

TRABAJOS ORIGINALES

PRIMER RUIDO CARDIACO Y FIBRILACION AURICULAR *

Por los doctores
P. COSSIO e I. BERCONSKY

En 1938 uno de nosotros (P. C.) tuvo oportunidad de examinar un paciente de 36 años con fibrilación auricular, a gran frecuencia ventricular y sin manifestaciones de insuficiencia cardíaca, presentando a la auscultación un primer ruido excepcionalmente intenso en el foco mitral y sin ruidos de soplo. Por el hecho de tratarse de un hombre joven sin hipertiroidismo aparente, la gran intensidad del primer ruido junto con la fibrilación auricular fueron relacionados con una posible estrechez mitral.

El paciente fué examinado nuevamente a los tres días de un tratamiento quinidínico, comprobándose entonces un ritmo sinusal, un primer ruido con caracteres normales, inexistencia nuevamente de ruidos de soplo y ausencia de agrandamiento de la aurícula izquierda a la exploración radiológica, por lo cual se descartó la posibilidad de estrechez mitral considerada en un primer momento.

Este hecho, aumento de la intensidad del primer ruido durante la fibrilación auricular y disminución de la intensidad del mismo durante la restitución del ritmo sinusal, llamó mucho la atención y dado que no se obtuvieron registros gráficos y la literatura médica no lo consigna, no fué interpretado debidamente.

A raíz de esta observación y con el objeto de dilucidar el problema, se comenzó a estudiar por el registro gráfico con el método eléctrico obtenido simultáneamente con el electrocardiograma y a veces con el pulso central y cardiograma de la punta, el primer ruido en la fibrilación auricular sin estrechez mitral.

Entre las observaciones estudiadas, se han podido separar cinco casos que presentaban a la auscultación las variaciones de intensidad mencionadas del primer ruido durante la fibrilación auricular y ritmo sinusal respectivamente. Cuatro pacientes eran de la práctica privada de uno de nosotros (P. C.) y una de la práctica hospitalaria del doctor Kreutzer, cedida gentilmente.

OBSERVACIONES

Observación I. Sexo femenino de 66 años. — Hace 12 años se le practicó una tiroidectomía por hipertiroidismo con fibrilación auricular e hipertensión

* Trabajo del Departamento de Cardiología; jefe Prof. P. Cossio, del Instituto de Semiología. Director Prof. T. Padilla.

arterial, desapareciendo luego la arritmia y persistiendo la hipertensión arterial. Hace 10 días con motivo de un examen de oído, el médico le comprobó una arritmia y 130 pulsaciones. Se le indicó XX gotas de digitalina diariamente que la paciente suspendió al 3er. día. No tiene disnea. No hay edemas. Pulso irregular, 90 por minuto, T.A.; 190-90. A la auscultación se comprueba la arritmia, siendo el primer ruido en el foco mitral intenso. No se auscultan soplos. El ortodiagrama evidenció un ligero agrandamiento del ventrículo iz-

