

TRABAJOS ORIGINALES

Instituto de Fisiología de la Facultad de C. Médicas de Córdoba, Rep. Argentina

Registro e interpretación de la actividad cardiovascular en el lactante normal ⁽¹⁾

POR EL DOCTOR

ANGEL S. SEGURA

INTRODUCCIÓN

Todo el que haya pretendido registrar la actividad cardiovascular del lactante, conoce las grandes dificultades que presenta tal empresa. Sin duda, es éste el motivo de la escasez de trabajos al respecto, tanto que hasta buenos textos de Pediatría, vienen ilustrados únicamente con esquemas en lo que a esto se refiere.

El campo más explorado ha sido la electrocardiografía, pudiendo citarse los trabajos de Funaro y Nicolai ²⁴, Heubner ³⁶, Hecht ³³, Krumbhaar y Jenks ⁴², Seham ⁷² y Burnett y Taylor ¹². En tanto que de registro esfigmográfico con métodos ópticos, sólo conocemos una publicación de Rominger y Meyer ⁵⁸. Williams y Dodge ⁹², han registrado los ruidos cardíacos en fetos, usando métodos eléctricos *. No conocemos ningún estudio fonocardiográfico hecho en lactantes.

Por estas razones, el profesor Orías me sugirió tratara de hacer el estudio poligráfico, con métodos ópticos, de la actividad cardiovascular en lactantes.

(1) La presente serie de artículos hace parte de un trabajo más amplio presentado como Tesis para optar al título de Doctor en medicina y cirugía.

* Ya en 1923, Josué A. Beruti amplificó y registró los ruidos cardíacos de fetos, valiéndose de un procedimiento especial. (La Semana Médica. 1923, XVII, 829 y 1924, XXVII, 9).

Bajo su dirección inmediata he trabajado con todo empeño y me sentiría muy complacido si los resultados fueran satisfactorios. Se han examinado en total 144 lactantes, clínicamente sanos desde el punto de vista de su aparato circulatorio, en los cuales, simultánea o aisladamente, en distintas combinaciones, se han hecho registros de ruidos cardíacos, pulso de la fontanela bregmática, pulso de la femoral, pulso de la tibial y electrocardiograma, todo según procedimientos modernos y exactos.

Para la realización de este estudio, hemos recurrido a los métodos ópticos, ideados y perfeccionados por Otto Frank, utilizando su cápsula segmentaria. En todos los casos en que se registraron dos o más trazados simultáneamente, se tuvo especial cuidado en evitar el paralaje entre los trazados: todos los puntos que caen sobre una perpendicular al eje de las abscisas, representan fenómenos que han ocurrido al mismo tiempo. Las exploraciones se hicieron en un lapso de tiempo que abarca todas las épocas del año. Los niños estaban desnudos, en una pieza cuya temperatura oscilaba alrededor de 25°C.

Estos trazados han permitido analizar diversos puntos referentes a la fisiología del aparato circulatorio de los lactantes. La exposición de los resultados se hará en tres partes: I Exploración gráfica de los ruidos cardíacos. II Exploración gráfica del pulso. III El ciclo cardíaco de los lactantes y sus particularidades.

El material necesario para las investigaciones me fué gentilmente cedido por los profesores José M. Valdés, Felipe González Alvarez y por el profesor José C. Lascano, que dirige el Instituto de la Maternidad, a quienes me complazco en expresar mi más sincero agradecimiento.

Por último debo agradecer la contribución pecuniaria de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, que ayudó a sufragar algunos de los gastos que demandó el trabajo.

I.- Exploración gráfica de los ruidos cardíacos

En la investigación bibliográfica llevada a cabo, no hemos encontrado ningún indicio de que se haya tratado de investigar sistemáticamente los ruidos cardíacos del lactante, mediante su registro gráfico. El único trazado fonocardiográfico en lactantes que hemos visto, es el reproducido por Orías ⁵⁹. Dicho trazado, según comu-

nicación personal, fué registrado incidentalmente cuando la técnica era todavía bastante deficiente y no formaba parte de ningún estudio de conjunto. En este estudio, por consiguiente, nos guiaremos exclusivamente por los resultados de nuestras investigaciones realizadas utilizando el procedimiento de Wiggers y Dean.

MÉTODO EMPLEADO

Los ruidos se recogieron con un embudito de vidrio de 4 cm. de diámetro aplicado sobre el pecho. La substitución del embudo por un fonendoscopio no reporta ninguna ventaja; antes por el contrario, la línea de base resulta sumamente vibrada debido a las interferencias del ruido respiratorio que es muy intenso en el niño (respiración pueril). El embudo y la cápsula de Wiggers estaban unidos por un tubo de goma de 0,80 m. de longitud y 5 mm. de luz, provisto lateralmente de un orificio de 3,5 mm. de diámetro, que pone en comunicación



FIG. 1 - Fonocardiograma en un lactante de 4 meses. Resulta imposible decir con fundamento a qué ruidos corresponden las vibraciones registradas. Esto demuestra la imprescindible necesidad de registrar simultáneamente otro trazado que suministre puntos de referencia. Tiempo en $1/5$ de segundo.

directa el interior del tubo con el medio ambiente. En realidad en nuestro sistema había una doble comunicación con el exterior: el orificio de que va provista la cápsula de Wiggers, que ya se ha mencionado y el orificio de la goma que acabamos de describir. Este extraordinario amortiguamiento ha sido posible gracias a la enorme sensibilidad del sistema inscriptor. La principal modificación introducida al método de Wiggers y Dean ⁸⁹, ha consistido en la forma de preparar la membrana. Para fabricarla, se usó una mezcla de solución de comercio para pegar goma, solución de goma cruda en benzol y vaselina líquida.

La frecuencia del sistema, tal como lo hemos empleado, ha sido probada por Braun Menendez y Orías ⁹⁰, quienes lograron registrar exactamente el sonido de un diapasón de 514 vibraciones por segundo.

Williams y Dodge ⁹², encontraron que los ruidos normales del corazón, tienen el mayor número de sus componentes comprendidas entre 50 y 150 vibraciones por segundo.

Pierach ⁶⁵, por su parte, ha encontrado cifras que varían entre 20 y 150 vibraciones por segundo.

Creemos, por consiguiente, que nuestro sistema estaba en condiciones de registrar con gran fidelidad los ruidos cardíacos.

Aún en el adulto, no basta a veces, registrar el fonocardiograma para poder analizar las particularidades de los ruidos de corazón; en ocasiones resulta difícil y hasta imposible individualizar los accidentes del trazado. En el lactante esta dificultad es todavía mayor, debido a la similitud de los ruidos y de los silencios (fig. 1). En los lactantes es, por consiguiente, imprescindible registrar, simultáneamente con el fonocardiograma, otro trazado de algún otro fenómeno cardiovascular que suministre puntos de referencia adecuados. En el adulto es el pulso venoso el que, indudablemente, se presta mejor para este fin. En el lactante, la obtención del pulso venoso presenta dificultades casi insalvables y debe por ello descartarse.

En el lactante, pueden registrarse como trazados auxiliares del fonocardiograma y para dar datos de por sí, el electrocardiograma, el pulso de la fontanela bregmática, el pulso de la femoral, acerca de los cuales nos ocuparemos en detalle más adelante. Ninguno de estos trazados de referencia es completo, por cuanto ninguno presenta accidentes que permitan individualizar las distintas fases de la diástole, pero al poner de manifiesto fenómenos sistólicos, permiten un reconocimiento correcto del primer ruido.

Particularidades del examen. — La dificultad con que han tropezado todos los autores que han pretendido aplicar el método gráfico al estudio del funcionamiento cardiovascular del lactante, ha sido conseguir la suficiente inmovilidad y silencio de los niños. En efecto, Lemaire y Blechman ⁴⁴ dicen que en el niño sólo se usa a veces el electrocardiograma; los otros métodos gráficos no se emplean por ser imposible inmovilizarlos. Algunos han tratado de solucionar el problema dando hipnóticos inofensivos del tipo del hidrato de cloral, por ejemplo; pero Cannata ¹³ hace notar muy juiciosamente, que esas substancias pueden actuar sobre la mecánica circulatoria y hacer llegar a conclusiones erróneas. Feer ²² aconseja para que el niño se quede quieto, al auscultarlo, darle un chupador o un biberón. Nosotros hemos usado un método parecido: en recién nacidos hasta los 15 días más o menos los acostamos en una camilla y les damos generalmente un biberón, en algunos casos un chupador. En los de mayor edad, hacemos que la madre sentada cerca del aparato los tenga en brazos y les dé el pecho. No se crea que haya un motivo especial para hacer esta diferencia en el modo de trabajar con recién nacidos y con niños mayorcitos, sino que los niños más chicos nos eran llevados del Instituto de la Maternidad por enfermeras y por tanto teníamos que recurrir al chupador o biberón; en cambio, los mayorcitos, que pertenecían a amas del hospital o nos eran enviados de la Gota de Leche, iban con sus madres y les hacíamos dar el pecho.

Con este procedimiento el éxito obtenido ha sido muy bueno, a tal punto que sólo en contados casos fallamos en el intento de sacar un trazado. Natural-

mente que hay chicos muy tranquilos en los cuales es innecesario recurrir a artificio alguno.

RESULTADOS

Analizaremos sucesivamente las características de los ruidos, en lo que se refiere a su número, forma, duración, frecuencia y amplitud, los silencios y las relaciones del fonocardiograma con respecto a otros trazados. Se tratará, además, de determinar la influencia de la edad y del sexo sobre los ruidos cardíacos.

