

# DETERMINACION DE STANDARDS NORMALES Y ALGUNOS INDICES BALISTOCARDIOGRAFICOS CON EL DISPOSITIVO ELECTROMAGNETICO TIPO "DIAGNOSTICO"

POR LOS DOCTORES

L. DE SOLDATI, R. H. MEJÍA y S. BALASSANIAN \*

CONSIDERAMOS, después de la larga experiencia obtenida con este tipo de balistógrafo, que la constancia en la configuración y amplitud de los complejos dentro de ciertos márgenes, en sujetos normales y en determinada época de la vida, hace necesario establecer standards normales para comparación con los bcg obtenidos en condiciones patológicas. Con este propósito realizamos una nueva valoración de las medidas del bcg obtenido con el dispositivo electromagnético modificado por Soldati (Soldati, 1955), ya que los estudios que efectuáramos anteriormente (Soldati y col., 1951, 1952) lo fueron en trazados registrados por medio del aparato original de Dock.

## MATERIAL Y TECNICA

Se estudian un total de 64 personas (32 hombres y 32 mujeres), entre 15 y 50 años de edad, normales bajo el punto de vista clínico, electrocardiográfico y radiológico. En todos los casos se obtuvo el bcg tipo "diagnóstico" en condiciones semiba-

sales y en distintos momentos respiratorios; el aparato utilizado fué el balistógrafo electromagnético tipo Dock, modificado por Soldati, con capacidad de 20 microfaradios (Soldati, 1955).

Se efectuaron mediciones de las ondas H, I, J, K, L y de las desviaciones HI, IJ, JK y KL, en apnea intermedia, inspiración y espiración. Para ello se determinó la altura de varias ondas en cada momento respiratorio, desde la línea de base y se obtuvo luego el promedio. La sístole balistocardiográfica H-K, fué medida solamente en apnea, desde el cenit de la onda H hasta el nadir de la onda K; el tiempo de tensión ventricular, QH, fué determinado calculando el tiempo entre la iniciación del complejo QRS en la derivación II del ECG y el cenit de la onda H, durante la apnea (Sebastiani y col. 1952).

El índice balistocardiográfico de Dock (Dock y col. 1953), y el índice de la variación respiratoria de Anderson (Anderson y col. 1954) fueron calculados en la forma establecida por sus autores.

De todas las cifras así obtenidas se realizó el análisis estadístico, de-

\* Servicio de cardiología del Hospital Municipal T. de Alvear. Sala IX. Jefe: Prof. Dr. León de Soldati.

terminándose los valores máximos, valores mínimos, término medio aritmético y desviación standard del término medio.

**RESULTADOS**

Examinando la Tabla 1, se advierte que la onda H mostró escasas variaciones durante los distintos momentos respiratorios; se observó respecto de la apnea un aumento del 9 por ciento en inspiración y del 4 por ciento en espiración. Las ondas I, J y K aumentaron de amplitud en la inspiración y disminuyeron en espiración, respecto de la apnea. La onda L sufrió una franca disminución tanto en inspiración como en espiración.

En la Tabla 2 se observan las modificaciones ocurridas en las distintas desviaciones del bcg. La desviación HI no sufrió modificación alguna con la respiración, siendo su

amplitud muy constante. La desviación IJ aumentó de amplitud en un 7 por ciento en inspiración; las desviaciones IJ y JK disminuyen proporcionalmente mucho más en espiración de lo que aumentan en inspiración; en cuanto a KL, esta desviación disminuye de amplitud tanto en inspiración como en espiración, si se la compara con el registro obtenido durante la apnea. Pero su reducción es tres veces mayor en espiración.

La mayor dispersión de las frecuencias con que se presentan los distintos valores se observó a nivel de las ondas J, K y L, y de las derivaciones IJ, JK y KL siendo en estos accidentes la diferencia entre los valores máximos y mínimos muy grande.

