

Ecocardiograma y estudio de Doppler en los pacientes sometidos a trasplante cardíaco ortotópico

M. A. LARRIBAU, S. V. PERRONE, J. I. MENDEZ, R. M. VILLAMAYOR, C. A. BRUNO, R. G. FAVALORO

Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, Sanatorio Güemes, Fundación Favaloro, Buenos Aires

Trabajo recibido para su publicación: 7/88. Aceptado: 11/88

Dirección para separatas: Av. Córdoba 3933, Buenos Aires, Argentina

Con el objeto de describir los hallazgos ecocardiográficos, las características del llenado ventricular izquierdo y evaluar la presencia de regurgitaciones valvulares estudiamos a 8 pacientes, sometidos a trasplante cardíaco ortotópico, con ecocardiograma modos M y B y Eco Doppler (6 pacientes). La edad promedio en el momento del trasplante fue de 38 años; 7 eran de sexo masculino. La función sistólica y los diámetros del ventrículo izquierdo (VI) fueron normales en todos los sujetos. La aurícula izquierda (AI) se encontró aumentada de tamaño y presentó la configuración de "muñeco de nieve" en el 100% de los casos. Todos mostraron septum interventricular aquinético. Se observó hipertrofia del VI en el 62,5% de los casos, mientras que en el 50% se apreció derrame pericárdico. En un paciente el ventrículo derecho estaba dilatado, secundario a tromboembolismo de pulmón. El llenado ventricular fue anormal en todos los casos, pudiendo observarse tres patrones diferentes: restrictivo (1 paciente), rígido (3 pacientes) y cercano al normal (2 pacientes). Se detectó regurgitación mitral o tricuspídea en el 57% de los pacientes estudiados. Puede concluirse que es posible definir un patrón ecocardiográfico del corazón trasplantado integrado por: 1) Imagen auricular en "muñeco de nieve". 2) Septum interventricular aquinético. 3) VI con dimensiones normales y función sistólica conservada. Con el Eco Doppler es factible encontrar regurgitación ventrículo-atrial y/o alteraciones del llenado ventricular.

El trasplante cardíaco ortotópico (TxC) ha adquirido en los últimos años una difusión creciente en el tratamiento de los pacientes con falla de bomba intratable.^{1, 2}

En nuestro Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular se lo ha utilizado en algunos casos que reunieron los requisitos del protocolo del Departamento de TxC.^{3, 4}

Este trabajo tiene por objeto:

- 1) Describir los hallazgos ecocardiográficos en los pacientes sometidos a este procedimiento.
- 2) Intentar definir un patrón ecocardiográfico del corazón trasplantado.
- 3) Estudiar las características del llenado ventricular izquierdo e investigar la presencia de regurgitaciones valvulares utilizando un sistema de Doppler pulsado y continuo.

MATERIAL Y METODO

La población en estudio está constituida por 8 pacientes sometidos a TxC que se encuentran en seguimiento. Siete de sexo masculino y uno femenino.

La edad media en el momento de realizar la cirugía fue de $38 \pm 8,5$ años.

En todos los casos se analizaron en forma retrospectiva los registros en modos M y B realizados desde el TxC hasta la fecha, con un período de seguimiento entre 15 y 40 meses (media 22,4); en este lapso se efectuaron 35 ecocardiogramas en total, es decir 4,37 trazados por paciente (rango 2-11).

Los estudios se hicieron con un equipo IREX SYSTEM III y un ALOKA ECHO CAMERA 630 provisto de módulo de Doppler (pulsado, continuo y de alta repetición). Las mediciones ecocardiográficas se tomaron conforme las normas

Tabla 1
Valores normales de llenado ventricular

	20-30 años	31-50 años	51 años o más
Onda E	1,08 ± 0,1	1,03 ± 0,2	0,91 ± 0,2
Onda A	0,58 ± 0,2	0,71 ± 0,2	0,80 ± 0,2
Relación E/A	1,98 ± 0,5	1,52 ± 0,4	1,07 ± 0,4

(Tomado de Labowitz AJ, Pearson AC: Evaluation of left ventricular diastolic function, clinical relevance and recent Doppler echocardiographic insights. Am Heart J 114: 836, 1987.)

del ASE.⁵

En aquellos casos en que fue imposible lograr buenos registros en modo M se estimaron en forma semicuantitativa las imágenes del modo B obtenidas desde la vista apical.

El tamaño del ventrículo derecho (VD) se evaluó en las cuatro cámaras apicales y se lo consideró dilatado cuando sus dimensiones fue-

ron iguales o mayores que las del ventrículo izquierdo (VI).

El VI se estimó hipertrófico si su grosor parietal era igual o mayor a trece milímetros.

En caso de existir derrame pericárdico se valoró en forma semicuantitativa.

El examen Doppler se llevó a cabo en seis pacientes. Las curvas de llenado ventricular se obtuvieron desde las ventanas convencionales (apical, paraesternal y subcostal), colocando el volumen de muestra a nivel del anillo mitral. Las magnitudes utilizadas fueron 0,2 y 0,3 C.

