

# TEMA MONOGRAFICO

## Ecocardiografía en la enfermedad coronaria

A. M. Alonso Gómez\*

### Introducción

La ecocardiografía (E) es un método diagnóstico de indudable valor en la cardiología actual y supone la principal aportación de las técnicas incruentas para la valoración del cardiópata en las últimas décadas. Como es sabido la ecocardiografía se basa en el estudio del corazón al ser atravesado por un haz de ultrasonidos, obteniendo de forma incruenta datos morfológicos y funcionales que hasta hace poco tiempo estaban reservados a los métodos cruentos<sup>8,12</sup>.

En la práctica clínica diaria la representación de los ecos reflejados por las estructuras cardíacas se realiza en un osciloscopio según tres modos diferentes. En el modo A o registro de amplitud, los ecos aparecen como espigas. En el modo B o registro de brillo se transforma la señal de manera que se representa la misma información en forma de puntos brillantes. Si a estos puntos les imprimimos un barrido, obtenemos un registro temporal, que nos informará sobre las modificaciones que sufren los ecos a lo largo del tiempo, teniendo el modo M o registro de movimiento. Este ha sido hasta ahora el método de representación más comúnmente empleado en clínica. Cuando en vez de usar un único haz de ultrasonidos, usamos varios haces que son capaces de estudiar el corazón por planos, estamos ante la ecocardiografía bidimensional o en tiempo real (Eco 2D). Otro método que se basa en los ultrasonidos, para su empleo en cardiología, es el que aplica el efecto Doppler para el estudio del flujo sanguíneo, asociando a la ecocardiografía bidimensional un sistema Doppler y obteniendo el Eco 2D con Doppler pulsátil, método que viene a completar la amplia gama de aplicaciones que los ultrasonidos tienen en el estudio del corazón<sup>7,35</sup>.

La isquemia miocárdica (IM) refleja un inadecuado balance entre la oferta de O<sub>2</sub> al miocardio y la demanda

por parte de la célula cardíaca. En la mayor parte de los casos una obstrucción de la luz del vaso, debida a un obstáculo fijo o funcional, condiciona un menor aporte de O<sub>2</sub> y ante una situación de aumento de demanda se hace manifiesta una situación de IM. Esta (Fig. 1) acarrea una serie de alteraciones que varían desde las metabólicas, producción de acidosis y lisis celular, hasta las que producen una manifestación clínica evidente, como son las alteraciones del ECG y el dolor. Se sabe que siempre que existe hipoxia miocárdica se desencadenan trastornos hemodinámicos que varían de forma sustancial la función ventricular (FV) alterando la geometría y las propiedades contráctiles del ventrículo izquierdo (VI)<sup>24</sup>. Mediante el empleo de técnicas en modo M o bidimensionales, la ecocardiografía estudia estas alteraciones, lo que supone la principal aportación de este método para el estudio de la enfermedad coronaria. Pero no sólo eso, sino que hoy día se puede documentar mediante los ultrasonidos la obstrucción de la luz de los vasos coronarios mayores<sup>29</sup> e incluso investigar el flujo a través de un pontaje aorto-coronario tras cirugía de revascularización miocárdica<sup>9</sup>.

Para la exposición del uso de la E en la enfermedad coronaria vamos a seguir el esquema que muestra la figura 2. Describimos en primer lugar su empleo en la cardiopatía isquémica crónica, ya sea en situación basal, mediante la detección y cuantificación del músculo isquémico y las alteraciones en la función ventricular, así como su empleo tras sobrecarga, sobre todo en lo que se refiere al ejercicio. Después haremos unas consideraciones sobre el uso de la E en los eventos agudos isquémicos. Nos referiremos al tamaño y pronóstico del IAM, a ciertas particularidades que pueden ser de utilidad en el diagnóstico de infarto de ventrículo derecho y a las aportaciones que la ultrasonografía ofrece en el estudio de las complicaciones tras un IAM. Finalmente apuntaremos cuáles son las principales limitaciones de esta técnica y cuál es su estado actual y su futuro.

Está lejos de este trabajo hacer un examen exhaustivo

\* Ambulatorio "Ramiro Ledesma Ramos". Zamora.

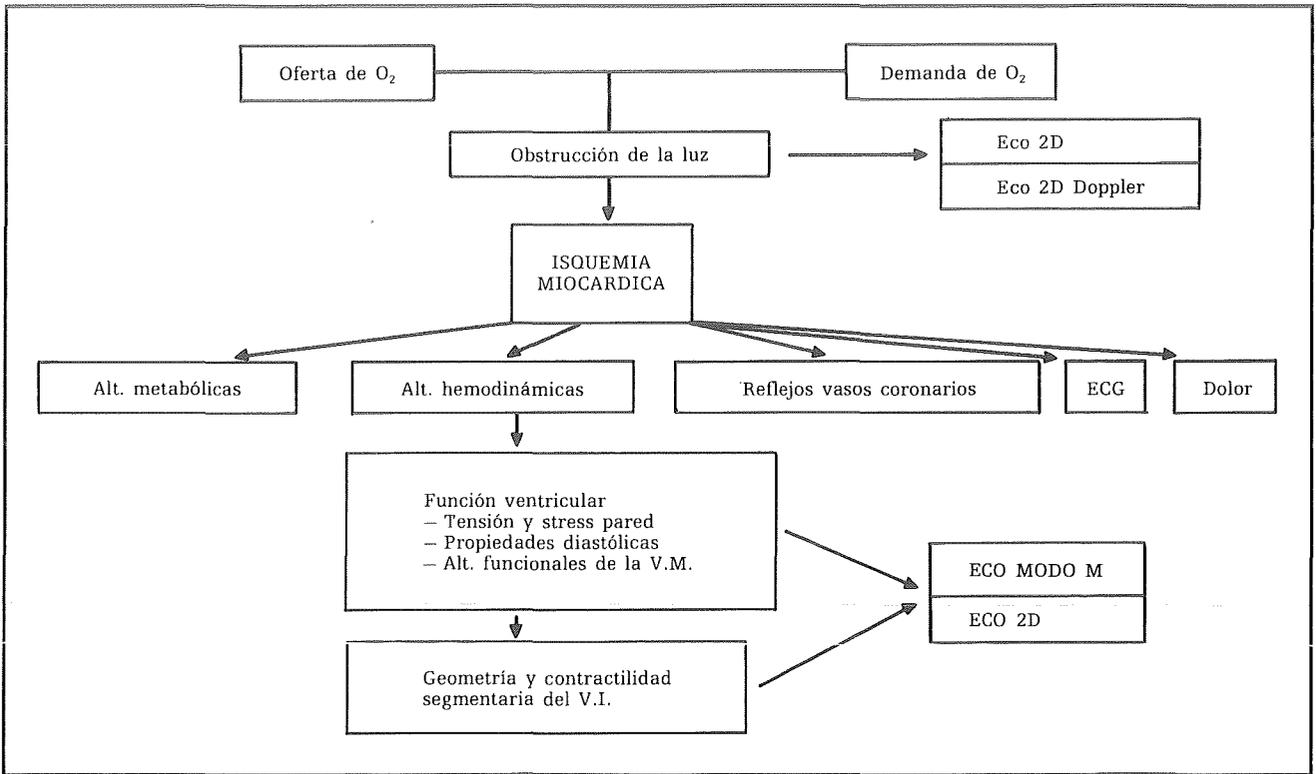


Fig. 1.—Lugares de actuación de la ecocardiografía en la enfermedad coronaria.

