

Temas de actualidad

Los hallazgos con ecocardiografía bidimensional en el prolapso de válvula mitral

The two-dimensional echocardiographic features of mitral valve prolapse

HARRY RAKOWSKI, M.D.
RANDOLPH P. MARTIN, M.D.
RICHARD L. POPP, M.D.

Division of Cardiology,
Stanford University School of Medicine,
Stanford, California, U.S.A.

This work was supported in part by NIH
Grant N° HL-5866.

Este trabajo fue parcialmente financiado
por una beca del NIH N° HL-5866.

Dr. Rakowski was supported by Ontario
Heart Foundation Research Fellowship.
El Dr. Rakowski fue financiado por un
"Fellowship" de la Ontario Heart Founda-
tion.

Two-dimensional wide angle ultrasonic sector scans (2D echo) were done in 41 patients with M-mode echocardiographic features of mitral valve prolapse and in 30 patients without echocardiographic or angiographic mitral valve prolapse. One or both of the following 2D echo findings were seen in all mitral valve prolapse patients: (a) systolic leaflet arching above the level of the AV groove; (b) exaggerated motion of the inferior portion of the mitral annulus and posterobasal left ventricular myocardium. The latter abnormality appeared to undermine the systolic support for the posterior mitral leaflet with resultant end-systolic leaflet position above the level of the AV groove. Interestingly, only patients with this latter finding had inferolateral ECG lead ST-T wave changes. Systolic anterior mitral motion was seen on M-mode studies in 3/41 patients with mitral valve prolap-

Se realizaron ecocardiogramas bidimensionales (2D eco) con rastreador sectorial ultrasónico de gran ángulo en 41 pacientes con características ecocardiográficas en modo M de prolapso de la válvula mitral y también en 30 casos sin evidencias ecocardiográficas o angiográficas de prolapso de la válvula mitral. Uno o ambos de los siguientes hallazgos ecocardiográficos bidimensionales fueron observados en todos los pacientes con prolapso de la válvula mitral: a) arqueamiento sistólico de una valva por arriba del nivel del surco AV; b) exagerado movimiento de la porción inferior del anillo mitral y del miocardio posterobasal del ventrículo izquierdo. La última anomalía debilita el soporte sistólico para la valva mitral posterior, llevando al resultado de una posición telesistólica en la cual la valva mitral está por arriba del surco AV. Llamativamente, solamente los casos con esta última alteración tenían cambios del ST-T en las derivaciones ECG de cara inferolateral. Movimiento anterior sistólico de la mitral fue observado en los estudios de modo M de 3 de 41 casos con prolapso de la válvula mitral; estudios ecocardiográficos bidimensionales mostraron

*Dirección postal:
Correspondence to:
Richard L. Popp, M.D.
Cardiology Division
Stanford University Medical Center
Stanford, CA. 94305 - U.S.A.*

se. Two-dimensional echo studies showed this was due to systolic anterior buckling motion of chordae tendineae. The spatial orientation provided by wide angle two-dimensional echocardiography helped us to better understand the M-mode patterns of mitral valve prolapse. Both valvular and myocardial-annular abnormalities may contribute to the M-mode echocardiographic pattern of leaflet prolapse. Key Words: Cardiomyopathy. Non-invasive methods. Ultrasound.

The syndrome mitral valve prolapse has generated a great deal of interest since 1961, when Reid³¹ refocused attention on the mitral valve apparatus as the site of the abnormality. Since that time numerous reports have detailed the various and variable features of this condition. Left ventricular cineangiography provided the first objective way of demonstrating billowing of one or both mitral leaflets toward the left atrium in systole, with or without associated mitral regurgitation.^{4,8} Controversy exists regarding the primary pathophysiology of this syndrome. The underlying problems has been attributed to abnormal valvular apparatus, segmental left ventricular contraction abnormalities (with or without localized myopathy), and abnormal mitral annulus structure. The use of time-motion (M-mode) echocardiography has provided a convenient non-invasive method of establishing the diagnosis of mitral valve prolapse. Mid-systolic or holosystolic posterior displacement of mitral valve echoes has correlated well with angiographic evidence for this condition²⁶ if strict criteria for posterior echocardiographic displacement²² are used and if care is taken to avoid inferior angulation of the ultrasound transducer.²¹ M-mode echocardiography provides only a narrow field of view without spatial orientation and some apparently false negative studies are seen.

Wide-angle, phased array two-dimensional ultrasonic sector scanning (2D echo) is a technique capable of producing dynamic images of the heart in multiple cross sectional planes. Thus, motion of most valvular structures can be appreciated throughout the cardiac cycle. The purpose of this study was to use 2D echo:

que esto se debía a un movimiento de "enrullamiento" sistólico anterior de las cuerdas tendinosas. La orientación espacial proporcionada por el ecocardiograma bidimensional de gran ángulo sirvió para comprender mejor las imágenes características del prolapso de la válvula mitral en el modo M. Tanto las anomalías valvulares como las anulomiocárdicas pueden contribuir para determinar el patrón ecocardiográfico modo M del prolapso valvular.

El síndrome del prolapso de la válvula mitral ha originado una onda de gran interés desde 1961, cuando Reid³¹ reenfozó la atención sobre el aparato valvular mitral como el sitio de esta anomalía. Desde entonces, numerosas comunicaciones han detallado las características múltiples y variables de esta condición. La cineangioventriculografía izquierda fue el primer procedimiento para la demostración objetiva del arqueamiento de una o ambas valvas de la mitral hacia la aurícula izquierda durante la sístole, con o sin regurgitación mitral asociada.^{4,8} Existen controversias sobre la fisiopatología primaria de este síndrome. Los problemas subyacentes fueron atribuidos a: aparato valvular anormal, anomalías segmentarias en la contracción ventricular izquierda (con o sin miopatía localizada), estructura anormal del anillo mitral. El empleo de ecocardiografía modo M facilitó un procedimiento no invasivo conveniente para establecer el diagnóstico del prolapso de la válvula mitral. El desplazamiento posterior mesosistólico u holosistólico de los ecos de la válvula mitral se ha correlacionado bien con las evidencias angiográficas de esta condición²⁶ siempre que se respeten los criterios estrictos para el desplazamiento ecocardiográfico posterior²² y si se toma cuidado para evitar una angulación inferior del transductor ultrasónico.²¹ El ecocardiograma modo M provee solamente un campo de vista muy estrecho y sin orientación espacial; entonces, algunos aparentemente falsos negativos se han observado.

El rastreo sectorial ultrasónico, de alineación electrónica en fase y gran ángulo (ecocardiograma 2D) es una técnica capaz de producir imágenes dinámicas del corazón en múltiples planos de cortes sectoriales. Es así que el mo-

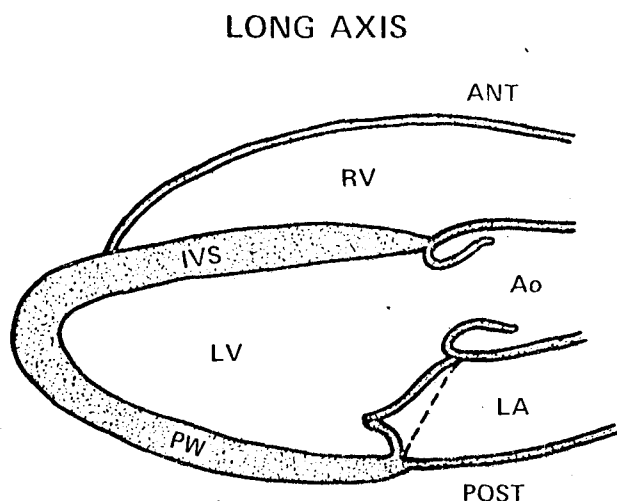


Fig. 1. Diagrama de una vista del eje mayor en sístole. La línea de puntos señala el anillo mitral. ANT=anterior; POST=posterior; RV=ventrículo derecho; LV=ventrículo izquierdo; IVS=septum interventricular; PW=pared posterior del ventrículo izquierdo; Ao=aorta; LA=aurícula izquierda.

Fig. 1. A line diagram of a systolic normal long axis view. The dotted line outlines the mitral annulus. ANT=anterior; POST=posterior; RV=right ventricle; LV=left ventricle; IVS=inter-ventricular septum; PW=posterior left ventricular wall; Ao=aorta; LA=left atrium.

(a) to better understand the findings seen on M-mode echocardiography and (b) attempt to better delineate the mechanisms contributing to mitral valve prolapse.

METHODS

Patients selection

Two groups of patients were studied. The mitral valve prolapse group consisted of 41 patients with typical M-mode echocardiographic evidence of mitral valve prolapse associated with at least one of the following: a non-ejection click, a late systolic murmur, or pansystolic apical murmur of mitral regurgitation. Since the diagnosis of mitral valve prolapse normally can be made by clinical plus echocardiographic criteria, only five of 41 patients had left ventricular cineangiography. This was done to rule out associated coronary artery disease or to assess the severity of mitral regurgitation.

