



Guatemala, Abril de 1981.

# PLAN DE TESIS

## INTRODUCCION

### I. ANTECEDENTES

### II. OBJETIVOS

### III. HIPOTESIS

## MATERIAL Y METODO

### I. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE ECO-CARDIOGRAFIA:

- a) Propiedades físicas del Ultrasonido
- b) El Ecocardiógrafo
- c) Técnica del examen Ecocardiográfico
- d) Anatomía Cardíaca Ecocardiográfica normal.
- e) Hallazgos Ecocardiográficos normales de la Arteria Aorta, de la valvula - Aórtica y del Septum Inter Ventricular.
- f) Rasgos Ecocardiográficos de las enfermedades que obstruyen el flujo de salida del Ventrículo Izquierdo:

- 1.- Estenosis Aórtica
- 2.- Estenosis Aórtica Supraa Valvular
- 3.- Estenosis Aórtica Sub Valvular.  
(Estenosis Hipertrófica Sub Aórtica Idiopática o Dinámi

## VII. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

- a) Descripción de los hallazgos ecocardiográficos encontrados en pacientes con alguna enfermedad que obstruye el flujo de salida del ventrículo izquierdo en el departamento de Cardiología y Cirugía Cardiovascular del hospital Roosevelt, con su debido análisis.

## VIII. CONCLUSIONES

## IX. RECOMENDACIONES.

## X. BIBLIOGRAFIA.

en un campo tan prometedor. La técnica no es de "superespecialistas" y es de esperar que su generalización llegue a ser tan notable como la del Electrocardiograma. (18)

Reuniendo los casos de enfermedades que obstruyen el flujo de salida del ventrículo izquierdo, diagnosticados en el departamento de Cardiología y Cirugía Cardiovascular del hospital Roosevelt, por medio del ecocardiograma desde 1976, año en que se introdujo la técnica en nuestro país, plantearemos el siguiente trabajo desde el punto de vista ecocardiográfico esperando que pueda ser de utilidad a quien interesado en conocer dicha técnica, acuda a revisarlo.

Vale la pena recordar aquí brevemente que las enfermedades que obstruyen el flujo de salida del ventrículo izquierdo puede ser clasificada según su etiología así como por su localización. Para fines prácticos emplearemos en este trabajo la clasificación según su localización la cual describe Friedberg C.K. en su texto "Enfermedades del Corazón", como: valvular, subvalvular y supra valvular. Obviamente la válvula en mención es aórtica. (1), (2, 10, 12, 13, 14).

Incluiremos en la investigación una revisión bibliográfica lo más completa que nos sea posible con el fin de que se conozcan y comprendan de las mayor forma posible la definición de ultrasonido así como sus propiedades físicas, que es el

instrumento ( ecocardiograma), los traductores ultrasónicos, la imagen acústica reflejada por el ultrasonido, la seguridad de la técnica, la forma correcta de hacer un exámen ultrasónico, la anatomía ecocardiográfica normal, y por último los hallazgos con los que pueden hacerse el diagnóstico de las enfermedades que obstruyen el flujo de salida del ventrículo izquierdo, presentando los casos diagnosticados en el hospital Roosevelt en forma retrospectiva. Para ello, se revisarán los informes ecocardiográficos proporcionados por los especialistas en el período ya citado, dando además la relación entre la incidencia de dichas enfermedades con las variables sexo, edad y especificación de los hallazgos ultrasónicos en las mismas.

Si bien el trabajo incluirá un análisis de los hallazgos así como su discusión y resultados finales, hacemos énfasis en que el trabajo está destinado más a dar a conocer la técnica diagnóstica aunque de ella se refieran en especial a una patología cardíaca. Lejos de querer dictar una cátedra sobre el tema, al exponer el presente trabajo me anima el deseo de mejorar el conocimiento de los métodos diagnósticos modernos.

#### ANTECEDENTES:

Aunque el uso del ultrasonido como instrumento de diagnóstico es relativamente reciente, los aspectos físicos del mismo datan desde los años 1,800.

Durante la primera Guerra Mundial, Langevin en Francia, perfeccionó un método para transmitir ondas de sonido en el mar a través de cristales de cuarzo. En 1929, Sokolov describió un método ultrasonográfico para detectar metales, pero no fué hasta los años de la 2a. Guerra Mundial cuando este instrumento fué usado primariamente por los militares (el sonar marino) para detectar objetos submarinos.

Fué hasta después de esta guerra que el ultrasonido empezó a florecer ya no como arma militar. Así desde los años 40 a 50, muchos investigadores principiaron a experimentar detectando con ultrasonido cada órgano del cuerpo.

Fué así como en 1953, el Doctor Hertz en Suecia, obtuvo el primer ultrasonoscopia con que estudio al corazón y tórax en general, describiendolo como uno de los mejores y "no" invasivos métodos de estudio. La primera estructura bien reconocida fué la pared posterior del ventrículo izquierdo, modificando poco a poco el instrumento, éste fué capaz de ir reconociendo cada vez más estructuras cardíacas, las cuales fueron comprobadas en necrópsias.

La principal aplicación clínica y quizá la primera fue descubierta por Edler para detectar estenosis mitral; él noto diferencias substanciales en la hojuela anterior de la válvula mitral en dicha enfermedad. Sus primeros estudios concluyentes los presentó un poco antes de los 60 (años). Al mismo tiempo el Doctor Effert publicaba resultados similares en la estenosis mitral. La más notable observación de Effert fué la detección de tumores de la aurícula izquierda con ultrasonido. Edler y Col., presentaron sus trabajos en el congreso mundial de Cardiología en Roma en 1960, y sus largas revisiones sobre ultrasonografía fueron publicados en el acta Médica escandinávica. Ellos describieron en 1961 las técnicas ultrasónicas para detectar: estenosis mitral, tumores de aurícula izquierda, estenosis aórtica y derrame pericárdio anterior. (1,2,15,16,).

En 1963 Claude Joyner publicó el primer trabajo americano en Pensylvania obteniendo idénticos resultados a Effert y Edler.

A partir de 1965, los ecocardiógrafos se fueron modificando al grado de poder medir con relativa exactitud el espesor de paredes y volúmenes de cavidades cardíacas. Al mismo tiempo se logró diagnosticando otras anomalías como estenosis subaórtica hipertrófica idiopática, insuficiencia aórtica y prolapso de válvula mitral.

Una mayor contribución otorgó Gramiak quien en sus trabajos hizo posible la visualización de estructuras cardíacas inyectando

indocianina verde y solución salina intracardíacas. Estos estudios de contraste -- permiten identificar cada estructura cardíaca con técnicas ecocardiográficas. (10, 11, 12)

Probablemente los más activos investigadores sean hoy por hoy los japoneses --- quienes a mediados de los años 60 desarrollaron la "ultrasonocardiografía", que registra estructuras cardíacas seccionadas, logrando ver imágenes en 2 dimensiones. -- (24)

Es así como esta técnica abre una nueva dimensión sobre la investigación cardíaca que comparada con otras como EKG o los Rx, se encontraría aún en la "infancia" de su desarrollo a pesar de ser capaz de dar información concluyente sobre algunas enfermedades cardíacas. Indudablemente la -- investigación continuará para establecer -- mayores campos de empleo en diagnóstico y manejo de pacientes con problemas cardíacos. (2,3,6,7,8.) (9).

Hasta hoy no se ha realizado en Guatemala ningún trabajo con los objetivos primordiales que el presente lleva.

El ejecutor del presente trabajo de -- tesis realizó una investigación retrospectiva en enero 1980 sobre "Hallazgos Ecocardiográficos en Derrame Pericárdico", en -- el que se mencionan generalidades sobre el ultrasonido. Las conclusiones principales

fueron: 1) el derrame pericárdico diagnosticado en el hospital Roosevelt por ecocardiografía predominó en el sexo femenino en una -- proporción de 5:1. 2) El derrame pericárdico fué más frecuente entre los 16 y 30 años -- de edad. 3) Se demostró que al existir derrame pericárdico, espacios libres de eco se presentan en forma patognomónica entre la pared posterior del ventrículo izquierdo y la -- superficie pericardio-pulmón; no siendo igual con la pared anterior del ventrículo derecho y el tórax, pues es fácil cometer errores del diagnóstico de falso positivos. 4) La ecocardiografía resultó técnica 100% eficaz para de -- tectar derrame pericárdico con el mínimo de -- peligro para el paciente. 5) La técnica fué eficaz para detectar derrames de menos de 100 cc. de líquido. (9).

Otro trabajo lo constituye la tesis de -- graduación del Dr. Mynor Abel Leiva Enriquez titulado "Valvulopatía Mitral" en mayo/80 en que también reviza generalidades sobre ecocardiografía. Sus conclusiones indican que de -- 796 ecocardiogramas efectuados en el hospital Roosevelt durante 1977, 78 y 79, 317 casos -- (37.81%) correspondían a valvulopatía mitral. De estos, 140 casos (44.16%) eran de -- estenosis mitral pura, predominando el sexo -- femenino en un 78.5%; y los menores de 45 años de edad. Indica finalmente que el ecocardiógrafo como medio diagnóstico comparándolo a la impresión clínica precia, resultó efectivo en el 88.5% de los casos.

Este mismo autor realizó un trabajo en --

noviembre de 1978 sobre el mismo tema concluyendo que 38.7% de los ecocardiogramas efectuados correspondían a valvulopatía mitral. El ecocardiograma se justificó en el 91.93% de los casos. El sexo femenino predominó 2 a 1. Finaliza indicando que su trabajo, --- siendo prospectivo, no fué significativo por lo pequeño de la muestra y el limitado tiempo para el estudio. (4).

El Dr. Federico Alfaro preparó una investigación en 1977 sobre el trabajo realizado en la unidad de Cirugía Cardiovascular -- del ya mencionado hospital, pero el texto no fué publicado, unicamente presentado en el congreso nacional de cardiología de ese año.

Un trabajo más es la tesis "Ecocardiograma en la Insuficiencia Aórtica", preparado por la Dra. Ana Margarita Rodas Rodas en julio de 1980, concluyendo principalmente -- que los pacientes con insuficiencia aórtica presentan sólo hallazgos indirectos que pueden hacer pensar en tal patología, sus resultados no variaban a los encontrados en otros países. Insiste en el hecho de que por no encontrar un ecocardiograma típico en Insuficiencia Aórtica, no se debe necesariamente a malas técnicas o mal estado del aparato. - (6)

Existen otros trabajos como el de el -- Dr. Arturo Aguilar Venegas titulado "Estenosis Sub-aórtica hipertrófica Idiopática" de mayo 1980 en que hace poco énfasis en la técnica ultrasónica, aunque si la menciona. (5)

También trabajos efectuados por la Br. Alma Reyes, sobre "Mixomas de aurícula izquierda" y muchos otros más que se dirigen directamente hacia la patología cardíaca específica, mencionando al ultrasonido sólo como método -- diagnóstico.

Deseo insistir en que el presente trabajo es lo **contrario** a lo presentado con anterioridad, es decir, hace énfasis en la técnica ecocardiográfica y el ultrasonido con todas sus especificaciones, mencionando por último los hallazgos en enfermedades que obstruyen el flujo de salida del ventrículo izquierdo.

OBJETIVOS:

GENERAL:

Conocer el uso y funcionamiento de la ecocardiografía como método diagnóstico -- ideal en cardiología, para aprender e in-- formar sobre su eficacia así como para es-- timular a otros investigadores sobre la -- necesidad de estudiar y ampliar su uso en Guatemala.

ESPECIFICOS:

- 1) Exponer el funcionamiento del ultrasonido en cardiología.
- 2) Revisar la forma correcta de examinar a un paciente con un ecocardiógrafo.
- 3) Dar a conocer a la población médica, -- por medio de este trabajo, la efica-- cia del ultrasonido en diagnóstico -- cardiológico.
- 4) Indicar los criterios diagnósticos ultrasónicos de las enfermedades que -- obstruyen el flujo de salida del ven-- trículo izquierdo.
- 5) Evaluar los hallazgos ultrasónicos de dichas enfermedades encontradas en el hospital Roosevelt.
- 6) Dejar inquietudes en estudiantes y -- profesionales de la medicina, sobre --

otras áreas de investigación con ultraso-- nido.

- 7) Que por medio de la investigación podamos crear en nosotros un pensamiento crítico y constructivo para ejercitarnos en la -- información de criterios útiles en el -- diagnóstico ecocardiográfico.
- 8) Lograr el aprendizaje por medio de la in-- vestigación, así como poner en práctica el conocimiento adquirido en una forma -- adecuada y científicamente aceptable.

#### HIPOTESIS:

"Los hallazgos ecocardiográficos descritos en la literatura médica, con respecto a enfermedades que obstruyen el flujo de salida del ventrículo izquierdo, NO son los mismos que se encuentran en la unidad de Cirugía Cardiovascular y el departamento de Cardiología de Guatemala -- ( con sede en el hospital Roosevelt)".

#### MATERIAL Y METODOS:

En el presente trabajo el objeto de estudio está representado en sí en el hecho de dar a conocer el uso del ultrasonido aplicado esta vez a cardiología, como método diagnóstico eficaz y "no invasivo".

Para ello se hará una revisión bibliográfica lo más completa posible, se revisará retrospectivamente los informes ecocardiográficos de los pacientes vistos en la unidad de Cirugía Cardiovascular y el departamento de Cardiología del hospital Roosevelt desde 1976 a diciembre de 1980; de tal forma que -- por procedimiento inductivo, partiendo de casos particulares se llegará a conclusiones.

Específicamente la metodología consiste en revisar toda la literatura posible a disposición sobre ecocardiografía explicándolos y correlacionándolos con los hallazgos encontrados en el hospital Roosevelt. Contaremos con los siguientes recursos:

#### RECURSOS

##### 1) Físicos:

- Un ecocardiógrafo modelo ECT Metrex inc.
- Material bibliográfico recopilado de las bibliotecas de la Facultad de Ciencias Médicas, hospital Roosevelt, -- INCAP, y otras.

- Libro de registro de exámenes ecocardiográficos de la unidad de Cirugía Cardiovascular.
- Archivo de informes ecocardiográficos de la misma.
- Fotografías de los ecocardiogramas tomados a los pacientes y que se encuentran en el archivo ya mencionado.

## 2) Humanos:

- Médicos asesor y revisor, así como colaboradores.
- El ejecutor del presente trabajo.
- Personal paramédico y administrativo de la unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala.

Seguidamente se recopilarán los datos necesarios para obtener:

- Variables encontradas con ultrasonido respecto a la literatura médica y hallazgos en la unidad de Cirugía Cardiovascular y el departamento de Cardiología del hospital Roosevelt. (Se refiere a los hallazgos propios de la estenosis aórtica valvular, supravalvular y subvalvular).
- Edad y sexo de los pacientes.

## ANALISIS ESTADISTICO:

Se usará comparación analítica y estadística como auxiliares de la inducción lógica para lograr la comparación entre los hallazgos de nuestros pacientes y los reportado en la literatura médica.

## INFORMACION ADICIONAL:

- Duración aproximada del trabajo:

Siendo retrospectivo, el trabajo incluye pacientes vistos y bibliografía revisada desde marzo de 1976 hasta diciembre de 1980.

Específicamente el trabajo se efectuó por el investigador en un término de 6 meses para recopilar, ordenar y procesar los datos, que serán entregados en los primeros meses de 1981.

- El trabajo se efectuó en el departamento de Cardiología y la unidad de Cirugía Cardiovascular del hospital Roosevelt.

## INSTRUMENTACION

### A) Propiedades Físicas del Ultrasonido:

La ecocardiografía es un procedimiento diagnóstico no invasivo que utiliza el ultrasonido para visualizar el corazón. Comprender sus propiedades físicas es necesario para apreciar sus capacidades, ventajas y limitaciones.

Por definición, ultrasonido es un sonido cuya frecuencia supera los 20,000 - ciclos por segundo, el cual es superior a los audible.

Actualmente las frecuencias son del orden de 2 millones de ciclos por segundo o 2 megaHertz (MHz), para los propósitos de diagnóstico médico. La principal diferencia de usar el ultrasonido como herramienta para diagnóstico en contraste al sonido audible, radica en que puede ser irradiado a distancia, a superficies grandes con tranquilidad, más comodidad y es mucho más fácil reobtenerlo por reflexión y refracción, incluso de objetos de muy pequeño tamaño. Su principal desventaja es su pobre penetración a través de medios líquidos y gaseosos.

Es necesario que el transductor esté en contacto sobre una superficie del cuerpo durante el examen del paciente. Es más, el examen de partes corporales que contienen aire es muy dificultoso.

Al examinar la figura del sonido reflejado hay que comprender algunos términos: ciclo, onda, velocidad y frecuencia.

El sonido, según la superficie con la que tropieza, produce figuras de condensación y rarefacción. La combinación de una condensación más una rare-

facción representa un ciclo. La distancia entre cada ciclo es una onda. La velocidad representa la rapidez con que viaja el sonido en un medio particular. La frecuencia es el número de ciclos por unidad de tiempo. En otras palabras, la velocidad es igual a la frecuencia por la onda "y" ( $V = f \times Y$ ); entonces frecuencia y onda son inversamente relacionados. (Fig. No. 1 en el texto).

La velocidad con que un sonido atravieza un medio, depende de la densidad y elasticidad del mismo. Por ejemplo: el sonido viaja mejor en un medio denso o sólido que en un medio menos denso como el agua. La velocidad también depende de la temperatura, pero como el cuerpo humano ésta es relativamente constante, ésta propiedad no tiene mayor importancia en diagnóstico Médico. La velocidad del sonido es más o menos constante en los tejidos humanos (unos 1,540 mtes x segundo).

