

Posibilidades de la ecocardiografía uni y bidimensional para la evaluación de las coronariopatías

Possibilities of uni and bidimensional echocardiography in the evaluation of coronary heart disease

ANTOINE BLOCH

Unité de Cardiologie, Hôpital de la Tour
et Département de Médecine,
Hôpital Cantonal Universitaire, Genève, Suisse

This work was granted in part by "Le Fonde National Suisse de la Recherche Scientifique" N° 3.803 - 0.76

Trabajo subvencionado en parte por "Le Fonde National Suisse de la Recherche Scientifique", N° 3.803-0.76

Recibido para su publicación 7/1982
Aceptado 11/82

This revision is dedicated to discuss the usefulness of uni and bidimensional echocardiography in coronary patients. In the stable form of coronary heart disease echocardiography allows the appraisal of the sequels of an old infarct, to diagnose left ventricular aneurysms and in most cases it helps to make the differential diagnosis of a congestive (dilated) cardiomyopathy. The echocardiogram could be sensitized for a better diagnosis of myocardial ischemia by means of diverse provoking tests in order to elicit that condition. Echocardiography could also be useful for the diagnosis of an acute myocardial infarct and its complications.

Echocardiography in coronary heart disease seemed limited until recently, when unidimensional echo was the only available method. In spite of its high resolute power and the

Se dedica la presente revisión a la discusión de algunas de las aplicaciones de la ecocardiografía en los pacientes coronarios. En caso de enfermedad coronaria estable, la ecocardiografía permite evaluar las consecuencias de un infarto antiguo, diagnosticar los aneurismas ventriculares izquierdos y, en la mayoría de los casos, hacer diagnóstico diferencial con una miocardiopatía congestiva. Por otra parte, el uso de diversos métodos de provocación permite hacer aparecer ecocardiográficamente signos de isquemia miocárdica. En el infarto agudo, la ecocardiografía puede desempeñar un papel muy útil en la evolución del infarto y en el diagnóstico de sus complicaciones.

El papel de la ecocardiografía en la evaluación de la enfermedad coronaria era hasta hace poco limitado, por ser la técnica unidimensional (modo M) la única disponible. Esta técnica tiene un excelente poder de resolución, permitiendo un análisis muy exacto de las diferentes estructuras cardíacas; presenta sin embargo la desventaja de no mostrar más que una parte del ventrículo izquierdo, y de no permitir una orientación espacial. En caso de enfermedad coronaria, los resultados del examen con modo M no pueden extrapolarse al conjunto del ven-

possibility of a very precise analysis of different cardiac structures it has however the disadvantage to scan only a segment of left ventricle and consequently does not allow an spatial orientation. For that reason the results of unidimensional echocardiography could not be ascribed to the left ventricle as a whole in coronary heart disease, particularly due to the inherent segmentary distribution of lesions in this condition.

Introduction of bidimensional echocardiography produced an important change in ultrasonic methods for the study of coronary heart disease. With this method it is possible to observe the whole left ventricle, it offers an excellent spatial orientation and a tomographic representation in actual time.

There is not a replacement of bidimensional echocardiography by unidimensional procedures; both methods complement each other and present advantages and inconvenients.

Uni and bidimensional echocardiography represent one of the most essential progresses in non-invasive techniques for the diagnosis of coronary heart disease.

In this revision we will discuss some of the possibilities offered by these methods.

I. STABLE CORONARY HEART DISEASE

a) *Old infarct*

Unidimensional echocardiography permits the observation of interventricular septum and the posterior wall of left ventricle.

Patients with and old myocardial infarct usually show: hypokinesis, akinesis or a paradoxical motion of injured wall (Fig. 1), besides its systolic enlargement is usually diminished. There are two useful signs for the diagnosis of a myocardial scar:¹ the reduction of mesodyastolic thickness of the wall (less than 7 mm) and an increase of echocardiographic density of this segment.

Some correlations have been established by several authors between the results of bidimensional echocardiography and left cineventriculography. Kisslo et al² have studied a correlating series of 105 patients. Segmentary analysis was possible and correlation with

trículo izquierdo, ya que se trata de una enfermedad segmentaria. La introducción de la ecocardiografía bidimensional ha cambiado completamente la ubicación de las técnicas ultrasónicas en la evaluación de la enfermedad coronaria. Esta técnica permite ver la totalidad del ventrículo izquierdo, ofrece una excelente orientación espacial, y da una representación tomográfica en tiempo real.

La ecocardiografía bidimensional no ha reemplazado a la técnica unidimensional. Ambos métodos siguen siendo complementarios; en efecto, cada uno tiene sus ventajas y sus inconvenientes; juntos representan uno de los progresos esenciales dentro de las técnicas no invasivas de diagnóstico de las coronariopatías. Consagramos la presente revisión a la discusión de algunas de las posibilidades que estos métodos nos ofrecen.

I. ENFERMEDAD CORONARIA ESTABLE

a) *Secuela de infarto*

La ecocardiografía en modo M permite ver con facilidad el septum interventricular y la pared posterior del ventrículo izquierdo.

Los pacientes que han tenido un infarto de miocardio presentan: una hipokinesia, una akinesia o un movimiento paradójal de la pared lesionada (Fig. 1); además, su engrosamiento sistólico está generalmente disminuido. Dos signos son útiles en el diagnóstico de secuela de infarto:¹ la disminución del espesor mesodiastólico de la pared (menos de 7 mm), por una parte, y por otra, un aumento de la densidad ecocardiográfica de este segmento.

Varios autores han establecido correlaciones entre los resultados del eco bidimensional y la cineventriculografía izquierda.

Kisslo y colaboradores² han estudiado una serie consecutiva de 105 pacientes. El análisis segmentario fue posible y correcto con respecto a la angiografía en el 71% de los casos.

Debe mencionarse que en varios casos el origen de la discordancia entre los métodos pudo ser retrospectivamente atribuido a la angiografía.