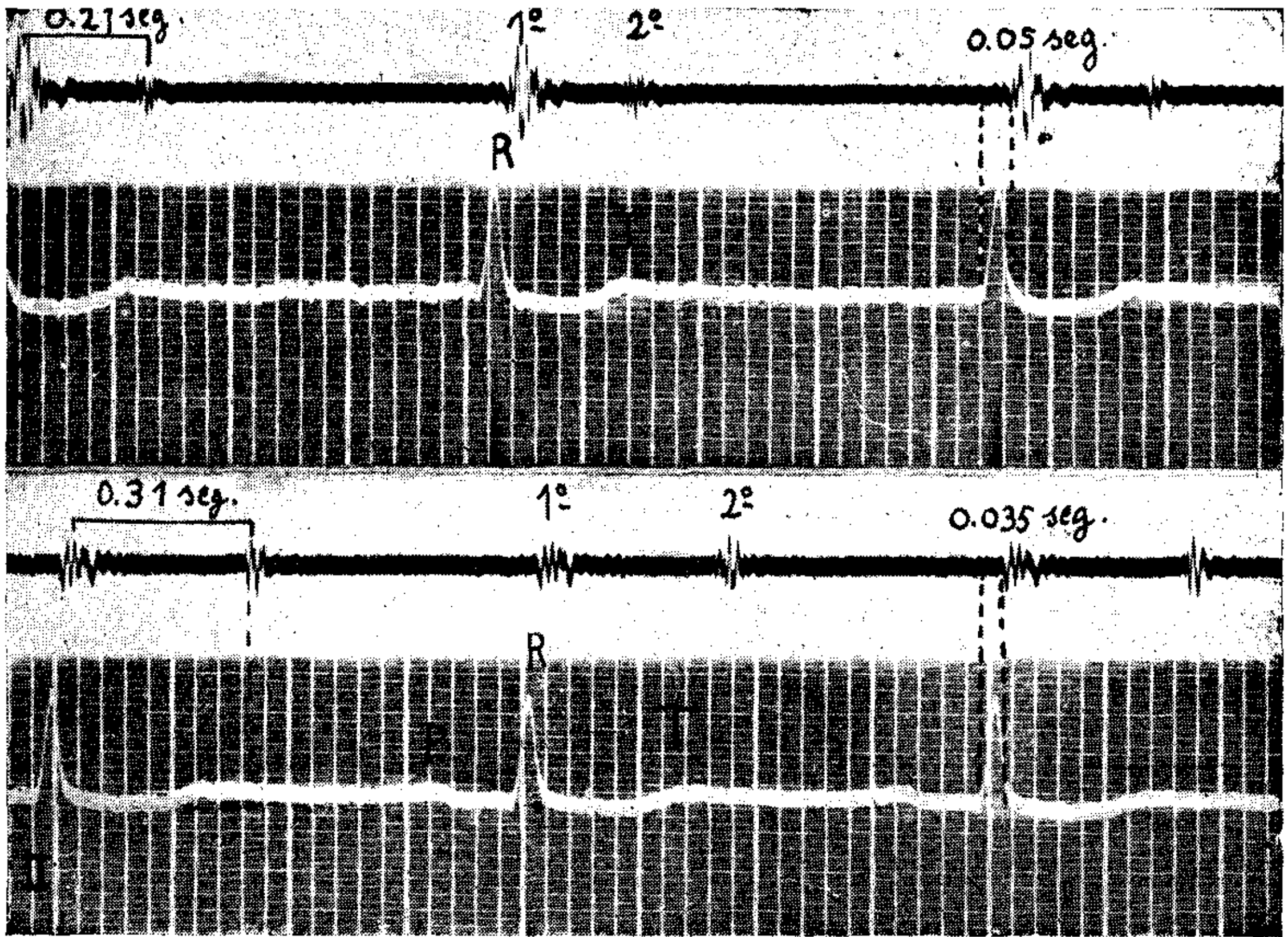


FIG. 1. (Observación 1). — A: Fibrilación auricular. El primer ruido es intenso y se inicia a 0.05 segundos del comienzo del QRS. La sístole dura 0.21 segundos. B: registro obtenido con la misma amplificación, 8 días después de un tratamiento con quinidina. Ritmo sinusal; el primer ruido es mucho menos intenso comparado con A, aparece sólo a 0.035 segundos de la iniciación del QRS. La duración de la sístole es mayor, 0.31 segundos.

quierdo. Se le saca ese día (22/7/943) un electrocardiograma simultáneamente con un fonocardiograma (figura 1A), comprobándose fibrilación auricular, desviación del eje eléctrico a la izquierda y ST y T en I y II digitálicos. El fonocardiograma de la punta evidenció un primer ruido intenso que aparecía generalmente unos 0,05 segundos después de la iniciación de QRS del electrocardiograma. La duración de la sístole (separación entre el primero y segundo ruido) era sólo de 0,21 segundos. Se vuelve a examinar a la paciente a los 8 días de un tratamiento quinidínico, comprobándose un ritmo regular de menor frecuencia y el primer ruido mucho menos intenso. El electrocardiograma (figura 1B) demostró un ritmo sinusal y un segmento ST₁ y ST₂ menos deprimido. En el fonocardiograma, con la misma amplificación y en el mismo foco, el primer ruido presentaba vibraciones de menor frecuencia y de menor amplitud, y en cambio, el segundo ruido era más intenso. El primer ruido aparecía 0,035 segundos después de la iniciación del QRS, es decir, con menos retardo que cuando

