

# Obstrucción dinámica en el ventrículo izquierdo asociada a insuficiencia cardíaca en el posoperatorio de la estenosis aórtica grave

MIRTA DIEZ\*, JORGE ROISINBLIT<sup>Δ</sup>, EDUARDO GABE<sup>Δ</sup>, EDUARDO GUEVARA<sup>Δ</sup>, AUGUSTO TORINO<sup>Δ</sup>, HORACIO CASABE<sup>Δ</sup>

División Internación y Laboratorio de Ecocardiografía, ICYCC, Fundación Favaloro, Buenos Aires

\* Para optar a Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

Trabajo recibido para su publicación: 6/96 Aceptado: 2/97

Dirección para separatas: Dra. Mirta Diez, ICYCC, Consultorios Externos, Belgrano 1746, (1093) Buenos Aires, Argentina

<sup>Δ</sup> Miembro Titular SAC

## Antecedentes

La obstrucción dinámica al tracto de salida del ventrículo izquierdo luego del reemplazo de la válvula aórtica por estenosis aórtica grave es una situación hemodinámica descrita recientemente. El objetivo del presente trabajo es comunicar este hallazgo en pacientes que desarrollaron insuficiencia cardíaca luego del reemplazo aórtico y que mejoraron con terapéuticas no habituales.

## Material y método

Se describen 5 pacientes con edad 56-70 años (media 64,4), 3 de sexo femenino, que desarrollaron insuficiencia cardíaca durante el posoperatorio de reemplazo valvular aórtico por estenosis valvular grave y que no tuvieron la respuesta esperada a la terapéutica convencional con diuréticos e inotrópicos. El eco Doppler cardíaco de todos ellos demostró la existencia de un gradiente intraventricular superior al normal.

## Resultados

La aparición de la insuficiencia cardíaca, que ocurrió entre las 2 primeras horas y el décimo día posoperatorio, se caracterizó por disminución del índice cardíaco, presión capilar normal o aumentada e hipotensión arterial. El ecocardiograma mostró en todos los casos ventrículos pequeños e hipertróficos (espesor parietal relativo 0,70), función sistólica aumentada y un gradiente intraventricular de 20-115 mmHg (promedio de 75 mmHg) en ausencia de movimiento anterior sistólico de la válvula mitral. La respuesta a los inotrópicos resultó inadecuada y la reposición de volumen logró una mejoría hemodinámica transitoria. Con el agregado de bloqueantes cálcicos se obtuvo una mejoría permanente, a pesar de lo cual 2 de los pacientes fallecieron.

## Conclusiones

Los pacientes con estenosis aórtica grave pueden desarrollar en el posoperatorio insuficiencia cardíaca secundaria a obstrucción dinámica intraventricular, asentada sobre ventrículos pequeños e hiperdinámicos. Estos cuadros responden a la expansión y a los bloqueantes cálcicos. REV ARGENT CARDIOL 1997; 65 (4): 413-418.

*Palabras clave* Estenosis aórtica - Posoperatorio de cirugía cardíaca - Insuficiencia cardíaca

Los pacientes con estenosis aórtica grave desarrollan hipertrofia ventricular izquierda concéntrica con el consiguiente aumento de la masa miocárdica y cambio de la geometría ventricular. En algunos, la estenosis aórtica grave coexiste con una obstrucción subvalvular dinámica. (1, 2) El reemplazo valvular

genera alteraciones hemodinámicas al producir una disminución brusca de la poscarga en ventrículos hipertróficos. (3) Aurigemma y colaboradores describieron recientemente un grupo de pacientes que presentaban una velocidad de flujo intraventricular anormal luego del reemplazo valvular aórtico, dato

que se correlacionó con una mayor morbimortalidad posquirúrgica. (4) El objetivo de esta publicación es comunicar un hallazgo similar en pacientes que desarrollaron insuficiencia cardíaca durante el posoperatorio de reemplazo valvular aórtico por estenosis aórtica grave, cuyos requerimientos terapéuticos en estas circunstancias no son los habituales.

## MATERIAL Y METODO

Durante el período comprendido entre julio de 1992 y octubre de 1993, en nuestro Servicio, un total de 128 pacientes fueron sometidos a cirugía valvular por estenosis aórtica grave, aislada en 84 de ellos (65%) y combinada con cirugía de revascularización miocárdica en 44 (35%). En el posoperatorio inmediato 17 pacientes (13%) desarrollaron insuficiencia cardíaca.

