

Influencia del patrón anatómico del ventrículo izquierdo sobre la sensibilidad, la especificidad y la concordancia en estudios de perfusión miocárdica

VICTOR MARTIREt, ANDREA DE LORENZI, DANIEL PORTILLO

RESUMEN

Objetivo

El propósito del presente trabajo es el de valorar la influencia que tiene la patente anatómica del ventrículo izquierdo (VI) sobre la sensibilidad (S), la especificidad (E) y la concordancia (C) en pacientes sometidos a estrés de perfusión miocárdica con ambos tipos de apremio: ergométrico (PEG) y farmacológico (DIP) en función de la angiografía (CCG).

Material y método

Se estudiaron 78 pacientes, 52 varones y 26 mujeres, con edad media de 64 ± 11 años, todos con diferentes formas clínicas de cardiopatía isquémica, mediante PEG y DIP con ^{201}Tl SPECT no gatillados. El protocolo de la PEG se efectuó según normas de la Sociedad Argentina de Cardiología (SAC) y el DIP en dosis de 0,56 mg/kg/dosis. En todos los casos, antes del estudio de perfusión se analizó el ecocardiograma bidimensional y a partir de esta información los pacientes se reordenaron en tres subgrupos: grupo 1: con anatomía normal del VI (31 pacientes), grupo 2: con hipertrofia del VI (HVI) (23 pacientes) y grupo 3: con miocardiopatía dilatada (MD) (24 pacientes), todos con CCG ± 3 meses del estudio de perfusión. Una vez obtenida la información de ambos tipos de apremios se analizaron la sensibilidad, la especificidad y la concordancia, esta última entre los defectos de perfusión inducidos y la patente angiográfica en vasos epicárdicos principales.

Resultados

	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	PEG	DIP	PEG	DIP	PEG	DIP
S (%)	94	87	90	91	76*	74*
E (%)	90	94	76*	85	71*	69*
C (%)	92	88	78*	80	72*	71*

* Valor de $p < 0,05$ o menor.

Conclusión

La presencia de HVI y MD asociada con enfermedad coronaria obstructiva disminuye la especificidad (HVI), la sensibilidad y la especificidad (MD), así como la concordancia entre los defectos de perfusión y la localización anatómica de la lesión responsable. REV ARGENT CARDIOL 2001; 69: 623-629.

Palabras clave Perfusión - Sensibilidad - Especificidad

Servicio de Cardiología, Hospital San Roque de Gonnet. Servicio de Cardiología CESALP. Servicio de Medicina Nuclear, Instituto Médico Platense. La Plata, Provincia de Buenos Aires

Para optar a Miembro Titular SAC

Trabajo recibido para su publicación: 19/6/01 Aceptado: 11/10/01

Dirección para separatas: Dr. Víctor Daniel Mártire, Calle 55 N° 480 e/4 y 5 (CESALP) - B1900BGT. La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCION

La realización de estudios radioisotópicos de perfusión miocárdica con el uso de marcadores de flujo como el cloruro de talio o radiofármacos del tecnecio tiene como objetivo brindar una amplia gama de información, muy útil desde el punto de vista clínico, que va más allá del mero diagnóstico de la presencia de isquemia miocárdica. (1-4)

Los dos apremios más utilizados para realizar este tipo de evaluaciones son la prueba ergométrica graduada (PEG) (5-8) y el estrés farmacológico, (9-13) en nuestro medio esencialmente con dipiridamol (DIP). El agregado de la información funcional de la perfusión mejora la capacidad diagnóstica y pronóstica de la clínica, de la ergometría e incluso de la propia anatomía coronaria.

Sin embargo, existen situaciones en las cuales el método sigue teniendo algunas dificultades y es importante diseñar nuevas estrategias para mejorarlo. La presencia de hipertrofia ventricular izquierda y de miocardiopatía dilatada son dos ejemplos de ello; en estos casos, los resultados obtenidos mediante los protocolos convencionales no siempre se correlacionan con los datos anatómicos de la CCG.

Por ello, hemos diseñado un protocolo que incluye este tipo de pacientes, a quienes se les realizó ambos tipos de apremio con el objetivo de valorar el grado de sensibilidad, especificidad y concordancia con la anatomía coronaria.