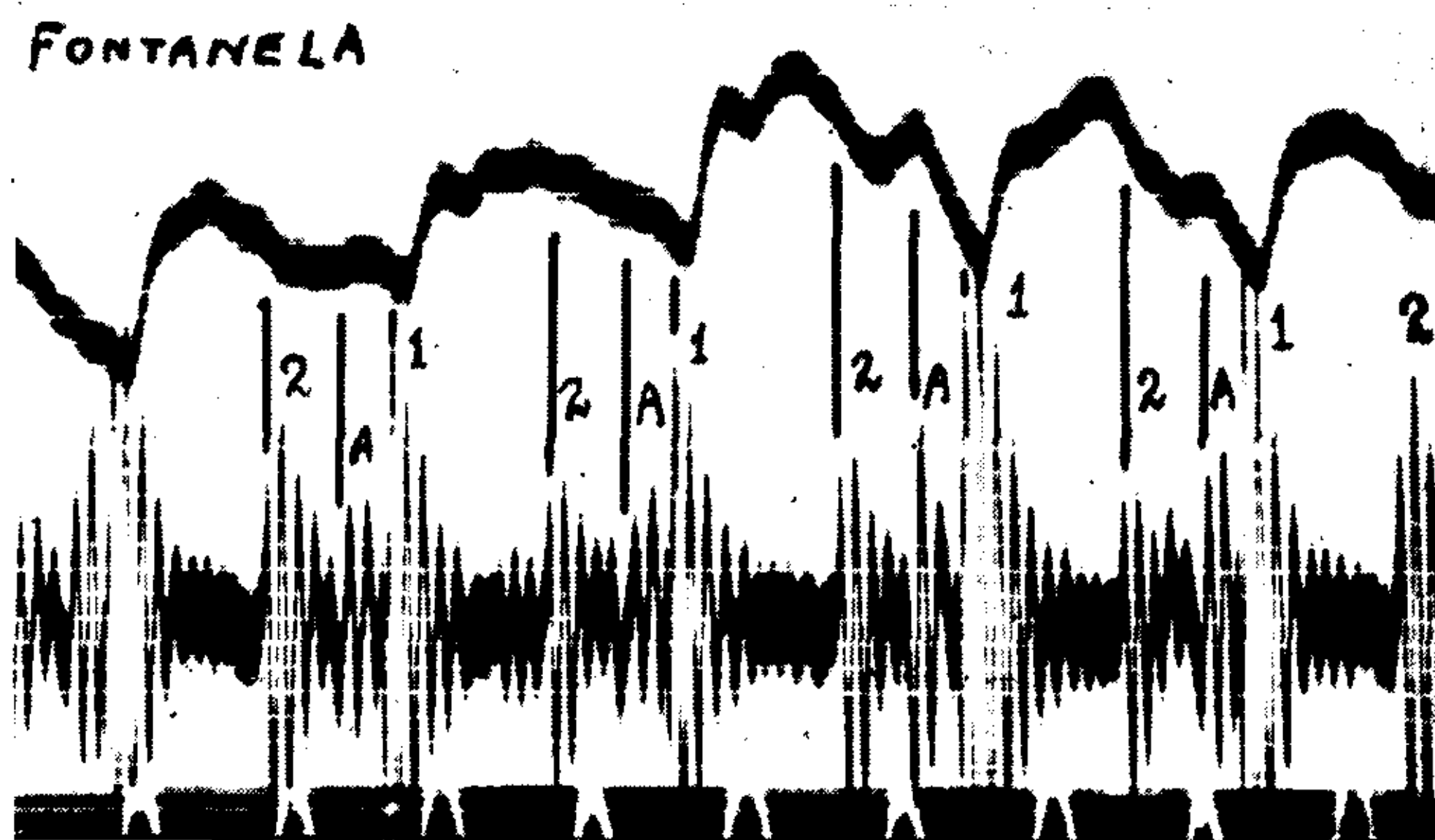


FIG. 2. - Pulso fontanelar y fonocardiograma en un lactante de 11 meses. El pulso de la fontanela muestra ciertas características del pulso arterial central con esbozo de pico primario. El fonocardiograma muestra, además del primero y segundo ruido habituales, un tercer ruido presistólico debido casi seguramente a la sístole auricular (ver texto). Tiempo en quintos de segundo.

NÚMERO DE LOS RUIDOS CARDÍACOS. — Una de las comprobaciones más notables que ha permitido este estudio es la de que, muy a menudo, existen en el lactante más de dos ruidos cardíacos por ciclo (figs. 2 y 3). En efecto, en 38 por ciento del total de las observaciones realizadas (120), había tres ruidos netos por cada ciclo cardíaco. El tercer ruido añadido a los dos clásicamente reconocidos se producía durante la diástole y su significación será estudiada más adelante.

El primer ruido (fig. 1^o). — Está constituido por tres a cinco oscilaciones que adquieren, casi de entrada, su amplitud máxima, para luego disminuirla gradualmente. Este cuadro difiere algo del

que se atribuye al registro del primer ruido del adulto, por cuanto en este último, el primer ruido se inicia por dos o tres vibraciones de escasa amplitud, que se conocen con el nombre de oscilaciones iniciales.

El primer ruido tiene una duración comprendida entre 0,064 y 0,172 de segundo, con la mayoría de los resultados comprendidos entre 0,100 y 0,140 de segundo.

Con el fin de analizar más de cerca la duración del primer ruido y de determinar si varía con la edad de los lactantes, las observaciones fueron tabuladas en la forma que puede verse en los cuadros 1 a 6. El análisis estadístico de los resultados demuestra que el

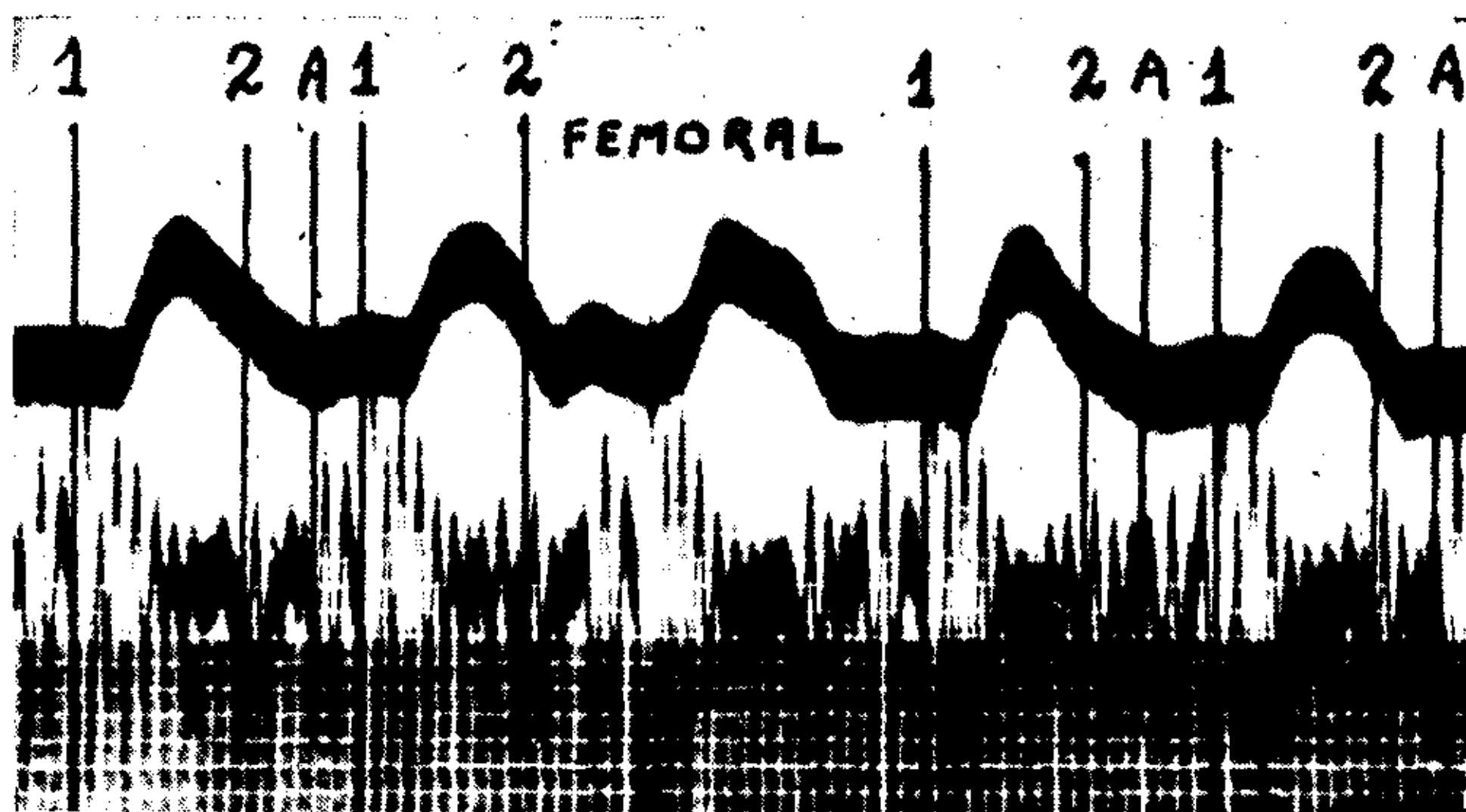


FIG. 3 - Pulso femoral y fonocardiograma en un lactante de pocos días. El fonocardiograma denota la existencia de un ruido presistólico evidente. Tiempo cada 0,02 de segundo.

primer ruido es relativamente prolongado en el primer mes, disminuye algo entre el segundo mes y el año y aumenta de nuevo después del año. Las diferencias en que se basa esta apreciación son significativas (mayores que el triple de su error probable).

Respecto a la frecuencia vibratoria, cabe hacer notar, que los métodos de registro como el que hemos empleado, sólo ponen de manifiesto la frecuencia fundamental. Es probable, además, que algunos componentes, especialmente los de frecuencias altas, escapen al registro por carecer de la intensidad suficiente para actuar sobre el órgano inscriptor. Conviene aquí recordar nuevamente, que el mayor número de los componentes de los ruidos cardíacos, según los análisis ya mencionados de Williams y Dodge ⁹² y de Pierach ⁶⁵,

CUADRO N° 1

Frecuencia cardíaca, duración y frecuencia vibratoria del 1° y 2° ruido.
1er. Grupo, niños de 0 a 8 días de edad.