En nuestro laboratorio ha sido estudiada una serie consecutiva de 122 pacientes hospitalizados para coronariografía.³

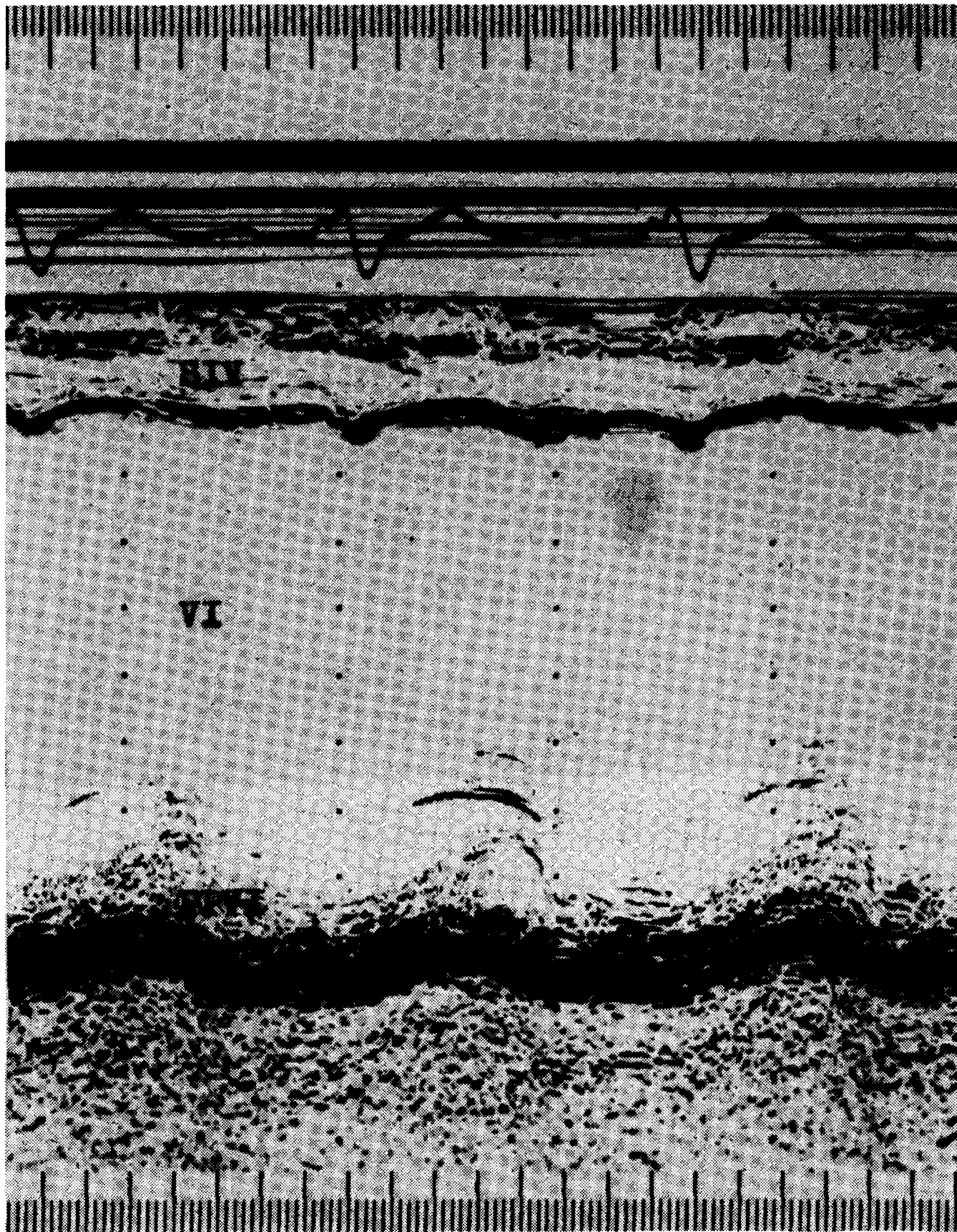


Fig. 1. Unidimensional echocardiography in an anteroseptal old myocardial infarct. SIV: interventricular septum. IV: left ventricle. PPVI: posterior wall of the left ventricle.

Fig. 1. Ecocardiograma modo M correspondiente a una secuela de un infarto anteroseptal. SIV: septum interventricular. VI: ventrículo izquierdo. PPVI: pared posterior de ventrículo izquierdo.

cineangiography was adequate in 71% of cases.

It is important to point out that in several cases the origin of disagreement between both methods could be ascribed to cineangiography.

We have studied in our laboratory a correlating series of 122 patients admitted to the hospital for cinecoronarygraphy. The bidimensional echocardiogram were obtained with a mechanical sector scan, less than 24 hours

Los ecocardiogramas bidimensionales fueron registrados con un sector-scan mecánico menos de 24 horas antes de la coronariografía. El ventrículo izquierdo fue dividido en 5 segmentos y el movimiento de cada segmento fue descrito como normal, hipokinético o diskinético (Fig. 2).

Los resultados de este análisis se compararon con los de la cineventriculografía izquierda.

prior to cinecoronarygraphy.

Left ventricle was divided into 5 segments and the motion of every segment was described as normal, hypokinetic or dyskynetic (Fig. 2). The results of this study have been compared with those of the left cineventriculography.

One of the principal limitations of this method was the difficulty to record a good quality echocardiogram, capable to show all ventricular segments in every patient; 28% of the echos have to be excluded from the analysis due to above mentioned reason.

Our percentage of failure was later reduced due to a higher experience obtained and the acquisition of a more sophisticated equipment afterwards.

Difficulties to obtain good records in some patients, particularly in coronary ones is still one of the main limitations of echocardiography.

Comparison between segmentary analysis performed with bidimensional echocardiography and cineventriculography revealed only 7 cases of discordancy (8%). The discordancies are helpless if we consider the present differences between the two methods. Provided we can define the bidimensional echocardiogram as a tomography and the cineventriculography as a silhouette, the impossibility to record a completely similar information from the images emerges when both methods are employed and compared upon.

b) Left ventricular aneurysm

Left ventricular aneurysm represents an important sequel of myocardial infarct. It is sometimes possible to diagnose it with unidimensional echocardiography; scannings of left ventricular base towards the apex reveals sometimes a progressive or localized of ventricular diameter in the apical region. However, sensitivity of unidimensional echocardiography in this situation is poor. On the contrary, bidimensional echocardiography is one of the best methods at present for the diagnosis of septal and apical aneurysms. Correlations with cineventriculography are excellent.⁴

Bidimensional echocardiography is also very useful to determine left remaining ventricular function saved by the aneurysms; this can help