La agrupación de los pacientes se realizó con estrictos criterios de la ecocardiografía, herramienta que ha demostrado que es muy útil para la caracterización fisiopatológica y anatómica.

El cloruro de talio fue el radioisótopo seleccionado y los estudios de perfusión se hicieron con tecnología tomográfica (SPECT), no gatillada.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 78 pacientes, 52 varones y 26 mujeres, con edad media de 64 ± 11 años, todos con indicación para la realización de estudio de perfusión miocárdica con fines de diagnóstico o estratificación de riesgo isquémico y por protocolo con los dos apremios mencionados.

En cuanto a las características de los pacientes, 39 (49%) tenían hipertensión arterial, 62 (79%) dislipemia, 50 (64%) eran fumadores actuales, 17 (22%) padecían diabetes de tipo II y 18 (23%) tenían otros factores de riesgo; 26 pacientes (33%) tenían cardiomegalia radiológica, 71 (91%) estaban en ritmo sinusal; 17 pacientes (22%) tenían angor crónico estable, 14 (18%) estaban asintomáticos pero con PEG previa positiva o dudosa, 12 (15%) tenían equivalentes de angor, 18 (23%) tenían antecedente de insuficiencia cardíaca tratada (total de indicaciones habituales: 78,2%; indicaciones poco frecuentes: 17

pacientes [11,8%], otras presentaciones clínicas asociadas a las descritas: 11 pacientes [14%]); 72 pacientes (92%) recibían medicación, y ésta se pudo retirar al menos 3 vidas medias plasmáticas antes del estudio de perfusión en 60 pacientes (83%). En los casos en que no fue posible hacerlo, las evaluaciones se realizaron en las mismas condiciones de tratamiento.

La cinecoronariografía estuvo disponible en el 100% de los pacientes (65% antes de las evaluaciones y en el 35% después de ellas, en un período no mayor de ± 3 meses).

Se excluyeron de este protocolo los pacientes con contraindicaciones para realizar alguno de los apremios y aquellos con bloqueo de rama izquierda (se estudian en otro protocolo).

La agrupación de los pacientes se hizo sobre la base de criterios ecocardiográficos, por lo cual todos tenían un estudio de ultrasonido bidimensional y en modo M, al menos 30 días previos a la evaluación con radioisótopos. Se utilizaron equipos ATL HDI 3000[®] y TOSHIBA CORE VISION[®], con los que se obtuvieron parámetros anatómicos y funcionales convencionales (dimensiones, espesores parietales, motilidad global y regional, función ventricular en reposo, masa de ventrículo izquierdo, etc.).

La función del ventrículo izquierdo se obtuvo mediante el método corregido de Simpson, (14) y se expresa como fracción de eyección (Fey).

La masa ventricular se calculó a partir de la fórmula:

$$\text{masa de VI} = 1,04 [(DDVI + SIVD + PPD)^3 - (DDVI)^3] - 13,6$$

que se expresa en gramos y se lleva a gramos/superficie corporal (índice de masa del VI), según las recomendaciones de la American Society of Echocardiography, (15) de donde:

VI = ventrículo izquierdo, DDVI = diámetro diastólico de VI, SIVD = espesor del septum interventricular en diástole, PPD = espesor de la pared posterior en diástole.

La línea de corte para considerar un aumento significativo de la masa fue para los varones a partir de 134 gramos/m² de superficie corporal y para las mujeres a partir de 110 gramos/m² de superficie corporal. (16-18) Para este protocolo no se tomó en cuenta la relación volumen/masa. (19)

Se consideró un diámetro diastólico: igual o mayor de 40 mm/m²/superficie corporal como criterio ecocardiográfico de miocardiopatía dilatada.

Por lo antedicho quedaron establecidos los siguientes grupos:

Grupo 1: sin evidencia ecocardiográfica de aumen-

to de la masa del VI o criterios de miocardiopatía dilatada (31 pacientes). Sin infarto previo.

Grupo 2: con hipertrofia del VI e incremento significativo del índice de la masa del VI (23 pacientes). Sin infarto previo.

Grupo 3: con criterios de miocardiopatía dilatada, con deterioro de los índices de función sistólica del VI (24 pacientes). Ocho pacientes con infarto previo documentado (3 inferior, 4 anterolateral, 1 apical).