Se usó el filtro de pared en mínimo para el estudio con Doppler pulsado y en máximo para el continuo.

La presencia de regurgitaciones valvulares fue investigada con Doppler pulsado y continuo (3 MHz). Cabe aclarar que no se empleó el transductor Pedoff.

Se tomaron como normales los valores que figuran en la Tabla 1. En la Figura 1 se muestran los distintos patrones de llenado ventricular.

El régimen inmunosupresor consistió en la

Tabla 2
Protocolo de inmunosupresión

Inmunosupresión	Carga	Mantenimiento	Laboratorio	Biopsia	Rechazo, 1º y 2º episodio	Rechazo no resuelto
Solumedrol	1 g EV al "desclampar" aorta	Ver Prednisona			1 g EV x 3 días Bx en 5º o 7º día post-rechazo	1 g EV x 3 días + GAL y Re-Bx en 7 días. Si no se resuelve, Re-TxC
Prednisona		200 mg/día y ↓ a razón de 15-20 mg/día hasta 0,20 mg/kg/día. Luego del tercer mes, 0,1 a 0,2 mg/kg/día			Mantener la dosis durante los 3 días c/Solumedrol	Aumentar la dosis luego del Solumedrol
CsA	10 mg/kg preop. 8 mg/kg en pacientes con insuficiencia renal	10 mg/kg/día hasta obtener los resultados del RIA	RIA Lu-Mi-Vi S: 400-800 P: 200-400 > de 30 días S: 250-500 P: 100-200	c/7 días h/6ª semana c/15 días h/12 semanas	Sin cambios	Sin cambios
GAL			Rosetas E diariamente		No administrar en el 1º y 2º episodio de rechazo	15 a 20 mg/kg según la marca de rechazo
AZA	4 mg/kg preop.	2 mg/kg/día	Recuento de GB y plaquetas diario, luego Lu-Mi-Vi. ↓ dosaje si GB < a 5.000		Sin cambios	Sin cambios

CsA: Ciclosporina A. GAL: Globulina antilinfocítica. RIA: Dosaje de ciclosporina A por radioinmunoanálisis. Bx: Biopsia endomiocárdica. AZA: Azathioprina. S: Sangre entera. P: Plasma.

administración de ciclosporina A y prednisona. En los casos de detección de rechazo de grado moderado o severo, mediante la utilización de la biopsia endomiocárdica y su análisis anatomopatológico,^{6,7} se adicionó metilprednisolona y globulina antilinfocítica (Tabla 2). Si a pesar del tratamiento persistían los episodios de rechazo, se rotó a un esquema con tres drogas (ciclosporina A, prednisona y azathioprina).

RESULTADOS

Examen ecocardiográfico

La hipertrofia ventricular izquierda (HVI) fue detectada en 5 de los 8 pacientes (62,5%), fue de tipo concéntrica en cuatro y asimétrica a predominio septal en otro (Fig. 2). Su presencia se puso de manifiesto dentro de los primeros tres meses post TxC, a excepción de un paciente, que lo hizo al decimoquinto mes.

La función sistólica del VI y sus dimensiones fueron normales en todos los casos (100%).

La aurícula izquierda presentaba aumento de su tamaño, de diferente magnitud, en todos los sujetos trasplantados, adoptando la configuración de un muñeco de nieve (Figs. 3 y 4).

El septum interventricular se encontró aquinético en el 100% (Fig. 5).

El VD estaba dilatado en un paciente que había sufrido un episodio comprobado de tromboembolismo de pulmón (Fig. 4).

Se apreció derrame pericárdico en 4 de los

8 pacientes (50%) (Fig. 5), de carácter leve en uno, moderado en dos y severo en otro, sin repercusión hemodinámica en ninguno de ellos. Dos enfermos fueron sometidos a pericardiocentesis, extrayéndose aproximadamente 1.200 y 1.300 cc de trasudado respectivamente.

Examen Doppler

Las velocidades de las ondas A y E, y la relación E/A de las curvas de llenado ventricular, se detallan en la Tabla 3, observándose en todos los casos alteraciones de las mismas.

En un paciente se halló insuficiencia tricuspídea de grado leve (Fig. 6).

DISCUSION

La HVI, que detectamos en el 62,5% de los casos, se hizo ostensible dentro de los tres meses post TxC, a excepción de un paciente en quien se la observó en forma tardía (15 meses). Su desarrollo podría vincularse con la hipertensión arterial secundaria al tratamiento con ciclosporina A.^{8,9}

La función sistólica y los diámetros del VI dentro de los límites normales es una observación que coincide con la experiencia recogida por otros autores.¹⁰

La aquinesia del septum interventricular es habitual en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca.¹¹

La doble imagen auricular (“muñeco de nieve”), descrita también por otros autores, se

