

Desdoblamiento fisiológico de los ruidos del corazón

POR LOS DOCTORES

P. COSSIO y E. BRAUN MENÉNDEZ (*)

Se entiende por desdoblamiento de los ruidos del corazón, la descomposición del primer o del segundo ruido del corazón en dos ruidos sucesivos, uno casi a continuación del otro.

El conocimiento de la posible existencia de un desdoblamiento fisiológico de los ruidos del corazón, data de la clásica observación de Potain ¹, realizada en su propia persona y en un grupo de sujetos sin afección cardiovascular.

De acuerdo con su descripción original, debe entenderse por desdoblamiento fisiológico de los ruidos del corazón, el desdoblamiento de los ruidos que aparece en algunas personas sanas durante un determinado momento del acto respiratorio. Según Potain, el desdoblamiento del primer ruido es más manifiesto en la región de la punta y aparece sólo al final de la espiración; el desdoblamiento del segundo ruido es más manifiesto en el segundo espacio intercostal y aparece sólo al final de la inspiración.

Dado que cada uno de los ruidos fundamentales del corazón está formado por dos fenómenos acústicos sincrónicos, uno que nace en el corazón izquierdo y otro que nace en el corazón derecho, es natural que el desdoblamiento de los ruidos del corazón fuera imputado desde un primer momento al asincronismo entre el fenómeno acústico del corazón izquierdo y el fenómeno acústico del corazón derecho.

Así, Potain relacionó el desdoblamiento fisiológico del primer ruido, al cierre asincrónico de la mitral y de la tricúspide. El aumento de la presión de la sangre en las venas torácicas durante la espi-

* Trabajo del Instituto de Fisiología de la Facultad de Ciencias Médicas y del Instituto de Semiología del Hospital Nacional de Clínicas (Buenos Aires).

ración, dificultaría el cierre de la tricúspide, el cual se produciría después del cierre de la mitral.

Así también, el mismo Potain relacionó el desdoblamiento fisiológico del segundo ruido, al cierre sucesivo de las sigmoideas de la aorta y de las sigmoideas de la pulmonar. El aumento de la presión de la sangre en la aorta durante la inspiración sería la causa del cierre más precoz de las sigmoideas del orificio aórtico.

La mayoría de los autores han aceptado esta hipótesis sobre la causa del desdoblamiento fisiológico de los ruidos del corazón.

Solamente Bard ², apoyado más reciente por Vaquez ³, Laubry ⁴, Wolhers y Duchosal ⁵, piensa que el desdoblamiento del primer ruido se debe a la disociación del fenómeno acústico determinado por la contracción del miocardio ventricular y del fenómeno acústico dependiente del cierre de las válvulas aurículo-ventriculares. El fenómeno acústico dependiente de la contracción muscular precedería al fenómeno acústico dependiente del cierre de las válvulas aurículo-ventriculares: entonces el primer ruido del corazón aparecería formado por la sucesión de dos ruidos: el primero de los dos más sordo y más grave por ser de origen muscular, el segundo de los dos más seco y más agudo por ser de origen valvular.

A fin de verificar la existencia de los desdoblamientos de los ruidos del corazón en relación con los momentos respiratorios, y a fin de precisar detalles que forzosamente no han podido ser apreciados por la sola auscultación, hemos creído conveniente realizar un estudio al respecto, teniendo como base los métodos gráficos de resultados más fidedignos.

MATERIAL Y MÉTODO

Para el presente estudio se han utilizado 100 sujetos sin afección cardiovascular, 25 niños, 25 adolescentes, 25 en la edad madura y 25 viejos.

Los 25 niños han provenido del servicio de Pediatría gentileza del profesor Acuña. La edad de estos niños oscilaba entre 5 y 10 años; unos eran convalescentes de afecciones ligeras o de intervenciones quirúrgicas comunes (apendicitis, hernia, etc.), otros padecían de afecciones como coxalgia, artritis, etc., pero que de ninguna manera comprometían el estado general.

Los 25 adolescentes eran estudiantes de medicina. La edad de estos adolescentes oscilaba alrededor de los 20 años y sus condiciones generales de salud eran perfectas.

La edad de los 25 individuos adultos observados en el Hospital Nacional de Alienados gracias a la gentileza del Director Prof. Bosch, oscilaba entre 35 y 55 años: sus condiciones generales de salud eran buenas, excepción hecha de los trastornos mentales.

Los 25 viejos han podido ser observados en el Asilo de Mendigos, gracias al permiso concedido por el Dr. Vicente del Río. La edad de estos viejos oscilaba entre 70 y 110 años; las condiciones generales de la salud eran las propias de la edad.

Cada sujeto ha sido motivo de una auscultación precordial bien atenta por uno de nosotros y luego controlada por el otro, toda vez que las circunstancias así lo exigían.

La auscultación ha sido realizada siempre estando el sujeto en decúbito supino y mientras respiraba tranquilamente. Cuando era necesario también se procedía a la auscultación en decúbito lateral izquierdo o en posición de pié.

Para practicar la auscultación, se ha utilizado un estetoscopio biauricular con cámara reforzadora. Como complemento de la auscultación con biauricular, en algunos casos, también se ha practicado la auscultación directa con el oído desnudo.

En 22 sujetos en los que la auscultación había revelado la existencia de desdoblamiento del primer o del segundo ruido o de ambos ruidos a la vez, además de la auscultación atenta se obtuvo un gráfico de los ruidos cardíacos simultáneamente con un neumograma y con un flebograma o electrocardiograma. Se obtenía el flebograma cuando se trataba del desdoblamiento del segundo ruido, y el electrocardiograma cuando se trataba del desdoblamiento del primer ruido.

El gráfico de los ruidos cardíacos ha sido obtenido con el dispositivo de Wiggers y Dean. El gráfico de los movimientos respiratorios ha sido obtenido con el neumógrafo de Harvard. El gráfico del pulso venoso ha sido obtenido ópticamente con cápsula de Frank. El electrocardiograma ha sido obtenido con un galvanómetro de cuerda. Se tomaron todas las precauciones para evitar paralaje.

RESULTADOS

AUSCULTACIÓN

Frecuencia:

La auscultación precordial ha revelado la existencia de desdoblamiento del primer ruido en 15 (15 %) y de desdoblamiento del segundo ruido en 20 de los sujetos estudiados (20 %).

Los 15 sujetos con *desdoblamiento del primer ruido* se distribuían como sigue: 2 pertenecían al grupo de los niños, 5 al grupo de los adolescentes, 1 sólo al grupo de edad madura y 7 al grupo de los viejos.

Si se establece la proporción del desdoblamiento del primer

ruido en cada grupo, se tiene desdoblamiento del primer ruido en el 8 % de los niños, en el 10 % de los adolescentes, el 4 % de los de edad madura y en el 28 % de los viejos.

Los 20 sujetos con *desdoblamiento del segundo ruido* se distribuían como sigue: 12 pertenecían al grupo de niños, 7 al grupo de adolescentes, 1 al grupo de edad madura y ninguno al grupo de viejos.

Si se establece la proporción de desdoblamiento del segundo ruido en cada grupo, se tiene desdoblamiento del segundo ruido en el 48 % de los niños, en el 28 % de los adolescentes, en el 4 % de las personas de edad madura y en el 0 % de los viejos.

Relación con los movimientos respiratorios:

El desdoblamiento del primer ruido presente en 15 sujetos sólo aparecía al final de la espiración en 10 (66.66 %), al final de la inspiración en 2 (13.33 %) y constantemente, es decir, tanto en inspiración como en espiración en 3 (20 %).

El desdoblamiento del primer ruido al final de la espiración, ha sido observado en los cuatro grupos de sujetos, chicos, adolescentes, maduros y viejos, mientras que el desdoblamiento constante ha sido observado sólo en el grupo de adolescentes y de viejos, y el desdoblamiento al final de la inspiración exclusivamente en el grupo de viejos.

