

Relación entre ausencia de viabilidad determinada por eco dobutamina y déficit de circulación colateral coronaria

ANDREA DE LORENZI, BLANCA DEL NEGRO, MIGUEL BUSTAMANTE LABARTA*, LEON VALDIVIESO, GERARDO BOZOVICH, SERGIO PERRONE, MARIO FERNANDEZ, EDUARDO GUEVARA, RICARDO PEREZ DE LA HOZ, AUGUSTO TORINO

RESUMEN

Introducción

La angiografía sigue siendo el patrón oro en la evaluación de pacientes con cardiopatía isquémica; sin embargo, la mayor parte del lecho coronario está formada por pequeños vasos que no se pueden evaluar con esta técnica. En nuestro conocimiento hay pocos estudios que correlacionen la pesquisa de viabilidad miocárdica mediante la prueba de eco dobutamina con la presencia o la ausencia de circulación colateral en el estudio angiográfico.

Objetivo

Analizar la distribución de circulación colateral en segmentos basalmente disinérgicos de pacientes evaluados con eco estrés para la detección de viabilidad.

Material y método

En una muestra de 12 pacientes (11 hombres y 1 mujer; edad promedio, 58 años) portadores de cardiopatía isquemiconecrótica con disfunción ventricular izquierda severa (fracción de eyección < 35%) se realizó la prueba de eco dobutamina en forma consecutiva y prospectiva (dosis bajas y pico) para la detección de isquemia/viabilidad. En todos ellos se realizó cinecoronariografía en la que se analizó la severidad de las lesiones coronarias y la presencia y la magnitud de circulación colateral (4 grados).

Resultados

Los territorios disinérgicos sin evidencia de viabilidad en el eco dobutamina presentaron correlación estadísticamente significativa con circulación colateral ausente o insuficiente en la cinecoronariografía ($p = 0,002$, prueba exacta de Fisher). En los segmentos viables se observó tanto presencia (suficiente o insuficiente) o ausencia de circulación colateral.

Conclusión

En la muestra analizada, la ausencia de viabilidad en regiones disinérgicas, determinada por la prueba de eco dobutamina, predijo circulación colateral insuficiente o ausente en esos territorios. REV ARGENT CARDIOL 1999; 67: 753-759.

Palabras clave Viabilidad - Circulación colateral - Ecocardiografía - Coronariografía

INTRODUCCION

La cinecoronariografía (CCG) se sigue considerando el patrón oro en el estudio de pacientes con cardiopatía isquémica. La evaluación angiográfica

del árbol arterial coronario brinda información de gran utilidad acerca de la anatomía de los vasos arteriales de mayor calibre (troncos epicárdicos, ramas principales, etc.). Sin embargo, la mayor parte del

lecho coronario está constituida por una extensa red de vasos de pequeño calibre (arteriolas, capilares).

La circulación arterial coronaria (CC) constituye un elemento de fundamental importancia para considerar en la fisiopatología de la cardiopatía isquémica. Su existencia justifica la presencia de viabilidad en territorios cuyos troncos principales presentan oclusión de grado severo e incluso obstrucción total. (1-4) La CC se puede evaluar a través del estudio angiográfico, aunque su resolución no permite la visualización de los vasos de menor calibre.

Estudios de perfusión miocárdica, así como el desarrollo reciente de la ecocardiografía de contraste, permitieron que se obtuviera información referente a la existencia y el comportamiento de la CC y a su relación con la presencia de viabilidad en territorios cuya perfusión se encuentra críticamente amenazada por obstrucciones graves de los vasos que los perfunden. (5)