The control group consisted of 30 patients that had M-mode echo, 2D echo, and left ventricular cineangiographic studies without

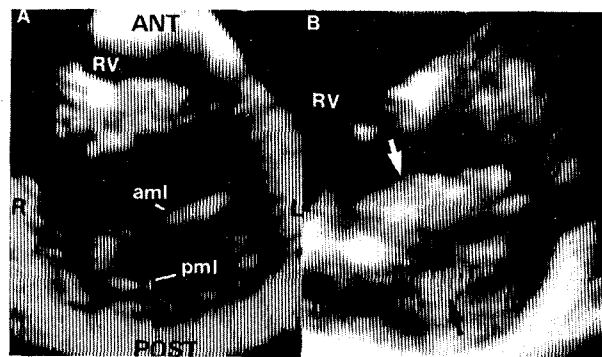


Fig. 2. El panel A es una imagen detenida en diástole de una vista del eje menor a nivel de la válvula mitral en un caso normal. El panel B es un cuadro similar tomado de un paciente con prolapso de la válvula mitral. Se hace notar el engrosamiento difuso de los ecos procedentes de la valva anterior (flecha blanca) y de la posterior (flecha negra de abajo) cuando se la compara con lo normal. ANT=anterior; POST=posterior; R=derecha; L=izquierda; RV=ventrículo derecho; AML=valva anterior mitral; PML=valva posterior mitral.

Fig. 2. Panel A is a stop action diastolic frame taken from a short axis view at the level of the mitral valve in a normal patient. Panel B is a similar frame taken from a patient with mitral valve prolapse. Note the diffusely increased thickness of anterior (white arrow) and posterior mitral leaflet echoes (above black arrow) as compared to normal. ANT=anterior; POST=posterior; R=right; L=left; RV=right ventricle; AML=anterior mitral leaflet; PML=posterior mitral leaflet.

vimiento de la mayoría de las estructuras valvulares puede ser estudiado a lo largo del ciclo cardíaco.

El propósito de este estudio fue el de emplear el ecocardiograma 2D para: a) comprender mejor los hallazgos observados en el ecocardiograma modo M y b) intentar una mejor delineación de los mecanismos que contribuyen para provocar el prolapso de la válvula mitral.

METODOS

Selección de pacientes

Dos grupos de pacientes fueron estudiados; el grupo de prolapso de la válvula mitral estaba formado por 41 casos con evidencias típicas en el ecocardiograma modo M evidenciando el prolapso de la válvula mitral, asociado por lo menos a uno de los siguientes hallazgos: click no eyectivo, soplo telesistólico o soplo pansistólico de regurgitación mitral. Como el prolapso de la válvula mitral puede ser diagnosticado normalmente por la asociación de elementos clí-

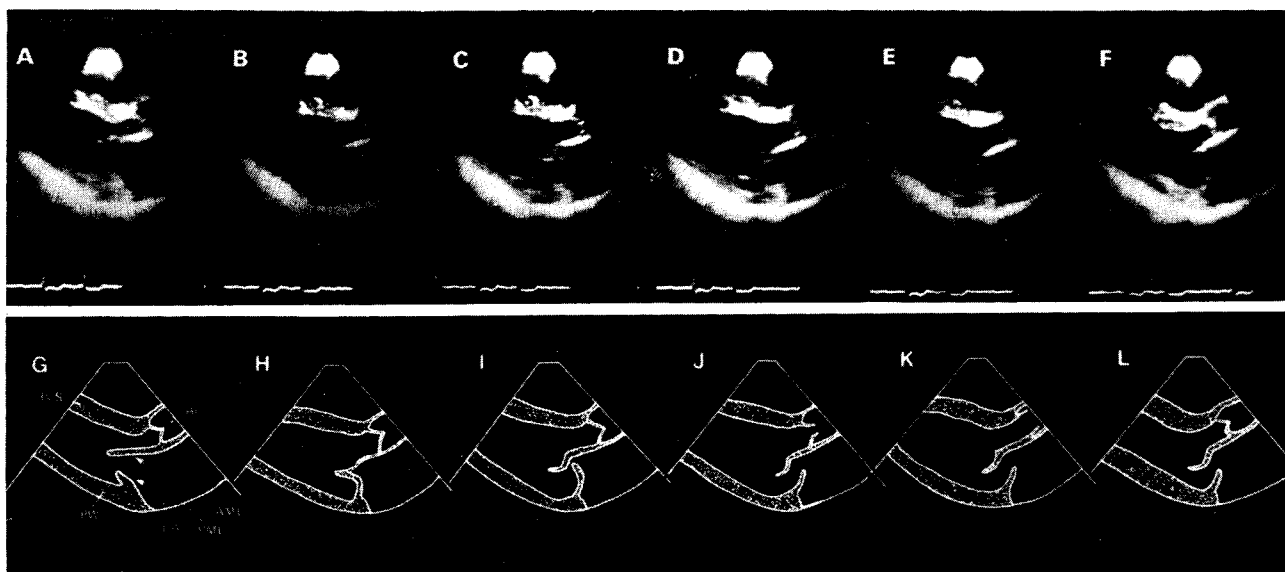


Fig. 3. Los paneles A a F son cuadros secuenciales en acción detenida tomados en el plano del eje mayor, desde fin de diástole, llegando a fin de sístole. Los paneles G a L son los diagramas correspondientes al cuadro inmediatamente superior. Se demuestra un movimiento flameante de la valva posterior mitral. IVS = septum interventricular; PW = pared posterior del ventrículo izquierdo; Ao = aorta; AML = valva anterior mitral; PML = valva posterior mitral; LA = aurícula izquierda.

Fig. 3. Panels A-F are sequential stop action frames taken in the long axis plane, from late diastole through end-systole. Panels G-L are corresponding line diagrams and refer to the panel situated immediately above. Flail motion of the posterior mitral leaflet is demonstrated. IVS = interventricular septum; PW = posterior left ventricular wall; Ao = aorta; AML = anterior mitral leaflet; PML = posterior mitral leaflet; LA = left atrium.

clinical, echocardiographic, or angiographic evidence of mitral valve prolapse. The clinical data for the two groups are summarized in Table 1.

Echocardiographic methods

M-mode echocardiographic studies were performed using a Smith Kline Ekoline 20A ultrasonoscope with a 2.25 MHz transducer with a pulse repetition rate of 1000 per second. Hard copy tracings were obtained with an Irex 101, Ekoline 21, or Honeywell 1856 strip chart recorder. Studies were done in the supine or 30° left lateral decubitus position. Both mitral leaflets were simultaneously recorded from an intercostal space allowing the transducer to be oriented nearly perpendicular to the chest wall. Phonocardiograms were recorded using Maico contact microphones with filtered amplifiers to display frequencies of 120-500 Hz and 40-200 Hz with six decibel per octave roll-off, as previously described.³⁷

Two-dimensional echo studies were perfor-

nics y criterios ecocardiográficos, solamente 5 de los 41 pacientes tuvieron cineventriculografía izquierda. Esto fue hecho ya sea para descartar una coronariopatía asociada o para evaluar la severidad de la regurgitación mitral.

El grupo control consistió en 30 casos estudiados con ecocardiograma modo M y 2D y ventriculografía izquierda, sin evidencias clínicas, ecocardiográficas ni angiográficas de prolapso de la válvula mitral. Los datos clínicos de los dos grupos están resumidos en la Tabla 1.

Métodos ecocardiográficos

Para los estudios ecocardiográficos en modo M se empleó un ultrasonoscopio Smith Kline Ekoline 20A con un transductor de 2,25 MHz con una repetición de pulsos de 1.000 por segundo. Los trazados fueron registrados con un Irex 101 o un Ekoline 21 o un Honeywell 1856, todos para registro *strip chart*; los estudios se efectuaron en decúbito dorsal o en lateral izquierdo a 30°. Ambas hojas de la mitral se registraron simultáneamente desde un espacio