Tanto el intervalo H-K como el tiempo Q-H mostraron valores estadísticos muy satisfactorios. Por el contrario los índices de Dock y de Anderson presentaron una amplia

**Amplitud de las ondas y desviaciones (en mm) en el BCG tipo "Diagnóstico"**

T A B L A I

Ondas	Apnea	Inspiración	Espiración
"H"	Máx. 7	5	4
	Mín. 1	1	1
	T. M. 2.2	2.4 = + 9 %	2.3 = + 4 %
	D. St. 1.07	1.1	0.89
"I"	Máx. 7	12	8
	Mín. 1	2	1
	T. M. 3.5	4 = + 14 %	3 = - 15 %
	D. St. 1.3	1.9	1.6
"J"	Máx. 20	28	15
	Mín. 5	6	3
	T. M. 10	11 = + 10 %	8 = - 20 %
	D. St. 3.4	3.7	2.8
"K"	Máx. 17	15	11
	Mín. 3	3	3
	T. M. 6	7 = + 16 %	5 = - 17 %
	D. St. 2.4	2.2	2.1
"L"	Máx. 12	11	11
	Mín. 1	0	0
	T. M. 6	5 = - 17 %	4 = - 34 %
	D. St. 2.1	2.1	2.1

T A B L A II

<i>Desviaciones</i>	<i>Apnea</i>	<i>Inspiración</i>	<i>Espiración</i>
"HI"	Máx. 12 Mín. 3 T. M. 6 D. St. 2.1	16 4 6 = 0 % 2.4	11 3 6 = 0 % 1.7
"IJ"	Máx. 24 Mín. 7 T. M. 13 D. St. 4.1	35 9 15 = + 7 % 4.8	21 6 11 = - 16 % 3.6
"JK"	Máx. 34 D. St. 4.9 T. M. 17 Mín. 10	5.1 18 = + 5 % 11 37	4.1 14 = + 18 % 8 25
"KL"	Máx. 22 Mín. 7 T. M. 13 D. St. 3.6	25 6 12 = - 8 % 3.6	20 3 10 = - 23 % 3.3
Sístole BCG - "H-K"		Máx. 0.32 seg Mín. 0.20 seg. T. M. 0.26 seg. D. St. 0.024	

*Indices Balistocardiográficos*

Indice Balistocardiográfico de Dock	I. de Variación Respiratoria de Anderson	"Q-H" Tiempo de Tensión Ventricular-Sebastiani
Valor Máx. 0 91	2.1	0.15 seg
Mín. 0.37	1.0	0.10
T. M. 0.62	1.3	0.12

dispersión de las frecuencias de aparición de los valores, pero siempre dentro de los límites normales establecidos por los autores citados.

**DISCUSION**

El análisis de los resultados obtenidos permite establecer que si bien las cifras promedio no pueden ser utilizadas como patrón de comparación para casos individuales, ellas sirven a nuestro juicio para establecer diferencias con grupos de individuos en cantidad estadísticamente significativa, y para inferir de ello conclusiones.