Se reveló como principal limitación del método la dificultad de registrar en todos los pacientes un ecocardiograma de buena calidad, que mostrase todos los segmentos. En efecto, el 28% de los ecos tuvo que ser excluido del análisis porque no cumplía con estos dos requisitos. Nuestro porcentaje de fracasos disminuyó ulteriormente gracias a la mayor experiencia y a la adquisición de un equipo más perfeccionado. La dificultad para obtener muy buenos registros en algunos pacientes, en particular coronarios, sigue siendo no obstante una de las limitaciones de la ecocardiografía. La serie final comprende en nuestro estudio 90 casos. La comparación del análisis segmentario practicado con ecocardiografía bidimensional y con cineventriculografía sólo reveló 7 casos de discordancia (8%). Tales discordancias son inevitables si consideramos las diferencias existentes entre los dos métodos. En efecto, el ecocardiograma bidimensional es una tomografía, mientras que el angiograma es una silueta; por otra parte, es imposible obtener imágenes totalmente idénticas con las dos técnicas.

b) Aneurisma de ventrículo izquierdo

El aneurisma de ventrículo izquierdo representa una importante complicación del infarto de miocardio. La ecocardiografía en modo M permite a veces diagnosticarlo; los rastreos de la base del ventrículo izquierdo en dirección a la punta que se efectuaron, muestran un aumento progresivo o localizado del diámetro ventricular en la región apical. Sin embargo, la sensibilidad del modo M es mediocre en esta situación. Por el contrario, la ecocardiografía bidimensional es uno de los mejores métodos actuales para el diagnóstico de los aneurismas septales y apicales. Las correlaciones con la angiografía son excelentes.⁴ El eco bidimensional es igualmente muy útil para evaluar la función del ventrículo izquierdo no afectado por el aneurisma; esto puede ayudar a tomar una decisión en cuanto a la eventualidad de un tratamiento quirúrgico. Por último, el eco bidimensional puede permitir el diagnóstico de otra complicación del infarto: los pseudoaneurismas, que se desarrollan después de la ruptura

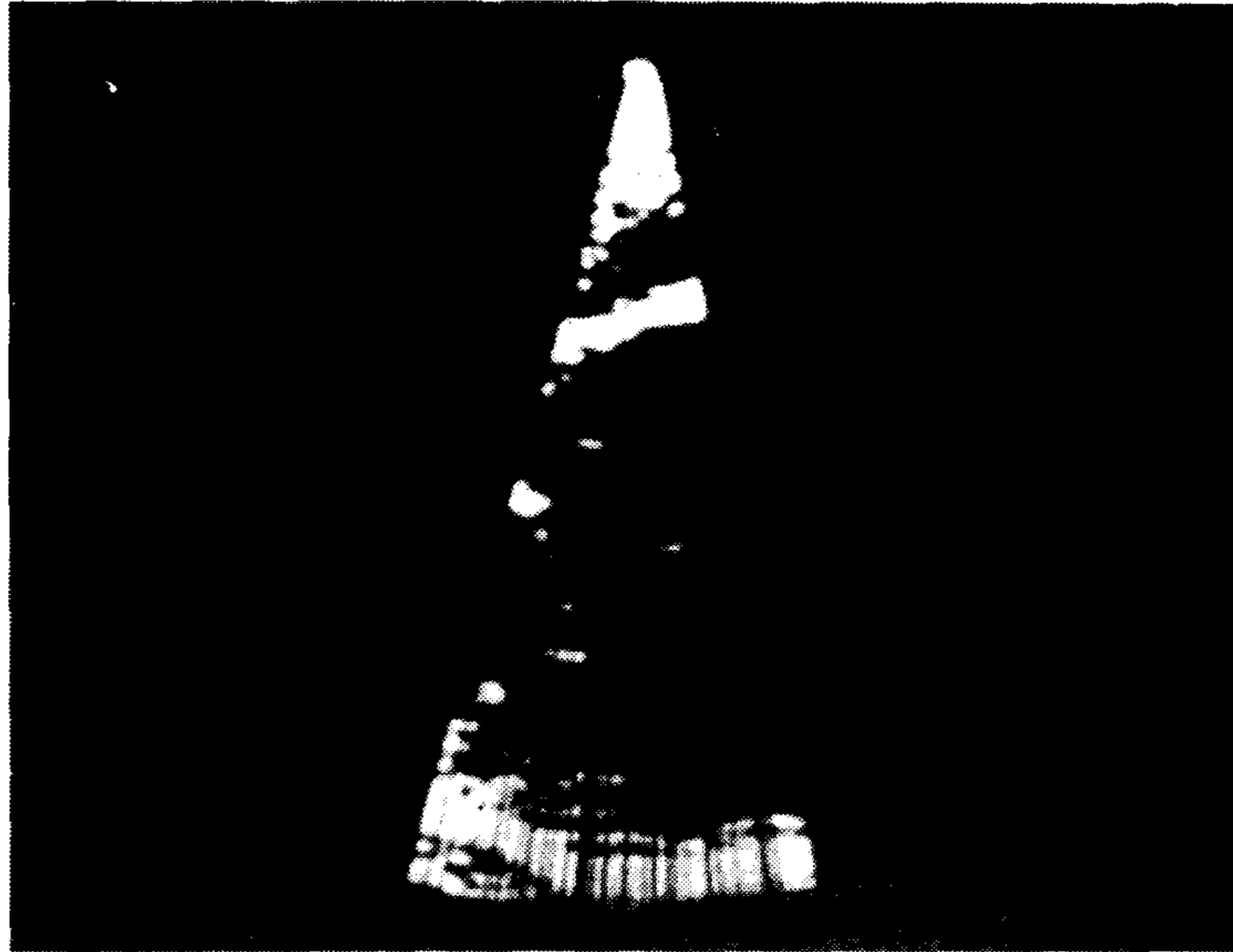


Fig. 2. The bidimensional Eco shows an old infarct on the anteroseptal wall. Left paraesternal view in the major axis.

Fig. 2. Ecocardiograma bidimensional mostrando una secuela de un infarto anteroseptal. Vista paraesternal izquierda en eje mayor.