Los estudios de perfusión se realizaron utilizando cloruro de talio 201 como radioisótopo, equipo tomográfico ELSCINT APEX SPX4®, uno con apremio ergométrico (PEG), en decúbito supino y otro con apremio farmacológico con dipiridamol (DIP), en dosis de 0,56 mg/kg/dosis, con un intervalo entre ambos no mayor de 10 días.

La adquisición y el procesamiento de las imágenes no gatilladas se realizó de la siguiente forma: órbita circular de 180°, con detención y lectura cada 6°, matriz de 64 x 64, a modo *byte*, 30 segundos cada una, aumento XI, dirección CW, filtro de alisamiento sobre rampa, colimador LEHR.

El análisis fue visual, con semicuantificación sobre mapa polar, con escala de colores del 30% y segmentación de 15 por paciente. Esta segmentación es una adaptación efectuada por nuestro grupo a los fines de comparar los resultados del SPECT con los del eco (16 segmentos), cuando se consideró el apical, que presenta muchas dificultades en estudios convencionales sin técnica de doble armónica, pero que arroja igual información que la de 17 segmentos convencionales.

Para el análisis de los estudios de perfusión se consideraron las siguientes posibilidades para expresar el resultado: estudio de perfusión normal, estudio de perfusión de bajo riesgo (< 2 segmentos comprometidos), estudio de riesgo intermedio (2-3 segmentos), estudio de alto riesgo (4 o más segmentos comprometidos).

Asimismo, se consideraron respuesta de alto riesgo la dilatación transitoria del VI y la hipercapta-

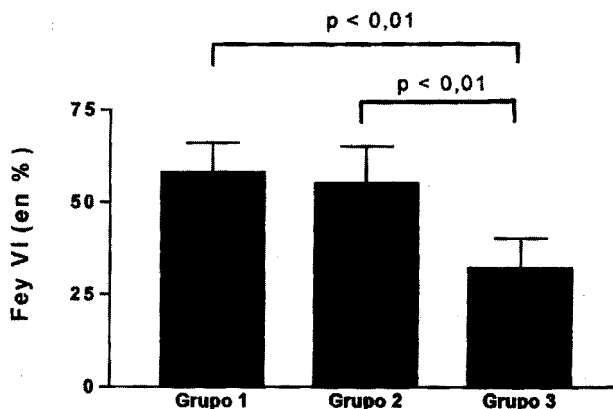


Fig. 1. Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (Fey VI) para cada uno de los grupos.

ción pulmonar de talio por encima de 0,51 (pulmón/corazón). Estos dos últimos criterios de riesgo sólo se describen a los fines de caracterizar la muestra.

En cada caso particular, cada uno de los territorios se analizó sobre la base de la segmentación en los cortes axiales convencionales.

Para la evaluación de la sensibilidad y la especificidad se consideraron los defectos de perfusión en función de las lesiones angiográficas, tomándose como línea de corte las lesiones iguales o mayores del 70% de obstrucción luminal, en cualquier segmento de las arterias epicárdicas principales, y el tronco de coronaria izquierda por encima del 40% de obstrucción. La concordancia se determinó mediante la proporción de acuerdos observados, es decir (a + d)/N (graficada en la Figura 5), cuantificada con índice de kappa, entre valores de 0 (no concordancia) y 1 (concordancia total), en relación con definiciones anatómicas definidas e informadas como tales (lesión coronaria) y con la presencia de defecto significativo de perfusión presente o no en cada segmento, considerando el acuerdo máximo para cada una de las variables.

