva y exacta con gammagrafía de perfusión que con eco 2D. El eco de estrés, tal como se hace habitualmente, proporciona información cualitativa, que se convierte en semicuantitativa mediante una puntuación que se le asigna subjetivamente a cada segmento.

La gammagrafía de perfusión es una técnica cuantitativa. El número y localización de cuentas radiactivas detectadas por la gammacámara se almacenan en una matriz del ordenador. La cuantificación de las imágenes puede hacerse mediante el «ojo de buey» si se emplean imágenes tomográficas (SPECT) o análisis de perfiles circunferenciales si se emplean imágenes planares. La captación de radiotrazador por el miocardio se compara con la correspondiente a una base de datos normales, donde constan los límites inferiores de distribución normal del radiotrazador[9]. La cuantificación es de extraordinaria importancia en estudios de viabilidad, ya que aquí no interesa conocer si disminuye la perfusión durante el estrés, sino cuánto radiofármaco pueden captar las células del miocardio en reposo. Estudios comparativos de talio y tomografía de emisión de positrones (PET) han permitido establecer un umbral de captación de talio por debajo del cual la revascularización del miocardio es inútil. En cambio, si un segmento miocárdico capta por lo menos un 50% de talio, ese segmento es viable y resulta un buen candidato para ser revascularizado. Sin embargo, hay que considerar que el punto de corte del 50% es arbitrario y no debe tomarse de modo rígido. Si se tiene en cuenta que la viabilidad es una variable cuantitativa y no dicotómica, probablemente no haya diferencia esencial entre una captación del 45% o del 51%[10]. Se puede cuantificar la extensión de la necrosis o de la zona hibernada en cada territorio vascular de forma automática, y además se puede cuantificar la intensidad de la hipoperfusión mediante una escala de colores, que oscila entre ausencia total de perfusión y perfusión normal. Algunos autores han calculado la cantidad de miocardio hibernado que es necesario encontrar para que mejore la función global ventricular tras revascularización[11].

El caso más frecuente en el estudio de viabilidad es la disfunción ventricular grave postinfarto. Aquí interesa saber si la revascularización va a revertir o no la disfunción ventricular, para lo cual se debe determinar la cantidad de tejido necrótico, aturdido e hibernado en una zona asinérgica. La gammagrafía de perfusión permite la cuantificación de cada una de estas alteraciones: el tejido necrótico da lugar a hipoperfusión irreversible, el tejido aturdido da lugar a perfusión normal y el hibernado a hipoperfusión reversible.

Estudios de viabilidad en reposo

Se puede valorar la presencia y extensión de miocardio hibernado con una gammagrafía de perfusión de reposo[12], mientras que esta valoración se hace habitualmente con dosis crecientes de dobutamina si se utiliza eco de estrés. Si se emplean únicamente dosis bajas se puede diagnosticar viabilidad, pero no se puede distinguir entre aturdimiento e hibernación. En muchos pacientes con disfunción ventricular izquierda está contraindicado el empleo de dobutamina en dosis altas, lo cual hace necesario recurrir a estudios de reposo para detectar viabilidad. Algunas contraindicaciones para el uso de dobutamina son la presencia de arritmias ventriculares graves, angina inestable, estenosis aórtica severa o hipertensión arterial.

La gammagrafía de perfusión de reposo para estudio de viabilidad se hace preferentemente con talio, pero también puede hacerse con tecnecio MIBI o tetrofosmín. Si en la imagen de reposo se observa perfusión homogénea, se trata de miocardio aturdido. Si se observa una zona de hipoperfusión hay que tener en cuenta su intensidad. Si la perfusión es superior al 50%, se trata de miocardio viable. Si es inferior al 50%, en los estudios de talio se repite la aquisición de imágenes a las 4 h para comprobar si esa zona continúa hipoperfundida o se ha normalizado. En el primer caso puede tratarse de una necrosis y en el segundo se trata con seguridad de miocardio hibernado. El problema es que en una isquemia grave se puede continuar observando perfusión inferior al 50% a las 4 h de la inyección del radiofármaco. En estos casos, para llegar a un diagnóstico correcto, es conveniente repetir la aquisición de imágenes tras reinyección[13], tras nitroglicerina o después de 24 h. Con cualquiera de estas técnicas se puede poner de manifiesto la presencia de viabilidad, no evidente a las 4 h. Aunque es posible que haya territorio viable en ausencia de captación de radiofármaco (ya que el talio infraestima la viabilidad), a medida que se aumenta el número de adquisiciones y de maniobras, se va adquiriendo una seguridad diagnóstica mayor.

Necesidad de utilizar gammagrafía después del eco 2D

Hasta aquí se han mencionado los casos en que está indicada la gammagrafía como primera técnica para el estudio de viabilidad. Pero hay ocasiones en que después de hacer eco 2D se debe hacer gammagrafía, ya que aun siendo el eco de buena calidad y su interpretación fiable, la respuesta obtenida con dobutamina no permite conocer la situación de viabilidad del miocardio.

Con el eco de estrés puede ocurrir que una zona acinética no se modifique con dobutamina, lo cual no permite confirmar ni descartar la presencia de viabilidad[6]. También puede ocurrir que no mejore o empeore con dosis bajas de dobutamina y continúe empeorando

con dosis altas. Esta respuesta puede tener diversas interpretaciones: *a)* existe una isquemia tan severa en condiciones basales, que incluso con dosis bajas de dobutamina empeora la contractilidad a pesar de tratarse de miocardio viable, ya que aumenta el consumo de oxígeno más que el aporte; *b)* el empeoramiento se produce en una zona necrosada por estiramiento pasivo de la cicatriz necrótica al aumentar la contractilidad del resto de los segmentos, y *c)* existe una necrosis no transmural que afecta únicamente al endocardio, con estenosis coronaria significativa de la arteria responsable. Aunque algunos estudios señalan que el empeoramiento de la contractilidad con dobutamina predice ausencia de mejoría tras revascularización[14], es posible que no se aprecie mejoría de la contractilidad tras revascularización con eco 2D debido a necrosis endocárdica, pero el paciente se beneficia de la revascularización si el resto del miocardio estaba hibernado. Es razonable que ante esta respuesta se acuda a la gammagrafía antes de tomar una decisión sobre la conveniencia o no de revascularizar.

