Revista Médica de Costa Rica XLI (449) 143-154; 1974

DEL PRIMER RUIDO CARDIACO

Contribución al estudio del componente inicial, "auricular", del primer ruido cardiaco

Alvaro Suárez Mejido *

INTRODUCCION

William Harvey (1) con la aparición en Francfort, en 1628, de su inmortal obra: "Excirtitatio Anatómico de Motu Cordis et Sanguinis in Animalibus", fue el primero, en la literatura médica, en hacer mención específica a los ruidos cardíacos: . . ."Y en verdad, cada uno puede ver, cuando un caballo bebe, que el agua es llevada hacia el estómago con cada movimiento de la garganta; el movimiento va acompañado de un ruido y genera un pulso perceptible por ambos, el oído y el tacto. En la misma forma ocurre con cada movimiento del corazón, cuando pasa una determinada cantidad de sangre desde las venas hacia las arterias, que un pulso se genera, y puede ser oído, dentro del tórax". La obra de Harvey desencadenó una tempestad. Entre sus detractores, las palabras del médico veneciano Emilio Parisano (2) han quedado como un monumento imperecedero a la tontería humana. . ." Ni nosotros, pobres sordos, ni ningún otro médico de Venecia puede oírlos (los ruidos cardíacos) pero feliz es quien puede oírlos en Londres". Todo lo que pudiera haber antes de Harvey, (los antiguos indios, los hipocráticos, Galeno, los médicos árabes del Siglo XIII, los españoles y los italianos del siglo XVI) en lo que a la circulación de la sangre y a los ruidos cardíacos se refiere, pertenece a la demagogia historiográfica de lo ya "estaba dicho". Pues, como lo denuncia Ortega y Gasset, al sentir la democracia como nivelación universal: todo en la historia parece, entonces, cosa de poca monta, todo sería casero y trivial, todos habían dicho algo de todo. No son pocos los curiosos del pasado que, frente a cualquier hazaña intelectual ajena, se lanzan a la empresa de mostrar expresiones de la gran novedad anteriores a la lograda por su verdadero inventor. Un viejo oforismo de la pauta: "bona, non nova; nova, non bona". La historiografía se convierte, así, en una excursión venatoria en busca de anticipaciones y antecedentes (3) En 1816, con la aparición del monumental "Traite de l'a Auscultation Mediate", la egregia figura de René Théophile Hyacinthe Läennec, al crear el arte de la auscultación, inicia la semiología de los ruidos cardíacos, Los ruidos cardíacos se definen como las formaciones sonoras cortas, compuestas por oscilaciones complejas, irregulares; unas, audibles; otras, inaudibles, que se producen en momentos en que varía la actividad del corazón: es decir, en el instante del inicio de la contracción y de su relajamiento. (4) A partir de los ya clásicos y brillantes trabajos de la Escuela Argentina de Cardiología (5-7) se viene aceptando la intervención de cuatro factores en la producción del primer ruido: a) factor auricular, b) factor valvular, c) factor muscular y d) factor vascular. (8-17). Es clásico admitir, desde que Rouanet en 1832 lo propuso, que la parte audible del primer ruido está constituída por el factor valvular (cierre de las válvulas auriculoventriculares). (18-35) Los otros factores son coadyuvantes y, a lo sumo, contribuyen a modificar, en forma accesoria, el carácter fundamental del primer ruido. La mayoría de los autores admiten que el desdoblamiento normal del primer ruido es dado por el asincronismo que existe entre el cierre de la válvula mitral y el de la tricuspídea. (36) Hay autores que consideran que el desdoblamiento normal del primer ruido es dado por: a) el primero, "el mitral" por el cierre de dicha válvula; b) el segundo, "el tricuspídeo", es dado, no por el cierre de la válvula tricuspídea sino por la apertura de la válvula aórtica. Algunos se pronuncian contra la teoría del primer ruido (37-43) incluso, hay quienes sostienen que no es posible achacar a uno u otro mecanismo, o factor, la génesis del primer ruido. En vista de lo expuesto, hemos considerado de interés hacer una revisión del problema y dar a conocer nuestras observaciones personales. En el presente trabajo nos limitaremos al llamdo "componente auricular del primer ruido".

DESCRIPCION GRAFICA DEL PRIMER RUIDO

El primer ruido se registra como un conjunto de vibraciones de amplitudes y frecuencias variables. Suele estar constituído por cuatro a diez oscilaciones completas sin que, a veces, se puedan individualizar componentes.

* *Profesor de la Cátedra de Fisiopatología. Del Departamento de Fisiopatología del Hospital San Juan de Dios.*

FRECUENCIA VIBRATORIA:

Varía entre 20 y 2250 ciclos por segundo (c.p.s.). Las de mayor amplitud son las que tienen una frecuencia inferior a 70 c.p.s., y contienen un 93°/o de la energía vibratoria. Son los componentes de más alta frecuencia los audibles y los que, por ende, poseen importancia semiológica durante la auscultación clínica.

DURACION:

El primer ruido dura de 0,08 a 0,17"; es más breve en el niño. La duración es inversa*mente proporcional a la frecuencia cardíaca.* Habitualmente se puede reconocer, en el trazado fonocardiográfico, en el complejo del primer ruido, tres grupos de oscilaciones: Primero o Segmento Inicial; Segundo o Segmento Principal, Audible; y Tercero o Segmento Terminal.

PRIMER GRUPO O SEGMENTO INICIAL:

Está constituído por una o dos oscilaciones de baja frecuencia (menos de 30 c.p.s.) y escasa amplitud. Comienza de 0,001 a 0,03" del inicio de la onda Q del E.C.G. Coincide con la rama descendente de la onda "a" de flebograma y se forma sincrónicamente con la onda G del balistocardiograma, cuando la frecuencia es lenta, o con la porción inicial de la onda diástolica 0 o cuando la frecuencia es rápida, por faltar las ondas presistólicas. Este primer grupo dura de 0,015 a 0,025". Es el llamado componente auricular del primer ruido.

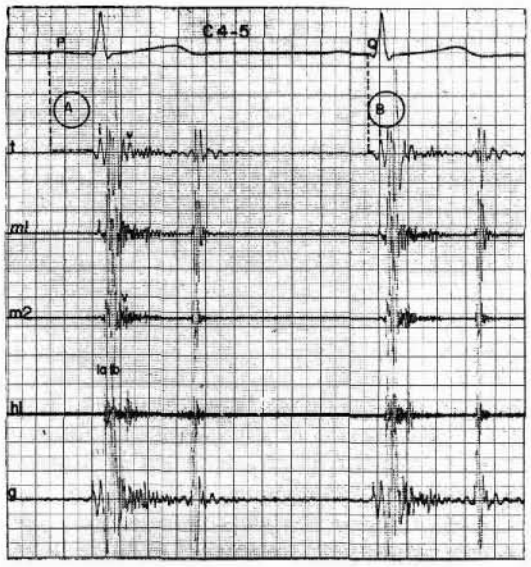
SEGUNDO GRUPO O SEGMENTO PRINCIPAL, AUDIBLE:

Compuesto por oscilaciones más amplias y de mayor frecuencia, superior a los 50 c.p.s. Dura de 0,04 a 0,07". Es el denominado componente valvular del primer ruido.