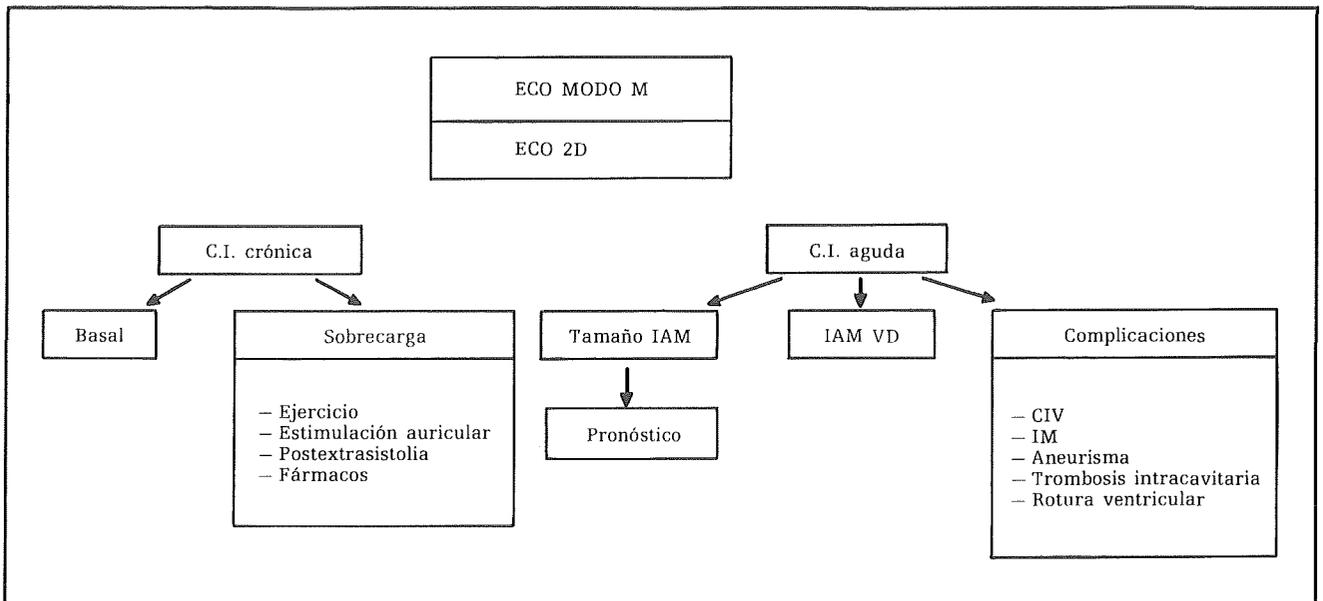


Fig. 2.—Esquema del uso de la ecocardiografía en la práctica clínica.

vo del tema, sino mostrar con algún detalle el panorama actual de la Ecocardiografía en la enfermedad coronaria.

### Cardiopatía isquémica crónica

La gran cantidad de aportaciones aparecidas en la literatura en estos últimos 10 años hace muy difícil la

sistematización de todos estos nuevos conocimientos, por lo que hemos distribuido en las tablas I y II lo más importante, y seguiremos ese orden en el desarrollo de la exposición.

Para la detección del músculo isquémico, la E convencional emplea fundamentalmente el estudio de las anomalías en la motilidad y el espesor de la pared. A consecuencia de una necrosis residual pueden quedar

**Tabla I. INDICES UTILIZADOS EN LA DETECCION POR ECGARDIOGRAFIA DEL MUSCULO ISQUEMICO**

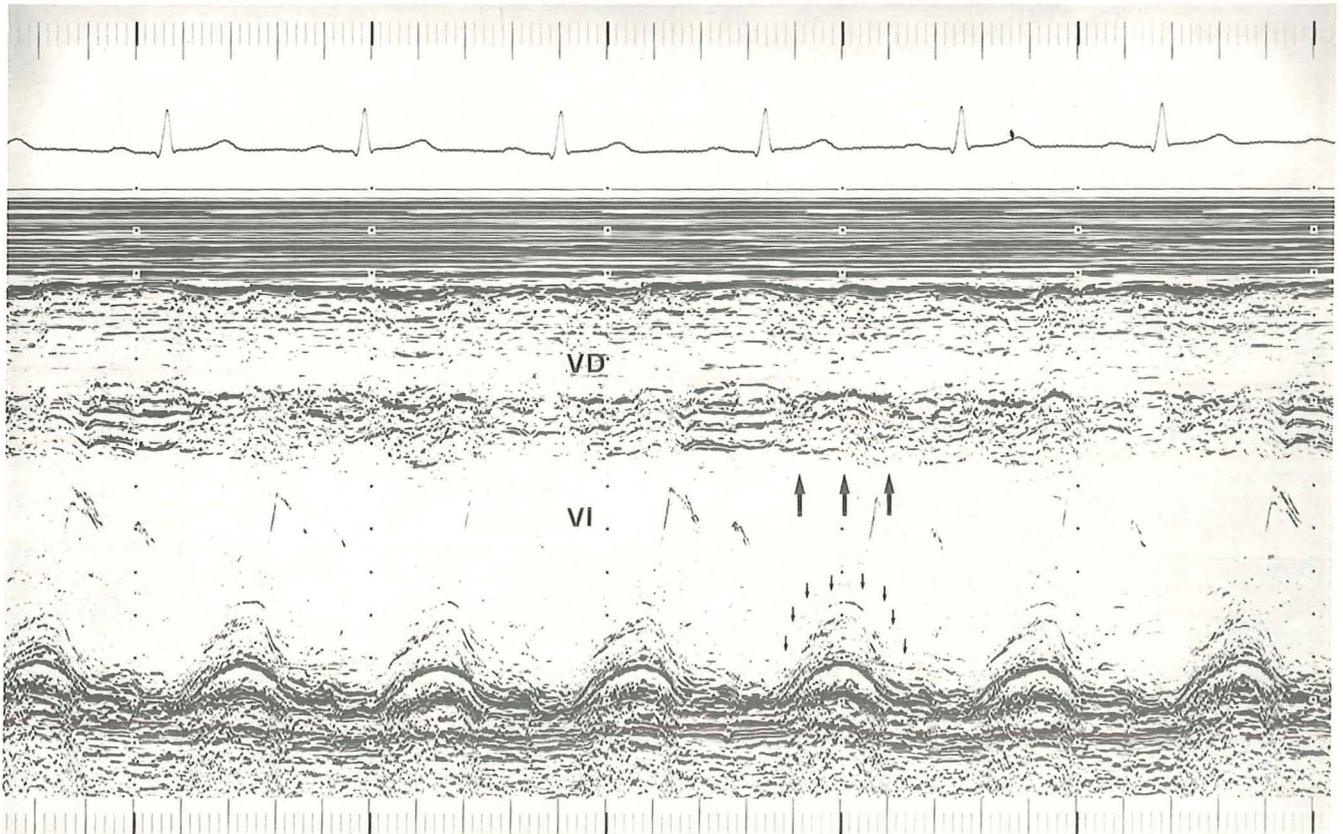
<b>DETECCION DEL MUSCULO ISQUEMICO</b>
<b>ANORMALIDADES EN LA MOTILIDAD</b>
Movimiento paradójico del septo
Hipocinesia y acinesia
Hipercinesia compensadora
<b>ANORMALIDADES EN EL ENGROSAMIENTO DE LA PARED</b>
Sistólico y diastólico
% engrosamiento sistólico
Velocidad media de engrosamiento sistólico y normalizada
<b>CAMBIOS EN LAS PROPIEDADES ACUSTICAS</b>
En el infarto agudo
En la cicatriz del músculo cardíaco

**CUANTIFICACION DEL MUSCULO ISQUEMICO**

zonas de hipocinesia o acinesia que pueden ser detectadas. En casos de afectación anterior, una hipo o acinesia septal o movimiento paradójico del septo han sido descritos junto con hipercinesia compensadora de la pared posterior<sup>17, 22, 23</sup> (Fig. 3). Por otra parte, la pérdida del engrosamiento sistólico también se ha considerado<sup>14</sup>. Al parecer un mayor avance en la tecnología nos

