

DETERMINACION DEL DESPLAZAMIENTO Y VELOCIDAD DEL DESPLAZAMIENTO DEL CUERPO POR MEDIO DEL BALISTOGRAFO ELECTROMAGNETICO EN SUJETOS NORMALES *

por los doctores

RAUL H. MEJIA y LEON DE SOLDATI

Smith (1953), y Smith, Rosebaum y Ostrich (1954), utilizando el balistógrafo por ellos diseñado, calculan la velocidad y desplazamiento del cuerpo en un grupo de personas normales. La complejidad del sistema por ellos empleado no hace aplicable dichas cifras a los balistógrafos electromagnéticos de diseño más simple. Por nuestra parte, en un trabajo anterior (Soldati, Pretera, Mejía y Fischer, 1956), hemos señalado la posibilidad de calibración de los balistógrafos electromagnéticos, lo que permiten calcular el desplazamiento y la velocidad del desplazamiento del cuerpo a nivel de cada una de las desviaciones del balistocardiograma.

MATERIAL Y TÉCNICA

Se estudian un total de 50 personas, 22 hombres y 28 mujeres, entre 14 y 62 años de edad. En todos los casos se realizó examen clínico completo, radioscopia de tórax, electrocardiograma y análisis complementarios. Además, se obtuvieron balistocardiogramas, tipo diagnóstico y desplazamiento, en condiciones basales por medio del balistógrafo electromagnético calibrado. La constante de desplazamiento del balistógrafo utilizado (Kd: 100) así como el desplazamiento y la velocidad del desplazamiento, fueron determinadas (fig. 1) de acuerdo a la técnica ya señalada anteriormente. (Soldati, Pretera, Mejía, Fischer, 1956).

RESULTADOS

En todos los casos los exámenes realizados y los trazados obtenidos fueron normales. Efectuadas las mediciones correspondientes en los trazados de desplazamiento y determinados los valores individuales, se procedió al análisis estadístico de los mismos, con el objeto de obtener los términos medios aritméticos de las variables en estudio (figura 2).

Podemos observar que el cuerpo sufre su máximo desplazamiento a nivel de la desviación JK (.075 mm), mientras que se alcanza la

* Servicio de Cardiología del Hospital T. de Alvear, Sala 9. - Jefe: Prof. Dr. León de Soldati.

BALISTOCARDIÓGRAFO DE DESPLAZAMIENTO

máxima velocidad del desplazamiento en la desviación IJ (.68 mm/seg).