LLENADO VENTRICULAR

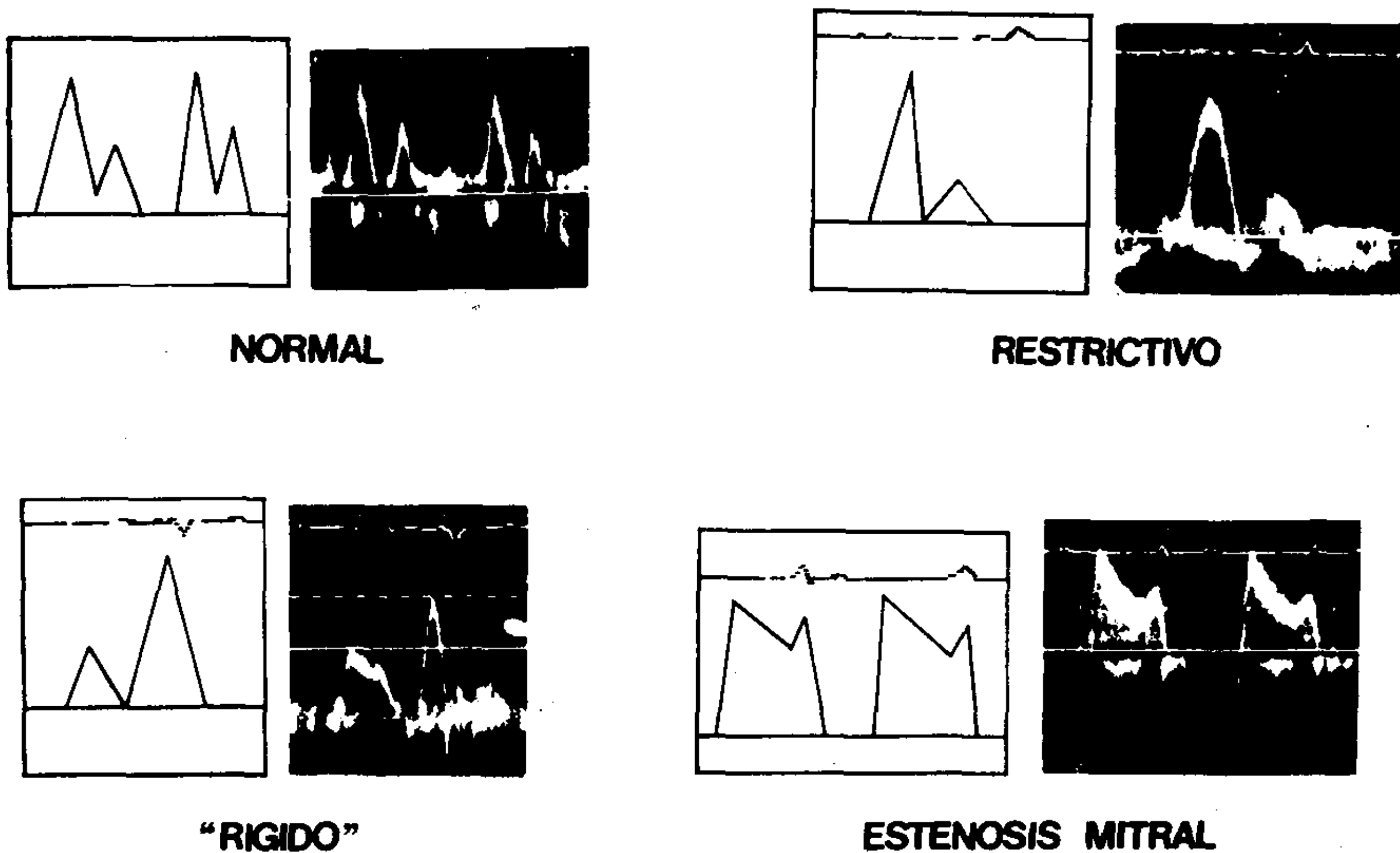


Fig. 1. Se encuentran los esquemas acompañados de registro de las diferentes patentes de llenado ventricular.