**Tabla II. ASPECTOS CONSIDERADOS EN EL ESTUDIO DE LA FUNCION VENTRICULAR**

<b>FUNCION VENTRICULAR</b>
<b>ESTADO CONTRACTIL DEL CORAZON</b>
- Dimensiones diastólicas, volúmenes ventriculares
- Fracción de eyección
- Velocidad de acortamiento circunferencial
- Coeficiente de acortamiento sistólico
- Velocidad de contracción pared posterior
<b>DISTENSIBILIDAD VENTRICULAR</b>
- Disminución pendiente EF < 75 mm/seg.
- Aumento onda A
- Abombamiento posterior de la pared posterior y sigmoideas aórticas en presistole
- Aumento PTDVI: de ↓ aumento onda A, aparición de onda B
PR - AC < 0,06 seg ⇒ PTDVI > 20 mmHg
<b>ESTUDIOS COMBINADOS (ECO + FONO + APEX + P. INTRAVENTRICULAR)</b>
- <u>Tiempos sistólicos</u>
- Curvas de trabajo y potencia del VI
- Stress parietal circunferencial
- Elasticidad
- Rigidez diastólica final
<b>EVALUACION DEL GASTO CARDIACO</b>



**Fig. 3.—Ecocardiograma en modo M de un paciente con un infarto antirreptal donde se evidencia acinesia septal (flechas gruesas) con hipercinesia compensadora de la pared posterior (flechas finas).**

permitirá cuantificar los cambios que se desarrollan en las propiedades acústicas de la zona isquémica y la necrosada <sup>25, 26</sup>. El estudio ecocardiográfico 2D ha permitido una cuantificación real del miocardio afectado (Figs. 4 y 5). Este método identifica 9 segmentos que se corresponden con otras tantas zonas en la ventriculografía convencional y nos permiten una adecuada delimitación de la zona isquémica <sup>19</sup>.

Cuantificando las dimensiones del corazón tanto en sístole como diástole, tenemos la posibilidad tras la aplicación de las fórmulas apropiadas, de obtener una serie de parámetros como la fracción de eyección o la velocidad de acortamiento circunferencial que definen el estado contráctil del corazón <sup>21</sup>. Aunque los trabajos en corazones normales muestran una buena correlación con los estudios angiográficos, en la actualidad en la enfermedad coronaria se ha delimitado mucho el uso de estos parámetros, y hoy se sabe que únicamente las dimensiones diastólicas tienen cierto valor, teniendo que desechar las sistólicas y aquellos parámetros que de ella se derivan, como la FE <sup>2</sup>.

No sólo complejos cálculos matemáticos son necesarios para conocer datos sobre la función ventricular, sino que sencillamente la morfología nos puede aportar una información valiosa. Se sabe que alteraciones en la distensibilidad VI o un aumento en la PTDVI puede alterar la morfología de la válvula mitral, de la pared posterior o las sigmoides aórticas <sup>13</sup>.

Toda esta información puede ser ampliada cuando además de la eco usamos otros métodos diagnósticos como el fonocardiograma, ápex, etc. Estos estudios nos permiten investigar de una forma incruenta propiedades del músculo cardíaco muy útiles para objetivar el estado del corazón como bomba y del sistema cardiocirculatorio <sup>24</sup>.

Aunque se ha intentado repetidamente encontrar buenas correlaciones entre el gasto cardíaco obtenido por ecocardiografía y el real, éstas han sido pobres. No obstante, existen signos ecocardiográficos de bajo gasto cardíaco que se emplean en la práctica clínica (distancia septo-valva mitral, apertura de las sigmoides aórticas, etc.) <sup>13</sup>. Recientemente se ha desarrollado un sistema que usa el efecto Doppler y que por medio de un microprocesador permite obtener el gasto cardíaco de forma incruenta <sup>11</sup>.

### Situaciones de sobrecarga

Lógicamente, ha sido el esfuerzo la situación más estudiada con ecocardiografía. Se ha intentado el ejercicio isométrico, la posición supina y sedestación, incluso la vía transesofágica, dado que técnicamente se hace muy dificultoso el estudio al interferir la respiración <sup>30</sup>.

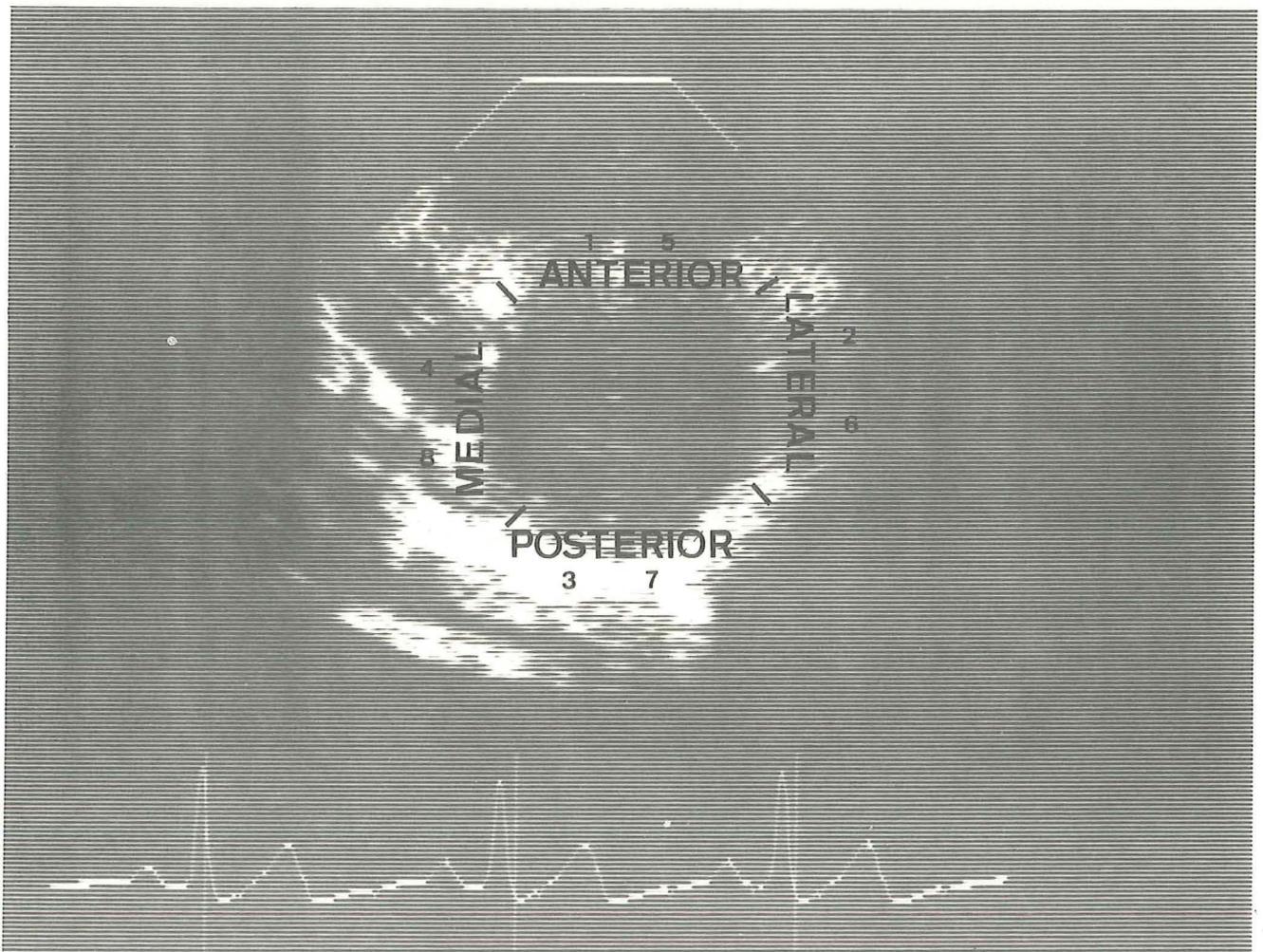


Fig. 4.—Estudio transversal a nivel del VI donde se pueden identificar 8 de los 9 segmentos considerados.