TERCER GRUPO O SEGMENTO TERMINAL:

Formado por tres o cuatro oscilaciones de baja amplitud y frecuencia, por debajo de los 50 c.p.s., de aspecto decreciente y de 0,03 a 0,08" de duración. Es el conocido como componente vascular del primer ruido. Como puede observar*se, de la descripción dada, el factor muscular* no figura como grupo fonocardiográficamente reconocible. Algunos lo hacen coincidir con el componente auricular y otros, incluso, lo consideran coincidente con el componente vascular. (Ver figura No. 1).

Figura No. 1



DESCRIPCION GRAFICA DEL PRIMER RUIDO: (componentes)

i = componente inicial.
1a y 1b: componente audible (1a: "mitral" y 1 b: "tricuspídeo")
v: componente vascular.
En A se aprecia la relación del componente inicial con el inicio de la onda P del E.C.G., y en 8 la que existe con el de la onda Q.
Abreviaturas:
C4-5: "foco mitral". t: 35 c.p.s.; m1: 70 c.p.s.; m2:140 c.p.s., h1: 250 c.p.s. g: logarítmico.

EVOLUCION HISTORIA DEL CONCEPTO DEL COMPONENTE AURICULAR DEL PRIMER RUIDO

En los primeros registros fonocardiográficos se puso en evidencia que el Primer Ruido (1R) *comenzaba entre* 0,02 y 0,04" *antes que la* sístole ventricular. Esto dio pie a algunos investigadores, como Hürthle (1895), Pawinsky (1907), Ross (1908) y Weiss (1909), para considerar que las vibraciones iniciales del primer ruido eran de origen auricular. Registros posteriores revelaron que si bien las vibraciones más precoces del primer ruido PRECEDEN a la sístole ventricular, ellas aparecen DESPUES de la sístole auricular, (Battaerd, 1915; Wiggers y Dean, 1917). Además, se observó que en casos de galope auricular el intervalo entre éste y el primer ruido era mayor que el existente entre el "componente auricular del IR" y el IR. *Todo esto* sirvió a Wiggers para negar, en 1934, la posible participación de la aurícula en la génesis del 1R. Braun Menéndez y Solari, en 1936 y Braun Menéndez y Orías, con la ayuda de equipos de registro más sensibles y realizando registros direc-

tos, sobre la pared ventricular de perros, en casos de trastorno de conducción auriculoventricular (bloqueos A-V de primer grado) y en casos de ritmo nodal transitorio, encontraron que la contracción auricular puede producir vibraciones que persisten hasta 0,20" después del inicio de la sístole auricular. Concluyendo con la postulación de que las últimas manifestaciones de la actividad auricular contribuyen a la formación del primer ruido. Dichos autores sostienen que la actividad auricular produce dos grupos de vibraciones: uno, que coincide con la contracción auricular; otro, que se presenta cuando la aurícula ya está en diástole. Expuestas así las cosas, se obvian las objeciones de Wiggers de que el ruido auricular, cuando presente, no emerja con el primer ruido. Lo que sucede es que cuando el primer conjunto de vibraciones auriculares es lo suficientemente fuerte como para ser registrado, un claro ruido auricular es apreciado, bien separado del primer ruido. En condiciones corrientes son los componentes tardíos, el segundo grupo, los que contribuyen a la formación del primer ruido. Un tiempo después, Wiggers acepta la participación de la aurícula en la generación del primer ruido en condiciones normales. En 1951, Counihan et al. (47) después de estudiar pacientes portadores de bloqueo A-V completo o fibrilación auricular, llegan a las siguientes conclusiones:

a) Que hay vibraciones de baja frecuencia que siguen a la onda P y se inscriben antes de la onda Q del E.C.G. . ., vibraciones que conservan su relación con el inicio de la onda P cuando el intervalo P-R cambia.
b) Las vibraciones de baja frecuencia del 1R que siguen al inicio del complejo QRS y no guardan relación estrecha con la onda P, incluso, se presentan en ausencia de contracción auricular.

En 1958, MacKusick (27), en vista de que los pacientes estudiados por Counihan et al. eran portadores de Estenosis Mitral, apunta la posibilidad de que las vibraciones iniciales referidas fueran el componente tricuspídeo del 1R, por desdoblamiento paradójico del 1R, considerando que no se puede excluir la participación de la aurícula en la producción de las vibraciones iniciales del 1R. En ese mismo año, 1958, Leonard et al (48) estudiando hipertensos con galope auricular, encuentran que:

a) Al provocar secuestro sanguíneo periférico, por medio de torniquetes, se acorta el intervalo GALOPE AURICULAR - 1 RUIDO. Es decir, el galope emigra hacia el primer ruido, pudiendo, incluso, en algunos casos, fusionarse con el primer ruido.
b) Al retirar los torniquetes el ruido auricular (el galope) volvía a la posición de control. Los autores concluyen con la afirmación de que las vibraciones iniciales del primer ruido son de origen auricular.

En 1959, Kincaid-Smith y Barlow, (49-50) pretenden haber dejado fechacientemente demostrada la existencia de un componente auricular del primer ruido, habiendo definido ruido auricular como cualquier vibración que esté después del inicio de la onda P y que PRECEDA al inicio del complejo QRS. Dividen el ruido auricular en a) Vibraciones auriculares iniciales, en relación con la propia construcción auricular, inaudible, que se presenta de 0,07" a 0,14 del inicio de la onda P, y b) El ruido auricular audible, por llenado ventricular (el galope auricular). Los autores demuestran la existencia del componente auricular de la siguiente forma:

a) En cardiopatía isquémica o hipertensiva, cuando mejora la condición desaparece el 4R, y esto sucede mediante migración de este ruido hacia el primer ruido e incorporación de aquél en éste.

b) En dos casos de cardiopatía que desarrollaron fibrilación auricular, el componente auricular del primer ruido desapareció.

c) Intervalo P-G (inicio onda P galope auricular). En casos con compromiso severo de la función cardíaca el intervalo puede ser tan corto como 0,08". Conforme mejora la condición clínica, el intervalo se alarga y el ruido auricular se alarga llegándose a incorporar al primer ruido, con un intervalo P-G de 0,20 o más.

Durante la década 1960-1970 hay una notoria carencia de estudios respecto al "componente auricular del primer ruido". Siendo la característica notable de este período la encarnizada lucha que se ha desatado entre los que consideran que son válvulas auriculoventriculares las responsables de la porción audible del primer ruido y quienes niegan tal participación. Es más, no parece vislumbrarse un armisticio cercano en esta guerra fría, concerniente a las causas del primer ruido cardíaco. (51-64) Haciendo una recapitulación de todo lo expuesto, podemos decir que la situación actual respecto al componente auricular del primer ruido es como sigue:

a) Un grupo de investigadores acepta que la contracción auricular contribuye a la producción del primer ruido. (65-68) Entre éstos, algunos consideran haber aportado pruebas convincentes en pro de tal participación. (48-50).
b) Otro grupo de autores niega que la aurícula contribuya a la génesis del primer ruido, sin que, tal posición se apoye en trabajos realizados ex-profeso.