Entre los principales marcadores pronósticos de un paciente que es portador de cardiopatía isquémica, particularmente aquel que ha sufrido un infarto de miocardio, se señala a la fracción de eyección (Fey) del ventrículo izquierdo (VI) como uno de los predictores más potentes de sobrevida. Por otro lado, se ha demostrado que los procedimientos de revascularización miocárdica en pacientes con deterioro severo de la función sistólica ventricular tienen un impacto mayor en aquellos que presentan un territorio más extenso amenazado por isquemia y también en los que presentan territorio disínérgico (hipocinético o acinético) pero viable. El término "miocardio hibernado" fue utilizado por primera vez por Diamond (6) y posteriormente este particular adjetivo se adoptó en forma generalizada. (7-9) Este fenómeno presenta una fisiopatología particular y su detección tiene gran importancia terapéutica y pronóstica. (10-12) La revascularización miocárdica oportuna permitiría la recuperación de la función contráctil del territorio hibernado y ese efecto podría mejorar el pronóstico del paciente en cuestión. (13-16) Esto hace que la detección de viabilidad miocárdica constituya un elemento fundamental en la evaluación de esta particular forma de presentación de la enfermedad coronaria.

Como se destacara previamente, si bien la CCG no es el método ideal para evaluar la CC, en nuestro conocimiento existen escasos estudios que correlacionen su presencia o su ausencia con la existencia de viabilidad en territorios basalmente disínérgicos sobre la base de este estudio. Dado que la prueba de eco dobutamina (ED) es uno de los métodos que han demostrado eficacia en la detección de miocardio viable, surgió la inquietud de correlacionar sus hallazgos respecto de la presencia o la ausencia de viabilidad con la información que ofrece la CCG acerca

de la CC existente en el territorio miocárdico afectado, con el interés de determinar si este dato puede agregar información a la utilizada convencionalmente respecto de la viabilidad (estudios funcionales).

MATERIAL Y METODO

Población

En el período comprendido entre julio de 1997 y mayo de 1998 se evaluaron 32 pacientes con cardiopatía isquémica en fase dilatada mediante ED en forma consecutiva y prospectiva en la Sección de Ecocardiografía del ICYCC, Fundación Favaloro, para la detección de isquemia y/o viabilidad miocárdica. Doce pacientes cumplieron con los criterios de inclusión y constituyeron la muestra final del estudio.

Criterios de inclusión

- Cardiopatía isquémica en fase dilatada (diámetro diastólico del VI \geq 60 mm).
- Antecedente de IAM de más de 3 meses de evolución.
- Deterioro significativo de la función ventricular izquierda, definido como una Fey $<$ 35%.
- ED técnicamente satisfactorio, definido como la posibilidad de análisis de al menos dos segmentos de cada pared del ventrículo izquierdo (VI).
- CCG realizada en la institución.

Criterios de exclusión

- Antecedente de IAM de menos de 3 meses de evolución.
- Angina inestable.
- Fibrilación auricular (FA) y/o arritmia ventricular frecuente o compleja.

De los 32 pacientes enrolados inicialmente se excluyeron 20 debido a: IAM de menos de 3 meses de evolución (n = 4), no contar con CCG (n = 10), Fey $>$ 35% (n = 3), presentar FA (n = 1), angina inestable progresiva (n = 1) y estudio técnicamente no satisfactorio (n = 1).

Prueba de eco dobutamina

Excepto por expresa indicación del médico tratante, se suspendió la administración de betabloqueantes al menos 48 horas antes de la realización de la prueba. Todas las demás medicaciones no fueron suspendidas (antagonistas cálcicos, nitratos, inhibidores de la ECA, diuréticos, antiarrítmicos, anticoagulantes orales, digitálicos, etc.). Se indicó a los pacientes que tuvieran 4 horas de ayuno previo al estudio.

Se utilizó el siguiente protocolo de ED:

- a) Ecocardiograma bidimensional transtorácico en 4 vistas convencionales: ejes paraesternales largo y

corto a nivel de los músculos papilares, ejes de 4 y 2 cámaras apicales y una evaluación por Doppler de la eventual presencia y magnitud de insuficiencia mitral.

b) Registro electrocardiográfico de 12 derivaciones en condiciones basales.

c) El protocolo completo de administración de dobutamina se realizó (a través de una vena periférica) de la siguiente manera: dos etapas de 5 minutos cada una, con dosis de 5 y 10 µg/kg/min, respectivamente, seguidas de tres etapas consecutivas de 3 minutos cada una en las que la dosis se incrementó a 20, 30 y 40 µg/kg/min sucesivamente. Finalmente se administró atropina en dosis de 0,25 mg hasta un total de 1,5 mg en caso de que no se alcanzara el 85% de la frecuencia cardíaca máxima prevista (FCMP), definida como $(220 - \text{edad}) \times 85\%$ para los hombres y $(200 - \text{edad}) \times 85\%$ para las mujeres.