PRIMER RUIDO Y FIBRILACIÓN AURICULAR

existía fibrilación auricular. La duración de la sístole era mayor, 0,31 segundos.

Observación 2. Sexo masculino de 57 años. — Tratado desde el año 1937 con diagnóstico de hipertensión arterial, insuficiencia mitral reumática y angina de pecho. El 7 de mayo de 1942, se ausculta en el foco mitral un primer ruido de mediana intensidad y un suave soplo sistólico. El electrocardiograma evidenció un ritmo sinusal con desviación del eje eléctrico a la izquierda, ligera depresión de ST_1 y Q_3 profunda. El fonocardiograma obtenido simultáneamente registró un primer ruido de poca intensidad iniciándose 0,04 segundos después del QRS. El 21 de junio de 1943, a los pocos días de una crisis de asma cardíaco, se lo vuelve a examinar, siendo el pulso entonces irregular. La auscultación del foco mitral puso de manifiesto un primer ruido muy intenso después de los ciclos cardíacos cortos, soplo sistólico, ritmo a tres tiempos, por ruido agregado en la protodiástole. El electrocardiograma evidenció una fibrilación auricular. En el fonocardiograma obtenido simultáneamente, el primer ruido apareció mucho más intenso después de las diástoles breves, tal cual había sido observado a la auscultación. El primer ruido se iniciaba a los 0,06 segundos del QRS después de los ciclos cardíacos más cortos y a los 0,05 segundos después de los ciclos cardíacos más largos.

Observación 3. Sexo masculino de 51 años. — Bajo nuestra asistencia desde hace tres años, con diagnóstico de hipertensión arterial ligera, comunicación interauricular, insuficiencia cardíaca congestiva y marcado agrandamiento cardíaco. A la auscultación, el primer ruido cardíaco en el foco mitral era de mediana intensidad. El electrocardiograma presentaba un ritmo sinusal, con desviación del eje eléctrico a la derecha y una onda P muy grande. El fonocardiograma obtenido simultáneamente, evidenció un primer ruido que se iniciaba 0,05 segundos después del comienzo del QRS. La separación entre el primer y segundo ruido era de 0,26 segundos. El 21 de setiembre de 1942 se lo examina durante una crisis de fibrilación auricular, llamando la atención durante la auscultación el aumento de intensidad del primer ruido. En el fonocardiograma, el primer ruido se presentaba también más intenso, e iniciándose 0,08 segundos después de comenzado el QRS. La separación entre el primer y segundo ruido era entonces sólo de 0,22 segundos.

Observación 4. Niña de 5 años. — En mayo de 1942 presentó una neupatía seguida de una pancarditis reumática grave. El 22 de agosto del mismo año se comprueba pulso regular; en foco mitral se ausculta un primer ruido de muy poca intensidad, soplo sistólico, ruido mesodiastólico seguido de soplo (ruidos de soplo con cadencia de galope, de Arana y Kreuzer)¹. El 2 de setiembre de 1943 el ritmo cardíaco era irregular; el primer ruido presentaba un aumento marcado de la intensidad, percibiéndose sólo un soplo sistólico en el mismo foco de la punta. En el registro gráfico se comprueba una fibrilación auricular; el primer ruido, que aparecía a los 0,06 de segundo de iniciado el QRS, era seguido de un soplo. Al día siguiente, el ritmo cardíaco vuelve a ser regular; el primer ruido se presenta muy disminuído de intensidad, percibiéndose además un soplo mesodiastólico. En el electrocardiograma se comprueba un ritmo sinusal y un PR de 0,22 segundos. En el fonocardiograma, el primer ruido es apenas visible y a 0,03 segundos del QRS, soplo sistólico y ruido mesodiastólico seguido de soplo.