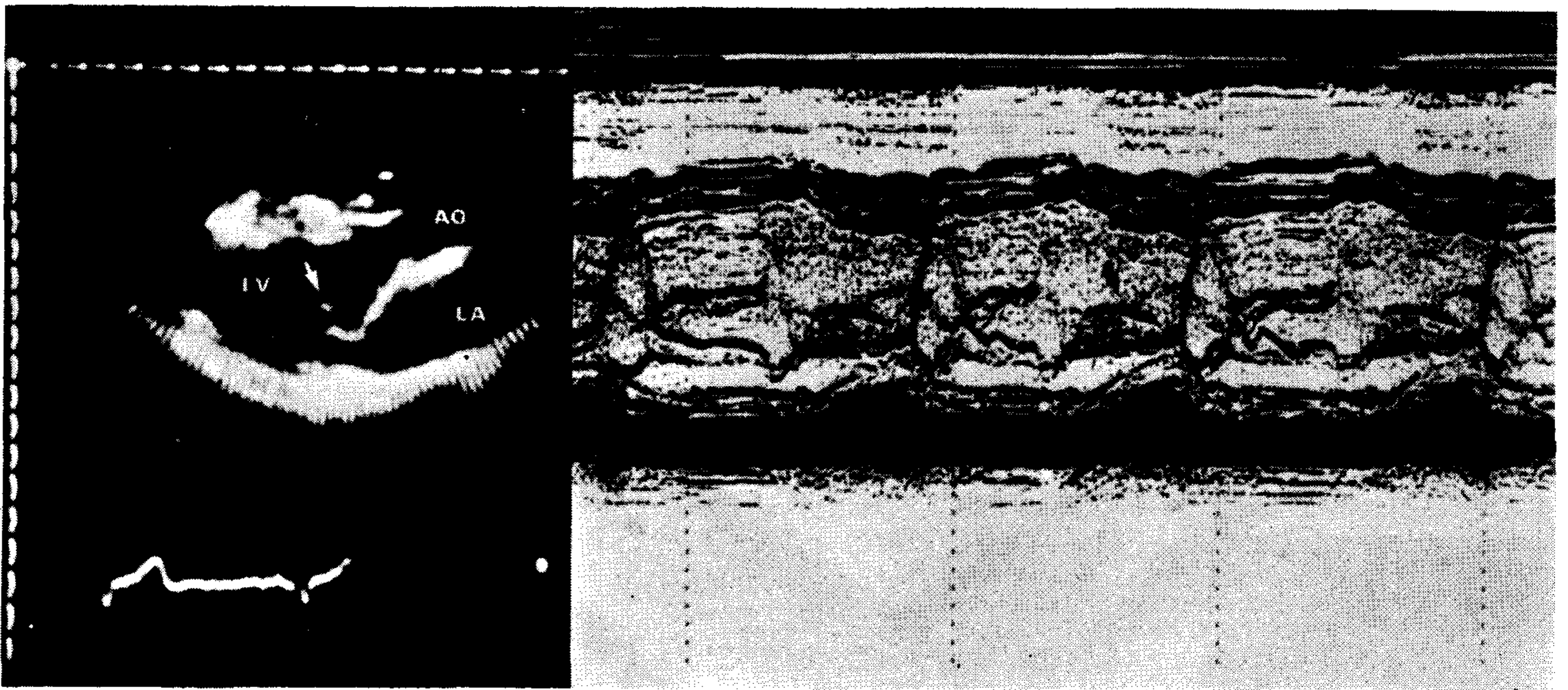


Fig. 4. A la izquierda una vista bidimensional sistólica del eje mayor del ventrículo izquierdo en un paciente con movimiento anterior sistólico de la válvula mitral (flecha blanca) que se registró en el modo M. A la derecha el registro en modo M tomado del rastreador sectorial a nivel del inusual movimiento mitral. Esto muestra el movimiento anterior sistólico (flecha negra). El eco extra parece provenir del área de la unión de las cuerdas tendinosas con el cuerpo de la válvula. Ao = aorta; LA = aurícula izquierda; LV = Ventrículo izquierdo.

Fig. 4. Left panel: A systolic long axis two-dimensional view of the left ventricle in a patient with systolic anterior motion of the mitral valve (white arrow) on M-mode records. Right panel: M-mode record taken from the sector scanner at the level of the unusual mitral motion. This shows the anterior motion (black arrow). The extra echo appears to come from the area of mitral-chordae tendineae junction rather than the body of the valve. Ao = aorta; LA = left atrium; LV = left ventricle.

med, using a previously described real-time phased-array 84° ultrasonic sector scanner developed by Varian Associates² and undergoing clinical evaluation in the Cardiology Division Non-Invasive Laboratory at the Stanford University Medical Center.

This imaging system utilizes a hand-held 32 element 2.25 MHz transducer array that measures 2.2 cm x 2.2 cm at the site of the skin contact. This sound beam is focused at a depth of 7 cm by an acoustic lens and is electronically steered through an 84° sector arc at a frame rate of 30 per second. Studies were permanently recorded on a 1 inch reel-to-reel video tape for later playback and review. Analysis was made by replaying the video tape in real-time, slow motion, or stop-action modes.

The illustrations used in this paper are photographed from stop-action single-frame television images, using a Polaroid camera. This process of photography is associated with significant degradation of image quality, since only one field of a two-field video frame is displayed.

intercostal que permitiese al transductor una orientación casi perpendicular a la pared torácica. Los fonocardiogramas se registraron empleando un micrófono Maico de contacto, con amplificadores y filtros para obtener frecuencias de 120-500 Hz y 40-200 Hz con seis decibeles de atenuación por octava, como se describió anteriormente.³⁷

Los estudios bidimensionales se realizaron usando un equipo de tiempo real, alineación electrónica en fase, de 84° desarrollado por Varian Associates, descrito previamente,² y sometiendo a evaluación clínica en el Laboratorio de Técnicas No Invasivas en el Centro Médico de la Universidad de Stanford.

Este sistema de imágenes emplea un transductor de 32 elementos de 2,25 MHz que mide 2,2 cm x 2,2 cm en el sitio de contacto con la piel y que es sostenido por la mano. Este elemento acústico está enfocado a una profundidad de 7 cm por medio de lentes acústicos y está alineado electrónicamente para rastrear un sector de arco de 84° a un ritmo de 30 cuadros

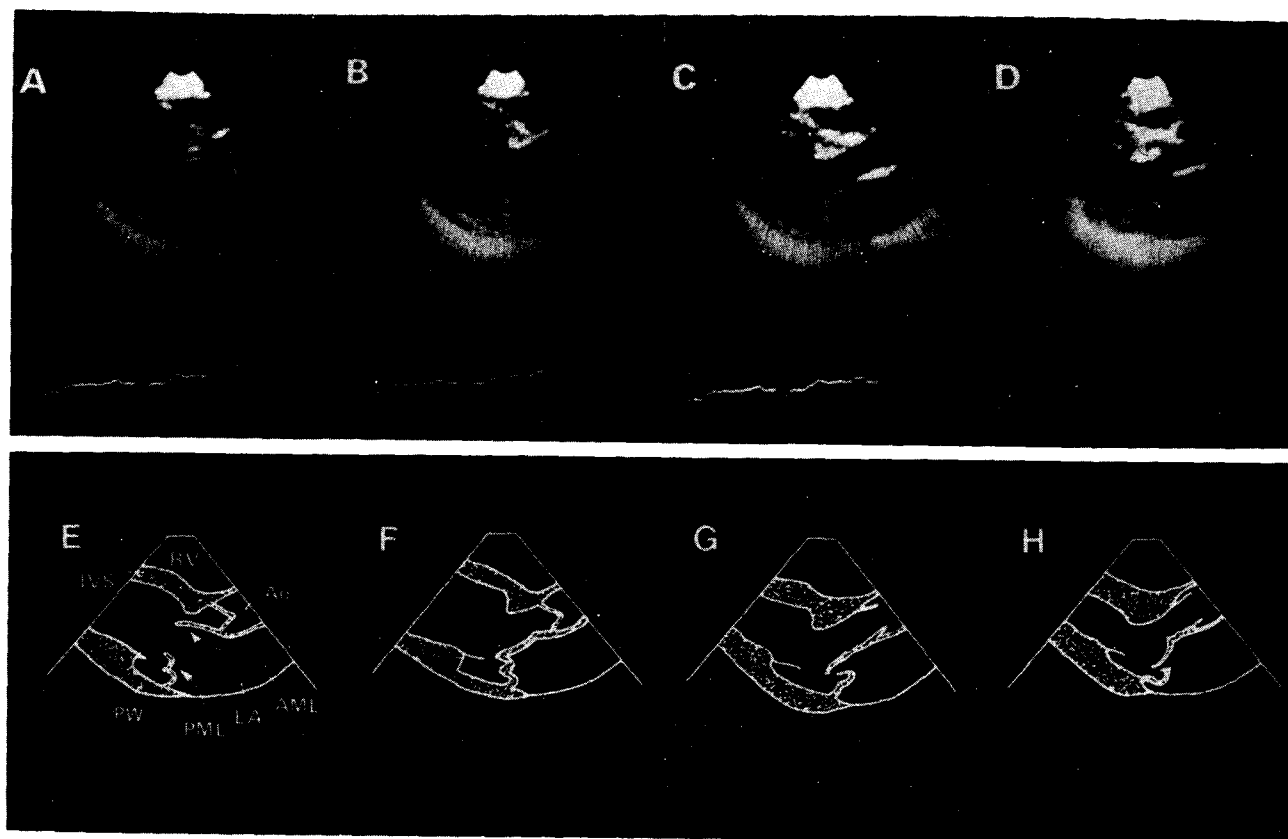


Fig. 5. Los paneles A a D son imágenes detenidas del eje mayor tomadas desde telediástole hasta telesístole. Los paneles E a H son los diagramas correspondientes al cuadro inmediatamente superior. La valva posterior mitral es marcadamente redundante y convexa hacia la aurícula izquierda. En sístole (C, D) la valva se arquea hacia arriba y atrás. RV = ventrículo derecho; IVS = septum interventricular; Ao = aorta; PML = valva mitral posterior; LA = aurícula izquierda; AML = valva anterior mitral.

Fig. 5. Panels A-D are stop-action, long axis frames taken from late diastole to late systole. Panels E-H are line diagrams corresponding to the panel situated immediately above. The posterior mitral leaflet is markedly redundant and is convex to the left atrium. In systole (C, D) there is arching of the leaflet in a superior and posterior direction. RV = right ventricle; IVS = interventricular septum; PW = posterior mitral leaflet; LA = left atrium; AML = anterior mitral leaflet.

