

# Evaluación ecocardiográfica de las prótesis valvulares de duramadre

Dres. RICARDO J. ESPER, RICARDO FERREIRA, CARLOS G. GIRARDI CANTALUPPI  
y LUIS A. MOLteni

## RESUMEN

Con el objeto de estudiar la imagen ecocardiográfica de las prótesis de duramadre, fueron estudiados 20 pacientes portadores de dichas prótesis, 12 en posición mitral y 8 aórtica. Como control se utilizaron los valores de 17 sujetos normales.

Las prótesis en posición mitral mostraron una imagen semejante a la estenosis mitral, con una menor amplitud de excursión diastólica (D-E) y total (C-E) de la sigmoidea anterior, disminución de la velocidad de apertura diastólica (D-E/tiempo) y franca reducción de la pendiente E-F. Se postula que dicha disminución de E-F no puede ser tomado como índice de estenosis valvular.

Las prótesis en posición aórtica presentan un trazado semejante al normal con buena amplitud de apertura sistólica, si bien con valores menores que los normales pero muy por encima de los índices considerados como estenóticos.

La Ecocardiografía ha demostrado ser un aporte valioso para la detección del funcionamiento de las prótesis valvulares ya sean de bolilla (1, 2, 3), disco (4, 5), con flujo central (6, 8), o de tejidos homólogos (9). En la literatura médica se pueden encontrar múltiples comunicaciones de diversas fallas estructurales (10) o funcionales de las prótesis que pudieron ser diagnosticados por este método (11, 16).

En nuestro medio ha cobrado gran impulso el empleo de prótesis valvulares confeccionadas con duramadre por tratarse de un tejido muy resistente y el agregado de las ventajas que significan el flujo central, su bajo costo, la prescindibilidad de anticoagulantes y el no producir gradientes transvalvulares hemodinámicamente significativos.

Por todo ello hemos decidido estudiar las características ecocardiográficas de dichas prótesis en posiciones mitral y aórtica, en un grupo de pacientes donde se asumió que su funcionamiento era satisfactorio, a los fines de conocer los ele-

mentos de normalidad de las mismas como base para futuras detecciones de posibles fallas.

## MATERIAL Y METODO

Fueron estudiados 20 pacientes de ambos sexos con edades entre 23 y 58 años. Todos ellos padecieron de valvulopatías mitrales o aórticas de diversa severidad a los que les fue indicado el reemplazo valvular. Doce de ellos recibieron una prótesis en posición mitral y ocho aórtica. Entre 3 y 12 meses después del acto quirúrgico fueron estudiados clínica, radiológica, electrocardiográfica, fonomecanocardiográfica y ecocardiográficamente, comprobándose una evidente mejoría en sus síntomas y signos sin poderse detectar regurgitación valvular hemodinámicamente importante, asumiéndose que el funcionamiento protésico era satisfactorio.

Las prótesis fueron fabricadas según técnica preconizada por la Escuela Quirúrgica de San Pablo (17) basada en los fundamentos propuestos por Ionescu (18, 19) para las prótesis de fascia lata. Los diámetros internos de los anillos soportes oscilaban entre 24 y 28 mm.

Los estudios ecocardiográficos, motivo principal de la presente comunicación, fueron realizados con técnicas habituales (20, 22) con un equipo Echo-Cardiotrace (Metrix, Inc.) que permite registrar simultáneamente electrocardiograma y registros fonomecanocardiográficos junto al "barrido" ecocardiográfico. Se emplearon transductores de 3.5 MHz focalizados en 7.5 cm.

Se utilizó una velocidad de barrido de 50 mm/seg y en algunos casos de 100 mm/seg, obteniéndose los valores promedio sobre por lo menos 5 latidos en cada caso. Los resultados fueron comparados con los obtenidos en un grupo de 17 sujetos normales tomados al azar, de ambos sexos y con edades entre 17 y 42

años, que se estudiaron con igual técnica. De esta manera fueron analizados casi 200 latidos.

Para la mejor orientación en la interpretación de los hallazgos ecocardiográficos, se colocó una de dichas prótesis en un simulador de duplicador hemodinámico construido para el caso, desde donde se obtuvieron imágenes ecocardiográficas de la prótesis desde diversos ángulos.

## RESULTADOS

Las prótesis en posición mitral presentaron la morfología de un doble trazo paralelo y sincrónico con los movimientos del anillo mitral. Cada trazo correspondía a uno de los extremos del soporte de la prótesis (anterior y posterior) (fig.

Nº 1). Entre ambos se observaba un tercero más débil durante la sístole, correspondiente a la unión de las sigmoideas de duramadre, que al abrirse en diástole se separaban en forma oponente sobrepasando a veces el eco del anillo protésico, dando una imagen rectangular (fig. Nº 2).

En algunos casos no se pudo registrar con fidelidad las dos sigmoideas inscribiéndose sólo una, semejando una estenosis mitral orgánica (fig. Nº 3). Se midieron la amplitud máxima de excursión de la sigmoidea anterior (C-E), la amplitud máxima de apertura diastólica (D-E), la velocidad de apertura diastólica (D-E/tiempo) y la pendiente diastólica E-F. Los resultados se encuentran sintetizados en la tabla Nº 1, donde se cotejan con los respectivos valores normales.