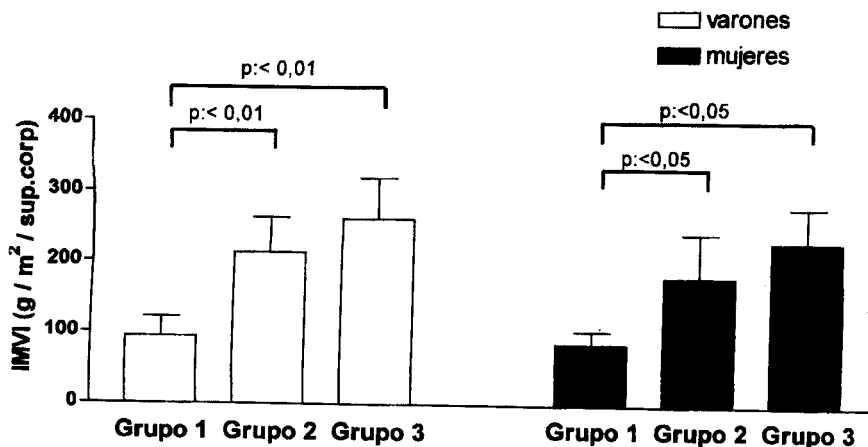


Fig. 2. Índice de masa ventricular izquierda (IMVI) para cada uno de los grupos y ambos sexos.

Tabla 1
Hallazgos angiográficos

	Grupo 1 (n = 31)	Grupo 2 (n = 23)	Grupo 3 (n = 24)
CAN	3(9,6%)	9(39,0%)	4(16,6%)
1V	12 (38,7%)	4(17,0%)	
2V	9(29,0%)	7(30,0%)	7(29,0%)
3V	5(16,0%)	1(4,0%),	13(54,0%)
TCI	1(3,0%)		3(12,5%)
AC	1(3,0%)		
MM		1(4,0%)	
OLA	10(32,0%)	6(25,0%)	11(46,0%)

n: número de pacientes. CAN: Coronarias angiográficamente normales. 1V: Lesión de un vaso. 2V: Lesión de dos vasos. 3V: Lesión de tres vasos. TCI: Lesión de tronco de coronaria izquierda por encima del 40%. AC: Anomalia congénita. MM: Manguito muscular. OLA: Otras lesiones no significativas asociadas o no. En números absolutos se expresan los pacientes y entre paréntesis el porcentaje para cada grupo.

Los datos obtenidos se procesaron mediante el programa Graph Pad Prism, con rechazo de hipótesis nula con valor de $p < 0,05$ o menor.

RESULTADOS

1. Del ecocardiograma: la fracción de eyección de los grupos 1 y 2 estuvo dentro de los parámetros normales o levemente deprimida y la del grupo 3 fue significativamente menor (Figura 1). El índice de masa ventricular izquierda (IMVI) del grupo 1 y para ambos sexos fue significativamente menor que para los grupos 2 y 3 (Figura 2).

2. De la cinecoronariografía: los hallazgos de la anatomía coronaria se detallan en la Tabla 1. Es de interés señalar la elevada incidencia de coronarias

angiográficamente normales en el grupo 2 (denominamos "otras lesiones no significativas asociadas o no" a la presencia de placas menores del 70% de obstrucción luminal en el mismo lecho donde ya existe otra significativa: asociada; o bien, menores del 70% como lesiones únicas o sucesivas en territorios donde no hay ninguna significativa: no asociada).

3. De los apremios:

Ergometría: se consideraron negativas en 12 de 78 pacientes (15%), dudosas en 16 de 78 pacientes (20,5%) y positivas en 50 de 78 pacientes (64%). Sesenta y seis de 78 pacientes (85%) alcanzaron el 85% de la frecuencia cardíaca máxima.

Dipiridamol: toleraron sin presentar síntomas anormales la dosis administrada 25 de 78 pacientes (32%), presentaron malestar precordial 24 de 78 pacientes (31%), angor típico 10 de 78 pacientes (13%), desnivel del ST-t 6 de 78 pacientes (7,6%), cefaleas, zumbidos, rubor 40 de 78 pacientes (51%), arritmias 2 de 78 pacientes (2,5%) y broncoespasmo 3 de 78 pacientes (3,8%).

4. De los estudios de perfusión:

Realizados con ergometría: se consideraron sin isquemia inducible (estudios normales) 13 de 78 pacientes (17%), debajo riesgo 23 de 78 pacientes (29%), de riesgo intermedio 12 de 78 pacientes (15%), de alto riesgo 30 de 78 pacientes (38%), con dilatación transitoria del VI 10 de 78 pacientes (13%), con hipercaptación pulmonar de talio (HCP) 7 de 78 pacientes (9%). Se observó una disminución de la especificidad para los pacientes del grupo 2 y de la sensibilidad y la especificidad para los pacientes del grupo 3 (Figura 3).