El desdoblamiento del segundo ruido observado en 20 sujetos, sin excepción, sólo existía al final de la inspiración (100 %).

Caracteres:

Cada ruido del ruido desdoblado, tenía un timbre, una tonalidad y una intensidad diferente.

En el desdoblamiento del primer ruido, el primer componente del ruido desdoblado era más sordo, más grave y menos intenso que el segundo componente del ruido desdoblado, el cual era más seco, más agudo y más intenso.

En el desdoblamiento del segundo ruido, el primer componente del ruido desdoblado era más seco, más agudo y más intenso

que el segundo componente, el cual era más sordo, más grave y menos intenso.

La separación entre sí, de los dos ruidos del ruido desdoblado, podía ser bien definida, o sólo esbozada; cuando la separación era bien definida ambos componentes estaban separados por un pequeñísimo silencio, es decir, se trataba en realidad de un verdadero redoble. Cuando la separación era sólo esbozada, ambos componentes se producían uno a continuación del otro y sin silencio real entre sí, es decir, se trataba de un verdadero desdoblamiento.

La separación entre sí de los dos componentes del primer ruido desdoblado, generalmente era apenas esbozada, es decir, se trataba de un desdoblamiento. La separación entre sí de los dos componentes del segundo ruido desdoblado, generalmente era bien definida, es decir, se trataba de un redoblamiento y no de un desdoblamiento, denominación incorrecta pero que el uso ha consagrado.

Localización:

El desdoblamiento del primer ruido ha sido comprobado con mayor nitidez, invariablemente, en la región de la punta o en la región descubierta del corazón.

El desdoblamiento del segundo ruido ha sido comprobado con mayor nitidez, invariablemente, en el 2º o 3º espacio intercostal sobre la margen izquierda del esternón o algo más hacia la izquierda.

El desdoblamiento del primer ruido, jamás ha sido percibido en otro lugar, que no sea la región de la punta o la región descubierta del corazón.

El desdoblamiento del segundo ruido ha sido percibido, además del 2º o 3º espacio izquierdo, en la región descubierta y aún en la misma región de la punta. Cuando el desdoblamiento del segundo ruido era percibido no sólo en el 2º o 3º espacio, sino también en la región descubierta y aún en la región de la punta, el segundo componente del ruido desdoblado se hacía menos seco y más grave a medida que el oído se alejaba del 2º o 3º espacio izquierdo y se aproximaba a la región de la punta.

REGISTROS GRÁFICOS

El registro gráfico de los ruidos del corazón practicado en 22 de los 32 sujetos donde la auscultación había revelado la existencia de uno u otro ruido desdoblado o de ambos ruidos desdobladados, ha permitido registrar el desdoblamiento del primer ruido y el desdoblamiento del segundo ruido.

El registro del primer ruido desdoblado ha sido realizado en 8 sujetos; en 5 de los cuales como el único ruido desdoblado, y en los 3 restantes concomitantemente con un desdoblamiento del segundo ruido.

El registro del segundo ruido desdoblado ha sido realizado en 17 sujetos, en 14 de los cuales como el único ruido desdoblado, y en los 3 restantes concomitantemente con un desdoblamiento del primer ruido.

El *desdoblamiento del primer ruido* se traducía en los gráficos, por la aparición de dos grupos de oscilaciones. Estos dos grupos de oscilaciones se sucedían uno a continuación del otro, sin separación real, es decir, que entre ambos grupos no existía un espacio que significara la existencia de un silencio. El primero de estos dos grupos de oscilaciones estaba formado por oscilaciones más lentas y generalmente más pequeñas, aunque el tamaño podía ser sensiblemente el mismo en ambos grupos.

La relación en tiempo del primer grupo de oscilaciones del primer ruido desdoblado con los accidentes del electrocardiograma registrado simultáneamente, no era la misma en los 8 gráficos con desdoblamiento del primer ruido. En 5 de los 8 gráficos (62.5 %), el primer grupo de oscilaciones precedía a la iniciación del QRS del electrocardiograma (fig. 1). En los 3 gráficos restantes (37.5 %), el primer grupo de oscilaciones aparecía después de la iniciación del QRS del electrocardiograma (fig. 2).

El registro gráfico del *desdoblamiento del segundo ruido*, tampoco ha presentado una característica única en los 17 gráficos donde se ha registrado tal desdoblamiento.

En 10 de los 17 gráficos (58.83 %), el desdoblamiento del segundo ruido se traducía por dos grupos de oscilaciones, separados entre sí por un pequeño espacio o silencio. Las oscilaciones del pri-

mer grupo era más amplias y más frecuentes que las oscilaciones del segundo grupo. El flebograma obtenido simultáneamente evidenciaba que el segundo grupo de oscilaciones venía a caer en la parte inferior de la rama descendente de la onda *v*, es decir, que el fenómeno acústico causante del segundo grupo de oscilaciones ocurría al final del lleno rápido (fig. 3).

En otros 4 de los 17 gráficos (23.52 %), el desdoblamiento del segundo ruido también se traducía por dos grupos de oscilacio-