Observación 5. Sexo femenino de 73 años. — El 27 de setiembre de 1941,

a las dos horas de una intervención, aseo contranatura, presenta palpitations, pulso irregular, de 150 a 170 por minuto, T.A.; 90/70 mm. Hg. A la auscultación, ruidos muy intensos, especialmente el primero. El electrocardiograma evidenció fibrilación auricular. Con las primeras dos ampollas de Digalene, el pulso

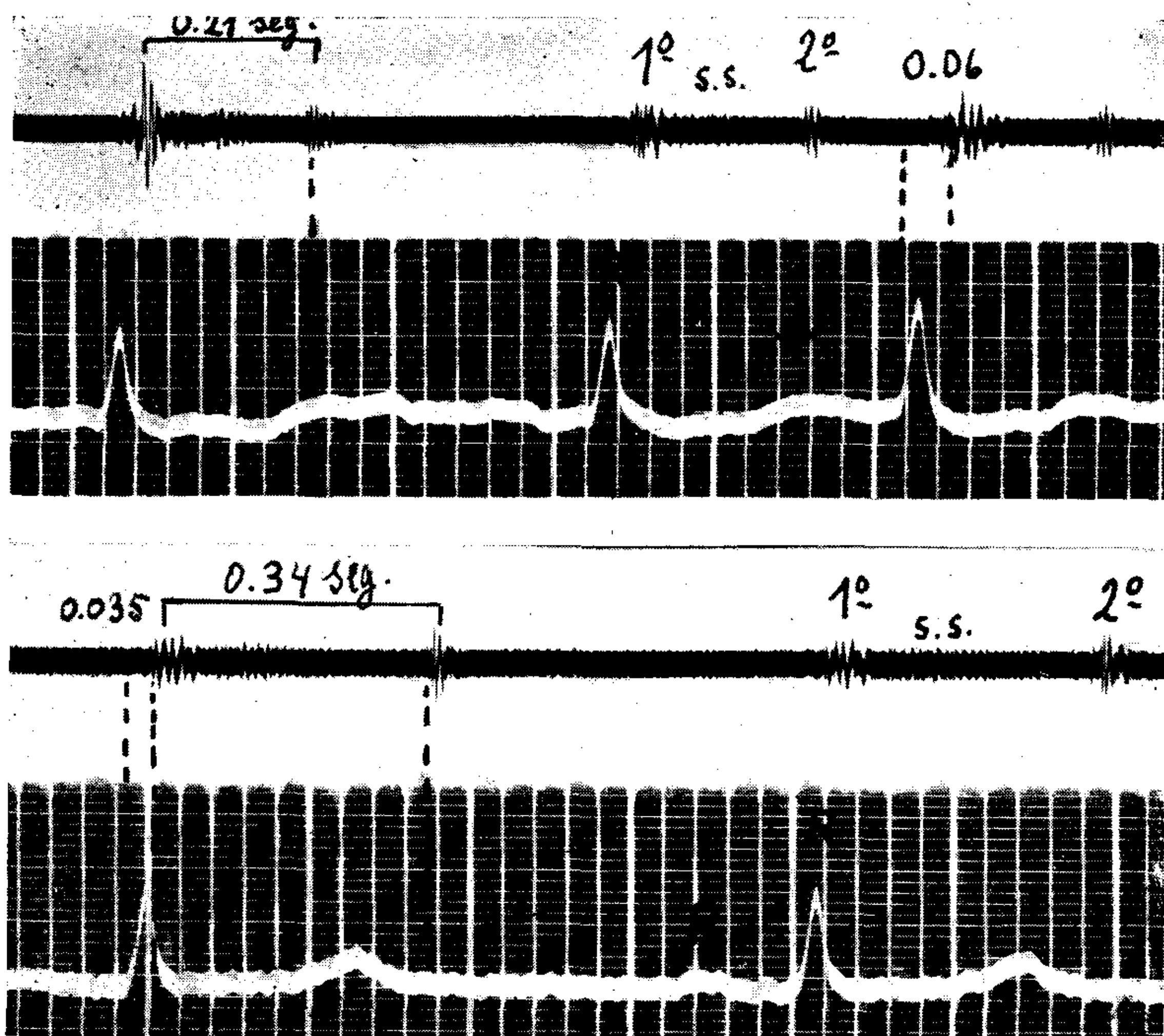


FIG. 2 (Observación 5). A: Fibrilación auricular. Primer ruido intenso, especialmente después de diástoles breves y se inicia a 0.06 segundos del comienzo del QRS. Soplo sistólico (S.S.). La separación entre el primero y segundo ruido es de 0.21 segundos. B: registro obtenido con la misma amplificación, después de un tratamiento prolongado con digital. Ritmo sinusal; el primer ruido es ahora de menor intensidad y aparece sólo a 0.035 segundos de la iniciación del QRS. La duración de la sístole es mayor, 0.34 segundos.

descendió a 65 por minuto. Al día siguiente el pulso era regular, 65 por minuto, T.A.: 130/80. Los ruidos cardíacos eran menos intensos, existía un soplo sistólico suave en región descubierta. El electrocardiograma evidenció un ritmo sinusal. El 1 de noviembre del mismo año, el pulso se presentó nuevamente irregular, alrededor de 85 por minuto, primer ruido cardíaco intenso, especialmente después de las diástoles breves y soplo sistólico (+ +) en región descubierta. El electrocardiograma evidenció una fibrilación auricular. En el fonocardiograma (figura 2A) se observó un primer ruido intenso especialmente después de las diástoles breves, soplo sistólico. Después de las diástoles breves, el primer ruido se retardaba 0,06 de segundos en relación a la iniciación del QRS y después de las diástoles largas, dicho retardo era sólo de 0,05 de segundos. La separación entre el primer y segundo ruido oscilaba en los diferentes ciclos.