Realizados con apremio farmacológico: fueron normales 16 de 78 pacientes (20,5%), de bajo riesgo 24 de 78 pacientes (31%), de riesgo intermedio 15 de 78

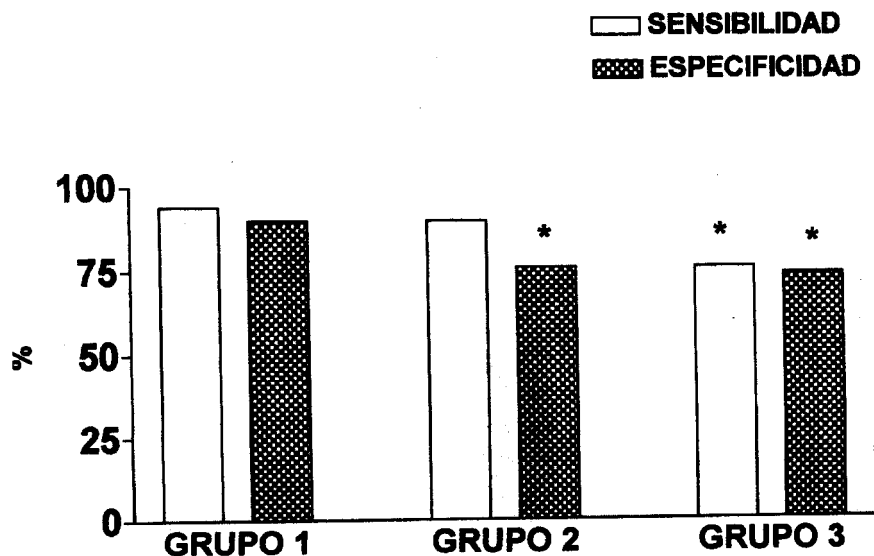


Fig. 3. Sensibilidad y especificidad de las pruebas funcionales realizadas bajo apremio ergométrico (PEG). * Valor de $p < 0,05$ o menor para cada parámetro comparado con el del grupo 1.

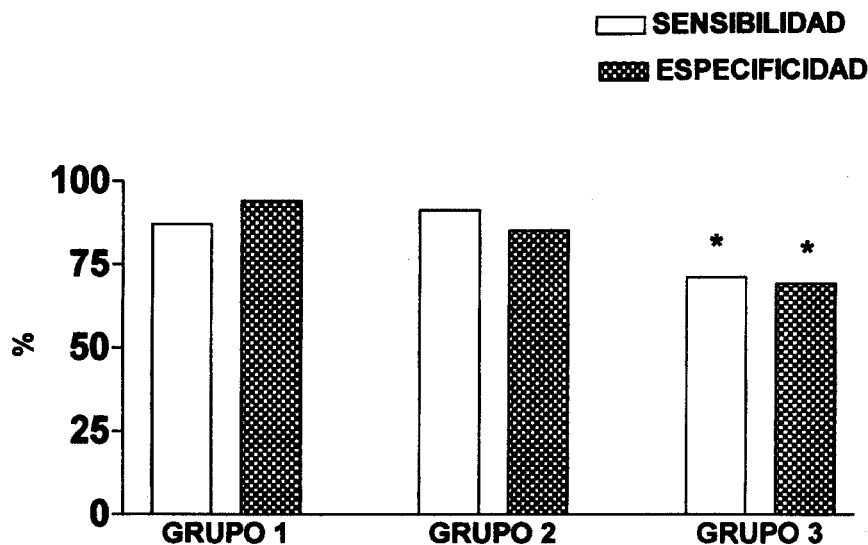


Fig. 4. Sensibilidad y especificidad de las pruebas funcionales realizadas bajo apremio farmacológico con dipiridamol (DIP). * Valor de $p < 0,05$ o menor para cada parámetro comparado con el del grupo 1.

pacientes (19%), de alto riesgo 23 de 78 pacientes (29%), con dilatación transitoria del VI 9 de 78 pacientes (11,5%), con HCP 3 de 78 pacientes (4%). Con este apremio se logró mejorar la especificidad para el grupo 2, pero ambos parámetros también fueron muy bajos para los pacientes del grupo 3 (Figura 4).