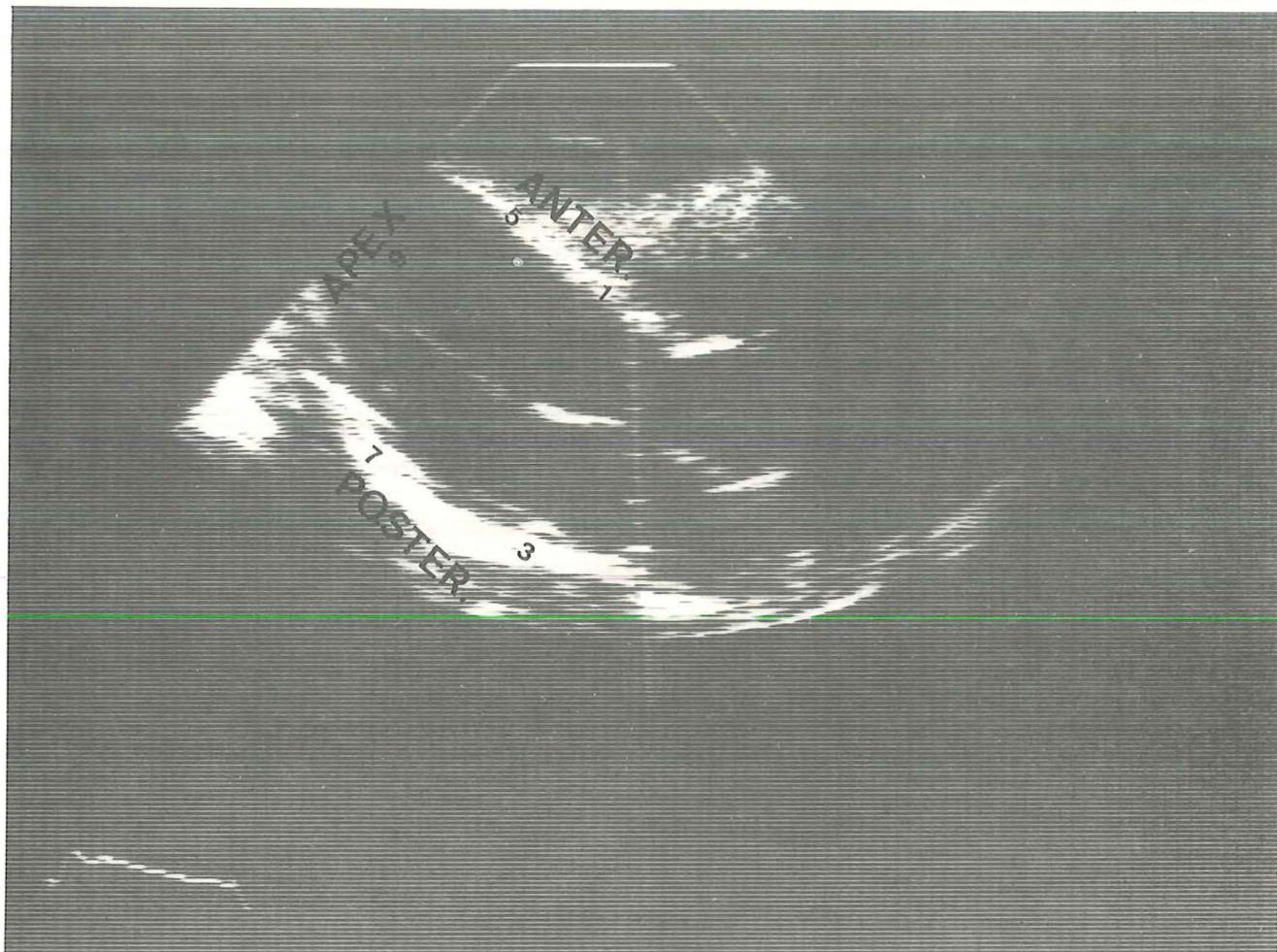


Fig. 5.—Estudio longitudinal a nivel del VI donde se indican los segmentos correspondientes a la cara anterior (1-5), posterior (3-7) y ápex (9).

No obstante, la aplicación de una mejor tecnología ha permitido obtener resultados muy prometedores. Algunos autores indican que se puede realizar Eco 2D de esfuerzo en bicicleta en sedestación hasta en el 70 % de los enfermos coronarios estudiados<sup>6</sup> e incluso algunas proyecciones en el 95 %<sup>16</sup>. Dicho estudio en que lo compara con el Talio en el diagnóstico de Enfermedad Coronaria obtiene una sensibilidad del 94 % y una especificidad del 92 %<sup>33</sup>.

#### Examen de las arterias coronarias

Como se ha dicho, hoy día la E permite estudiar la anatomía de las arterias coronarias mayores y aunque se han encontrado correlaciones con el modo M<sup>17</sup>, es la técnica 2D la que muestra resultados más prometedores. Aunque técnicamente es difícil, dado el movimiento rápido de los vasos junto al corazón, algunos autores aislando mediante un artefacto técnico sólo las imágenes en diástole, o asociando el uso de varias proyecciones han reportado hasta un 93 % de éxitos en visualizar el tronco común de la coronaria izquierda<sup>29</sup>.

También se ha usado el sistema del Doppler pulsado para la detección de obstrucciones en pontajes aortocoronarios tras cirugía cardíaca, siendo los resultados muy prometedores<sup>9</sup>.

#### Cardiopatía isquémica aguda

Diversos estudios han comparado la utilidad de la E para el diagnóstico de IAM, mostrando incluso para el modo M aceptable correlación. Pero ha tenido mayor importancia el intento por parte de algunos grupos de diseñar un método basado en la Eco 2D para evaluar el tamaño del infarto. Sumando el número de segmentos afectados, basados en un esquema semejante al de las figuras 4 y 5, se han conseguido correlaciones aceptables ( $r = 0,87$ , comparado con tamaño obtenido mediante Talio 201)<sup>28</sup>. Aunque estos resultados parecen esperanzadores no existe buena correlación con los hallazgos anatómicos y biológicos, por lo que la Eco 2D, aunque es buen índice de la motilidad del VI durante el IAM, no aporta una medida del tamaño del infarto<sup>31</sup>.

Numerosos índices se han ideado para descubrir el pronóstico tras un infarto. El alargamiento del segmento AC y el aumento de la dimensión diastólica del VI son las más utilizadas<sup>5</sup>. Recientemente Horowitz y cols. han reportado, usando la Eco 2D, un método capaz de reconocer sujetos con afectación mayor del 30 % de su masa ventricular y subsidiaria de complicaciones<sup>20</sup>. También se ha usado la eco para evaluar el riesgo quirúrgico post-aneurismectomía encontrando mal pronóstico aquellos con anomalías en la VM, en la con-

tracción de zonas no aneurismáticas y en las dimensiones diastólicas <sup>10</sup>.