De éstos, a cinco se les realizó eco-Doppler por falta de respuesta al tratamiento convencional con diuréticos e inotrópicos, encontrándose un gradiente intraventricular anormal.

**Caso 1:** Mujer de 56 años, dislipémica con antecedentes de angor y disnea con capacidad funcional (CF) II de la NYHA, de 5 años de evolución, portadora de estenosis aórtica severa (área valvular: 0,45 cm<sup>2</sup>) y coronarias angiográficamente normales. Se le efectuó reemplazo valvular con prótesis mecánica bivalva (St. Jude N19). Tuvo buena evolución hasta el sexto día posoperatorio, en que presentó disnea con ortopnea, taquicardia y rales crepitantes bibasales. La radiografía de tórax evidenció signos de hipertensión venocapilar pulmonar con redistribución de flujo y edema intersticial, hilos congestivos a predominio venoso, e índice cardiotorácico conservado. El ecocardiograma Doppler mostró marcada hipertrofia de las paredes, con cavidad ventricular izquierda pequeña y función sistólica aumentada. En la representación espectral del flujo intraventricular se observó una morfología característica de las obstrucciones dinámicas que permitió calcular un gradiente intraventricular de 115 mmHg (Figura 1). La paciente fue medicada con verapamilo 320 mg/día y 40 mg de furosemida/día durante 48 horas, con los que se logró mejoría clínica y radiológica. Fue dada de alta asintomática.

**Caso 2:** Mujer de 65 años, obesa e hipertensa, con antecedente de angor crónico estable CF III de la NYHA. Se le diagnosticó estenosis aórtica grave con gradiente transvalvular máximo de 104 mmHg, área de 0,43 cm<sup>2</sup> y arterias coronarias angiográficamente normales. Se le realizó reemplazo valvular aórtico con prótesis mecánica bivalva (Carbomedics N19). En el primer día del posoperatorio presentó hipotensión que no respondió a inotrópicos y mejoró parcialmente con expansión. En el tercer día presentó nuevas evidencias clínicas de insuficiencia cardíaca:

rales bibasales, taquicardia, y signos de sobrehidratación; con hipertensión venocapilar pulmonar en la radiografía de tórax. Las mediciones hemodinámicas mostraron: presión capilar pulmonar (PCP) de 25 mmHg, presión de arteria pulmonar (PAP) de 50/25 mmHg e índice cardíaco (IC) de 1,9 l/min/m<sup>2</sup>. No se logró mejoría clínica ni hemodinámica con dobutamina, dopamina y nitroglicerina (NTG). El ecocardiograma Doppler demostró un ventrículo izquierdo hipertrófico con función sistólica supranormal, cavidad de pequeño tamaño con marcada reducción sistólica del diámetro medioventricular, encontrándose a ese nivel un flujo intraventricular con curva espectral compatible con obstrucción de tipo dinámico y gradiente máximo instantáneo de 20 mmHg. La prótesis aórtica era normofuncionante. Se suspendió la medicación inotrópica y se comenzó con diltiazem 240 mg/día con mejoría clínica y hemodinámica. Se externó asintomática.

**Caso 3:** Mujer de 70 años, hipertensa y obesa. Historia de angor y disnea en CF III de la NYHA, de un año de evolución. Se diagnosticó estenosis aórtica grave con gradiente máximo de 120 mmHg (área: 0,65 cm<sup>2</sup>) y suboclusión de la arteria descendente anterior. Se le realizó reemplazo valvular aórtico con prótesis mecánica bivalva Carbomedics N19 y puente venoso a la descendente anterior. En el posoperatorio presentó inestabilidad hemodinámica con hipotensión y oliguria. Las mediciones hemodinámicas mostraron aumento de la PCP (27 mmHg) con volumen minuto (VM) disminuido (4,1 l/min) y resistencias periféricas normales (1.400 dynas/seg/cm<sup>5</sup>). Se inició tratamiento con dopamina y dobutamina con respuesta inadecuada. Se complicó con neumonía aguda por bacilo Gram negativo, iniciándose tratamiento con ciprofloxacina y azactam. Ante la persistencia de deterioro hemodinámico se realizó un ecocardiograma Doppler que mostró un ventrículo izquierdo hipertrófico con cavidad de dimensiones reducidas, función sistólica con deterioro leve y gradiente intraventricular de 100 mmHg. La paciente evolucionó con insuficiencias respiratoria y renal agudas que requirieron asistencia respiratoria mecánica y hemodiálisis. Falleció por su cuadro séptico.