TABLA Nº 1  
PROTESIS DURAMADRE EN POSICION MITRAL

	Prótesis (12)	Normales (17)
C-E (mm)	19 (15-24)	27 (21-35)
D-E (mm)	13 (9-21)	18 (14-26)
D-E (mm/seg)	126 (98-261)	284 (207-316)
E-F (mm/seg)	28 (22-34)	131 (97-152)

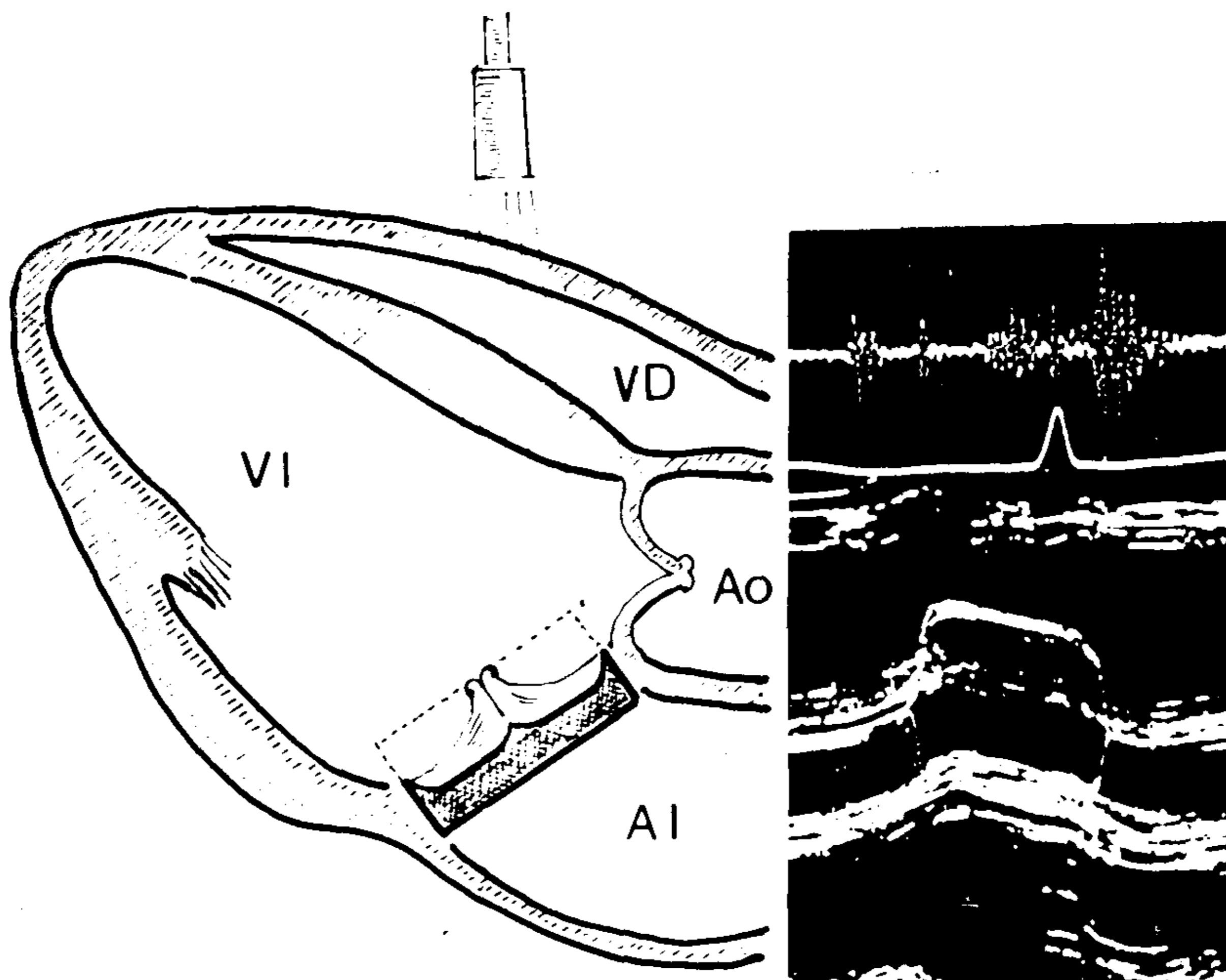


Fig. 1. — Representación esquemática de la prótesis de duramadre en posición mitral y su correspondiente ecocardiograma. Los segmentos anterior y posterior del anillo soporte de la válvula dan origen a dos ecos paralelos que se mueven sincrónicamente con el anillo mitral al cual está saturada la prótesis.