A complete video frame is made up of two interlacing fields, and therefore only one-half of the available information is displayed by this process. In addition, the ability to visually appreciate the motion of cardiac structures is lost.

The transducer was initially oriented so the scanning plane was parallel to the long axis of the left ventricle, as shown in Fig. 1. To obtain short axis views of the left heart, the transducer was rotated 90° clockwise from the long axis view. To record a short axis sweep from the level of the aorta to the apex of the left ventricle, the transducer was held at a fixed locus on

por segundo. Los estudios se registran permanentemente en un *video tape* de 1 pulgada en sistema carrete-carrete para posteriores proyecciones y revisiones. El análisis se efectuó volviendo a ver el registro de *video tape* en tiempo real o en cámara lenta o en cuadro detenido.

Las ilustraciones empleadas en este trabajo fueron fotografiadas de la imagen de televisión de un cuadro en cuadro detenido, empleando una cámara Polaroid. Este proceso de fotografía acarrea una significativa degradación en la calidad de la imagen, a causa de que de esta forma aparece en pantalla solamente uno de los dos cuadros que se entrelazan para formar la imagen,

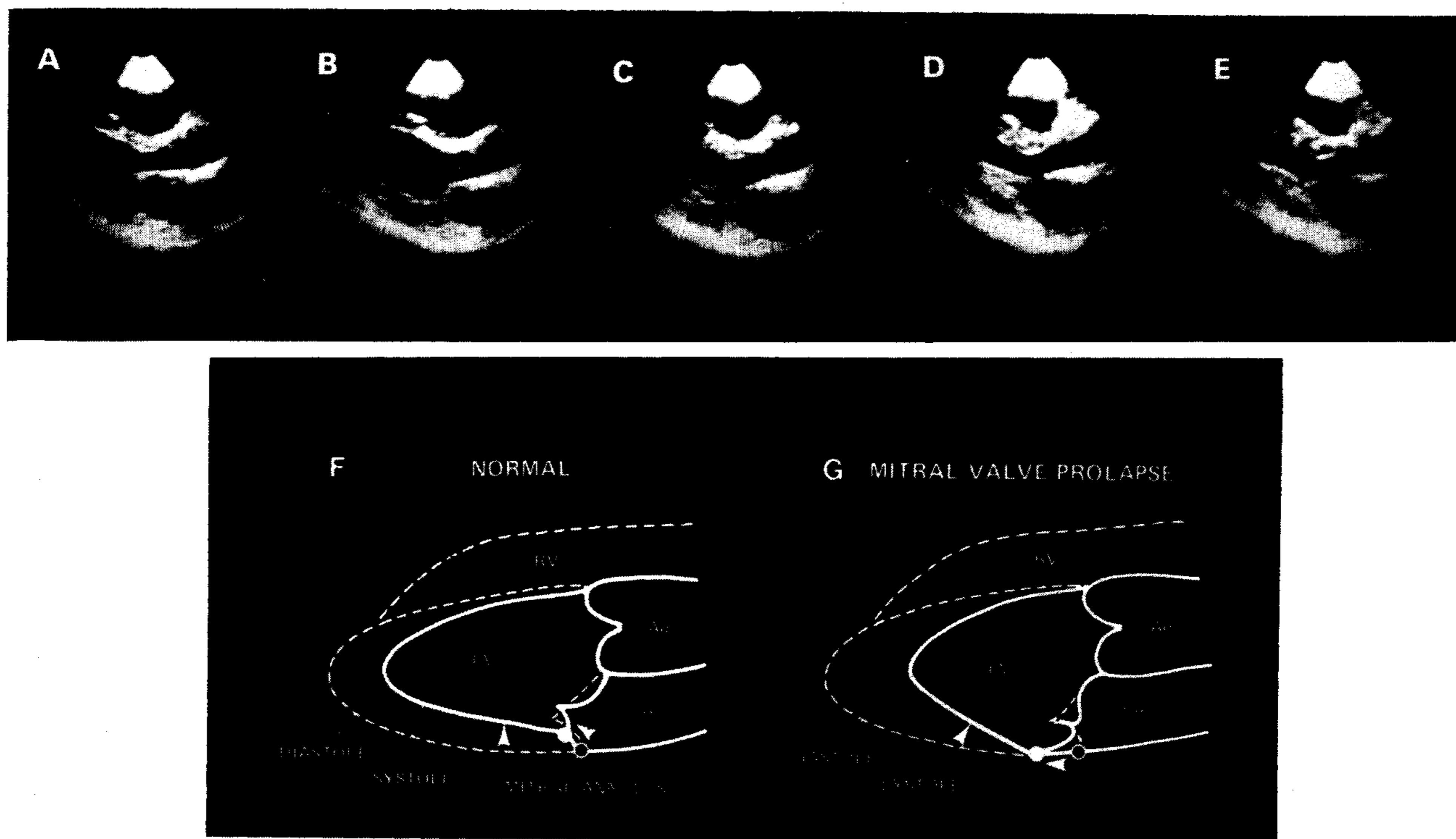


Fig. 6. Los paneles A a E son vistas secuenciales del eje mayor desde fin de diástole hasta llegar a fin de sístole en un paciente con un movimiento apical exagerado del anillo mitral (ver el texto para su descripción). En el panel F se muestra un diagrama del movimiento normal del anillo mitral y de la válvula mitral desde la diástole (líneas de puntos) hasta la sístole (trazo entero). Las flechas blancas indican el movimiento predominante del ventrículo y del anillo. En el panel G el diagrama de un poco común movimiento apical exagerado del anillo mitral. Abreviaturas como en la Fig. 1.

Fig. 6. Panels A-E: Sequential long axis views from end-diastole through end-systole in a patient with exaggerated apical motion of the mitral annulus (see text for description). Panel F: Diagram of normal posterior mitral annulus and valve motion from diastole (dashed lines) to systole (solid lines). White arrows indicate predominant motion of ventricle and annulus. Panel G: Diagram of unusual exaggerated apical motion of the mitral annulus. Abbreviations as in Fig. 1.

the chest wall and was tilted cephalad toward the aorta, and then tilted gradually and smoothly toward the cardiac apex in a way similar to the method for obtaining an M-mode sweep and to the technique previously described by Kisslo.¹⁸

Analysis

Electrocardiograms from 30 of the 41 patients in the mitral valve prolapse group were available for independent reading by two observers. The M-mode echocardiograms and phonocardiograms each were assessed by at least two observers. The echocardiographic criteria for mitral valve prolapse described by Markiewicz²² were used. The 2D echoes also were analyzed.

resultando así que sólo se puede obtener la mitad de la información que provee el método y todavía además se pierde la capacidad de apreciar el movimiento de las estructuras cardíacas.

El transductor fue reorientado inicialmente de forma tal que rastrea un plano paralelo al eje mayor cardíaco a lo largo del ventrículo izquierdo, como se muestra en la Fig. 1. Para obtener vistas en el eje menor el transductor fue rotado 90° en sentido de las agujas del reloj partiendo de la vista en el eje mayor. Para registrar un "barrido" en el eje menor desde el nivel de la aorta hacia el ápex del ventrículo izquierdo, el transductor fue sostenido desde un lugar fijo del tórax e inclinado suave y gradualmente hacia el ápex de forma similar al método para

by two observers without knowledge of data from the M-mode echocardiogram, the phonocardiogram or the electrocardiogram. Anterior and posterior mitral leaflet anatomy was analyzed in both long and short axis planes, with regard to structural deformations and patterns of motion. The point of initial systolic coaptation of the two leaflets was determined from the long axis plane. A line drawn from the base of the posterior aortic root to the AV junction was divided into thirds, and a judgment made as to which third mitral leaflet coaptation occurred in. In addition, attention was paid to the relative motion of the mitral annulus, the posterobasal left ventricular segment and the mitral valve leaflets in systole. The presence of segmental left ventricular wall motion abnormalities was assessed in both long and short axis planes, as had previously been described.¹⁷

The 30° right anterior oblique left ventricular angiograms of the patients in the control group were analyzed without knowledge of any of the other data. Posterior mitral leaflet prolapse was assessed by previously published criteria.²⁸

RESULTS

M-mode echocardiography

Of the 41 patients in the mitral valve prolapse group, 26 demonstrated mid-systolic prolapse while 15 had pansystolic prolapse. Many patients had multiple linear systolic mitral echoes, as previously described.²⁶ Three of 41 patients had systolic anterior motion of the anterior mitral leaflet without asymmetric septal hypertrophy. In four patients, erratic leaflet motion or extraneous echoes were seen.

2D echocardiography

The 2D echo findings are summarized in Table 2. The mitral valve leaflets did not extend above the level of the mitral annulus in systole in any patient in the control group (Fig. 1). The mitral valve leaflets were judged subjectively to be of normal size and thickness, without redundancy.