**Caso 4:** Hombre de 63 años, tabaquista y dislipémico. Portador de soplo cardíaco desde la juventud. Sintomático por mareos y disnea CF II de la NYHA. Se le diagnosticó estenosis aórtica grave con área de 0,6 cm<sup>2</sup> y obstrucción subaórtica dinámica con un gradiente basal de 21 mmHg. Se le realizó reemplazo valvular con prótesis mecánica bivalva (St. Jude 23). En el segundo día del posoperatorio presentó hipotensión y oliguria que se trataron con expansión y dopamina. Evolucionó con hipoxemia progresiva e

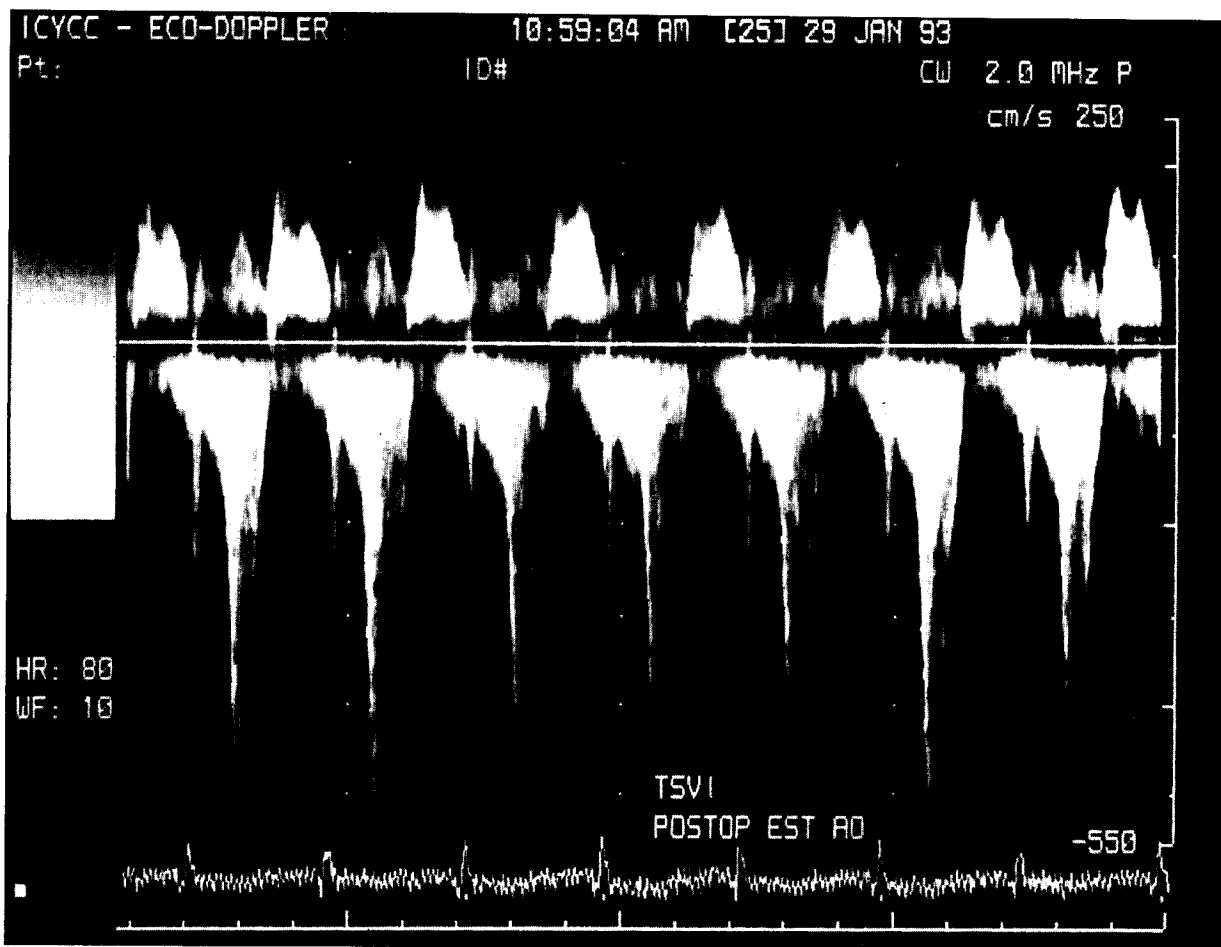


Fig. 1. Representación espectral del Doppler continuo del flujo de la obstrucción medioventricular, que genera un gradiente de 115 mmHg, en el posoperatorio inmediato de una estenosis valvular aórtica. TSVI: tracto de salida del ventrículo izquierdo.