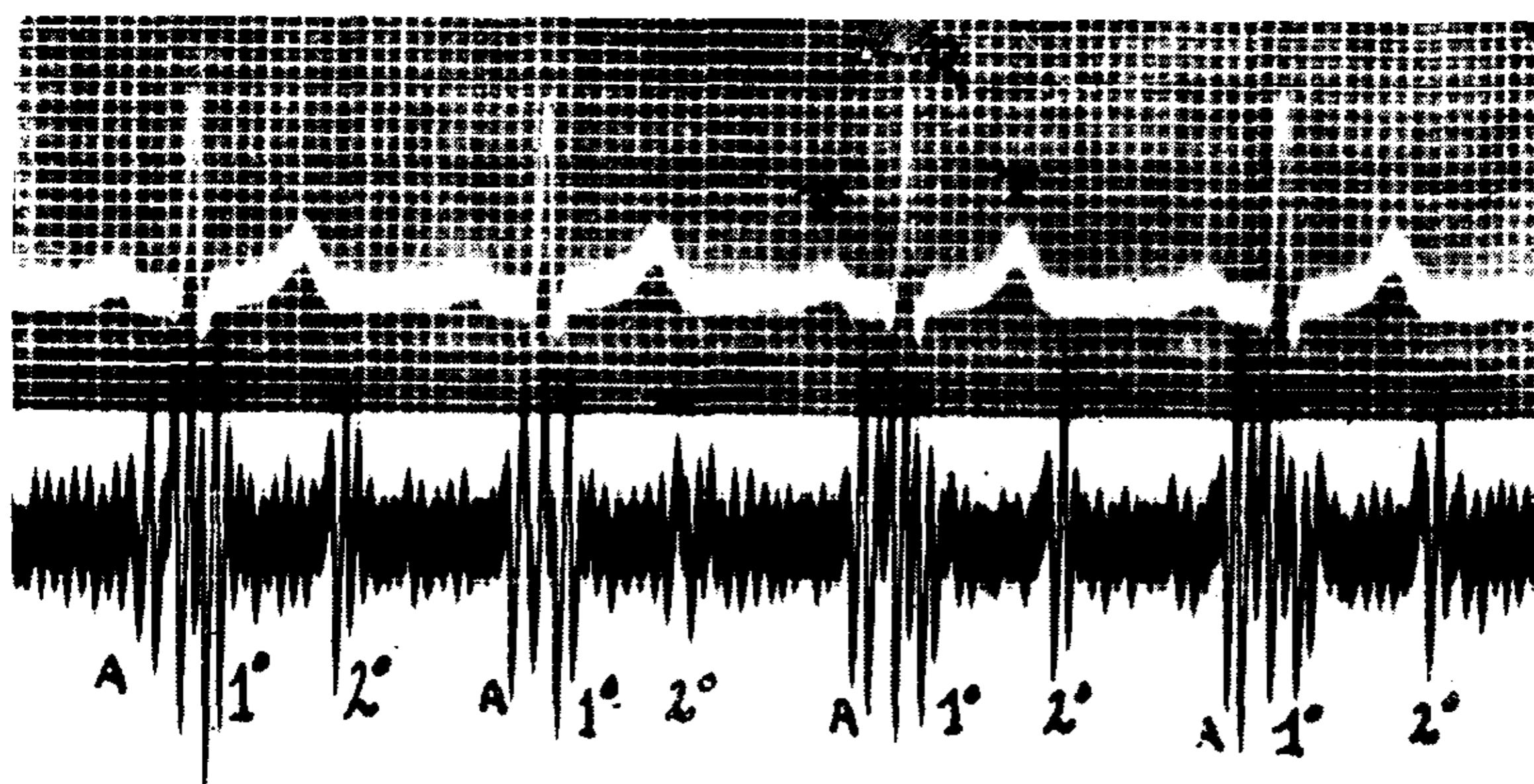


FIGURA 1

Desdoblamiento del primer ruido del corazón por exageración del ruido auricular. Electrocardiograma y fonocardiograma obtenidos simultáneamente en un adulto sano en quien se auscultaba un desdoblamiento del primer ruido del corazón. Mediante el registro gráfico de los ruidos se comprueba que el primer componente del ruido desdoblado se produce antes de la iniciación del complejo QRS (5 casos sobre 8).

nes, pero entre ambos grupos no existía tal separación y tanto la frecuencia como la amplitud de las oscilaciones era la misma en uno y otro grupo. El flebograma obtenido simultáneamente, evidenciaba que el segundo grupo de oscilaciones se producía antes que el vertice de la onda *v*, viniendo a caer en la parte más alta de la rama ascendente de dicha onda (fig. 4).

En los 3 restantes de los 17 gráficos (17.65 %) con desdoblamiento del segundo ruido, aparecían en realidad tres grupos de oscilaciones: entre el primer y el segundo grupo no existía separa-

ción, mientras que entre el segundo y el tercer grupo existía una separación o espacio. El flebograma registrado simultáneamente evidenciaba que el segundo grupo de oscilaciones precedía al vértice de la onda v , mientras que el tercer grupo de oscilaciones correspondía al tercio inferior de la rama descendente de la onda v (fig. 5).

El neumograma registrado simultáneamente con el registro gráfico de los ruidos cardíacos, ha permitido comprobar las rela-

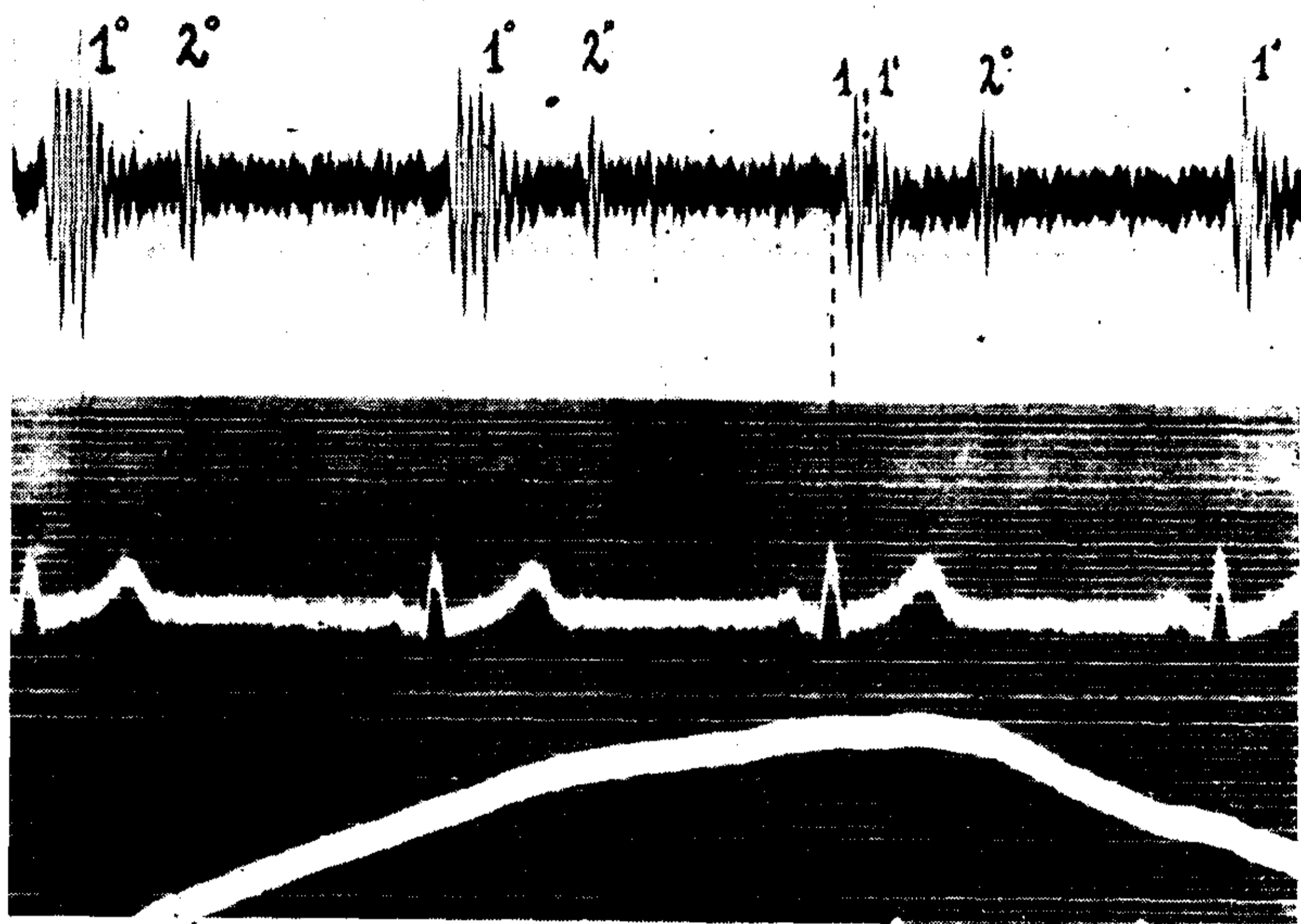


FIGURA 2

Desdoblamiento del primer ruido del corazón por probable asincronismo valvular. Fonocardiograma, electrocardiograma y neumograma obtenidos en un adulto sano en el que se auscultaba un desdoblamiento del primer ruido del corazón al final de la espiración, mediante el registro gráfico se comprueba que ambos componentes del ruido desdoblado se producen después del comienzo del complejo QRS (3 casos sobre 8).

ciones de los desdoblamientos de los ruidos del corazón con los movimientos respiratorios.

El desdoblamiento del primer ruido se ha presentado al final de la espiración o permanentemente, mientras que el desdoblamiento del segundo ruido aparecía al final de la inspiración o permanen-

temente, pero con manifiesto reforzamiento al final de la inspiración.