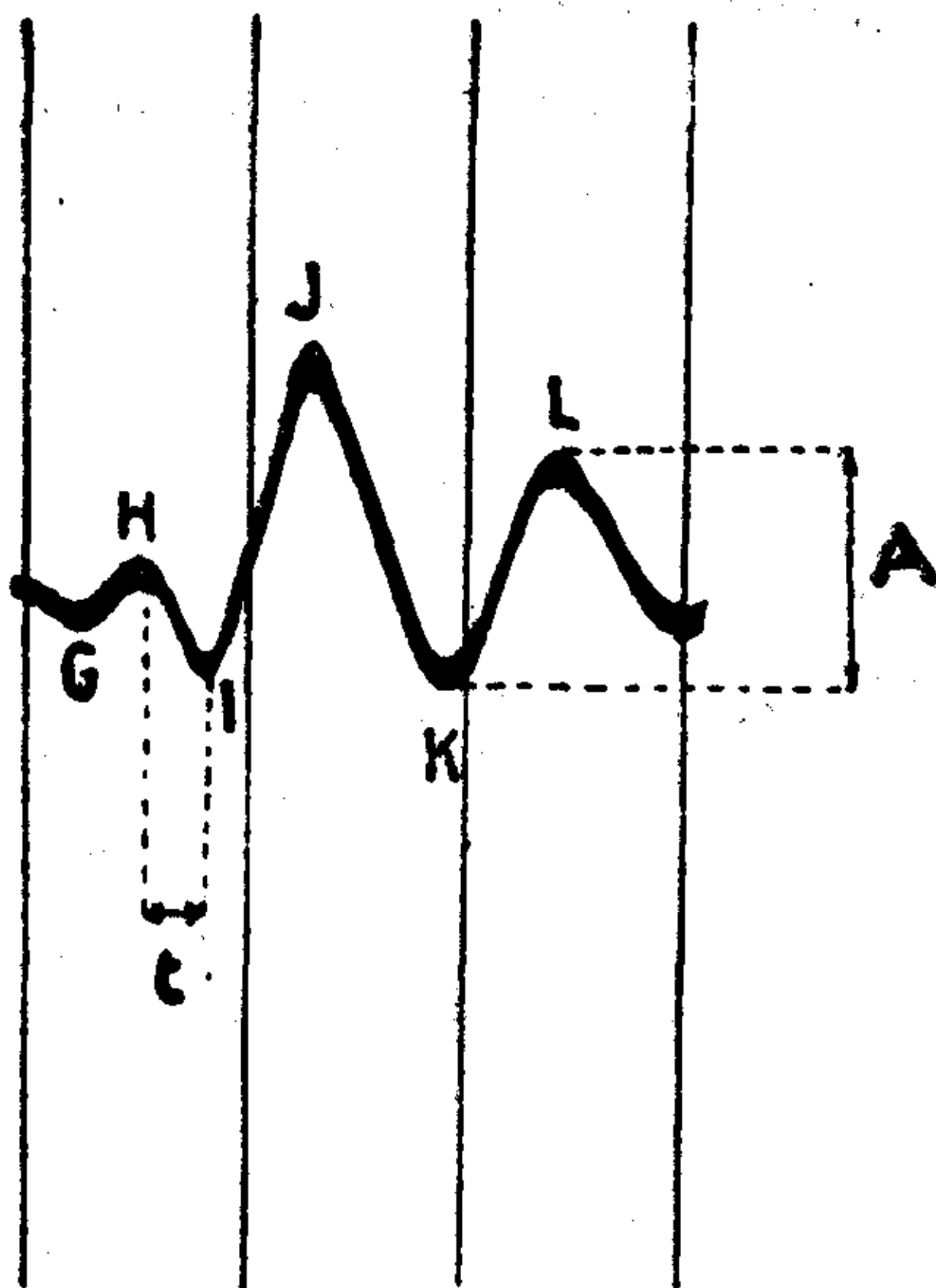
La desviación HI representa un desplazamiento de .027 mm, la desviación IJ de .063 mm, la desviación JK de .075 mm, y la desviación KL de .055 mm como valores promedio.

La velocidad del desplazamiento en la desviación HI es de .38 mm/seg, en la desviación IJ de .68 mm/seg, en la desviación JK de .63 mm/seg, y en la desviación KL .47 mm/seg, como valores promedio.