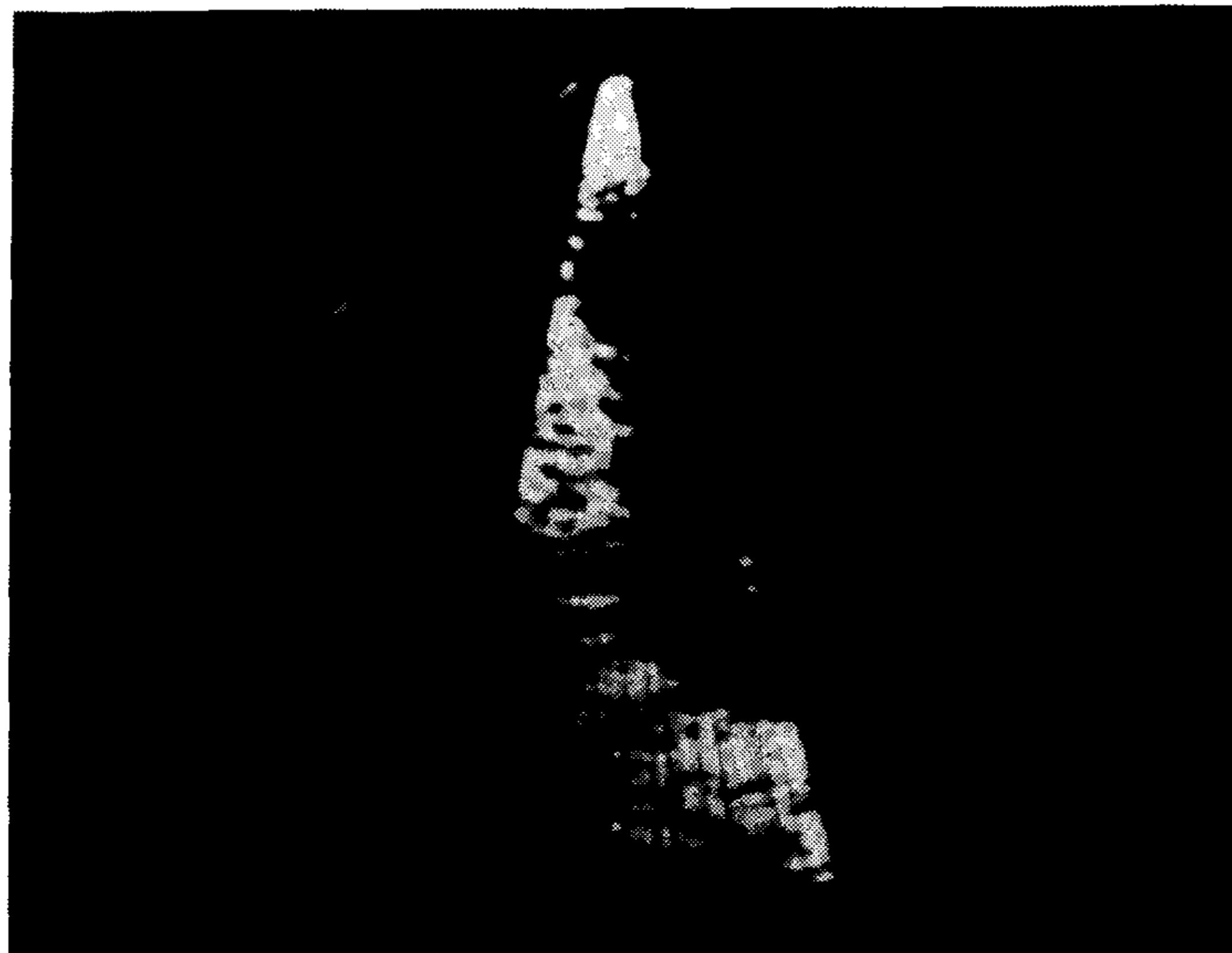


Fig. 3. Four cameras in an apical view. Bidimensional Eco in an apical aneurysm.

Fig. 3. Vista apical en cuatro cámaras. Ecocardiograma bidimensional mostrando un aneurisma apical.

to make a decision concerning an eventual surgical treatment.

Lastly, bidimensional echocardiography could help to disclose another complication of myocardial infarct, that is the pseudoaneurysms which develops after rupture of the free wall of left ventricle through the pericardial sac.

c) Differential diagnosis between advanced coronary heart disease and congestive (dilated) cardiomyopathy

Differential diagnosis between coronary heart disease and a cardiomyopathy could in general be made in an early way by echocardiography.⁵

Congestive (dilated) cardiomyopathy involves the left ventricle diffusely and symmetrically. Diagnosis could however turn difficult if coronary heart disease is advanced and have elicited diffuse myocardial damage, "ischemic cardiomyopathy". In that case unidimensional echocardiography is by no means self sufficient to make the differential diagnosis but a combined utilization of both methods permits us almost always to make the etiologic diagnosis.^{6,7}

Our study in this respect was based on a correlating series of 52 adult patients with a severe left ventricular lesion diagnosed with unidimensional echocardiography. Patients with more than 62 years were excluded and so the ones presenting a valvular disease with the exception of those with a mild mitral insufficiency, antecedents of cardiac surgery, echos of bad technical quality or an uncertain diagnosis after heart catheterization.

The criteria for selection were: presence of a cardiomegaly with bad left ventricular function in unidimensional echocardiography which was defined by the association of the two following anomalies: I) a left ventricular dilatation with a diastolic diameter superior or equal to 3.2 cm per square meter of body surface, and II) a severe reduction of left ventricular function characterized by a percentage of shortening below 20% and or a distance between point E mitral and interventricular septum superior to 1 cm.

Uni and bidimensional echocardiograms were performed to every patient and according to

de la pared libre del ventrículo izquierdo en el pericardio.

c) Diagnóstico diferencial entre enfermedad coronaria avanzada y miocardiopatía congestiva

En general, es fácil hacer el diagnóstico diferencial entre una enfermedad coronaria y una miocardiopatía congestiva por medio de la ecocardiografía.⁵ La miocardiopatía congestiva produce una afección difusa y simétrica del ventrículo izquierdo, mientras que la enfermedad coronaria provoca una alteración segmentaria. El diagnóstico diferencial puede sin embargo volverse difícil si la enfermedad coronaria está muy avanzada, y ha provocado daños miocárdicos difusos (miocardiopatía isquémica).