COMENTARIOS

La comprobación realizada por la auscultación respecto a la posible existencia de un desdoblamiento del primero o del segundo

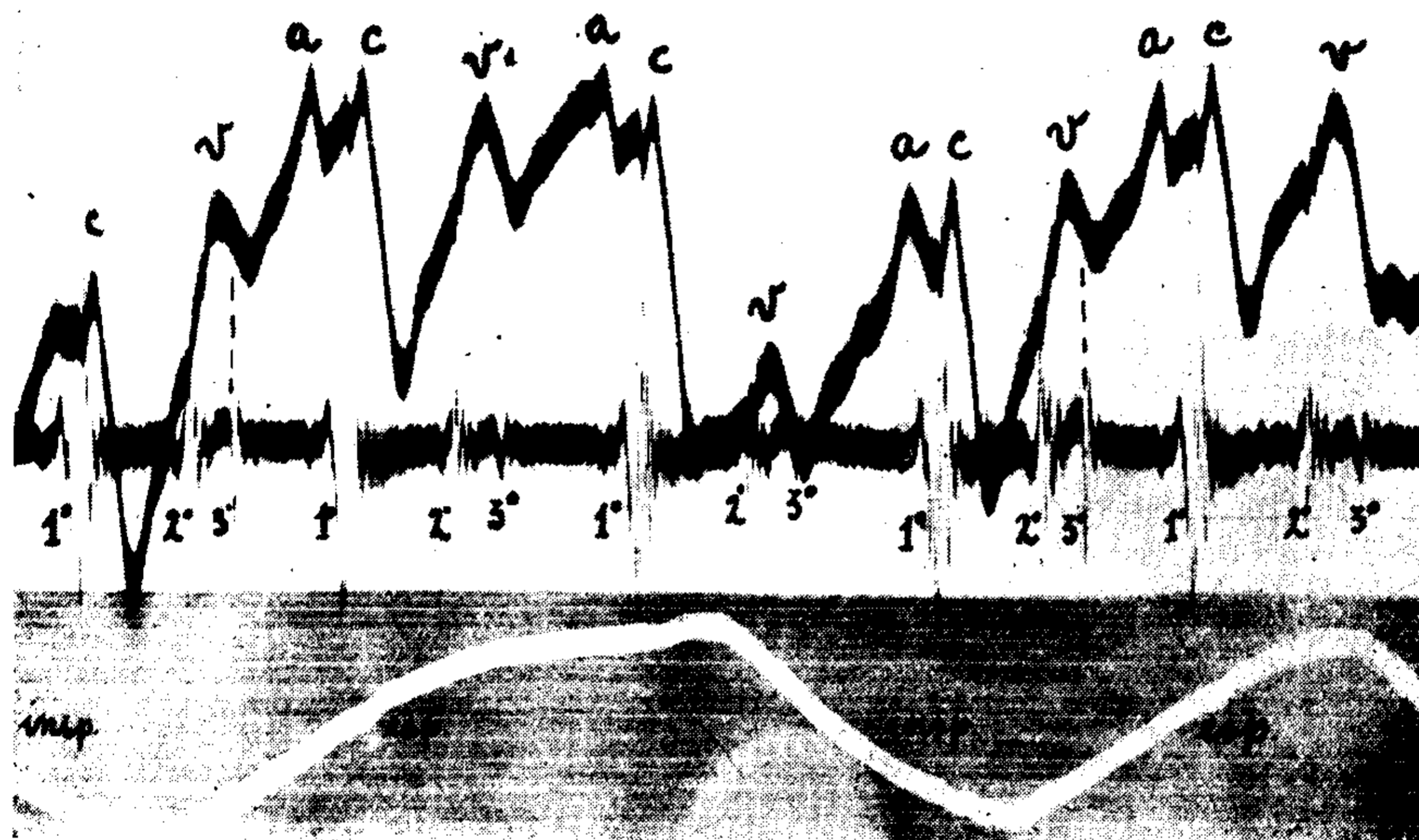


FIGURA 3

Falso desdoblamiento inspiratorio del segundo ruido del corazón por acentuación del tercer ruido fisiológico al final de la inspiración: Flebograma, fonocardiograma y neumograma obtenidos simultáneamente en una niña sana, en la que se auscultaba un desdoblamiento inspiratorio del segundo ruido del corazón. Este desdoblamiento del segundo ruido que se percibía mejor en el segundo espacio intercostal izquierdo, se traduce en el fonocardiograma por dos grupos de oscilaciones. El segundo grupo, cuyas oscilaciones aumentan de amplitud al final de la espiración, es un tercer ruido fisiológico, pues coincide con el tercio inferior de la rama descendente de la onda v del flebograma (fin del lleno rápido. (10 casos sobre 17).

ruido del corazón en personas sanas, por tal motivo denominado desdoblamiento fisiológico, ha sido plenamente confirmada por el registro gráfico de los ruidos cardíacos. La relación de tales desdoblamientos con los movimientos respiratorios también ha sido con-

firmada por el registro gráfico de los ruidos cardíacos, obtenido simultáneamente con el gráfico de los movimientos respiratorios o neumograma.

Por otra parte, el gráfico de los ruidos cardíacos obtenido simultáneamente con el electrocardiograma o flebograma, según se tratara del desdoblamiento del primer o del segundo ruido, ha permitido comprobar que el mecanismo por el cual se origina el des-

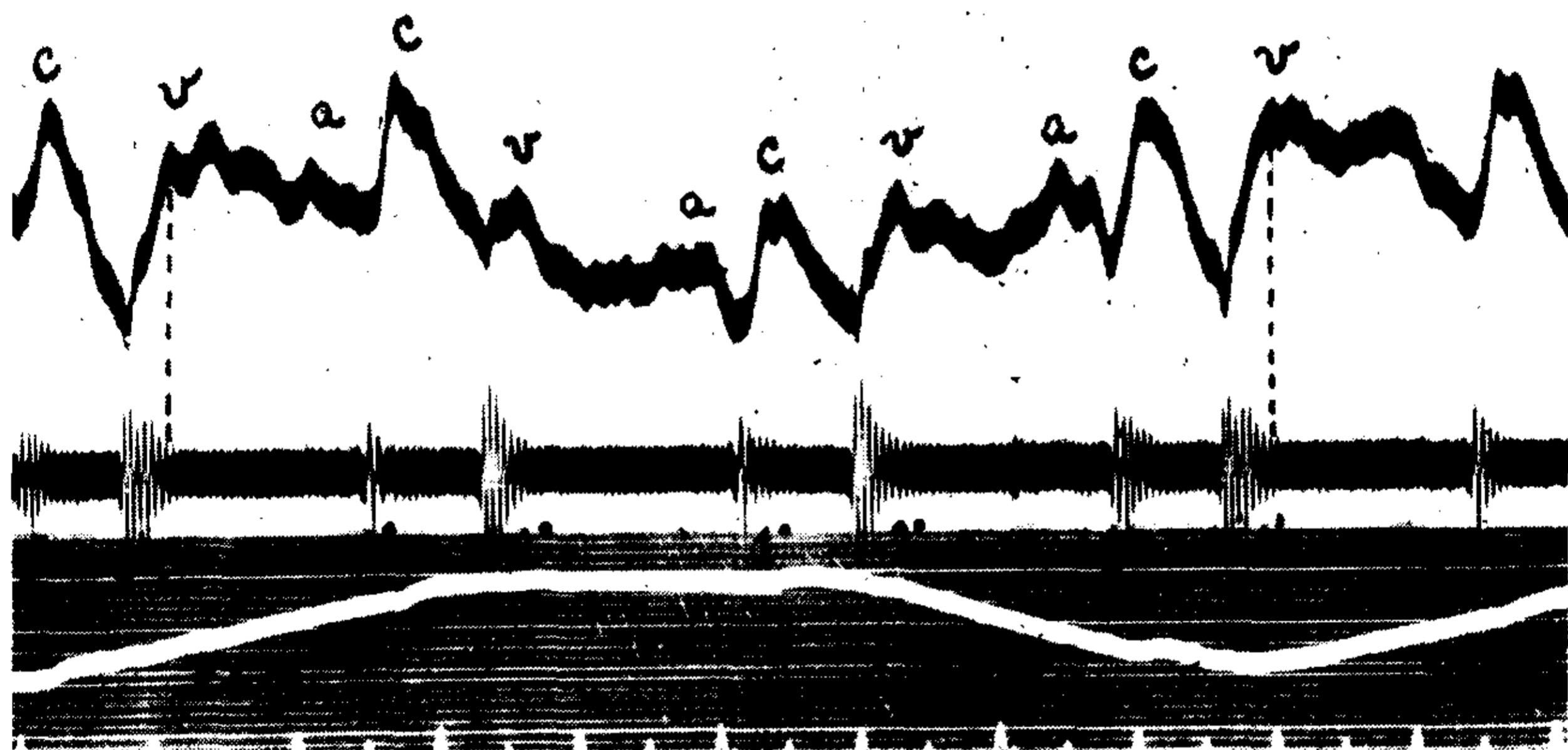


FIGURA 4

Verdadero desdoblamiento del segundo ruido del corazón por probable asincronismo valvular. Flebograma, fonocardiograma y neumograma obtenidos simultáneamente en un adolescente sano, en quien se auscultaba un desdoblamiento del segundo ruido del corazón al final de la inspiración. Mediante el registro gráfico se comprueba que ambos componentes del ruido desdoblado se producen antes del vértice de la onda v del flebograma (4 casos sobre 17).

desdoblamiento fisiológico de los ruidos del corazón no es en general el corrientemente aceptado.