cardíacos ente 0,19 y 0,21 segundos. El 13 de octubre de 1942 después de un tratamiento continuado de digital, el pulso fué nuevamente regular; el primer ruido cardíaco en foco mitral era de poca intensidad, persistía el soplo sistólico. En el electrocardiograma, el ritmo era sinusal. El fonocardiograma (figura 2B) evidenció un primer ruido de menor intensidad, comparado con el registro gráfico anterior, presentando un retardo en su aparición de 0,35 segundos con respecto a la iniciación del QRS. La separación entre el primer y segundo ruido era ahora de 0,34 segundos.

COMENTARIOS

La auscultación y el registro gráfico en las observaciones mencionadas, han puesto en evidencia que el primer ruido durante la fibrilación auricular, era más intenso que cuando se restablecía el ritmo sinusal. El mecanismo de estas variaciones de intensidad del primer ruido deben relacionarse con los factores que intervienen en la producción del mismo.

La mayoría de los autores aceptan desde los trabajos de Hope (1835)² que el primer ruido se debe a dos factores (valvular y muscular): tensión del aparato valvular (mitral y tricuspídeo) y de las paredes de los ventrículos durante la sístole. Sin embargo Rouanet (1832)³ y especialmente Halford (1851)⁴ y Dock (1933)⁵ han demostrado experimentalmente que el miocardio ventricular, aun contrayéndose enérgicamente, no produce vibraciones audibles si se evita la puesta en tensión de las válvulas aurículo-ventriculares, es decir, el primer ruido se debería fundamentalmente a la brusca puesta en tensión de las válvulas aurículoventriculares previamente flácidas.