d) Se realizó monitoreo ecocardiográfico continuo durante la prueba, con digitalización de imágenes en cuatro etapas: 1) basal, 2) 5 µg, 3) 10 µg y 4) dosis pico, en el último minuto de cada etapa. Las imágenes se almacenaron en disco optomagnético. Se realizó grabación continua (de todas las etapas) en videoasete.

e) Se realizó monitoreo electrocardiográfico continuo durante todo el estudio y se obtuvo un registro de 12 derivaciones al final de cada etapa, y luego cada 3 minutos después de suspendida la prueba (hasta 6 minutos en pruebas sin desnivel del ST y hasta su normalización en las pruebas con cambios electrocardiográficos).

f) Se registró la TA en cada etapa (monitoreo continuo).

Los criterios de suspensión de la prueba fueron los siguientes: haber alcanzado el 85% de la FCMP, un desnivel del ST (supra o infra) ≥ 2 mm a 0,08 seg del punto J respecto del basal, presencia de arritmia supraventricular o ventricular compleja, caída de la TA > 20 mm Hg en dos etapas sucesivas o valor absoluto de la TA sistólica < 80 mm Hg, haber completado el protocolo (40 µg/kg/min de dobutamina con el agregado o no de atropina, en función de alcanzar la FCMP) o ante la aparición de otros efectos adversos mayores.

Los exámenes se realizaron con equipos Hewlett Packard, modelo Sonos 2500 con transductor multifrecuencia de 2-2,5 MHz, con programa de computación para digitalización de imágenes. El análisis final se realizó mediante la comparación "lado a lado" de las imágenes de cada vista (formato de cuatro cuadros simultáneos).

El análisis de los ecocardiogramas lo efectuaron dos observadores sin conocimiento del resultado angiográfico. En caso de desacuerdo se requirió un tercer observador para lograr consenso. Para el análisis

de la motilidad parietal, el VI se dividió en 16 segmentos (esquema recomendado por la American Society of Echocardiography). (17) La motilidad parietal de cada segmento se cuantificó en forma subjetiva con el empleo de una escala de 5 puntos: 1 normocinesia, 2 hipocinesia, 3 acinesia, 4 discinesia, 0 ininterpretable.

Para la clasificación de la motilidad se utilizaron el engrosamiento y la excursión endocárdica sistólica de los segmentos, definiéndose como acinéticos los segmentos con ausencia de engrosamiento y excursión y como hipocinéticos aquellos con disminución tanto del engrosamiento como de la excursión endocárdica sistólica. Se consideraron segmentos con prueba positiva para isquemia aquellos con normocinesia (o hipocinesia leve) en situación basal, que evidenciaron claro deterioro del engrosamiento y la excursión a lo largo del estudio.

Los segmentos marcadamente disinérgicos en reposo (hipocinesia severa, acinesia o discinesia), en los que se centró el interés de la pesquisa de viabilidad, se clasificaron en cuatro tipos de acuerdo con la respuesta a la infusión de dobutamina: 1) bifásica (mejoría de la motilidad con dosis bajas seguida por