Comentaremos sucesivamente el mecanismo de producción del desdoblamiento del primer ruido, el mecanismo de producción del desdoblamiento del segundo ruido y la propiedad o impropiedad del término desdoblamiento.

Desdoblamiento del primer ruido:

En el 62.5 % de los gráficos en que se registró el desdobra-

miento fisiológico del primer ruido del corazón, tal desdoblamiento se debía a la individualización del ruido auricular.

En efecto, esos gráficos han evidenciado que el primer ruido de los dos ruidos sucesivos se producía en tiempo, antes que el QRS del electrocardiograma, es decir, ocurría antes que sobreviniera todo

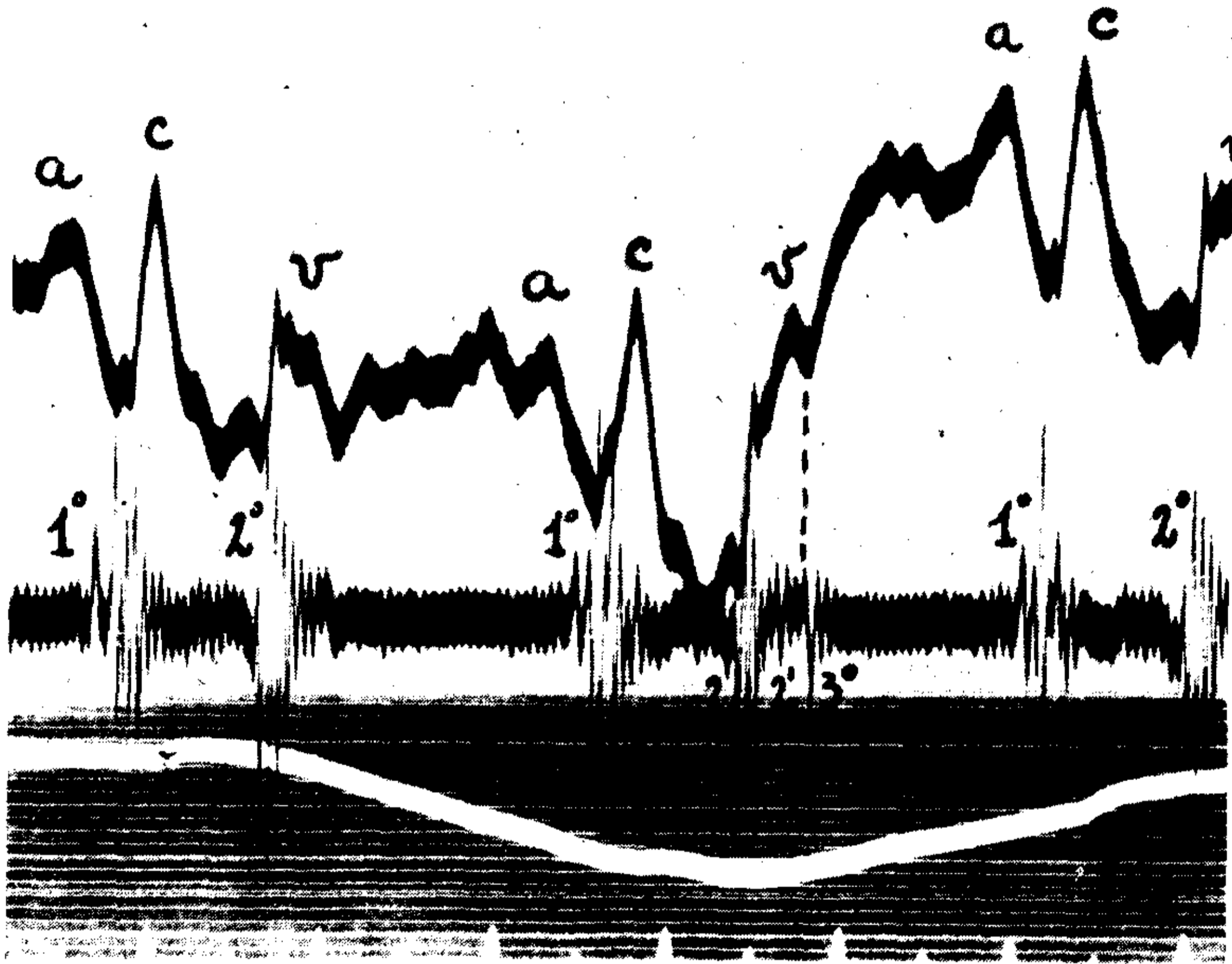


FIGURA 5

Coexistencia de falso y verdadero desdoblamiento del segundo ruido del corazón. Flebograma, fonocardiograma y neumograma obtenidos en un adolescente, en el que se auscultaba un desdoblamiento inspiratorio del segundo ruido del corazón. En el fonocardiograma en lugar del segundo ruido único, aparecen tres grupos de oscilaciones, de los cuales el primero y el segundo preceden al vértice de v ; el tercer grupo, en cambio, se produce frente al tercio inferior de la rama descendente de la onda v del flebograma (tercer ruido fisiológico). (3 casos sobr 17).

cambio de potencial eléctrico en relación con la sístole ventricular.

Esta comprobación es suficiente para descartar la posibilidad que dicho primer ruido pueda ser un fenómeno acústico motivado por la sístole ventricular (fig. 1).

Si el primer ruido del ruido desdoblado no depende de la sístole ventricular por producirse antes, dicho ruido puede depender

únicamente de la condición que precede a la sístole ventricular, la sístole auricular.

Que la sístole auricular es una condición capaz de generar un fenómeno acústico audible y registrable es un hecho aceptado por todos. De tiempo atrás se sabe que la contracción de las aurículas en el bloqueo total aurículo-ventricular origina un ruido denominado impropriamente sístole en eco (Cossio y Braun Menéndez ⁶). También de tiempo atrás se sabe que la contracción de las aurículas en condiciones normales puede generar un ruido situado antes del primer ruido y que ha sido denominado ruido presistólico normal (Bridgman ⁷) o ruido auricular fisiológico (Braun Menéndez y Orias ⁸). Recientemente uno de nosotros con Lascalea ⁹ ha dado las pruebas que el primer ruido del corazón está formado por dos elementos acústicos que se producen uno a continuación del otro: el primer elemento acústico depende de la contracción de las aurículas y no sería otra cosa que el ruido auricular, el segundo elemento acústico depende de la tensión de las válvulas aurículo-ventriculares por la sístole ventricular.