infiltrados alveolares bilaterales en la radiografía de tórax; las mediciones hemodinámicas fueron normales. Se interpretó el cuadro como "distress" respiratorio. Se instituyó tratamiento con diuréticos, inotrópicos y asistencia respiratoria mecánica. Al cuarto día presentó fiebre, con cultivos negativos. Fue extubado y continuó con drogas inotrópicas por inestabilidad hemodinámica. Presentó rales crepitantes bibasales, hipotensión y signos de hipertensión venocapilar en la radiografía de tórax; las mediciones hemodinámicas mostraron una PCP de 26 mmHg; PAP 48/28 mmHg y VM de 4 l/min. Se agregó NTG IV a las drogas inotrópicas. El ecocardiograma Doppler mostró un ventrículo con cavidad pequeña, función sistólica conservada y obstrucción dinámica a nivel del tracto de salida con gradiente de 90 mmHg. El paciente recibió diltiazem con mejoría de los parámetros hemodinámicos: PCP 18 mmHg, PAP 38/18 mmHg, sin variaciones en el VM. Evolucionó con sepsis a punto de partida de infección respiratoria por *Klebsiella pneumoniae* por lo cual falleció.

**Caso 5:** Hombre de 68 años, hipertenso y dislipémico. Antecedentes de disnea CF II de la NYHA de 2 años de evolución que progresó a CF IV acompañada de angor. Se le diagnosticó estenosis aórtica grave con gradiente pico de 80 mmHg y lesiones proximales severas de la arteria descendente anterior y en el tercio medio de la arteria coronaria derecha. Se le realizó reemplazo valvular aórtico con prótesis mecánica bivalva (Carbomedics N19) y puentes con arteria mamaria a la arteria descendente anterior y con vena safena a la coronaria derecha. Fue dado de alta al séptimo día del posoperatorio. Reingresó a los 3 días por disnea progresiva. En el examen físico se lo encontró taquicárdico, con rales crepitantes en base derecha. La radiografía de tórax reveló redistribución de flujo con derrame pleural izquierdo. Se inició tratamiento con diuréticos, digital y enalapril, a la vez que se evacuó el derrame pleural. El paciente continuó con disnea CF III y episodios de disnea paroxística nocturna. El ecocardiograma Doppler mostró un ventrículo izquierdo

Tabla 1  
Estudio ecocardiográfico Doppler de 5 pacientes con insuficiencia cardíaca en el posoperatorio de estenosis aórtica grave y gradiente intraventricular (GIV)

	CASO 1		CASO 2		CASO 3		CASO 4		CASO 5	
	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
DDVI (mm)	40	32	45	42	—	36	50	45	—	38
DSVI (mm)	25	18	21	26	—	25	34	24	—	21
FAC %	41	40	58	39	—	30	35	52	—	30
SIV (mm)	20	20	18	17	—	15	18	17	—	16
PP (mm)	17	18	16	15,5	—	16	13	12	—	13
GIV (mmHg)		115		20		100	20	90		50
EPR		0,75		0,71		0,88		0,52		0,68

DDVI: diámetro diastólico ventrículo izquierdo. DSVI: diámetro sistólico ventrículo izquierdo. FAC: fracción de acortamiento. SIV: septum interventricular. PP: pared posterior. EPR: espesor parietal relativo. Pre: prequirúrgico. Pos: posquirúrgico.

hipertrófico, con cavidad pequeña y gradiente intraventricular de 50 mmHg. Se inició tratamiento con diltiazem, con lo que se logró la remisión de la disnea y los signos de insuficiencia cardíaca. Un ecocardiograma Doppler de control permitió objetivar la desaparición del gradiente intraventricular.

Un resumen de los datos ecocardiográficos y del Doppler cardíaco de estos 5 pacientes se muestra en la Tabla 1.