### Infarto de ventrículo derecho

La afectación del VD en el curso de un IAM varía de forma sustancial el pronóstico, así como la actitud terapéutica. Es por esto que cualquier método que empleemos para un correcto diagnóstico es bienvenido. La eco modo M aporta datos inespecíficos como son una cavidad VD aumentada, movimiento paradójico del septo, apertura precoz de la válvula pulmonar durante la inspiración y protrusión del tabique interventricular hacia el VI. Estos datos además pueden no aparecer pese a la existencia de una extensión de la necrosis a VD <sup>2,3</sup>. La Eco 2D también puede mostrar alteraciones segmentarias de la contractilidad VD e inversión de la convexidad del septo, que aparece abombado hacia el VI en sístole, aunque tampoco son específicos.

### Complicaciones del infarto de miocardio

Nos vamos a referir exclusivamente a la utilidad de la E para el diagnóstico de las llamadas complicaciones mecánicas y que engloban entre otras a las siguientes:

*Comunicación interventricular.* La eco en modo M nos va a mostrar alteraciones inespecíficas secundarias

a la sobrecarga de volumen del VD, como son dilatación del VD, movimiento paradójico del septo, etc. Mayor utilidad representa la práctica de un eco de contraste, inyectando en el orificio distal de un catéter de Swan-Ganz, podemos ver el paso de contraste de VI a VD <sup>2</sup>. De cualquier forma es la Eco 2D <sup>32</sup> quien mejor puede objetivar la rotura del septo delineando anatómicamente el defecto.

*Insuficiencia mitral.* La afectación valvular mitral en la enfermedad coronaria presenta un amplio espectro de posibilidades, desde la disfunción isquémica hasta la rotura de músculo papilar que cursa con fallo severo de bomba. En todas ellas la E tiene un lugar preponderante, habiéndose descrito una gran cantidad de signos sugestivos de esta patología (Fig. 6). Recientemente el uso del Doppler pulsado ha aportado un avance significativo en el manejo de esta entidad <sup>14</sup>.

*Aneurisma ventricular.* Complicación esta muy frecuente dentro de la EC, fundamentalmente de curso crónico aunque puede aparecer de forma aguda. Aunque el modo M puede sugerir el diagnóstico, como ha señalado Feigenbaum "un estudio Eco 2D técnicamente aceptable es probablemente definitivo para excluir la presencia de un aneurisma ventricular" (Fig. 7) <sup>14</sup>. Además, el estudio ecocardiográfico ha demostrado tener utilidad para estudiar la zona de miocardio recuperable tras una resección aneurismática <sup>10</sup>.

*Trombosis intracavitaria.* Patología que se asocia muy comúnmente a la anteriormente descrita puede ser

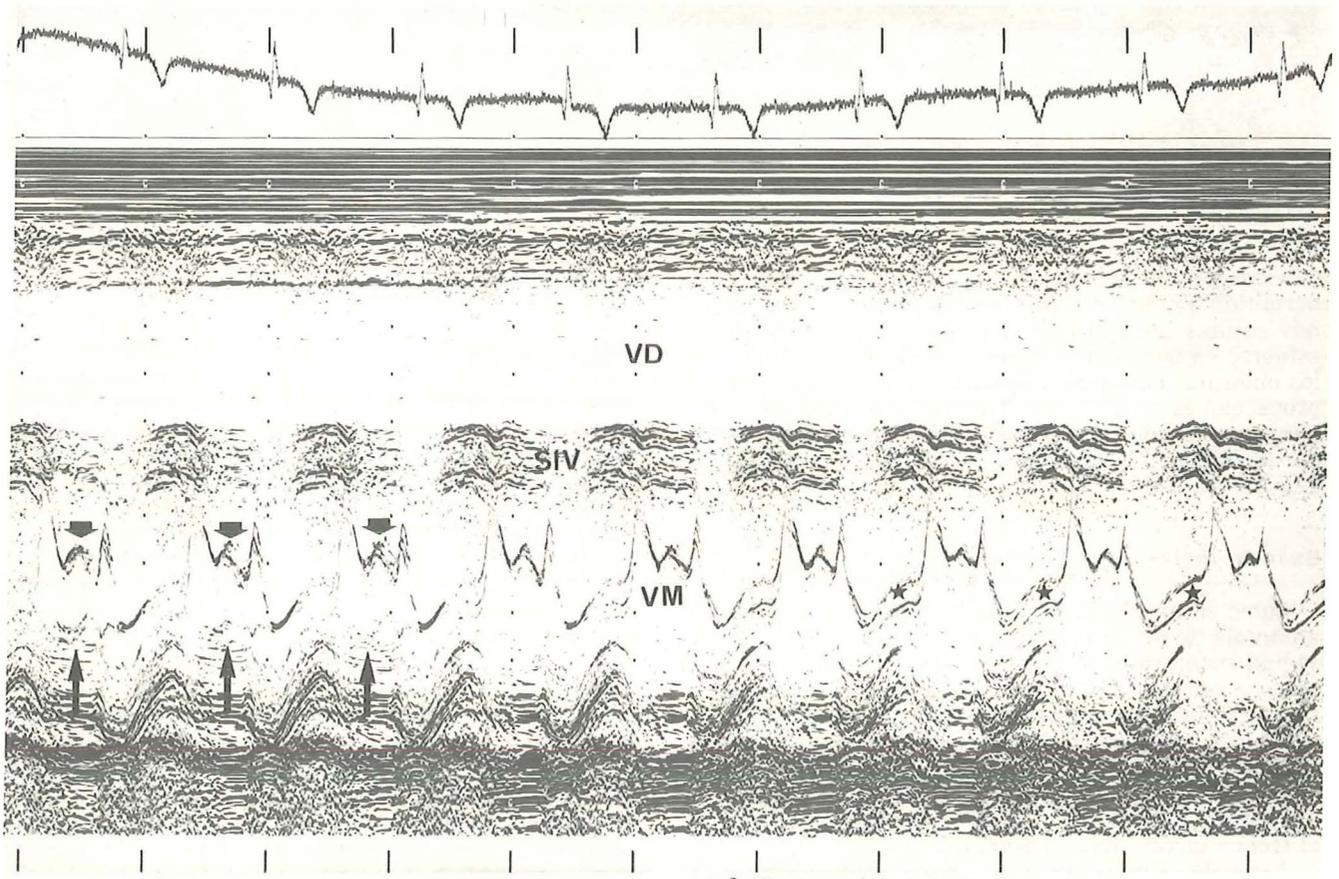


Fig. 6.—Ecocardiograma en modo M de un paciente con IAM donde se aprecian signos de rotura de cuerdas tendinosas. Movimiento anárquico de la valva anterior (flecha corta) y posterior (flecha larga) con multiplicidad de ecos mitrales en sístole. Obsérvese la hipocinesia septal e hiperkinesia compensadora de la pared posterior.