La comprobación que el primer componente del ruido desdoblado es de origen auricular y que sólo el segundo componente del mismo ruido desdoblado es de origen ventricular, evidencia que el desdoblamiento fisiológico del primer ruido del corazón al menos el 62.5 % de las veces, no se debe al asincronismo en el cierre de la tricúspide y de la mitral ni a la disociación del ruido muscular y del ruido valvular, sino a que el ruido auricular se separa del ruido que se origina al iniciarse la sístole ventricular debido a la tensión de los aparatos valvulares aurículo-ventriculares.

Reconocido este origen del desdoblamiento fisiológico del primer ruido, resulta fácil explicar la aparición o acentuación del desdoblamiento fisiológico del primer ruido al final de la espiración.

Dos son las causas que pueden determinar la aparición o acentuación del desdoblamiento fisiológico al final de la espiración: la mejor transmisión del ruido auricular y la mayor intensidad del ruido auricular. La mejor transmisión se debería al contacto más íntimo del corazón con la pared costal al final de la espiración. La mayor intensidad del ruido auricular al final de la espiración sería una consecuencia de la contracción más poderosa de las aurículas durante la espiración debido a un aumento de la presión intraauri-

cular, hecho observado por experiencias realizadas en animales ¹⁰. La mayor intensidad del ruido auricular y su mejor transmisión durante y especialmente al final de la espiración, son las causas por las cuales el ruido auricular adquiere individualidad y es percibido independientemente del ruido originado por la tensión de las válvulas aurículo-ventriculares, al iniciarse la sístole ventricular.

En el 22.5 % de los gráficos en que se registró el desdoblamiento del primer ruido del corazón, el primer elemento de los dos ruidos sucesivos se producía en tiempo, después de la iniciación del QRS del electrocardiograma, es decir, ocurría después que sobrevenía el cambio inicial de potencial eléctrico en relación con la sístole ventricular, lo cual evidencia que ambos ruidos del primer ruido desdoblado se producen una vez iniciada la sístole ventricular, tal como ya había sido registrado gráficamente por Wolhers y Duchosal ⁵ y por Wolferth y Margolies ¹¹ (fig. 2).

Esta circunstancia permite aceptar la posibilidad de que el desdoblamiento del primer ruido en el 22.5 % de las veces se deba a un asincronismo en el cierre de la mitral y de la tricúspide, como sugirió Potain, o a la disociación del ruido muscular y del ruido valvular componentes normales del primer ruido del corazón según el concepto clásico, como sugirió Bard, o a la tensión asincrónica de las partes de un mismo aparato valvular aurículo-ventricular, hipótesis de las cuales la última nos parece la más probable.

Desdoblamiento del segundo tono:

En el 59 % de los gráficos de desdoblamiento fisiológico del segundo ruido del corazón, el desdoblamiento no respondía al asincronismo entre el cierre de las sigmoideas de la aorta y el cierre de las sigmoideas de la pulmonar. En efecto el segundo grupo de oscilaciones del ruido desdoblado de esos gráficos correspondía en tiempo a la parte inferior de la rama descendente de la onda *v* del flebograma, es decir un cierto tiempo después de la apertura de las válvulas aurículo-ventriculares (fig. 3).

La apertura de las válvulas aurículo-ventriculares marca la terminación de la fase de relajación isométrica la cual se inicia en el momento que se cierran las válvulas sigmoideas. En otras palabras, terminada la sístole ventricular, primero se cierran las válvulas sig-

moideas, luego transcurre la fase de relajación isométrica y recién se abren las válvulas aurículo-ventriculares permitiendo el paso de la sangre desde las aurículas a los ventrículos, fase de lleno rápido.

La comprobación que el segundo ruido del ruido desdoblado se produce después de la apertura de las válvulas aurículo-ventriculares permite afirmar que dicho segundo ruido no se debe al cierre de una de las válvulas sigmoideas.

En efecto, habría que admitir un marcado asincronismo entre ambos ventrículos, lo cual, por razones obvias, debe excluirse en los sujetos motivo de este estudio. Hemos visto que en este caso el segundo componente del ruido desdoblado corresponde en tiempo a la parte inferior del trazo descendente de la onda *v* del flebograma, es decir, que no es otra cosa que el llamado tercer tono fisiológico del corazón, el cual se produce exactamente en este momento del ciclo cardíaco, al final del lleno rápido (Braun Menéndez y Orias ⁸).

La aparición más frecuente y la mayor intensidad del tercer ruido al final de la inspiración, se explicaría teniendo en cuenta el mecanismo de producción de este tercer ruido y la influencia que sobre el aporte de sangre al corazón tienen los movimientos respiratorios.

La sangre acumulada en las aurículas durante la sístole ventricular apenas se abren las válvulas aurículo-ventriculares se precipita a los ventrículos (fase de lleno rápido) originando un ruido por distensión ventricular, ruido denominado tercer ruido normal o fisiológico del corazón.

El aumento de la presión negativa intratorácica durante la inspiración favorece el retorno de la sangre al corazón, la cual se precipita más rápidamente desde las aurículas a los ventrículos al sobrevenir la diástole: la distensión ventricular es mayor y el ruido resultante es más intenso.

Es así como un tercer ruido debajo del límite de la audibilidad o de la sensibilidad de los aparatos actualmente utilizados para el registro de los ruidos del corazón, puede llegar a ser audible o registrable sólo durante la inspiración (fig. 3).

La mejor o exclusiva percepción de este tercer ruido en el 2° o 3° espacio izquierdo, en lugar de la región de la punta como habitualmente sucede con el tercer ruido del corazón, probablemente

se debe a diferencias de resonancia de la caja torácica o a que se trata de un tercer ruido originado en el ventrículo derecho por el mayor aflujo de sangre del sistema venoso al corazón derecho durante la inspiración.

El 33 % de los gráficos de desdoblamiento fisiológico del segundo ruido del corazón, muestran que el desdoblamiento en esos casos probablemente se debía al asincronismo entre el cierre de las sigmoideas de la aorta y el cierre de las sigmoideas de la pulmonar.

En efecto; el segundo grupo de oscilaciones del ruido desdoblado de esos gráficos precedía al vértice de la onda *v* del flebograma, es decir, se producía antes de la apertura de las válvulas aurículo-ventriculares y por lo tanto perfectamente podía tratarse de un ruido generado por el cierre de una de las dos sigmoideas (fig. 4).

El 17 % de los gráficos de desdoblamiento fisiológico del segundo ruido del corazón evidencian que en un mismo sujeto puede aparecer al final de la inspiración en lugar del ruido único denominado segundo ruido del corazón tres ruidos sucesivos. Entre los dos primeros no existe separación real y, dado su momento de aparición, probablemente se deben al asincronismo del cierre de las sigmoideas. El tercero está separado de los dos primeros por un pequeño silencio y no es otra cosa que un tercer ruido normal del corazón (fig. 5).

DESIGNACIÓN

Desdoblamiento es acción y efecto de desdoblar. El significado académico ¹² de la palabra desdoblar, es desplegar lo que estaba doblado, por ejemplo, un pañuelo, una sábana, etc.

Por extensión desdoblamiento también significa ¹³ reducción o descomposición de una cosa compuesta en otras dos más simples, que juntas determinan la compuesta, por ejemplo, el azúcar en dextrosa y levulosa, etc.

Ateniéndose a ambos significados, tal palabra sólo debe ser utilizada para significar la descomposición de uno de los dos ruidos fundamentales del corazón en dos ruidos más simples, sucediéndose uno a continuación del otro sin separación.

Dado que el desdoblamiento del primer ruido del corazón, según ha sido evidenciado, es la descomposición en dos ruidos más

simples, uno a continuación del otro, la palabra desdoblamiento está perfectamente justificada.

Cuando se trata de la descomposición del primer ruido, por separación del ruido auricular del ruido originado al iniciarse la sístole ventricular, sería un desdoblamiento del primer ruido por ruido auricular.