In the 41 patients in the mitral valve prolapse group, abnormalities of mitral valve anatomy and systolic motion were detected. The short axis plane was best for assessing increased

obtener un "barrido" en modo M y de acuerdo con la técnica previamente descrita por Kisslo.¹⁸

Análisis

Electrocardiogramas de 30 de los 41 casos del grupo de pacientes con prolapso de la válvula mitral fueron accesibles para independientes interpretaciones por dos observadores. Los ecocardiogramas modo M y los fonocardiogramas fueron analizados por lo menos por dos observadores. Se emplearon los criterios ecocardiográficos para prolapso de la válvula mitral descritos por Markiewicz.²² Los ecocardiogramas 2D fueron también examinados por dos observadores que desconocían los datos del ecocardiograma modo M, los fonocardiogramas y los electrocardiogramas. La anatomía de la valva mitral anterior y de la posterior fueron analizadas tanto en eje mayor como en planos del eje menor, especialmente observando deformaciones estructurales y patrones de movimiento. El punto de coaptación sistólica inicial de las dos valvas fue determinado desde el plano del eje mayor. Una línea dibujada desde la parte posterior de la raíz de la aorta hasta la unión AV fue dividida en tercios y se juzgó en cuál de los tercios ocurría la coaptación sistólica de las valvas de la mitral. Además, se prestó atención al movimiento relativo del anillo mitral, de la porción posterobasal del ventrículo izquierdo y de las valvas de la mitral en la sístole. La presencia de anomalías segmentarias en la movilidad de las paredes del ventrículo izquierdo fue estudiada tanto en el eje mayor como en los planos del eje menor, como fue descrito previamente.¹⁷

La ventriculografía izquierda, en oblicua anterior derecha de los pacientes del grupo de control, fue analizada sin conocimiento de ninguno de los otros datos. El prolapso de la valva posterior mitral fue juzgado de acuerdo con criterios previamente publicados.²⁸

RESULTADOS

Ecocardiograma modo M

En el grupo de 41 pacientes del grupo con prolapso de la válvula mitral, 26 presentaron prolapso mesosistólico, mientras que 15 tuvieron

Tabla 1
Datos clínicos

Table 1
Clinical data

	<i>Sexo - Sex</i>		<i>Edad (a)</i>	<i>Click N.E.</i>	<i>S.T.S.</i>	<i>S.PS.</i>
	<i>M</i>	<i>F</i>	<i>Age (yrs)</i>	<i>N-E Click</i>	<i>L-S.M.</i>	<i>Ps.M.</i>
Grupo prolapso M. M.V. Prolapse group (n = 41)	11	30	43	18	12	20
Grupo control Control Group (n = 30)	10	20	55	0	0	3

Abreviaturas: Grupo Prolapso M. = Grupo de pacientes con prolapso de la válvula mitral; M = Masculino; F = Femenino; Edad (a) = Edad media en años; Click N.E. = Click no eyectivo; S.T.S. = Soplo telesistólico; S.PS. = Soplo pansistólico.

Abbreviations: M.V. Prolapse group = Mitral Valve Prolapse Group; M = Male; F = Female; Age (yrs) = Mean age in years; N-E Click = Non-Ejection Click; L-S.M. = Late systolic murmur; Ps.M. = Pansystolic murmur.

Tabla 2
Hallazgos Ecocardiográficos Bidimensionales

Table 2
Two-Dimensional Echocardiographic Findings

<i>Anomalías en Eco 2D</i> <i>2D Echo Abnormality</i>	<i>Grupo con Prolapso Mitral</i> <i>Mitral Valve Prolapse Group</i> (N = 41)	<i>Grupo Control</i> <i>Control Group</i> (N = 30)
Coaptación posterior mitral Mitral leaflets posterior coaptation	22	3
Valva anterior arqueada Anterior leaflet arching	12	0
Valva posterior arqueada Posterior leaflet arching	19	0
Movimiento anormal del A. y V.I.Pb. Abnormal Pb.L.V. and annular motion	30	0
Valva posterior suelta Flail posterior mitral leaflet	4	0
Masa en una valva mitral Mass on mitral leaflet	2	0
"Callo" septal Septal "callous"	3	0
Otras anomalías de la C.S.V.I. Other S.L.V.C. abnormalities	1	16

Abreviaturas: Eco 2D = Ecocardiograma bidimensional; A. y V.I.Pb. = Anillo mitral y ventrículo izquierdo posterobasal; C.S.V.I. = Contractilidad segmentaria ventricular izquierda.

Abbreviations: 2D = Two-Dimensional; Pb.L.V. = Posterobasal left ventricular; S.L.V.C. = Segmental left ventricular contractio abnormalities.

Tabla 3
Anomalías del electrocardiograma de reposo en pacientes con prolapso de la válvula mitral

Table 3
Resting electrocardiographic abnormalities in the mitral valve prolapse patients

Hallazgos ECG ECG Finding	Movimiento del segmento posterobasal del V.I. L.V. Posterobasal segment motion	
	Normal (n = 10)	Anormal Abnormal (n = 20)
	ECG Normal Normal ECG	3
Fibrilación auricular Atrial fibrillation	4	1
Desviación axial izquierda Left axis deviation	1	1
Hipertrofia V.I. L.V. hypertrophy	1	1
1-2 E.V. en reposo 1-2 VPC's at rest	3	2
Más de 2 E.V. en reposo More than 2 VPC's at rest	1	6
Anomalías del ST-T anteroseptal Anteroseptal ST-T wave abnormalities	0	22
Anomalías del ST-T inferolateral Inferolateral ST-T wave abnorm.	0	8

Abreviaturas: V.I. = Ventrículo izquierdo; ECG = Electrocardiograma; E.V. = Extrasístole ventricular.

Abbreviations: L.V. = Left ventricular; ECG = Electrocardiogram; VPC = Ventricular premature contraction; Abnorm. = Abnormalities.

thickness of mitral valve echoes (Fig. 2), although this assessment was made subjectively (on the basis of the experience with over 3 000 2D echo studies using this instrument). However, we were aware that high gain settings and limitations of resolution may sometimes give the appearance of increased echoes. The appearance of diffusely increased broad mitral valve echoes could be due to actual abnormal mitral valve thickness or to roughening of the leaflet surfaces with a greater number of echo reflecting interfaces.

In one patient, a mitral valve mass (bacterial vegetation) was recognized as a local set of intense echoes on the medial aspect of the posterior mitral leaflet. The presence of a vegetation was confirmed at the time of mitral valve replacement. On an M-mode tracing, the vegetation could not be differentiated from the

prolapso pansistólico. Muchos de los pacientes mostraron ecos múltiples sistólicos, como ya ha sido descrito.²⁶ Tres de los 41 casos presentaron movimiento anterior sistólico de la valva anterior mitral sin hipertrofia asimétrica septal. En cuatro pacientes se observaron movimientos erráticos de las valvas o ecos "extraños".

Ecocardiograma 2D

En la Tabla 2 están resumidos los hallazgos del ecocardiograma 2D. Las valvas de la mitral no sobrepasaron el anillo mitral durante la sístole en ninguno de los pacientes del grupo control (Fig. 1), en los cuales las hojas de la mitral fueron analizadas subjetivamente y se las consideró de tamaño y grosor normal y sin redundancia.

Se detectaron anomalías anatómicas y movimiento sistólico de la válvula mitral en los 41 casos del grupo con prolapso de la válvula

thickened mitral leaflet echoes often seen in patients with mitral prolapse. An anterior mitral leaflet vegetation was similarly suspected in another patient with infectious endocarditis, without surgical confirmation. Four patients demonstrated flail segments of the posterior mitral leaflet. When visualized in the long axis plane, the anterior and posterior leaflet did not coapt at end-diastole but rather, the posterior leaflet was pointing anteriorly on the left atrial side of the mitral annulus. With the onset of systole the posterior leaflet moved rapidly into the left atrial cavity, occasionally touching the posterior left atrial wall. This is shown in Figure 3 in the long axis view, with sequential frames taken from late diastole through end-systole.

In three patients in the mitral valve prolapse group there was a discrete area of brightness of the left septal endocardium which we have termed a "septal callous". This occurred in patients who had a very large degree of anterior leaflet excursion and was present where the anterior leaflet contacted the septum in early diastole. This finding is not specific for mitral valve prolapse since we have observed it in other conditions in which there is vigorous anterior mitral motion and septal contact.

The use of an M-mode cursor that could produce an M-mode recording from any sector line made it possible to explore the origin of multiple parallel systolic mitral valve echoes. As reported by Sahn³² the linear echoes appeared to originate from multiple interfaces along the redundant leaflets. In the three patients with an M-mode pattern of systolic anterior motion of the mitral apparatus, this was due to an anterior buckling motion of the chordae tendineae, and/or leaflet tip rather than the body of leaflet (Fig. 4).

The point of initial coaptation of the mitral leaflets was assessed in all patients (Table 2). Initial coaptation of the mitral leaflets in the posterior one-third of the line segment from aortic root to posterior annulus occurred frequently (22/41) in patients in the mitral valve prolapse group; however, it was also noted in 3 of 30 patients in the control group. Two abnormalities were confined to patients in the mitral valve prolapse group and all patients in

mitral. El corte en el eje menor fue el mejor para estimar aumentos en el grosor de los ecos de la válvula mitral (Fig. 2); esta estimación fue subjetiva, basada en la experiencia provista por más de 3.000 ecocardiogramas 2D realizados con el mismo equipo; sin embargo, se tuvo cuidado, conociendo que una ganancia muy alta o limitaciones en la "resolución" puede algunas veces dar la apariencia de ecos aumentados. El aspecto de una válvula mitral difusamente engrosada puede deberse a un grosor realmente aumentado o a rugosidades en las hojas, que entonces reflejan un mayor número de ecos por tener una mayor cantidad de interfases reflectantes.