Obs. N°	Edad	Sexo	Frecuencia cardíaca	Duración 1er. ruido en seg.	Duración 2° ruido en seg.	Frecuencia vibratoria 1er. ruido	Frecuencia vibratoria 2° ruido
1	8 d.	m	168	0,091	0,094	38	37
2	6 d.	f	157	0,140	0,051	36	39
3	3 d.	f	165	0,170	0,094	44	43
5	4 d.	f	142	0,141	0,071	43	42
8	3 d.	m	131	0,149	0,057	40	44
11	7 d.	f	165	0,149	0,063	37	40
22	3 d.	f	178	0,112	0,060	36	42
25	5 d.	f	162	0,112	0,059	36	42
26	7 d.	m	171	0,148	0,078	41	38
27	4 d.	f	129	0,141	0,077	35	39
28	3 d.	f	132	0,132	0,100	45	40
30	3 d.	m	130	0,122	0,083	41	42
31	4 d.	f	168	0,152	0,058	43	34
32	4 d.	m	153	0,141	0,065	39	31
40	4 d.	m	131	0,164	0,076	41	39
41	4 d.	f	144	0,101	0,057	45	35
42	8 d.	m	125	0,120	0,127	46	39
43	6 d.	f	121	0,144	0,073	42	41
44	6 d.	m	153	0,143	0,070	35	44
45	4 d.	m	123	0,102	0,057	49	40
54	5 d.	m	186	0,118	0,122	47	41
56	8 d.	m	159	0,134	0,064	45	55
65	4 d.	m	150	0,109	0,072	50	49
73	8 d.	f	168	0,105	0,101	38	35
75	5 d.	m	145	0,162	0,097	37	41
76	4 d.	f	153	0,142	0,089	42	45
77	8 d.	f	181	0,135	0,085	37	41
80	4 d.	m	122	0,121	0,072	45	42
82	7 d.	f	150	0,086	0,048	52	52
86	3 d.	m	153	0,085	0,084	47	42
89	4 d.	m	151	0,135	0,066	41	45
90	15 horas	m	167	0,095	0,065	47	46
91	4 d.	m	140	0,124	0,125	40	44
93	3 d.	m	131	0,118	0,065	43	46
94	6 d.	f	168	0,126	0,126	40	32
95	7 d.	m	149	0,098	0,128	46	47
97	2 d.	f	141	0,108	0,141	46	43
99	7 d.	m	176	0,148	0,056	37	45
100	6 d.	f	125	0,159	0,134	44	41
T. Medio			150	0,127	0,082	42	41
D. Standard			18,1	0,022	0,026	4,57	4,82
E. Probable			12,2	0,0148	0,017	2,96	3,24
E. P. T. M.			1,97	0,0023	0,0042	0,49	0,52

están comprendidos entre 20 y 150 vibraciones por segundo, zona en la cual el método por nosotros empleado se desenvuelve con gran eficacia.

Los métodos eléctricos, sobre todo los que prescinden de aber-

CUADRO N° 2

Frecuencia cardíaca, duración y frecuencia vibratoria del 1° y 2° ruido.
2° Grupo, niños entre 9 y 30 días de edad.

Obs. N°	Edad	Sexo	Frecuencia cardíaca	Duración 1er. ruido en seg.	Duración 2° ruido en seg.	Frecuencia vibratoria 1er. ruido	Frecuencia vibratoria 2° ruido
19	10 d.	m	170	0,124	0,063	44	48
57	9 d.	f	152	0,114	0,087	44	51
58	14 d.	m	190	0,125	0,046	52	54
66	10 d.	m	157	0,139	0,045	29	34
68	9 d.	f	171	0,124	0,056	44	54
72	9 d.	f	170	0,102	0,058	49	43
92	10 d.	m	180	0,175	0,062	46	48
T. Medio			167	0,129	0,059	44	47
D. Standard			13,52	0,023	0,014	7,22	7,10
E. Probable			9,11	0,0154	0,0094	4,91	4,78
E. P. T. M.			3,73	0,006	0,0033	2,00	1,94

CUADRO N° 3

Frecuencia cardíaca, duración y frecuencia vibratoria del 1° y 2° ruido.
3er. Grupo, niños de más de un mes a tres meses de edad.

Obs. N°	Edad	Sexo	Frecuencia cardíaca	Duración 1er. ruido en seg.	Duración 2° ruido en seg.	Frecuencia vibratoria 1er. ruido	Frecuencia vibratoria 2° ruido
47	2 m.	m	167	0,152	0,047	33	53
55	2 m.	m	183	0,125	0,053	36	38
61	2 m.	f	150	0,069	0,051	43	49
70	2 m.	f	153	0,120	0,065	33	38
83	2½ m.	m	161	0,072	0,067	42	45
87	2 m.	f	126	0,113	0,130	40	46
88	2 m.	f	145	0,110	0,110	41	41
98	2½ m.	f	152	0,095	0,083	47	42
T. Medio			154	0,107	0,075	39	44
D. Standard			16,66	0,028	0,030	5	5,29
E. Probable			11,23	0,018	0,020	3,37	3,56
E. P. T. M.			4,24	0,006	0,007	1,26	1,99

turas laterales en el sistema, registran frecuencias fundamentales más bajas, por cuanto no se eliminan aquí oscilaciones de escasa frecuencia debidas al latido apexiano, que son totalmente amortiguadas en los sistemas abiertos.

Las cifras tan dispares consignadas por los distintos autores para la frecuencia de los ruidos cardíacos, dependen del hecho de haber sido registrados con sistemas muy diferentes, de sensibilidad muy variable y con amortiguamiento de orden distinto. Mientras no se unifiquen los métodos de registro, persistirán las diferencias acerca de la frecuencia vibratoria de los ruidos cardíacos.

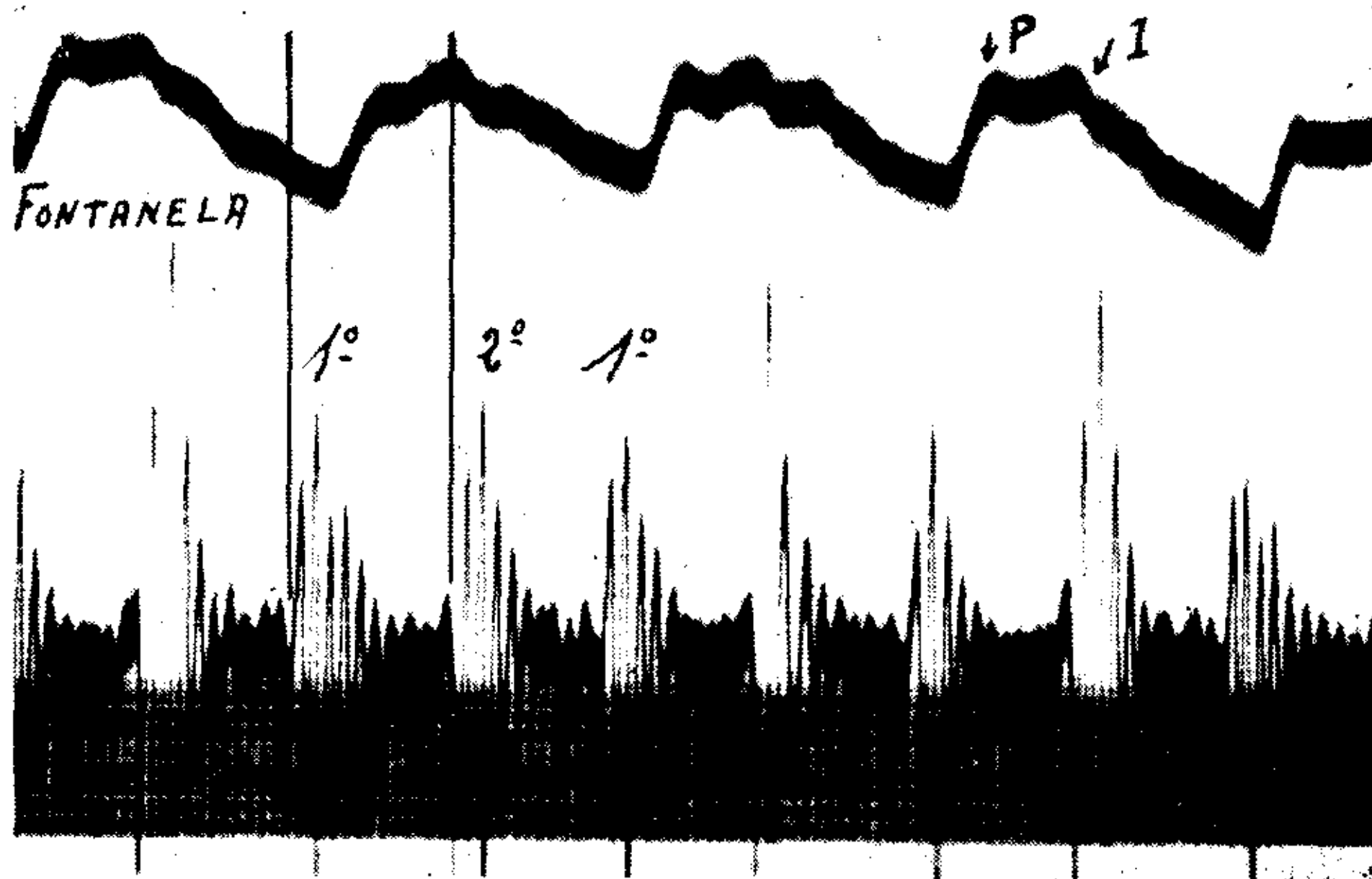


FIG. 4 - Pulso de la fontanela y fonocardiograma en un lactante de 18 meses. El pulso fontanelar muestra características de pulso arterial central: esbozo de pico primario P y de incisura I. El fonocardiograma muestra dos ruidos netos por ciclo, siendo en general, más intenso y más simétrico el segundo que el primero. Tiempo cada 0.02 de segundo.

Las frecuencias aquí consignadas, se refieren a la frecuencia fundamental, tal como ha sido registrada por nuestro sistema. Para calcularla hemos procedido en la siguiente forma: medimos la duración del ruido y contamos el número de vibraciones que tiene, una simple regla de tres nos da la frecuencia por segundo.

El procedimiento seguido ha podido emplearse por cuanto el grupo de oscilaciones que constituye el ruido está constituido por ondas de período prácticamente iguales.

La frecuencia vibratoria encontrada para el primer ruido varía entre 30 y 55 vibraciones por segundo. También aquí fueron tabu-

lados los resultados (cuadros 1 a 6). Como puede apreciarse, los términos medios oscilan alrededor de 40 vibraciones por segundo; las diferencias entre los distintos grupos no son significativas.

En lo que se refiere a la amplitud de las oscilaciones del primer ruido, a través de las cuales puede apreciarse su intensidad, ella será analizada después del estudio del segundo ruido.

CUADRO N° 4

Frecuencia cardíaca, duración y frecuencia vibratoria del 1° y 2° ruido.

4° Grupo, niños de más de tres meses hasta seis meses de edad.