$$Kd = 100$$

$$d = \frac{A}{Kd}$$

$$V = \frac{d}{t}$$

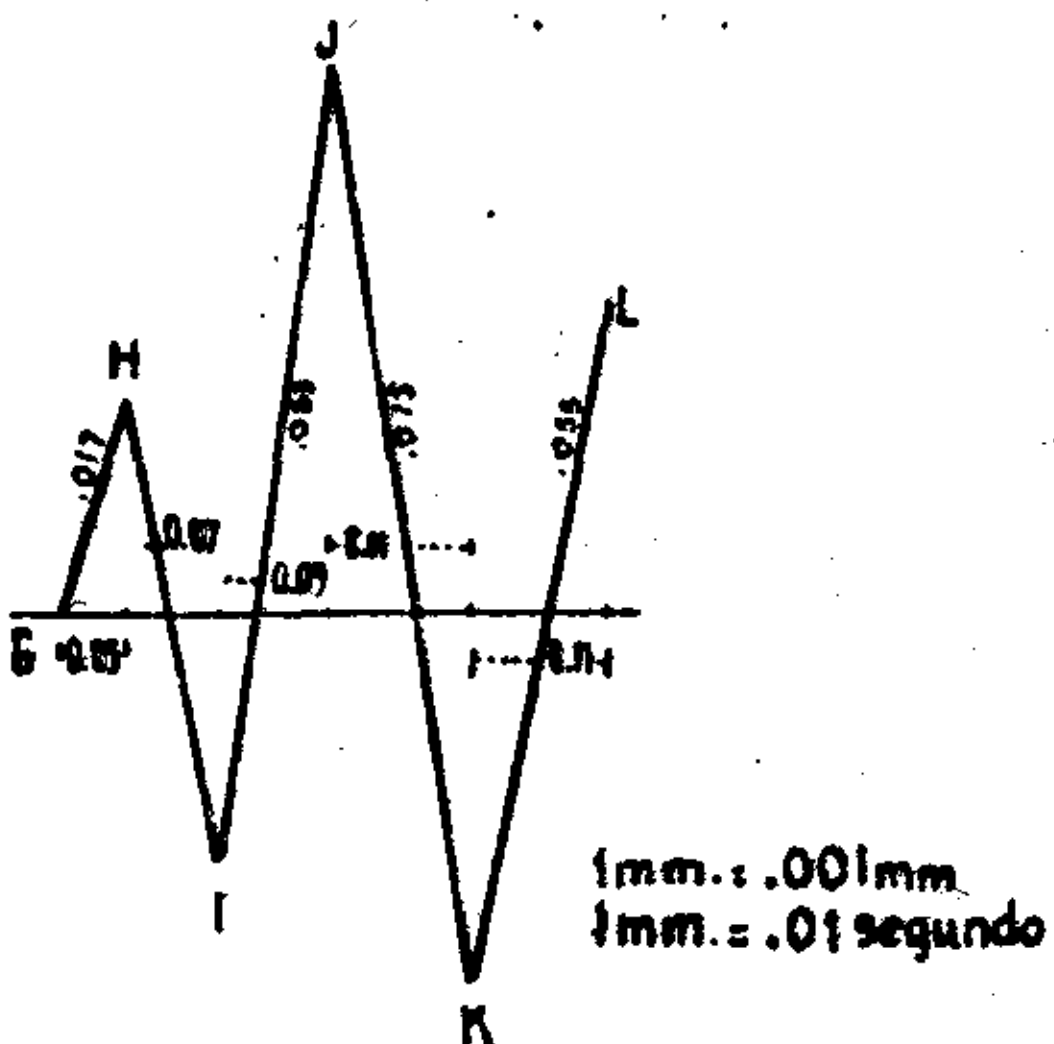


Kd : Constante de desplazamiento
 A = Amplitud d : Desplazamiento
 V = Velocidad t = Tiempo de inscripcion

FIG. 1

El desplazamiento máximo alcanzado en una desviación cualquiera fué de .14 mm y el mínimo fué de .01 mm, mientras la máxima velocidad de desplazamiento alcanzada fué de 1.20 mm/seg, y la mínima .11 mm/seg.

No hemos considerado en estas cifras las correspondientes a la desviación GH, la cual es irregular en su aparición, no pudiendo siempre determinarse sus valores.



		T.M.	σ	Mx	Mn.
		DESPLAZAMIENTO m.m.			
G-H	.017	±.002	.03	.00	
H-I	.027	±.003	.05	.01	
I-J	.063	±.005	.11	.03	
J-K	.075	±.008	.14	.03	
K-L	.055	±.006	.12	.02	
TIEMPO DE INSCRIPCIÓN SEGUNDOS					
G-H	.05	±.017	.08	.00	
H-I	.07	±.015	.10	.04	
I-J	.09	±.011	.12	.07	
J-K	.11	±.011	.15	.08	
K-L	.11	±.024	.18	.08	
VELOCIDAD mm/seg.					
G-H	.30	±.053	.75	.16	
H-I	.38	±.051	.81	.12	
I-J	.68	±.068	1.20	.30	
J-K	.63	±.029	1.16	.25	
K-L	.47	±.019	1.11	.11	