En un paciente se reconoció una masa en la válvula mitral (vegetación bacteriana): se trataba de un punto localizado de ecos intensos en la parte media de la valva posterior mitral; la presencia de la vegetación fue confirmada durante el acto quirúrgico para el reemplazo de la válvula mitral. En un trazado modo M la vegetación puede no ser diferenciada de otros ecos provenientes de la válvula mitral engrosada, frecuentemente vistos en pacientes con prolapso mitral. Otra vegetación similar fue sospechada en la valva anterior mitral de otro caso con endocarditis infecciosa, sin confirmación quirúrgica. En cuatro pacientes se demostraron segmentos en vaivén (*flail*) de la valva posterior mitral. Cuando se las estudia en el corte del eje mayor, las valvas anterior y posterior no coaptan al final de la diástole, más bien la valva posterior apunta hacia la parte anterior y en el lado auricular del anillo mitral; con el comienzo de la sístole, la valva posterior se mueve rápidamente hacia la cavidad auricular, ocasionalmente tocando la pared posterior auricular izquierda. Esto se muestra en la Fig. 3 en la vista en el eje mayor, con cuadros consecutivos tomados desde el final de la diástole hasta la telesístole.

En tres pacientes del grupo con prolapso de la válvula mitral se observó un área discreta de mayor brillantez en el lado izquierdo del endocardio septal, que fue denominado "callo septal"; esto sucede en casos con muy alto grado de excursión de la valva anterior y se presenta en el lugar donde dicha valva contacta con el septum en protodiástole. Este hallazgo no es

this group had one or both of these abnormalities. The first feature was elongation and systolic ballooning of the anterior and/or posterior leaflet with the convexity toward the left atrium and was best seen in the long axis plane. In systole there was superior arching of the involved leaflets beyond the level of the AV groove (Fig. 5). The second abnormality is difficult to describe and was best appreciated in real-time analysis: normally in systole the vector of motion of the posterior portion of the mitral annulus (near the insertion of the posterior leaflet), and of the posterobasal left ventricular endocardium, is apical and anterior (Fig. 6). This was the case in all patients in the control group. In 30 of 41 patients in the mitral valve prolapse group, there was exaggerated apical motion of the mitral annulus, with little or no anterior motion. Since the rest of the heart had an apical and anterior vector, there was relative posterior motion of the posterior mitral leaflet, as the posterobasal left ventricular segment underwent clockwise rotation, with the pivot point being the AV junction. This gave the appearance of undermining the support for the posterior leaflet causing net posterior leaflet displacement beyond the level of the AV groove (Fig. 6). In 10 of 21 patients with midsystolic prolapse and 2 of 9 patients with pansystolic prolapse, this contraction abnormality was the major finding producing the appearance of prolapse. In the other 11 of 21 and 7 of 9 patients, respectively, there was leaflet arching as well as a contraction pattern giving the appearance of systolic prolapse toward the atrium.

Electrocardiographic abnormalities

The electrocardiographic abnormalities are summarized in Table 3. Of particular note are the 8 patients with mitral valve prolapse with non-specific inferolateral ST and/or T wave abnormalities. All of these patients had the marked posterobasal left ventricular and mitral annular motion described above. Abnormal inferolateral ST and/or T wave changes were seen only in the patients with this motion pattern. Conversely however, 12 patients with this hypermobility of the annulus had normal inferolateral ST segments and T waves.

específico del prolapso de la válvula mitral y puede estar presente en otras condiciones en las cuales exista un vigoroso movimiento de la valva anterior y contacto septal.

Mediante el empleo de un "cursor para modo M" que pueda producir registros en modo M de algún sector, es posible explorar el origen de los ecos sistólicos múltiples y paralelos. Como lo comunicó Sahn,³² estos ecos lineares parecerían originarse desde interfases múltiples a lo largo de las hojas redundantes. En los tres casos con una imagen de movimiento anterior sistólico del aparato mitral en modo M, esto se debió a un movimiento de "enrulamiento" hacia adelante de las cuerdas tendinosas y/o de la punta de la valva más que del cuerpo de la hojuela (Fig. 4).

El punto de coaptación inicial de las valvas de la mitral fue evaluado en todos los pacientes (Tabla 2). La coaptación inicial de las valvas de la mitral en el tercio posterior del segmento que une la raíz de la aorta al ánulo mitral fue observada frecuentemente (22/44) en pacientes del grupo con prolapso de la válvula mitral; sin embargo, también estaba presente en 3 de 30 casos del grupo control. Dos anomalías fueron exclusivas en el grupo de pacientes con prolapso de la válvula mitral y todos los casos de este grupo tenían una o ambas anomalías. El primer hallazgo fue la elongación y protusión sistólica de la valva anterior y/o posterior con convexidad hacia la aurícula izquierda, observándose esto mejor en el corte en eje mayor. Durante la sístole se produce un arqueamiento superior de la valva afectada, que es llevada por arriba del nivel del surco AV (Fig. 5). El segundo hallazgo es difícil de describir y se lo aprecia mejor en los análisis en tiempo real: el vector del movimiento sistólico de la porción posterior del anillo mitral (próximo a la inserción de la valva posterior) y el endocardio subyacente de la porción posterobasal del ventrículo izquierdo se dirigen hacia adelante y hacia el ápex; esto se observó en todos los casos del grupo control, mientras que en 30 de los 41 pacientes del grupo con prolapso de la válvula mitral solamente tenían movimiento hacia el ápex, sin movimiento anterior o solamente con muy leve movimiento en este sentido. Teniendo en cuenta que el resto

DISCUSSION

In discussions of this condition, the investigators who propose a primary valvular abnormality are supported by the pathological findings of redundant hooded mitral valve leaflets often associated with elongated chordae tendinae.^{30,36} Histological sections usually show evidence of myxomatous degeneration. The high incidence of thoracic skeletal abnormalities^{5,33} and the association with Marfan's syndrome⁶ have suggested a mesenchymal defect in the structural development of the mitral valve apparatus. However some patients with auscultatory, echocardiographic and angiographic evidence of mitral valve prolapse, who die from non-cardiac causes, show only mild or minimal evidence for myxomatous degeneration at autopsy (M.D. Silver, Personal Communication).

A number of investigators^{12-14,16,20,29,34} have focused on angiographic left ventricular contraction abnormalities, that have been seen in up to 82% of patients,³⁴ leading to the hypothesis that the condition is partially due to a segmental cardiomyopathy,¹⁴ with secondary valvular degeneration. Also, a number of authors have reported associated abnormalities of the mitral annulus.^{19,20,23}

From our two-dimensional echocardiographic studies systolic motion of one or both mitral leaflets above the level of the AV groove was specific for patients with mitral valve prolapse. It appeared both that structural abnormalities of the mitral valve with leaflet arching, and the combination of exaggerated mitral annular and posterobasal left ventricular wall motion contributed to prolapsing of leaflet tissue above the level of the AV groove. We only studied patients with definite clinical and M-mode echocardiographic findings of mitral valve prolapse. It is possible that a more complete spectrum of abnormality may be shown to exist as more patients are studied.

Of the 30 patients with the posterobasal contraction pattern described above, thickening or redundancy of the mitral leaflets could not be appreciated in 17 patients. This does not exclude some pathological valvular abnormalities, however, segmental left ventricular wall motion abnormalities appeared to be the major

del corazón tiene un movimiento apical y anterior, resulta que existe un movimiento relativo hacia atrás de la valva posterior mitral, ya que el segmento ventricular posterobasal sufrió una rotación horaria, con un punto de pivot localizado en la unión AV. Esto dio la apariencia de socavar el soporte para la valva posterior, causando un neto desplazamiento de la valva posterior por arriba del surco AV (Fig. 6). En 10 de 21 pacientes con prolapso mesosistólico y en 2 de 9 con prolapso pansistólico esta anomalía de la contracción fue el hallazgo mayor para provocar la aparición del prolapso. En otros 11 de 21 y 7 de 9 respectivamente fue tanto el arqueamiento sistólico como la contracción anormal los que producían la aparición del prolapso sistólico hacia la aurícula.

Anormalidades electrocardiográficas

Las anomalías electrocardiográficas están resumidas en la Tabla 3. En particular, resulta interesante que 8 de los pacientes con prolapso de la válvula mitral tenían cambios inespecíficos del ST o de la onda T en la cara inferolateral; todos estos casos tenían el marcado movimiento anormal descrito más arriba para la parte posterobasal del ventrículo izquierdo y para el anillo mitral. Solamente los pacientes con este movimiento anormal tuvieron cambios inferolaterales del ST-T; sin embargo, 12 casos con esta hiperactividad del anillo tenían segmentos ST y ondas T normales en la cara inferolateral.