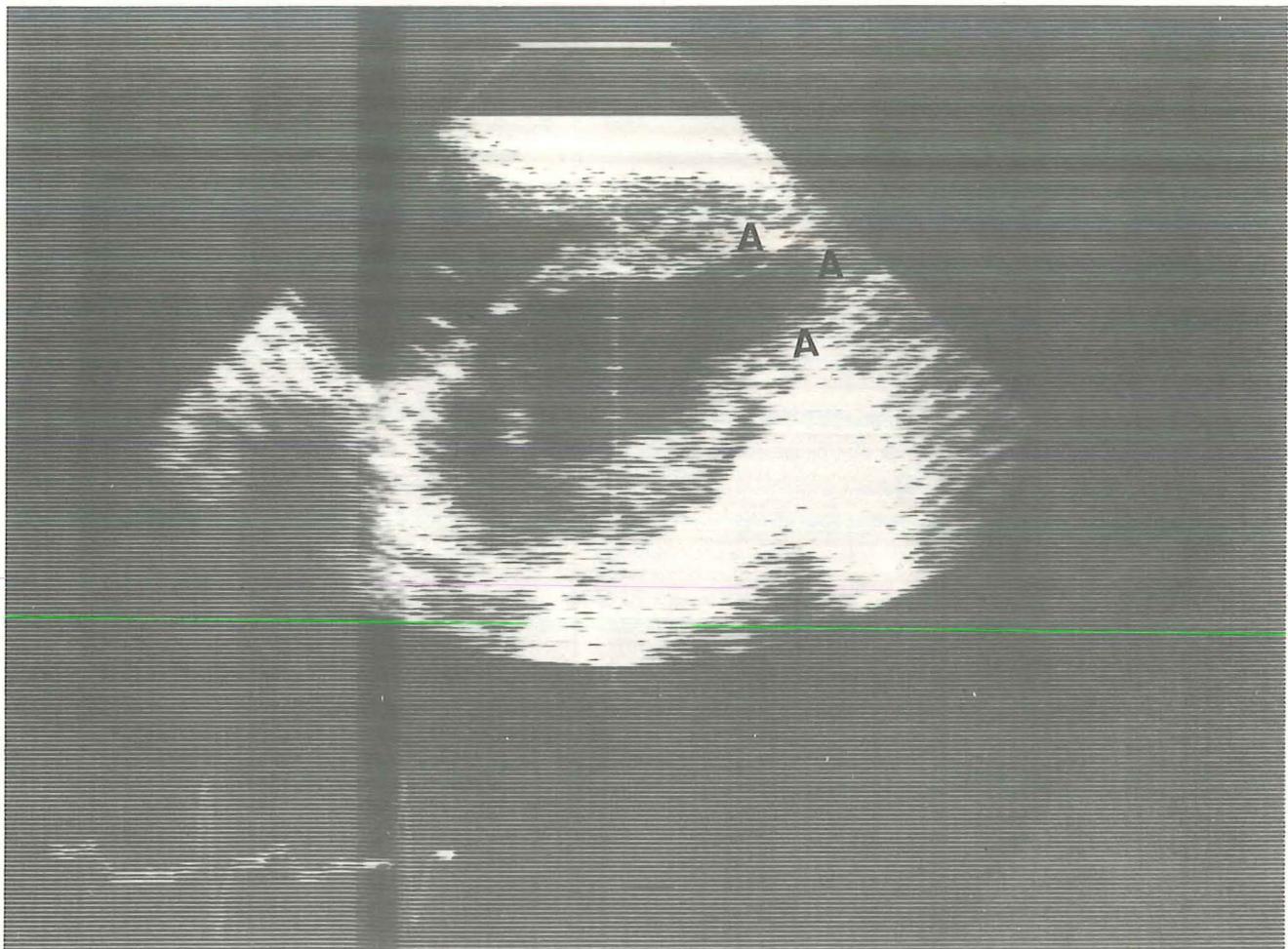


Fig. 7.—Plano subxifoideo del VI donde se aprecia un aneurisma apical (A).

despistada con cierta exactitud por medio de la Eco 2D (Fig. 8). Recientemente Asinger y cols. han propuesto los criterios de sospecha y los rasgos ecocardiográficos esenciales en el diagnóstico de trombos en VI<sup>1</sup>.

**Rotura de pared libre ventricular.** Esta grave complicación tras IAM no resulta mortal si se produce un acúmulo de líquido pericárdico y un cierre de la rotura por los mecanismos hemostáticos. Esto conlleva un cuadro de derrame pericárdico que puede ser detectado por ecocardiografía. Tanto el modo M como la Eco 2D son de utilidad en estos casos y la práctica de la exploración puede revelar la imagen de un "pseudoaneurisma"<sup>18</sup>.

Por supuesto la E tiene valor en el diagnóstico de la pericarditis epistenocárdica y el síndrome de Dressler y es obligada esta exploración siempre que exista una sospecha clínica (Fig. 9).

### Limitaciones de la ecocardiografía

Como todas las nuevas técnicas de diagnósticos, la E vivió una época dorada en la que todos los problemas iban a ser resueltos y posteriormente una reacción en

contra en la que su utilidad real fue menospreciada. Han pasado 15 años desde que el modo M comenzó a emplearse en clínica y el advenimiento de la Eco 2D ha permitido situar en su sitio a la ultrasonografía. Existen una serie de limitaciones comunes a cualquier cardiopatía que lógicamente incluyen a la enfermedad coronaria, como son la imposibilidad real de hacer siempre una exploración técnicamente aceptable, para algunos el enfisema puede ser responsable de un 30 % de fallos, la inaccesibilidad a ciertas zonas (definitivo en el modo M) y las derivadas de aplicar fórmulas obtenidas de ventrículos normales a ventrículos patológicos.

No obstante, la principal limitación del uso de la ecocardiografía en la enfermedad coronaria es la naturaleza segmentaria en la disfunción contráctil de los ventrículos, lo que hace que una alteración en la dimensión transversal no pueda ser representativa del deterioro de todo el ventrículo, por lo que los estudios de función ventricular, por eco únicamente, en la EC deben ser analizados con mucha precaución. Aunque las técnicas en tiempo real han supuesto un sustancial avance frente al modo M, no se ha resuelto todavía esta importante parcela del estudio ecocardiográfico.

Es justo recordar aquí que la relativa frecuencia de movimiento paradójico del septo viene a dificultar más aún el uso de los ultrasonidos sobre todo en el modo M.