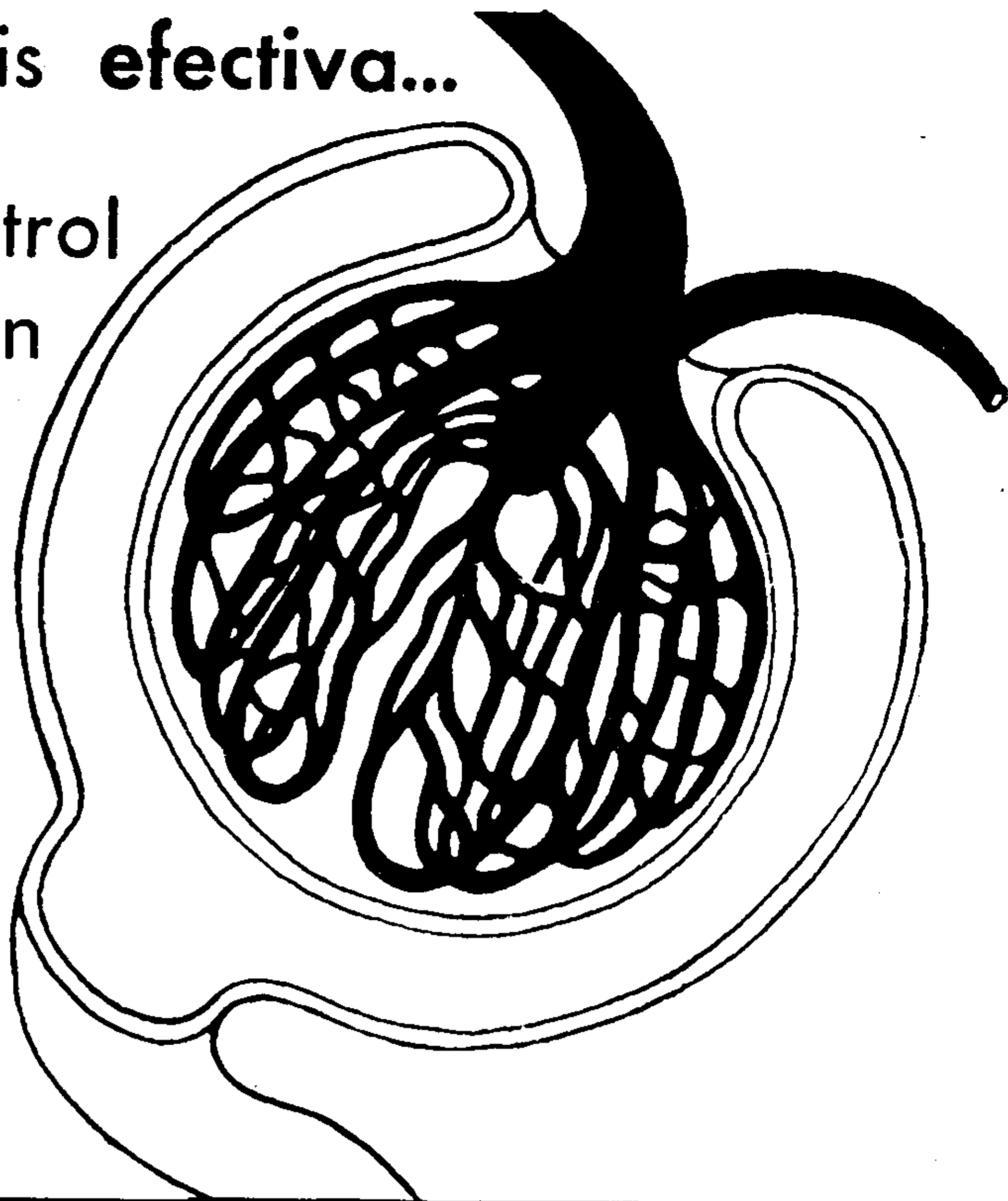
Esto cuenta tanto para la amplitud de las ondas como para la de las

desviaciones e índices balistocardiográficos analizados, siempre que aquéllos no sean mayores que las cifras máximas o menores que las cifras mínimas. En tales casos resulta obvio que el trazado debe considerarse patológico.

Respecto a nuestros resultados y a los obtenidos por otros autores debemos señalar que en la bibliografía actual no hay muchos estudios estadísticos con el dispositivo electromagnético. Por de pronto se advierten diferencias con nuestros primeros estudios (Soldati y col. 1951, 1952) en los cuales las cifras encontradas fueron mayores que las actuales; ello se debe indudablemente

diuresis efectiva...

...permanente control  
del edema con  
2 tabletas  
diarias de



# ROLICTON

(AMISOMETRADINA)

UN PRODUCTO DE INVESTIGACION SEARLE

## PRESENTACION

Envases de 20, 50 y  
100 tabletas.

## POSOLOGIA

Primer día: 4 tabletas.

Días siguientes:

1 ó 2 tabletas.

Nota: Pueden ser  
administradas hasta 10  
tabletas diarias de  
ROLICTON sin  
inconvenientes.

G. D. SEARLE & Co.,  
Chicago, Illinois, EE. UU.

**PRIMER DIURETICO EXCLUSIVAMENTE HIDRO-SALINO,**  
*sin contraindicaciones,* en el edema de origen cardiovascular,  
nefrógeno o hepático.

Por su actividad selectivamente inhibidora  
de la reabsorción tubular del sodio  
ROLICTON restablece el equilibrio iónico  
con mínimos efectos secundarios.