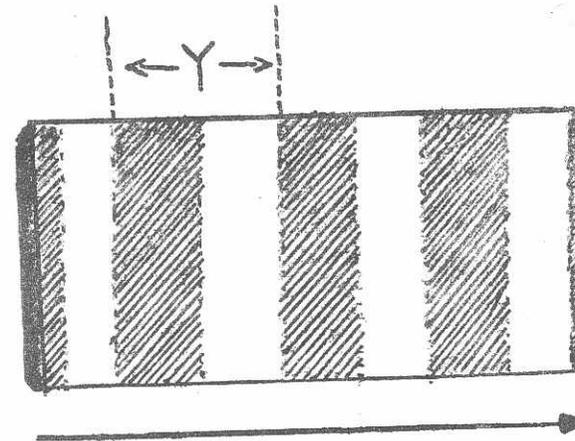
Cuando un sonido viaja a través de un medio, es común referirse a la impedancia acústica que se refiere a la velocidad en que el sonido atravieza un medio según la densidad de éste y medido en tiempo. Para fines prácticos es posible imaginar a la impedancia acústica en términos de densidad de un medio.

Cuando un sonido se hace pasar por una interface entre dos medios con impe-

dancia acústica diferente, ocurre reflexión y refracción. Es decir, si el sonido se manda por un medio homogéneo de menor impedancia, éste viajará en línea recta hasta llegar a la interfase que divide a los dos medios, ocurriendo reflexión sobre el mismo medio homogéneo y refracción sobre el de mayor impedancia acústica o densidad.

Casi siempre el diagnóstico con ultrasonido es basado en el principio de la reflexión del sonido sobre una interfase a la que sigue una diferente impedancia acústica. Mucho del sonido reflejado depende del grado de diferencia de densidad entre los medios, del grado de reajuste de la acústica y de la cantidad misma de sonido reflejado. Por ejemplo: más sonido es reflejado desde una interfase gas a sólido, o líquido a sólido. También mucho del sonido reflejado depende del ángulo de incidencia sobre la superficie de interfase. Mientras más cercano a  $90^\circ$  el ángulo de entrada del sonido, más porcentaje será reflejado y menos refractado, y viceversa, si se aleja de  $90^\circ$  el ángulo de entrada.

El sonido también sufre absorción y atenuación según la densidad de los tejidos corporales así como por la cantidad de dicho lecho estimado.



DIRECCION DE LA PROPAGACION.  
FIGURA No. 1. Sonido con series de condensaciones. La combinación de una condensación y de una rarefacción, representa un ciclo. La distancia de un ciclo al siguiente es la onda "Y".

La absorción del sonido es en comparación del grado de 0.23 cms. de medio estimado de lecho para el hueso, y de 35 - cms para la sangre, lo que demuestra que la sangre es un medio deficiente para la reflexión ya que tiene un medio estimado de lecho mucho mayor en el que el sonido es absorbido. (2,3)

B) Transductores Ultrasónicos:

El uso del ultrasonido fue más práctico cuando se desarrolló el transductor "Piezoeléctrico", que se refiere literalmente a electricidad presurizada o presión eléctrica. Las primeras sustancias usadas y capaces de crear este campo eléctrico fueron los cristales de cuarzo. Como este cristal se expande y contrae va produciendo compresiones y rarefacciones dando una señal sonora. Lo inverso también es verdadero: cuando el cristal se golpea con una señal sonora, produce un impulso eléctrico. Los transductores comerciales usan cerámica a base de bario - titanio o plomo - zinc.

Las partes básicas de un transductor son:

- 1.- Material de apoyo o respaldo
- 2.- Electrodos conectados a la fuente de energía, y
- 3.- El elemento piezoeléctrico que está delante del material de apoyo, el cual absorbe la energía sonora re-

flejada (ecos) y le da forma al transmitirla a la pantalla.

Mientras se avanza en la explicación de la instrumentación de un ecocardiógrafo, se irá comprendiendo mejor lo que es y como se usa un transductor. .... (2)

- c) Imagen Acústica reflejada por el Ultrasonido.

El instrumento que muestra la imagen recogida por el transductor es el ecógrafo. Sus componentes esenciales incluyen:

- 1.- El transductor que esta en contacto con el tejido investigado y que conduce de ida y vuelta al ultrasonido.
- 2.- El transmisor en el cual se origina el sonido, el cual es enviado por el transductor. El transmisor controla la duración y frecuencia de los impulsos ultrasónicos emitidos por el transductor. Este último convierte los ecos que retornan en impulsos eléctricos que son recogidos dentro del ecógrafo, por
- 3.- Un receptor que amplifica las señales. Cuando los ecos regresan, son procesados por

- 4.- Un tubo de rayos catódicos u osciloscopio que expone o exhibe la imagen luego de haber pasado por
- 5.- Un amplificador de señales. ( Figura No. 2).

La señal es procesada de esta manera: -- cuando la energía ultrasónica regresa como eco y golpea en el elemento piezoeléctrico del transductor, se crea un impulso eléctrico que es transmitido de vuelta al ecógrafo. Este impulso es en forma de -- frecuencia radial o señal "RF" dicha señal es vista en el osciloscopio como una "explosión" de señales ascendentes o progresivas de arriba a abajo. La mejor y -- más comun forma de presentar esta información, es exponiendola en una video pantalla en donde la señal "RF" media es vista en su altura promedio superior. Esta "video" quizá aumente la dirección y el contorno del eco dando una imagen más fina. -- Finalmente la intensidad de la modulación representa la conversión de la amplitud -- de la señal en intensidad y el cambio de ésta en espiga hacia una señal en un punto dado. (Figura No. 3)

Si la interfase sobre la cual se dispara el eco está en movimiento constante, -- la posición del eco cambiará constantemente al recibirlo el transductor, observandose en el osciloscopio una imagen en movimiento ondulante. Si la orientación espacial del transductor rastrea la onda --

electrónica, se crea una imagen cruzada y seccionada en dos dimensiones. Como el corazón es un objeto en movimiento, el registro debe ser tomado en dos dimensiones. Si el objeto estuviese estático, el trazo será en línea recta.

Para calibrar la pantalla, se usa una especie de rejilla con una serie de puntos separados entre si por un centímetro de distancia verticalmente y que horizontalmente representan 0.5 segundos. Como las interfases cardíacas están en constante movimiento, este tipo de registro es esencial para la ecocardiografía. El término adoptado para este tipo de ecocardiógrafo es "Modo o modelo M", el cuál es el usado por nosotros durante esta investigación.

La mayoría de ecocardiógrafos comerciales poseen una imagen osciloscópica que viaja de izquierda a derecha con la calibración arriba mencionada. Usualmente un trazo EKG también es registrado en la pantalla osciloscópica ya sea arriba o abajo de ella, leyéndose también de izquierda a derecha. El ecocardiógrafo se acompaña de un sistema fotográfico "Polaroid" para registrar los trazos osciloscópicos en fotografías corrientes. .... (2) (3)

D) Trazo o Registro Ecocardiográfico:

Es frecuente y muy deseable tener un --

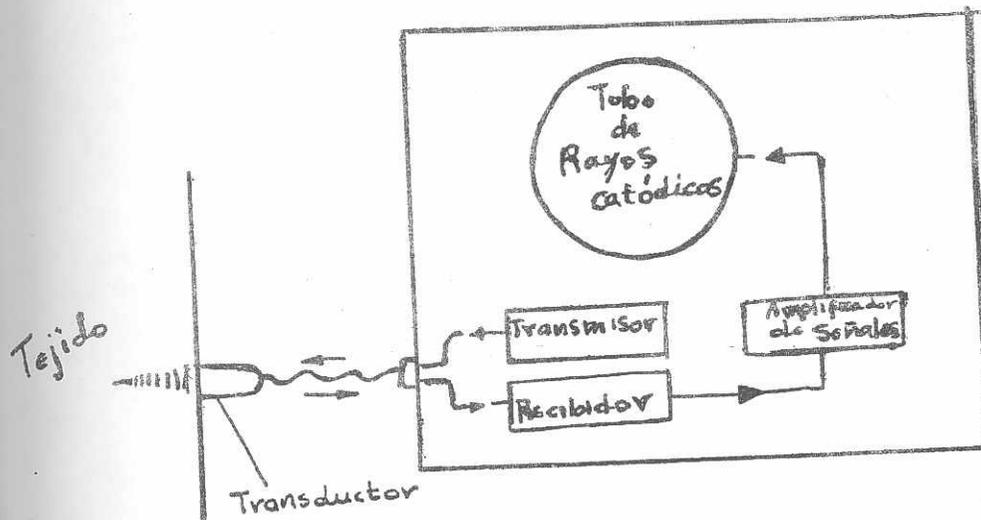


FIGURA No. 2. Diagrama representativo de los componentes de un ecocardiógrafo ultrasónico.

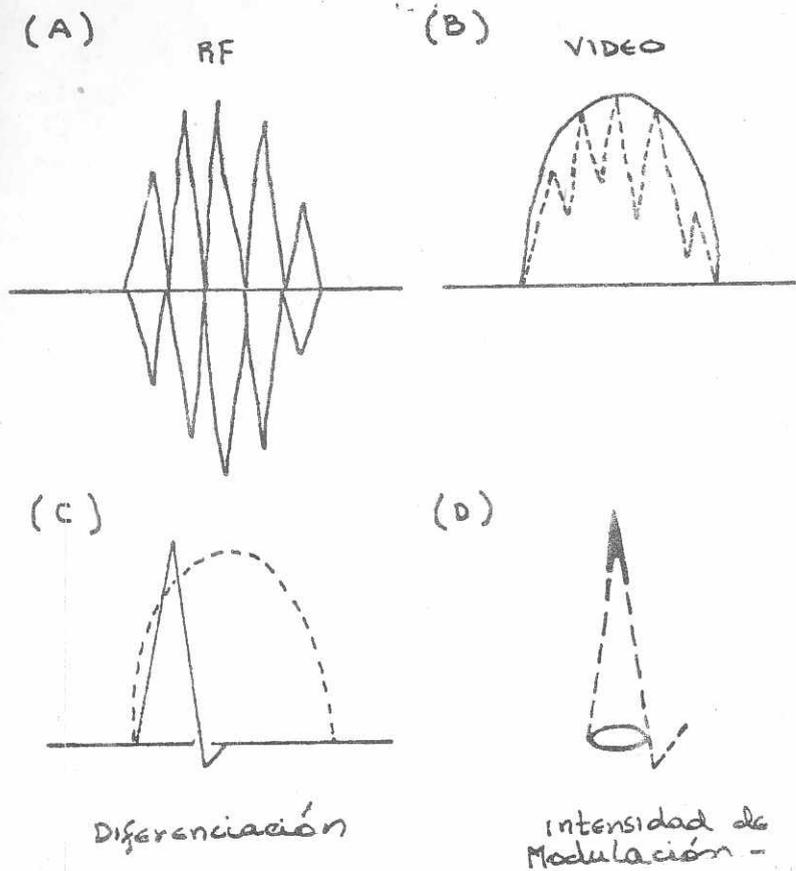


Fig. No. 3 Vías por las que el eco ultrasónico es procesado a su retorno.

- (A) Es la frecuencia radial del eco
- (B) Es el avance medio superior de la señal "RF"
- (C) Aquí se obtiene un "secuestro" de la primera señal, viéndola en la video pantalla.
- (D) La intensidad de la modulación representa la conversión de la señal a intensidad desde una amplitud y cambia la señal en espiga a un punto fijo.

registro ecocardiográfico en una banda o cinta registradora. La ventaja de tener los ecos registrados son numerosas. Con tal presentación se tiene la oportunidad simultánea de registrar otros parámetros cardiovasculares incluyendo: EKG, Fonocardiograma, trazos de pulsos e incluso presiones intracardiacas. Además un trazo ecocardiográfico largo se puede adquirir simplemente y no limitado a uno, sino a 3 y 4 ciclos cardíacos, como cuando se usa film polaroid que registra solamente uno.

Ultimamente se ha usado el ecocardiografo combinado con un registrador fibro óptico de Honeywell que resulta excelente por ser portátil, de fina resolución y muy sensible o sensitivo. La resolución es la capacidad de distinguir un eco producido por estructuras vecinas pero separadas. Hay múltiples factores que afectan la resolución como la frecuencia de la ondulación del ultrasonido que es quizá el más importante. Para registrar objetos pequeños, se necesitan ondas pequeñas. En edición a manera que regresa el eco, la señal es procesada con influencia de la resolución. Dos factores pueden influenciar el manejo de la resolución en el registro: uno es el tamaño de la "mancha" de la señal y el otro es la ausencia o presencia de una escala graduada. La primera determina la anchura del eco registrado y la segunda que dos ecos se sobrepongan uno en otro.

Todos los sistemas ecocardiográficos deben tener un EKG para tomar el tiempo de los eventos cardíacos. Puesto que recientemente se han logrado aparatos que graban un número mucho mayor de ecos quedando menos espacios sin éstos, es esencial aquel para identificar el tiempo cardíaco. El método satisfactorio es aquel en que el registro Ekgráfico aparece en el pecho del paciente, es decir en la parte más superior de la pantalla osciloscópica.

La figura 4 muestra como el sistema ecocardiográfico es capaz de grabar, con la forma o modo "M" un trazo del corazón. En este examen en particular, el rayo ultrasónico es dirigido al corazón cerca del ventrículo derecho. Como era de esperarse la estructura que representa el pecho no tiene movimiento cardíaco y está representada por una serie de líneas rectas. Los ecos anteriores del ventrículo derecho (ARV) no se ven claramente y están presentados como una hilera borrosa de ecos que es más gruesa en sístole que en diástole. El espacio libre de ecos entre el ventrículo derecho y el lado derecho del septum interventricular (RS) es el segmento del ventrículo derecho traspasado por el rayo ultrasónico. El septum interventricular (RS y LS) es representado por una hilera de ecos que atraviezan el centro de los trazos. El lado izquierdo del septum (LS) se mueve hacia abajo -

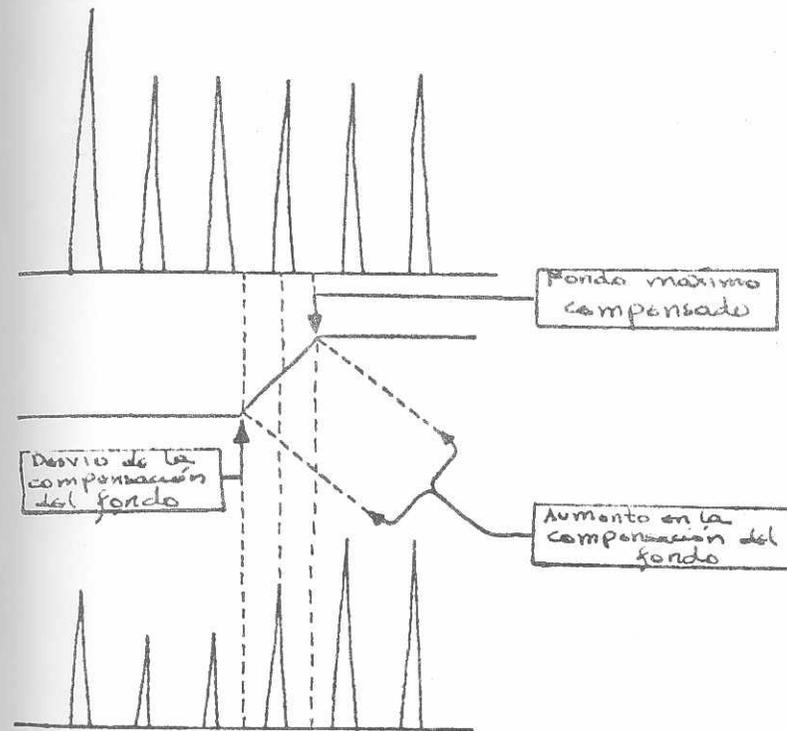


FIGURA No. 5 Diagrama que ilustra como el fondo de la compensación reduce la amplitud de ecos cercanos y aumenta loslejanos.