El modo M no es suficiente entonces para el diagnóstico diferencial, pero hemos podido mostrar que la utilización combinada del eco uni y bidimensional permite casi siempre establecer el diagnóstico etiológico.^{6,7}

Nuestro trabajo se basó en un estudio consecutivo de 52 pacientes adultos que presentaban una severa lesión ventricular izquierda en el eco en modo M. Se excluyeron los enfermos de más de 62 años, así como los que presentaban una valvulopatía que no fuera discreta insuficiencia mitral, antecedentes de cirugía cardíaca, un eco de mala calidad técnica o un diagnóstico aún incierto después del cateterismo cardíaco. El criterio de selección fue: existencia de una cardiomegalia con mala función ventricular izquierda en el modo M, que fue definido por la asociación de las dos anomalías siguientes: I) una dilatación del ventrículo izquierdo con un diámetro diastólico superior o igual a 3,2 cm por metro cuadrado de superficie corporal, y II) una severa disminución de la función ventricular izquierda, caracterizada por un porcentaje de acortamiento inferior al 20% y/o por una distancia entre el punto E mitral y el septum interventricular superior a 1 cm.

Se hizo a cada paciente un eco uni y bidimensional, y según la evolución una coronariografía y ventriculografía izquierda, o la autopsia.

El diagnóstico ecocardiográfico de enfermedad segmentaria, en caso de enfermedad coronaria, se basó sobre el eco bidimensional, cuando

the evolution a cineventriculography or a post mortem were also carried on.

Echocardiographic diagnosis of segmentary involvement concerning coronary heart disease was based on bidimensional echo when there were one or more of the following criteria present:

a) Presence of at least one left ventricular segment with normal motion.

b) Presence of a segment with increased echocardiographic density.

c) Presence of a severe dyskynetic segment, particularly as an apical aneurysm.

Echocardiographic diagnosis of congestive (dilated) cardiomyopathy was made in those patients who did not show some of the above mentioned criteria, that is a diffuse and symmetrical lesion of the left ventricle.

Due to the possibility of passive interventricular septal motion or to the artifactual displacement of the heart, an special attention was then paid to this structure; when the septum was the only segment with normal excursion in the bidimensional echo, diagnosis of congestive (dilated) cardiomyopathy was made considering a diminished systolic enlargement (inferior to 30%).

In this series, cardiac catheterization or the post mortem permit the diagnosis of 29 cases of advanced coronary heart disease and of 23 cases of congestive (dilated) cardiomyopathy. In this 52 cases, echocardiographic diagnosis could be confirmed in 49 cases (94%).

Echocardiography has not an absolute reliability because it does not allow to see the lesions of the coronary arteries directly. Its clinical usefulness could nonetheless be of considerable importance in this field.

II. DIAGNOSIS OF MYOCARDIAL ISCHEMIA

It is practically impossible to diagnose myocardial ischemia after an standard echocardiogram. A resting echo does not allow to exclude an ischemia; the presence of a hypokinesis or a segmentary dyskinesis could point out to an ischemia or to an old infarct.

For the diagnosis of myocardial ischemia the limitations of a resting echo could then be

se cumplían uno o varios de los siguientes criterios:

a) Presencia de por lo menos un segmento ventricular izquierdo con movimiento normal.

b) Presencia de un segmento con densidad ecocardiográfica aumentada.

c) Presencia de un segmento severamente diskinético, particularmente de aneurisma apical.

El diagnóstico ecocardiográfico de miocardiopatía congestiva se hizo en los pacientes en los que no se cumplía ninguno de estos criterios, es decir que presentaban una afección difusa y simétrica del ventrículo izquierdo. En razón de la posibilidad de movimientos pasivos del septum interventricular, o debidos artificialmente al desplazamiento total del corazón, se prestó especial atención a esta estructura; cuando el septum era el único segmento con excursión normal en el eco bidimensional, el diagnóstico de miocardiopatía congestiva se hizo si el engrosamiento sistólico en modo M estaba disminuido (inferior a 30%).

En esta serie, el cateterismo cardíaco o la autopsia permitieron diagnosticar 29 casos de enfermedad coronaria avanzada y 23 casos de miocardiopatía congestiva. Sobre estos 52 casos, el diagnóstico ecocardiográfico pudo ser confirmado en 49 casos (94%). Es evidente que la ecocardiografía no puede ofrecer una confiabilidad absoluta, puesto que no permite ver directamente las lesiones coronarias. Su utilización clínica parece sin embargo considerable en ese campo.

II. DIAGNOSTICO DE LA ISQUEMIA MIOCARDICA

Es prácticamente imposible diagnosticar la isquemia miocárdica basándose en un ecocardiograma estándar. En efecto, un eco de reposo normal no permite excluir una isquemia; inversamente, la presencia de una hipokinesia o de una diskinesia segmentaria puede señalar tanto una isquemia como una secuela de infarto. Para el diagnóstico de la isquemia miocárdica, las limitaciones del eco de reposo son entonces comparables a las de la cineventriculografía de reposo. Esta es la razón por la que es necesario recurrir a maniobras de provocación. En la sala de hemodinamia se utilizan sobre todo las ex-

compared to those of the resting cineventriculography. That is why it is necessary to perform provoking tests.

During hemodynamic procedures, induced ectopic beats nitrites were used to increase regional contractility; strain, isoprenaline and the pacemaker are used to diminish it. These tests could also be useful during the echocardiogram recording. Pacemaker stimulation has the disadvantage of being an invasive method and ectopic beats are often difficult to be induced from the outer surface. Theoretically, strain or effort appears at present as the best method to elicit signs of ischemia during echocardiographic recording, but unfortunately this procedure has however important practical difficulties.

An isometric strain, i.e. a handgrip, does not elicit ischemic signs in a considerable number of patients. The elective method consists in recording the echocardiogram during and immediately after a dynamic strain in the ergometric bicycle. A significant number of failures are due to hyperventilation and to thoracic motions. Several recent publications have shown however the usefulness of this method^{8,9} which at present is being utilized by several laboratories.

We have recently developed a provoking test which consists of the recording of a bidimensional echo during a perfusion of Isuprel.¹⁰ The perfusion is started at a speed of 5 micrograms/minute and is further increased to 20 micrograms/minute. An echocardiogram is recorded every 2 minutes during the perfusion and 6 minutes after it has been stopped.

The diagnosis of a myocardial ischemia is made when a hypokinesia or a dyskinesia starts or increases during the perfusion.