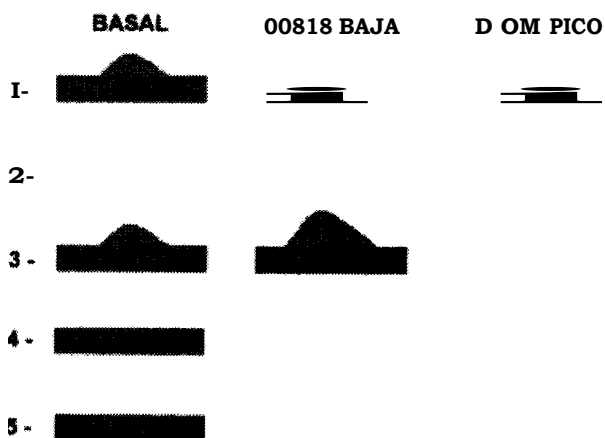


Fig. 1. Detección de viabilidad. Diferentes respuestas de un segmento de músculo cardíaco con deterioro contráctil basal (hipocinesia o acinesia) a la infusión de dobutamina: 1 y 4) mejoría sostenida (puede corresponder tanto a miocardio atontado como a necrosis no transmural; 2) deterioro sostenido (puede aparecer tanto con dosis baja como con dosis más elevada. Comportamiento de tipo isquémico; 3 y 5) respuesta bifásica (sugestiva de miocardio hibernado); 6 y 7) respuesta plana (comportamiento de tipo necrótico. La presencia de discinesia con dosis pico es más específica para predecir necrosis que la acinesia persistente). nk: Normocinesia. hk: Hipocinesia. ak: Acinesia. dk: Discinesia.

empeoramiento con una dosis mayor), 2) mejoría sostenida (mejoría de la motilidad con cierta dosis, que se mantiene durante la prueba), 3) empeoramiento (deterioro de la motilidad con determinada dosis), 4) plana (deterioro basal sin cambios a lo largo de la prueba) (Figura 1).

Se consideraron positivos para viabilidad los segmentos que presentaron respuestas de tipo 1 y 3.

Angiografía coronaria

Todos los pacientes fueron sometidos a CCG. Se analizaron las obstrucciones de las arterias epicárdicas y se clasificaron en: obstrucción total (100%), severa (70%-99%), moderada (50%-69%) y leve (< 49%). Se evaluó la presencia de CC (homocoronaria y heterocoronaria), clasificándose la misma en cuatro grados de acuerdo con la opacificación del vaso ocluido: (18) 0: ausencia de opacificación; 1: llenado de ramas laterales de la arteria que habría de ser profundizada vía colateral, sin visualización del segmento epicárdico; 2: llenado parcial del segmento epicárdico por vasos colaterales; 3: llenado completo del segmento epicárdico por vasos colaterales. Para la correlación final entre el tipo de CC y la presencia o la ausencia de viabilidad se consideró CC suficiente a los grados 2 y 3 y CC insuficiente a los grados 0 y 1. El análisis de CC se efectuó tanto en los segmentos en los que interesó la detección de viabilidad como en territorios distantes.

Las CCG fueron revisadas por dos observadores experimentados con desconocimiento de los resultados de la prueba de viabilidad (ED).

Análisis estadístico

Los rasgos clínicos basales y la información anatómica y evolutiva de los pacientes se ingresaron en una planilla Excel 7.0. Las pruebas se realizaron por medio de un paquete estadístico (GB Stat 6.5;

Dynamic Microsystems). Las variables continuas se compararon mediante la prueba de la t, y las categóricas con la prueba de chi cuadrado, con correctores según Yates o prueba exacta de Fisher si el producto esperado de dos componentes era menor de 5. Se consideraron estadísticamente significativos valores de p menores de 0,05.

RESULTADOS

En el estudio se incluyó un total de 12 pacientes (11 hombres, 1 mujer; promedio de edad 58 años, rango 46 a 68). Las características de la población se describen en la Tabla 1. Se registraron los siguientes antecedentes patológicos: hipertensión arterial (n = 6), diabetes (n = 4), dislipemia (n = 8), estrés (n = 4), sedentarismo (n = 3), tabaquismo (n = 6), ex tabaquismo (n = 5), antecedentes heredofamiliares (n = 3) y obesidad (n = 1). Las localizaciones de los infartos (de más de 3 meses de evolución) fueron anteriores en 9 e inferiores en 3. Todos los pacientes estaban recibiendo inhibidores de la ECA y algunos, además, betabloqueantes (n = 2), nitratos (n = 3), antagonistas cálcicos (n = 1) y diuréticos (n = 4).

Se analizó un total de 192 segmentos. Se observaron 123 segmentos basalmente disínergicos (65 hipocinéticos, 55 acinéticos, 3 discinéticos).