Respecto de la concordancia (C), fue baja para los pacientes del grupo 2 evaluados con ergometría y muy baja para los del grupo 3 con ambos apremios (Figura 5). El índice de kappa cuantificado para obtener el acuerdo máximo fue: grupo 1 PEG: 88%; grupo 1 DIP: 81% (definidos como casi perfecto); grupo 2 PEG: 62% (moderado); grupo 2 DIP: 66% (sustancial); grupo 3 PEG: 61% (moderado); grupo 3 DIP: 62% (moderado).

DISCUSION

Para este protocolo, el criterio de selección de los

pacientes fue ecocardiográfico, con parámetros aceptados y validados por la American Society of Echocardiography. (15) De este modo se pudo separar bien la muestra, lo cual permitió el análisis grupal de los pacientes. En la práctica diaria resulta significativamente dificultoso sacar conclusiones cuando se considera a cada paciente por separado, dada la diversidad de factores que afectan la respuesta ante cada apremio en este tipo de pacientes.

Asimismo, la observación de este tipo de respuesta contribuye a clarificar dónde está el error estadístico, por lo cual siempre se intentará disponer de otro tipo de tecnología para mejorar los resultados que logren orientar hacia una toma de decisiones clínicas correcta.

En el grupo con hipertrofia existen dos tipos de problemas cuando los pacientes son sometidos a un estrés provocador de isquemia: en primer lugar,

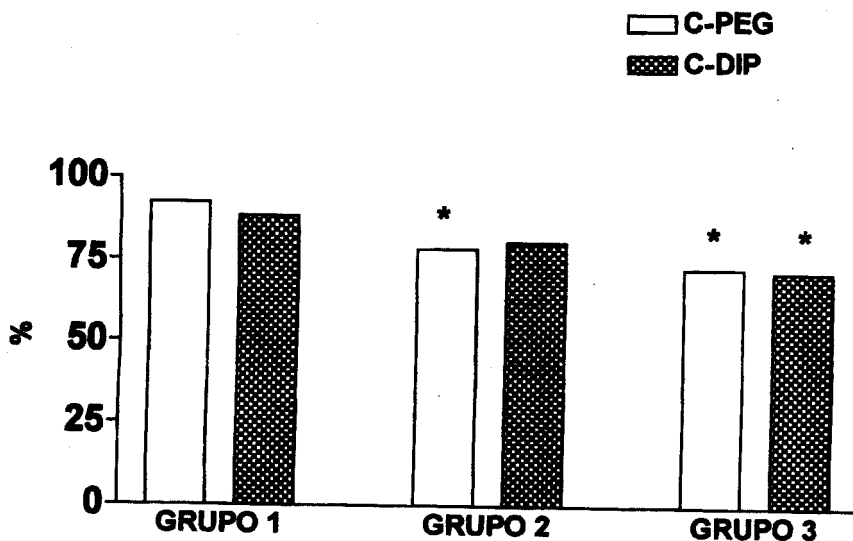


Fig. 5. Concordancia entre la localización del defecto y la arteria comprometida para cada uno de los grupos con ambos tipos de apremios (se grafica proporción de acuerdos observados). C-PEG: Concordancia con apremio ergométrico. C-DIP: Concordancia con apremio farmacológico. Valor de $p < 0,05$ o menor para cada parámetro comparado con el del grupo 1.

muchas veces responden de manera anormal, aun con coronarias angiográficamente normales, debido a los trastornos de la microcirculación y de la disfunción endotelial que con frecuencia se puede demostrar en ellos. Esto se observa con ergometría sola, con eco estrés o con estudios de perfusión.

Como resultado de ello se ven muchos estudios que se consideran "falsos positivos", pero que lo son en función de la línea de corte de la anatomía coronaria, ya que lo arriba mencionado y las lesiones intermedias pueden evidenciar defectos de perfusión significativos.

En segundo lugar, existe una dificultad adicional de índole estrictamente técnica, en especial en pacientes de sexo femenino con cavidades pequeñas, y con el proceso de procesamiento de la imagen, (20) cuya discusión escapa de los objetivos de esta presentación.