## RESULTADOS

Los cinco pacientes descriptos desarrollaron un cuadro de insuficiencia cardíaca entre las dos primeras horas y el décimo día del posoperatorio de un reemplazo valvular aórtico por estenosis aórtica grave. Los parámetros hemodinámicos mostraron disminución del índice cardíaco con presión capilar normal o aumentada y tendencia a la hipotensión. La respuesta a los inotrópicos fue inadecuada y la reposición de volumen logró una mejoría hemodinámica transitoria. Los datos ecocardiográficos evidenciaron una geometría ventricular izquierda caracterizada por cavidad pequeña con importante hipertrofia y función sistólica aumentada. El espesor parietal relativo (pared posterior x 2 / diámetro diastólico ventricular) se encontró significativamente aumentado: 0,63 para un normal de 0,41. (5) Un paciente presentaba un gradiente intraventricular prequirúrgico que aumentó en forma importante luego del reemplazo valvular, y los cuatro pacientes restantes desarrollaron un gradiente anormal en el posoperatorio. En todos los casos la curva de la señal espectral Doppler mostró una rama inicial cóncava característica de las obstrucciones dinámicas, sin que se observara movimiento anterior sistólico de la valva anterior de la mitral (MAS). El hallazgo por Doppler cardíaco de flujo intraventricular anormal permitió cambiar la interpretación fisiopatológica del cuadro clínico. La reposición de volumen y el uso de bloqueantes cálcicos indujeron mejoría hemodi-

námica en todos los pacientes, a pesar de lo cual la mortalidad de este grupo fue del 40%.

## DISCUSION

La hipertrofia ventricular izquierda en pacientes con estenosis aórtica se caracteriza por aumento de la masa miocárdica y cambio en la geometría del ventrículo izquierdo, que preserva el estrés parietal sistólico y mantiene la fracción de eyección. Esta hipertrofia se considera un mecanismo de adaptación apropiado y beneficioso que compensa el aumento de presión intraventricular. Carroll y colaboradores encontraron que el sexo es un determinante en la adaptación del ventrículo izquierdo a la estenosis valvular aórtica en adultos mayores de 60 años. (6) A similar grado de severidad de la valvulopatía e igualdad de síntomas, el ventrículo izquierdo de las mujeres presentó mayor fracción de acortamiento y menor tamaño de la cavidad al final de la sístole. Merece destacarse que, de los cinco casos aquí comunicados, tres pertenecen al sexo femenino.

Luego del reemplazo de la válvula aórtica, la poscarga del ventrículo izquierdo disminuye y, por lo menos inicialmente, aumenta la fracción de eyección. (3) Fue descripta la coexistencia de enfermedad valvular aórtica con obstrucción dinámica subvalvular. Nanda y colaboradores encontraron hipertrofias asimétricas con MAS de la valva anterior mitral en pacientes con insuficiencia aórtica, y Cutrone y colaboradores hallaron una obstrucción severa al tracto de salida del ventrículo izquierdo asociada a hipertrofia concéntrica marcada con MAS luego de un reemplazo valvular. (7, 8) En estos casos, el flujo anormal intraventricular se puede explicar por el movimiento de la valva anterior mitral, mecanismo que, como ya fue mencionado, no se encontró en ninguno de nuestros pacientes. Thompson y colaboradores fueron los primeros en comunicar una exacerbación de las obstrucciones preexistentes del tracto de salida del ventrículo iz-

quierdo luego del reemplazo valvular aórtico, fenómeno recientemente descrito en forma más detallada por Aurigemma y colaboradores. (4, 9) Estos autores encontraron por Doppler cardíaco un flujo anormal intraventricular en el 25% de los pacientes sometidos a reemplazo valvular aórtico por estenosis aórtica grave, los que en un alto porcentaje presentaban gradientes dinámicos previos a la cirugía. De los 13 pacientes descritos, 8 presentaban insuficiencia cardíaca y mayor morbimortalidad. La geometría ventricular de estos casos se caracterizó por presentar cavidades pequeñas con alta fracción de eyección, en todo similar a los pacientes descritos en el trabajo actual.

Concluyeron que la presencia de un gradiente intraventricular objetivado por Doppler cardíaco prequirúrgico permite identificar un subgrupo de alto riesgo. Este mismo grupo de trabajo analizó la relación entre la extensión y la patente de la hipertrofia ventricular izquierda a través del cálculo del espesor parietal relativo y comprobaron una vinculación directa entre este parámetro y la mortalidad, a consecuencia de una importante remodelación hipertrófica ventricular. (10)

Tal como lo hicimos notar, el espesor parietal de nuestros cinco paciente se encontró francamente aumentado.