Prueba de eco dobutamina

La FC se incrementó de $76,17 \pm (DS) 4,7$ latidos/min basal a $132,5 \pm 20,72$ latidos/min durante el pico ($p < 0,001$). La TA sistólica no cambió significativamente: $124,75 \pm (DS) 20,58$ mm Hg basal y $135,17 \pm (DS) 23,43$ mm Hg en dosis pico ($p = 0,276$). El puntaje de motilidad parietal se incrementó de $1,943 \pm (DS) 0,5$ a $2,03 \pm (DS) 0,54$, diferencia no estadísticamente significativa ($p = 0,695$). Diez pacientes recibieron la dosis máxima de $40 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$. A 6 pacientes se les administró atropina, 1 paciente tuvo

Tabla 1
Rasgos clínicos

Paciente	Sexo	Edad	IAM Pr	Viabilidad	HTA	TBQ	ExTBQ	DBT	DLP	Estrés	Obesidad	Sedentarismo
1	M	59	ANT	+	+	+		+	+			
2	M	51	INF			+				+		
3	M	58	INF		+		+	+			+	+
4	M	49	ANT	+	+	+						
5	M	48	ANT	+		+						
6	F	48	ANT									
7	M	68	ANT	+	+							
8	M	55	ANT		+							
9	M	46	ANT									
10	M	62	INF	+								
11	M	68	ANT	+		+						
12	M	66	ANT		+							

IAM Pr: Infarto agudo de miocardio previo. ANT: Localización anterior. INF: Localización inferior. HTA: Hipertensión arterial. TBQ: Tabaquismo. ExTBQ: Ex tabaquismo. DBT: Diabetes mellitus. DLP: Dislipemia.

Tabla 2
Correlación entre viabilidad ecocardiográfica y presencia o ausencia de circulación colateral coronaria

	A	B	p
	CC suficiente (grados 2 y 3)	CC insuficiente (grados 0 y 1)	
Viabilidad (+) (n = 6)	2	4	0,567
Viabilidad (-) (n = 6)	0	6	0,002

angina y 2 presentaron desnivel del ST $>_{\geq}$ 2 mm respecto del basal.

No se observaron complicaciones mayores durante la prueba. La complicación más frecuente fue la presencia de arritmias (n = 5): TPSV (n = 1), RIVA (n = 1) y arritmia ventricular compleja (TV autolimitada de 6 latidos: 1 paciente, EV polifocales en 1 y duplas en 1).

Las causas de detención de la prueba fueron: haber alcanzado la FCMP con signos de isquemia o sin ellos (4 pacientes), la aparición de nuevos trastornos de la motilidad (6 pacientes) o haber completado el esquema (40 μ g/kg/min de dobutamina con atropina o sin ella) (2 pacientes).

En 6 pacientes se demostró viabilidad (4 mostraron respuesta bifásica y 2 empeoramiento). Seis pacientes mostraron ausencia de viabilidad.

Cinecoronariografía

Cinco pacientes presentaban lesión de 2 vasos y 7, lesión de 3 vasos. Dos pacientes tenían además cirugía de revascularización previa, con enfermedad severa de al menos dos puentes.

En el análisis de la existencia de CC se hallaron 2 pacientes con CC suficiente y 10 con CC insuficiente en los territorios de interés con respecto a viabilidad miocárdica.

Correlación entre angiografía y prueba de eco dobutamina

La angiografía mostró CC ausente o insuficiente (grados 0-1) en los segmentos disinérgicos sin evidencia de viabilidad con ED, siendo esta correlación estadísticamente significativa ($p = 0,002$ - prueba exacta de Fisher) (Tabla 2).

En los segmentos viables se observó tanto presencia (suficiente o insuficiente) como ausencia de CC.

No fue posible establecer el valor predictivo positivo o negativo de estos resultados debido al tamaño reducido de la muestra.