El único trabajo del que tenemos noticia cuya finalidad fuera negar la participación auricular. (47) ha sido objetado, en sus conclusiones, por McKusick (cuyos argumentos ya fueron expuestos, vide supra). Los trabajos que pretenden demostrar la participación de la aurícula en la producción del primer ruido se han llevado a cabo empleando equipos de registro de dos canales empleándose uno de ellos con un registro de referencia (una derivación del electrocardiograma o un esfigmograma: corrientemente, un cardiograma apexiano). De tal suerte que para el registro de ruidos se dispone de un único canal. Y, por ende, de una sola banda de frecuencia. Puestas así las cosas, la identificación de los diversos componentes del primer ruido se convierten en "materia de opinión". En la "acera de enfrente", los que niegan la participación de la aurícula en la generación del primer ruido, se apoyan en el ya varias veces mencionado y objetado trabajo de Counihan y col. (47). O, lo que a nuestro juicio es peor, se esgrime como único argumento la "cuestión de criterio"; deleznable ropaje con el que se quiere cubrir la desnudez del apriorismo. Con tales antecedentes, nos dimos a la tarea de revisar nuestros registros fonomecanocardiográficos con el objeto de ver qué podíamos aportar al conocimiento de este apasionante "componente auricular del primer ruido", cuyo interés, más que práctico, es de índole teórico. Creemos estar en condiciones superiores a nuestros antecesores en el estudio de la materia que ocupa nuestra atención por las siguientes razones:

a) Contamos con un equipo de registro de múltiples canales (seis), lo que nos permite poder analizar simultáneamente un ruido en varias bandas de diferente frecuencia (por ejemplo: 35, 70, 140 y 250 ciclos por segundo, como mínimo). Además, podemos usar simultáneamente con los ruidos más registros de referencia.
b) Conocemos los trabajos de los que nos han precedido en esta empresa, lo que nos permite superar lo que, a juicio nuestro, son errores, y
c) No menos importante que los puntos anteriores, es el hecho que no somos defensores, a priori, de ninguna teoría; de ahí que nos mueva el querer "arrimar el ascua a nuestra sardina".

METODO

Hemos abordado, el problema tomando como punto de partida los siguientes razonamientos:

a) Si el componente inicial de primer ruido, como clásicamente se admite, es la expresión de la última repercusión que sobre las paredes ventriculares tiene la contracción de la aurícula, debe desaparecer en aquellas circunstancias en que no hay una contracción auricular eficaz, como acontece en la fibrilación auricular.
b) En el mismo orden de ideas, en casos de disociación de las actividades auricular y ventricular, como en los bloques aurículo-ventriculares de grado avanzado, el componente inicial del primer ruido debería tener una relación de dependencia estrecha con el inicio de la onda P del electrocardiograma y no con el de la onda Q; y
c) En fin, cuando presente un cuarto ruido (galope auricular) no debería reconocerse el componente inicial del 1R, puesto que el cuarto ruido no sería sino la exageración de éste, por tratarse de un mismo fenómeno hemodinámico. (48-50).

Por lo anteriormente expuesto, hemos hecho la selección de nuestro material gráfico y análisis de nuestra casuística en la siguiente forma:

1) SUJETOS CON RITMO SINUSAL:

a) Estudios en individuos sin cardiopatía (normales).
b) Estudios en individuos con cardiopatía que no suele generar cuarto ruido. (Por ejemplo: Insuficiencia Mitral Reumática, Comunicación Interventricular, etc.).
c) Estudios de cardiopatías cuya lesión suele acompañarse de cuarto ruido (Por ejemplo: Estenosis Aórtica, Hipertensión Arterial Sistémica, Miocardiopatía Isquémica, etc.).

2) SUJETOS CON FIBRILACION AURICULAR:

a) Estudios en portadores de Valvulopatía Mitral.
b) Estudios en individuos sin Valvulopatía Mitral.

3) SUJETOS CON GRADOS DIVERSOS DE BLOQUEO AURICULOVENTRICULAR:

a) Estudios en individuos con Bloqueo A-V de primer grado.
b) Estudios en individuos con Bloqueo A-V de grado avanzado.

RESULTADOS

En el cuadro No. 1 se exponen, en forma resumida, los resultados de nuestra investigación.

CUADRO NUMERO 1

RESULTADOS

SUJETOS	VARIEDAD	HALLAZGOS
CON RITMO SINUSAL	NORMALES	El primer ruido comienza con una vibración subaudible situada, como promedio, a 0,02 seg. del inicio de la onda Q del E.C.G., y se inscribe sincrónicamente con el principio de la onda sistólica del cardiograma ventricular izquierdo y en la rama descendente de la onda a del flebograma. (Figuras Nos. 2 y 3).
	SIN CUARTO RUIDO	Resultados similares a los observados en sujetos normales. (Figura No. 4.
	CARDIOPATIAS CON CUARTO RUIDO	El cuarto ruido coincide con la cima de la onda a del cardiograma ventricular izquierdo (69-72), mientras que el componente inicial del 1R lo hace con el principio, pie, de la onda sistólica. De ahí que se puedan reconocer ambos fenómenos como diferentes e independientes. (Figuras Nos. 5, 6 y 7).
SUJETOS CON FIBRILACION AURICULAR	CON VALVULOPATIA MITRAL	El primer ruido empieza, como en los normales, con una vibración subaudible situada, como promedio de 0,02 seg. del inicio de la onda Q del E.C.G. y de inscripción sincrónica con "pie" de la onda sistólica del cardiograma ventricular izquierdo. (Figuras Nos. 8, 9 y 10).
	SIN VALVULOPATIA MITRAL	Hallazgos superponibles a los de los sujetos con valvulopatía mitral y fibrilación auricular. (Figura No. 11).
SUJETOS CON DIVERSOS GRADOS DE BLOQUEO AURICULO-VENTRICULAR	BLOQUEO A-V DE PRIMER GRADO	Resultados similares a los encontrados en sujetos normales. Cuando presente un cuarto ruido, éste pudo individualizarse del componente inicial del primer ruido. (Figura No. 12).
	BLOQUEO A-V DE GRADO AVANZADO	Se aprecian las diferencias substanciales entre el cuarto ruido y el componente inicial del primer ruido, aquél presenta una relación constante con el inicio de la P del E.C.G. y éste con el de la onda Q del E.C.G. Nuevamente, se pueden individualizar ambos fenómenos. (Figuras Nos. 13 y 14).

2) SUJETOS CON FIBRILACION AURICULAR:

a) Estudios en portadores de Valvulopatía Mitral.
b) Estudios en individuos sin Valvulopatía Mitral.

3) SUJETOS CON GRADOS DIVERSOS DE BLOQUEO AURICULOVENTRICULAR:

a) Estudios en individuos con Bloqueo A-V de primer grado.
b) Estudios en individuos con Bloqueo A-V de grado avanzado.