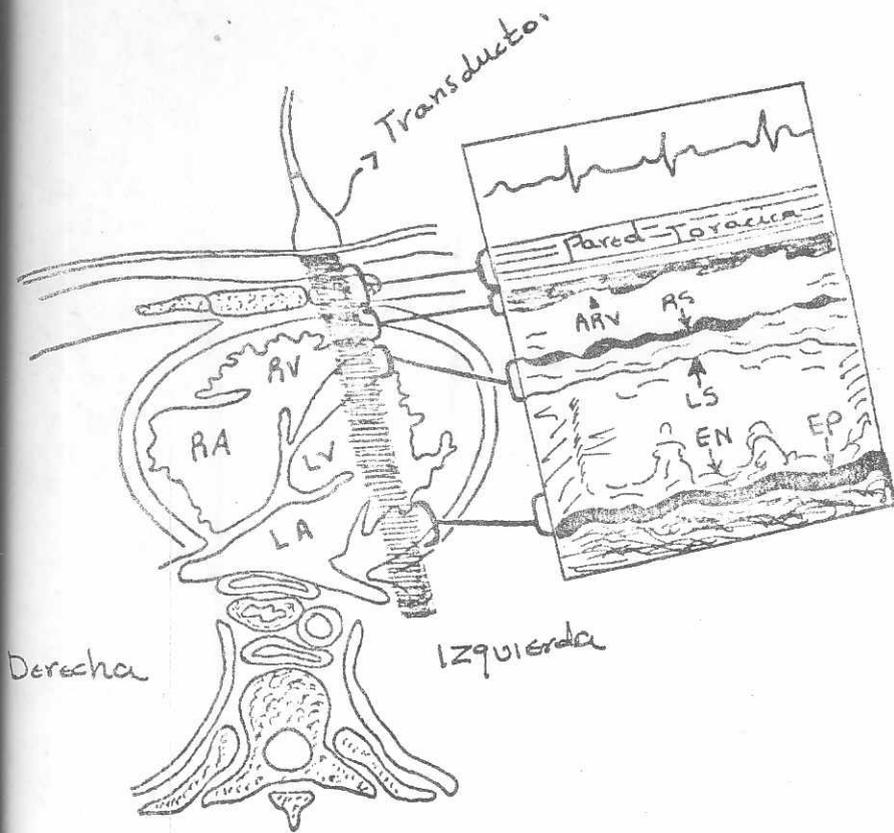


FIGURA No. 4. Diagrama y Ecocardiograma que ilustra como puede obtenerse un ecocardiograma desde una posición izquierda. (Ver explicación en el texto).

en la sístole y hacia arriba en diástole. El siguiente grupo mayor de ecos, originados en el ventrículo izquierdo en su cara posterior y endocárdio (EN) tiene una mayor dilatación durante la sístole que el epicardio (EP). El espacio entre las paredes de los ventrículos representa al miocardio. El espacio libre de ecos entre el lado izquierdo del septum (LS) y el endocárdio posterior del ventrículo izquierdo (EN) es la cavidad del ventrículo izquierdo. Dentro de la cavidad se pueden ver ecos producidos por la válvula mitral. .... (2) (3)

E) Controles Ecocardiográficos:

Hay una variedad de controles que modifican al ecocardiograma sobre todo los ecocardiógrafos comerciales. Estos tienen una gran influencia sobre el despliegue de los ecos, como será demostrado, son vitalmente importantes en la grabación de ciertos ecos cardíacos. Primero que todo, como el ultrasonido es atenuado y disminuído en intensidad mientras que recorre el cuerpo, son necesarios algunos mecanismos para aumentar los ecos lejanos. Todos los ecocardiógrafos comerciales tienen alguna clase de circuito para suprimir los ecos cercanos y aumentar los distantes. Estos circuitos se denominan: compensador de tiempo cercano, compensación lejana o compensador electrónico de distancias. Una representación de una onda de compensación es --

mostrada frecuentemente como un quiebre en la línea base, con una inclinación variable. Las dos, al comienzo de este mecanismo de compensación o "rampa", como la inclinación de ésta misma, pueden ser variables. Todos los ecos del lado izquierdo de la rampa pueden ser suprimidos (Figura No. 5). La rampa misma representa aumento de profundidad de compensación. Esta máxima profundidad de compensación es al alcanzar la meseta o altiplanicie al lado derecho de la rampa. La figura No. 5, muestra como esta forma de profunda compensación es usada para suprimir los ecos cercano y relativamente aumentar los lejanos. El aumento de los ecos cercanos puede ser alterado por un control llamado "Near Gain" o sea aumento cercano.

El control de la profundidad de compensación es indudablemente el más confuso y frecuentemente el más difícil de los controles a usar en ecocardiografía. Lo importante es recordar que este control sirve para compensar la pérdida de energía ultrasónica y para atenuar aquella que es demasiado fuerte.

La mayoría de ecógrafos tienen también controles que aumentan o disminuyen la sensibilidad del eco recibido. Con esto se logra amplificar en altura e intensidad dichos ecos. Por otra parte, el control de rechazo elimina

de la grabación los ecos variando el umbral para que un eco se extienda; de este modo los ecos por debajo del umbral son totalmente eliminados. ... (2, 9).

#### F) Seguridad de la Ecocardiografía:

Una de las razones principales por la que la ecocardiografía a ganado popularidad e interés, es el hecho de que no tiene ningún riesgo para el paciente, en contraste con las técnicas agresivas que requieren cateterismo y angiografía usando la ya conocida rutina con rayos Roentgen. Por esta razón el ultrasonido es usado incluso para examinar úteros gravidos. .... (2) (3,9)

Aunque exámenes ultrasónicos se han empleado para todas las partes del cuerpo sin ninguna reacción desfavorable, el ultrasonido tiene efectos biológicos. Uno de estos puede ser la producción de calor la cuál es una de las metas en la terapia ultrasónica.

Con ultrasonido "pulseado" como se usa en ecocardiografía, es poco probable que el factor tiempo permita que cualquier clase de calor penetre en el cuerpo. El transductor es un transmisor que impulsa sonido en una milésima de tiempo; aunque las técnicas de ultrasonido pulseado pueden generar un pico de intensidad desde un vatio x cm<sup>2</sup> hasta 250 vatios, la intensidad promedio está por

debajo de este alcance aunque la intensidad misma sea alta. Con ondas continuas de ultrasonido como los usados en el sistema "Doppler" en obstetricia -- las intensidades promedio son de 15 vatios por  $\text{cm}^2$ ; y de 400 para uso vascular. Aún con estos promedios de alta intensidad es poco probable que se produzca calor.

Otro efecto físico del ultrasonido es la cavitación. Este efecto probablemente es producido por el efecto negativo del ciclo de sonido produciendo cavidades gaseosas. Sin embargo es poco probable que dicho efecto se produzca en los tejidos humanos por su alta densidad y/o viscosidad. El hecho relevante es que no hay evidencia de --- cualquiera de estos efectos físicos demostrables en animales de experimentación, cuando el ultrasonido es aplicado con fines de diagnóstico Médico..(2)

Trabajos sobre este tópico han continuado y ninguno ha indicado hasta -- ahora que el ultrasonido no deba usarse como instrumento de diagnóstico. --- Uno de los factores que más respaldan a la ecocardiografía es el descubrimiento de que menos de el 10% de la -- energía impulsada por el transductor -- penetra en el corazón; así esta técnica probablemente tiene uno de los más altos índices de seguridad. ... (2,3) (9).

## EL EXAMEN ECOCARDIOGRAFICO

La habilidad de obtener una grabación ecocardiográfica de alta calidad es probablemente el factor más importante en la determinación -- de cuán útil será un exámen ecocardiográfico -- dado. No importa cuán experto sea uno para interpretar ecocardiogramas ya que no hay manera de obtener información útil de un trazo inadecuado.

El exámen ecocardiográfico debe ser individualizado para cada paciente en particular. El exámen es considerado adecuado cuando el -- ecocardiografista graba lo que él reconoce y -- lo que el siente que es necesario para aquel -- paciente, en particular. De este modo es obvio que el ecocardiograma ha llegado a ser una técnica altamente sofisticada, la cual requiere experiencia, habilidad y una comprensión de lo que un adecuado ecocardiograma debería ser. ....(2,3)

### A) Selección de Transductores:

El tipo de transductor que uno usa depende del paciente que va a ser examinado. En un adulto, un transductor de 2 o 2.5 MHz es el más frecuentemente usado. Esta particular frecuencia representa un buen compromiso entre penetración y resolución. Como ya mencionamos, penetración es la habilidad del ultrasonido al entrar al cuerpo y grabar estructuras que están lejos --

del transductor. Resolución es la habilidad de identificar 2 diferentes objetos o interfases que pudieran estar muy juntas. Los transductores de alta frecuencia omiten ultrasonidos con pequeñas longitudes de onda, las cuales tienen excelentes resoluciones pero pobre penetración. Los de baja frecuencia en cambio, son lo opuesto; es decir que tienen buena penetración pero pobre resolución. Un transductor de 2.25 MHz en la mayoría de pacientes adultos permitirá un exámen de 20 cms de profundidad en el tejido con una resolución de alrededor de un mm. Hay obviamente algunos pacientes adultos que tienen extremadamente delgadas la paredes de su caja torácica y un transductor de 2.25 MHz puede tener excesiva penetración. Ocasionalmente un transductor de baja frecuencia puede ser útil en este individuo pues el ultrasonido podría pasar más allá de las estructuras buscadas. Se ha notado que con transductores de 1.6 MHz uno puede obtener algunos ecos de estructuras cardíacas que no pueden obtenerse con uno de 2.25 MHz.

En infantes y niños pequeños, el problema de penetración es significativamente menor. Estos pacientes raramente han osificado sus costillas

y la cantidad de tejido a través del cuál el rayo ultrasónico pasa antes de entrar al corazón, es pequeño. En estos pacientes un transductor de alta frecuencia es preferible. Los 3.5 o 5 MHz son los más útiles. Algunos examinadores han empleado transductores de 7 MHz; pero uno de 5 es quizá suficiente incluso para niños prematuros. (2,3,9)

El diámetro del cristal del transductor influye en la forma del rayo ultrasónico, lo cuál es también de importancia. Un transductor más grande tiene un campo cercano más largo y así obtiene uno más paralelo, relativamente a un rayo angosto, porque el campo de divergencia es más lejano y ocurre a mayor distancia del transductor.

Para ecocardiografía rutinaria en adultos, un transductor de 0.5 pulgadas de diámetro parece ser el más útil. Ocasionalmente habrá algunos de estos pacientes que ha reducido sus espacios intercostales y resulta imposible colocar el transductor de media pulgada dirigido hacia adentro de un interespacio y aún tener un buen contacto.

Así en estos individuos, un transductor de 1/4 de pulgada es el indicado. Uno debe recordar en todo caso, que cuando un transductor de 1/4 de pulgada es usado en pacientes adultos, la exce-

siva divergencia inherente a los transductores pequeños será un problema y habrá más amplitud de distorsión en el rayo.

En individuos con caja torácica bastante ensanchada, en especial los que requieren una frecuencia más baja que 2.25 MHz, un transductor más grande tal como uno de 3/4 de pulgada de diámetro podría ser el más útil. Además, el cristal de diámetro grande da un rayo más angosto y su anchura es particularmente importante por que las estructuras cardíacas están lejos del transductor. La cara grande del cristal permite también una gran superficie de grabación del retorno de los ecos.

En niños prematuros y bebés, un transductor de 1/4 de pulgada es el tamaño preferido por que el corazón está relativamente más cerca del transductor y porque los ángulos a los cuales hay que inclinarlo pueden ser en extremo empinados. ... (2)

La longitud del campo cercano no es bastante crítica puesto que el corazón está cerca del transductor y la alta frecuencia de ultrasonido usada en estos pacientes, tiene un inherente rayo angosto con suficiente anchura. Así el transductor comúnmente usado para ecocardiografía

pediátrica podría ser uno de 1/4 de pulgada con una frecuencia ya sea de 3.5 o 5 MHz. .... (2) (3)

Uno debe también reconocer que la fabricación de un transductor es una destreza así como una ciencia; 2 transductores diferentes probablemente no tienen la misma exactitud. El cristal o la cerámica usada varía un poco, de modo que la sensibilidad dada por un transductor podría probablemente, ser chequeado periódicamente cuando es recibido por primera vez de la fábrica. ... (2) (3,9).

B) Posición del Paciente y del Transductor:

Si bien la mayoría de exámenes ecocardiográficos son hechos con el paciente en posición supina, variando la posición puede mejorarse la grabación de los ecos de ciertas porciones del corazón.

El paciente puede ser examinado en su lado izquierdo o derecho, o variando los grados de su elevación. La posición más usual es la de tener al paciente tendido sobre su lado izquierdo con o sin la cabeza sobre una almohada y estando inclinado alrededor de unos 30° (semi Fowler). Esta posición particular utiliza la gravedad para conducir al corazón más hacia la izquierda del

esternón y facilita la grabación de ciertos ecos intracardíacos, especialmente el septum interventricular. Desafortunadamente, esta posición puede también distorsionar algunas de las dimensiones cardíacas, especialmente el ventrículo derecho. Por esto comunmente el paciente es examinado en posición supina al inicio y si se tiene dificultades se regresa al paciente a la posición semi lateral izquierda..... (2)

Como se habló anteriormente, los sonidos viajan pobremente a través de medios gaseosos como el aire. No es posible para el ultrasonido atravesar cualquier cantidad significativa de tejido pulmonar y aún obtener los ecos adecuados del corazón. La acústica mal proporcionada es grande entre hueso y tejidos blandos; si no trata de dirigir el rayo ultrasónico a través del hueso, siempre toda la energía ultrasónica es reflejada o absorbida y de este modo un examen ecocardiográfico es impráctico si el transductor es colocado sobre el esternón o las costillas. Como ya se dijo, este problema no suele ser tan grande en bebés o niños pequeños puesto que las costillas y aún el esternón no suelen estar calcificados.

El examen ecocardiográfico usual denominado "ventana", es realizado entre el segundo y el quinto espacio intercostal a 3 o 4 cms a la izquierda de ese borde esternal. Muchos pacientes adultos en el segundo interspacio tienen pulmón cubriendo el corazón y es poco difícil la localización para un examen ecocardiográfico. En otros adultos con diafragma débil, aún el tercero o cuarto interspacio podría resultar sumamente difícil debido al cubrimiento del pulmón; por el contrario, en los niños los interespacios son más grandes y resultan ventajosos para el examen; en recién nacidos, el transductor puede ser colocado sobre el esternón y las costillas si es necesario. .... (2)

Los exámenes con el transductor a la derecha del esternón han sido ensayados especialmente para observar la aurícula derecha y el septum interauricular. Este particular acercamiento, con todo, no ha sido ventajoso y es reservado exclusivamente para pacientes con dextrocardia.

Un importante progreso en los exámenes ecocardiográficos es la habilidad para examinar al corazón con el transductor colocado en la región subxifóidea o epigástrica. Esta técnica ha sido extremadamente productiva en la obtención de información ecocardiográfica

de pacientes quienes por otra parte fué extremadamente dificultoso examinar el corazón a causa de su ensanchada caja torácica. Este acercamiento es especialmente usado en pacientes con enfisema y con difrágmas bajos. Si el paciente tiene un diafragma alto debido a distensión abdominal, obesidad o ascitis, este acercamiento puede no ser satisfactorio puesto que el corazón estará más lejos del transductor. Este examen subxifoideo ha demostrado ser útil en el estudio de pacientes con enfermedad coronaria.

El transductor puede ser colocado también en la fosa supraesternal, como lo indicó Goldberg en 1971. Este particular acercamiento permite examinar la aorta, la arteria pulmonar y la aurícula izquierda. Esta técnica no ha tenido muchas aplicaciones hasta la fecha; no obstante, hay muchas posibilidades teóricas en este acercamiento. Uno no puede obtener otra dimensión de la aurícula izquierda y los diámetros de la aorta y arteria pulmonar derecha. Esta técnica ha sido mostrada para el examen de pacientes con enfermedad congénita del corazón. Este acercamiento ha sido utilizado también con la técnica Doppler para grabar la velocidad del fluido

sanguíneo dentro de la aorta torácica. Así como el uso del Doppler en ecocardiografía se expande, la técnica supraesternal podría permitir la comparación de la velocidad de la fluidez sanguínea a través de la aorta y arteria pulmonar derecha, información que podría ser útil en pacientes con enfermedad congénita o con desviaciones (shunts). . . . . (2) (3,9)

Es posible colocar el transductor sobre el ápice ventricular izquierdo y grabar información ecocardiográfica. Esta región es completamente superficial y está más cercana a las paredes de la caja torácica que cualquier otra estructura cardíaca. Una vieja técnica ya utilizaba este acercamiento para grabar ecos desde la base del corazón y obtener un examen estandarizado de los ecos del anillo mitral.

Es obvio de esta discusión, que la experimentación con la posición del transductor esta aún continuado, y así como nuevas posiciones son desarrolladas, la utilidad del examen ecocardiográfico deberá mejorar. Hay muy pocas áreas cardíacas que no pueden ser examinadas adecuadamente con ecocardiografía. Es posible que con más experiencias, aún estas áreas puedan venir bajo la seguridad de un examen ultrasónico en un futuro cercano.

Sin considerar el lugar en donde el transductor es colocado, debería ser menos el contacto entre él aire y la piel. Generalmente un "gel" - ultrasónico es usado como un medio de conexión o reajuste, para que el contacto entre transductor y piel - sea mucho mayor y así transmitir me jor los rayos ultrasónicos. .. (2)

C) Anatomía Ecocardiográfica normal:

Cuando se efectúa un exámen ecocardiográfico, el examinador debe - estar constantemente identificando los ecos cardíacos para que sepa la localización del rayo ultrasónico. Debe tener una idea preconcebida de los patrones de los ecos cardíacos específicos antes de que pueda espe- ra ra obtener un ecocardiograma útil. En breve, el primer paso para apren- de re a obtener un ecocardiograma es s aber que trazo supuesto gustaría - ve r.

Con el transductor colocado a lo largo del borde esternal izquierdo aproximadamente en el tercer o cuar- to espacio intercostal, uno puede - ex tender el rayo ultrasónico en un sector, entre ápice y la base del - co razón. Cuando el transductor es- tá apuntando hacia el ápice del co- ra zón (posición 1, figura 6), el ra-

yo ultrasónico atravieza la cavidad -- ve ntricular izquierda (LV) a nivel del mú sculo papilar posterior (PPM) y pasa a través de una pequeña porción de la cavidad ventricular derecha (RV). In- cl iinando el transductor superior y me- di ante (posición 2, Fig. 6), hace que el rayo ultrasónico pa traviese el com- pa rtimiento ventricular izquierdo a ni- ve l de los bordes de una división de - u na hoja compuesta o de un cordón de - u na estructura anatómica de la válvula mi tral (AMV y PMV). El rayo pasa de - n uevo por una pequeña porción del ven- trí culo derecho. Dirigiendo el trans- du ctor más superior y medianamente (po- si ción 3), uno graba más de la parte - an terior de la hojuela de la válvula - mi tral (AMV) y el rayo puede pa trave-- sa r parte de la cavidad auricular iz-- qu ierda.

Continuando la inclinación del tr ansductor superior y medianamente -- po sición 4), permite al rayo llegar - a la raíz de la aorta (AO), las hojue- l as de la válvula aórtica y el cuerpo de la aurícula izquierda (LA).

La figura 7 es un diagrama repre-- se ntativo de la grabación ecocardio-- grá fica según como el transductor se tr aslada de un sector: el ápice car- dí aco, hacia la base de éste. Las á- re as entre las líneas punteadas ce se---

corresponden a la dirección del --- transductor en la figura 6.