En lo que respecta a los factores que condicionan la intensidad del primer ruido, la opinión de los autores difiere. Para Wiggers⁶ la intensidad del primer ruido estaría en relación directa con la velocidad de la tensión sistólica desarrollada por los ventrículos y sería el mejor índice que posee el clínico para reconocer el vigor de la contracción ventricular. Wolfertth y Margolies⁷, en cambio, creen que la rapidez con que se eleva la tensión intraventricular sería más importante que el grado de tensión desarrollado y que además la posición de las valvas de la mitral en el comienzo de la sístole ventricular, sería el otro factor que condiciona la intensidad del primer ruido.

Para estos autores si la sístole ventricular sorprende a la válvula mitral descendida, es decir, en posición de apertura, se produciría un ligero reflujo de sangre, lo que determinaría un retardo en el desarrollo de la tensión intraventricular, resultando entonces

un primer ruido poco intenso. Si, por el contrario, la sístole ventricular sorprende a las valvas de la mitral elevadas, cerca de la posición de cierre, al no producirse reflujo, o siendo éste mínimo, existirían las condiciones ideales para el más rápido aumento de la tensin intraventricular, cuyo resultado sería un primer ruido más intenso.

Dock⁵, partidario del mecanismo valvular casi exclusivo en la producción del primer ruido, relaciona la intensidad del mismo fundamentalmente con la posición y tensión que presentan las válvulas A-V en el momento en que se inicia la sístole ventricular y accesoriamente con la velocidad con que se eleva la tensión intraventricular. Si las válvulas aurículoventriculares se encuentran descendidas y flácidas, la sístole ventricular determinaría un primer ruido intenso; en cambio, si las válvulas se encuentran elevadas y tensas, en posición de cierre, la sístole ventricular determinaría un primer ruido de menor intensidad. Es decir, la posición que adoptarían las válvulas aurículoventriculares en relación con la intensidad del primer ruido, de acuerdo a la concepción de Dock, es justamente la contraria a la requerida por Wolferth y Margolies.

La comprobación que en la estrechez mitral con fibrilación auricular no digitalizada el primer ruido cardíaco es más intenso y retardado después de las diástoles breves y menos intenso y más precoz después de las diástoles largas, pero no excepcionalmente breves ni excepcionalmente largas (Cossio y Berconsky)⁸, es una prueba que la tensión inicial de las válvulas aurículoventriculares predomina sobre la energía de la contracción en la intensidad del primer ruido. Después de las diástoles breves y a pesar que el lleno ventricular es menor y por lo tanto la contracción resultante menos enérgica, el primer ruido es más intenso y más retardado, esto por estar las válvulas más descendidas y más flácidas. En cambio, después de las diástoles largas, el lleno ventricular es mayor, las valvas están más sobreelevadas y tensas, cuando sobreviene la sístole ventricular alcanzando más rápido su máxima tensión y resultando un ruido más precoz y más débil.

Si se considera el origen fundamentalmente valvular del primer ruido y el papel preponderante de la tensión inicial de las válvulas aurículoventriculares en su intensidad y teniendo en cuenta que en la mayoría de las observaciones estudiadas con y sin fibrilación auricular, el primer ruido aparecía más retardado en relación a la iniciación del QRS, cuando el paciente presentaba fibrilación auricular y menos retardado cuando se restablecía el ritmo sinusal, cabe

aceptar que durante la fibrilación auricular con taquicardia, las válvulas aurículoventriculares se encontraban descendidas y flácidas en el momento de la sístole ventricular, resultando un primer ruido intenso y más retardado; por el contrario, durante el ritmo sinusal, las válvulas aurículoventriculares, al encontrarse en una posición más elevada y tensas, como resultado del mayor lleno ventricular por el sístole auricular, determinarían un primer ruido relativamente menos intenso y más precoz que durante la fibrilación auricular.