DISCUSSION

Discutiendo sobre esta condición, los investigadores que proponen una anomalía primaria de la válvula están apoyados por los hallazgos anatomopatológicos de una válvula mitral redundante y amplia, asociada frecuentemente a elongación de las cuerdas tendinosas.^{30,36} Los cortes histológicos muestran usualmente evidencias de degeneración mixomatosa. La alta incidencia de anomalías esqueléticas^{5,33} y la asociación con el síndrome de Marfan⁶ son sugestivas de una alteración mesenquimatosa en el desarrollo estructural del aparato valvular mitral. Sin embargo, algunos pacientes con evidencias auscultatorias, ecocardiográficas y angiográficas de prolapso de la válvula mitral, que mueren por

factor leading to the echocardiographic pattern of mitral prolapse. Either valvular or segmental left ventricular abnormalities may predominate in a given patient it seems.

We could recognize hypokinesis of the anterior left ventricular wall in only one patient, despite good visualization of this segment in all patients. This region has been found to move abnormally in most of the reported angiographic studies in patients with mitral valve prolapse.^{12,14,29,34} Kisslo has demonstrated a good yield in the detection of segmental wall motion abnormalities by wide-angle 2D echo as compared with angiography.¹⁷ Gilbert, working in the same laboratory, recently studied 34 patients with mitral valve prolapse, using 2D echocardiography and also did not find anterior wall abnormalities.¹¹ The incidence of angiographically detectable segmental wall motion abnormalities in those patients was not stated, however, the reason for disparity between reported echocardiographic and angiographic observations is not clear.

Relation to ECG abnormalities

Many patients with mitral valve prolapse exhibit electrocardiographic abnormalities. The most common abnormalities are frequent ventricular premature contractions, and ST and/or T wave abnormalities in leads II, III, aVF, V5-6.^{3,15,24} The latter may be seen in about one-third of affected patients.⁹ Campbell⁷ has noted an increased incidence of life-threatening ventricular arrhythmias in patients with these ST and T wave changes. These ECG changes have also been recorded in many of the patients with documented ventricular fibrillation or sudden death.^{27,35,38} The etiology of this ECG abnormality is unclear. Regional left ventricular or papillary muscle ischemia has been suggested as a possible cause³ but this has been difficult to document. We are fascinated by the fact that all eight of our patients with resting inferolateral ST and T wave changes demonstrated apparent exaggerated motion of the left ventricular posterobasal segment and of the mitral annulus. While the incidence of ventricular arrhythmias was also higher in our group with contraction abnormalities, the association did

causas no cardíacas, presentan solamente evidencias mínimas o leves de degeneración mixomatosa en la autopsia. (M. D. Silver, comunicación personal.)

Una cantidad de investigadores^{12-14,16,20,29,34} han llamado la atención sobre las anomalías angiográficas de la contracción ventricular; esto se observó en más del 82% de los pacientes,³⁴ dando lugar a la hipótesis de que la condición es parcialmente provocada por una cardiomiopatía segmentaria,¹⁴ con degeneración valvular secundaria. También una cantidad de autores han comunicado anomalías asociadas del anillo mitral.^{19,20,23}

El análisis de los exámenes ecocardiográficos bidimensionales fue específico para pacientes con prolapso de la válvula mitral cuando se observó movimiento sistólico de una o de ambas valvas por arriba del surco AV. Aparentemente, tanto las anomalías estructurales de la válvula mitral con hojuelas arqueadas como la combinación de un movimiento exagerado del anillo mitral y de la pared posterior del ventrículo izquierdo, contribuyen para provocar el prolapso de tejidos de las valvas por arriba del nivel del surco AV. En esta investigación solamente se estudiaron aquellos pacientes con un cuadro clínico y un modo M bien definido para el prolapso de la válvula mitral. Es posible que una gama más completa de anomalías pueda ser demostrada cuando se estudien más casos.

En 17 de los 30 pacientes con la "patente" de contracción posterobasal descrita más arriba, no se pudo apreciar engrosamiento o redundancia de las valvas de la mitral. Esto no excluye alguna patología valvular; sin embargo, las anomalías segmentarias de la movilidad de la pared ventricular izquierda parecen ser los factores mayores que llevan a la "patente" ecocardiográfica del prolapso de la válvula mitral. En un paciente dado, pueden predominar ya sean las anomalías de la movilidad ventricular o ya sean las alteraciones de la válvula en sí.

Solamente en un paciente se reconoció una hipocinesia de la pared anterior del ventrículo izquierdo, no obstante la buena visualización de este segmento en todos los casos. Esta zona fue encontrada con movimiento anormal en la mayoría de las comunicaciones de estudios an-

not reach statistical significance. All electrocardiograms had been interpreted by two independent observers, without knowledge of the results of 2D echocardiograms. Although 12 patients had contraction abnormalities without ECG changes, it is tempting to implicate the abnormally contracting region as a possible site of the "ischemic" ECG abnormalities. There is supporting evidence in the literature for this.

Ehlers¹⁰ reported inferolateral T wave abnormalities in six girls who displayed bulging of the posteroinferior aspect of the left ventricle into the left ventricular cavity during systole. Ranganathan²⁹ reported that 16 of 59 patients exhibited similar ECG abnormalities, and all of these patients had evidence of left ventricular asynergy at the time of cineangiography, although the segment involved was not specified. Abinader¹ has reported frequent improvement or even normalization of ST and T wave abnormalities shortly after oral propranolol therapy.

By the design of this study we were not able to address ourselves to the diagnostic sensitivity of 2D echocardiography as compared with other techniques. A major obstacle encountered in trying to answer this question is the lack of an acceptable diagnostic "gold standard". While angiography is probably the best available standard, significant interobserver variability exists (DeMaria, Personal Communication). Controversy also exists about what constitutes anterior leaflet prolapse. We agree with the Toronto group²⁸ that the anterior leaflet is difficult to see angiographically in the standard 30° right anterior oblique projection, and that a left anterior oblique half-axial or lateral projection is optimal.

We conclude that 2D echo is a promising new technique for the further analysis of patients with mitral valve prolapse syndrome. Two abnormalities that result in motion of one or both mitral leaflets above the level of the AV groove and into the left atrium have been described. [Complications of mitral valve prolapse such as ruptured chordae and valvular vegetations can also be detected.] We have noted "ischemic" inferolateral ECG abnormalities con-

giográficos de pacientes con prolapso de la válvula mitral.^{12,14,29,34} Kisslo ha demostrado una buena correlación en la detección de anomalías segmentarias de la contracción parietal cuando comparó el eco 2D versus la angiografía.¹⁷ Trabajando en el mismo laboratorio, Gilbert estudió recientemente a 34 pacientes con prolapso de la válvula mitral, empleando ecocardiografía 2D y tampoco encontró anomalías en la movilidad de la pared anterior.¹¹ La incidencia de anomalías segmentarias en la pared, detectables por angiografía, en estos casos no ha sido establecida; sin embargo, la razón de la disparidad entre las comunicaciones angiográficas y las ecocardiográficas no ha sido comunicada y no es clara.

Relación con las anomalías E.C.G.

Muchos pacientes con prolapso de la válvula mitral muestran anomalías electrocardiográficas. Las alteraciones más comunes son frecuentes extrasístoles ventriculares y anomalías en el ST y/o en la onda T en las derivaciones D2, D3, aVF, V5-6.^{3,15,24} Esto último puede observarse en alrededor de un tercio de los casos afectados.⁹ Campbell⁷ ha observado que existe un incremento en la incidencia de arritmias ventriculares de riesgo en los pacientes con esos cambios en la onda T y en el ST. Estos cambios electrocardiográficos fueron registrados en muchos casos con fibrilación ventricular documentada o muerte súbita.^{27,35,38} No es clara la etiología de estas anomalías electrocardiográficas. Se sugirió como causa posible una isquemia regional del ventrículo izquierdo o isquemia de los músculos papilares, pero esto ha sido muy difícil de documentar.³

Nosotros estamos fascinados por el hecho de que los ocho pacientes que en este estudio presentaron cambios en el E.C.G. de reposo en el ST-T de cara inferolateral tenían también una movilidad aparentemente exagerada en la pared posterior ventricular izquierda y en el anillo mitral. Aunque la incidencia de arritmias ventriculares fue también alta en el grupo con anomalías de la contracción, la asociación no alcanzó significado estadístico. Todos los electrocardiogramas fueron interpretados por dos observadores independientes, que desconocían

fined to patients with abnormal posterobasal left ventricular and mitral annular motion suggesting an interrelationship.