Obs. N°	Edad	Sexo	Frecuencia cardíaca	Duración 1er. ruido en seg.	Duración 2° ruido en seg.	Frecuencia vibratoria 1er. ruido	Frecuencia vibratoria 2° ruido
10	3 m.	f	164	0,118	0,090	42	50
15	4 m.	f	163	0,133	0,062	38	40
17	5 m.	m	156	0,128	0,075	31	47
18	4 m.	m	160	0,126	0,068	36	37
21	4 m.	m	176	0,115	0,068	35	37
24	3 m.	f	139	0,105	0,063	33	40
29	4 m.	f	133	0,101	0,060	35	33
35	5 m.	f	157	0,120	0,111	37	41
39	3 m.	f	123	0,099	0,103	45	39
48	5 m.	f	156	0,100	0,060	30	33
49	4 m.	m	155	0,148	0,069	37	36
50	5 m.	f	173	0,083	0,054	36	37
52	3 m.	f	162	0,121	0,091	41	38
59	5 m.	f	146	0,129	0,095	35	32
60	4 m.	m	131	0,088	0,065	51	46
62	3 m.	f	164	0,095	0,063	42	32
69	5 m.	f	176	0,078	0,086	32	35
74	4 m.	m	153	0,095	0,097	42	41
96	4 m.	f	162	0,093	0,078	43	45
T. Medio			155	0,109	0,076	38	38
D. Standard			14,88	0,019	0,016	6,8	5,31
E. Probable			10,03	0,012	0,010	4,10	3,58
E. P. T. M.			2,36	0,002	0,002	0,96	0,84

Segundo ruido. -- El segundo ruido (fig. 4, 2°) está constituido por un grupo de 2 a 6 oscilaciones que adquieren su máxima amplitud en forma algo más gradual que las que constituyen el primer ruido, lo cual da una mayor simetría a las porciones que quedan antes y después de la amplitud máxima.

APARATO CARDIOVASCULAR EN EL LACTANTE

La duración del segundo ruido es, en general, más variable que la del primero. Oscila entre 0,045 y 0,164 de segundo, estando la mayoría de los resultados comprendidos entre 0,055 y 0,100 de segundo.

Los resultados individuales y por grupo pueden verse en los cuadros 1 a 6.

CUADRO N° 5

Frecuencia cardíaca, duración y frecuencia vibratoria del 1° y 2° ruido.

5° Grupo, niños de más de seis meses hasta un año de edad.

Obs. N°	Edad	Sexo	Frecuencia cardíaca	Duración 1er. ruido en seg.	Duración 2° ruido en seg.	Frecuencia vibratoria 1er. ruido	Frecuencia vibratoria 2° ruido
4	9 m.	m	141	0,116	0,085	39	41
7	8 m.	f	137	0,093	0,067	38	37
12	8 m.	f	129	0,113	0,130	40	38
13	8 m.	m	133	0,124	0,080	40	44
14	8 m.	m	145	0,127	0,077	35	39
20	6 m.	m	130	0,131	0,067	38	45
33	10 m.	m	155	0,155	0,115	39	43
36	8 m.	m	153	0,104	0,079	38	38
46	8 m.	m	120	0,113	0,101	53	49
51	8 m.	m	162	0,115	0,057	48	44
53	8 m.	m	167	0,140	0,082	46	43
64	7 m.	f	133	0,083	0,075	48	47
67	8 m.	m	137	0,091	0,095	33	37
71	9 m.	f	153	0,097	0,057	41	44
78	6 m.	m	144	0,110	0,063	45	40
79	9 m.	f	127	0,127	0,103	32	34
81	11 m.	m	122	0,145	0,164	38	40
84	11 m.	m	109	0,094	0,074	32	34
85	7 m.	f	171	0,064	0,045	44	44
T. Medio			140	0,112	0,085	40	41
D. Standard			16,61	0,022	0,028	5,92	4,17
E. Probable			11,20	0,0148	0,018	3,98	2,81
E. P. T. M.			2,63	0,003	0,004	0,93	0,66

Del estudio de los cuadros resulta que, el segundo ruido tiene su duración mínima en el segundo grupo, correspondiente a niños de 9 a 30 días de edad. La diferencia entre el término medio de este grupo y el primero es significativa desde el punto de vista estadístico. Lo mismo es cierto para la diferencia del mismo grupo y los

grupos 4º, 5º y 6º correspondientes a niños de más de tres meses hasta dos años de edad.

En cuanto a la frecuencia vibratoria del segundo ruido, para la cual valen las consideraciones hechas al tratar de la frecuencia del primero, ha oscilado entre 31 y 54 vibraciones por segundo, o sea en límites muy semejantes a los del primer ruido. Los cuadros 1 a 6 muestran los valores individuales y los términos medios para cada grupo. Como se ve, estos últimos oscilan aquí también alrededor de 40 vibraciones por segundo.

Respecto a la amplitud, es menester hacer notar que sólo es po-

CUADRO N° 6

Frecuencia cardíaca, duración y frecuencia vibratoria del 1º y 2º ruido.
6º Grupo, niños de más de un año hasta dos años de edad.

Obs. N°	Edad	Sexo	Frecuencia cardíaca	Duración 1er. ruido en seg.	Duración 2º ruido en seg.	Frecuencia vibratoria 1er. ruido	Frecuencia vibratoria 2º ruido	
6	16	m.	m	123	0,136	0,077	33	32
9	12	m.	m	179	0,124	0,076	40	39
16	14	m.	m	113	0,117	0,092	34	38
23	18	m.	m	114	0,147	0,111	34	32
34	12	m.	f	157	0,123	0,079	41	51
37	15	m.	f	167	0,118	0,090	34	39
38	13	m.	f	139	0,172	0,086	47	41
63	20	m.	m	113	0,127	0,071	43	42
T. Medio			138	0,133	0,085	38	39	
D. Standard			26	0,018	0,012	5,29	6,75	
E. Probable			17,53	0,012	0,008	3,56	4,55	
E. P. T. M.			6,59	0,004	0,002	1,34	1,71	

sible analizar variaciones relativas. Valores absolutos, escapan a toda posibilidad de determinación por carecer de una unidad adecuada para medirla. En efecto, al pasar de un individuo a otro varían considerablemente las condiciones del registro y la intensidad de los ruidos juzgada por la amplitud de los trazados, puede variar mucho debido a la influencia de factores extraños al ruido mismo (espesor de la pared torácica, distinta elasticidad de esta pared, condiciones diversas de resonancia, etc.). Aún en lo que se refiere a la amplitud relativa de los ruidos registrados en un mismo individuo,

las relaciones entre el primero y segundo ruido, pueden ser distintas según el sitio desde donde se captan las vibraciones.

En nuestras observaciones, por razones de uniformidad, el registro se hizo siempre colocando el embudo explorador en la zona mesocárdica. En estas condiciones las diferencias de emplitud entre el primero y segundo ruido cobran una cierta significación. A este respecto hemos encontrado los siguientes resultados: el primer ruido se registró con una amplitud doble o mayor aún que la del segundo

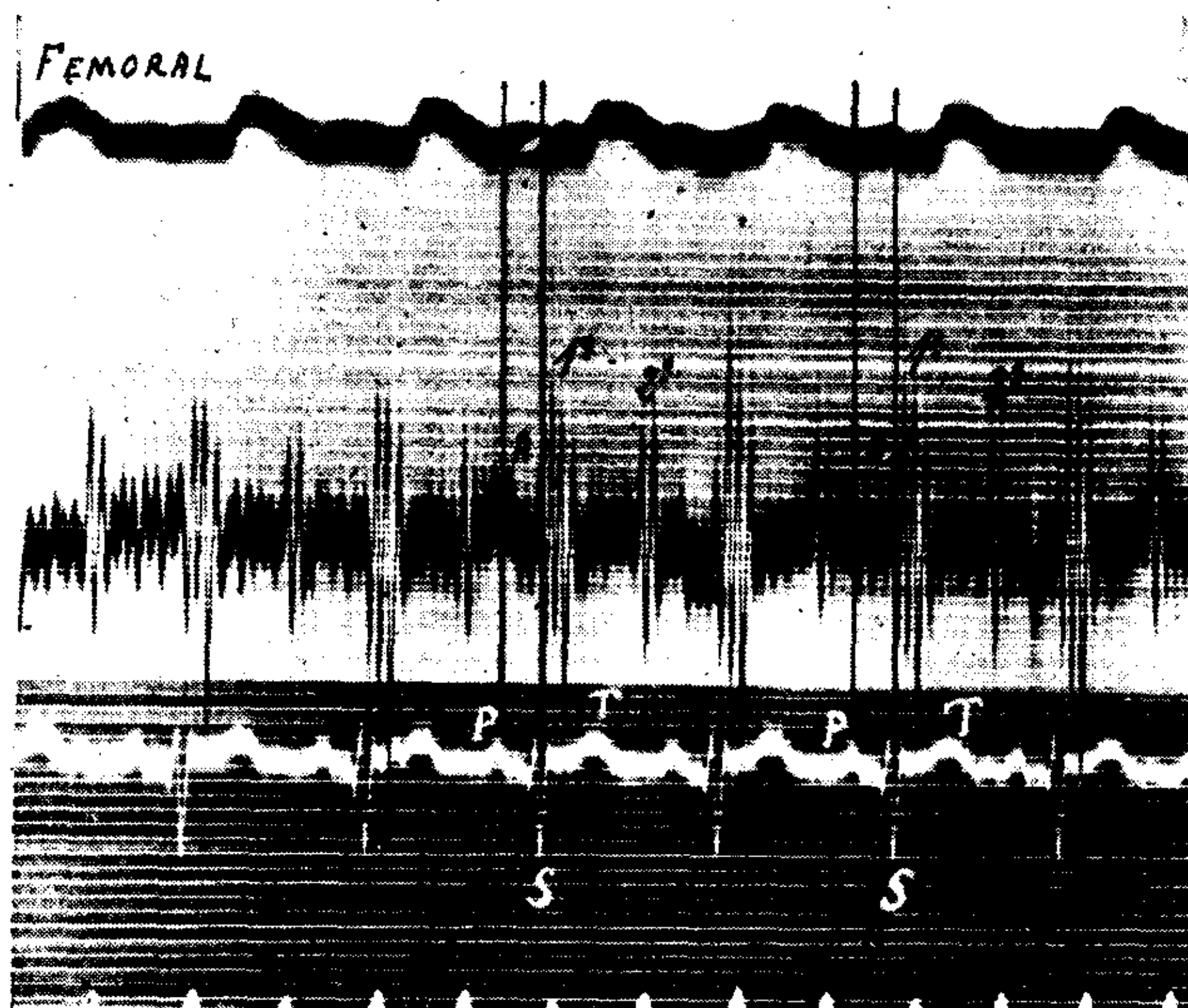


FIG. 5. - Pulso femoral, fonocardiograma y electrocardiograma en un lactante de 9 días de edad.

El fonocardiograma muestra un ruido presistólico neto (A), cuya iniciación corresponde al vértice de P, se trata con seguridad de un ruido auricular.

La iniciación del primer ruido corresponde al vértice de la onda más amplia (negativa en este caso) del complejo QRS.