RESULTADOS

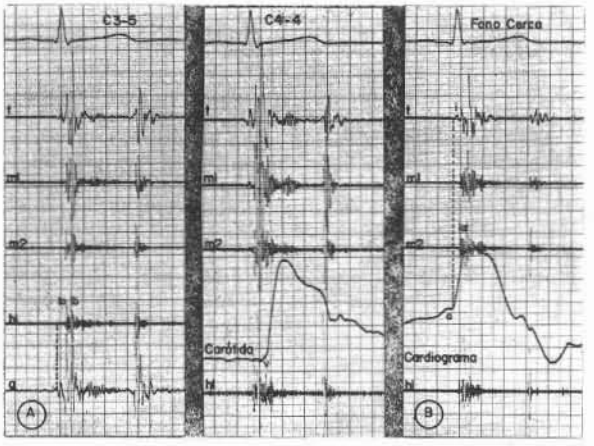
En el cuadro No. 1 se exponen, en forma resumida, los resultados de nuestra investigación.

CUADRO NUMERO 1

RESULTADOS

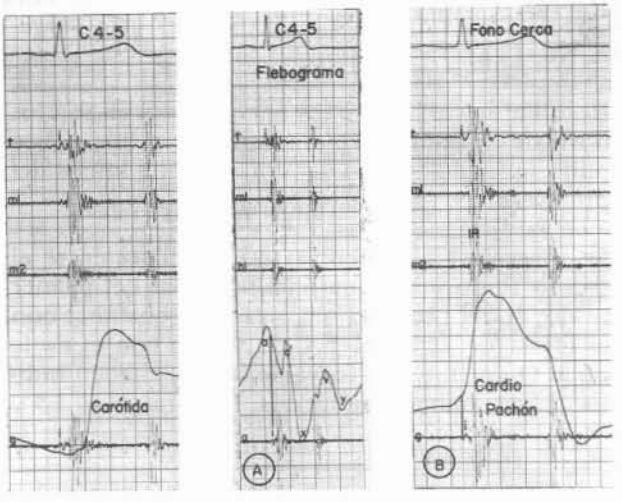
SUJETOS	VARIEDAD	HALLAZGOS
CON RITMO SINUSAL	NORMALES	El primer ruido comienza con una vibración subaudible situada, como promedio, a 0,02 seg. del inicio de la onda Q del E.C.G., y se inscribe sincrónicamente con el principio de la onda sistólica del cardiograma ventricular izquierdo y en la rama descendente de la onda a del flebograma. (Figuras Nos. 2 y 3).
	SIN CUARTO RUIDO	Resultados similares a los observados en sujetos normales. (Figura No. 4.
	CARDIOPATIAS CON CUARTO RUIDO	El cuarto ruido coincide con la cima de la onda a *del cardiograma ventricular izquierdo (69-72)*, mientras que el componente inicial del 1R lo hace con el principio, pie, de la onda sistólica. De ahí que se puedan reconocer ambos fenómenos como diferentes e independientes. (Figuras Nos. 5, 6 y 7).
SUJETOS CON FIBRILACION AURICULAR	CON VALVULOPATIA MITRAL	El primer ruido empieza, como en los normales, con una vibración subaudible situada, como promedio de 0,02 seg. del inicio de la onda Q del E.C.G. y de inscripción sincrónica con "pie" de la onda sistólica del cardiograma ventricular izquierdo. (Figuras Nos. 8, 9 y 10).
	SIN VALVULOPATIA MITRAL	Hallazgos superponibles a los de los sujetos con valvulopatía mitral y fibrilación auricular. (Figura No. 11).
SUJETOS CON DIVERSOS GRADOS DE BLOQUEO AURICULO-VENTRICULAR	BLOQUEO A-V DE PRIMER GRADO	Resultados similares a los encontrados en sujetos normales. Cuando presente un cuarto ruido, éste pudo individualizarse del componente inicial del primer ruido. (Figura No. 12).
	BLOQUEO A-V DE GRADO AVANZADO	Se aprecian las diferencias substanciales entre el cuarto ruido y el componente inicial del primer ruido, aquél presenta una relación constante con el inicio de la P del E.C.G. y éste con el de la onda Q del E.C.G. Nuevamente, se pueden individualizar ambos fenómenos. (Figuras Nos. 13 y 14).

Figura No. 2



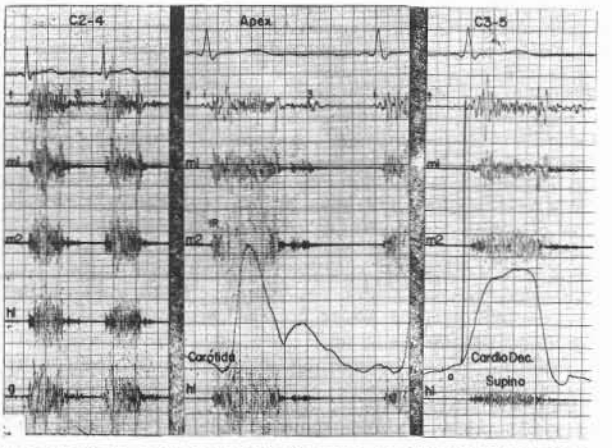
RELACION DEL COMPONENTE INICIAL DEL PRIMER RUIDO (i) CON DIVERSOS EVENTOS HEMODINAMICOS:
En A se puede notar el intervalo que existe entre el componente inicial y el mitral (1a) del 1R. En B se destaca, mediante la línea punteada, la coincidencia del componente incial del 1R con el principio, "pie", de la onda sistólica del cardiograma ventricular izquierdo; nótese que sirve con posterioridad a la onda a.
En la gráfica central se ve la relación de los diversos componentes del 1R con el carotidograma.
Abreviaturas: C3-5: Mesocardio, C4-4: Endoápex. Carótida: Carotidograma. Cardiograma: Cardiograma ventricular izquierdo.

Figura No. 3



RELACION DEL COMPONENTE INICIAL DEL PRIMER RUIDO CON DIVERSOS ESFIGMOGRAMAS: En A se aprecia que se inscribe en un momento que coincide con la rama descendente de la onda "a" del flebograma. En B se observa la coincidencia con el principio de la onda sistólica del cardiograma ventricular izquierdo.
Abreviaturas: a,c', x, v, y: siglas convencionales para designar las diversas ondas del flebograma. Cardio Pachón: cardiograma ventricular izquierdo en la posición de Pachón. Resto de abreviaturas como las empleadas en figuras anteriores.

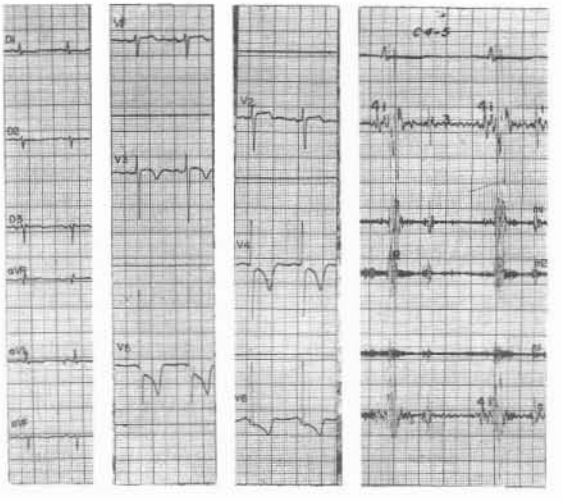
Figura No. 4



PACIENTE PORTADOR DE INSUFICIENCIA MITRAL REUMATICA, EN RITMO SINUSAL.