DISCUSION

En el desarrollo de la circulación colateral coronaria intervienen al menos dos mecanismos diferentes. Uno de ellos consiste en el crecimiento de vasos colaterales preexistentes (vasculogénesis). El otro

corresponde al desarrollo de nuevos vasos (angiogénesis). (3, 4, 19, 20)

Entre los mecanismos que podrían estimular estos fenómenos se encuentran la liberación de sustancias (proteasas, inhibidores de proteasas, factores de crecimiento, citoquinas, etc.) inducida por isquemia y el incremento del estrés parietal tangencial en el territorio en que esos vasos colaterales se encuentran. (7, 10, 11) Aún es tema de discusión la función que cumple la circulación colateral miocárdica en el ser humano. Uno de los motivos que hace controversial a este tema es que hasta el momento no se cuenta con un método diagnóstico ideal para su evaluación. El primer estudio utilizado para visualizar la presencia y la distribución de vasos colaterales fue la angiografía coronaria. Esta técnica presenta algunas limitaciones importantes como lo son el carácter invasivo del procedimiento y la imposibilidad de identificar los vasos de menor calibre. Al respecto, la capacidad de resolución de este método no permite objetivar pequeños vasos menores de 100 μ de diámetro, (1, 21) lo cual excluye del análisis la mayor parte del lecho microvascular.

La detección de viabilidad en pacientes con cardiopatía isquémica y deterioro de la función sistólica ventricular es uno de los temas que más atención concitan en la actualidad. Al respecto, uno de los métodos que ha probado que es de gran utilidad en la pesquisa de miocardio viable es el ED. A su vez, la ecocardiografía de contraste miocárdico, un método en creciente desarrollo, ha demostrado que la existencia de indemnidad de la microvasculatura coronaria es un prerrequisito para la presencia de viabilidad. (1, 5)

El estudio angiográfico es de fundamental importancia en la adopción de la conducta ante los pacientes a los que hacemos referencia, sobre la base del análisis del tipo y el número de lesiones de los vasos epicárdicos, la calidad de los lechos vasculares distales, etc. En función de lograr la obtención de mayor información posible de la CCG surgió el interés de correlacionar los hallazgos angiográficos referidos a la CC con los resultados de uno de los estudios más utilizados en nuestro centro para la detección de viabilidad, como es el ED. (22-28) Hasta ahora, la información que relacione la pesquisa de ese fenómeno fisiopatológico con la presencia y la distribución de la CC coronaria basada sobre el método angiográfico es escasa, (4) a pesar de que algunos autores describieron la falta de utilidad de la CCG en tal sentido.

En el presente estudio se analizó una población de 12 pacientes portadores de cardiopatía isquémicoconecrótica con disfunción ventricular izquierda severa (definida como una Fey $<$ 35%) en la que la presencia o la ausencia de viabilidad miocárdica se de-

finió sobre la base del ED, considerándose viables aquellos territorios que presentaran respuestas de tipo bifásico o de empeoramiento. Se efectuó un análisis detallado de la CC, para el cual se utilizó la clasificación propuesta por Rentrop y colaboradores (18) y se definió: a) CC suficiente a la presencia de grados 2 y 3, y b) CC insuficiente a la existencia de grados 0 y 1. Como resultado, los territorios basalmente disinérgicos y sin evidencia de viabilidad en el ED mostraron correlación estadísticamente significativa con la presencia de CC insuficiente en esos segmentos ($p = 0,002$). Asimismo se observó que en los segmentos que evidenciaron viabilidad en el ED el estudio angiográfico mostró la presencia de CC tanto suficiente como insuficiente.

Limitaciones del estudio

Una de las principales limitaciones del presente trabajo es el tamaño reducido de la muestra, que no permite establecer los valores predictivos positivo y negativo del ED en cuanto a la presencia o la ausencia de CC en los territorios con viabilidad positiva o negativa, respectivamente. Por otra parte, nuestro estudio sólo correlacionó la presencia o la ausencia de viabilidad sobre la base del resultado de una prueba (ED) cuya sensibilidad y especificidad descriptas para la detección de ese fenómeno son de aproximadamente el 74% y el 87%, respectivamente.

La presencia de CC se evaluó por angiografía, por lo que sólo fue posible visualizar los vasos colaterales de mayor calibre (aproximadamente mayores de 100 μ). Esta se debería considerar una limitación real si el objetivo del estudio planteara la necesidad de analizar la CC en su totalidad; sin embargo, los datos aportados siguen siendo de valor si simplemente se busca analizar la información referente a la CC que puede brindar la CCG aun con limitaciones.