Tiempo en quintos de segundo.

en 29 por ciento de los casos; fué más amplio que el segundo sin llegar al doble, en 57 por ciento de los casos; fué igual o casi igual, en el 11 por ciento. Sólo en un 3 por ciento de los casos el segundo ruido fué de mayor amplitud que el primero. Lo mismo en el lactante que en el adulto, por consiguiente, el primer ruido es evidentemente más intenso que el segundo en la zona mesocárdica.

Por lo que se refiere a la intensidad de los ruidos cardíacos del lactante con respecto a los del adulto, si bien no se han hecho deter-

CUADRO N° 7

Ruido auricular, su duración, frecuencia vibratoria y relación con el primero y segundo ruido.

Obs. N°	Edad	Sexo	Duración en seg.	Frecuencia vibratoria	Dista del 1er. ruido en seg.	Dista del 2º ruido en seg.
5	4 d.	f	0,052	38	0,057	0,160
7	8 m.	f	0,084	30	0,084	0,113
10	3 m.	f	0,060	50	0,068	0,082
12	8 m.	f	0,046	43	0,049	0,194
15	4 m.	f	0,040	37	0,060	0,093
17	5 m.	m	0,045	44	0,060	0,095
21	4 m.	m	0,049	31	0,054	0,088
23	18 m.	m	0,072	35	0,080	0,181
34	1 a.	f	0,050	40	0,050	0,105
38	13 m.	f	0,042	48	0,042	0,153
39	3 m.	f	0,080	25	0,080	0,186
41	4 d.	f	0,050	40	0,060	0,145
42	8 d.	m	0,069	36	0,069	0,187
43	6 d.	f	0,058	42	0,058	0,194
48	5 m.	f	0,026	38	0,068	0,080
49	4 m.	m	0,057	35	0,057	0,127
51	8 m.	m	0,049	41	0,049	0,127
53	8 m.	m	0,050	40	0,050	0,109
56	8 d.	m	0,053	38	0,053	0,100
57	9 d.	f	0,059	52	0,059	0,119
58	14 d.	m	0,046	43	0,055	0,079
61	2 m.	f	0,062	32	0,069	0,100
62	3 m.	f	0,043	47	0,043	0,133
64	7 m.	f	0,058	43	0,073	0,147
65	4 d.	m	0,083	48	0,083	0,109
66	10 d.	m	0,057	26	0,057	0,093
67	8 m.	f	0,055	45	0,055	0,162
68	9 d.	f	0,051	49	0,051	0,107
72	9 d.	f	0,035	43	0,036	0,100
80	4 d.	m	0,061	33	0,061	0,216
83	2½ m.	m	0,045	33	0,054	0,104
85	7 m.	f	0,057	35	0,057	0,130
86	3 d.	m	0,056	36	0,056	0,115
87	2 m.	f	0,064	39	0,064	0,173
88	2 m.	f	0,065	38	0,065	0,139
89	4 d.	m	0,068	44	0,068	0,120
95	7 d.	m	0,046	43	0,046	0,162
96	4 m.	f	0,055	45	0,055	0,101
100	6 d.	f	0,078	32	0,089	0,130
T. Medio			0,057	39	0,060	0,129
D. Standard			0,012	6,25	0,011	0,036
E. Probable			0,008	4,21	0,008	0,024
E. P. T. M.			0,001	0,68	0,001	0,0039

minaciones cuantitativas, imposibilitados en realidad por los factores perturbadores que se han mencionado más arriba, podemos mencionar un hecho de observación corriente en el Instituto: para las mismas sensibilidades del sistema registrador resulta más fácil obtener trazados de amplitud adecuada cuando se hace el registro en lactantes que cuando se lo hace en adultos. Esto no implica que los ruidos cardíacos sean más intensos en el lactante, lo probable es, que en estos últimos, se encuentren condiciones más favorables para el registro: paredes del tórax más delgadas, tejidos más elásticos, etc.

Ruido auricular. — Hemos mencionado ya la gran frecuencia con que el registro de los ruidos del corazón, en el lactante, denota

CUADRO N° 8

Ruido auricular y electrocardiograma.

Obs. N°	Edad	Sexo	Duración de P en seg.	Ruido auricular dista del principio de P en seg.
111	9 d.	m	0,067	0,071
114	3 d.	m	0,060	0,057
116	11½ m.	m	0,076	0,055
119	1½ m.	m	0,072	0,068
120	11 m.	m	0,057	0,052
121	10 d.	m	0,038	0,071
127	9 d.	m	0,064	0,055
T. Medio			0,062	0,061
D. Standard			0,012	0,008
E. Probable			0,008	0,005
E. P. T. M.			0,003	0,002

la existencia de tres ruidos por cada ciclo cardíaco (figs. 2, 3 y 5). Este tercer ruido es un ruido diastólico; empieza unos 0,13 de segundo después del segundo ruido y unos 0,06 de segundo antes que el primer ruido (cuadro N° 7). Su ubicación por consiguiente es presistólica.

Si se registran los ruidos cardíacos simultáneamente con el electrocardiograma, este ruido presistólico empieza alrededor de 0,06 de segundo después del comienzo de la onda P, o sea que su iniciación coincide con el trazo descendente de dicha onda (cuadro N° 8). Por lo demás, comienza por lo general unos 0,06 de segundo *antes* del vértice de la onda más amplia del complejo QRS (fig. 5).

Son principalmente estas relaciones con los accidentes electrocardiográficos, los que mejor permiten comprender la significación de este ruido: se trata indudablemente de un ruido vinculado a la actividad auricular.

Por lo que sabemos de la fisiología normal del corazón en individuos de mayor edad, pudiera sospecharse que este ruido se trata del llamado tercer ruido fisiológico, o por lo menos que éste contribuya conjuntamente con la contracción auricular para producirlo. Las relaciones de tiempo que hemos mencionado excluyen ambas posibilidades. Efectivamente, el llamado tercer ruido se produce siempre en los momentos finales del lleno ventricular rápido (Ohm ⁵⁸, Braun Menéndez y Orías ⁸). Este hecho trae como consecuencia una cierta dependencia, en lo que al momento de su producción se refiere, entre el tercer ruido y el fin de la sístole o sea con el segundo ruido, ya que los períodos isométrico diastólico y de lleno rápido son de duración muy constante.

Por lo que al ruido auricular fisiológico se refiere, es lógico esperar que guarde una cierta dependencia con respecto al primer ruido. En efecto, Taquini y Braun Menéndez ⁷⁵, registrando los ruidos cardíacos por vía esofágica en el adulto, han encontrado que es mucho más constante la relación de tiempo entre el ruido auricular y el primer ruido, que entre el ruido auricular y el segundo ruido. El cuadro N° 7, en que están expuestas las relaciones que guarda el tercer ruido por nosotros encontrado con respecto al primero y segundo ruido, demuestra netamente que su relación con el segundo ruido es muy variable mientras que, por el contrario, es muy constante su relación con el primer ruido. Este hecho significa un sólido apoyo para la presunción del origen auricular de este ruido. Si ello no bastara, haremos notar que el mismo cuadro pone de manifiesto valores relativamente grandes para el intervalo que transcurre entre el segundo ruido y el ruido auricular que estamos analizando, hecho también contrario a la hipótesis de que este ruido se produzca al final del lleno rápido, ya que no es dable esperar que las fases isométrica diastólica y de lleno rápido sean tan prolongadas en el lactante.

Que los métodos gráficos ponen en evidencia manifestaciones sonoras (o por lo menos vibratorias) en el momento de producirse

la sístole auricular, es un hecho perfectamente comprobado y confirmado.

Weiss, en 1909 ⁸², fué aparentemente el primero en registrar un ruido auricular en personas sanas. Ulteriormente ha sido registrado por Bataerd ⁴, Benjamín ⁵, Bridgman ⁹, Wolfertth y Margolies ⁹³, Braun Menéndez y Orías ⁸, Taquini y Braun Menéndez ⁷⁵. Su existencia en los lactantes, en cambio, que nosotros sepamos, nunca se ha sospechado hasta ahora. Trataremos más adelante de dar las razones de esto. Según ya hemos mencionado, en 38 por ciento de los lactantes examinados, el fonocardiograma revelaba la existencia de un ruido auricular neto. El ruido auricular se marca en los fonocardiogramas como un grupo de 1 a 3 vibraciones. Dura por término medio $0,057 \pm 0,001$ de segundo (ver cuadro N° 7). En un poco menos de la mitad de los casos, el ruido auricular era más corto que el espacio que lo separaba del primer ruido siguiente; en los casos restantes, las vibraciones del ruido auricular ocupaban todo el espacio comprendido desde el comienzo de dicho ruido hasta el principio de primer ruido siguiente, pero prácticamente en todos los casos se podía determinar con bastante seguridad la terminación del uno y el comienzo del otro. La frecuencia vibratoria del ruido auricular oscilaba entre 25 y 52 vibraciones por segundo, con un término medio de $39 \pm 0,68$ vibraciones por segundo. La amplitud de las oscilaciones ha sido siempre considerablemente menor que la del primer ruido; sólo en un caso su amplitud era comparable a la del segundo ruido.

En otro 31,66 por ciento de los casos había oscilaciones no muy netas de la línea de base en el momento en que suele manifestarse el ruido auricular. Dichas oscilaciones hacen que el silencio sistólico sea más "limpio" en los trazados que el silencio diastólico.

Si comparamos nuestras cifras de frecuencia de observación del ruido auricular en lactantes, con las encontradas en las investigaciones sistemáticas realizadas en adultos por Braun Menéndez y Orías ⁸, quienes encontraron ruido auricular neto en 15 por ciento de los casos y como vestigios en 5 por ciento, habrá que reconocer que en el lactante se encuentran condiciones más favorables para su registro, lo cual no es de extrañar si se recuerdan las consideraciones hechas más arriba al tratar de las variaciones de amplitud de los

ruidos. Conviene además hacer notar a este respecto, que el niño tiene aurículas más grandes, en relación con el volumen ventricular, que el adulto.