El apremio farmacológico en este diseño mostró que es algo mejor que la ergometría en la evaluación de los pacientes con hipertrofia, pero de todas maneras no ha logrado mejorar significativamente la especificidad para ese grupo.

Los pacientes dilatados, generalmente con aumento de la masa, también presentan trastornos de la microcirculación, de disfunción endotelial, de proliferación de tejido conectivo con diversos grados de fibrosis intersticial. Aquí se debe agregar que en ellos habitualmente coexisten diferentes grados de isquemia, atontamiento e hibernación, tanto aguda como crónica, y la presentación de múltiples zonas de hipoperfusión ("en parches") dificulta ciertamente la interpretación de los estudios, lo cual limita la valoración del resultado para la toma de decisiones clínicas y terapéuticas.

En estos pacientes es lo mismo uno u otro apremio en cuanto a la capacidad de poner de manifiesto defectos de perfusión; sin embargo, la información adicional que aporta la ergometría, especialmente en la valoración de la capacidad funcional de los pacientes y de otros parámetros, hace que sea preferible como apremio, en tanto 'el paciente no presente contraindicaciones.

Si bien éste es un diseño con una muestra seleccionada y pequeña, en nuestra opinión sería muy importante estudiar estos grupos con sestamibi como radiofármaco y fundamentalmente comparar sus resultados con estudios gatillados, en especial para los pacientes del grupo 3. Se ha demostrado que la SPECT gatillada a través de la consideración del puntaje de perfusión y los parámetros de motilidad regional contribuyen a separar el origen isquémico del no isquémico de las miocardiopatías.

CONCLUSIONES

En estos tres grupos, estudiados mediante perfusión miocárdica con talio 201, no gatillados, en cá-

mara gamma tomográfica, para diagnóstico o estratificación de riesgo isquémico, se pudo observar que, en los pacientes con hipertrofia del ventrículo izquierdo e incremento de la masa, la sensibilidad del método se mantuvo aceptable, pero la especificidad fue baja, en particular en los evaluados mediante apremio ergométrico; también baja pero relativamente mejor en los evaluados mediante apremio farmacológico, en comparación con el grupo de pacientes considerados controles (grupo 1), en los que hubo una incidencia muy elevada de arterias angiográficamente normales con defectos de perfusión.

El problema es aun más evidente en el grupo de pacientes con patente de miocardiopatía dilatada e índices de función sistólica del ventrículo izquierdo deprimidos (grupo 3). Aquí se observa que tanto la sensibilidad, la especificidad y la concordancia son mucho menores en comparación con el grupo control. En estos casos, los defectos de perfusión se presentan frecuentemente en forma difusa y en "parches", afectando múltiples segmentos y con extensión variable, lo cual dificulta su interpretación.

SUMMARY

LEFT VENTRICLE ANATOMIC PATTERN INFLUENCE ON SENSITIVITY, SPECIFICITY AND CONCORDANCE ON MYOCARDIAL PERFUSION STUDIES

Objective

To evaluate the influence of the anatomical pattern of left ventricle (IV) on the sensitivity (Se), specificity (Sp), and concordance (C) in patients undergoing myocardial perfusion stress both by ergometry (ES) and by pharmacological test (PS) in the angiography (CCG).

Material and methods

Seventy-eight patients were studied, 52 males and 26 females, average age 64 ± 11 years old, all with different clinical ischemic cardiopathies, under ES and PS with non gated ^{201}Tl SPECT. **The ES under SAC protocol, the PS, 0.56 mg/kg/dose. Initially, bidimensional echocardiogram was analyzed in all cases, and according to the results patients were rearranged in 3 groups. Group 1: normal IV anatomy (31 patients), Group 2: IV hypertrophy (LVH) (23 patients) and Group 3: dilated myocardopathy (DM) (24 patients). Everyone with CCG ± 3 months after the reperfusion study. After both stress tests, Se, Sp and C were analyzed. We assessed C among the perfusion defects induced by both types of stress and the angiographic pattern in major epicardic vessels.**

Results

	Group 1		Group 2		Group 3	
	ES	PS	ES	PS	ES	PS
Se (%)	94	87	90	91	76*	74*
Sp (%)	90	94	76*	85	71*	69*
C (%)	92	88	78*	80	72*	71*

* p < 0.05 Or less.