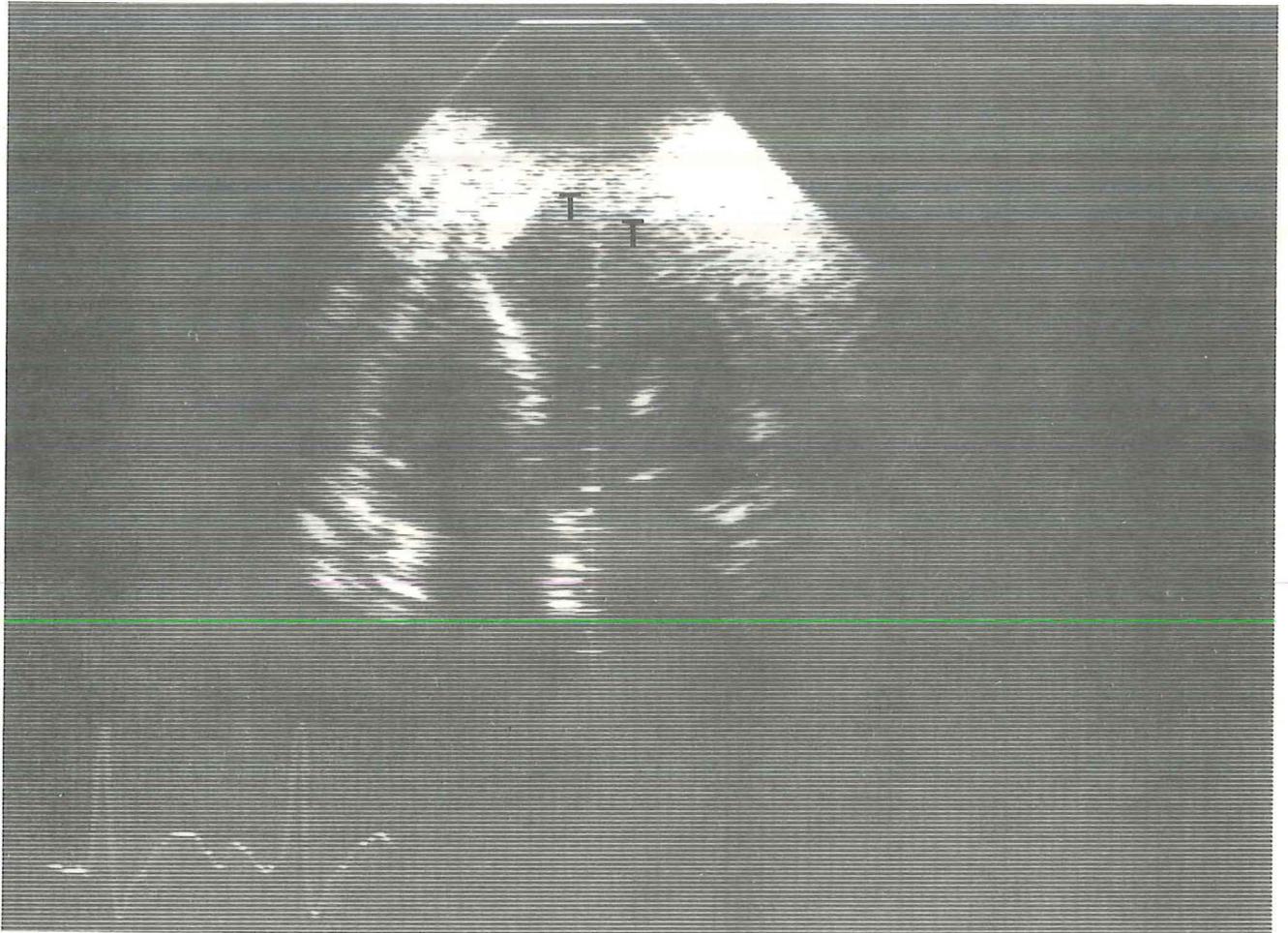


Fig. 8.—Plano apical 4 cámaras de un paciente con IAM anterior, donde se observa una trombosis mural (T). También existe un aneurisma apical.

## Futuro de la ecocardiografía

Un instrumento diagnóstico perfecto debe proveer una exploración que sea exacta, sensible, reproducible, inocua, específica, cuantitativa, rápida y barata<sup>15</sup>. Obviamente, la E no cumple todas estas condiciones al 100 %, pero sí todas o casi todas en un elevado porcentaje, por lo que su empleo tiene un futuro muy prometedor. Parece lógico pensar que su desarrollo debe encauzarse en las dos direcciones que ha tomado hasta ahora, el estudio del sustrato anatómico de la EC y de las consecuencias fisiopatológicas que la isquemia infringe en el músculo cardíaco, alterando la función ventricular. Los medios que ha de usar incluirán la práctica de estudios combinados, el desarrollo de una sofisticada ecocardiografía de contraste, el fantástico impacto que la aplicación de las técnicas de informática y computadoras ha de tener en el cálculo y manejo de datos<sup>27</sup>.

Hemos pasado una página en la historia de la ecocardiografía, el modo M, y estamos en la actualidad con las técnicas bidimensionales, esperamos que los próximos años nos ofrezcan la todavía en estado embrionario ecocardiografía tridimensional<sup>27</sup>.

**Agradecimiento.** El autor quiere expresar su agradecimiento al Dr. Martínez Ferrer por haberle proporcionado las figuras de Eco 2D que se muestran en el trabajo.

## Resumen

La ecocardiografía ha contribuido de forma sustancial al estudio de la enfermedad coronaria, aportando datos anatómicos y funcionales hasta ahora sólo reservados a los métodos cruentos.

Se expone de forma esquemática la utilidad de esta técnica en el manejo de la cardiopatía isquémica crónica y su uso en el infarto agudo de miocardio, sobre todo en el diagnóstico de las complicaciones mecánicas, y se comentan las principales limitaciones y su prometedor futuro.

## Bibliografía

1. Asinger RW, Mikell FL, Sharma B y Hodges M. *Observations on detecting left ventricular thrombus with two dimensional echocardiography: Emphasis on avoidance of false positive diagnoses.* Am J Cardiol 47: 145-156, 1981.
2. Coma Conella I y López Sendon J. *Registros externos en la cardiopatía isquémica.* En "Cardiopatía Isquémica". Norma, S.A. Madrid, 1981, p. 327.
3. Coma Conella I, López Sendon J. y Oliver J. *Premature pulmonic valve opening and inverted septal convexity in ischemic right ventricular dysfunction.* Am Heart J 101: 684, 1981.

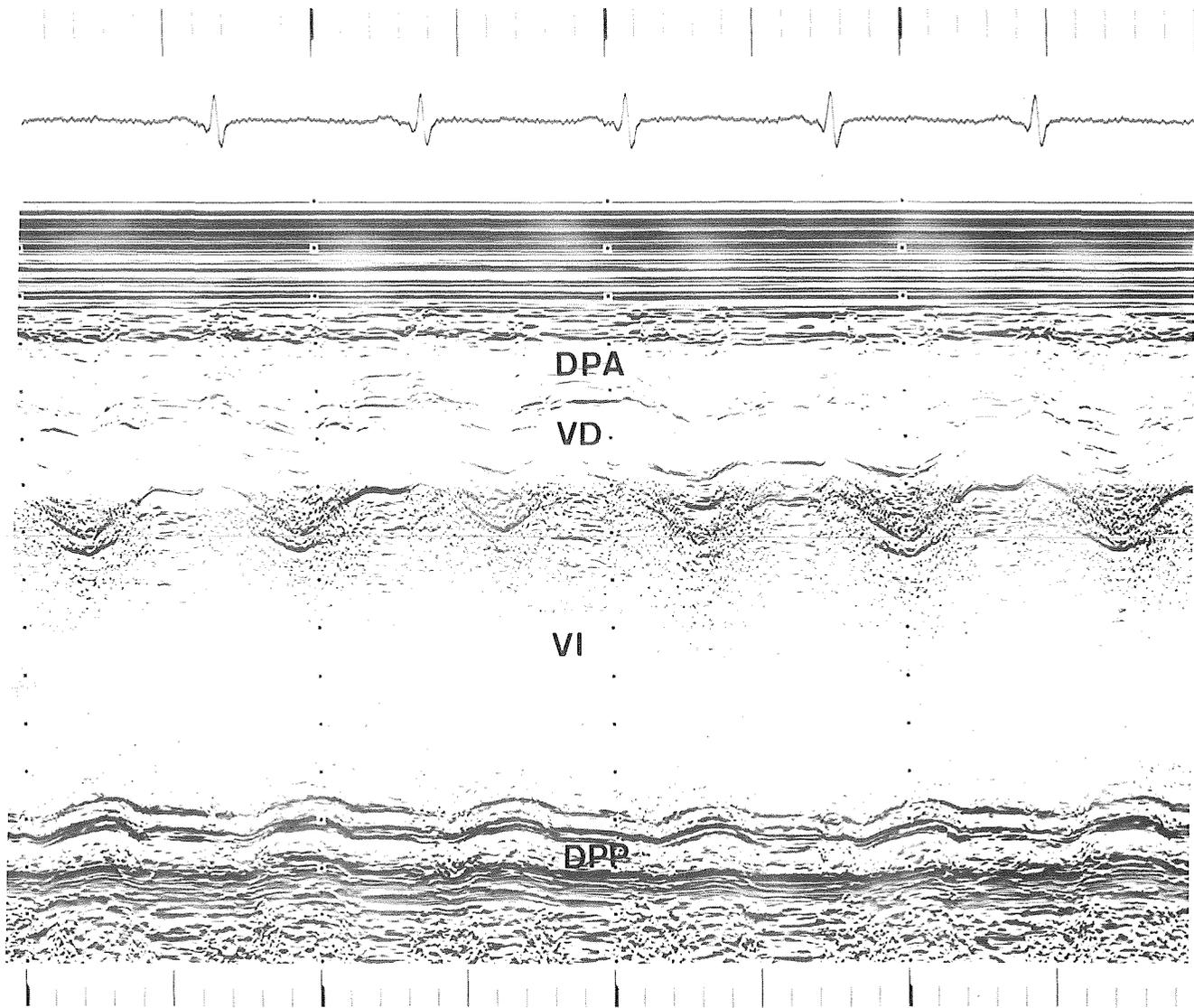


Fig. 9.—Ecocardiografía en modo M de un individuo con IAM de localización posteroinferior. Obsérvase la presencia de derrame pericárdico anterior (DPA) y posterior (DPP), así como hipocinesia de pared posterior con hipercinesia septal compensadora.