Our preliminary revision comprises 15 patients submitted to a basal echo, another after Isuprel, and a myocardial scintillography with Thallium is also recorded during strain and basal conditions. A left cineventriculography with cinecoronary-raphy were also performed. Bidimensional echo obtained after a perfusion with Isuprel and the myocardial scintillography with Thallium gave 14 over 15 (93%) of concordant results concerning the presence (5 cases) and the

trastóles y la nitroglicerina para tratar de aumentar la contractilidad regional; se utiliza el esfuerzo, la isoprenalina y el marcapaseo para tratar de disminuirla. Estas maniobras pueden resultar igualmente útiles durante el registro de un ecocardiograma. Sin embargo, el marcapaseo presenta el inconveniente de ser un método invasivo; en cuanto a las extrasístoles, es a menudo difícil producirlas de manera externa.

Teóricamente, el esfuerzo parece ser el mejor método para hacer aparecer en el eco signos de isquemia. Por desgracia, esta técnica enfrenta graves dificultades prácticas. El esfuerzo isométrico (*handgrip*) no provoca manifestaciones isquémicas en un número suficiente de pacientes. El método de elección consiste entonces en registrar un ecocardiograma durante e inmediatamente después de un esfuerzo dinámico en bicicleta ergométrica. Un significativo número de fracasos se debe a la hiperventilación y a los movimientos del tórax. No obstante, varias publicaciones recientes han demostrado la utilidad de este método;^{8,9} y actualmente lo utilizan numerosos laboratorios.

Hemos desarrollado recientemente un test de provocación que consiste en registrar un ecocardiograma bidimensional durante una perfusión de Isuprel.¹⁰ Se comienza la perfusión a una velocidad de 5 mcg por minuto, luego se aumenta hasta 20 mcg por minuto. Se registra un eco cada dos minutos durante la perfusión y durante 6 minutos después que ésta se ha detenido. Se diagnostica una isquemia miocárdica cuando durante la perfusión aparece o aumenta una hipokinesia o una diskinesia. Nuestro estudio preliminar comprende 15 pacientes sometidos a un eco basal y con Isuprel, a una centellografía miocárdica con Talio registrada en esfuerzo y en reposo, a una cineventriculografía izquierda y a una coronario-grafía. El eco bidimensional realizado con perfusión de Isuprel y la centellografía miocárdica con Talio dieron en 14 casos sobre 15 (93%) resultados concordantes en cuanto a la presencia (5 casos) o a la ausencia (9 casos) de isquemia miocárdica. No hubo ninguna complicación por el test. Este estudio preliminar demuestra que la ecocardiografía bidimensional realizada con perfusión de Isuprel es un método

absence (9 cases) of myocardial ischemia.

There were no complications attributable to this test.

This preliminary revision reveals that bidimensional echocardiography performed during an Isuprel perfusion is a simple and useful method for the diagnosis of myocardial ischemia.

III. ACUTE MYOCARDIAL INFARCT

Acute myocardial infarct produces segmentary modifications in contractility which could be easily demonstrated with echocardiography.

With unidimensional echocardiography it is possible to observe abnormal interventricular septal motion and also the posterior wall of left ventricle. Bidimensional echo is nonetheless considered essential provided its inherent possibilities to study the left ventricle as a whole.

The revision made in our laboratory concerning this subject comprised 100 admitted patients to intensive care unit for acute myocardial infarct; 23 patients were excluded from the series because their echocardiographic tracings were incomplete or of a technical deficient quality. The remaining 77 patients were repeatedly studied with several uni or bidimensional echos. An initial echo was immediately recorded after admission and during the 2nd, 3rd, and 10th days of admission respectively.

We arrived at the following conclusions:

1) Bidimensional echo is an useful complement of the electrocardiogram for the localization of a transmural infarct. This is particularly true when there is a left bundle branch block associated. On the contrary, it is often impossible to determine the localization of a subendocardial infarct because left ventricular contractility appears normal or diffusely diminished.

2) Bidimensional echo recorded at the time of admission of the patient makes it possible to determine in an immediate way the size of infarct in a semiquantitative way. In our study we found good correlations between the extension of a segmentary injury in the echo and the enzymatic peak of CPK-MB.

3) When echo tracings are repeated during the first days after an acute myocardial infarct is diagnosed, it is possible to follow the mo-

simple y útil para el diagnóstico de la isquemia de miocardio.

III. INFARTO AGUDO

El infarto agudo de miocardio provoca modificaciones de la contractilidad segmentaria que la ecocardiografía puede demostrar fácilmente. El modo M muestra bien los movimientos anormales del septum interventricular y de la pared posterior del ventrículo izquierdo. Sin embargo, el papel esencial para la evaluación del infarto agudo corresponde al eco bidimensional, por su aptitud para mostrar la totalidad del ventrículo izquierdo.

El estudio realizado en nuestro laboratorio¹¹ comprendió 100 enfermos hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva por infarto agudo de miocardio. Debieron ser excluidos del estudio 23 enfermos por ser sus ecocardiogramas incompletos o de calidad técnica insuficiente. En los 77 pacientes que finalmente constituyeron el material de estudio se registraron repetidamente ecos uni y bidimensionales. Se registró un primer eco inmediatamente después del ingreso, y luego el segundo, tercer y décimo días de internación. Hemos podido sacar varias conclusiones de este trabajo:

1) El eco bidimensional es un complemento útil del electrocardiograma para la localización de un infarto transmural. Esto es particularmente cierto en presencia de un bloqueo de rama izquierda. Por el contrario, cuando se trata de un infarto subendocárdico, es a menudo imposible determinar su localización porque la contractilidad ventricular izquierda aparece normal o difusamente disminuida.

2) El eco bidimensional registrado en el momento de la internación del paciente permite determinar inmediatamente el tamaño del infarto de manera semicuantitativa. Nuestro estudio mostró, en efecto, buenas correlaciones entre la extensión de la injuria segmentaria en el eco y el pico de las enzimas CPK-MB.

3) Los ecos repetidos durante los primeros días después del infarto agudo permiten seguir las modificaciones de la contractilidad segmentaria. En algunos casos es posible poner de esta manera en evidencia una agravación progresiva del movimiento regional. Por el contrario,

difications of segmentary contractility.