Un EKG ayuda a identificar un sístole y una diástole. Empezando en el lado izquierdo de la figura 7 o área - 1, uno graba inicialmente los ecos de la pared de la caja torácica y luego la pared anterior del ventrículo derecho (ARV), la cavidad ventricular derecha puede o no ser grabada como un espacio libre de ecos dependiendo -- del paciente individual y la fijación de los controles.

La estructura siguiente es el septum interventricular con su lado derecho (RS) frecuentemente indicando como una doble o aún triple línea, mientras el lado izquierdo del septum (LS) es grabado como un eco simple. Posterior a la cavidad ventricular izquierda con frecuencia, aunque no siempre, en una masa de ecos originados en el musculo papilar posterior (PPM). Aún la parte posterior más lejana es parte de la pared posterior del ventrículo izquierdo (PLV). Los sonidos oscuros detrás del corazón se originan desde el pulmón.

Con el transductor en posición 2, (figura #6 y #7) el principal cambio en el ecograma es en la grabación de partes del aparato de la válvula mitral con la cavidad ventricular ---

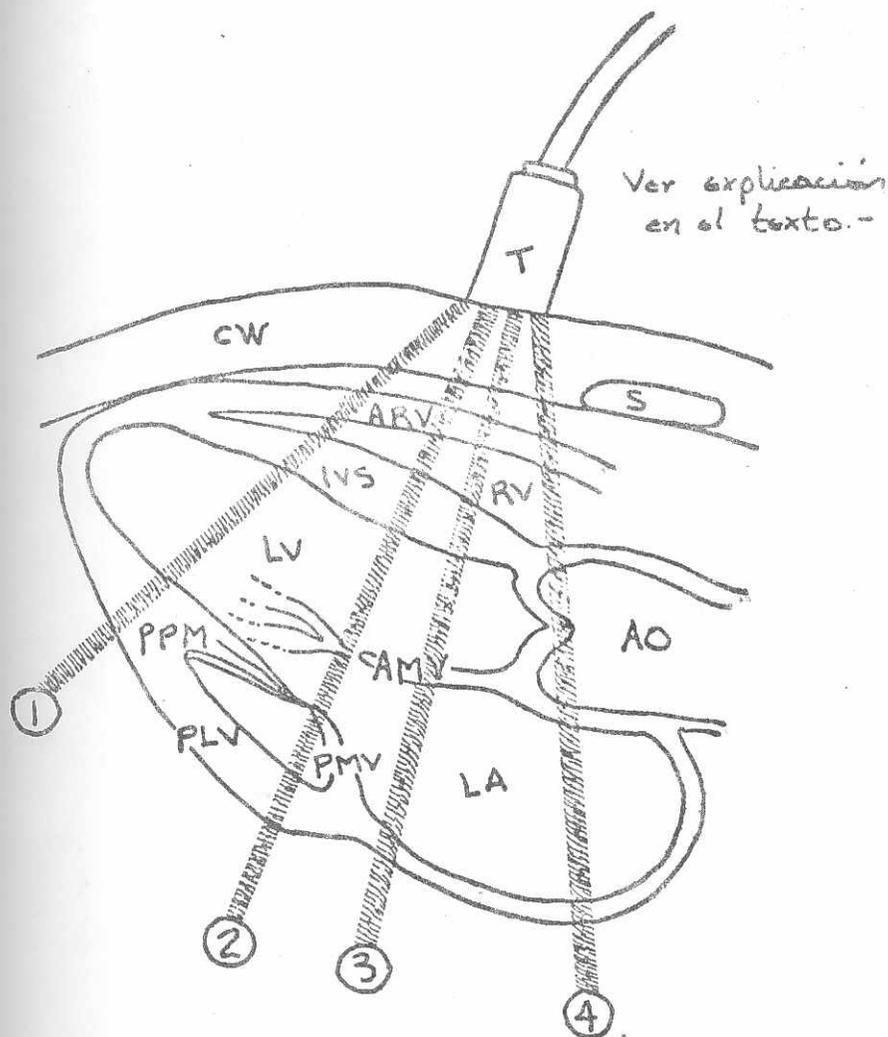


FIGURA No. 6 Sección cardíaca que ilustra las estructuras que el rayo ultrasónico atraviesa según es movido el transductor desde el ápice hacia la base cardíaca.

- CW Pared torácica
- S Esternón
- T Transductor
- ARV Pared anterior del ventrículo derecho

ntinuación de la simbología de la fig. 6,

RV: Cavidad del ventrículo derecho  
IVS: Septum inter ventricular  
LV: Ventrículo izquierdo  
PPM: Músculo papilar posterior  
PLV: Pared posterior del ventrículo  
izquierdo.  
AMV: Válva Mitral anterior  
PMV: Valva Mitral posterior  
AO: Aorta  
LA: Aurícula izquierda

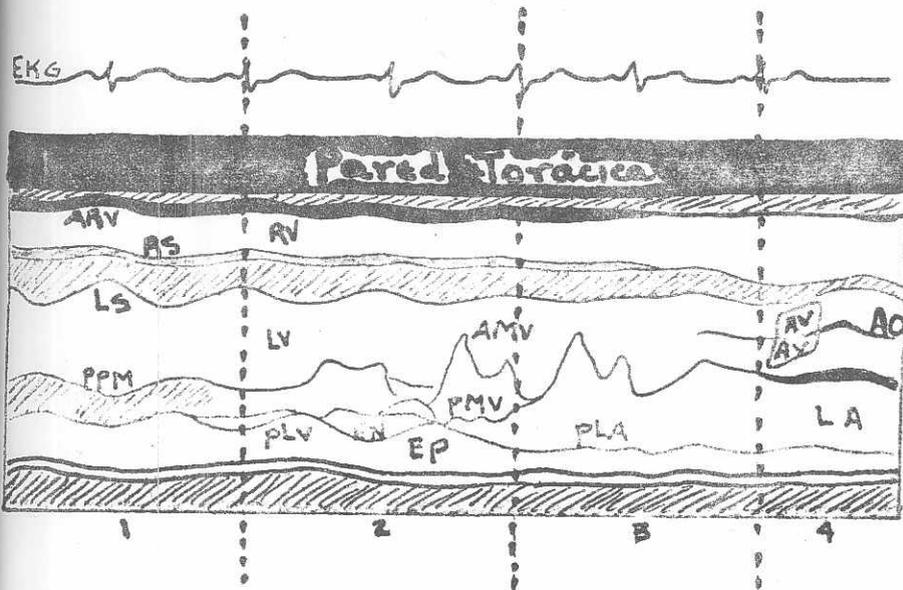


FIGURA No. 7 Diagrama que representa un Ecocardiograma según el Transductor es movido desde el ápice cardíaco (posición 1), hasta la base (posición 4). Representa también a la Figura 6. (Ver explicación en el texto).

izquierda (LV). Estos ecos son de los bordes de las hojuelas mitrales (AMV y PMV).

En ésta posición uno puede ir más -  
allá del cuerpo del ventrículo izquier-  
do; y la distancia entre el lado iz--  
quierdo del septum interventricular --  
(LS) y el endocardio posterior del --  
ventrículo izquierdo (EN) es el más --  
grande. Cuando uno inclina el trans--  
ductor superior y medianamente un poco,  
las hojuelas mitrales anteriores (AMV)  
y posteriores (PMV) pueden ser graba-  
das. Inclinando el transductor un po-  
co más adelante (posición 3 en ambas -  
figuras), causa que la hojela poste---  
rior desaparezca y uno graba solamente  
la válvula mitral anterior. La pared  
posterior del ventrículo izquierdo ---  
(PLV) la cual estuvo moviendose ante--  
riormente hacia la pared torácica con  
el sístole ventricular, se convierte -  
ahora en pared posterior de la aurícu-  
la izquierda (PLA), la cual se mueve -  
posteriormente o alejandose de la pa--  
red torácica durante la sístole ventrí-  
cular. Dirigiendo el transductor ha--  
cia la base del corazón (posición 4) -  
cambia el septum interventricular den-  
tro de la pared anterior de la raíz --  
aórtica y la válvula mitral anterior -  
llega a ser la pared posterior de la -  
raíz aórtica que es también la pared -  
anterior de la aurícula izquierda. ---

Entre dos paredes aórticas uno puede frecuentemente grabar uno o más hojuelas de la válvula aórtica (AV). Estas hojuelas se separan y forman una estructura en forma de "caja" durante la sístole y cambia a una sencilla línea en diástole. La cavidad auricular izquierda (LA) yace detrás de la aorta (AO).

El tipo de ecocardiograma descrito en la figura 7 es llamado exámen cuidadoso de modo "M" del corazón, porque el movimiento del eco es grabado y el transductor movido. .... (2) (3) ( 7,15,25,26 ).

La figura 8 es un sector de exámen cuidadoso modo "M" actual en donde muchas de las estructuras descritas en la figura 7 se pueden reconocer. En las posiciones 1 y 2 la cavidad ventricular derecha no es visible. Esta cavidad es frecuentemente potencial y puede ser visualizada unicamente si el control "cercano" provechoso está doblado para grabar los ecos más lejanos. En la posición 1 el músculo papilar posterior es grabado como una masa de ecos mal definidos a unos 2 o 3 cms a la izquierda del septum inter ventricular. En la posición 2 se principian a ver ecos con el patrón característico de movimiento de la válvula mitral dentro de la cavidad

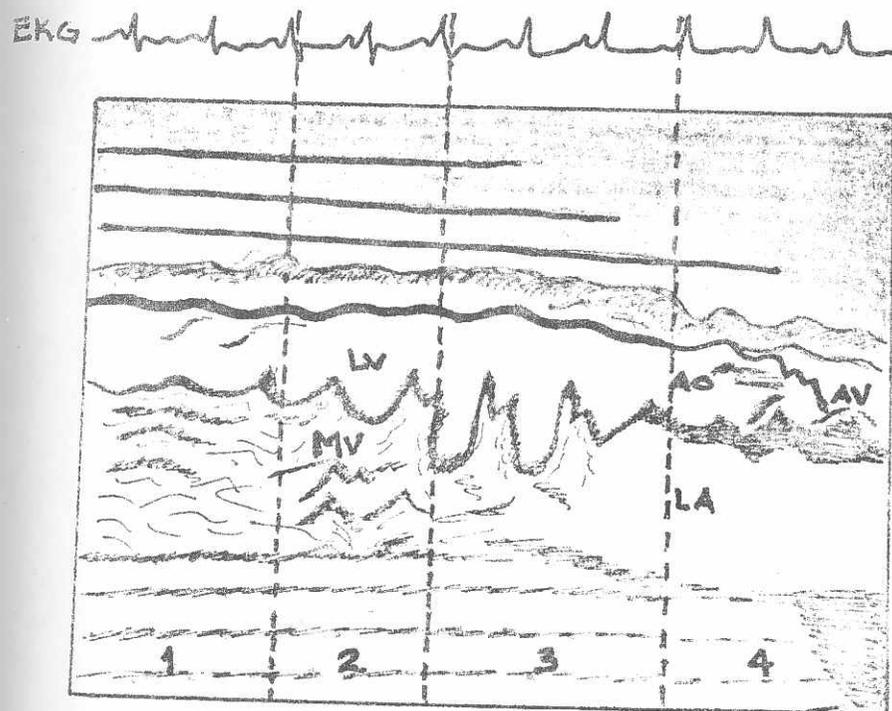


FIG. No. 8 Ecocardiograma Modo "M" las líneas que separan sectores son las mismas de la fig. # 7.

- LV= Cavidad ventricular izquierda.-
- AO= Aorta
- LA= Aurícula izquierda
- AV= Válva aórtica
- MV= Válvula Mitral.

del ventrículo izquierdo. Como se notará este es el ecocardiograma que provee más información del ventrículo izquierdo. En la posición 3 se graba bien la válvula mitral, pero su hojuela posterior no es vista. En la posición 4 se graba la aorta (AO) y el cuerpo de la aurícula izquierda (LA) y se pueden ver los ecos de las hojuelas de la válvula aórtica, (AV) en los 2 últimos ciclos cardíacos del ecograma. ... (2) (3,9).

Cuando se hace un examen cuidadoso del sector modo "A" entre la raíz de la aorta y el ápice ventricular izquierda cerca de los músculos papilares, el transductor no pasa a través de un plano simple.

Para grabar la raíz de la aorta y la válvula aórtica, uno deberá dirigir el transductor superior y medianamente. El examen ventricular izquierdo requiere una mayor lateralidad tanto como una dirección inferior del transductor.

La figura 9, muestra la relación de las 4 válvulas cardíacas en un plano frontal. Generalmente solo una hojuela de ambas válvulas pulmonar y tricuspídea, son grabadas ecocardiográficamente. La hojuela posterior de la válvula pulmonar, la cual es la más frecuentemente vista, tiene semejanza a la hojuela posterior de la válvula aórtica. La válvula

la tricuspid, la cual es grabada por su hojuela anterior, se asemeja a la hojuela anterior de la válvula mitral .....(2)

D) Dificultades Técnicas:

Hay numerosos problemas técnicos - que uno puede afrontar al realizar un exámen ecocardiográfico. Afortunadamente las soluciones han sido encontradas para la mayoría de ellos. Por ejemplo: el exámen subxifoideo ha sido un importante progreso para examinar pacientes con caja torácica ensanchada. El uso de un transductor de baja frecuencias pero de diámetro grande, ocasionalmente ayudará en la dificultad de examinar a un individuo con pared espesa. Como ya se mencionó, volteando el paciente sobre la posición lateral izquierda y muy ocasionalmente en decúbito lateral derecho, resulta ventajoso para grabar por lo menos algunos ecos.

En pacientes con ventrículo derecho grande, es dificultoso algunas veces, grabar ecos del relativamente pequeño ventrículo izquierdo.

Teniendo tendido al paciente sobre su lado derecho, frecuentemente atraerá al ventrículo izquierdo y así puede ser más fácilmente grabado este --

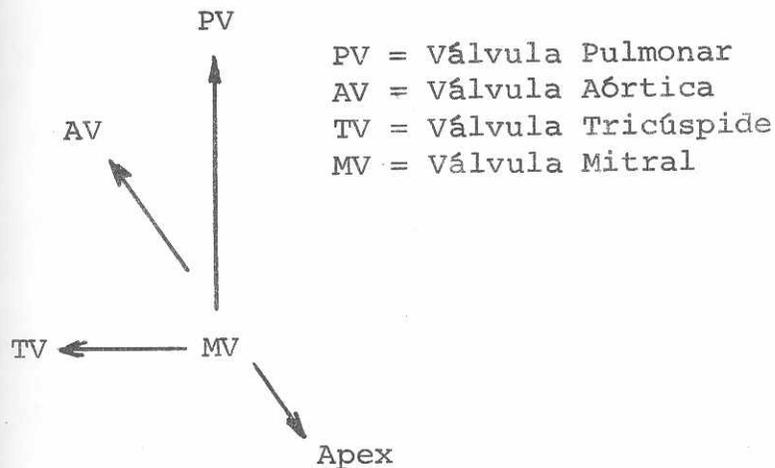


FIGURA No. 9 Relación entre las válvulas cardíacas y el ápice en un plano frontal

último, ecocardiográficamente. Algunos ecos difíciles de la válvula mitral pueden ser grabados si el paciente es levantado gradualmente a una posición de sentado; ya sea agregando almohadas o alzando la cabecera de la cama.

Las compensaciones pueden ser hechas para algunos pacientes con peculiares configuraciones corporales. Pacientes altos, delgados con corazón vertical, tienen el septum interventricular, que yace en un plano casi paralelo al rayo ultrasónico. Estos pacientes pueden necesitar ser volteados en una posición lateral extrema. Además el plano del transductor cuando se examinó de la aorta al ápice, es casi vertical. Por lo contrario en pacientes obesos que tienen el corazón más horizontal, al transductor tendrá que ser inclinado medianamente para encontrar la aorta y más lateralmente para grabar la pared posterior del ventrículo izquierdo. De este modo, un exámen cuidadoso de la base al ápice será casi horizontal.

El pulmón es frecuentemente un problema en la obtención de ecocardiogramas satisfactorios. Cuando uno intenta grabar ecos de la válvula mitral, el rastreo es con frecuencia oscurecido por bandas de ecos provenientes de la interferencia respiratoria. Una respuesta a este problema técnico es -

mover el transductor un interespacio más abajo en donde el pulmón no cubra al corazón, obteniendose ecos más satisfactorios.

Como grandes adelantos han sido hechos, los problemas técnicos inherentes a un exámen más complejo tendrán que surgir. Sin embargo estamos seguros que serán solucionados para obtener mayores provechos de esta nueva técnica. .... (2,3) (9)

E) Sumario de la Técnica Ecocardiográfica:

El primer paso en la obtención de un ecocardiograma consiste en que el examinador debe tener una idea preconcebida de la apariencia de los ecos, de estructuras cardíacas individuales, etc. En otras palabras, la efectividad del exámen es mucho mayor cuando el examinador ya sabe lo que ha de buscar. Luego es sólo cuestión de ajustar la posición del transductor y la dirección de éste, los controles ecocardiográficos y, a veces la posición del paciente. En este orden se obtendrá un reconocible e interpretable ecocardiograma.

Innecesario es decir que el obtener un ecocardiograma no es simple. Adelantando asuntos complicados, uno debe siempre de tratar de obtener ecos completos de estructuras indivi-

duales. Frecuentemente el eco de una estructura particular desaparece durante parte del ciclo cardíaco. Como uno no puede anticipar hacia adonde es llevado un eco específicamente, y si desaparecerá en un momento determinado, interpretaciones basadas en ecos incompletos pueden ser peligrosas.

El orden para obtener los ecos debe ser tan completo como sea posible y deben de ajustarse constantemente la posición del transductor y los controles ecocardiográficos para localizar el eco con la más grande intensidad y amplitud.