Rf. { T.M. TERMINO MEDIO ARITMETICO
 σ DESVIACIÓN STANDARD
 Mx. VALOR MAXIMO-Mn. VALOR MINIMO

FIG. 2

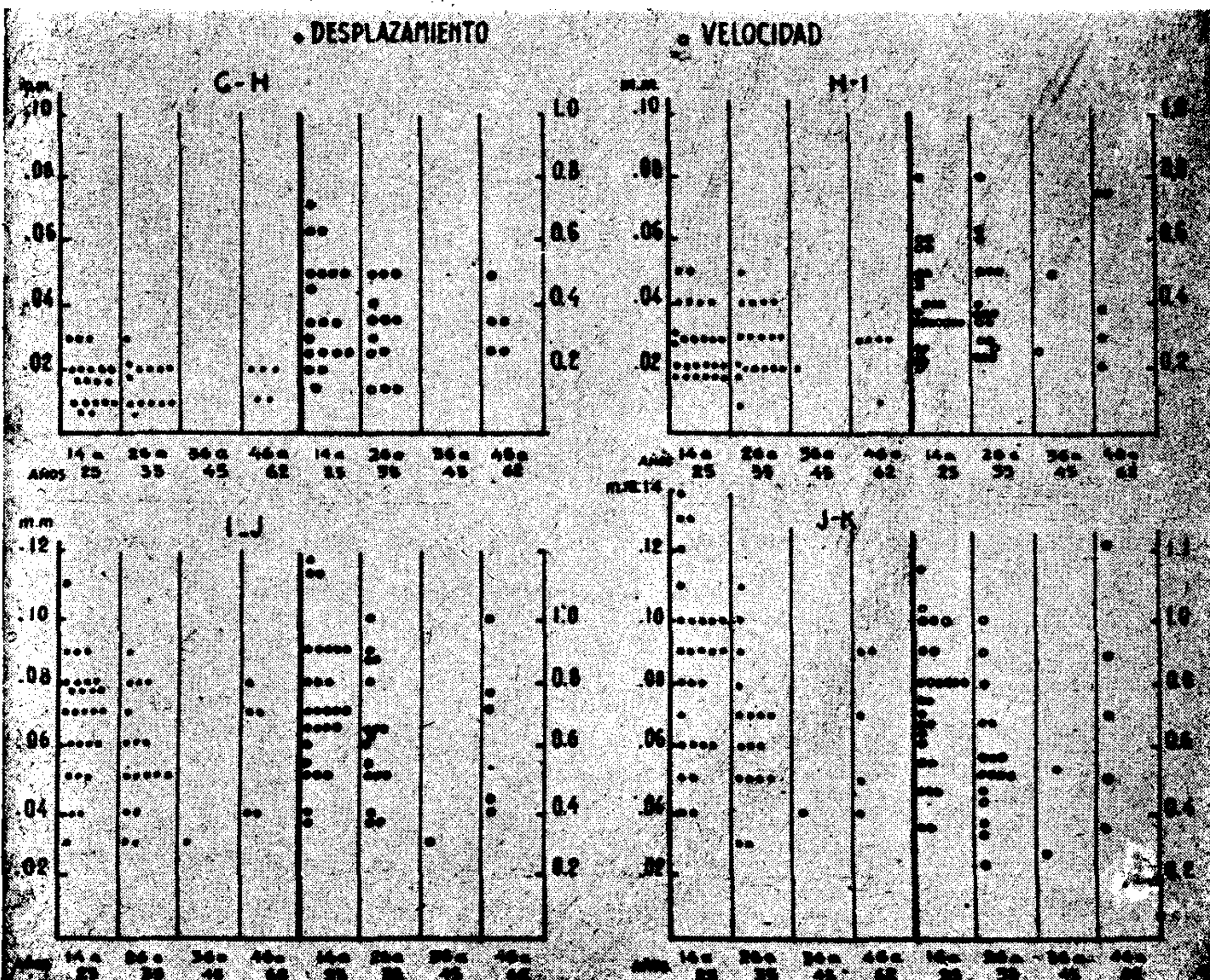


FIG. 3

BALISTOCARDÍOGRAFO DE DESPLAZAMIENTO

Relacionando los valores de las ondas consideradas individualmente, con la edad por décadas de los sujetos en estudio (fig. 3); observamos que no hay relación definida entre el desplazamiento o la velocidad del desplazamiento y la edad. De la misma manera se compararon dichos valores con el sexo, talla, peso y superficie corporal, sin encontrar relación significativa.

DISCUSIÓN

Smith (1953) estudiando 50 adultos normales entre 30 y 40 años de edad encuentra los siguientes valores de desplazamiento y velocidad del cuerpo:

	HI	IJ	JK
DESPLAZAMIENTO .....	.033 mm	.067 mm	.074 mm
VELOCIDAD .....	.90 mm/seg	1.7 mm/seg	2.00 mm/seg

Estas cifras son similares a las obtenidas por nosotros en lo que al desplazamiento se refiere, mostrando grandes diferencias respecto de la velocidad. Dicha diferencia se explica por la técnica empleada, pues Smith calculó la velocidad del cuerpo en trazados de velocidad, mientras nosotros determinamos la velocidad del desplazamiento en trazados de desplazamiento. En un trabajo posterior Smith, Rosebaum y Ostrich (1954), al repetir la experiencia de Smith, encuentran diferencias en los valores del desplazamiento y velocidad del cuerpo.