Las particularidades del ruido auricular del lactante puestas de manifiesto por el registro gráfico, explican por qué el ruido auricular en el lactante pasa desapercibido a la auscultación directa. En realidad las razones son varias y el orden en que las mencionaremos no está de acuerdo probablemente con la importancia de cada una

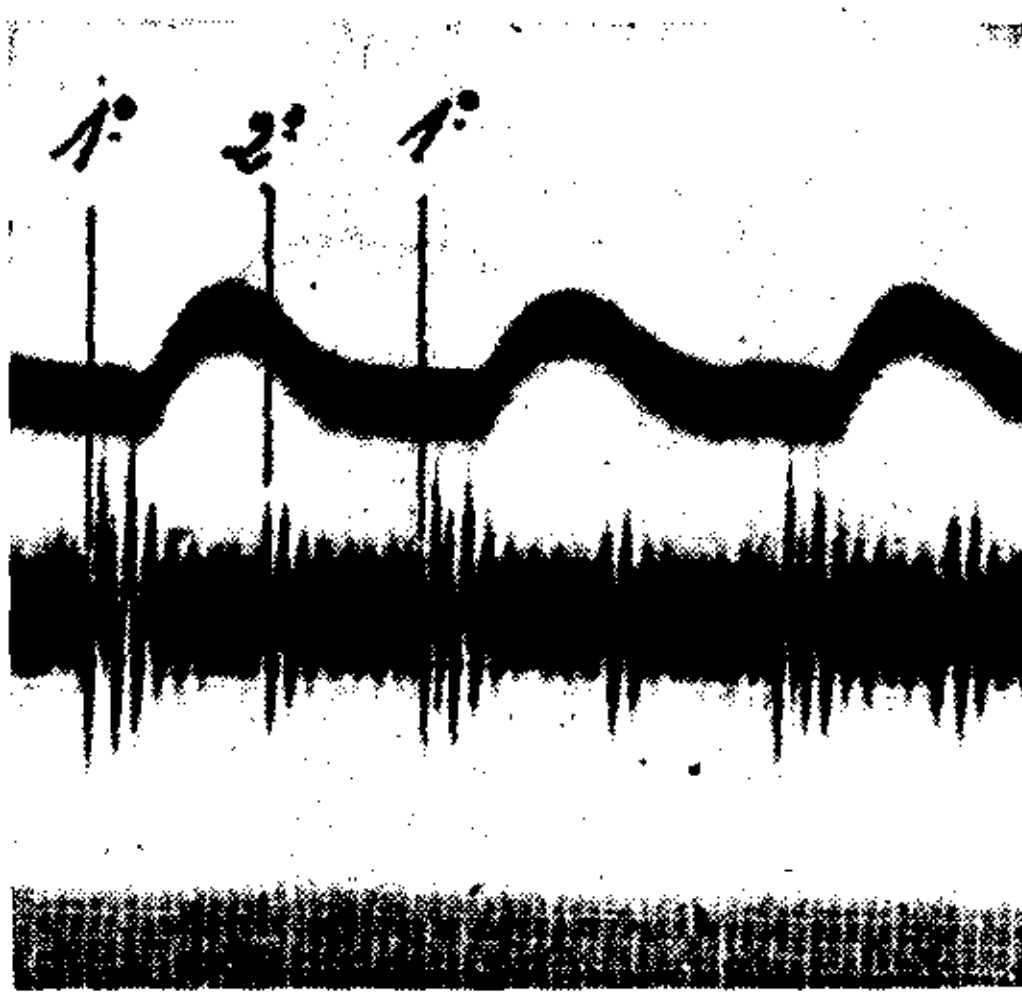


FIG. 6 - Pulso femoral y fonocardiograma en un lactante de 7 días.

El fonocardiograma muestra un primer ruido compuesto por dos grupos de vibraciones, de los cuales el primero, por su situación y duración, corresponde casi seguramente al período isométrico sistólico.

El trazado femoral tiene una cúspide redondeada y carece de onda dicrota neta. Tiempo cada 0,02 de segundo.

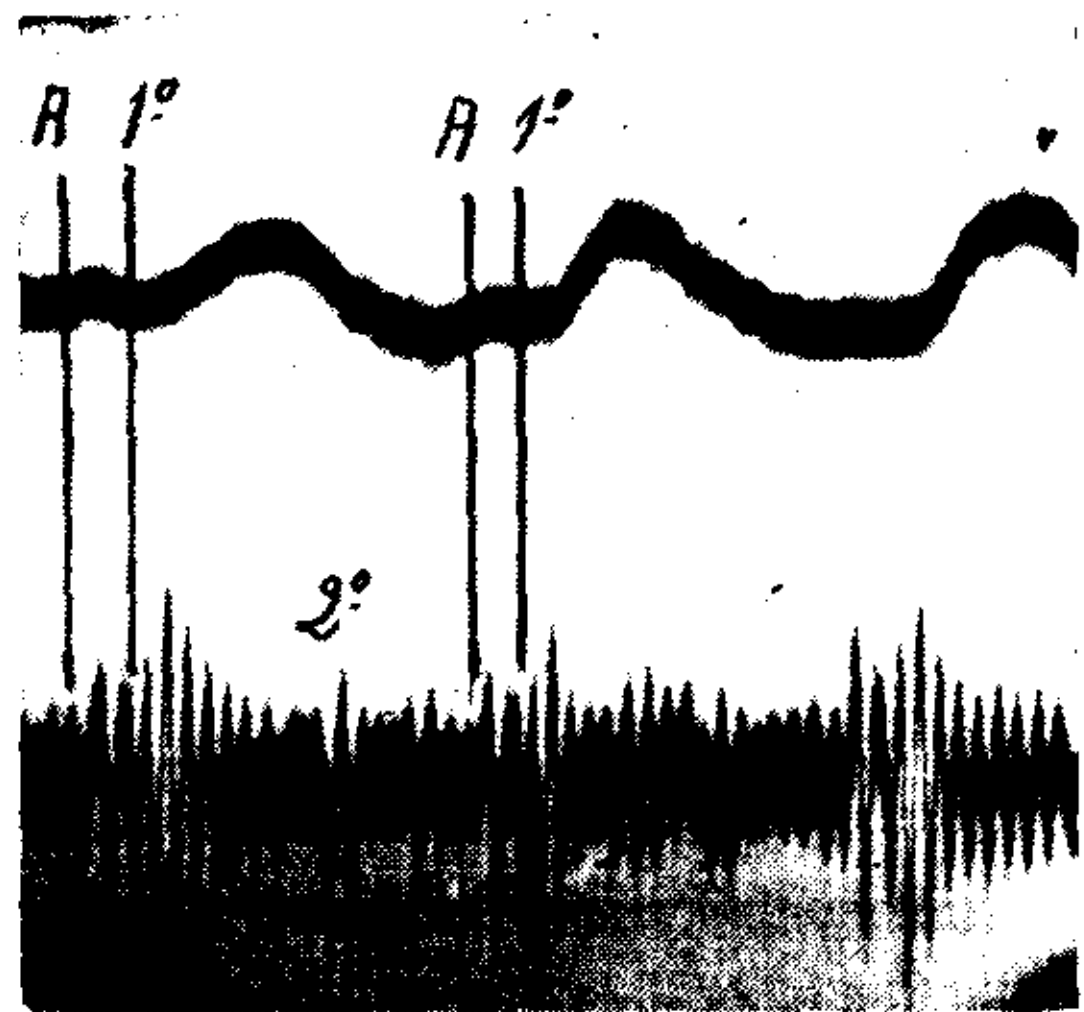


FIG. 7 - Pulso femoral y fonocardiograma en un lactante de 6 días.

El fonocardiograma analizado ligeramente podría hacer pensar en un desdoblamiento del primer ruido, pero las relaciones de tiempo de la primer componente (A) demuestran que se trata en realidad de un ruido presistólico de origen seguramente auricular. Tiempo cada 0,02 de segundo.

de ellas; intervienen seguramente: a) la escasa amplitud de las vibraciones, b) la escasa frecuencia, c) su corta duración d) su vecindad con el primer ruido considerablemente más intenso.

Desdoblamientos. — El fonocardiograma encuentra su mejor campo de aplicación en el reconocimiento de ruidos añadidos o de desdoblamientos de los ruidos normales. Aunque no tan a menudo como en el adulto, no es raro encontrar en la literatura mención de desdoblamientos fisiológicos de los ruidos cardíacos del lactante.

Así, por ejemplo, Feer ²², manifiesta haber encontrado desdoblado, a veces, tanto el primero como el segundo ruido.

Nuestro estudio fonocardiográfico nos permite ser categóricos en lo que a desdoblamientos se refiere: no hemos encontrado en ningún caso un desdoblamiento real de los ruidos cardíacos. En un 10 por ciento de los casos el primer ruido estaba evidentemente formado por dos grupos, bien diferentes de vibraciones, según lo evidencia la figura 6. Casos como éste, sin embargo, no pueden considerarse como de desdoblamiento en el sentido que corrientemente se asigna a esa palabra. En efecto, la duración del ruido (0,12 de segundo para el caso de la figura 8) no es mayor que la de los ruidos

CUADRO N° 9

Duración de los silencios.

Edad	N° de casos	Frecuencia T. M.	Silencio sistólico en seg.	Silencio diastólico en seg.
0 a 8 días	39	150	0,085	0,100
9 a 30 „	7	167	0,076	0,095
más de 1 a 3 meses	8	154	0,111	0,096
„ „ 3 a 6 „	19	155	0,105	0,097
„ „ 6 a 12 „	19	140	0,106	0,125
„ „ 1 a 2 años	8	138	0,109	0,127

simples. Debe tratarse en estos casos del fenómeno señalado por Braun Menéndez y Orías ⁸ y bien puntualizado por éste último (Orías ⁶⁰), consistente en una diferenciación mayor entre las vibraciones del primer ruido correspondientes al período isométrico y las vibraciones del mismo correspondientes a la fase de expulsión.

Además, en dos casos de cien estudiados en este sentido, hemos encontrado algo que a primera vista parecía un desdoblamiento del primer ruido (fig. 7), un análisis más detenido, sin embargo, nos demostró que se trataba en realidad de un pseudo desdoblamiento debido a un intenso ruido auricular. En efecto, resulta imposible explicar el largo intervalo que media entre la iniciación del ruido y la elevación de la onda pulsátil, por simples razones de retardo del pulso.

En ningún caso se encontraron imágenes fonocardiográficas que pudieran interpretarse como desdoblamiento del segundo ruido.

Tercer ruido fisiológico. — El tercer ruido fisiológico que tan a menudo se encuentra en épocas más adelantadas de la vida, tanto por auscultación directa (Gibson ³⁰, Hirschfelder ³⁷, Thayer ⁷⁶) como por registro gráfico (Einthoven ¹⁹, etc.), no se ha registrado en ninguno de nuestros casos.

¿Por qué falta el tercer ruido fisiológico en el lactante? A este respecto es imposible ser categórico. Sólo se pueden presumir las

CUADRO N° 10

Frecuencia cardíaca y retardo pulso de la fontanela.
Niños de más de un mes hasta tres meses.