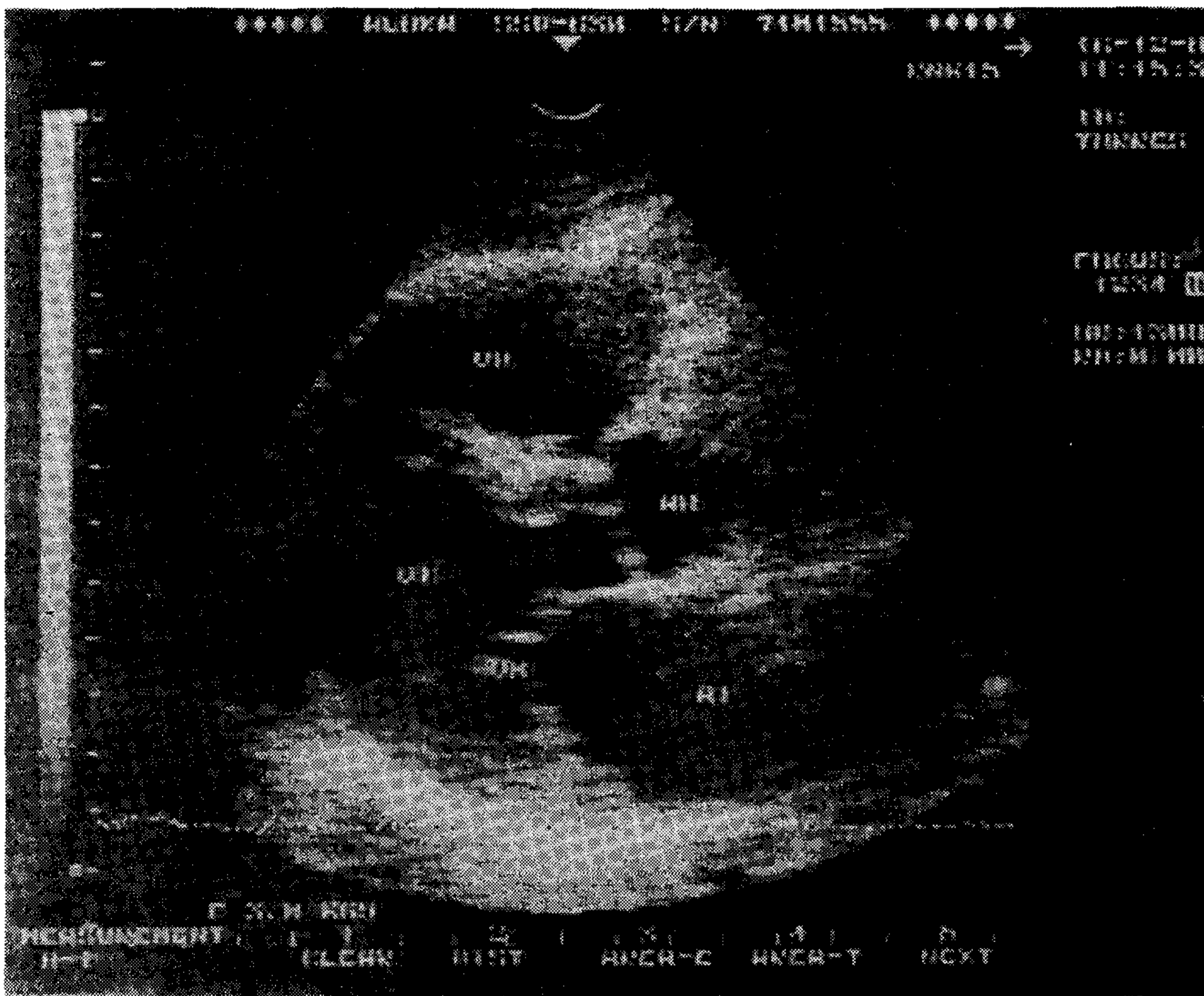


Fig. 2. Modo B, eje largo paraesternal donde se evidencia el aumento del grosor septal.