Por nuestra parte, al referirnos a la calibración del balistógrafo electromagnético (Soldati, Presterá, Mejía, Fischer, 1956), calculamos en un lote pequeño de sujetos normales entre 20 y 50 años de edad el desplazamiento real del cuerpo y la velocidad del desplazamiento a nivel de las desviaciones IJ y JK obteniendo las siguientes cifras:

	Desplazamiento	Velocidad
IJ inspiratoria .....	.07 mm	.8 mm/seg
IJ espiratoria .....	.04 mm	.5 mm/seg
JK inspiratoria .....	.08 mm	.8 mm/seg
JK espiratoria .....	.05 mm	.5 mm/seg

Como puede verse, las diferencias son muy pequeñas y deben ser atribuidas a que mientras en aquel trabajo calculábamos el desplazamiento y la velocidad del desplazamiento en inspiración y espiración, en el actual las determinaciones han sido efectuadas en tra-

zados obtenidos en apnea intermedia. En efecto, las cifras obtenidas en el desplazamiento durante la apnea intermedia son casi superponibles a las obtenidas en el trabajo anterior durante la inspiración normal. Las velocidades son prácticamente idénticas al promedio de la velocidad del desplazamiento en inspiración y espiración.

En un trabajo ulterior (Soldati y col., 1957) pudo demostrarse que existe paralelismo entre el aumento o disminución del volumen sistólico, determinado por el método de Fick y el desplazamiento y velocidad del desplazamiento. En los casos de comunicación intraauricular en que el débito pulmonar estuvo netamente aumentado y el débito periférico disminuído, se observó una disminución del desplazamiento y de la velocidad del desplazamiento a nivel de la desviación IJ.

Todo ello nos lleva a concluir que con el balistógrafo electromagnético calibrado resulta posible determinar satisfactoriamente el desplazamiento real del cuerpo y la velocidad de dicho desplazamiento, lo que proporciona un elemento más de valor semiológico en el análisis del balistocardiograma.

CONCLUSIONES

1º Se registran, mediante el balistógrafo electromagnético calibrado de Soldati, un total de 50 sujetos sanos entre 14 y 62 años de edad (22 hombres y 28 mujeres), determinándose los standards normales para el adulto en lo que respecta al desplazamiento real del cuerpo y a la velocidad de dicho desplazamiento, de las desviaciones HI, IJ, JK y KL.

2º Se discuten los resultados obtenidos y se comparan con los comunicados por otros autores.

3º Se señala el valor semiológico de este tipo de balistocardiografía cuantitativa.

BIBLIOGRAFIA

- Smith, J. E. — Comparison of the displacement, velocity and acceleration ballistocardiograph in coronary heart disease. "Am. Heart. J.", 1953, 46, 692.
- Smith, J. E. — Rosembaum, R., Ostrich, R. — Studies with the displacement velocity and acceleration ballistocardiograph in aortic insufficiency. "Am. Heart. J.". 1954, 48, 847.
- Soldati, L. de, Prestera, O. A., Mejía, R. H., Fischer, F. F. — L'etalonnage du Balistocardiographe electromagnetique. "Cardiología", 1956, 29, 417.

BALISTOCARDIÓGRAFO DE DESPLAZAMIENTO

Soldati, L. de, Desbaillets, P., Scelling, J. L., Riviere, J. L. — Confrontations des données ballistocardiographiques et hemodynamiques dans quelques cas de cardiopathies acquises et congenitales. "Cardiología", 1957, 30, 146.

R E S U M É

On enregistra, au moyen du balistographe électromagnétique calibré de Soldati, un total de 50 individus sains entre 14 et 62 ans (22 hommes et 28 femmes) déterminant les standards normaux pour l'adulte en ce qui concerne le vrai déplacement du corps et la vélocité de déplacement des dérivations HI, IJ, JK, et KL. On discute les résultats obtenus et on les compare avec ceux donnés par d'autres auteurs. On souligne la valeur semiologique de ce type de balistocardiographie quantitative.

S U M M A R Y

The ballistocardiogram of 50 healthy subjects between 14 and 62 years of age, was obtained with the calibrated electromagnetic apparatus of de Soldati. Normal standards were obtained and the results compared with values found by other authors. The value of this type of ballistocardiography is stressed.

ZUSAMMENFASSUNG

Mittels des kalibrierten elektromagnetischen Balistographen nach Soldati, werden bei 50 gesunden Menschen zwischen 14 und 62 Jahren, (22 Männer, 28 Frauen) die normalen Standardwerte für den Erwachsenen bestimmt in Bezug auf die wirkliche Verdrängung des Körpers und auf die Schnelligkeit dieser Verdrängung der Ableitungen HI, IJ, JK und KL. Die erhaltenen Resultate werden besprochen und mit Mitteilungen anderer Autoren verglichen. Ferner wird auf den semiologischen Wert diesen quantitativen Balistokardiogrammes hingewiesen.