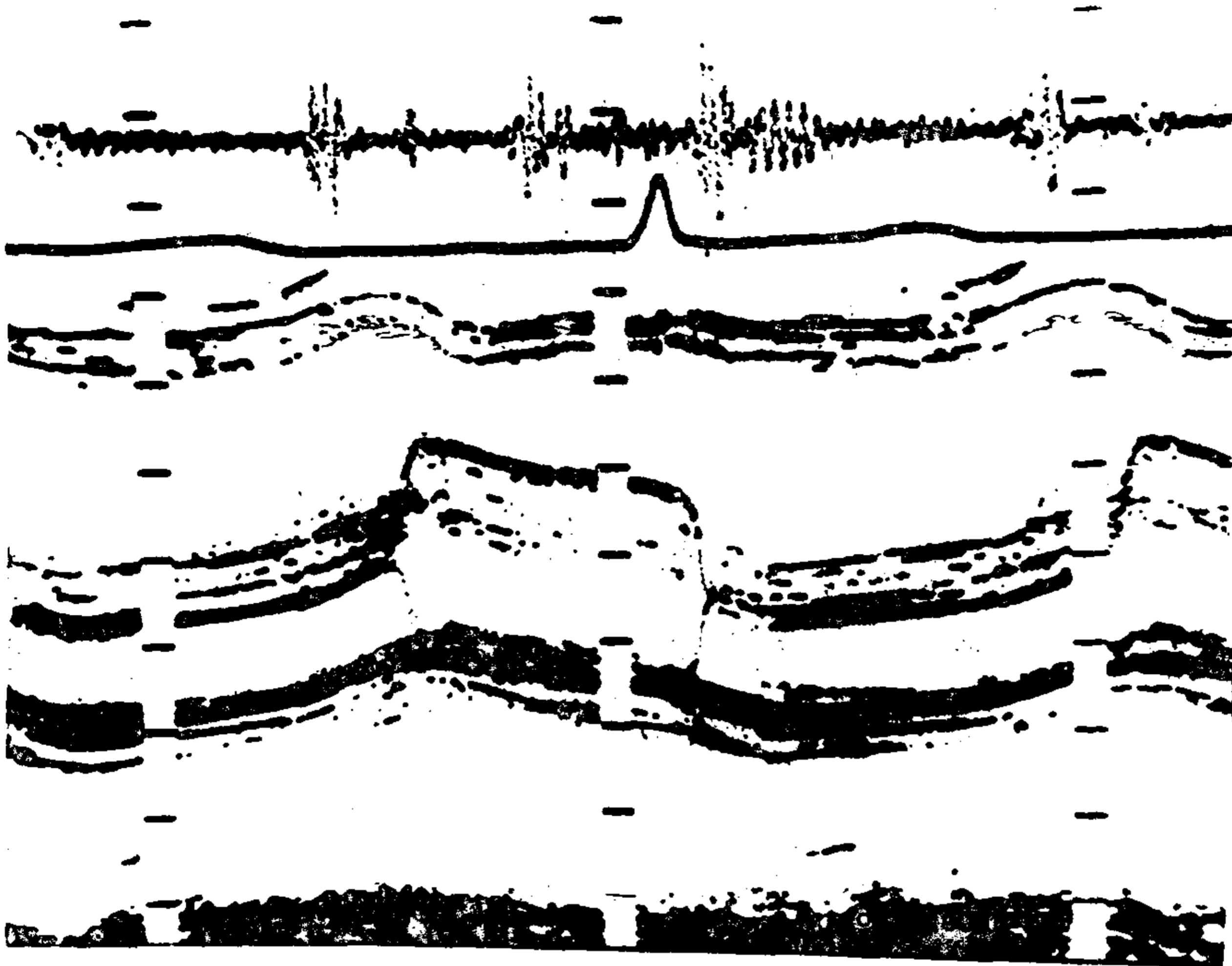


Fig. 2. — Prótesis de duramadre en posición mitral. Las sigmoideas se abren en diástole en forma de rectángulo sobrepasando la anterior al borde valvular.