Conclusion

The presence of LVH and DM associated with obstructive coronary disease diminishes Sp (LVH), Se and Sp (DM), as well as concordance values between perfusion defects and **the anatomical localization of the responsible lesion.**

Key words Perfusion - Sensitivity - Specificity

BIBLIOGRAFIA

- O'Keefe JH Jr, Bateman TM, Ligon RW y col. Outcome of medical versus invasive treatment strategies for non-high risk ischemic heart disease. *J Nucl Cardiol* 1998; 5: 28-33.
- Maddahi J, Gambhir SS. Cost-effective selection of patients for coronary angiography. *J Nucl Cardiol* 1997; 4: S141-S151.
- Beller GA. *Clinical Nuclear Cardiology* (1st ed), Chapter 3. WB Saunders Co 1995; pp 82-168.
- Bateman T. Clinical relevance of a normal myocardial perfusion scintigraphic study. *American Society Of Nuclear Cardiology. J Nucl Cardiol* 1997; 4: 172-173.
- Zerahn B, Jensen BV, Nielsen KD y col. Increased prognostic value of combined myocardial perfusion imaging and exercise electrocardiography in patients with coronary artery disease. *J Nucl Cardiol* 2000; 7: 616-622.
- Kang X, Berman DS, Lewin HC y col. Comparative localization of myocardial ischemia by exercise electrocardiography and myocardial perfusion SPECT. *J Nucl Cardiol* 2000; 7:140-145.
- Iskandrian AS, Chae SC, Heo J y col. Independent and incremental prognostic value of exercise single-photon emission computed tomographic (SPECT) thallium imaging in coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 665-670.
- Angelino A, Bajraj F, Dimarco M. Normativas y bases para la práctica de la rehabilitación cardiovascular y ergometría. *Sociedad Argentina de Cardiología. Consejo de Ergometría y Rehabilitación Cardiovascular*; 1994.
- Kong BA, Shaw L, Miller DD y col. Comparison of accuracy for detecting coronary artery disease and side effect profile of dipyridamole thallium-201 myocardial perfusion imaging in women versus men. *Am J Cardiol* 1992; 70:168-173.
- Zaret BL. State of the art for pharmacological stress testing. En: Zaret BL. *Nuclear Cardiology*. Chapter 19. Ed MOSby 1999; pp 312-330.
- Beller GA. Pharmacological stress imaging. *JAMA* 1991; 265: 633-638.
- Levine MG, Ahlberg AW, Mann A y col. Comparison of exercise, dipyridamole, adenosine, and dobutamine stress with the use of Tc-99m tetrofosmin tomographic imaging. *J Nucl Cardiol* 1999; 6: 389-396.
- Mahmarián JJ, Mahmarián AC, Marks GF y col. Role of adenosine thallium-201 tomography for defining long-term risk in patients after acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25:1333-1340.
- Feigenbaum H. Evaluación ecocardiográfica de las cavidades cardíacas. *Ecocardiografía* (5a ed). Cap 3. Editorial Médica Panamericana 1994; pp 132-176.
- Sahn DJ, DeMaría A, Kissio J y col. Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: Results of a survey of echocardiography measurements. *Circulation* 1978; 58: 1072-1083.
- Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM y col. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: Comparison to necropsy findings. *Am J Cardiol* 1986; 57: 450-458.
- Devereux RB, Pini R, Aurigemma GP y col. Measurement of left ventricular mass: Methodology and expertise. *J Hypertens* 1997; 15: 801-809.
- Lauer MS, Anderson KM, Larson MG y col. A new method for indexing left ventricular mass for differences in body size. *Am J Cardiol* 1994; 74: 487-491.
- Byrd BF 3rd, Wahr D, Wang YS y col. Left ventricular mass and volume/mass ratio determined by two dimensional echocardiography in normal adults. *J Am Coll Cardiol* 1985; 6:1021-1025.
- Hansen CL, Kramer M, Rastogi A. Lower accuracy of TI-201 SPECT in women is not improved by size-based normal databases of Wiener filtering. *J Nucl Cardiol* 1999; 6: 177-182.