Cuando se trata de la descomposición del primer ruido por asincronismo en el cierre de la tricúspide y de la mitral o por asincronismo de las partes de un mismo aparato valvular aurículo-ventricular, sería un desdoblamiento del primer ruido del corazón por asincronismo valvular.

Dado que el llamado desdoblamiento fisiológico del segundo ruido del corazón, según ha sido evidenciado por el registro gráfico, responde, la mayoría de las veces, a la aparición de un tercer ruido normal del corazón, y sólo las menos de las veces, se debe a la descomposición del segundo ruido en dos ruidos más simples, la palabra desdoblamiento sólo está bien aplicada en el segundo caso.

En el primer caso, desde el momento que no se trata de una descomposición del segundo ruido en dos ruidos más simples, sino de la aparición de un tercer ruido fisiológico, el término desdoblamiento es impropio. Más bien corresponde hablar de falso desdoblamiento por tercer ruido cardíaco.

CONCLUSIONES Y RESUMEN

1º — En condiciones normales el ruido auricular fisiológico, que en general no es audible, puede exagerarse y ser percibido por el oído, constituyendo una de las causas más frecuentes del desdoblamiento del primer ruido del corazón.

2º — Cuando por alguna razón, el tercer ruido fisiológico se oye bien en el 2º o 3º espacio intercostal, debido a su proximidad con el segundo ruido del corazón, simula un desdoblamiento del segundo ruido.

3º — Por una auscultación atenta y controlada, se determinó la frecuencia y los caracteres del desdoblamiento fisiológico de los ruidos del corazón en 100 individuos con aparato circulatorio indemne. Se trataba de 25 niños de 5 a 10 años de edad, de 25 ado-

lescentes entre 18 y 20 años, de 25 adultos entre 35 y 55 años, y 25 ancianos entre 70 y 110 años de edad.

4° — El desdoblamiento del primer ruido del corazón fué comprobado en 15 de los 100 sujetos (2 niños, 5 adolescentes, 1 adulto y 7 ancianos). El desdoblamiento del segundo ruido del corazón, fué comprobado en 20 de los 100 sujetos (12 niños, 7 adolescentes y 1 adulto).

5° — En el desdoblamiento del primer ruido del corazón, ambos ruidos se producían uno a continuación del otro, sin separación real o silencio entre sí, y el primer ruido del ruido desdoblado era más sordo, más grave y menos intenso que el segundo ruido del ruido desdoblado.

6° — En el desdoblamiento del segundo ruido del corazón, entre ambos ruidos del ruido desdoblado, generalmente existía una separación real o silencio, siendo el primer ruido del ruido desdoblado más intenso, más seco y más agudo que el segundo ruido del ruido desdoblado.

7° — En 22 sujetos en los que la auscultación había revelado la existencia de desdoblamiento fisiológico de los ruidos del corazón, se procedió a registrar dicho desdoblamiento, simultáneamente con un electrocardiograma o flebograma, según se tratara del desdoblamiento del primer o del segundo ruido del corazón, respectivamente.

8° — El desdoblamiento del primer ruido se comprobó en 8 gráficos, en 5 de los cuales como el único ruido desdoblado y en los 3 restantes juntamente con un desdoblamiento del segundo ruido. El desdoblamiento del segundo ruido se comprobó en 17 gráficos, en 14 de los cuales como el único ruido desdoblado y en los 3 restantes juntamente con un desdoblamiento del primer ruido.

9° — Según el registro gráfico, el desdoblamiento del primer ruido del corazón, el 62.5 % de las veces, se debía al ruido auricular y el 37.5 % de las veces, probablemente, al asincronismo valvular. En ambos casos se trata de un verdadero desdoblamiento.

10° — Según el registro gráfico, el desdoblamiento del segundo ruido del corazón, el 59 % de las veces, no era un verdadero desdoblamiento, sino un falso desdoblamiento por aparición de un tercer ruido normal del corazón, mejor percibido en el 2° y 3° espacio intercostal izquierdo y acentuado al fin de la inspiración. En el

23 % de las veces, se trataba de un desdoblamiento por asincronismo sigmoideo, y en el 17 % de las veces restantes, coexistía un asincronismo sigmoideo con la aparición del tercer ruido normal.

11° — Se sugiere que el tercer ruido fisiológico que se percibe mejor en el 2° espacio intercostal y se acentúa al final de la inspiración, es un tercer ruido originado en el corazón derecho.

BIBLIOGRAFIA

- 1 POTAIN: *Note sur les dedoublements normaux des bruits du coeur.* — Bull. et Mem. Soc. Med. des Hôp. des Paris: 22 junio 1886.
- 2 BARD: *De la réalité du mecanisme du dedoublement vrai du premier bruit du coeur.* — XX Semaine Medicale; 26 febrero 1908.
- 3 VAQUEZ: *Maladies du coeur.* — Paris 1928, pág. 55.
- 4 LAUBRY: *Maladies du coeur. Maladies du vaisseaux.* — Paris 1930, pág. 50.
- 5 WOLHERS y DOCHOSAL: *Etude phonocardiographique des dedoublements du premier bruit du coeur.* — Arch. des Malad. du Coeur: 1929, pág. 1.
- 6 COSSIO y BRAUN MENÉNDEZ: *Estudio fonocardiográfico del bloqueo total auriculoventricular.* — Rev. Arg. de Cardiología; 1935, II, 1.
- 7 BRIDGMAN: *Auricular sounds in boys.* — Arch. Inter. Med.: 1914, XIV, 475.
- 8 BRAUN MENÉNDEZ y ORIAS: *Éstudio fonocardiográfico de cien adultos jóvenes.* — Rev. Arg. de Cardiología; 1934, I, 101.
- 9 COSSIO y LASCALEA: *Premier bruit du coeur et bruit auriculaire.* — Arch. des Malad. du Coeur (en prensa).
- 10 GROSS K. y WAGNER R.: *Über den Einfluss der Atmung auf den Druckablauf im rechten Vorhof.* — Pflügers Arch: 1934, CCXXXIV, 730.
- 11 WOLFERTH y MARGOLIES: *The various types of extra heart sounds.* — Med. Clin. of North Amér; XIV, 897.
- 12 Diccionario de la Real Academia Española XIVª edición.
- 13 CARDENAL: Diccionario de términos médicos.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

1) Dans des conditions normales, le bruit physiologique auriculaire, que généralement n'est pas audible, peut s'exagerer et devenir perceptible à l'oreille, constituant une des causes les plus fréquentes du dedoublement du premier bruit du coeur.

2) Si pour une raison quelconque, le troisième bruit physiologique s'écoute clairement dans le deuxième ou troisième espace intercostal, il peut simuler un dedoublement du deuxième bruit du coeur, à cause de sa proximité avec celui-ci.

3) Après une auscultation minutieuse et contrôlée, on détermina la fréquence

et les caractères du dédoublement physiologique des bruits du coeur, chez 100 individus, avec un appareil circulatoire indemne. Il s'agissait de 25 enfants, âgés de 5 à 10 ans; de 25 adolescents âgés de 18 à 22 ans; de 25 adultes âgés de 35 à 55 ans et 25 vieillards, âgés de 70 à 110 ans.

4) Le dédoublement du premier bruit du coeur fut trouvé chez 15 des 100 individus (2 enfants, 5 adolescents, 1 adulte et 7 vieillards).

Le dédoublement du deuxième bruit fut trouvé chez 20 des 100 individus (12 enfants, 7 adolescents et 1 adulte).

5) Dans le dédoublement du premier bruit du coeur, tous les deux bruits se produisaient l'un à continuation de l'autre, sans aucune séparation réelle ou silence entre eux, et le premier bruit du bruit dédoublé était plus sourd, plus grave, et moins intense que le deuxième bruit du bruit dédoublé.

6) Dans le dédoublement du deuxième bruit du coeur, il existait généralement une séparation ou silence entre les deux bruits du bruit dédoublé, étant le premier, plus intense, plus sec et plus aigu que le deuxième bruit du bruit dédoublé.