It is also possible in some cases to put into evidence a progressive impairment of a regional motion. On the contrary we could verify in almost half of the cases a progressive improvement of the motion within the affected region, that is probably caused by a reduction of perilesional ischemia or to the disappearance of a contiguous non-ischemic dyskinesia.

4) An echo recorded at the end of hospital admission tells about the remaining ventricular function and has also a prognostic value.

In our study we found good correlations with left cineventriculography performed only in a visual way.

Eaton et al¹² have shown nonetheless the usefulness of employing a computer for the same goal.

Repeated tracings in 28 patients with a transmural infarct showed that some of them developed an expansion of the infarcted area which is characterized by a disproportionate dilatation and thinning of that region. The above described expansion relates closely with a significant mortality incidence in a short time.

IV. COMPLICACIONES OF ACUTE INFARCT

It is already well established that uni and bidimensional echocardiography is the best method for the diagnosis of a pericardial effusion and also serves to quantify its importance. For this reason echocardiography could be useful during the follow up of the infarct to diagnose early or late pericardial effusions.

Bidimensional echo is also useful during the acute stage of a myocardial infarct for the diagnosis of mitral insufficiencies, rupture of chordae, papillary muscle dysfunction and acute interventricular shunts. With this method determination of the etiology of a sudden holosystolic murmur is a solid possibility for most of the cases.

Usefulness of bidimensional echo has been recently defined for the diagnosis of left intraventricular thrombi^{12,14} (Fig. 4). Several investigations have revealed its excellent specificity and sensitivity on this matter.

hemos comprobado en casi la mitad de los casos una mejoría progresiva de los movimientos de la región afectada; esto se debe probablemente a una disminución de la isquemia perilesional o a la desaparición de una diskinesia adyacente no isquémica.

4) El eco registrado al finalizar la internación hospitalaria informa sobre la función ventricular residual y tiene por consiguiente un valor pronóstico. Nuestro estudio mostró, en efecto, buenas correlaciones con la cineventriculografía izquierda practicada en algunos pacientes, y con la evolución clínica.

En este estudio, la apreciación de la contractilidad ventricular en el eco bidimensional se hizo sólo de manera visual. Eaton y colaboradores¹² mostraron, sin embargo, la utilidad de un análisis realizado con computadora. Registros repetidos en 28 enfermos con infarcto transmural demostraron, en efecto, que ciertos pacientes desarrollan una expansión de la zona del infarcto caracterizada por una dilatación desproporcionada y un adelgazamiento de la región infartada. Esta expansión se acompaña de un aumento significativo de la mortalidad a corto término.

IV. COMPLICACIONES DEL INFARTO AGUDO

Queda bien establecido que la ecocardiografía (uni o bidimensional) representa el mejor método para diagnosticar un derrame pericárdico y para apreciar su importancia. Por lo tanto, esta técnica desempeña un papel importante en el infarcto, tanto en los derrames precoces como en los tardíos.

El eco bidimensional es muy útil en el estadio agudo del infarcto para el diagnóstico de las insuficiencias mitrales, ruptura de cuerdas tendinosas, disfunción de músculos papilares y para la comunicación interventricular. Esta técnica permite determinar en la mayoría de los casos la etiología de un soplo holosistólico de aparición súbita.

El valor del eco bidimensional para el diagnóstico de los trombos intraventriculares izquierdos ha sido recientemente definido^{13,14} (Fig. 4). Varios trabajos han revelado una especificidad y una sensibilidad excelentes. En nuestro estu-