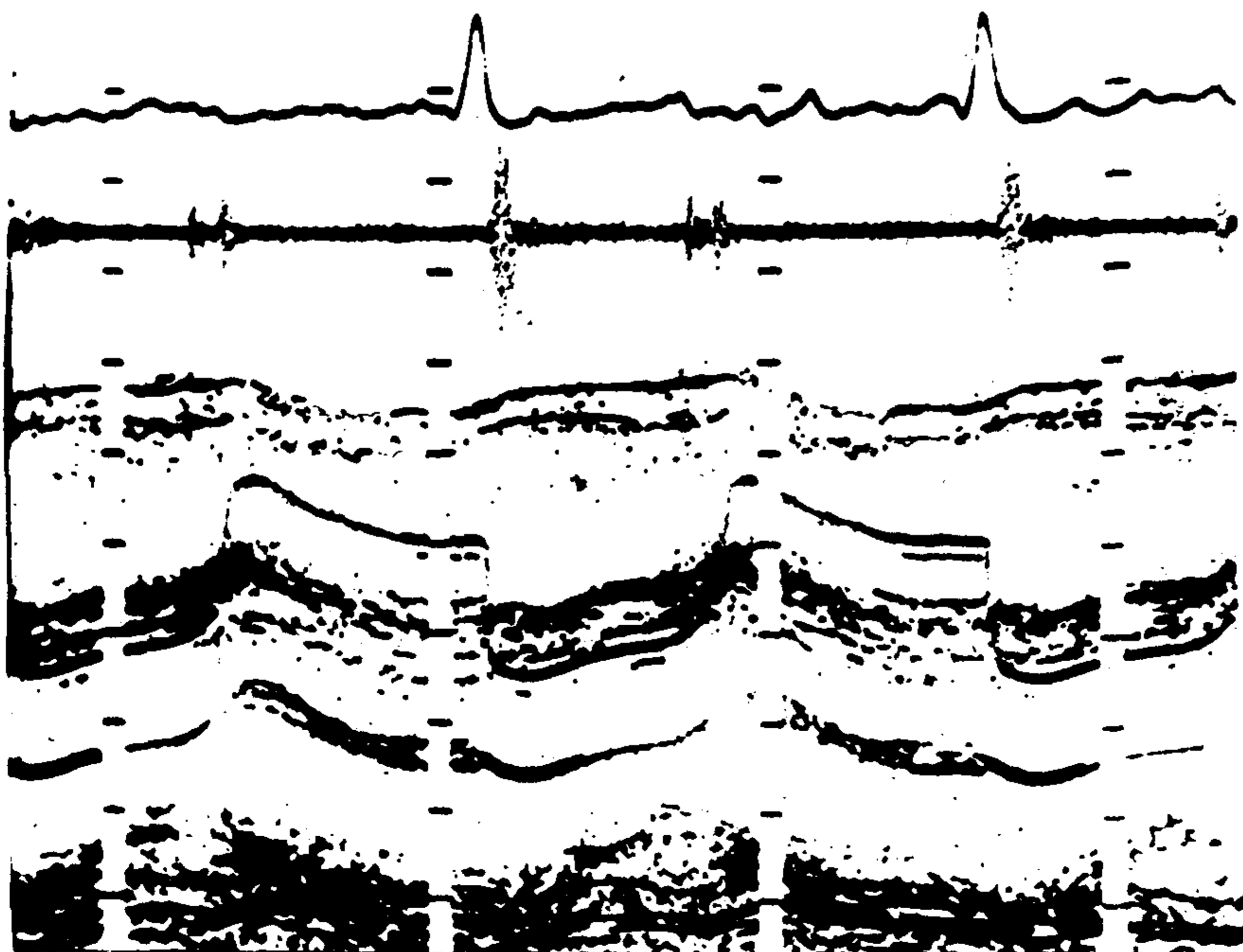


Fig. 3. — Prótesis de duramadre en posición mitral. A veces no se puede registrar el eco de la sigmoidea posterior inscribiéndose solamente la anterior, configurando una morfología semejante a la estenosis mitral reumática.



Las prótesis en posición aórtica ofrecieron imágenes en un todo semejantes a las normales. Las paredes de la aorta presentaban un eco más intenso por reflejarse los extremos del anillo de sostén (fig. N° 4). Además se observaban múltiples ecos débiles en diástole, probablemente debidos a las suturas y pilares de sostén de la prótesis (fig. N° 5). En sístole las sigmoideas se abren y muestran una configuración rectangular parecida a las normales. Al igual que las mitrales a veces sobrepasan al anillo (fig. N° 6). La apertura máxima de la prótesis aórticas en sístole fue de 23 mm (21, 25) mientras que las normales presentaban un valor medio de 25 mm (21, 28).

Las imágenes obtenidas con el símil de duplicador hemodinámico fueron en todo semejantes a las descritas y permitieron la correcta individualización de cada uno de los reparos.

#### DISCUSION

Las prótesis de duramadre se confeccionan sobre anillos de metal con 3 pilares equidistantes en 120° sobre las que se apoyan las sigmoideas (17). De esta manera resultan tricuspídeas y en

todo semejantes a las aórticas normales. Los ecos paralelos dentro de los cuales se desplazan las válvulas, son reflejados por el anillo y se mueven según la estructura a la que están suturados, anillo mitral o paredes aórticas (figs. N° 1 y 4).

En las que se encontraban en posición mitral la amplitud máxima de apertura diastólica (D-E) resultó menor (promedio 13 mm) que en los normales (promedio 18 mm). Ello es debido a que la sigmoidea de duramadre no tiene la magnitud de movimiento de la hoja anterior de la mitral. De igual manera la amplitud máxima de excursión (C-E) arroja resultados semejantes por tratarse de la suma de D-E más el desplazamiento del anillo mitral.

La pendiente diastólica (E-F) de las prótesis mitrales presentó valores muy por debajo de los normales y semejantes a los descritos en la estenosis mitral severa (23, 26). Si bien algunos autores encontraron gradientes transvalvulares (27, 28), éstos fueron de grado leve y no justifican tal reducción. En algunos de los casos estudiados hemodinámicamente por nosotros, el gradiente no fue mayor de 9 mm Hg entre capilar pulmonar y ventrículo izquierdo. Luego la causa debería buscarse en otros motivos.