Toma mucho tiempo llegar a ser un experto en la técnica ecocardiográfica, sin embargo con un método de instrumentación formal, el cual es imprescindible, pueden evitarse muchas de las posibles trampas de esta técnica.

HALLAZGOS ECOCARDIOGRAFICOS NORMALES DE ARTERIA Y VALVULA AORTICA ASI COMO DEL SEP--TUM INTER VENTRICULAR.

Como explicabamos en las figuras 7 y 8 al pasar el haz de sonido de la posición 3 a la 4, dirigiendo el mismo hacia adentro y hacia el hombro derecho se puede estudiar el eco de raíz de Aorta y sigmoideas aórticas.

Desde la pared anterior torácica básicamente se recogen los ecos procedentes de pared anterior de Aorta, de su pared posterior y entre ellos los correspondientes a las sigmoideas aórticas abriéndose o cerrándose siguiendo el ciclo cardíaco.

Las paredes de la Aorta muestran un movimiento paralelo muy característico: en sístole se aproximan a la pared torácica y en diástole se alejan. La amplitud total de este movimiento no supera en el sujeto normal 1.5 cm.

Las sigmoideas producen una señal típica: En sístole se hallan próximas a las paredes de aorta y el eco forma durante esta porción del ciclo cardíaco una imagen en forma rectangular; en diástole se aproximan para cerrar el orificio aórtico y se juntan en la línea media ofreciendo un eco lineal a mitad de camino entre ambas paredes aórticas. La particular incidencia del haz de sonido entre la válvula aórtica

muestra que la sigmoidea coronaria derecha es la responsable del eco que en sístole se desplaza hacia adelante en el interior de la aorta y que la sigmoidea no coronaria corresponde al que se desplaza hacia atrás, no recorriéndose el eco de la sigmoidea coronaria izquierda por su movimiento perpendicular al haz de sonido. Si embargo en presencia de patología aórtica el eco que se desplaza hacia atrás puede corresponder a la sigmoidea no coronaria o la sigmoidea izquierda.

En telediástole la medida del diámetro interno del arco aórtico oscila en el adulto entre 20 y 30 mm. aumentando en sístole como reflejo de la expansión de las paredes elásticas de la aorta. La separación de sigmoideas en sístole oscila en el sujeto normal entre 16 y 25 mm. y es notable que, con técnica adecuada, se puedan registrar finas oscilaciones en sístole de los velos valvulares. Su existencia confirma la normalidad anatómica y su ausencia no tiene significado patológico, figura 10.

Del estudio del movimiento de las sigmoideas aórticas se puede extraer datos sobre el flujo expulsado por el ventrículo izquierdo. Un dato característico de poco flujo aórtico es la disminución de la excursión sistólica de las sigmoideas en ausencia de patología valvular. Este hallazgo sería patente en los casos de shock cardiogénico con bajo volumen minuto consiguiente. La obstrucción brusca a la eyección ventricular, que ocurre en -

forma típica en la miocardiopatía hipertrofica dinámica, se traduce en una normal apertura de sigmoideas aórticas seguida de un colapso violento mesosistólico. En ocasiones este sería el único signo diagnóstico de esta cardiopatía en ausencia de un buen estudio de cavidades o del espesor septal, fig. 11. .... (2,3). Una imagen parecida, producida por muy diferente motivo, se halla en la estenosis subaórtica fija o diafragmática.

Inmediatamente posterior a la pared torácica pueden ser recogidos los ecos de la superficie epicárdica ventricular derecha que siguen un movimiento opuesto a la pared libre del ventrículo izquierdo. El tabique interventricular da lugar a dos series de ecos:, los derivados de las superficies septales derecha e izquierda. Estos últimos, de mayor intensidad, son los que sirven para hacer una valoración más exacta del movimiento del mismo.

Normalmente, y como consecuencia del mayor grosor del ventrículo izquierdo, el septum se dirige hacia la pared posterior en sístole y se aleja de ella en diástole. Después de la contracción auricular, el tabique se mueve en dirección anterior. Al comenzar la eyección ventricular se inicia un movimiento en dirección posterior hasta el final de la onda T del EKG, punto en el que alcanza su máxima excursión. El tabique interventricular en condiciones norma-

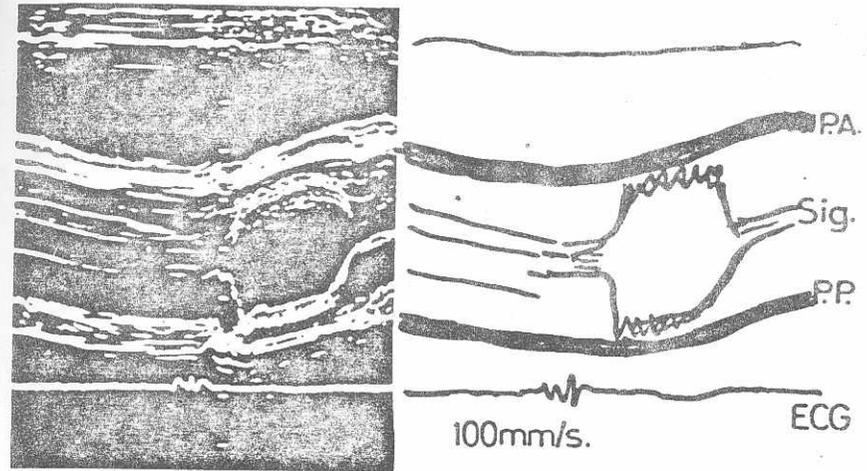


Fig. No. 10. Válvula aórtica con sigmoideas no alteradas que muestran un temblor de oscilaciones finas durante el período expulsivo.

PA: Pared anterior

PP: Pared posterior

Sig.: Sigomoides.

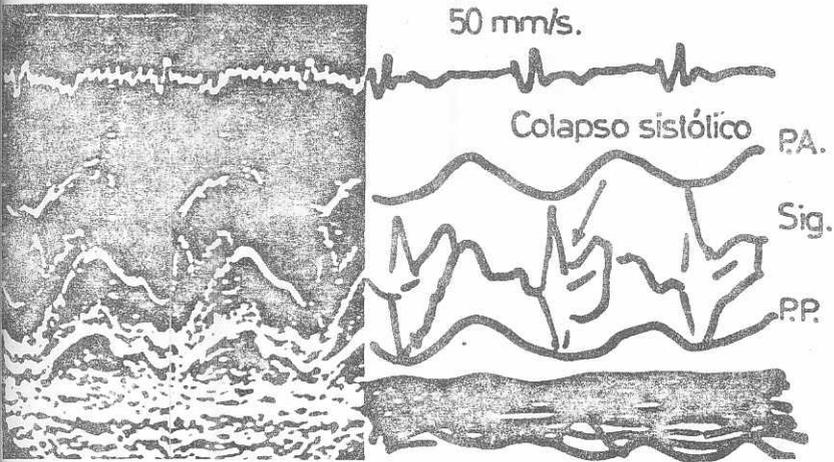


Fig. No. 11. Colapso protosistólico típico de las sigmoideas aórticas, cuando se produce la obstrucción al tracto de salida del ventrículo izquierdo en una miocardiopatía obstructiva dinámica.

PA: Pared anterior      PP: Pared posterior

S.: Sigmoideas.

les tiene un grosor ecocardiográfico entre -  
ambas superficies que oscila de 0.8 a 1.1 cm.  
con media de 1 cm.

Conviene aclarar que cuando estudiamos  
el tabique a un nivel alto, cerca de la raíz  
aórtica, su movimiento está muy influenciado  
por ésta, y por tanto artefactuado. Por --  
ello debemos estudiar siempre el tabique al  
mismo nivel pero lejos de la raíz de la aór-  
ta. Generalmente se toma como referencia --  
las cuerdas tendinosas de la válvula mitral,  
efectuando el estudio a este nivel y obte--  
niéndose el eco de las mismas entre el sep--  
tum interventricular, por delante, y la pa--  
red libre del ventrículo izquierdo, por de--  
trás.

#### RASGOS ECOCARDIOGRAFICOS DE LAS ENFERMEDADES QUE OBSTRUYEN EL FLUJO DE SALIDA DEL VENTRI- CULO IZQUIERDO.

En la estenosis valvular aórtica, las -  
sigmoideas presentan una alteración anatómi-  
ca que se traduce en el ecocardiograma por -  
un engrosamiento de los ecos correspondien--  
tes y por una disminución del área sistólica.  
El engrosamiento de las sigmoideas se obser-  
va bien en diástole cuando permanecen juntas  
y en sístole al perder las oscilaciones fi-  
nas características, fig. 12. El grado de -  
densidad de estos ecos de sigmoideas no pre-  
senta relación con el grado de severidad de  
la estenosis aórtica.

La disminución del área sistólica es evidente en los pacientes con estenosis aórtica, no ocurriendo lo mismo en los casos de una válvula bicúspide en los que la fina densidad y la falta de engrosamiento de sigmoideas hace que se produzca un balonamiento de estructuras que proporciona un área normal en sístole cuando en realidad la válvula está muy estenosada. El área sistólica en casos de estenosis aórtica reumática puede estar muy disminuida a expensas de la alteración de diferentes sigmoideas. Si una de las sigmoideas abre correctamente, el área sistólica será suficiente para no crear un gradiente transaórtico hemodinámico o que éste sea inferior a 50 mmHg. Cuando la amplitud del movimiento está disminuida en más del 50% por falta de movilidad de dos sigmoideas, el gradiente transaórtico es habitualmente de 50-70 mmHg, fig. 13. Si el ecocardiograma de sigmoideas no muestra movilidad de éstas, es decir, no existe diferencia entre la sístole y la diástole, el gradiente transaórtico suele ser ya muy alto por encima de los 60 mm de Hg, fig. 14.

La localización de calcificaciones en el anillo aórtico o en las sigmoideas es fácil con ecocardiografía, fig. 14. La precisión es buena, siempre que el cardiólogo posea suficiente experiencia. La existencia de calcio agrava el pronóstico de la valvulopatía y aleja la posibi

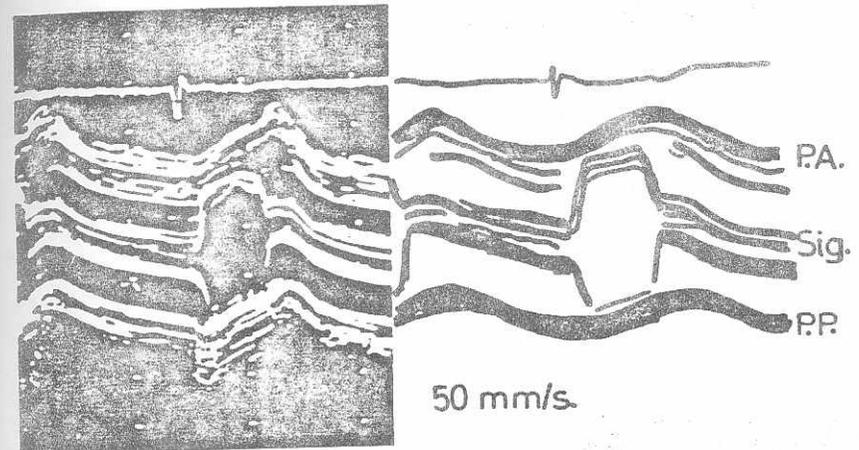


Fig. No. 12. Arco aórtico en un adulto. Las sigmoideas están engrosadas. La separación en diástole es patológica pero el área sistólica es normal.

PA: Pared anterior

PP: Pared posterior

Sig. Sigmoideas.

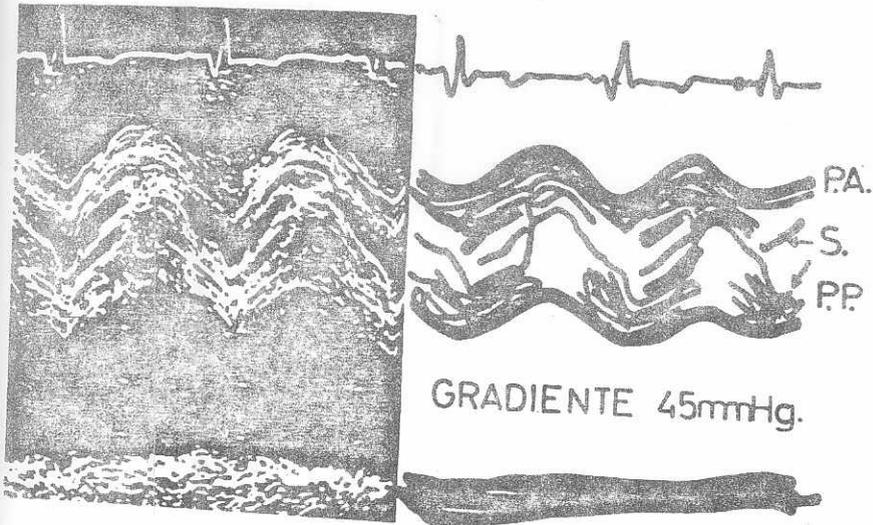


Fig. 13 Aorta con engrosamiento de paredes y sigmoideas con área reducida en sístole (Mayor de un 50%).

PA: Pared anterior

PP: Pared posterior

Sig.: Sigmoideas.

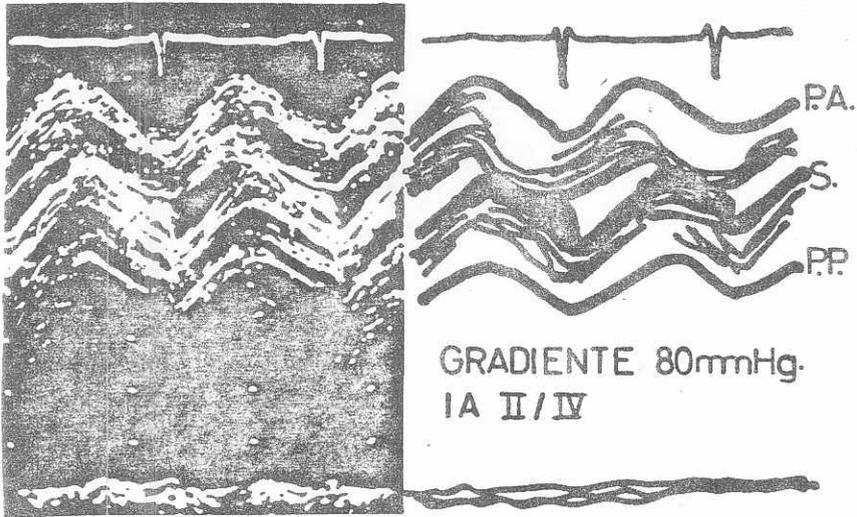


Fig. No. 14 Gran calcificación de sigmoideas y área en sístole muy disminuída.

PA: Pared anterior                      PP: Pared posterior

Sig Sigmoideas.

lidad de una simple comisurotomía como tratamiento quirúrgico. Hay que ser prudentes en el exámen de la aorta en viejos, que puede presentar calcificaciones de tipo degenerativo sin la presencia de estenosis aórtica.

Es necesario diferenciar como lógico suponer que en presencia de insuficiencia aórtica el tamaño de la raíz de la válvula es superior al de los sujetos normales. Por otra parte se observa un movimiento amplio e hiperdinámico de esta estructura en relación con la pared anterior del tórax.

El engrosamiento de sigmoideas es factor común con el hallado en la estenosis, dada la alta frecuencia de etiología reumática de la insuficiencia aórtica. Ha sido descrito recientemente como hecho típico en esta patología una separación en diástole de los ecos procedentes de las sigmoideas superior a 1mm.

En la valoración de la doble lesión aórtica es importante, no sólo observar el arco aórtico y las sigmoideas, sino también el movimiento de la válvula mitral, que presenta un temblor fino durante la diástole, sobre todo en su valva anterior, que es característico cuando hay lesión de regurgitación aórtica. (2,3,4,6).

El tabique interventricular presenta una serie de anormalidades en su movimiento descritas como tipo A o paradójico y tipo B o -

intermedio pero que son característicos de otras patologías que no interesan en el presente trabajo. Sin embargo es bueno recordar que el septum interventricular puede adquirir un movimiento anormal en las siguientes situaciones: fase aguda de infartos anteriores o anteroseptales, disquisias del tabique interventricular, bloqueo de rama izquierda y con marcapasos endocavitarios estimulando en la punta del ventrículo derecho. (3)

La enfermedad conocida principalmente como miocardiopatía obstructiva o Estenosis Subaórtica Hipertrofica Idiopática ha sido objeto de numerosos estudios con técnicas cruentas. El estudio hemodinámico muestra la presencia de obstrucción al tracto de salida ventricular izquierdo y en ocasiones al derecho, insuficiencia mitral y crecimiento importante del septum interventricular. La ausencia de obstrucción a la eyección ventricular, en muchos casos, ha dado lugar al empleo del término miocardiopatía hipertrófica para diferenciarlas de las congestivas a pesar de incluir en este último un grupo de pacientes con hipertrofia ventricular izquierda de etiología muy variada: hipertensión, amiloidosis, etc.

La sencillez con que se determina el tamaño del septum interventricular, las dimensiones del ventrículo izquierdo y el grosor de la pared posterior de este ven-

trículo por ecocardiografía, ha promovido extensas revisiones con comprobación anatomopatológica y estudios de microscopía electrónica en el grupo de enfermos con hipertrofia septal asimétrica como factor común. Con una buena técnica ecocardiográfica se observa en TODOS los casos de estenosis hipertrófica subaórtica dinámica la existencia de un tabique interventricular engrosado por encima de límites normales y aumento de relación con el grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo, fig. 15. La relación espesor septal/ espesor de pared libre de ventrículo izquierdo en estos casos es superior a 1.3:1. Esto no ocurre en el sujeto normal ni en el que presenta un ventrículo izquierdo uniformemente hipertrofiado en presencia de un obstáculo aórtico o de una hipertensión arterial. Este crecimiento selectivo se encuentra también en las miocardiopatías hipertrófica dinámica en las que no se demuestra gradiente transaórtico ni en reposo ni tras sobrecargas farmacológicas, nos referimos aquí al crecimiento selectivo del septum.