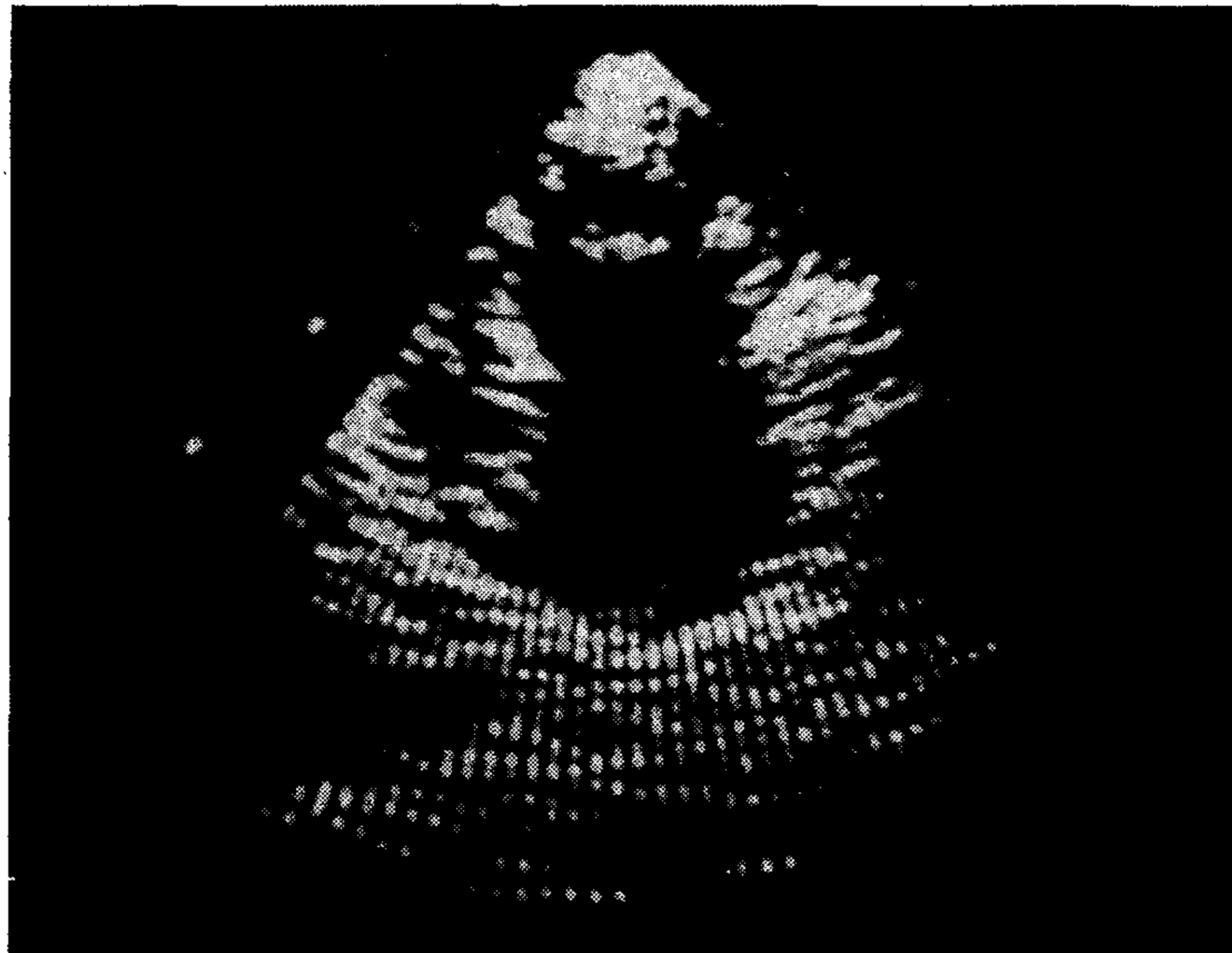


Fig. 4. Four cameras in an apical view. The bidimensional Eco shows an apical thrombus.

Fig. 4. Vista apical en cuatro cámaras. Ecocardiograma bidimensional mostrando un trombo apical.

In our own study about acute infarct, echo showed the development of thrombi in 7 patients out of 77 (9%).¹⁵ They appeared between 1st. and 3rd. day after infarct; these thrombi developed in the close vicinity of a dyskynetic or hypokynetic apical segment of the affected ventricle.

V. CONCLUSIONS

We have reviewed the possibilities of uni and particularly bidimensional echocardiography in their usefulness for the study of stable coronary heart disease, myocardial ischemia, acute infarct and the diagnosis of their principal complications.

Bidimensional echocardiography also offers other numerous interesting possibilities like the observations of proximal coronary trunks, measure of volumes, the calculation of left ventricular function and the diagnosis of a right ventricular infarct, etc. These diverse possibilities together with the easy frequent repetition of examinations provided its relatively low cost, the non-invasive characteristics and

diagnosis about the acute infarct, the echo showed the development of thrombi in 7 patients out of 77 (9%).¹⁵ These thrombi appeared between the first and the third day after the infarct; all of them developed in the proximity of a segment of the affected ventricle which was dyskynetic or hypokynetic.

V. CONCLUSION

In the present revision we have summarized the possibilities of uni and particularly bidimensional echocardiography to evaluate stable coronary disease, myocardial ischemia, acute infarct and to diagnose its principal complications.

Bidimensional echocardiography offers also other numerous interesting possibilities, such as the visualization of proximal coronary trunks, the study of volumes and of left ventricular function, the diagnosis of right ventricular infarct, etc. These diverse possibilities, united with the ease and frequency of repetition of examinations, by its

the absence of danger or disturbance of the patient makes the echocardiogram one of the most important methods for the study of coronary heart disease.

costo relativamente barato, su carácter de no invasivo, y la ausencia de molestias o de peligro para el paciente, hacen actualmente del ecocardiograma uno de los métodos más importantes para el estudio de la enfermedad coronaria.

REFERENCES (BIBLIOGRAFIA)

1. Rasmussen S, Corya BC, Feigenbaum H, Knoebel SB: Detection of myocardial scar tissue by M-mode echocardiography. *Circulation* 57: 230, 1978.
2. Kisslo JA, Robertson D, Gilbert BW, Von Ramm O, Behar VS: A comparison of real-time, two-dimensional echocardiography and cineangiography in detecting left ventricular asynergy. *Circulation* 35: 134, 1977.
3. Morard JD: Analyse échocardiographique de la fonction ventriculaire gauche chez les coronariens. Thèse. Ed Médecine et Hygiène, Genève, 1979.
4. Weyman AE, Peskoe SM, Williams ES, Dillon JC, Feigenbaum H: Detection of left ventricular aneurysms by cross-sectional echocardiography. *Circulation* 54: 936, 1976.
5. Corya BC, Rasmussen S, Feigenbaum H, Knoebel SB, Black MJ: Systolic thickening and thinning of the septum and posterior wall in patients with coronary artery disease, congestive cardiomyopathy, and atrial septal defect. *Circulation* 55: 109, 1977.
6. Bloch A, Mayor Ch, Mérier G: Echocardiographic differential diagnosis of congestive cardiomyopathy and advanced coronary heart disease. In Rijsterborgh H (ed): *Echocardiology*, p 117. Martinus Nijhoff Publishers. The Hague, 1981.
7. Bloch A, Mayor Ch: Aspects différentiels de la maladie ischémique du myocarde et de la cardiomyopathie congestive. *Mises à Jour Cardiol* 10: 417, 1981.
8. Mason SJ, Weiss JL, Weisfeldt ML, Garrison JB, Fortuin NJ: Exercise echocardiography: detection of wall motion abnormalities during ischemia. *Circulation* 59: 50, 1979.
9. Morganroth J, Chen CC, David D, Sawin HS, Naito M, Parroto C, Meixell L: Exercise cross-sectional echocardiographic diagnosis of coronary artery disease. *Am J Cardiol* 47: 20, 1981.
10. Bloch A, Scheidegger D, Righetti A: Le test à l'Isuprel: une nouvelle approche du diagnostic de l'ischémie myocardique latente par l'échocardiographie bidimensionnelle. *J Echo Méd Ultrason*, 1982 (à paraître).
11. Bloch A, Morard JD, Mayor Ch, Perrenoud JJ: Cross-sectional echocardiography in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 43: 387, 1979.
12. Eaton LW, Weiss JL, Buckley BH, Garrison JB, Weisfeldt ML: Regional cardiac dilatation after acute myocardial infarction. Recognition by two-dimensional echocardiography. *New Engl J Med* 300: 57, 1979.
13. Demaría AN, Bommer W, Neumann A, Grehl T, Weinart L, Denardo S, Amsterdam EA, Mason DT: Left ventricular thrombi identified by cross-sectional echocardiography. *Ann Int Med* 90: 14, 1979.
14. Reeder GS, Tajik AJ, Seward JB: Left ventricular mural thrombus. Two-dimensional echocardiographic diagnosis. *Mayo Clin Proc* 56: 82, 1981.
15. Bloch A, Mayor Ch: Left ventricular thrombi in acute myocardial infarction: an echocardiographic study. (In preparation.)