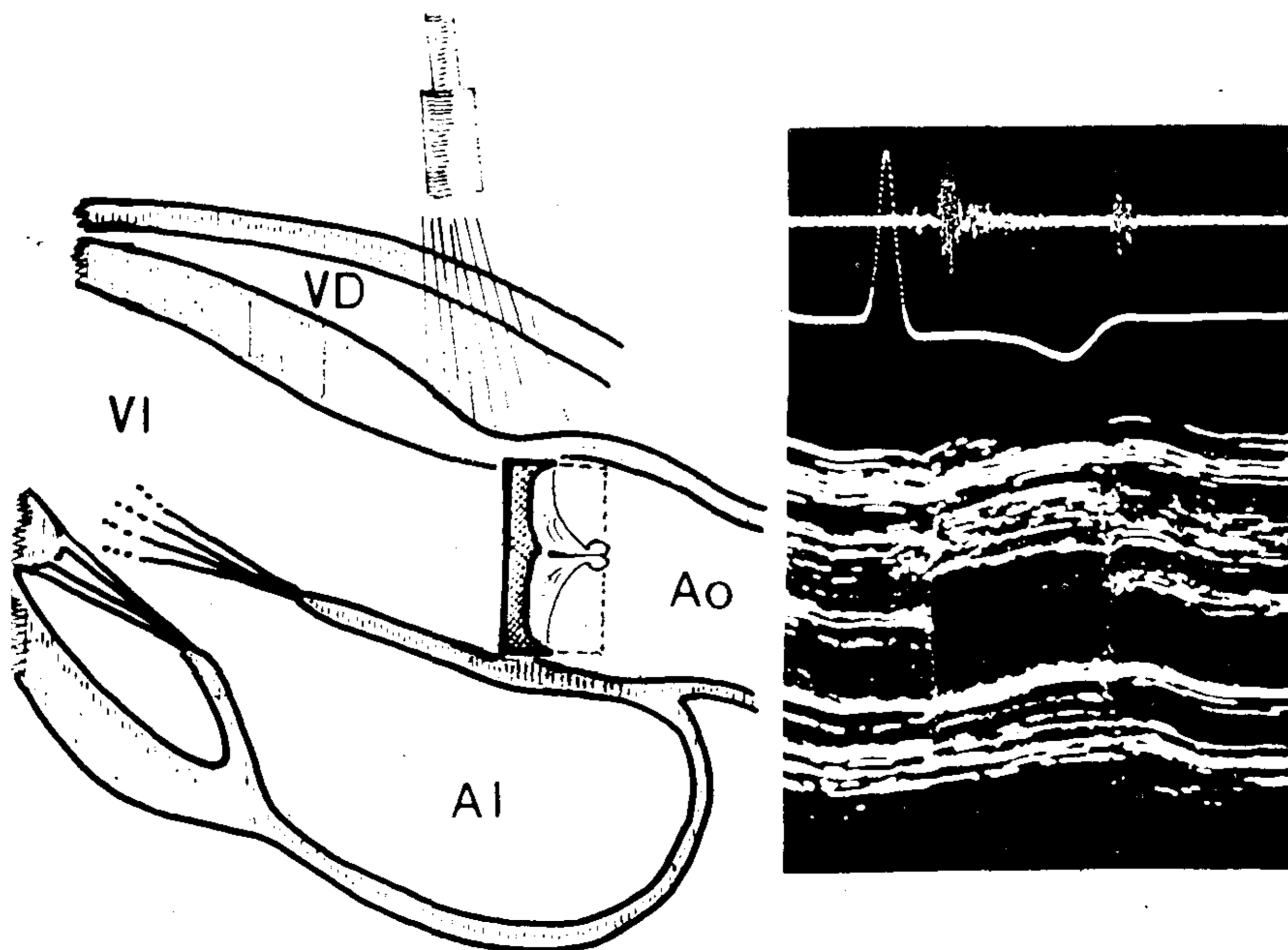


Fig. 4. — Representación esquemática de la prótesis de duramadre en posición aórtica y el correspondiente ecocardiograma. Los segmentos anterior y posterior del anillo de sostén de la prótesis generan dos ecos paralelos que se mueven como la pared aórtica.

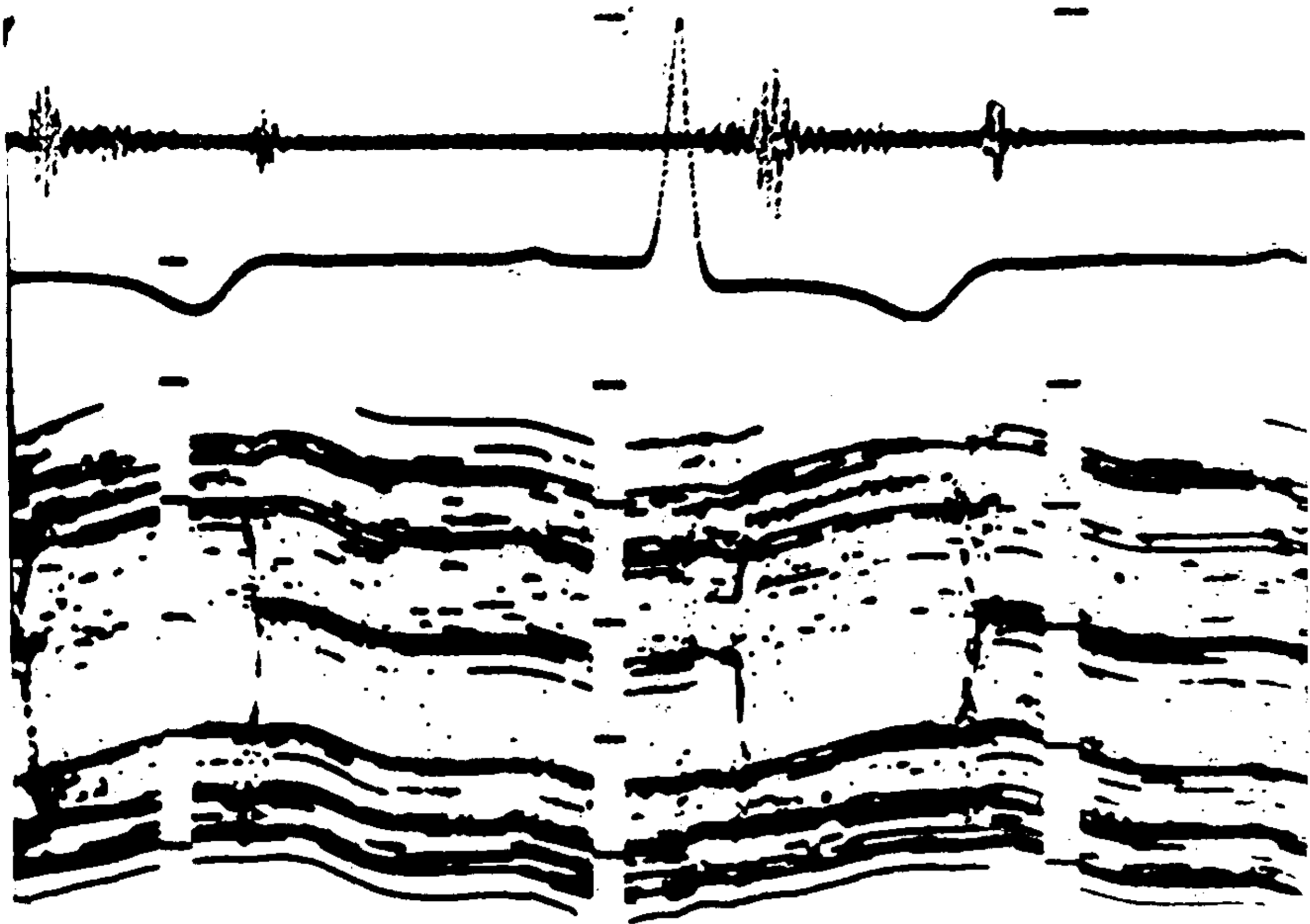


Fig. 5. — Prótesis de duramadre en posición aórtica. Las sigmoideas se abren en igual forma que las normales.