Si bien el tamaño de la muestra no permite establecer el valor predictivo de los datos correlacionables, los resultados alientan a que se realice con ese fin un estudio de mayores dimensiones. Sobre la base del hallazgo de que la ausencia o la insuficiencia de CC en un territorio basalmente disinérgico se correlaciona en forma estadísticamente significativa con la falta de viabilidad de ese territorio, resulta atractivo considerar que la simple evaluación minuciosa de la angiografía podría aportar información de gran valor respecto de la presencia o la ausencia de viabilidad aun antes de efectuar alguno de los estudios funcionales habitualmente utilizados con este fin (ED, estudios de perfusión miocárdica, etcétera).

CONCLUSION

En el grupo de pacientes analizados, el presente estudio permitió demostrar que la ausencia de via-

bilidad en regiones basalmente disinérgicas determinada por la prueba de eco dobutamina mostró una correlación estadísticamente significativa con circulación colateral insuficiente o ausente en esos territorios.

SUMMARY

RELATIONSHIP BETWEEN THE ABSENCE OF MYOCARDIAL VIABILITY DETERMINED BY DOBUTAMINE-ECHOCARDIOGRAPHY AND THE DEFICIT OF CORONARY COLLATERAL CIRCULATION

Background

Angiography is still the gold standard in the evaluation of patients with ischemic cardiomyopathy, even though most of the coronary layer is constituted by small vessels that cannot be evaluated by this technique. To our knowledge, there are only few studies that correlate the search of myocardial viability with dobutamine stress echocardiography (DSE) and the presence or absence of coronary collateral circulation in the angiographic study.

Objective

To analyze the distribution of collateral circulation in those dyssynergic segments at baseline evaluated with dobutamine stress echocardiography for the detection of myocardial viability.

Material and method

In a 12 patient population (11 male, 11 female; mean age 58 years) with ischemic-necrotic cardiomyopathy and severe left ventricular dysfunction (ejection fraction $S 35\%$) DSE (low and high doses) was performed -consecutively and prospectively- for the detection of ischemia/viability. All of them underwent coronary angiography to assess the extent and severity of the coronary lesions, and the presence and amount of coronary collateral circulation (4 levels).

Results

The correlation between dyssynergic territories without evidence of viability and those with absent or insufficient coronary collateral circulation in the angiography was statistically significant ($p = 0.002$, Fisher's exact test). In the viable segments it was observed either presence (sufficient or insufficient) or absence of coronary collateral circulation.

Conclusion

In the analyzed population the absence of viability determined by DSE in dissynergic regions at baseline was able to predict that coronary collateral circulation in those territories was insufficient or absent.

Key words Viability - Collateral circulation - Echocardiography - Coronary angiography

Agradecimientos

A las secretarías del Servicio de Ecocardiografía, Cristina Alvarez y Liliana Maurelles, y a la secretaria del Servicio Hemodinamia, Flavia Gravier, cuya colaboración hizo posible la realización de este estudio.