4. Corya BC. *Echocardiography in ischemic heart disease*. Am J Med 63: 10, 1977.
5. Corya BC, Rasmussen S, Knobel SB y Feigenbaum H. *Echocardiography in acute myocardial infarction*. Am J Cardiol 36: 1, 1975.
6. Crawford MH, Amon KW, Vance WS y cols. *Advantage of two-dimensional echo over radionuclide angiography for detecting acute changes in LV performance during exercise*. Circulation 64 (supl. IV): 19, 1981 (Abstract).
7. Cuesta Silva M, Boskis PF, Lerman J, Binello MM, Torino A, Scattini MC y cols. *Ecocardiografía clínica*. El Ateneo, Buenos Aires 1977, p. 7.
8. De María AN, Neuman AL y Mason DT. *Valoración ecocardiográfica de la función cardíaca*. En "Insuficiencia cardíaca congestiva". Dirigido por Mason DT. Doyma. Barcelona 1979, página 175.
9. Diebold B, Theroux P, Bourassa MG, Peronneau P y Guermontprez JL. *Noninvasive assessments of aortocoronary bypass graft patency using pulsed Doppler echocardiography*. Amer J Cardiol 43: 10-16, 1979.
10. Dillon JC, Feigenbaum H, Weyman AE y cols. *M-mode echocardiography in the evaluation of patients for aneurismectomy*. Circulation 53: 657, 1976.
11. Eldridge M, Yabek S, Dillo D y cols. *Pulsed Doppler determination of cardiac output in neonates and children*. Circulation 64 (supl. IV): 167, 1981 (Abstract).
12. Feigenbaum M. *Echocardiography*. Lea & Febiger, Filadelfia 1981, p. 11.
13. Feigenbaum H. *Hemodynamic information derived from Echocardiography*. En "Echocardiography". Lea & Febiger, Filadelfia 1981, p. 188.
14. Feigenbaum H. *Coronary artery disease*. En "Echocardiography". Lea & Febiger, Filadelfia 1981, pp. 402-451.
15. Feigenbaum H. *Valoración de la ecocardiografía en la práctica clínica. Progresos en las Enfermedades cardiovasculares* (vol. XVIII). Científico-Médica, Barcelona 1979, pp. 507-520.
16. Ginzton LE, Conant R, Brizendine M, Lee F y Laks MN. *Subcostal view maximal exercise two-dimensional echocardiography: An effective new method of segmental wall motion analysis*. Circulation 64 (supl. IV): 93, 1981 (Abstract).

17. Gordon MJ y Kerber RE. *Interventricular septal motion in patients with proximal and distal left anterior descending coronary artery lesions*. Circulation 55: 338, 1977.
18. Hagemeyer F, Verbaan CI, Sonke PLF y De Rooij CH. *Echocardiography and rupture of the heart*. Br Heart I 43: 45, 1980.
19. Heger II, Weyman DE, Wann LS y cols. *Cross-sectional echocardiographic analysis of the extent of left ventricular asynergy in acute myocardial infarction*. Circulation 61: 114-118, 1980.
20. Horowitz RS, Morganroth J, Adrotto C y cols. *Prognosis in acute myocardial infarction determined by serial 2D echocardiography*. Circulation 64 (supl. IV): 95, 1981 (Abstract).
21. Kerber RE y Marcus ML. *Evaluation of regional myocardial function in ischemic heart disease by echocardiography*. Prog Cardiovasc Dis 20: 441, 1978.
22. Kerber RE, Marcus ML, Wilson R, Ehrhardt J y Abboud FM. *Effects of acute coronary occlusion on the motion and perfusion of the normal and ischemic interventricular septum*. Circulation 54: 928, 1976.
23. Ludbrook P, Karlner JS, London A y cols. *Posterior wall velocity: An unreliable index of total left ventricular performance in patients with coronary artery disease*. Am J Cardiol 33: 457, 1974.
24. Mills P y Craige E. *Ecocardiografía*. En "Progresos en las Enfermedades cardiovasculares" (vol. XVIII). Científico-Médica, Barcelona 1979, p. 520.
25. Mimbs JW, O'Donnell M, Bauwens D y cols. *Characterization of the evolution of myocardial infarction by ultrasonic backscatter*. Circulation 60: 17, 1979 (Abstract).
26. Mimbs JW, Yuhas DE, Miller JG y cols. *Detection of myocardial infarction in vitro based on altered attenuation of ultrasound*. Circ Res 41: 192, 1977.
27. Morganroth J y Pohost GM. *Symposium: Two dimensional echocardiography versus cardiac nuclear imaging techniques*. Amer J Cardiol 43: 1.093-1.096, 1980.
28. Nixon JV, Narahara KA y Smitherman TC. *Estimation of myocardial involvement in patients with acute myocardial infarction by two-dimensional echocardiography*. Circulation 62: 1.248-1.255, 1980.
29. Ogawa S, Chen CC, Hubbard FE y cols. *A new approach to visualize the left main coronary artery using apical. Cross-Sectional Echocardiography*. Amer J Cardiol 45: 301-304, 1980.
30. Paulsen WH, Boughner DR, Friesen A y Persaud JA. *Ventricular response to isometric and isotonic exercise: Echocardiographic assessment*. Br Heart J 42: 521, 1979.
31. Roberts WC, Mason AT, Engle MA y Cohn LH. *Cardiology 1981*. Yorke Medical Books, Nueva York 1981, 98.
32. Scanlan JG, Seward JB y Tajik AI. *Visualization of ventricular septal rupture utilizing wide-angle-two-dimensional echocardiography*. Mayo Clin Proc 54: 381, 1979.
33. Simard M, Heng MK, Udhoii VN, Weber L y Sepúlveda VD. *Exercise 2D Echocardiography in diagnosis of coronary artery disease*. Circulation 64 (supl. IV): 93, 1981 (Abstract).
34. Tennant R y Wiggers CI. *The effect of coronary occlusion in myocardial contraction*. Amer J Physiol 112: 351, 1935.
35. Yuste P y Asin Cardiel E. *Ecocardiografía. Nuevas técnicas*. Norma, S.A. Madrid 1979, p. 23, 30.

**EUNSA**



**EDICIONES UNIVERSIDAD DE NAVARRA, S. A.**

Plaza de los Sauces, 1 y 2 - Apdo. 396. Tel. (948) 256850  
Barañain - PAMPLONA (España)

**AVISO IMPORTANTE PARA LOS LECTORES**

Si desea adquirir alguno de los LIBROS que componen el Catálogo General de EUNSA y que se anuncian en este mismo ejemplar de la Revista, puede formalizar el boletín que se adjunta y remitirlo a nuestra dirección.



APELLIDOS	NOMBRE
ESPECIALIDAD	
CALLE	NUM.
POBLACION	DISTRITO POSTAL
PROVINCIA	PAIS

Deseo recibir los siguientes títulos. cuya forma de pago abajo indico:

Deseo recibir información o/y catálogos de:

**FORMAS DE PAGO:**

REEMBOLSO

ADJUNTO CHEQUE BANCARIO

Banco .....

Ch./n.º .....