Se destaca la existencia del componente inicial (i) del 1R y su coincidencia con el "pie" de la onda sistólica del cardiograma ventricular izquierdo.
Abreviaturas: Cardio. Dec. Supino: cardiograma ventricular izquierdo registrado en decúbito supino. 3: tercer ruido. Resto de abreviaturas como las empleadas en figuras anteriores.

Figura No. 5



PACIENTE PORTADOR DE MIOCARDIOPATIA ISQUEMICA, CON GALOPE AURICULAR (CUARTO RUIDO).

Se puede notar la coexistencia de un cuarto ruido (4) y del componente inicial (i) del primer ruido.
Abreviaturas: 3: tercer ruido. 4: cuarto ruido. D1, D2, D3, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5 y V6: derivaciones convencionales del electrocardiograma.

Figura No. 6

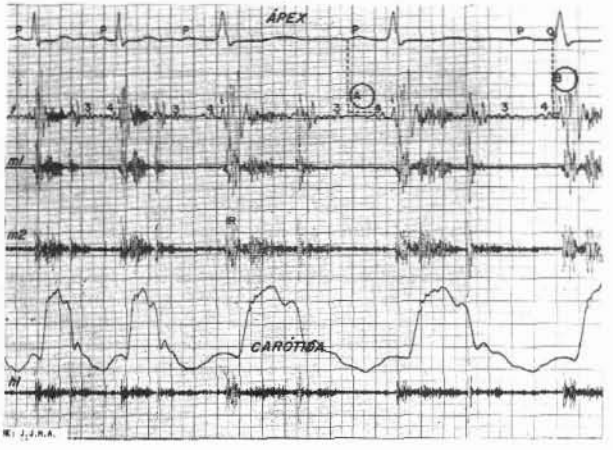
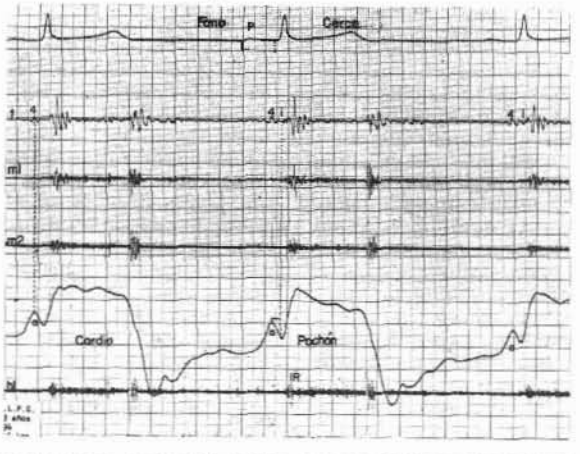


Figura No. 7



PACIENTE PORTADOR DE DOBLE LESION AORTICA.

Véase, en la figura No. 6, la coexistencia del componente inicial (i) del 1R y de un cuarto ruido (4). En A se puede apreciar la relación del 4R con el inicio de la onda P y en B, la del componente inicial con el de la onda Q. En la fig. No. 7 se ve, en forma nítida, la coincidencia del 4R con la cima de la onda a y la del componente inicial del 1R con el pie de la onda sistólica del cardiograma ventricular izquierdo.
Abreviaturas: Como las empleadas en figuras anteriores.

Figura No. 8

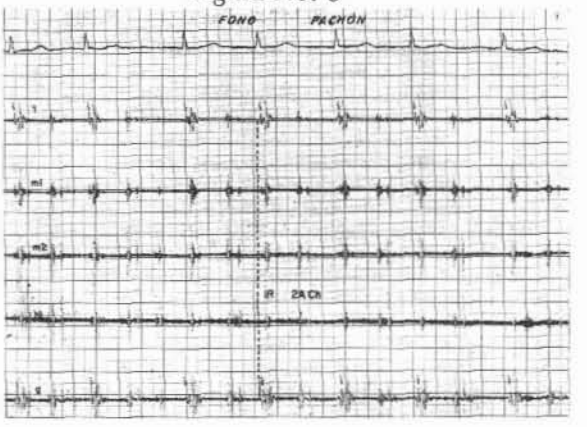


Figura No. 9

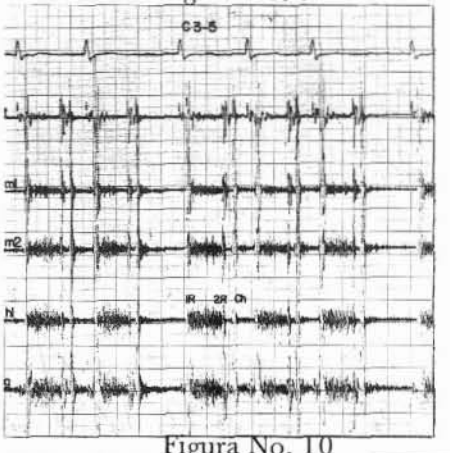
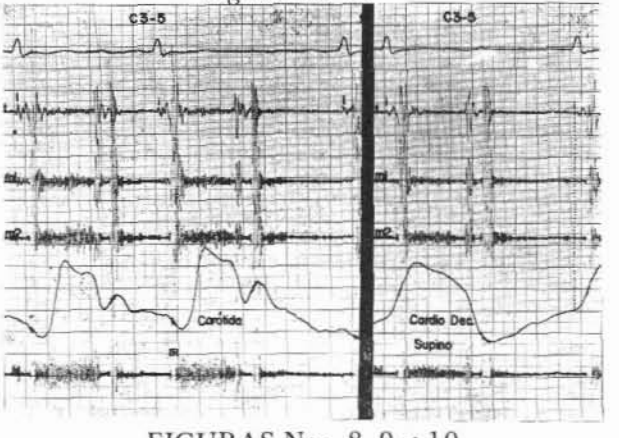


Figura No. 10

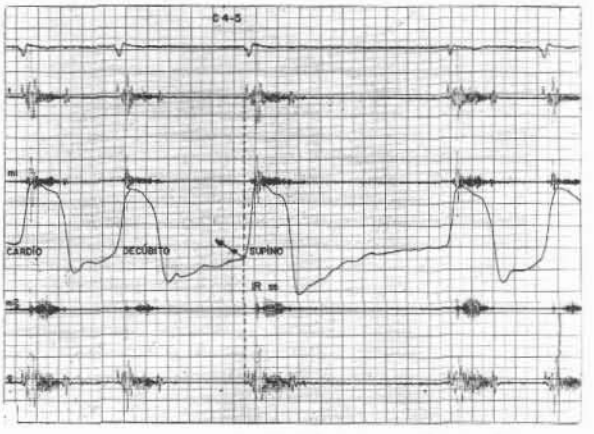


FIGURAS Nos. 8, 9 y 10

EJEMPLOS DE SUJETOS PORTADORES DE VALVULOPATIA MITRAL EN FIBRILACION AURICULAR.