La miocardiopatía hipertrófica dinámica se limitaría en unos pacientes a mostrar hipertrofia asimétrica del septum sin obstrucción con o sin sintomatología, mientras que en otro grupo presentaría además signos de obstrucción a la eyección ventricular.

En los casos con gradiente transaórtico demostrado por cateterismo cardíaco se ob-

serva por ecocardiografía una disminución del tracto de salida del ventrículo izquierdo, en sístole, por movilidad anormal de la mitral: la valva anterior mitral se mueve hacia adelante llegando a contactar con el tabique interventricular. fig. 16. La relación entre el movimiento sistólico mitral y la obstrucción al tracto de salida izquierdo es tan estrecha -- que algunos investigadores han logrado -- por el exámen de este movimiento y por su duración, predecir con exactitud el gradiente transaórtico.

Cuando se observan las sigmoideas -- aórticas, en casos con obstrucción desarrollada, se evidencia como éstas abren -- normalmente en protosístole para colapsar se por falta de flujo cuando comienza la obstrucción, fig. 17. El mecanismo de -- obstrucción a la eyección ventricular se puede atribuir a efecto Venturi, a la hipertrofia septal o a mal posición mitral en sístole; en cualquier caso la valva anterior se abre en sístole y produce la típica insuficiencia mitral que acompaña a esta patología y que produce signos confusos para el clínico. Cuando la obstrucción por una parte, y la insuficiencia mitral por otra, sobrecargan la capacidad funcional del ventrículo izquierdo, se produce hipertrofia de la pared ventricular libre. En cualquier caso la relación espesor septal/espesor de pared libre supera 1.3 : 1.

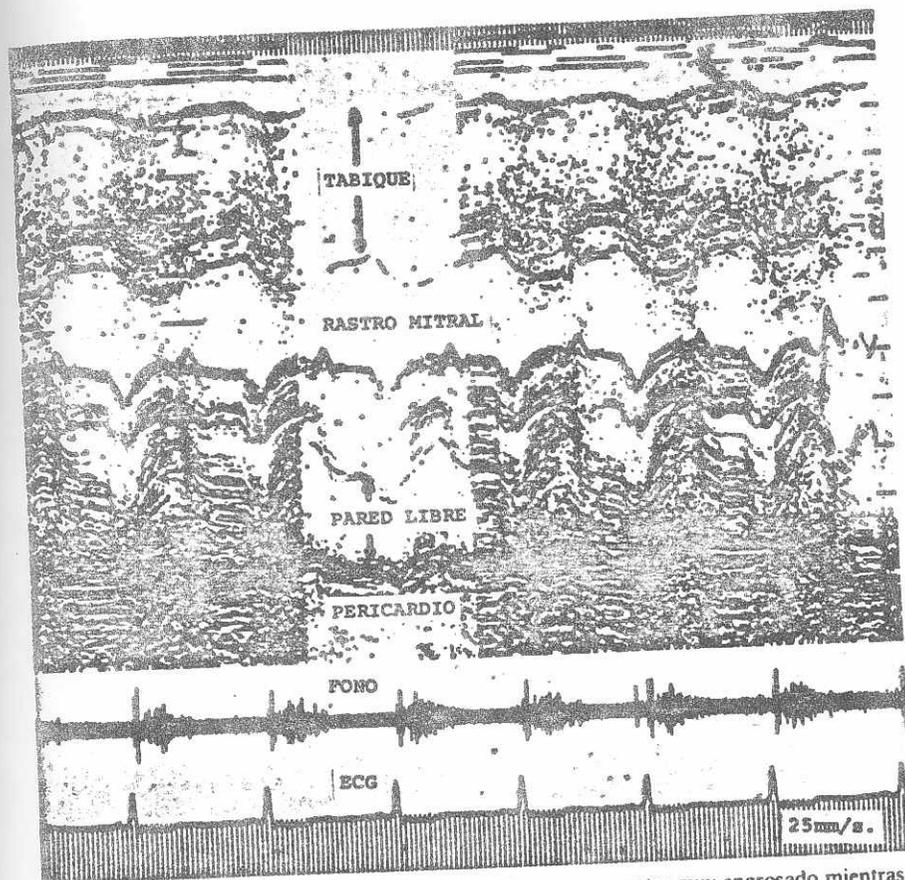


Fig. 13-1: Hipertrofia septal asimétrica; el tabique se encuentra muy engrosado mientras que la pared libre del ventrículo izquierdo no lo está en ese grado. La relación espesor septal/espesor de pared libre es de 1.8:1.

Fig. No. 15 Hipertrofia septal asimétrica; el tabique se encuentra muy engrosado mientras que la pared libre del ventrículo izquierdo no lo está en ese grado. La relación espesor septal/espesor de pared libre, es de 1.8:1.

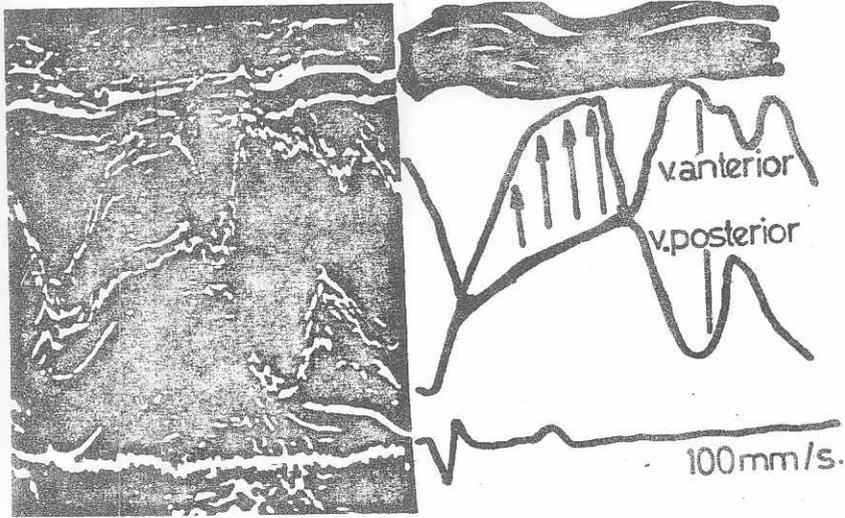


Fig. No. 16. La válvula anterior Mitral durante la sístole se apone al tabique inter ventricular (flechas). La valva posterior ostenta un movimiento normal.

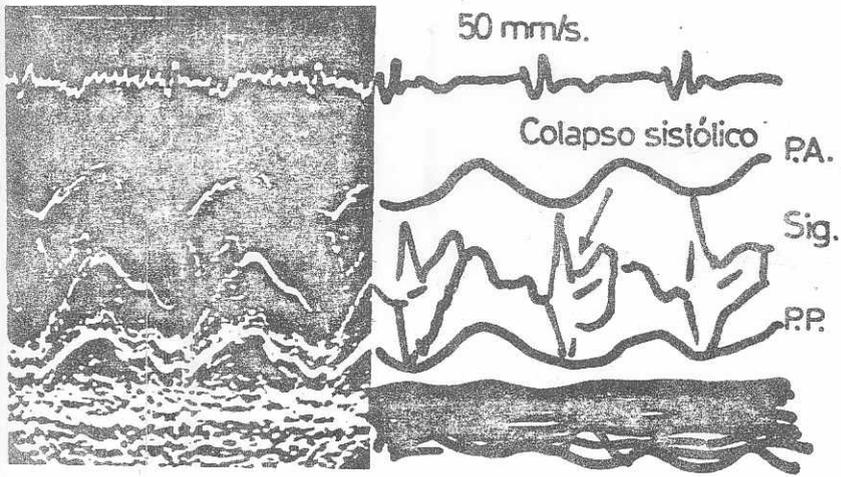


Fig. No. 17- Colapso protossistólico de las sigmoideas aórticas normales, como exponente de la obstrucción subvalvular.

PA: Pared anterior      PP: Pared posterior

Sig.: Sigmoideas.

En conclusión: la relación entre el espesor del septum y el de la pared libre del ventrículo izquierdo cuando supera 1.3 : 1 es diagnóstico de hipertrofia septal asimétrica, siendo ésta la denominación de una identidad patológica definida. El movimiento anormal de la valva anterior mitral en sístole caracteriza la presencia de obstrucción al tracto de salida izquierdo.

Cuando el obstáculo a la eyección ventricular se halla en la zona sub valvular, y siempre que la zona estenosada sea extensa, se puede descubrir rastreando la zona mitroaórtica, fig. 18. En otras ocasiones el obstáculo es limitado y no se encuentra alteración alguna en el estudio: la observación del movimiento de las sigmoideas aórticas es importante. Si el gradiente subaórtico es de poca entidad hemodinámica no se encuentra el signo descrito de colapso protosistólico de sigmoideas, pero el ecocardiograma ventricular muestra la hipertrofia ventricular izquierda.

No se tiene suficiente experiencia aún en el descubrimiento de lesiones supra-aórticas por ecocardiografía, aunque existe un caso publicado en la literatura.

Hay que aclarar que no siempre el temblor mitral es debido a insuficiencia aórtica: se han descrito casos de defecto interventricular con obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho en los que el chorro a través del defecto incidía sobre la mitral, du-

rante la diástole, produciendo el mismo efecto.

La figura 19 muestra una estenosis subaórtica fija de 65 mmHg. El colapso de sigmoides aórticas es evidente. (flechas).

La figura 20 muestra el ecocardiograma de un niño demostrando un prolapso de valvula mitral (flecha sólo) y una estenosis subaórtica (flechas unidas). La aorta ascendente, para la edad del paciente, se halla dilatada.

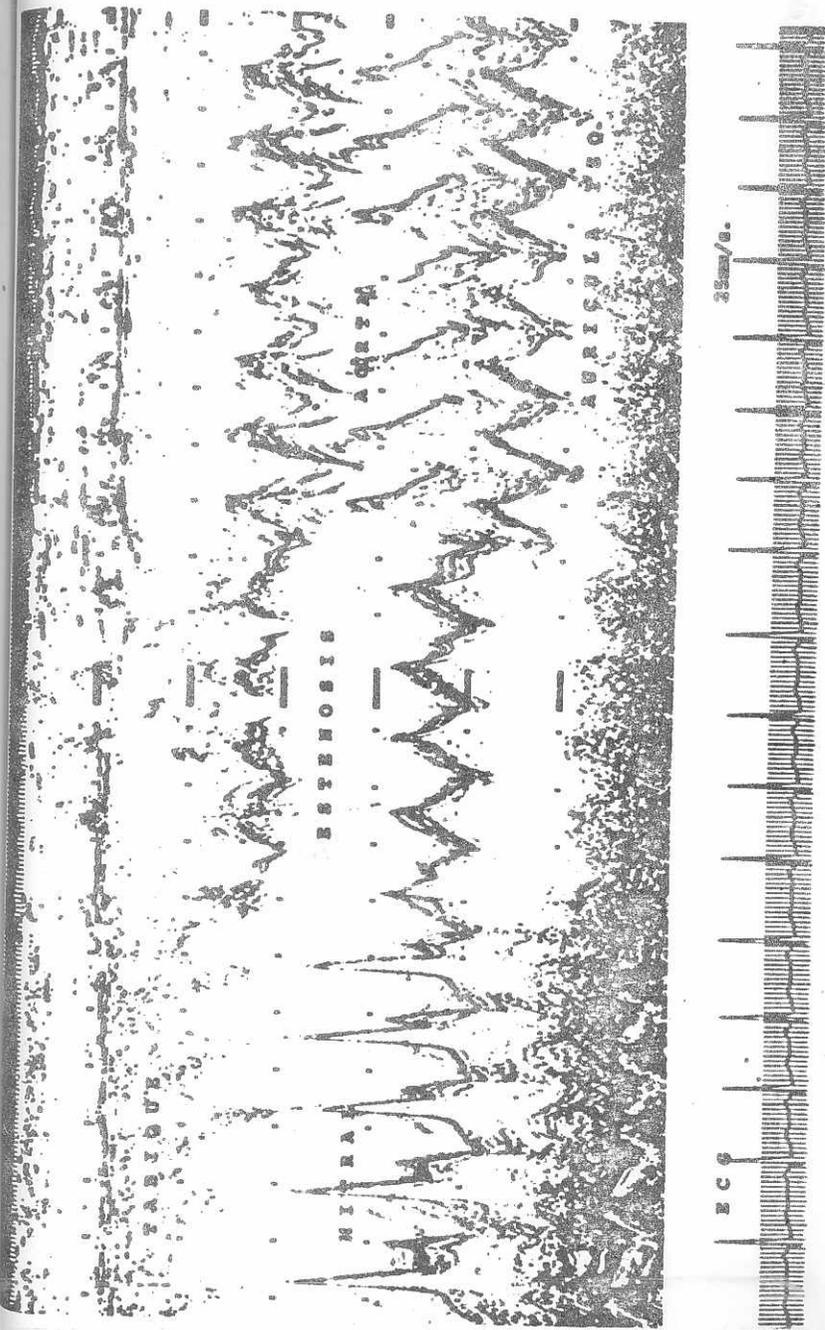


Fig. No. 18. Zona sub aórtica estrecha en un paciente de cuatro años. El estudio hemodinámico no demostró gradiente subaórtico a ningún nivel.

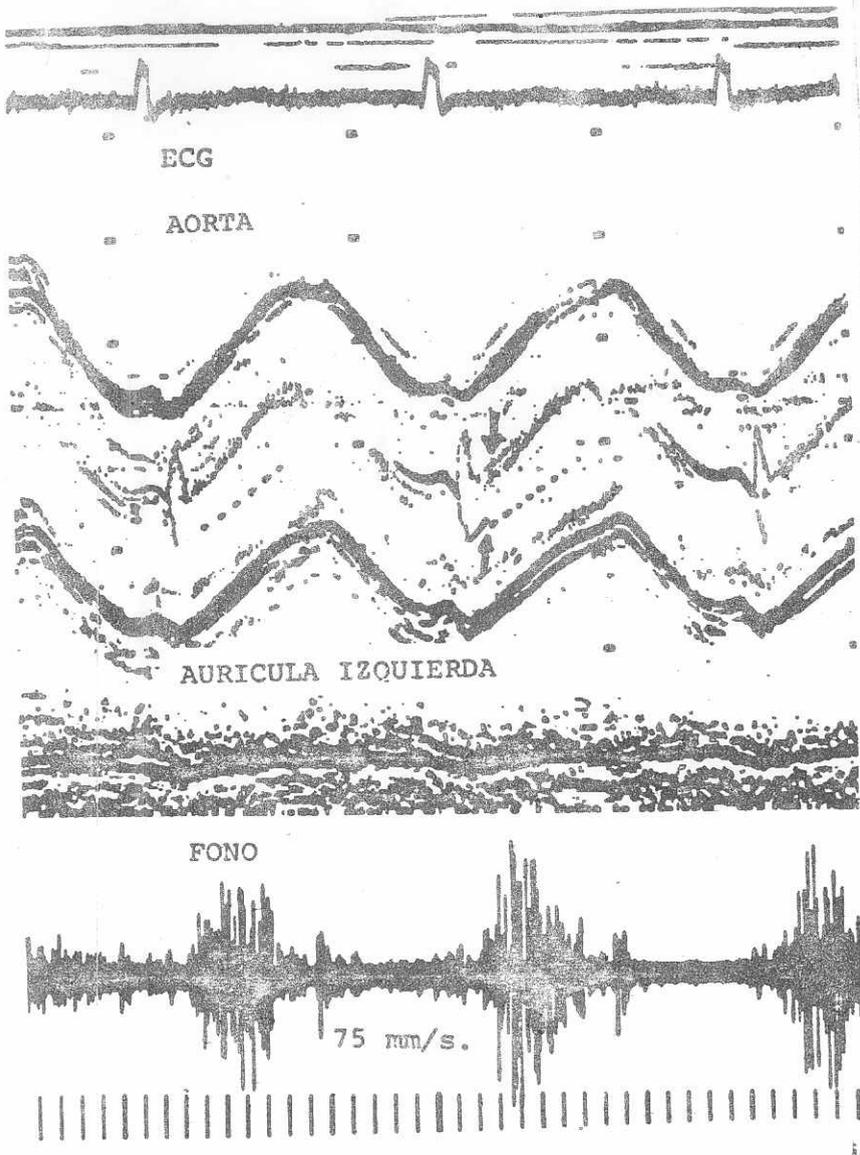


Fig. No. 19. Estenosis sub-aórtica fija de 65 mmHg. El colapso de sigmoideas aórticas es evidente.

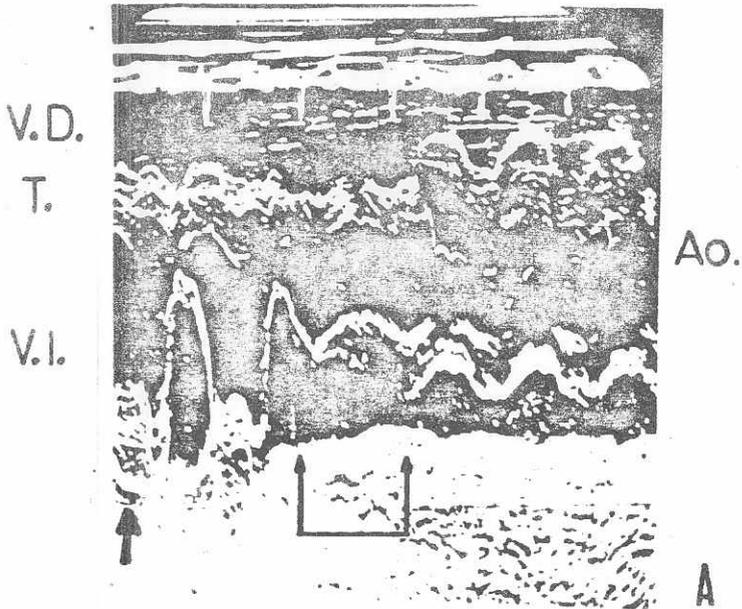


Fig. No. 20. A- Ecocardiograma de un niño, mostrando prolapso de válvula mitral (flecha sola) y una estenosis subaórtica (flechas unidas). La aorta ascendente se encuentra dilatada para la edad del paciente.