Por otra parte, el hecho de existir durante la fibrilación auricular una sístole abreviada comparada con la sístole del ritmo sinusal correspondiente a ciclos cardíacos de semejante duración, respectivamente, apoyaría la interpretación mencionada, es decir, que el factor fundamental en la intensificación del primer ruido en la fibrilación auricular sería el estado de la tensión inicial valvular y no el vigor de la contracción ventricular. En efecto, cuanto mayor es el lleno ventricular, tanto mayor es la potencia en la energía de la contracción ventricular y la duración de la sístole, y por el contrario, cuanto menor es el lleno ventricular, tanto menor es la energía de la contracción ventricular y la duración de la sístole. La menor duración de la sístole en la fibrilación auricular debería entonces relacionarse con el menor lleno ventricular por la falta de la contracción auricular, de lo que resultaría una menor energía de la contracción ventricular y por lo tanto la intensificación del primer ruido no podría ser supeditada a la mayor potencia de la contracción ventricular.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. — La auscultación y el registro gráfico de los ruidos cardíacos en cinco pacientes durante los períodos de fibrilación auricular y ritmo sinusal respectivamente, evidenciaron que cuando existía la arritmia mencionada, el primer ruido era más intenso y aparecía más retardado en relación a la iniciación del QRS del electrocardiograma.

2. — Las variaciones de intensidad del primer ruido, más intenso durante la fibrilación auricular y menos intenso al restablecerse el ritmo sinusal, se explican considerando el origen fundamentalmente valvular del primer ruido y el papel preponderante de la tensión inicial de las válvulas aurículoventriculares en la intensidad del mismo.

BIBLIOGRAFIA

1. Arana M. A. y Kreutzer R. (Comunicación personal).
2. Hope J. — "A treatise of the diseases of the heart and great vessels". London, 1832.
3. Rouanet J. — Citado por Dock.
4. Halford G. B. — Citado por Dock.
5. Dock W. — "Mode of production of the first heart sound". *Arch. Int. Med.*, 1933, 51, 737.
6. Wiggers C. J. — "Modern aspects of the circulation in health and disease". New York, 1923.
7. Wolferth C. C. y Margolies A. — "Heart sounds", en el libro de Stround W. D. "The diagnosis and treatment of cardiovascular disease". Vol. I, Filadelfia, 1940.
8. Cossio P. y Berconsky I. — El primer ruido cardíaco y el smplo presistólico en la estrechez mitral con fibrilación auricular. *Rev. Arg. de Card.*, 1943, 10, 162.

R É S U M É

L'auscultation et le registre graphique des bruits cardiaques faits chez 5 malades, pendant les périodes de fibrillation auriculaire et rythme sinusal, respectivement, démontrèrent que quand il existait l'arythmie mentionnée, le premier bruit était plus intense et apparaissait plus retardé en relation avec l'initiation du QRS de l'E.K.G.

Les variations dans l'intensité du premier bruit, plus fort pendant la fibrillation auriculaire et moins fort quand le rythme sinusal fut rétabli, s'expliquent si l'on considère l'origine fondamentalement valvulaire du premier bruit, et le rôle prépondérant de la tension initiale des valves A-V dans l'intensité du même.

SUMMARY

The heart sounds were studied by auscultation and graphic records in five patients during periods of auricular fibrillation and sinus rhythm. It was found that when auricular fibrillation was present the first sound was of greater intensity and appeared later in relation to the beginning of the QRS group of the electrocardiogram.

The greater intensity of the first heart sound during auricular fibrillation is explained if due consideration is given to the origin of the first sound, fundamentally valvular, and to the preponderant role of the initial tension of the A-V valves in determining its intensity.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Auskultation und die graphische Registrierung der Herztöne bei 5 Patienten mit Vorhofflimmern und Sinusrhythmus erwies folgendes: wenn die erwähnte Arrhythmie bestand, war der 1. Ton stärker und trat verspätet auf, in Beziehung auf den Beginn von QRS des Ekg.

Die Stärkevariationen des 1. Tones — intensiver während des Vorhofflimmerns und schwächer wenn der Sinusrhythmus sich wieder einstellt — erklärt man dadurch dass der 1. Ton seinen Ursprung besonders den Klappen verdankt und durch die wichtige Rolle, die die Anfangsspannung der a-v Klappen dabei spielt.