REFERENCES
(BIBLIOGRAFIA)

1. Abinader EG: Adrenergic beta blockade and ECG changes in the systolic click murmur syndrome. *Am Heart J* 91: 297-302, 1976.
2. Anderson WA, Arnold JT, Clark LD, Davids WT, Hillard WJ, Lehr WJ, Zitelli LT: A new real time phased-array sector scanner for imaging the entire adult human heart. In White D (ed): *Ultrasound in Medicine*, Vol 3, p 1547, 1977.
3. Barlow JB, Bosman CK: Aneurysmal protrusion of the posterior leaflet of the mitral valve. *Am Heart J* 71: 166-172, 1966.
4. Barlow JB, Pocock WA, Marchand P, Denny M: The significance of late systolic murmurs. *Am Heart J* 66: 443-452, 1963.
5. Bontempo CR, Ronan JA, deLeon AC, Twigg HL: Radiographic appearance of the thorax in systolic click-late systolic murmur syndrome. *Am J Cardiol* 36: 27-31, 1975.
6. Brown OR, DeMots H, Kloster FE, Roberts A, Menashe VD, Beals RK: Aortic root dilatation and mitral valve prolapse in Marfan's syndrome. *Circulation* 52: 651-657, 1975.
7. Campbell RWF, Godman MG, Fiddler GI, Marquis RM, Julian DG: Ventricular arrhythmias in the auscultatory-electrocardiographic variant of the balloon mitral valve syndrome. *Am J Cardiol* 37: 126, 1976 (abstract).
8. Criley JM, Lewis KB, Humphries JO, Ross RS: Prolapse of the mitral valve: Clinical and cineangiographic findings. *Brit Heart J* 28: 488-496, 1966.
9. Devereux RB, Perloff JK, Reichek N, Josephson ME: Mitral valve prolapse. *Circulation* 54: 3-14, 1976.
10. Ehlers KH, Engle MA, Levin AR, Grossman H, Fleming RJ: Left ventricular abnormality with late mitral insufficiency and abnormal electrocardiogram. *Am J Cardiol* 26: 333-340, 1970.
11. Gilbert BW, Schatz RA, von Ramm OT, Behar VS, Kisslo JA: Mitral valve prolapse: Two-dimensional echocardiographic and angiographic correlation. *Circulation* 54: 716-723, 1976.
12. Gooch AS, Vicencio F, Maranhao V, Goldberg H: Arrhythmias and left ventricular asynergy in the prolapsing mitral leaflet syndrome. *Am J Cardiol* 29: 611-620, 1972.
13. Grossman H, Fleming RJ, Engle MA, Levin AR, Ehlers KH: Angiocardiography in the apical systolic click syndrome. *Radiology* 91: 898-908, 1968.
14. Gulotta SJ, Gulco L, Padmanabhan V, Miller S: The syndrome of systolic click, murmur and mitral valve prolapse - a cardiomyopathy? *Circulation* 49: 717-728, 1974.
15. Hancock EW, Cohn K: The syndrome associated with mid-systolic click and late systolic murmur. *Am J Med* 41: 183-196, 1966.
16. Jeresaty RM: Ballooning of the mitral valve leaflets. *Radiology* 100: 45-56, 1971.
17. Kisslo JA, Robertson D, Gilbert BW, von Ramm OT, Behar VS: A comparison of real time, two dimensional echocardiography and cineangiography in detecting left ventricular asynergy. *Circulation* 55: 134-141, 1977.

el resultado de los ecocardiogramas 2D. Sin embargo, 12 casos con anomalías en la contracción no tuvieron alteraciones en el ECG; resulta atractiva la idea de implicar a la región con contracción anormal como el sitio posible del origen de los cambios "isquémicos" del ECG. Existe bibliografía apoyando esta idea. Ehlers¹⁰ comunicó alteraciones en la onda T inferolateral en seis niñas que mostraban curvatura de la parte posteroinferior del ventrículo izquierdo, protruyendo hacia la cavidad ventricular durante la sístole. Ranganathan²⁹ observó que 16 de 59 pacientes con alteraciones electrocardiográficas similares tenían evidencias cineangiográficas de asinergias, no obstante que el segmento implicado no era específico. Abinader¹ comunicó la frecuente mejoría e inclusive normalización poco después de la administración oral de propranolol.

A causa del diseño de este estudio, no es posible comparar la sensibilidad diagnóstica del ecocardiograma 2D con otras técnicas. Al tratar de responder esta pregunta, el mayor obstáculo fue la ausencia de un aceptable *gold standard* de uso diagnóstico: existe significativa variabilidad entre interobservadores (DeMaría, comunicación personal). Existen también controversias sobre qué constituye el prolapso de la valva anterior. Los autores coinciden con el grupo de Toronto²⁸ en que es difícil ver la valva anterior por angiografía en oblicua anterior derecha a 30° y que es mejor la hemiaxial oblicua anterior izquierda o la proyección lateral.

Se concluye que el ecocardiograma 2D es una prometedora técnica nueva para un más amplio análisis de pacientes con el síndrome del prolapso de la válvula mitral. Dos anomalías que llevan al movimiento de una o ambas valvas de la mitral por arriba del surco AV y hacia la cavidad de la aurícula izquierda son descriptas. (También pueden detectarse complicaciones del prolapso de la válvula mitral como ruptura de cuerdas o vegetaciones valvulares.) Se observaron alteraciones ECG "isquémicas" en cara inferolateral aisladas al grupo de pacientes con movilidad anormal en la cara posterobasal del ventrículo izquierdo y del anillo mitral, sugiriendo una interrelación.

18. Kisslo JA, von Ramm OT, Thurstone FL: Cardiac imaging using a phased array ultrasound system. II. Clinical technique and application. *Circulation* 53: 262-267, 1976.
19. Leachman RD, DeFranceschi A, Zamalloa O: Late systolic murmur and clicks associated with abnormal mitral valve ring. *Am J Cardiol* 23: 679-683, 1969.
20. Liedtke AJ, Gault JH, Leaman DM, Blumenthal MS: Geometry of left ventricular contraction in the systolic click syndrome. *Circulation* 47: 27-35, 1973.
21. Markiewicz W, Stoner J, London E, Hunt S, Popp RL: Effect of transducer placement on echocardiographic mitral valve systolic motion. *Eur J Cardiol* 4/3: 359-366, 1976.
22. Markiewicz W, Stoner J, London E, Hunt S, Popp RL: Mitral valve prolapse in one hundred presumably healthy young females. *Circulation* 53: 464-473, 1976.
23. Mathews E Jr, Henry WL, Ronan JA, Griffith JM: Two-dimensional echo evaluation of mitral valve prolapse - an explanation of the patterns seen with M-mode echocardiograms. *Circulation* 54 (Suppl II): II-235, 1976.
24. Pocock WA, Barlow JB: Etiology and electrocardiographic features of the billowing posterior mitral leaflet syndrome. *Am J Med* 51: 731-739, 1971.
25. Pomerance A: Ballooning deformity (mucoïd degeneration) of atrio-ventricular valves. *Brit Heart J* 31: 343-348, 1969.
26. Popp RL, Brown OR, Silverman JF, Harrison DC: Echocardiographic abnormalities in the mitral valve prolapse syndrome. *Circulation* 49: 428-433, 1974.
27. Rakowski H, Waxman MB, Wald R, Wigle ED: Ventricular fibrillation and mitral valve prolapse. *Circulation* 52 (Suppl II): II-93, 1975.
28. Ranganathan N, Silver MD, Robinson TI, Kostuk WJ, Felderhof CH, Patt NL, Wilson JK, Wigle ED: Angiographic-morphological correlation in patients with severe mitral regurgitation due to prolapse of the posterior mitral valve leaflet. *Circulation* 48: 514-518, 1973.
29. Ranganathan N, Silver MD, Robinson TI, Wilson JK: Idiopathic prolapsed mitral leaflet syndrome: Angiographic-clinical correlations. *Circulation* 54: 707-716, 1976.
30. Read CR, Thal AP, Wendt VE: Symptomatic valvular myxomatous transformation (the floppy valve syndrome). *Circulation* 32: 897-910, 1965.
31. Reid JVO: Mid-systolic clicks. *S Afr Med J* 35: 353-360, 1961.
32. Sahn DJ, Allen HD, Goldberg SJ, Friedman WJ: Mitral valve prolapse in children: A problem defined by real-time cross-sectional echocardiography. *Circulation* 53: 651-657, 1976.
33. Saloman J, Shah PM, Heinle RA: Thoracic skeletal abnormalities in idiopathic mitral valve prolapse. *Am J Cardiol* 36: 32-36, 1975.
34. Scampardonis G, Yan SS, Maranhao V, Goldberg H, Gooch AS: Left ventricular abnormalities in prolapsed mitral leaflet syndrome. *Circulation* 48: 287-297, 1973.
35. Shell WE, Walton JA, Clifford ME, Willis PW III: The familial occurrence of the syndrome of mid-late systolic click and late systolic murmur. *Circulation* 39: 327-337, 1969.
36. Trent JK, Adelman AG, Wigle ED, Silver MD: Morphology of a prolapsed posterior mitral valve leaflet. *Am Heart J* 79: 539-551, 1970.
37. Winkle RA, Goodman DJ, Popp RL: Simultaneous echocardiographic-phonocardiographic recordings at rest and during amyl nitrite administration in patients with mitral valve prolapse. *Circulation* 51: 522-529, 1975.
38. Winkle RA, Lopes MG, Popp RL, Hancock EW: Life threatening arrhythmias in the mitral valve prolapse syndrome. *Am J Med* 60: 961-967, 1976.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors gratefully acknowledge the assistance of Gretchen Houd, Dorothy McCain, Gretchen Selzer, and Sue Slattery in the preparation of this manuscript.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen y reconocen la ayuda prestada por Gretchen Houd, Dorothy McCain, Gretchen Selzer y Sue Slattery para la preparación de este trabajo.