Puede notarse, en forma constante, la presencia del componente inicial (i) del 1R. Véase, en la Fig. No. 10 la coincidencia, de dicho componente inicial con el principio de la onda sistólica del cardiograma ventricular izquierdo.
Abreviaturas: 1R = Primer Ruido, 2R = Segundo Ruido. Ch: Chasquido apertura mitral.

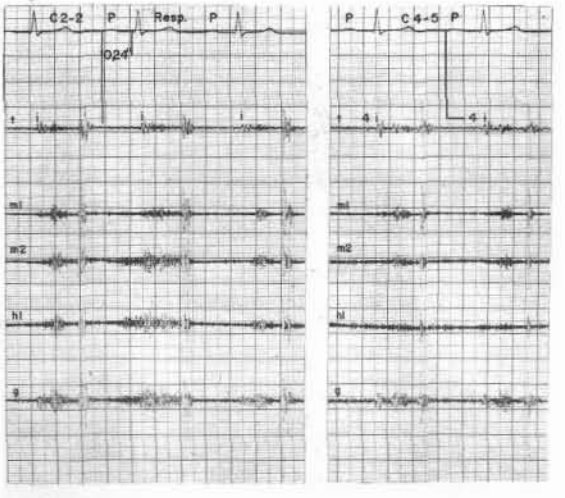
Figura No. 11



PACIENTE PORTADOR DE AORTOSCLEROSIS Y CARDIOPATIA ISQUEMICA, EN FIBRILACION AURICULAR.

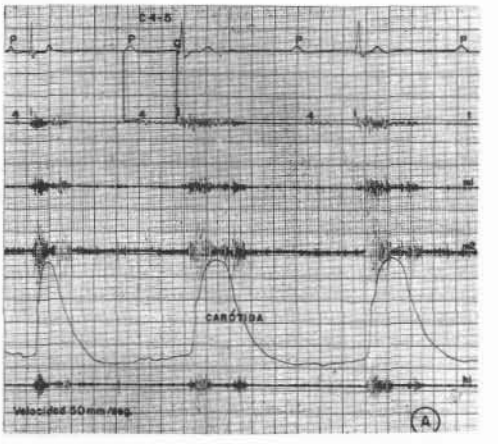
Se puede apreciar la constancia del componente inicial del 1R (i), así como su coincidencia con el pie de la onda sistólica del cardiograma ventricular izquierdo. (marcado con flechas).
Abreviaturas: s.s.: soplo sistólico. Resto de abreviaturas como las empleadas en figuras anteriores.

Figura No. 12



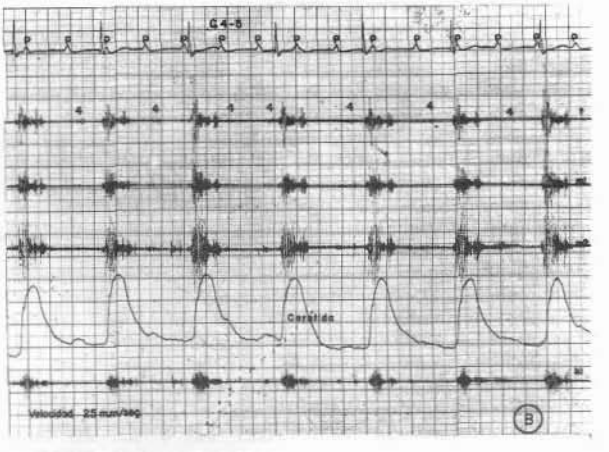
PACIENTE CON BLOQUEO AURICULOVENTRICULAR DE PRIMER GRADO (intervalo P-R de 0,24 seg.) Y CUARTO RUIDO PRESENTE.
En la figura se destaca la existencia de un cuarto ruido (4) y la del componente inicial del 1R (i).
Abreviaturas: como las empleadas en figuras anteriores.

Figura No. 13



PACIENTE PORTADOR DE BLOQUEO AUROCULOVENTRICULAR DE GRADO AVANZADO:
Se puede apreciar la relación íntima que existe entre el inicio de la onda P del E.C.G. y el cuarto ruido, y la del componente inicial del 1R (i) con el de la onda Q del E.C.G.
Abreviaturas: como las empleadas en figuras anteriores.

Figura No. 14



PACIENTE PORTADOR DE BLOQUEO AURICULOVENTRICULAR DE GRADO AVANZADO: (mismo paciente de la figura anterior):
Obsérvese la subordinación del cuarto ruido (4) con el inicio de la onda P del E.C.G. (P).
Abreviaturas: como las empleadas en figuras anteriores.

RESUMEN, COMENTARIO Y CONCLUSIONES:

Del estudio de nuestros casos se desprende, de manera incontrovertible, que el componente inicial del primer ruido no es de origen auricular puesto que:

1) Persiste cuando no existe contracción auricular eficaz, como en la fibrilación auricular.
2) Cuando la contracción auricular y ventricular están disociadas, bloqueo aurículo-ventricular de grado avanzado, se nota la subordinación del componente inicial del 1R con el comienzo de la onda Q del E.C.G.; y
3) En aquellas condiciones en que se registran cuartos ruidos, éstos se pueden diferenciar nítidamente del componente inicial del 1R; el 4R tiene relación de dependencia con el inicio de la onda P del E.C.G y coincide con la cima de la onda a del cardiograma ventricular izquierdo, mientras que el componente inicial del 1R, está subordinado al inicio de la onda Q y coincide con el pie de la onda sistólica del cardiograma ventricular izquierdo.

Posible Génesis del Componente Inicial del Primer Ruido:

Descartado el origen auricular del componente inicial del 1R, es preciso que hagamos algunas reflexiones respecto a su probable naturaleza; ardua tarea, por tratarse de un terreno asaz movedizo y propicio para emitir juicios de índole apriorístico, difíciles de probar; pero, asimismo no menos difíciles de refutar. Nuestra empresa se ve obstaculizada por la existencia de afirmaciones de corte dogmático, poco menos que definitivas. Veamos algunas de ellas: "Es improbable que vibraciones audibles sobre la pared torácica se originen dentro del miocardio durante la contracción". (36) . . ."Aunque se han descrito varios componentes del primer ruido, debe recordarse que, con cada ruido percibido, varias estructuras se mueven al mismo tiempo. Por lo que sería presuntuoso en este tiempo, pretender identificar identificar los componentes del ruido percibido, con el movimiento de estructuras específicas." (45) . . . "Los experimentos indican que las paredes ventriculares meramente amortiguan los ruidos, nunca los producen". (53) . . ."Para provocar ruidos audibles a partir del miocardio se requieren enormes fuerzas, y en los seres vivientes no se alcanzan semejantes fuerzas". (73) Ante tales aseveraciones, parecería realmente presuntuoso, por no decir ridículo, pretender llegar a conclusiones contrarias. Sin embargo, nuestro estudio nos da pie para hacer algunas afirmaciones y poder insinuar alguna hipótesis respecto al origen del componen e inicial del 1R. Sabemos que a) dicho componente se inscribe unas 0,02" del inicio de la onda Q del E.C.G. y b) coincide con el inicio de la onda sistólica del cardiograma ventricular izquierdo. Todo lo anterior nos permite aventurar un posible origen ventricular autóctono para el componente mencionado; es más podríamos situarlo al inicio de, la sístol e mecánica del ventrículo izquierdo. Si repasamos los diversos hechos hemodinámicos que se producen en el momento de inscribirse el componente inicial del 1R podremos teorizar en lo tocante a su mecanismo de produ ción. No omitimos hacer énfasis en el hecho de que somos conscientes de que porque dos eventos se produzcan simultáneamente no debe inferirse que, por necesidad, uno deba ser causa del otro, pues tan sólo puede ser mera coincidencia. Antes de entrar en materia aportemos algunas citas respecto a la posibilidad de que el miocardio, por sí mismo, sea capaz de generar ruido:. . ."el reajuste intrínseco de los segmentos musculares durante la contracción, incluso de músculos esqueléticos, originan ruidos que pueden percibirse mediante el estetoscopio. (74) . . ."el roce o fricción que puede haber entre las miofibrillas cardíacas entre sí e incluso contra la propia sangre, al producirse la contracción sistólica, podría engendrar ruidos (11) . . ." las fibras largas, cuando son puestas en tensión: anillo valvular y músculos papilares, provocan ruidos de baja frecuencia (24,27,38) . . ."resultan vibraciones sonoras generadas dentro del miocardio, al inicio de la contracción cardíaca. (55) El componente inicial del primer ruido se corresponde cronológicamente con la fase de latencia electromecánica, (78) más precisamente con el período, de transformación; período en el que el ventrículo pasa de la forma ovalada a la esférica. (76) Y, de acuerdo con referencias anteriores, posible explicación del componente inicial del primer ruido. Concluyamos: Consideremos que el componente inicial del primer ruido es producido por el miocardio mismo en el proceso de su contracción, en el período de transformación, cuando el ventrículo pasa, súbitamente, de la forma ovalada a la esférica. Hemos concluído este viaje por el mar de las tinieblas (los mecanismos de producción del primer ruido), donde nos hemos visto solos, no con la sal del mar en los labios sino con el descorazonador gusto de nuestros conocimientos incompletos o el desagradable sabor que producen los juicios apriorísticamente dogmáticos.

BIBLIOGRAFIA

1.– HARVEY W.: Excirtitatio Anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus. En "Classics of Cardiology". New York, Dober Publ. Inc. 1941.

2. LAIN Entralgo P.: Historia de la Medicina Moderna y Contemporánea Barcelona, Ed. Científico Médica, 2a. Ed., 1963.

3.– LAIN Entralgo P.: Grandes Médicos. Barcelona, Ed. Salvat, 1961.

4.– ZUCKERMANN R.: Normal and varanderte Herztone. Zeit. f. Kreisl. 50:74, 1962.

5.– BRAUN Menéndez E. y Solari L.: Estudio del ruido auricular en el bloqueo A-V experimental. Rev. Soc. Argent. Biol. 12:112, 1936.

6.– CAEIRO A y Orías O.: El fonocardiograma registrado en áreas especiales de auscultación. Rev. Argent. Cardiol. 4:71, 1937.

7.– ORIAS O y Braun Menéndez E.: Los Ruidos Cardíacos en Condiciones Normales y Patológicas. Buenos Aires, El Ateneo, 1937.

8.– ROMERO Velasco y Peral Molina V.: Auscultación y fonocardiografía clínicas. Barcelona, Toray, 1969.

9.– ORIAS O.: The Genesis of Heart Sounds. *New Eng J Med 241:763, 1949.*

10.–ORIAS O.: Ruidos Cardíacos. En "Psiología Humana" (Houssay B.) Buenos Aires, El Ateneo 3a Ed., 1954.

11.–FISLEDER B.: Exploración Cardiovascular *y F Fonocardiográfica Clínica. México, La* Prensa Med. Mexicana, 1966.

12.–PI SUÑER S y Pi Suñer A.: Fisiología Humana. Madrid, Paz Montavo 1962.

13.–*DEUCHAR D.C.: Clinical Phonocardiography.* Londres, English Universities Press, 1964.

14.–GREEG D.E.: En The Physiological basis of medical practice (Best Ch. H. y Taylor N.B.). Baltimore, Williams y Wilkins Co. 7a. Ed., 1961.

15.–ROMERO E.: Patología General y Fisopatología. Madrid, Paz Montavo. 2a. Ed., 1963.

16.–NADAS A.S.: Pediatric Cardiology. Filadelfia, W.B. Saunders Co., 2a. Ed., 1963.

17.–CARRAL y de Teresa R.: Semiología Cardiovascular. México, Interamericana. 5a. Ed., 1969.

18.–ZARCO P.: Exploración Clínica Cardiovascular. Madrid, Alhambra, 1952.

19.–LEATHAM A.: Splitting of the first and second heart sounds. Lancet 2: 607, 1954.

20.–LEATHAM A.: Auscultation of the Heart. Lancet 2:703, 1958.

21.–JOUVE A, Corriol J y Delaage M.: Physiologie du coeur. En Encilopédie Médico-Chirurgicale. Coeur. Tomo I, fasc. 11001 c10. *París. Ed. Techniques 1962.*

22.–ROBERTS J.T.: En "Fisiopatología Clínica" (Sodeman W.A. y Sodeman W.A. Jr.). México. Interamericana, 4a. Ed. 1969.

23.–FERUGLIO G.A.: Intracardiac Auscultation and Phonocardiography. Torino. Panminerva, 1964.

24.–GRISHMAN A., Bleifer S. y Donoso E.: Clinical Phonocardiography, graphic analysis of clinical auscultation. Advances Inter Med. 10:179, 1960.

25.–MATHE G. y Richet G.: Semiología Médica y Propedéutica Clínica. Barcelona. Jims 1969.

26.–LEVINE S.A. y Harvey W.P.: Auscultación *Clínica del Corazón Barcelona.* Toray 1963.

27.–MCKUSICK V.A.: Cardiovascular Sounds in Health and Disease. Baltimore. Williams y Wilkins 1958.

28.–VAN der Hauwaert L.G.: En Cardiología Pediátrica (Watson H.). Barcelona Salvat 1a Ed. 1970.

29.–CASAS j., Zarco P. y Salmerón O.: En Patología General (Balcells Gorina E., Villalta C., Casas J. y col.). Barcelona, Toray. 1965.

30.–KEELE C.A. y Neill E.: En Applied Phisology (Samson Wrigth). Londres. Oxford University Press 11a Ed. 1965.

31.–WOOD P.: Enfermedades del Corazón Barcelona, Toray. 1961.

32.–FRIEDBERG Ch. K.: Diseases of the Heart. Filadelfia. W.B. Saunders 3a. Ed., 1966.