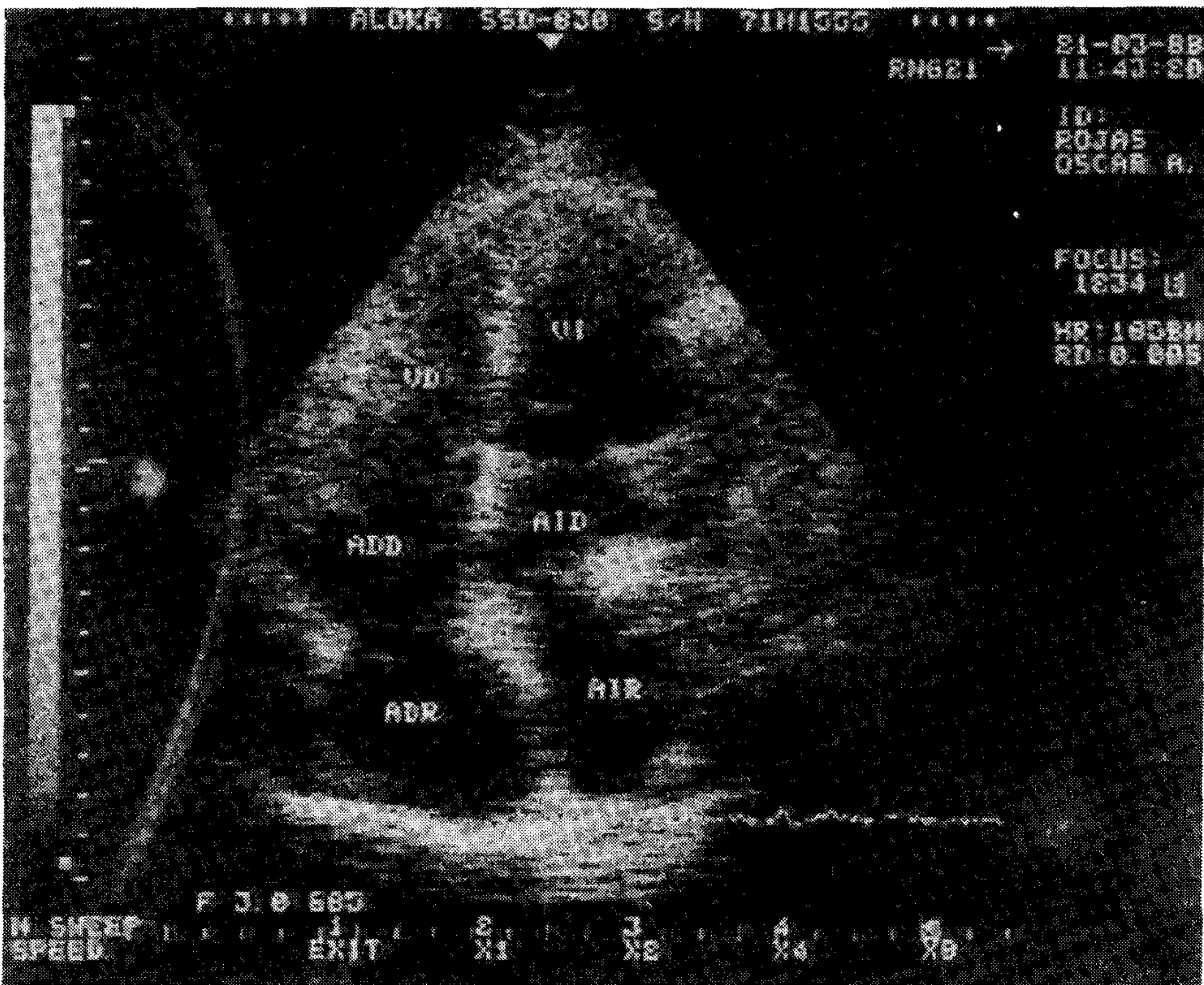


Fig. 3. Registro en modo B, cuatro cámaras apicales. Obsérvese la doble imagen auricular. AIR: aurícula izquierda receptor. AID: aurícula izquierda donante. VI: ventrículo izquierdo. VD: ventrículo derecho. ADD: aurícula derecha donante. ADR: aurícula derecha receptor.



Fig. 4. Registro en modo B, cuatro cámaras apicales. Se ve al ventrículo derecho (VD) aumentado de tamaño. Configuración en "muñeco de nieve". VI: ventrículo izquierdo. AID: aurícula izquierda donante. AIR: aurícula izquierda receptor.