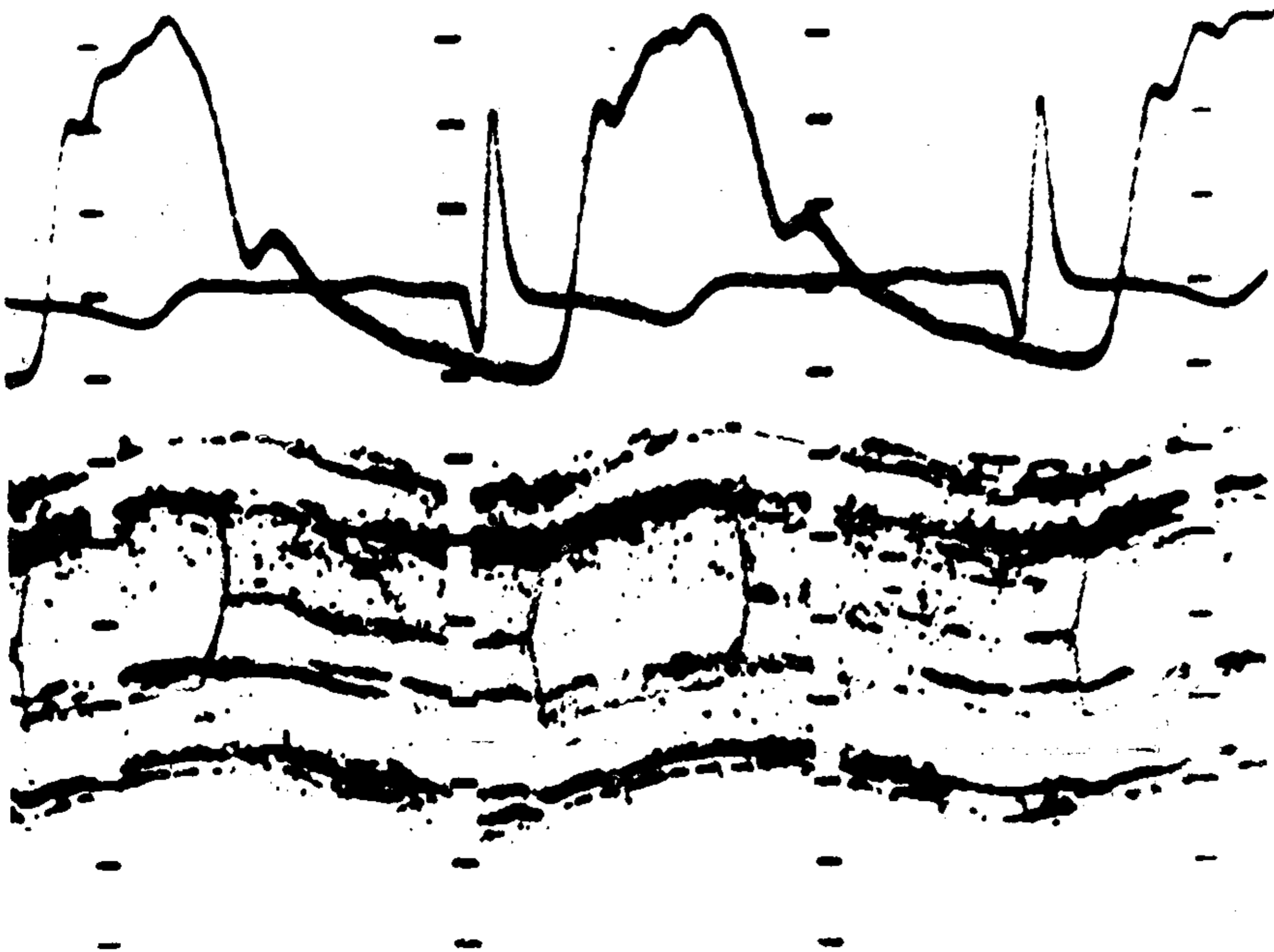


Fig. 6. — Prótesis de duramadre en posición aórtica. Los extremos de las sigmoideas a veces exceden los bordes del anillo soporte.

Es sabido que la pendiente E-F depende del flujo transvalvular (29, 30), no así la amplitud de apertura valvular (29, 32) y muchas cardiopatías no mitrales pueden reducirlo (33, 36). Si bien nuestros enfermos no demostraron otra patología que pudiera decrecer la pendiente E-F, podrían presentar restos de enfermedad miocárdica (37), aumento de volúmenes diastólicos (38, 39) o paredes ventriculares hipertrofiadas con complacencia disminuida, factores todos que impedirían la rápida reapertura diastólica disminuyendo la pendiente E-F.