La presente comunicación tiene algunas limitaciones que creemos deben ser tenidas en cuenta; en primer lugar surge de un análisis observacional de sólo cinco pacientes y, en segundo lugar, no se realizó estudio ecocardiográfico a la totalidad de los pacientes operados, lo que hubiera permitido establecer la frecuencia real del fenómeno observado. Se necesita seguramente un estudio prospectivo, con mayor número de pacientes y con registros ecocardiográficos pre y posoperatorios, para poder aclarar los puntos en cuestión. A pesar de estas limitaciones creemos que esta comunicación tiene el valor de llamar la atención acerca de un grupo de pacientes que necesitan un tratamiento no convencional para la insuficiencia cardíaca en el posoperatorio de la estenosis aórtica grave.

## SUMMARY

### DYNAMIC FLOW OBSTRUCTION IN THE LEFT VENTRICULAR IN PATIENTS WITH HEART FAILURE AFTER AORTIC VALVE REPLACEMENT FOR AORTIC STENOSIS

#### *Background*

**Abnormal intracavitary flow obstruction after aortic valve replacement for severe aortic stenosis was recently described. The patients with this pattern have a poor postsurgical prognosis. We found five**

**of such patients with heart failure which responded to non classic therapeutic measures.**

#### *Methods*

**We described five patients who developed heart failure in the postsurgical period after aortic valve replacement for aortic stenosis. This patients didn't respond to classic treatment for heart failure. The Doppler records showed an abnormal intracavitary flow acceleration.**

#### *Results*

**All five patients developed heart failure between 2 hours and 10<sup>th</sup> day of the postsurgical period. Cardiac index was decreased, wedge pressure was normal or increased and all of them were hypotensive. Three patients were female. Doppler echocardiographic records showed small cavities, pronounced hypertrophy and high velocity systolic flow signal, expression of average intraventricular gradient of 75 mmHg. None of the patients had systolic anterior motion of the mitral valve. The patients didn't respond inotropic agents and the hemodynamic response to volume expansion was partial. With calcium channel blockers the improvement was evident. Nonetheless, two patients died.**

#### *Conclusions*

**Patients with severe aortic stenosis can develop heart failure in the postoperative period due to dynamic flow obstruction in the left ventricle. Such flow acceleration appeared in small and hypertrophic cavities with supernormal systolic function without systolic anterior motion of the mitral valve. These patients improved with volume expansion and calcium channel blockers.**

*Key words* Aortic stenosis - Postoperative cardiac surgery - Heart failure

#### BIBLIOGRAFIA

1. Bloom KR, Meyer RA, Bove KE. The association of fixed and dynamic left ventricular outflow obstruction. *Am Heart J* 1975; 89: 586-590.
2. Panza JA, Maron BJ. Valvular aortic stenosis and asymmetric septal hypertrophy: Diagnosis considerations and clinical and therapeutic implications. *Eur Heart J* 1988; 9: 71-76.
3. St John Sutton M, Plappert T, Spiegel A y col. Early postoperative changes in left ventricular size, architecture and function in aortic stenosis and aortic regurgitation and their relation to intraoperative changes in afterload: a prospective echocardiographic study. *Circulation* 1987; 76: 77-89.
4. Aurigemma G, Battista S, Orsinelli D y col. Abnormal left ventricular intracavitary flow acceleration in patients undergoing aortic valve replacement for aortic stenosis. *Circulation* 1992; 86: 926-936.
5. Reichek N, Devereux R, Lutas E. Reliable estimation of peak left ventricular systolic pressure by M-mode echographic determined end-diastolic. Relative wall thickness. *Am Heart J* 1982; 103: 202-203.
6. Carroll J, Carroll E, Feldman T, Ward D, Lang R y col. Sex

- associated differences in left ventricular function in aortic stenosis of the elderly. *Circulation* 1992; 86: 1099-1100.
7. Nanda NC, Gramiak R, Shah PM y col. Echocardiography in the diagnosis of idiopathic hypertrophic subaortic stenosis co-existing with aortic valve disease. *Circulation* 1974; 50: 752-757.
  8. Cutrone F, Coyle JP, Novoa R, Stewart R. Severe dynamic left ventricular outflow tract obstruction following aortic valve replacement by echocardiography. *Anesthesiology* 1990; 72: 563-566.
  9. Thompson R, Ahmed M, Pridie R, Yacoub M. Hipertrophic cardiomyopathy after aortic valve replacement. *Am J Cardiol* 1980; 45: 33-41.
  10. Orsinelli D, Aurigemma G, Battista S, Krendel S. Left ventricular hypertrophy and mortality after aortic valve replacement for aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 1679-1683.