OTROS MODOS DE ESTUDIAR LA VIABILIDAD

Eco contraste

Se puede aplicar la técnica del eco contraste, consistente en la inyección de material ecogénico por vía intracoronaria o intravenosa, que permite distinguir entre zonas perfundidas (correspondientes a miocardio viable) y no perfundidas (correspondientes a miocardio necrótico). Aparte de que la especificidad de esta técnica es reducida[15], su uso todavía no se ha generalizado, y lo habitual es el estudio de la viabilidad con eco de estrés

Tomografía de emisión de positrones

En los hospitales que disponen de PET ésta es la exploración ideal para el estudio de viabilidad en pacientes con disfunción ventricular. Los estudios de perfusión miocárdica con amonio o agua y los de metabolismo con FDG permiten apreciar un patrón de concordancia (*match*) o discordancia (*mismatch*), que señalan necrosis o miocardio viable isquémico, respectivamente[16].

CONCLUSIÓN

En resumen, la gammagrafía de perfusión debe ser elegida como primera técnica para detección de viabilidad en las siguientes situaciones:

1. Hospital con escasa experiencia en ecocardiografía de estrés y un buen servicio de medicina nuclear.

2. Enfermos con mala ventana acústica en el eco 2D de reposo.

3. Contraindicación para el uso de dosis altas de dobutamina.

4. Necesidad de cuantificar con exactitud la zona viable.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bolli R. Myocardial «stunning» in man. Circulation 1992; 86: 1.671-1.691.
2. Rahimtoola SH. Coronary bypass surgery for chronic angina. A perspective. Circulation 1982; 65: 225-241.
3. Uren NG, Melin JA, De Bruyne B, Wijns W, Baudhuin T, Camici PG. Relation between myocardial blood flow and the severity of coronary-artery stenosis. N Engl J Med 1994; 330: 1.782-1.788.
4. Alfieri O, La Canna G, Giubbini R, Pardini A, Zogno M, Fucci C. Recovery of myocardial function. The ultimate target of coronary revascularization. Eur J Cardio Thorac Surg 1993; 9: 3-10.
5. Milano CA, White WD, Smith LR, Jones RH, Lowe JE, Smith PK, et al. Coronary artery bypass in patients with severely depressed ventricular function. Ann Thorac Surg 1993; 56: 487-493.
6. Elhendy A, Cornel JH, Roelandt JR, van Domburg RT, Nierop PR, Geleynse ML et al. Relation between contractile response of akinetic segments during dobutamine stress echocardiography and myocardial ischemia assessed by simultaneous thallium-201 single-photon emission computed tomography. Am J Cardiol 1996; 77: 955-959.
7. Panza JA, Laurienzo JM, Curiel RV, Quyyumi AA, Cannon RO. Transesophageal dobutamine stress echocardiography for evaluation of patients with coronary artery disease. J Am Coll Cardiol 1994; 24: 1.260-1.267.
8. Picano E, Lattanzi F, Orlandini A, Marini C, L'Abbate A. Stress echocardiography and the human factor; the importance of being an expert. J Am Coll Cardiol 1991; 17: 666-669.
9. Wackers FJTh. Science, art and artifacts: how important is quantification for the practicing physician interpreting myocardial perfusion studies? J Nucl Cardiol 1994; 1 (Supl): 109-117.
10. Wackers FJT. Radionuclide detection of myocardial ischemia and myocardial viability: is the glass half empty or half full? J Am Coll Cardiol 1996: 27: 1.598-1.600.
11. Ragosta M, Beller GA, Watson DD, Kaul S, Gimple LW. Quantitative planar rest-redistribution 201Tl imaging in detection of myocardial viability and prediction of improvement in left ventricular function after coronary bypass surgery in patients with severely depressed left ventricular function. Circulation 1993; 87: 1.630-1.641.
12. Lomboy CT, Schulman DS, Grill HP, Flores AR, Orie JE, Granato JE. Rest-redistribution thallium-201 scintigraphy to determine myocardial viability early after myocardial infarction. J Am Coll Cardiol 1995 25: 210-217.
13. Flotats A, Carrio I, Estorch M, Berna L, Catafau AM, Mari C et al. Nitrate administration to enhance the detection of myocardial viability by technetium-99m tetrofosmin single-photon emission tomography. Eur J Nucl Med J 1997; 24: 767-773.
14. Elhendy A, Cornel JH, Roelandt JR, Van Domburg RT, Fioretti PM. Akinesis becoming dyskinesis during dobutamine stress echocardiography. A predictor of poor functional recovery after surgical revascularization. Chest 1996; 110: 155-158.
15. Iliceto S, Galiuto L, Marchese A, Cavallari D, Colonna P, Biasco G et al. Analysis of microvascular integrity, contractile reserve, and myocardial viability after acute myocardial infarction by dobutamine echocardiography and myocardial contrast echocardiography. Am J Cardiol 1996; 77: 441-445.
16. Coma-Canella I, García Velloso MJ. Utilidad clínica de la tomografía de emisión de positrones (PET) en la valoración de la viabilidad miocárdica. Rev Esp Cardiol 1997; 50: 605-611.