Por otra parte no se debe olvidar que la duramadre es un tejido resistente y está confeccionada como tricúspide aún para la posición mitral, hecho que puede significar un aumento de la impedancia al flujo con retardo en su reapertura (40) y es posible además que su apertura sea secuencial y no sincrónica (41). Por todas estas razones en las prótesis de duramadre en posición mitral no puede tomarse a la pendiente E-F como índice de estenosis valvular.

Las mismas causas pueden invocarse para explicar la menor velocidad de apertura diastólica (D-E/tiempo) que si bien es aceptable (promedio 126 mm/seg) resultó más lenta que en el grupo de normales (promedio 284 mm/seg).

En cuanto a las prótesis en posición aórtica, su apertura es amplia y muy por encima de los valores signados como estenóticos por diversos autores (20, 21). La velocidad de apertura no se consideró pues teóricamente es de esperar muy pocas diferencias dado el gradiente transvalvular sistólico aórtico, de mucha mayor magnitud que el diastólico mitral. En algunos casos se observó "flutter" sistólico de los bordes valvulares por el flujo sistólico torrencial, hecho que se observa con cierta frecuencia en las válvulas normales (20, 22).

## CONCLUSIONES

El ecocardiograma resulta ser un método incruento y de gran utilidad para evaluar las prótesis valvulares en general y en especial las de duramadre.

Las prótesis en posición mitral presentaron una amplitud de excursión diastólica y total menor que las normales, con un franco descenso de la pendiente E-F

que las semeja a las estenosis mitrales orgánicas, sin deberse considerar a este valor como índice de estenosis. Igualmente la apertura diastólica es más lenta.

La prótesis en posición aórtica muestran una imagen en todo semejante a la normal con apertura de amplitud normal.

## SUMMARY

*The purpose of the present work is the evaluation of 20 patients who underwent valve replacement with prosthesis of homologous duramater. There were 12 mitral and 8 aortic valve replacement. 17 normal subjects were studied and comprise the control group.*

*The values in the mitral position presented a similar pattern with the mitral stenosis, and a decreased diastolic opening (D-E) and total (C-E) of the anterior sigmoid cusp. There was a decreased speed at the diastolic opening (D-E/seg) and significant reduction in the E-F slope. It is presumed that this last phenomena cannot be considered and index of valvular stenosis.*

*The aortic prosthesis showed a pattern similar with the normal valve. The systolic opening, although slightly diminished is significantly superior to the stenotic indexes.*

## BIBLIOGRAFIA

1. Giménez, J. L.; Winters, W. L. Jr.; Dávila, J. C.; Connell, J.; Klein, K. S.: Dynamics of the Starr-Edwards ball valve prosthesis: a cinefluorographic and ultrasonic study in humans. *Amer. J. Med. Sci.*, 250:652, 1965.
2. Johnson, M. L.; Paton, B. C.; Holmes, J. H.: Ultrasonic evaluation of prosthetic valve motion. *Circulation*, 41(II):3, 1970.
3. Siggers, D. C.; Sivaporn, A.; Srivogse, A.: Analysis of dynamics of mitral Starr-Edwards valve prosthesis using reflected ultrasound. *Brit. Heart J.*, 32:552, 1970.
4. Mahringer, W.; Hausen, W. J.: Ultrasound cardiogram in patients with mitral valve disc prosthesis. *Angiology*, 21:336, 1970.
5. Johnson, M. L.; Holmes, J. H.; Patin, B. C.: Echocardiographic determination of mitral disc valve excursion. *Circulation*, 47:1274, 1973.
6. Belenkie, I.; Carr, M.; Schlant, R. C.; Nutter, D. O.; Symbas, P. N.: Malfunction of a Cutter-Smeiloff mitral ball valve prosthesis: diagnosis by phonocardiography and echocardiography. *Amer. Heart J.*, 86:399, 1973.
7. Gibson, T. C.; Starekp, J. K.; Moos, S.; Graige, E.: Echocardiographic and phonocardiographic characteristics of the Lillehei-Kaster mitral valve prosthesis. *Circulation*, 49:434, 1974.
8. Douglas, J. E.; Williams, G. D.: Echocardiographic evaluation of the Bjork-Shiley prosthetic valve. *Circulation*, 50:52, 1974.
9. Mary, D. A. S.; Pakrashi, B. C.; Catchpole, R. W.; Ionescu, M. I.: Echocardiographic studies of stented fascia lata grafts in the mitral position. *Circulation*, 49:237, 1974.