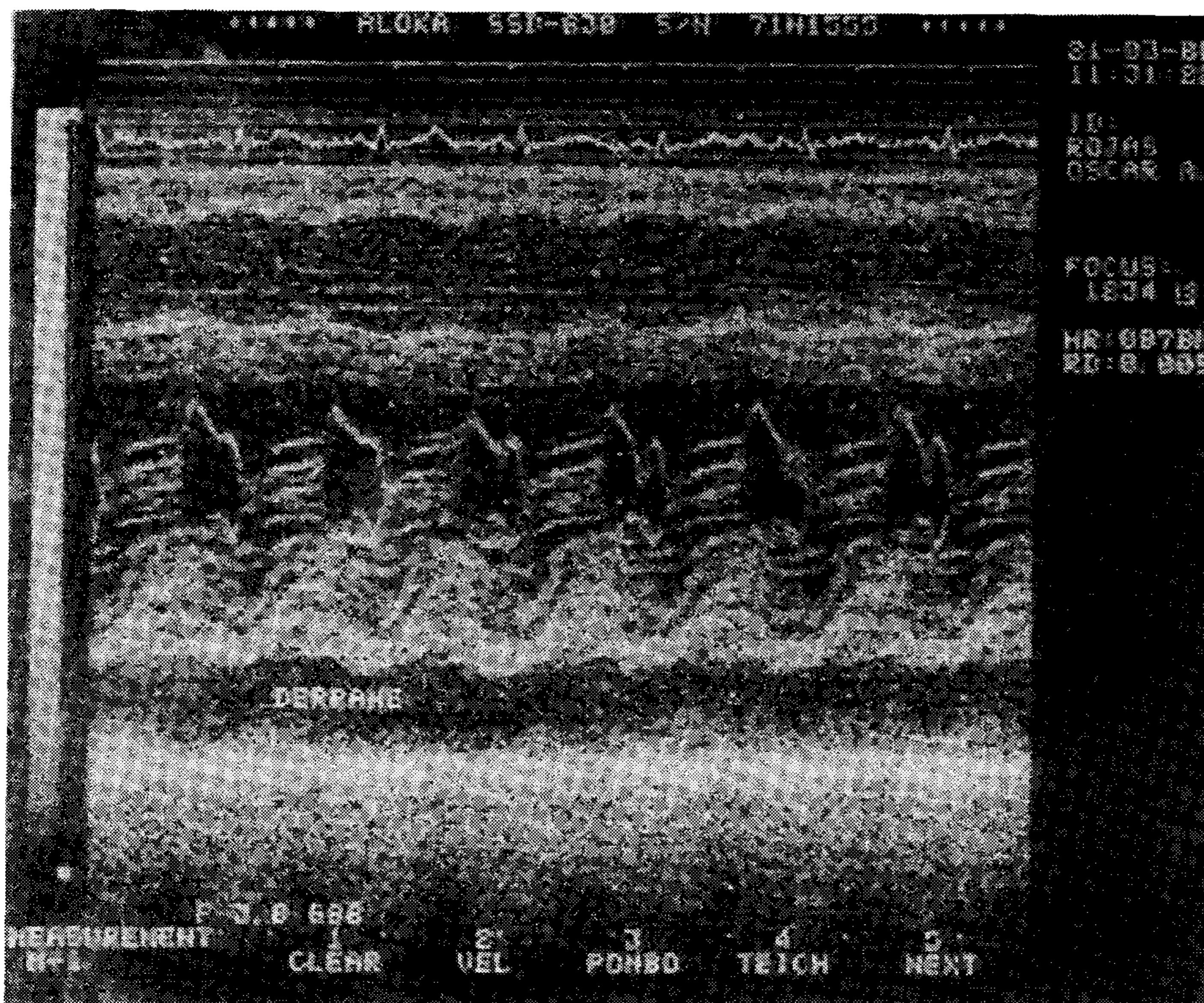


Fig. 5. Ecocardiograma modo M, nivel 2. Se observa la aquinesia septal, ecograma mitral normal, distancia E-septum normal y derrame pericárdico.

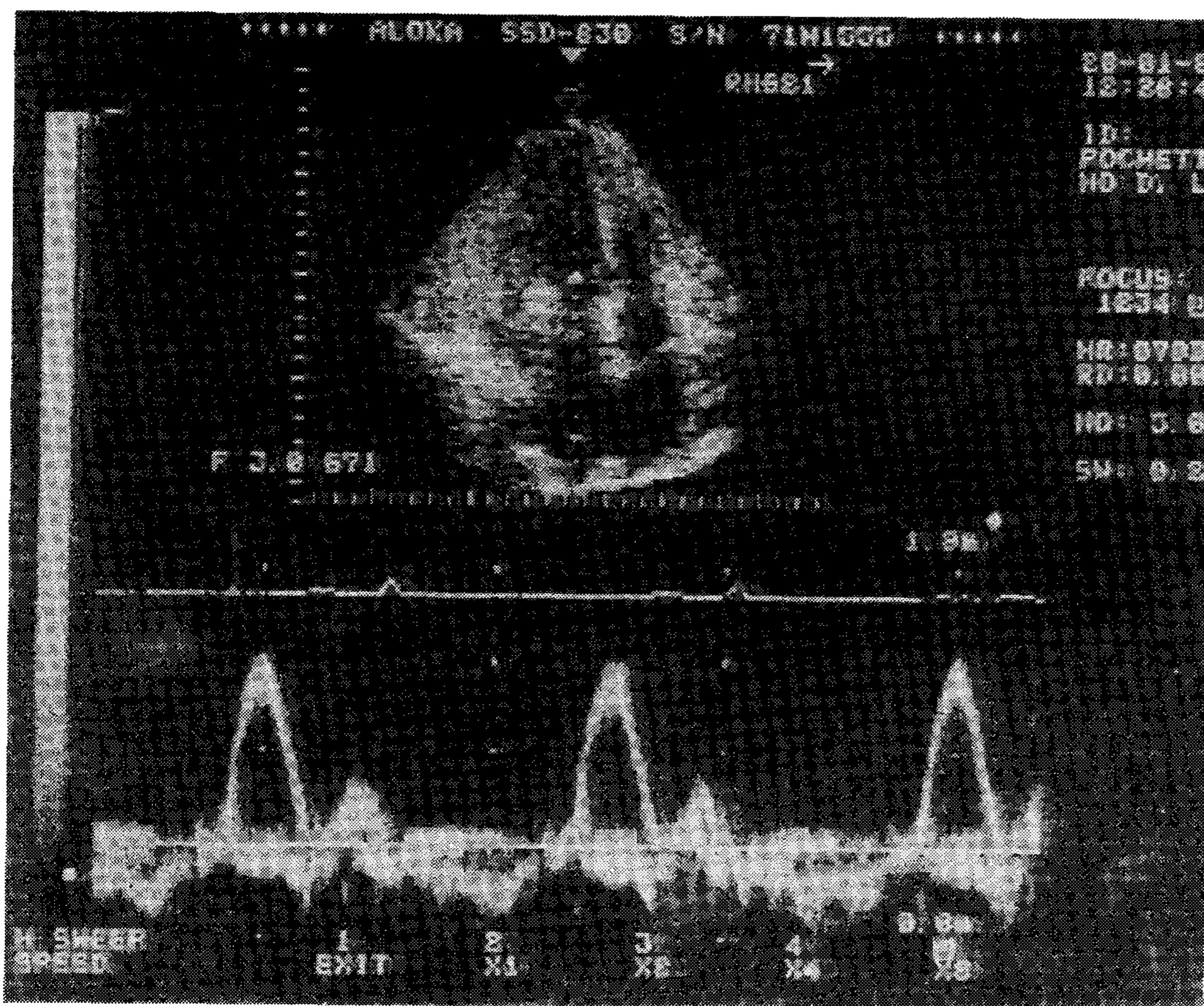


Fig. 8. Estudio eco Doppler pulsado obtenido de imagen de cuatro cámaras apicales colocando el volumen de la muestra a nivel del orificio mitral. Las ondas E tienen amplitud aumentada, mientras que las ondas A disminuidas, con su relación aumentada, configurando patente restrictiva.

debe a la presencia de la línea de sutura que une las aurículas del donante y el remanente del receptor, circunstancia que explicaría la variabilidad en las dimensiones auriculares.