BIBLIOGRAFIA

- Sabia P, Powers E, Ragosta M y col. An association between collateral blood flow and myocardial viability in patients with recent myocardial infarction. *N Engl J Med* 1992; 327: 825-831.
- Bonow R. Identification of viable myocardium. *Circulation* 1996; 94: 2674-2680.
- Altman J, Bache R. The coronary collateral circulation. *Am Coll Cardiol Current J Review* 1997; 19-21.
- Fujita M, Ohno A, Wada O y col. Collateral circulation as a marker of the presence of viable myocardium in patients with recent myocardial infarction. *Am Heart J* 1991; 122: 409-414.
- De Filippi C, Du Wayne L, Walled N y col. Comparison of myocardial contrast echocardiography and low dose dobutamine stress echocardiography in predicting recovery of left ventricular function after coronary revascularization in chronic ischemic heart disease. *Circulation* 1995; 92: 2863-2868.
- Diamond GA, Forrester JS, De Luz PL y col. Post-extrasystolic potentiation of ischemic myocardium by atrial stimulation. *Am Heart J* 1978; 95: 204-209.
- Rahimtoola SH. The hibernating myocardium. *Am Heart J* 1989; 117: 211-221.
- Braunwald E, Rutherford JD. Reversible ischemic left ventricular dysfunction: Evidence for the "hibernating myocardium". *J Am Coll Cardiol* 1986; 8: 1467-1470.
- Rahimtoola SH. From coronary artery disease to heart failure: Role of the hibernating myocardium. *Am J Cardiol* 1995; 75: 16e-22e.
- Schulz R, Heusch G. Characterization of hibernating and stunned myocardium. *Eur Heart J* 1995; 16 (Suppl): J-19-25.
- Camici P, Wijns W, Boregers M y col. Pathophysiological mechanisms of chronic reversible left ventricular dysfunction due to coronary artery disease (hibernating myocardium). *Circulation* 1997; 96: 3205-3214.
- Picano E. Echocardiographic assessment of myocardial viability. *Stress echocardiography* (2a ed). Heidelberg, Germany, Springer-Verlag 1994; pp 128-143.
- Lualdi J, Douglas P. Echocardiography for the assessment of myocardial viability. *J Am Soc Echocardiogr* 1997; 10: 772-781.
- Bax J, Wijns W, Cornel J y col. Accuracy of currently available techniques for prediction of functional recovery after revascularization in patients with left ventricular dysfunction due to chronic coronary artery disease: Comparison of pooled data. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30: 1451-1460.
- Williarns J, Odabashian J, Lauer M y col. Prognostic value of dobutamine echocardiography in patients with left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 1996; 27: 132-139.
- Cornel J, Bax J, Elhendy A y col. Biphasic response to dobutamine predicts improvement of global left ventricular function after surgical revascularization in patients with stable coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1998; 31: 1002-1010.
- American Society of Echocardiography Committee on Standards, Subcommittee on Quantitation of Two Dimensional Echocardiograms. Schiller NB, Shah PM, Crawford M y col. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1989; 2: 358-367.
- Rentrop KP, Cohen M, Blanke H y col. Changes in collateral channel filling immediately after controlled coronary occlusion by an angioplasty balloon in human subjects. *J Am Coll Cardiol* 1985; 5: 587-592.
- Yamanishi K, Fujita M, Ohno A y col. Importance of myocardial ischemia for recruitment of coronary collateral circulation in dogs. *Cardiovasc Res* 1990; 27: 271-277.
- Fujita M, McKown DP, McKown MD y col. Evaluation of coronary collateral development by regional myocardial function and reactive hyperemia. *Cardiovasc Res* 1987; 21: 377-384.
- Gensini GG, Bruto da Costa BC. The coronary collateral circulation in living man. *Am J Cardiol* 1969; 24: 393-400.
- Afridi I, Kleiman N, Raizner A. Dobutamine echocardiography in myocardial hibernation. *Circulation* 1995; 91: 663-670.
- Geleijnse M, Fioretti P, Roelandt J. Methodology, feasibility, safety and diagnostic accuracy of dobutamine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30 (Suppl): 595-606.
- Beckmann S, Scharl M, Bocksch W y col. Diagnosis of coronary artery disease and viable myocardium by stress echocardiography. Diagnostic accuracy of different stress modalities. *Eur Heart J* 1995; 16 (Suppl): 10-18.
- Bolognese L, Cerisano G, Buonamici P. Influence of infarct zone viability on left ventricular remodeling after acute myocardial infarction. *Circulation* 1997; 96: 3353-3359.
- Better G. Comparison of ²⁰¹Tl scintigraphy and low dose dobutamine stress echocardiography for the noninvasive assessment of myocardial viability. *Circulation* 1997; 94: 2681-2684.
- Quershi U, Nagueh S, Afridi I y col. Dobutamine echocardiography and quantitative rest redistribution ²⁰¹Tl tomography in myocardial hibernation. *Circulation* 1997; 95: 626-635.
- Marzullo P, Parodi O, Sambucetti G y col. Myocardial viability: Nuclear medicine versus stress echocardiography. *Echocardiography* 1995; 12: 291-302.