Obs. N°	Edad	Sexo	Frecuencia cardíaca	Retardo pulso de la fontanela en seg.
47	2 m.	m	167	0,054
55	2 m.	m	183	0,052
61	2 m.	f	150	0,041
70	2 m.	f	153	0,027
83	2½ m.	m	161	0,050
87	2 m.	f	126	0,047
88	2 m.	f	145	0,048
98	2½ m.	f	152	0,038
T. Medio			154	0,044
D. Standard			16,66	0,008
E. Probable			11,23	0,005
E. P. T. M.			4,24	0,002

razones de su ausencia. En las épocas ulteriores de la vida, la causa más probable del tercer ruido parece ser la distención del ventrículo causada por el lleno ventricular rápido en los momentos iniciales de la diástole (Braun Menéndez y Orías ⁸). Este lleno ventricular rápido depende de la presión auricular, la cual, a su vez, está condicionada preponderantemente por la presión venosa. La ausencia del tercer ruido fisiológico en los lactantes haría sospechar una presión venosa baja. No hemos podido encontrar datos precisos y exactos acerca de la presión venosa del lactante.

Al hablar del ruido auricular hemos dado ya las razones por las cuales hemos descartado la posibilidad de que este tercer ruido

diastólico, tenga la significación de lo que se entiende por tercer ruido fisiológico.

Silencios. — Es noción corriente, basada en las informaciones que suministra la auscultación, que en el lactante los ruidos están

CUADRO N° 11

Frecuencia cardíaca y retardo pulso de la fontanela.

Niños de más de tres meses hasta seis meses.

Obs. N°	Edad	Sexo	Frecuencia cardíaca	Retardo pulso de la fontanela en seg.
10	3 m.	f	164	0,032
15	4 m.	f	163	0,043
17	5 m.	m	156	0,058
18	4 m.	m	160	0,031
21	4 m.	m	176	0,047
24	3 m.	f	139	0,053
35	5 m.	f	157	0,044
39	3 m.	f	123	0,050
48	5 m.	f	156	0,037
49	4 m.	m	155	0,035
50	5 m.	f	173	0,040
52	3 m.	f	162	0,051
60	4 m.	m	131	0,050
62	3 m.	f	164	0,053
69	5 m.	f	176	0,038
74	4 m.	m	153	0,044
96	4 m.	f	162	0,049
29	4 m.	f	133	0,050
59	5 m.	f	146	0,044
T. Medio			155	0.044
D. Standard			14,88	0.007
E. Probable			10,03	0.0047
E. P. T. M.			2.36	0.001

separados por silencios de duración muy parecida. Los gráficos obtenidos nos han permitido poner a prueba también este concepto.

El silencio sistólico, equivalente al menor del adulto, ha sido determinado restando la duración del primer ruido de la duración total de la sístole. Por lo que se refiere al silencio diastólico, las determinaciones han sido hechas prescindiendo de la existencia del rui-

do auricular o de sus vestigios, substrayendo de la diástole total la duración del segundo ruido. La duración tanto del primero como del segundo silencio no han sido realizadas individualmente en cada caso, sino utilizando los términos medios hallados para los distintos

CUADRO N° 12

Frecuencia cardíaca y retardo pulso de la fontanela.
Niños de más de seis meses hasta un año de edad.

Obs. N°	Edad	Sexo	Frecuencia cardíaca	Retardo pulso de la fontanela en seg.
4	9 m.	m	141	0,053
7	8 m.	f	137	0,043
12	8 m.	f	129	0,052
13	8 m.	m	133	0,053
14	8 m.	m	145	0,041
20	6 m.	m	130	0,041
33	10 m.	m	155	0,067
36	8 m.	m	153	0,048
46	8 m.	m	120	0,040
51	8 m.	m	162	0,044
53	8 m.	m	167	0,043
64	7 m.	f	133	0,043
67	8 m.	m	137	0,031
71	9 m.	f	153	0,036
78	6 m.	m	144	0,040
79	9 m.	f	127	0,057
81	11 m.	m	122	0,051
84	11 m.	m	109	0,056
85	7 m.	f	171	0,042
T. Medio			140	0,046
D. Standard			16,61	0,0085
E. Probable			11,20	0,0057
E. P. T. M.			2,63	0,0013

grupos. Las cifras encontradas tienen también la significación de términos medios. El cuadro N° 9 resume los resultados.

Según puede verse la duración de ambos silencios es prácticamente igual. La diferencia de duración de ambos silencios nunca fué mayor de 1/5 de la duración del silencio más prolongado. En el adulto, en cambio, admitiendo una frecuencia cardíaca de 75 p. m. y una duración para los ruidos de 0,17 y 0,10 de segundo para el

primero y segundo respectivamente, resulta una duración de 0,157 de segundo para el silencio sistólico y 0,373 de segundo para el diastólico. El segundo silencio, por lo tanto, resulta con una duración más del doble de la del primero.

Influencia del sexo. — El análisis de los trazados no ha permitido poner de manifiesto ninguna diferencia de los ruidos cardíacos que pueda ser imputable al distinto sexo de los lactantes.

Fonocardiograma y pulso de la fontanela. — El registro simultáneo del fonocardiograma con el pulso de la fontanela pone de

CUADRO N° 13

Frecuencia cardíaca y retardo pulso de la fontanela.
Niños de más de un año hasta dos años de edad.

Obs. N°	Edad	Sexo	Frecuencia cardíaca	Retardo pulso de la fontanela en seg.
6	16 m.	m.	123	Se hizo registro de la tibial
9	12 m.	m	179	0,062
16	14 m.	m	113	0,041
23	18 m.	m	114	0,065
34	12 m.	f	157	0,040
37	15 m.	f	167	0,053
38	13 m.	f	139	0,050
63	20 m.	m	113	0,052
T. Medio			138	0,051
D. Standard			26	0,009
E. Probable			17,53	0,006
E. P. T. M.			6,59	0,002

manifiesto que el primer ruido comienza algunos centésimos de segundo antes de la iniciación de aquél. Los cuadros Nos. 10 a 14 dan los valores encontrados individualmente así como los términos medios para los distintos grupos. Como puede apreciarse, el intervalo que transcurre entre la iniciación del primer ruido y el comienzo del pulso de la fontanela es notablemente constante dentro de los primeros seis meses de vida (0,044 de segundo). A partir de esta edad tiene tendencia a prolongarse y está francamente prolongado entre el primero y segundo año (0,051 de segundo). La diferencia con respecto a la cifra anterior ($0,007 \pm 0,002$) es significativa. Esta

CUADRO N° 14

Frecuencia cardíaca y retardo pulso de la femoral.

Niños de 0 a 8 días de edad.

Obs. N°	Edad	Sexo	Frecuencia cardíaca	Retardo pulso de la femoral en seg.
1	8 d.	m	168	0,069
2	6 d.	f	157	0,072
3	3 d.	f	165	0,082
5	4 d.	f	142	0,072
8	3 d.	m	131	0,082
11	7 d.	f	165	0,066
22	3 d.	f	178	0,064
25	5 d.	f	162	0,085
26	7 d.	m	171	0,085
27	4 d.	f	129	0,063
28	3 d.	f	132	0,077
30	3 d.	m	130	0,115
31	4 d.	f	168	0,081
32	4 d.	m	153	0,098
40	4 d.	m	131	0,073
41	4 d.	f	144	0,075
42	8 d.	m	125	0,068
43	6 d.	f	121	0,076
44	6 d.	m	153	0,075
45	4 d.	m	123	0,076
54	5 d.	m	186	0,061
56	8 d.	m	159	0,075
65	4 d.	m	150	0,079
73	8 d.	f	168	0,066
75	5 d.	m	145	0,087
76	4 d.	f	153	0,077
77	8 d.	f	181	0,072
80	4 d.	m	122	0,092
82	7 d.	f	150	0,060
86	3 d.	m	153	0,071
99	7 d.	m	176	0,077
89	4 d.	m	151	0,109
90	15 horas	m	167	0,082
91	4 d.	m	140	0,105
93	3 d.	m	131	0,082
94	6 d.	f	168	0,083
95	7 d.	m	149	0,062
97	2 d.	f	141	0,067
100	6 d.	f	125	0,063
T. Medio			150	0,077
D. Standard			18,10	0,012
E. Probable			12,20	0,008
E. P. T. M.			1,97	0,0012

prolongación podría explicarse o por una prolongación de la fase isométrica sistólica o por un retardo de la onda pulsátil. Se tratará de dilucidar esta cuestión al hablar de las características del ciclo cardíaco del lactante.

Fonocardiograma y pulso de la femoral. — El intervalo que transcurre entre el comienzo del primer ruido y la iniciación del pulso femoral puede juzgarse analizando los cuadros Nos. 14 y 15. Según puede apreciarse, el retardo es bastante uniforme, alrededor

CUADRO N° 15

Frecuencia cardíaca y retardo pulso de la femoral.
Niños de 9 a 30 días de edad.

Obs. N°	Edad	Sexo	Frecuencia cardíaca	Retardo pulso de la femoral en seg.
19	10 d.	m	170	0,056
57	9 d.	f	152	0,061
58	14 d.	m	190	0,062
66	10 d.	m	157	0,093
68	9 d.	f	171	0,056
72	9 d.	f	170	0,082
92	10 d.	m	180	0,104
T. Medio			167	0,072
D. Standard			13,52	0,019
E. Probable			9,11	0,012
E. P. T. M.			3,73	0,004

de 0,076 de segundo y no hay diferencias significativas entre los dos grupos analizados. Mayores detalles a este respecto se darán más adelante al estudiar el pulso de la femoral.

Fonocardiograma y electrocardiograma. — La relación entre el fonocardiograma y el electrocardiograma ha sido analizada en 20 lactantes. Los resultados han sido absolutamente uniformes: la iniciación del primer ruido coincide siempre con el vértice de la onda más amplia del complejo QRS (ver figs. 5 y 8).