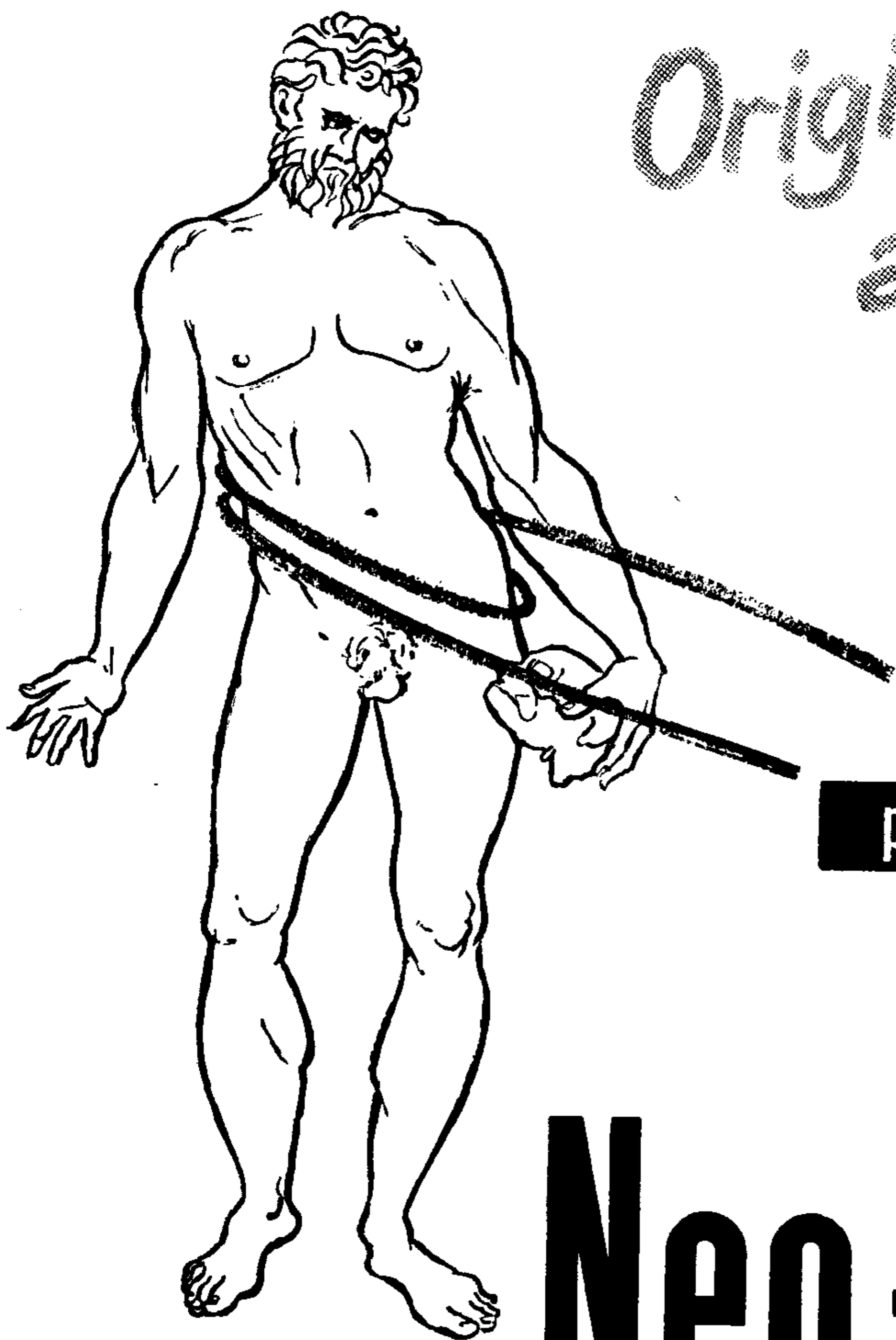
*Ni mercurial, ni sulfamídico,* ROLICTON constituye una  
entidad química *diferente* de todos los  
diuréticos conocidos.

ROLICTON *no perturba el balance electrolítico, no inhibe  
la anhidrasa carbónica, no altera el equilibrio ácido-base...*  
y presenta una posología ideal para el  
tratamiento ambulatorio.



LABORATORIOS DE LA DROGUERIA FRANCO INGLESA S. A.

Perú 1370 - Buenos Aires



*Original*  
**asociación**

**bactericida - fungostática  
intestinal**

**terapéutica antimicrobiana**

**profilaxis antifúngica**

# Neo-Enteral

**comprimidos  
suspensión**

**NEOMICINA  
EFTALISULFATIAZOL  
p-HIDROXIBENZOATO DE METILO  
p-HIDROXIBENZOATO DE PROPILO**

## **comprimidos**

con el agregado de metilbromuro de homatropina, COMPLEJO B y VITAMINA K, que ayudan a superar el stress.

**Tubos de 12 y 20 comprimidos.**

## **suspensión**

especialmente destinada a lactantes y niños e integrada, con CAOLIN y PECTINA, de acción protectora y reparadora de la mucosa intestinal.

**Frasco de 100 cc.**

LABORATORIOS

**R.A. LOSTALO S.R.L.**

te a que el aparato originario de Dock, que habíamos utilizado, tiene un imán de mayor potencia que el dispositivo que actualmente empleamos, y por ende la corriente de salida es mayor.