VD: Ventriculo derecho T: Tabique  
VI: Ventriculo izquierdo  
AO: Aorta

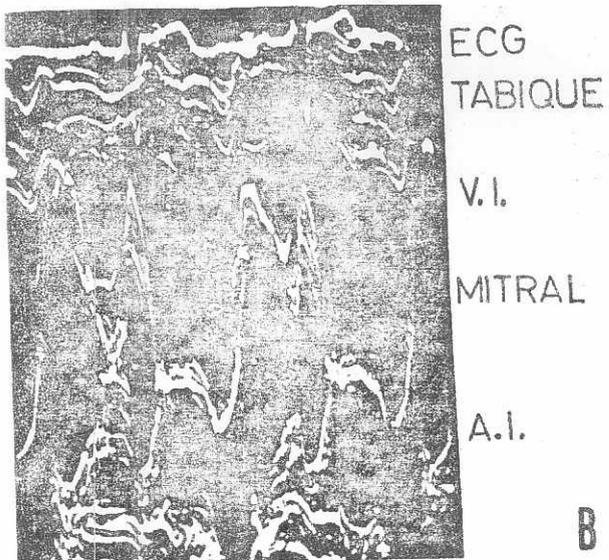


Fig. No. 20 B- El prolapso mitral es telediastólico.

VI: Ventrículo izquierdo  
AI: Aurícula izquierda

PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

A continuación se describen los hallazgos ecocardiográficos encontrados en pacientes con alguna enfermedad que obstruye el flujo de salida del ventrículo izquierdo en el departamento de Cardiología y Cirugía Cardiovascular del hospital Roosevelt. Posteriormente se efectúa su debido análisis.

CUADRO - A -

Relación porcentual y número total de casos por diagnóstico de enfermedad que obstruyen el flujo de salida del ventrículo izquierdo de marzo 1976 a enero de 1981.

DIAGNOSTICO	NUMERO	PORCENTAJE
Estenosis Aórtica	11	31.40%
Estenosis Subaórtica hipertrofica idiopática	11	31.40%
Estenosis supra aórtica.	0	0
Doble lesión aórtica	13	37.20 %
TOTAL	35	100.00%

CUADRO - B -

Relación porcentual de diagnósticos que obstruyen el flujo de salida del ventrículo izquierdo con coincidencia de otras patologías cardíacas valvulares como insuficiencia aórtica, estenosis e insuficiencia mitral, patologías tricuspídea y pulmonar.

DIAGNOSTICO	E.A.		E.S.H.I.		E.S.A.		D.L.A.		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
Presencia o no de otra -- patología -- cardíaca.										
Con otra patología cardíaca.	3	27.27	4	36.36	0	0	8	61.53	15	42.86
Sin otra patología cardíaca.	8	72.73	7	63.64	0	0	5	38.47	20	57.14
TOTAL:	11	100	11	100	0	0	13	100	35	100

CUADRO - C -

Relación porcentual y número total de casos de enfermedades que obstruyen el flujo de salida del ventrículo izquierdo comparando --- diagnósticos clínicos y ecos típicos o no típicos de dichas enfermedades en el mismo tiempo mencionado.

DIAGNOSTICO	Dx CLINICO DE ENFERMEDAD QUE OBSTRUYEN EL FLUJO DE SALIDA DEL V. IZQUIERDO.	OTRO Dx DIFERENTE	TOTAL	ECO TIPICO DE ENFERMEDADES QUE OBSTRUYEN EL FLUJO DE SALIDA DEL V. IZQ.	ECO NO TIPICO	TOTAL
NUMERO	25	10	35	24	11	35
PORCENTAJE	71.42	28.58	100	68.57	31.43	100

NOTA:

Dx: Diagnóstico V: ventrículo Izq.: Izquierdo  
 E.A. Estenosis Aórtica E.S.H.I. : Estenosis subaórtica hipertrófica idiopática.  
 E.S.A. : Estenosis supra aórtica.  
 D.L.A. : Doble lesión aórtica.

EL AUTOR.

CUADRO - D -

Número y porcentaje según sexo y diagnóstico de enfermedad que obstruye el flujo de salida del ventrículo izquierdo por grupos etáreos en el período de marzo 1976 a enero 1981.

DIAGNOSTICO	E.A.				E.S.H.I.				E.S.A				D.L.A.				TOTAL	
	M		F		M		F		M		F		M		F		#	%
SEXO	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%		
GRUPO ETA- REO	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
Menores de 5 años	-	-----	-	-----	-	-----	-	-----	-	-	-	-	-	-----	-	-----	---	-----
6 a 14 a.	2	18.18	0	0	1	9.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8.56
15 - 30 a.	3	27.27	1	9.09	2	18.18	1	9.09	0	0	0	0	2	15.38	5	38.46	14	40.00
31 - 50 a.	3	27.27	0	0	1	9.09	2	18.18	0	0	0	0	3	23.08	1	7.70	10	28.57
51 - 70 a.	0	0	2	18.18	1	9.09	1	9.09	0	0	0	0	2	15.38	0	0	6	17.14
Más de 70 años	0	0	0	0	2	18.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5.73
SUB TOTAL:	8	72.73	3	27.27	7	63.64	4	36.36	0	0	0	0	7	53.84	6	46.16	35	100 %

CUADRO - E -

Número y porcentaje de hallazgos ecocardiográficos según diagnósticos de enfermedades que obstruyen el flujo de salida del ventrículo izquierdo en el período de marzo de 1976 a enero de 1981.

1) TABIQUE O SEPTUM INTERVENTRICULAR:

DIAGNOSTICO	EA		ESHI		ESA		DLA		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
HALLAZGOS										
Grosor normal	8	72.73	4	36.36	0	0	10	76.92	22	62.8
Hipertrófico	3	27.27	7	63.63	0	0	3	23.08	13	37.2
SUB TOTAL	11	100	11	100	0	0	13	100	35	100
Movimiento normal	11	100	9	81.81	0	0	13	100	33	24.29
Movimiento anormal	0	0	2	18.19	0	0	0	0	2	5.71
SUB TOTAL	11	100	11	100	0	0	13	100	35	100%

2) VENTRICULO IZQUIERDO:

DIAGNOSTICO	E.A.		E.S.H.I.		E.S.A.		D.L.A.		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
HALLAZGOS										
Fracción de expulsión normal	7	63.63	10	90.91	0	0	10	76.92	27	77.14
Fracción de expulsión disminuída	4	36.37	1	9.09	0	0	3	23.08	8	22.86
SUB TOTAL	11	100	11	100	0	0	13	100	35	100%
Grosor de la pared posterior normal	6	54.54	7	63.63	0	0	10	76.92	23	65.71
Hipertrófia de la pared posterior	5	45.46	4	36.37	0	0	3	23.08	12	34.29
SUB TOTAL	11	100	11	100	0	0	13	100	35	100

3) VALVULA MITRAL:

DIAGNOSTICO	E.A.		E.S.H.I.		E.S.A.		D.L.A.		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
HALLAZGOS						-				
Movimiento de la valva anterior hacia el septum inter-ventricular - en sístole.	0	0	5	45.45	0	0	2	15.39	7	20
Sin movimiento de la valva anterior - en sístole.	11	100	6	54.55	0	0	11	84.61	28	80
SUB TOTAL	11	100	11	100	0	0	13	100	35	100%

4) VALVULA AORTICA:

DIAGNOSTICO	E.A.		E.S.H.I.		E.S.A.		D.L.A.		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
HALLAZGOS										
Diámetro normal	9	81.81	11	100	0	0	13	100	33	94.28
Diámetro disminuído	2	18.19	0	0	0	0	0	0	2	5.72
SUB TOTAL	11	100	11	100	0	0	13	100	35	100
Con eviden <u>cia</u> de cal <u>cio</u>	4	36.37	2	18.19	0	0	2	15.39	8	22.86
Sin eviden <u>cia</u> de cal <u>cio</u>	7	63.63	9	81.81	0	0	11	84.61	27	77.14
SUB TOTAL:	11	100	11	100	0	0	13	100	35	100

DIAGNOSTICO	E.A.		E.S.H.I.		E.S.A.		D.L.A.		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
HALLAZGOS	6	40	1	6.66	0	0	5	33.33	12	80
Sigmoideas engrosadas										
Colapso me sistólico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
violento de sigmoideas aórticas										
Relación Aórta/aurí cula izquier da mayor de 1.3.1	1	6.66	2	13.33	0	0	0	0	3	20
SUB TOTAL:	7	46.66	3	19.99	0	0	5	33.35	15	100

Analizando crítica y comparativamente los resultados presentados con anterioridad encontramos que durante el tiempo en que se viene practicando la ecocardiografía en la unidad de cardiología y cirugía cardiovascular de Guatemala se diagnosticaron aproximadamente 67 casos de enfermedades que obstruyeron el flujo de salida del ventrículo izquierdo. De estos únicamente 35 están bien documentados y es en base a ellos que presentamos los mismos.

Encontramos así una incidencia igual entre estenosis aórtica y estenosis subaórtica hipertrófica idiopática con 31.40% para cada uno. No se registró ningún caso de estenosis supraaórtica y 37.20% fueron dobles lesiones aórticas. Estos hallazgos no contradicen a los presentados en otros trabajos en diferentes partes del mundo. La estenosis aórtica continúa siendo con frecuencia relativa la más común de las lesiones de la válvula aórtica. Tomando en cuenta que esta lesión puede presentarse en grados variables y que muchas veces coincide con insuficiencia aórtica e incluso estenosis mitral; el 37.20% de dobles lesiones aórticas (DLA) presentadas, en la mayoría de los casos la lesión predominante fue la estenosis. De igual forma no extraña que no se presentara ni un sólo caso de estenosis supra válvular, no sólo por tratarse de una entidad poco frecuente, si no que, ya fue dicho, aún no existen criterios definidos ecocardiográficamente para poderla diagnosticar.

Otro factor que influye en la incidencia mayoritaria reportada aún en libros de texto de la estenosis aórtica válvular es que la estenosis sub válvular puede pasar desapercibida para el clínico o aún ser diagnosticada como lesión válvular. La ecocardiografía ha demostrado ya su incidencia creciente así como la facilidad para diagnosticarla.

Encontramos también que de el total de enfermedades que obstruyen al flujo de salida del ventrículo izquierdo, el 42.86% se presentaron conjuntamente con otras alteraciones valvulares cardíacas como estenosis e insuficiencia mitral, insuficiencia aórtica, etc. Patología tricuspídea y pulmonar fueron muy raras.

Como era lógico esperar en la DLA se presentó el mayor porcentaje de coincidencia con otras lesiones valvulares, siendo a la inversa en estenosis aórtica (EA) y estenosis subaórtica hipertrófica idiopática o dinámica (ESHI).

En el cuadro B se indica que el 27.27% de EA presentaron hallazgos ecocardiográficos de otras lesiones valvulares. Este hallazgo que difiere a los encontrados por Mc Ginn y White desde 1934 y a los de Bailey en 1956 podría deberse a lo poco significativo de nuestra muestra. Estos autores en series de 159 pacientes con estenosis mitral encontraron 50 de ellos con EA simultánea. Inversamente Bailey y col. encontró que el 44% de los pacientes con EA, presentaron estenosis mitral importante. Además sólo el 17% de sus pacien-

tes tenían enfermedad tricuspídea o pulmonar.

Es importante mencionar, como vemos - en el cuadro C, que el 28.58% de los casos que presentaron signos ecocardiográficos de patología obstructiva en el flujo de salida del ventrículo izquierdo, fueron sometidos a exámen ultrasonográfico con impresión clínica de otra patología valvular. - Este hallazgo es justificado ya que como dijimos antes una EA de grado variable, -- por ejemplo, muchas veces coincide con estenosis mitral e insuficiencia aórtica; y como indica Friedberg en su texto "Enfermedades del corazón", los signos clínicos y aún patológicos de estas últimas entidades enmascaran a los de la estenosis aórtica - (EA).

En ese mismo cuadro encontramos que - 68.57% de los pacientes estudiados presentaron ecocardiogramas típicos con los hallazgos patognomónicos descritos en este - trabajo en cuanto a enfermedades que obstruyen el flujo de salida del ventrículo izquierdo. El 31.43% que no presentó hallazgos típicos, si tenían signos muy sugestivos además de los compatibles con --- otras anomalías de las demás válvulas. El haber encuadrado estos casos por separado no significa que el diagnóstico no se haya efectuado, recordando que el ultrasonido - es una técnica diagnóstica de ayuda que debe someterse a consideración después de haber tomado una buena historia clínica y --

haber efectuado un cuidadoso exámen físico - del paciente. Es probable también que algunos pacientes presentaran ciertas dificultades técnicas como pared torácica gruesa, un transductor ultrasónico con la insuficiente frecuencia para detectar las estructuras cardíacas, un ventrículo derecho agrandado que dificulta algunas veces grabar ecos del relativamente pequeño ventrículo izquierdo; pacientes altos, delgados y con corazón vertical, muchas veces tienen el septum interventricular que yace en un plano paralelo al rayo ultrasónico; el ecocardiógrafo en sí es - ya de modelo anticuado y no presta facilidades para poder efectuar compensaciones ultrasónicas del eco. Estos motivos, aunados quizá a la diferente interpretación que cada -- ecocardiografista pudo darle a los hallazgos poco típicos, tomando en consideración la pena "falla humana" de los mismos, redundaron en que 11 de los 35 pacientes estudiados no presentaron ecos patognomónicos. De cualquier forma el porcentaje es tan bajo que lo consideramos poco significativo, tomando en cuenta también que más del 68% presentaron -- ecocardiogramas típicos de enfermedad que -- obstruye la salida del ventrículo izquierdo.

Sabemos que antes de los 30 años de edad la estenosis aórtica suele ser congénita, especialmente si hay estenosis mitral asociada y válvula aórtica calcificada. Antes de los 20 años la probabilidad de estenosis congénita es mucha y por debajo de los 10 años casi puede excluirse otra etiología como fiebre reumática por ejemplo. Por otro lado, -

en pacientes mayores de 50 años, la estenosis aórtica calcificada puede ser predominante reumática, pero no deben olvidarse -- la estenosis aórtica calcificada idiopática o una válvula aórtica bicúspide congénita con calcificación intensa y estenosis. La sífilis no produce estenosis aórtica, -- pero la insuficiencia aórtica sifilítica -- puede acompañarse de estenosis aórtica calcificada. En tales casos se observa ensanchamiento sifilítico característico de una de las comisuras, mientras que las demás -- están obliteradas por masas calcificadas -- que fusionan hojuelas adyacentes. La endocarditis bacteriana raramente causa estenosis aórtica por vegetaciones oclusivas -- voluminosas; más probable es que se sobreañada a una estenosis aórtica calcificada preexistente.

Encontramos así, cuadro D, que el -- 77.13% de los pacientes estudiados son menores de 50 años de edad y el resto mayores. Específicamente el grupo etáreo más afectado por patología obstructiva a la salida del ventrículo izquierdo es el de 15 a 30 años de edad. El 48.56% son menores de 30 años, sin embargo no podemos suponer por medio del ultrasonido la etiología de la estenosis, unicamente quizá por epidemiología. El 8.56% fueron menores de 14 -- años que representa a 3 pacientes. De --- ellos 2 con estenosis aórtica y 1 con ESHI. Uno de los casos de estenosis válvular presentó ecos muy sugestivos de una válvula -- aórtica bicúspide.

Específicamente tanto para EA, ESHI y -- DLA, la incidencia de edades fué paralela a la indicada para todas en conjunto.

El sexo más afectado fué en general el masculino con promedio de 63.33% de los casos. Específicamente para EA el sexo masculino predominó 4 a 1 sobre el femenino. En ESHI la relación fué idéntica. La única variación fué en DLA en que predominó siempre el sexo masculino pero en proporción de 1.5 a 1.

Estos resultados en general corresponden casi exactamente a los reportados en la literatura mundial. Beenson y Mc Dermott indican que la EA se presenta en 80% de pacientes de sexo masculino. (13). Nosotros la encontramos en un 73%. Los otros tipos de lesiones no presentan tampoco variaciones importantes, la relación menor encontrada en DLA puede deberse a que, como ya dijimos, en la mayoría de estos pacientes la lesión predominante fué la estenosis sobre -- la insuficiencia. Aproximadamente la literatura mundial reporta que el 75% de pacientes con insuficiencia aórtica pura o predominante son del sexo masculino. Si embargo las -- mujeres predominan entre los pacientes con -- insuficiencia aórtica que tienen al mismo -- tiempo enfermedad válvular mitral. Recordemos que en nuestro cuadro B, el 61.53% de pacientes con DLA presentaron otra patología -- válvular cardíaca.

Encontramos también que el 22.87% de los pacientes con obstrucción al flujo de salida del ventrículo izquierdo fueron mayores de 51 años de edad. Esto relacionado con hallazgos del cuadro E-4 que nos muestra que el 22.86% de los pacientes -- presentaron signos ecocardiográficos de -- calcificación nos hacen pensar en la definitiva presencia de calcio en pacientes -- de edad avanzada. En general el cuadro -- E-4 muestra 77.14% de pacientes sin evidencia de calcio, pero recordemos también que el 77.13% de nuestros pacientes son -- menores de 50 años. Definitivamente el -- ultrasonido detecta la presencia de calcificación aórtica en casi la totalidad de los casos.