El ciclo cardíaco a través del fonocardiograma. El fonocardiograma no es un trazado rico en accidentes que permitan el reconocimiento de las diversas fases del ciclo cardíaco. Sin embargo, permite reconocer con exactitud: a) la iniciación de la sístole ventricular, b) la iniciación de la diástole (comienzo del segundo ruido),

c) la duración total de la sístole y de la diástole ventricular, d) la relación sístole/ciclo. Si se ha registrado simultáneamente el pulso de la fontanela, puede tenerse una idea de la duración de período expulsivo (entre el comienzo del pulso fontanelar y la iniciación del segundo ruido). Si se registra el fonocardiograma simultáneamente con el electrocardiograma, se puede tener una idea del tiempo

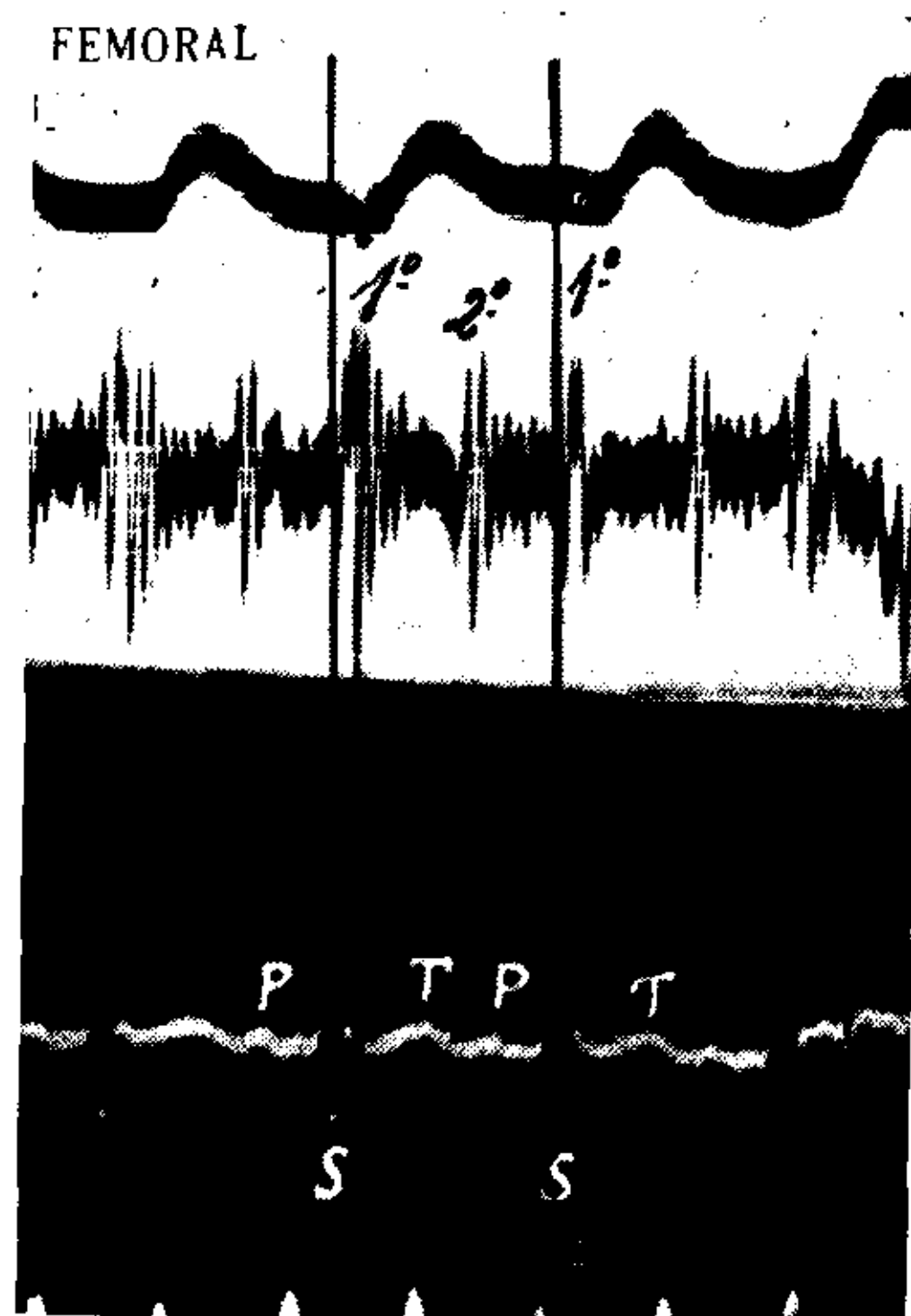


FIG. 8 - Pulso femoral, fonocardiograma y electrocardiograma en un lactante de 9 días.

El pulso femoral muestra la cúspide redondeada y la ausencia de onda dicrota. El primer ruido se inicia frente a la onda más amplia del complejo ventricular QRS.

Tiempo en quintos de segundo.

de excitación latente del ventrículo (comienzo del complejo eléctrico ventricular y la iniciación del primer ruido).

RESUMEN

El registro de los ruidos cardíacos (Wiggers y Dean), pone de manifiesto, en una gran proporción de lactantes normales, la existencia de tres ruidos por ciclo. Por su ubicación en la revolución cardíaca, por sus relaciones de tiempo con el primero y segundo ruido, y por sus relaciones con el electrocardiograma, este tercer ruido constituye, indudablemente, una manifestación de la actividad auricular.

El primer ruido tiene una duración comprendida entre 0,064

y 0,172 de segundo, con la mayoría de los resultados comprendidos entre 0,10 y 0,14 de segundo, y una frecuencia vibratoria alrededor de 40 por segundo. En la región mesocárdica, el primer ruido es, en la mayoría de los casos, el más intenso.

El segundo ruido dura entre 0,045 y 0,164 de segundo, con la mayoría de los resultados comprendidos entre 0,055 y 0,10 de segundo, siendo su frecuencia también alrededor de 40 por segundo. El ruido auricular, neto en el 38 por ciento de los casos, comienza $0,06 \pm 0,001$ de segundo, antes de la sístole ventricular, dura por término medio 0,057 de segundo, su frecuencia oscila alrededor de 40 vibraciones por segundo (T. M. = $39 \pm 0,68$) y es el menos intenso de todos.

En ningún caso se comprobó desdoblamiento de ninguno de los ruidos. Tampoco se encontró el llamado tercer ruido fisiológico.

La duración de ambos silencios es prácticamente igual; la diferencia de la duración nunca fué mayor de $1/5$ de la duración del más prolongado.

(Continuará).

RÉSUMÉ

L'enregistrement des bruits cardiaques, (Wiggers y Dean), dans un grand nombre de nourrissons normaux, met en évidence l'existence de trois bruits par cycle.

Par sa situation dans la révolution cardiaque, par ses relations de temps avec le premier et le deuxième bruit, et par ses relations avec l'électrocardiogramme, ce troisième bruit, constitue sans doute, une manifestation de l'activité auriculaire.

La durée du premier bruit oscillé entre 0,064 et 0,172 de seconde; dans la plupart des cas entre 0,10 et 0,14 de seconde, avec une fréquence vibratoire d'environ 40 par seconde. Dans la région mésocardique le premier bruit est, dans la plupart des cas, plus intense.

Le deuxième bruit dure entre 0,045 et 0,164 de seconde; dans la majorité des résultats 0,055 à 0,10 par seconde, étant aussi sa fréquence vibratoire autour de 40.

Le bruit auriculaire, qui est net dans le 38 % des cas, commence $0,06 \pm 0,001$ de seconde, avant la systole ventriculaire. Il dure, terme moyen, 0,057 de seconde, sa fréquence oscille autour des 40 vibrations par seconde (M. T. = $39 \pm 0,68$), et il est le moins intense de tous.

Dans aucun cas on n'a pu vérifier le redoublement d'aucun des bruits. On ne trouva non plus, le nommé "troisième bruit physiologique".

La durée des silences est pratiquement la même dans les deux cas. La différence de cette durée ne fût jamais plus grande qu'un $1/5$ de la durée du silence le plus prolongé.

SUMMARY

The most striking result obtained by optically recording the heart-sounds in 120 normal infants from 0 day to 2 years of age was the finding of three sounds per cycle in a great proportion (38 p. c. of them. The moment of occurrence of this third sound, its time relation with the ordinary first and second heart sound and with the P wave of the electrocardiogram sufficiently warrant the assumption that it is due to auricular systole.

The phonocardiographic records show that the first heart sound of infants and young children has a duration ranging between 0.064 and 0.172 seconds with the majority of the results falling between 0.10 and 0.14 seconds, the fundamental frequency being very constantly of about 40 per second. The first heart sound is the most intense on the mesocardic area.

The second heart-sound lasts for between 0.045 and 0.164 seconds, the majority of the results ranging from 0.055 and 0.10 seconds, its fundamental frequency being also about 40 per second.

The auricular sound (neatly visible in 38 p. c. of the cases and easily recognisable as vestigial vibration in other 31 p. c. of the total number) being 0.06 ± 0.001 seconds before the onset of ventricular systole. It lasts for about 0.057 seconds and shows a fundamental frequency of about 40 per second (average = 39 ± 0.68). The intensity of the auricular sound is the lowest as compared with of the other sounds.

No true reduplication of either the first or the second sound was ever recorded. There was no instance in own records of the so called physiological third heart sound.

The duration of the silent periods between the first and second sound and between the second and the following first, was practically the same in all cases.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Registrierung der Herztöne bei normalen Säuglingen stellt man bei einem grossen Prozentsatz derselben drei Töne pro Herzzyklus fest. Wegen seiner Stellung in Herzzyklus wegen seiner Zeitverhältnisse zum 1. u. 2. Ton und wegen seiner E.K.G. Verhältnisse ist dieser 3. Ton, ohne Zweifel, als von der Tätigkeit des Vorhofs stammend, zu betrachten. Der 1. Ton hat eine Dauer, die zwischen 0.064 u. 0.172 Sek. schwankt, wobei sich die Mehrzahl der Ergebnisse auf 0.10 u. 0.14 beläuft und eine Vibrationsfrequenz von 40 pro Sek. In der mesokardischen Region ist der 1. Ton meistens der stärkste. Der 2. Ton dauert zwischen 0.045 u. 0.164 Sek., wobei die Mehrzahl der Ergebnisse zwischen 0.055 und 0.10 schwankt, wobei die Frequenz auch um 40 pro Sek. schwankt. Der Vorhofston deutlich in 38 % der Fälle beginnt 0.06 ± 0.001 vor der Kammerstole, dauert im Durchschnitt 0.057 Sek., seine Frequenz kreist um 40 Vibrationen pro Sek. (Durchschnitt 39 ± 0.68) und ist der schwächste von allen. In keinem der Fälle wurde eine Spaltung der Töne festgestellt. Es wurde auch nicht der sog. 3. physiologische Ton gefunden. Die Dauer der beiden Ruhepausen ist praktisch genommen gleich; der Unterschied in der Dauer war nie grösser als $1/5$ der Dauer der ausgedehnten.