El derrame pericárdico fue de aparición precoz, persistiendo en estudios ulteriores. De acuerdo con las descripciones de otras publicaciones, es más frecuente cuando se utiliza ciclosporina.^{12, 121, 13}

El único caso de dilatación de VD fue en un sujeto con tromboembolia de pulmón, a punto de partida de los miembros inferiores.

De acuerdo con las características de las curvas de llenado ventricular pudimos separar la población en tres grupos.

a) En dos pacientes, patente de ventrículo rígido, es decir onda E de amplitud disminuida y onda A normal (Fig. 7) con relación E/A inferior a la normal. Se incluyó además un paciente que tenía ambas ondas de igual amplitud, con su relación disminuida. Todos los integrantes de este grupo eran portadores de HVI o derrame pericárdico (Tabla 3). Es de destacar que uno de ellos tenía el VD agrandado. Esta patente se observa por lo común en las hipertrofias ventriculares, en la hipertensión pulmonar, en eta-

Tabla 3

Valores de llenado ventricular encontrados en los seis pacientes estudiados con eco Doppler

Pte.	Onda E	Onda A	E/A	Patente	Derrame pericárd.	HVI
4	1,37 (↑)	0,30 (↓)	4,56 (↑)	Rest.	Sí	Sí
3	0,76 (↓)	0,60 (-)	1,26 (↓)	VI rígido	Sí	No
7	0,48 (↓)	0,52 (-)	1,08 (↓)	VI rígido	No	Sí
6	0,70 (↓)	0,70 (↓)	1,00 (↓)	VI rígido	No	Sí
1	0,60 (↓)	0,25 (↓)	2,40 (-)	Normal	No	No
8	0,73 (↓)	0,40 (↓)	1,83 (-)	Normal	No	No

A los pacientes se les colocó el tipo de patente que representan y se los relacionó con la presencia de derrame pericárdico o hipertrofia ventricular izquierda. Pte.: paciente numerado según fecha del TxC. Rest.: restrictivo. VI rígido: ventrículo izquierdo rígido.

pas precoces de las cardiomiopatías restrictivas y en patologías que cursan con disminución de la distensibilidad ventricular (ejemplo: isquemia).

b) En dos pacientes, en ausencia de derrame o HVI se registraron ondas E y A disminuidas con su relación conservada (Tabla 3). No se tiene explicación clara para este hallazgo, aunque este patrón sería el más cercano al normal.

c) En un paciente se pudo distinguir un tercer perfil de llenado, con marcado incremento de la onda E, onda A pequeña y relación E/A aumentada (Fig. 8). Tal configuración se suele ver en patologías que cursan con restricción al llenado. Este paciente fue el único que tuvo HVI asociada a derrame pericárdico significativo (Tabla 3).

d) La exploración sistemática de las aurículas con Doppler nos permitió registrar en un solo paciente regurgitación tricuspídea, a diferencia de lo publicado por Bhat y Stevenson,^{14, 15} quienes refieren la presencia más frecuente de insuficiencia valvular, en relación posiblemente con la distorsión de la geometría auricular al adaptar el corazón del dador con los remanentes auriculares del receptor. Es factible que al utilizar transductores de Pedoff o de 2 MHz se aumente la sensibilidad diagnóstica; esto podría explicar la diferencia con la literatura.*

Los patrones de llenado encontrados sugieren trastornos en la distensibilidad ventricular de diferente magnitud, que podrían deberse a fibrosis intersticial por ciclosporina A o rechazo previo, aumento de la contractilidad por disminución del tono vagal, o al efecto de la frecuencia cardíaca elevada que pueden presentar estos pacientes.^{15, 16}

Además, nuestros hallazgos plantean como factores a tener en cuenta a la HVI y el derrame pericárdico.

En la Tabla 4 se puede observar el "patrón ecocardiográfico del corazón trasplantado".

* Luego de haber remitido el manuscrito original para su publicación hemos reestudiado con Eco y Doppler a dos pacientes, y efectuamos el primer estudio en un sujeto recientemente trasplantado. La metodología usada fue la descrita en "Material y Método", a la que se agregó la utilización del transductor Pedoff (2 MHz). El primer reestudio (caso 1, Tabla 3) reveló insuficiencia tricuspídea; el segundo (caso 4, Tabla 3), insuficiencia mitral de grado moderado e insuficiencia tricuspídea. Este caso había presentado durante el seguimiento insuficiencia cardíaca, concomitantemente con arteriopatía obstructiva coronaria difusa (rechazo crónico?). Es de destacar que en el momento de hacer el estudio la falla de bomba había retrogradado. El tercer paciente (no tabulado) tuvo insuficiencia tricuspídea. Es decir que hallamos 4 pacientes con regurgitaciones entre 7 estudiados (57%).