7) Chez 22 individus, dont l'auscultation avait révélé l'existence d'un dédoublement physiologique des bruits du coeur, on s'appreta à registrer ledit dédoublement, simultanément avec un électrocardiogramme ou flebograme.

8) Le dédoublement du premier bruit du coeur fut constaté en 8 graphiques, dans lesquels il apparut 5 fois comme le seul bruit dédoublé et 3 fois il apparut accompagné d'un dédoublement du deuxième bruit. Le dédoublement du deuxième bruit du coeur fut constaté en 17 graphiques; 14 fois, comme le seul bruit dédoublé et 3 fois avec un dédoublement du premier bruit.

9) Selon le registre graphique, le dédoublement du premier bruit du coeur, était du, le 62.5 % des fois, au bruit auriculaire, et le 35.5 % des fois, il était du, probablement, à l'asynchronisme valvulaire. Dans tous les deux cas, il s'agit d'un vrai dédoublement.

10) Selon le registre graphique, le dédoublement du deuxième bruit du coeur, n'était pas, dans le 59 % des fois, un vrai dédoublement, mais un faux dédoublement du à l'apparition d'un troisième bruit normal du coeur, mieux perçu dans le deuxième et troisième espace intercostal gauche, et accentué à la fin de l'inspiration. Dans le 23 % des fois, il s'agissait d'un dédoublement par asynchronisme sigmoïde, et dans le 17 % des fois restantes, coexistaient un asynchronisme sigmoïde et l'apparition du troisième bruit normale.

11) On suggère que le troisième bruit physiologique qui s'écoute mieux dans le deuxième espace intercostal et s'accroît à la fin de l'inspiration, est un troisième bruit originé dans le coeur droit.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

1) Even under normal conditions the physiological auricular heart sound, which is not audible as a rule, may be exaggerated and heard. This is the most frequent cause of the so called "reduplication of the first sound".

2) When the third heart sound is perceptible on the second or third

interspace, on account of its vicinity to the second sound, it may be taken as a reduplication of the latter.

3) By direct auscultation, the frequency of occurrence and the characteristics of the physiological reduplication of the heart sounds were determined in 100 individuals under perfect circulatory conditions. The lot was formed by 25 children (5 to 10 year old), 25 adolescents (18 to 22 years old), 25 adults (35 to 55 years old), and 25 elderly people (from 70 to 110 years old).

4) Reduplication of the first heart sound was found in 15 out of the 100 persons (2 children, 5 adolescents, 1 adult and 7 elders). Reduplication of the second heart sound was found in 20 (12 children, 7 adolescents and 1 adult).

5) When the reduplication of the first heart sound occurred, both components occurred one immediately after the other, without intervening silence. The first component was always deeper and less intense than the second one.

6) In the cases of reduplication of the second sound there generally occurred a short silence, the first component being louder, snappier and higher than the second one.

7) The graphic registration of the heart sounds together with the E. C. G. (in reduplicated first sound) or with the central venous pulse (in reduplicated second sound), of 22 patients with either first or second reduplicated heart sounds showed the following findings: Reduplication of the first sound was present in 8 records; in three of them the second sound was also reduplicated. Reduplication of the second sound was found in 14 cases besides the three already mentioned.

8) The records showed that in 62.5 % of the cases, the first sound reduplication was due to the occurrence of an auricular sound. Asynchronous valvular play, was probably the cause of the remaining cases. In both cases there was a true reduplication.

9) The records showed that in 69 % of the cases the reduplication of the second sound was only apparent, there really occurring a third heart sound more distinctly heard on the second or third left intercostal space, especially at the end of inspiration. In 23 % of the cases reduplication was considered as due to sigmoid asynchronism. In the remaining 17 % both a reduplication by sigmoid asynchronism and a third heart sound coexisted.

10) The suggestion is advanced that the third heart sound, better heard on the second interspace and accentuated during the final moments of inspiration, is a third sound originated in the right ventricle.

ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

1) Bei normalen Verhältnissen kann sich der physiologische Ton des Vorhofes, der im allgemeinen nicht hörbar ist, verstärken und für das Gehör vernehmbar sein, was eines der hauptsächlichsten Gründe der Spaltung des ersten Herztones ist.

2) Wenn aus irgend einem Gründe der dritte physiologische Ton gut im zweiten oder dritten Interkostalraum hörbar ist, täuscht er eine Spaltung des zweiten Tones vor, wegen seiner Nähe mit dem zweiten Ton des Cors.

3) Durch eine genaue und kontrollierte Auskultation, wurde die Frequenz und die Eigenschaften der physiologischen Spaltung der Herztöne bei 100 Individuen mit gesundem Kreislauf, festgestellt. Es handelte sich um 25 Kinder im Alter von 5 bis 10 Jahren, von 25 jugendlichen Personen im Alter von 18 bis 25 Jahren, 25 Erwachsenen zwischen 35 und 55 Jahren und 25 Greisen zwischen 70 und 110 Jahren.

4) Die Spaltung des ersten Herztones wurde bei 15 der 100 Individuen (2 Kinder, 5 Jugendliche, 1 Erwachsener und 7 Greise) festgestellt. Die Spaltung des ersten Herztones wurde festgestellt bei 20 von 100 Individuen (12 Kinder, 7 Jugendliche, 1 Erwachsener).

5) Bei der Spaltung des ersten Herztones, folgte ein Ton dem anderen, ohne wirklichen Intervall oder Ruhepause zwischen beiden und der erste gespaltene Ton war dumpfer, tiefer und schwächer als der zweite gespaltene Ton.

6) Bei der Spaltung des zweiten Herztones bestand zwischen den beiden Tönen des gespaltenen Tones ein Intervall oder Ruhepause, wobei der erste Ton des gespaltenen Tones intensiver, trockener und schärfer war als der zweite Ton des gespaltenen Tones.

7) Bei 22 Individuen deren Auskultation die physiologische Spaltung der Herztöne ergeben hatte, wurde diese Spaltung gleichzeitig mit eine EKG oder Phlebogramms registriert, je nachdem ob es sich um die Spaltung des ersten, beziehungsweise zweiten Tones handelte.

8) Die Spaltung des ersten Tones wurde bei acht graphischen Registrierungen festgestellt, bei fünf als einziger gespaltener Ton, bei den übrigen drei zusammen mit der Spaltung des zweiten Tones. Die Spaltung des zweiten Tones wurde 17 Mal graphisch registriert, davon 14 Mal als einziger gespaltener Ton und in den übrigen drei Fällen zusammen mit der Spaltung des ersten Tones.

9) Nach der graphischen Registrierung war die Spaltung des ersten Herztones bei 62.5 % der Fälle auf den Vorhofston zurückzuführen und bei 35.5 % handelte es sich wahrscheinlich um eine ungleichzeitige Schliessung der Klappen. Bei beiden Fällen handelt es sich um eine wirkliche Spaltung.

10) Nach der graphischen Registrierung, war die Spaltung des zweiten Herztones bei 59 % eine reale sondern vorgetäuschte Spaltung, hervorgerufen durch das Auftreten eines dritten normalen Herztones, besser vernehmbar im dritten und zweiten linken Interkostalraum und besonders akzentuiert am Ende der Einatmung. In 23 % der Fällen handelte es sich um eine Spaltung durch ungleichzeitiges Schlagen der Semilunarklappen und in 17 % der restlichen Fällen bestand neben diesem ungleichmassigen Schlagen der genannten Klappen, das Auftreten des dritten normalen Herztones.

11) Es kann als wahrscheinlich gedeutet werden, dass der dritte physiologische Ton, den man besser im zweiten Interkostalraum wahrnimmt und sich am Ende der Einatmung akzentuiert, ein dritter Ton ist, der im rechten Cor erzeugt wird.