El cuadro E-1 nos muestra que en promedio el 74% de los casos de EA y DLA, -- presentaron un grosor normal del septum -- inter ventricular ( 62.80% del total de pacientes), hallazgo esperado ya que, a pesar de que se presenta hipertrofia ventricular izquierda directamente proporcional al desarrollo gradual de la EA como -- una compensación a la misma, la lesión en estos casos es directamente valvular. -- Por el contrario en ESHI el 63.64% de los casos presentó hipertrofia septal, en la mayoría asimétrica, siendo ésta la lesión principal y conservando la válvula aórtica casi siempre inalterada. Si el 36.36% de estos pacientes presentaron un tabique ecocardiográficamente sin hipertrofia ---

debemos considerar también, como lo indica el cuadro E-3, que el 45.45% de los pacientes -- con ESHI presentaron movimiento de la valva -- anterior mitral hacia el septum interventricular en sístole, lo cual contribuye enormemente a obstruir, en todos los casos, la salida del ventrículo izquierdo, aunque la hipertrofia del septum no sea severa.

En el mismo cuadro E-1 observamos que en promedio el 94.29% de los casos el movimiento ultrasónico del tabique fué normal. Sólo --- 5.71% del total lo presentó alterado siendo específicamente en 18.19% de pacientes con -- ESHI. Este hallazgo no significativo puede -- atribuirse a la presencia concomitante de --- otras lesiones, seguramente disquinesias del tabique en la misma ESHI, suficientes para -- alterar el movimiento septal normal sin estar hipertrofiado.

El cuadro E-2 nos muestra 77.14% del total de casos con fracción de expulsión del -- ventrículo izquierdo normal y en 22.86% disminuído. Específicamente fué normal en 63.63 % de estenosis aórtica, dato que no alarmará si -- recordamos las compensaciones que ocurren en esta alteración y que tiene lugar en 2 formas: primero, el aumento del volumen diastólico y de la presión intra ventricular produce una -- contracción sistólica más intensa que lo normal, con restablecimiento del volumen normal de expulsión (ley de Starling del Corazón). -- Segundo, hay un ligero aumento en el período de contracción isométrica y una considerable prolongación de la fase de vaciamiento y de

la sístole total. En consecuencia, el gas to disminuído por la obstrucción se restablece hasta valores normales, en parte por un vaciamiento sistólico más intenso y en parte porque se prolonga el período durante el cual tiene lugar este vaciamiento.

La misma explicación se aplica al --- 90.91% de casos de ESHI y 76.92% de DLA -- con fracción de expulsión normal. Cuando la estenosis se superpone a una insuficiencia intensa, o cuando se desarrolla insuficiencia cardíaca, puede producir además de la hipertrofia, una intensa dilatación.

El 22.86% con fracción de expulsión -- disminuída se presentó con más frecuencia en EA y en segundo lugar en DLA, quizás -- porque el paciente se encontraba en período inicial de compensación, ya que no podríamos asegurar que fuese por alteración enorme de la válvula en vista que estas -- fracciones de expulsión disminuídas no lo estaban muy severamente. Recordemos que -- es necesario que la circunferencia normal de la aorta que es de 7.5 cms. quede reducida a 3 cms. o bien el área del orificio esté reducida desde 3 cms. cuadrados que es lo normal, hasta 0.5 cms. cuadrados para producir efectos hemodinámicos y clínicos de importancia. Garlin calculó -- que el área crítica del orificio por debajo de la cual ocurren trastornos dinámicos importantes era de 0.5 cms. cuadrados en estenosis aórtica pura y 1.5 cms. cuadrados en doble lesión aórtica. (1)

En el mismo cuadro E-2 vemos que en general y guardando proporciones entre cada tipo de lesión aórtica, el grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo se encontraba hipertrófico en 34.20% de los casos. -- Quiero mencionar que algunos pacientes por -- las dificultades técnicas ya descritas, no -- les fué evaluado claramente este parámetro.

El cuadro E-3 nos muestra que clásicamente el movimiento de la valva anterior de la válvula mitral hacia el septum interventricular en sístole se presenta en la ESHI. El 80% de los casos en general no presentó -- este hallazgo. El 15.39% de casos con DLA -- si lo presentó pero consideramos que este dato podría descartarse ya que se encontró en los ecocardiogramas con mayores dificultades técnicas, además de no ser significativo.

El cuadro E-4 nos muestra un diámetro -- aórtico normal en un 94% de los casos. En -- particular fué normal un 100% de casos con -- ESHI, lo cual es completamente lógico y esperado. El 82% de EA y el 100% de DLA también lo presentaron normales. Este resultado tampoco impresiona si tomamos en cuenta, como -- explicamos anteriormente, que la mayoría de los casos no eran de lesiones valvulares severas.

La presencia de calcificación ya fué analizada.

El cuadro E-5 muestra otros hallazgos -- de importancia. Sólo 15 de los 35 casos presentaron algún signo considerado como típico,

por ejemplo en el 80% de estos 15 casos de observó sigmoideas engrosadas, correspondiendo 40% a EA, 33.33% de DLA y 6.66% a ESHI. No se observó colapso mesosistólico violento de sigmoideas aórticas, probablemente por la menor sensibilidad del ecocardiografo utilizado. A pesar de ello su presencia es signo patognomónico de obstrucción sub válvular.

La relación aorta - aurícula izquierda mayor de 1.3 a 1, signo muy importante, se encontró sólo en 13.33% de ESHI y 6.66% de EA, suponemos como explicamos en relación al cuadro E-2, que las compensaciones a la obstrucción en estos pacientes podrían ser suficientes para que, aunque la aorta estuviese muy alterada y la aurícula izquierda secundariamente también, se conservara una relación aceptable entre ambas.

## CONCLUSIONES

- 1) Rechazamos la hipótesis planteada.
- 2) Los hallazgos ecocardiográficos descritos en la literatura médica, con respecto a las enfermedades que obstruyen el flujo de salida del ventrículo izquierdo no muestran mayores diferencias a los encontrados en la unidad de cirugía cardiovascular y departamento de cardiología de Guatemala con sede en el hospital Roosevelt.
- 3) La estenosis válvular aórtica sigue siendo con frecuencia relativa, la lesión más común que obstruye el flujo de salida del ventrículo izquierdo.
- 4) La estenosis sub aórtica hipertrófica idiopática presenta una incidencia creciente. Esto es debido a lo certero del ultrasonido para diagnosticarla y no porque esté en aumento el número de casos, que antes de la era ultrasónica eran confundidas clínicamente con estenosis válvular o no era detectada.
- 5) Un poco más de la cuarta parte de los casos en que se encontró signos ecocardiográficos de enfermedades que obstruyen el flujo de salida del ventrículo izquierdo, fueron sometidos al examen ultrasónico con impresión clínica de patología válvular diferente a la aórtica.

- 6) El valor del ecocardiograma como medio diagnóstico se comprobó al encontrarse más de 68% de casos con signos patognomónicos de enfermedad obstructora al tracto de salida del ventrículo izquierdo y con el mínimo de peligro para el paciente.
- 7) Los grupos etáreos más afectados en orden de frecuencia fueron primero de 15 a 30 años de edad, luego de 31 a 50 años, encontrando en general que el 71.13% son menores de 50 años de edad y 22.87% mayores.
- 8) El sexo más afectado fué siempre el masculino en proporción de 4 a 1 en estenosis aórtica y estenosis subaórtica hipertrófica idiopática, siendo de 1.5 a 1 en doble lesión aórtica.
- 9) De los pacientes mayores de 50 años de edad en que se supone la presencia de calcificación aórtica sobre todo secundaria a los mecanismos propios del envejecimiento, el ultrasonido fué capaz de detectar la presencia del mismo en todos los casos (22.87% de casos mayores de 50 años y 22.86% de casos con signos de calcificación).
- 10) La gran mayoría de casos de estenosis subaórtica hipertrófica idiopática presentó hipertrofia septal.

- 11) El 45% de los casos de estenosis subaórtica hipertrófica idiopática presentó movimiento de la valva anterior mitral hacia el septum interventricular en sistole.
- 12) La fracción de expulsión ventricular izquierda fué normal en la mayoría de pacientes con obstrucción al flujo de salida como consecuencia de las compensaciones fisiológicas cardíacas secundarias a la presencia misma de estas enfermedades: contracción sistólica más intensa y prolongación de la fase de vaciamiento y de la sistole total.
- 13) El diámetro de la válvula aórtica fué normal en la gran mayoría de los casos. En estenosis subaórtica hipertrófica idiopática porque la lesión es a otro nivel. En estenosis aórtica y doble lesión valvular porque estas no se presentaron con tanta severidad que redujera el área a 0.5 cms cuadrados o menos con lo que aparecen signos dinámicos, clínicos y ecocardiográficos.
- 14) No se presentó ningún caso de estenosis supra valvular tanto por ser entidad poco frecuente, como por no haber signos ecocardiográficos suficientes para diagnosticarla.

15) El hecho de no encontrar un ecocardiograma típico de enfermedad que obstruye el tracto de salida del ventrículo izquierdo no descarta su diagnóstico. Debe recordarse que el ultrasonido es un método auxiliar de diagnóstico después de haber efectuado una buena anamnesis y un meticoloso examen físico.

### RECOMENDACIONES

- 1) Efectuar ecocardiogramas a todo paciente en que se sospeche enfermedad que obstruya la salida del ventrículo izquierdo -- por su inocuidad y certeza diagnóstica.
- 2) Fomentar el uso del ultrasonido para --- diagnóstico en medicina, así como dar a conocer la sencilla técnica y su empleo a profesionales y estudiantes de modo -- que llegue a ser un auxiliar de uso frecuente y no de superespecialistas.
- 3) Usar el ultrasonido como un auxiliar --- diagnóstico en medicina sin permitir que substituya al criterio clínico al cual - debe sólo apoyar.
- 4) Que se extienda su uso a todos los hospitales del país en beneficio de los pa--- cientes que acudan a los mismos.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Friedberg, Charles MD. Enfermedades del corazón. 3a. edición en español. Editorial Interamericana S.A. México D.F. 1969, Pag: 1019-49
- 2) Feigenbaum, Harvey MD. "Echocardiography". Second Edition. Lea and Febiger Co. Philadelphia, U.S.A. -- 1976. Pages: 1-85, 141-64, 132-8.
- 3) Yuste, Pablo Dr. "Ecocardiografía". Primera edición. Editorial AGRESA - S.A. Madrid, España, 1975. Pag: 15 46, 85-110, 351-66.
- 4) Leiva Enriquez, Mynor. "Valvulopatía Mitral". Trabajo presentado en la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala previo a optar el título de Médico y Cirujano. Mayo/80.
- 5) Aguilar Venegas, Arturo. "Estenosis Subaórtica hipertrófica idiopática". Trabajo presentado en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad - San Carlos de Guatemala previo a optar el título de Médico y Cirujano. Mayo 1980.
- 6) Rodas Rodas, Ana M. "Ecocardiograma en la Insuficiencia Aórtica". Trabajo presentado en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala previo a optar el título de Médico y Cirujano, julio 1980.

- 7) Paolini HJ, et al. "Echocardiography in Aortic Valva Disease". Medical Journal. Australia 1. (1 suppl): 3, march/77.
- 8) Tremblay G. et al. Echocardiography III, Aortic Stenosis". Union Med. Can: - 106 (5): 746-7. May 1977.
- 9) De Luca/ Haro. et al. "Hallazgos ecocardiográficos en el derrame pericárdico". Trabajo presentado en la Facultad de -- Ciencias Médicas de la Universidad de -- San Carlos de Guatemala como trabajo de externado electivo. Enero 1980.
- 10) Fowler Noble, MD. "Cardiac Diagnosis - and Treatment". Second Edition Harper and Row Publishers inc. Maryland, USA. 1976. Pags: 214-29, 478-79, 483-99.-
- 11) Gazes Peter, MD, FACP. "Clinical Cardiology". Year Book Medical Publishers inc. First edition. Chicago 1975. - Pages: 139-43.
- 12) Gould S. E., MD. "Pathology of the --- Heart and Blood Vessels". 3o. Edition. Charles Thomas Publishers. Illinois, USA. 1968. Pages: 802-9.
- 13) Cecil/Loeb. Tratado de Medicina Interna 13a. edición. Editorial Interamericana. México D.F. 1972. Tomo II Pag: 1052-58.

- 14) Hurst, Willis/Logue, Bruce. "THE HEART". Second edition. Mc Graw Hill Bood Company. New York. USA. 1966-70. Pages: 1221-6.
- 15) Malergue MC, et al. "Echocardiography: Normal and Pathological Aortic and -- Pulmonary Valves". Union Med. Can: 106 (2): 166-71 Feb/77.
- 16) Mc Farland TM, et al. "Echocardiographic Diagnosis of Left Ventricular Hypertrophy". Circulation, 57 (6): -- 1140-4 Jun/78.
- 17) Doi YL, et al. "M-mode Echocardiography in Hypertrophic Cardiomyopathy --- Diagnostia Criteria and Prediction of Obstrucction". American Journal Cardiology 45 (1): 6-14. Jun/79.
- 18) Bogart D B, et al. "Progression of -- Aortic Stenosis". Chest 76 (4): 391 6, 376-7. Oct/79.
- 19) Voelkel AG, et al. "Non Invasive test to evaluate the severity of Aortic -- Stenosis", Limitatios and Reliability. Chest. 77 (2): 155-60. Feb/80.
- 20) Bassan R, et al. "Echocardiography - in Aortic Stenosis", (letter) American Journal Cardiol: 40 (2): 296-7. Aug/77.

- 21) Cousins AL, et al, "Prediction of - Aortic Valvular Area and Gradient by non Invasive Techniques", American Hear Journal: 95 (3): 308-15 --- Mar/78
- 22) Gilbert BW, et al. "Hypertrophic Cardiomyopaty: subclassification by -- M-mode Echocardiography". Am. J. -- Cardiol; 45 (4): 861-72. April/80.
- 23) Nemana G, et al. "Aortic Stenosis -- and Echocardiography" ( letter Am. - Internal Med: 90 (3): 439. Mar/79.
- 24) Friedman MJ, et al. "Computerized - Echocardiographic Analysis to detect abnormal systolic and diastolic left ventricular function in children --- whit Aortic stenosis". American -- Journal Card. 44 (3): 478-86. Sep. 79.-
- 25) Flanigan RJ, et al. "Echocardiographic evaluation of the Aortic CValve". Circulation 58 (6): 1214-5. Dec/78.-
- 26) Counsins AL, et al. "Prediction of - Aortic valvular area and gradient by- non invasive techniques". Americas - Heart Journal 93 (3): 308 -15 mar/78.-

- 27) Schwartz A, et al "Echocardiographic estimation of aortic valve gradient - in Aortic stenosis". Am. Journal -- Med. 89 (3): 329-35 sep/78.
- 28) Kanakis C. et al. Echocardiogram in Idiopathic Hipertrophy Sub Aortic Stenosis ( letter ). Am. J. Card. 44 (3): 580-1. Sep/79.
- 29) Krueger Sk, et al. "Echocardiography in discrete subaortic stenosis". Cir culation 59 (3): 506-13. Mar/79.
- 30) Srivastava TN. et al. "Echocardiogra phic features of flail aortic valve". Chest 73(1): 90-2. Jan/78.

ANEXO

El cuadro presentado en este anexo es un modelo de informe utilizado por los Médicos Cardiólogos de la Unidad de Cirugía Cardiovascular - del hospital Roosevelt para informar los resultados de los Ecocar--diogramas efectuados.

UNIDAD DE CIRUGIA CARDIOVASCULAR DE  
GUATEMALA HOSPITAL ROOSEVELT.

No. ECO: \_\_\_\_\_

REG. MEDICO: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_

REFERIDO POR: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

DIAGNOSTICO CLINICO \_\_\_\_\_

VENTRICULO DERECHO DIMENSION: \_\_\_\_\_

Saptum Interventricular: - \_\_\_\_\_

Movimiento: \_\_\_\_\_

VENTRICULO IZQUIERDO: \_\_\_\_\_

Diastole: \_\_\_\_\_ Sistole \_\_\_\_\_

Fracción Espulsión: \_\_\_\_\_

Grosor de pared posterior: \_\_\_\_\_

Comentario: \_\_\_\_\_

VALVULA MITRAL: \_\_\_\_\_

Pendiente EF: \_\_\_\_\_ Amplitud \_\_\_\_\_

Descripción: \_\_\_\_\_

Evidencia calcio: \_\_\_\_\_

AORTA: \_\_\_\_\_

Diámetro: \_\_\_\_\_

VALVULA AORTICA APERTURA \_\_\_\_\_

AURICULA IZQUIERDA: Dimensión: \_\_\_\_\_

Relación Aorto-Auricula Izquierda: \_\_\_\_\_

VALVULA TRICUSPIDEA: \_\_\_\_\_

VALVULA PULMONAR: \_\_\_\_\_

DERRAME PERICARDICO: \_\_\_\_\_

DIAGNOSTICO ECOCARDIOGRAFICO: \_\_\_\_\_

Dr.  
Médico Cardiólogo Unidad de  
Cirugía Cardiovascular  
Hospital Roosevelt.

Br. \_\_\_\_\_

*(Handwritten signature in a circle)*

Recco R. Mauricio De Luca D.

*(Handwritten signature)*

Asesor.

Dr. Federico Bianchi Godoy

Dr. \_\_\_\_\_

*(Handwritten signature)*

Revisor.

Dr. Federico Alfaro Arellano

*(Handwritten signature)*

Director de Fase III

Dr. Carlos Waldheim.

Dr. \_\_\_\_\_

*(Handwritten signature)*

Secretario

Dr. Raul A. Castillo Reda

*(Handwritten signature)*

Dr. \_\_\_\_\_

Decano.

Dr. Rolando Castillo Montalvo.