33.–SUROS J.: Semiología Médica Barcelona Salvat 2a Ed., 1957.

34.–LITTLE R.C.: Importance of the first heart sound in cardiac diagnosis J. Louisiana Med. Soc. 121:191, 1969.

35.–BRAUNWALD E. y Morrow A.G.: Origin of heart sounds as elucidated by the sequence of cardiodynamic events. Circulation 18:971, 1958.

36.–HURST J.W. y Schlant R.C.: en "The Heart" (Hurst J. W. y Logue R.B.) New York. Mc Graw Hill Book Co. 2a. Ed. 1970.

37.–LAURENS P.: Considerations sur l'origine des bruith du coeur. Acta Cardiol. 19: 327, 1967.

38.–VAN BOGAERT A.: New Concepto on the mechanism of the first heart sound Amer. J. Cardiol. 18: 253, 1966.

39.–VAN BOGAERT A., Genabeek A.V., Arnoldy M. y col. : Modifications du premier bruit du coeur le bloc de branche. Arch. Mal. Coeur 56:1253, 1963.

40.–DELMAN A.J.: Hemodynamic correlates of cardiovascular sounds. Ann. Rev. Med. 18:139, 1967.

41.–DI BARTOLO G., Núñez D., Muiesan G., y col.: Hemodynamic correlates of the first heart sound. Amer. J. Physiol. 201: 888, 1961.

42.–SHAH P.M., Mory M., Mac Cannon D.M., y col.: Hemodunamic correlates of the various components of the first heart sound. Circ. Res. 12:386, 1963.

43.–COSSIO P., Cassio P.R., Kreutzer E., y col.: Auscultación Cardíaca VI: Primer ruido normal. Prensa Med. Argent. 50:3053, 1963.

44.–RUSHMER R.F.: Cardiovascular Dynamics Filadelfia W.B. Saunders Co. 3a. Ed., 1970.

45.–SCHER A.M.: en "Physiology and Biophysics (Ruch T.C. y Patton H.D.). Filadelfia W.B. Saunders Co., 19a. Ed., 1965.

46.–FOWLER N.O.: Cardiac Diagnosis Hoeber Med. Div. New York, Harper and Row Publ., 2a. Ed. 1968.

47.–COUNIHAN T., Messer A.L., Rappaport M.B. y Sprague H.B.: The initials vibrations of the first heart sound. Circulation 3:730, 1951.

48.–LEONARD J.J., Weissler A.M. y Warren J.V.: Observations on the mechanism of atrial gallop rhytm. Circulation 17:1007, 1958.

49.–KINCAID-Smith P. y Barlow J.: The atrial sound in hypertension and ischaemic heart disease. Brit. Heart J. 21:479, 1959.

50.–KINCAID-Smith P. y Barlow J.: The atrial sound and the atrial component of the first heart sound. Brit. Heart J. 21:470, 1959.

51.–DAYEM M.K.A. y Raftery E.B.: Mechanism of production of heart sounds based on record of sounds after valve replacement. Amer. J. Cardiol. 18:837, 1966.

52.–LUISADA A.L. y MacCanon D.M.: Functional basis of heart sounds Amer. J. Cardiol. 16:631, 1965.

53.–DOCK W.: Heart sounds from Starr-Edwards valves Circulation 31:801, 1965.

54.–EDITORIAL. A physiological basis for cardiac auscultation J.A.M.A. 188:748, 1964.

55.–SHAH P.M., Slodki S.J. y Luisada A.A.: A revision of the "classic" areas of auscultation of the heart. Amer J. Med. 36:293, 1964.

56.–SCHWARTZ M.L. y Little R.C.: Physiological basis for the heart sound and their clinical significance. New Eng. J. Med. 264:280, 1961.

57.–HEINTZEN P.: The genesis of the normally split heart sound. Amer. Heart J. 62:333, 1961.

58.– YOSHIDA, T., Mori M., Nimura Y. y col.: Analysis of heart motion with ultrasonic Doppler method and its clinical application. Amer. Heart J. 61:61, 1961.

59.– BONAVITA E., Pierangeli A., Castelli E. y col.: Studio comparativo fra primo tono cardiaco ed ultrasonounocardiograma della mitrale. Minerva Cardioangiol. 17:288, 1969.

60.– LUISADA A.A. y Shah P.M.: Controversial and changing aspects of auscultation. A New concept. II.- Normal and abnormal first and second sounds. Amer. J. Cardiol. 11:774, 1965.

61.– LUISADA A.A., Gagnon G. e Ikoda H.: The first heart sound and the dynamic events in ventricular ectopic and in paced beats. Amer. J. Cardiol. 25:529, 1970.

62.– LUISADA A.A., MacCanon D.M., Bruce D.W. y col.: Heart sounds of the Right Heart. J. Appl. Physiol. 25:362, 1968.

63.– VAN BOGAERT A., van Genabeek M., Arnoldy M. y col.: Contribution á l'étude du premier bruit du coeur normal. Arch. Mal. Coeur 55:368, 1962.

64.– LUISADA A.A., Kurz H., Slodki S.J. y col.: Normal first heart sounds with nonfunctional tricuspid valve or right ventricle. Clinical and experimental evidence. Circulation 35:119, 1967.

65.– WARREN J.V., Leonard J.J. y Weissler A.M.: Gallop Rhythm. Ann. Intern. Med. 48:580, 1958.

66.– RAPPAPORT M.B. y Sprague H.A.: The graphic registration of the normal heart sounds. Amer. Heart J. 23:591, 1942.

67.– SMITH J.R., Kountz W.B. y Gilson A.S.: The use of the cathode ray for recording heart sound and vibration. II Studies on the muscular elements of the first heart sound. Amer. Heart J. 21:17, 1941.

68.– SMITH J.R., Edward J.C. y Kountz W.B.: The use of the cathode ray for recording heart sound and vibration. III Total cardiac vibrations in one hundred normal subjects. Amer. Heart J. 21:228, 1941.

69.– BENCHIMOL A., Dimond E.G. y Carson J.C.: The value of the apexcardiogram as a reference in phonocardiography. Amer. Heart J. 61:485, 1961.

70.– BENCHIMOL A. y Dimond E.G.: The normal and abnormal apexcardiogram. Its physiologic variations and its relation to intracardiac events. Amer. J. Cardiol. 12:368, 1963.

71.– HARTMAN H.: The Apexcardiogram. Acta tertii Europaei de Cordis conventus. Pars altera B pag. 711 Roma. 1960.

72.– HARTMAN H.: Polscurven Folia Med. Neerl. 6:130, 1963.

73.– DOCK W.: The forces needed to evoke sounds from cardiac tissues and the attenuation of heart sounds. Circulation 19:367, 1959.

74.– CUYTON A.C.: Tratado de Fisiología Médica. México. Interamericana, 2a. Ed., 1964.

75.– FISHLEDER B.L.: Las fases del ciclo cardíaco. Su estudio gráfico y su valor clínico. Principia Cardiol. (Méx.) 6:123, 1959.