Tabla 4

Características del corazón trasplantado según el ecocardiograma

Características comunes

- Función sistólica y diámetros de VI normales.
- Septum interventricular aquinético.
- Doble imagen auricular ("muñeco de nieve").

Otras características

- Hipertrofia ventricular izquierda (62,5%):
 - Concéntrica: 4.
 - Asimétrica: 1.
- Derrame pericárdico (50%).
- Variabilidad de las dimensiones auriculares.

SUMMARY

With the propose to describe the echocardiographic findings, the left ventricular filling and evaluate the presence of valvular regurgitations we studied eight patients, who underwent orthotopic cardiac transplantation, with echocardiogram M and B mode and Eco Doppler (6 patients). The mean age at the time of transplantation was 38 years, 7 were men. The left ventricle (LV) systolic function and dimensions were normal in all the patients. The left atrium (LA) was increased and showed the "snow man" shape in 100% of the cases. The interventricular septum was akinetic in the entire group. We observed left ventricular hipertrophy in the 62.5% of the cases, while in 50% we found pericardial effusion. In 1 patient the right ventricle was dilatated, secondary to pulmonary embolism. The LV filling was abnormal in all the cases, showing 3 different patterns: restrictive (1 patient), rigid (3 patients) and nearly normal (2 patients). Mitral or tricuspid regurgitation was detected in 57% of the patient population. We conclude that it is possible to define an echocardiographic pattern of the transplanted heart by: 1) "Snow man" shape in the LA. 2) Akinetic interventricular septum. 3) LV with dimensions and systolic function. With the Eco Doppler it feasible to find ventricular atrial regurgitation and/or abnormalities in the ventricular filling.

BIBLIOGRAFIA

1. Kage NP: The registry of the International Society for Heart Transplantation. Heart Transplant 6: 191, 1987.
2. Solís E, Kaye MP: The Registry of the International Society for Heart Transplantation: Third official report, June 1986. Heart Transplant 5: 2, 1986.

3. Favalaro RG, Boullón F, Perrone SV et al: Heart transplantation in Argentina. *Heart Transplant* 5: 78, 1986.
4. Perrone SV, San Martino J, D'Ortencio A et al: Expectativa de vida en pacientes portadores de enfermedad cardíaca terminal. Su utilidad en la selección de candidatos a trasplante cardíaco. Informe preliminar. *Corde I* (año 8): 39, 1987.
5. Shan D, DeMaría A, Kisslo J et al: Recommendations regarding quantitation M-mode echocardiography: Results of a survey for echocardiographic measurements. *Circulation* 58: 1072, 1978.
6. Caves PK et al: Serial transvenous biopsy of the transplanted human heart. Improved management of acute rejection episodes. *Lancet*: 821, 1974.
7. Billingham ME: Diagnosis of cardiac rejection by endomyocardial biopsy. *Heart Transplant* 1: 25, 1981.
8. Hunt S: Seguimiento a largo plazo después del trasplante cardíaco: complicaciones y rehabilitación. *Corde IV* (año 7): 19, 1986.
9. Angermann CE, Spes CH, Hart RJ et al: Regression of ventricular hypertrophy in cardiac transplant recipients under effective antihypertensive therapy. *JACC* 11: 151A, 1988.
10. Angermann CE, Schott L, Hart RJ et al: Echo monitoring of heart transplant recipients: Acute and long-term results and assessment of complications. *Heart Transplant* 5: 397, 1986.
11. Haggoner A, Shah A, Schuessler J et al: Effect of cardiac surgery on ventricular septal motion: Assessment by intraoperative echocardiography and cross-sectional two-dimensional echocardiography. *Am Heart J* 104: 1271, 1982.
12. Olivari MT, Antolick A, Ring WS: Arterial hypertension after cardiac transplant with triple drug immunosuppressive therapy. *JACC* 11: 150A, 1988.
- 12a. Hastillo JA, Tompson JA, Lower RR et al: Cyclosporine-induced pericardial effusion in patient who have undergone heart transplantation. *Heart Transplant* 5: 371, 1986.
13. Vandenberg VF, Mohanty PK, Craddock KJ et al: Clinical significance of pericardial effusion after heart transplantation. *Heart Transplant* 7: 128, 1988.
14. Bhat G, Plummer S, Engel PJ et al: Doppler echocardiographic evaluation of valvular regurgitation after cardiac transplantation. *Heart Transplant* 7: 51, 1988.
15. Stevenson W, Dadourian BJ, Koblashigama J et al: Mitral regurgitation after cardiac transplantation. *Am J Cardiol* 60: 119, 1987.
16. Valentine H, Appleton C, Popp R et al: Doppler echocardiographic evaluation of restrictive cardiomyopathy in heart transplant recipient. *Heart Transplant* 5: 374, 1986.