10. Watts, L. E.; Barnes, R. W.; Nomeier, A. M.: Ultrasound evaluation of mitral valve prosthesis. 2º Congreso Mundial de Ultrasonido en Medicina. Rotterdam, 1973.
11. Miller, H. C.; Gibson, D. G.; Stephens, J. D.: Role of echocardiography and phonocardiography in diagnosis of mitral paraprosthetic regurgitation with Starr-Edwards prostheses. *Brit. Heart J.*, 35:1217, 1973.
12. Oliva, P. B.; Johnson, M. L.; Pomerantz, M.; Levene, A.: Dysfunction of the Beall mitral prosthesis and its detection by cinefluoroscopy and echocardiography. *Am. J. Cardiol.*, 31:393, 1973.
13. Popp, R. L.; Carmichael, B. M.: Cardiac echography in the diagnosis of prosthetic mitral valve malfunction. *Circulation*, 44(II):33, 1971.
14. Pfeifer, J.; Goldschlager, N.; Sweatman, T.; Gerbode, F.; Seifer, A.: Malfunction of mitral ball valve prosthesis due to thrombus. Report of 2 cases with notes on early clinical diagnosis. *Am. J. Cardiol.*, 31:393, 1973.
15. Sobrino Daza, J. A.; Bermúdez Canete, R.; Mate, I.; Aza, V.; Sobrino Daza, N.: Disfunción de prótesis mitral secundaria a fallo contráctil del ventrículo izquierdo. *Rev. Esp. Cardiol.*, 25:481, 1972.
16. Willerson, J. T.; Kastor, J. R.; Dinsmore, R. E.; Mundth, E.; Buckley, M. J.; Austen, W. J.; Sanders, C. A.: Non invasive assessment of prosthetic mitral paravalvular and intravalvular regurgitation. *Brit. Heart J.*, 34:561, 1972.
17. Boro Puig, L.: "Substituição de valva aortica por valva de dura-mater homologa". Tesis del Doctorado, Facultad de Medicina de la Universidad de San Pablo, Brasil, 1972.
18. Ionescu, M. I.; Ross, D. D.: Heart valve replacement with autologous fascia lata. *Lancet*, 2: 335, 1969.
19. Ionescu, M. I.; Ross, D. N.; Deac, R.; Grimshaw, V. A.; Taylor, S. H.; Whitaker, W.; Wooler G. H.: Autologous fascia lata for heart valve replacement. *Thorax*, 25:46, 1970.
20. Feigenbaum, H.: "Echocardiography". Lea & Febiger, Philadelphia, 1972.
21. Shah, P. M.; Gramiak, R.: Clinical usefulness of echocardiography. En: Yu, P. N.; Goodwin, J. F. (Ed.): "Progress in Cardiology-3". Lea & Febiger, Philadelphia, 1974.
22. Yuste, P.: "Ecocardiografía". Agresa, Madrid, 1975.
23. Effert, S.; Erkens, H.; Grossebreckhoff, F.: Ultrasonic echo method in cardiological diagnosis. *Germ. Med. Mth.*, 4:1, 1959.
24. Gustafson, A.: Ultrasound cardiography in mitral stenosis. *Acta Med. Scand. (Suppl.)*, 46, 1966.
25. Effert, S.: Pre-and post operative evaluation of mitral stenosis by ultrasound. *Amer. J. Cardiol.*, 19:59, 1967.
26. Segal, B. L.; Likoff, W.; Kingsley, B.: Echocardiography: clinical application in mitral stenosis. *JAMA*, 193:161, 1966.
27. D'Oliveira, J. R.: Comunicación personal.
28. Taiavlikar, P. H.; Walbaum, P. R.; Kitchen, A. H.: Hemodynamic results of replacement of mitral and aortic valves with autologous fascia lata prostheses. *Thorax*, 28:169, 1973.
27. Laniado, S.; Yellin, E. L.; Miller, H.; Prater, R. W. M.: Temporal relation of the first heart sound to closure of the mitral valve. *Circulation*, 47:1006, 1973.
30. Laniado, S.; Yellin, E.; Kother, M.; Levy, L.; Stadler, J.; Terdiman, R.: A study of the dynamic relations between the mitral valve echogram and phasic mitral flow. *Circulation*, 51:104, 1975.
31. Pohost, G. M.; Dinsmore, R. E.; Rubenstein, J. J.; O'Keefe, D. D.; Grantham, N.; Scully, H. E.; Beierholm, E. A.; Frederiksen, J. W.; Weisfelat, M. L.; Daggeet, W. N.: The echocardiogram of the anterior leaflet of the mitral valve: Correlation with hemodynamic and cinerentgenographic studies in dogs. *Circulation*, 51:88, 1975.
32. Rubenstein, J. J.; Pohost, G. M.; Dinsmore, R. E.; Harthorne, W.: The echocardiographic determination of mitral valve opening and closure: Correlation with hemodynamic studies in man. *Circulation*, 51:98, 1975.
33. Shah, P. M.; Gramiak, R.; Kramer, D. H.: Ultrasound localization of left ventricular outflow obstruction in hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *Circulation*, 40:3, 1969.
34. Duchak, J. M., Jr.; Chang, S.; Feigenbaum, H.: The posterior mitral valve echo and the echocardiographic diagnosis of mitral stenosis. *Amer. J. Cardiol.*, 29:628, 1972.
35. McLaurin, L. P.; Gibson, T. C.; Waider, W.; Grossman, W.; Craige E.: An appraisal of mitral valve echocardiograms mimicking mitral stenosis in conditions with right ventricular pressure overload. *Circulation*, 48:801, 1973.
36. Millward, D. K.; McLaurin, L. P.; Craige, E.: Echocardiographic studies of the mitral valve in patients with congestive cardiomyopathy and mitral regurgitation. *Am. Heart J.*, 85:413, 1973.
37. Hultgren, H.; Hubis, H.; Shumway, N.: Cardiac function following mitral valve replacement. *Amer. Heart J.*, 75:302, 1968.
38. Beilhouse, B. J.: Fluid mechanics of a model mitral valve and left ventricle. *Cardiovasc. Res.*, 6:199, 1972.
39. Quinones, M. A.; Gaasch, W. H.; Waisser, E.; Alexander, J. K.: Reduction in the rate of diastolic descent of the mitral valve echogram in patients with altered left ventricular diastolic pressure-volumen relations. *Circulation*, 49:246, 1974.
40. Esper, R. J.; Madoery, R. J.: "Progresos en auscultación y Fonomecanocardiografía". López Libreros Editores, Buenos Aires, 1972, pág. 208.
41. Swales, P. D.; Holden, M. P.; Donoso, D.; Ionescu, M. I.: Opening characteristics of three-cusp tissue heart valves. *Thorax*, 28:286, 1973.