Las determinaciones efectuadas por Alvarez Mena (1956), y por Barrera y col. (1951) no pueden compararse por cuanto los autores no especifican el momento respiratorio en que fueron realizados; en cuanto a Mandelbaum y col. (1951) sus valores mínimos son más altos que los nuestros, pero presumiblemente su imán es también más potente.

Otras determinaciones realizadas ya sea con el sistema fotoeléctrico (Cossio y col., 1952), o con el balistocardiográfico de Nickerson de baja frecuencia críticamente amortiguado (Jones y col. 1950), no son tampoco equiparables por cuanto los sistemas empleados para la obtención de los trazados son substancialmente distintos.

Todo esto nos lleva a la necesidad de concluir que las cifras, para poder ser comparadas, deben ser determinadas en trazados obtenidos con un aparato del mismo modelo que el utilizado para establecer los standards normales.

En lo que respecta a los índices de Dock y de Anderson, así como para la sístole balistocardiográfica y el tiempo de tensión ventricular, debe señalarse que las cifras máximas y mínimas encontradas por nosotros, al igual que los términos medios, son casi idénticas a las consideradas normales por dichos autores.

### RESUMEN Y CONCLUSIONES

a) En 64 individuos normales (32 hombres y 32 mujeres) de 15 a 50 años de edad, se obtienen balistocardiogramas "tipo diagnóstico" con nuestro dispositivo electromagnético modificado del de Dock.

b) Se efectúan mediciones de las principales ondas y desviaciones y se obtienen los valores máximos y mínimos, el término medio aritmético y la desviación standard del término medio.

c) Se calculan en todos los trazados el índice balistocardiográfico de Dock, el índice de la variación respiratoria de Anderson, la sístole balistocardiográfica, y el tiempo de tensión ventricular de Sebastiani, haciendo con ellos el mismo tratamiento estadístico.

d) Se llega a la conclusión que dada la dispersión de la frecuencia con que aparecen los valores obtenidos en lo que respecta a amplitud de ondas y desviaciones, la comparación numérica es sólo precisa cuando se realiza entre términos medios de grupos estadísticamente significativos, con un mismo tipo de aparato, a menos que los valores aislados superen en un sentido o en otro las cifras límites.

e) Se establece que dada la constancia de los índices balistocardiográficos estudiados, ellos admiten comparación aunque sean obtenidos con distintos dispositivos electromagnéticos que los utilizados para establecer los standards normales.

### SUMMARY AND CONCLUSIONS

a) "Diagnostic type" balistocardiograms are obtained with our electromagnetic apparatus which is a modification of Dock's system, on 64 normal subjects (32 men and 32 women), with ages ranging from 15 to 50 years.

b) Measurements of the principal waves and deviations are made and the maximal and minimal values are obtained, and also the arithmetical average and the standard deviation from the average.

c) In every tracing, Dock's balistocardiographic index, Anderson's index of respiratory variation, the balistocardiographic systole and Sebastiani's ventricu-

lar tension rate, are evaluated, submitting them all to the same statistical procedure.

d) We conclude that considering the dispersion of the frequency with which the values obtained appear with reference to amplitude of the waves, and being that the numerical comparison is only determined when performed on averages of statistically significant groups, with the same type of apparatus, unless the single values exceed in any sense the top figures.

e) Considering the steadiness of the ballistocardiographic indexes studies, it is stated that they may be compared even if they are obtained with electromagnetical apparatuses different from those used to establish the normal standards.

### RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

a) Chez 64 sujets normaux (32 hommes et 32 femmes) âgés de 15 à 50 ans, on a obtenu balistocardiogrammes de "type diagnostique" avec notre dispositif électromagnétique qui est une modification de celui de Dock.

b) On a fait des mesures des principales ondes et déviations et on a obtenu les valeurs maximum et minimales, le terme moyen arithmétique et la déviation standard du terme moyen.

c) On évalue sur tous les tracés l'index balistocardiographique de Dock, l'index de la variation respiratoire de Anderson, la systole balistocardiographique, et le temps de tension ventriculaire de Sebastiani, en les soumettant au même procédé statistique.

d) On conclue que tenant compte de la dispersion de la fréquence avec laquelle apparaissent les valeurs obtenues en rapport avec l'amplitude des ondes et que la comparaison numérique est seulement précisée quand on recherche les termes moyens des groupes statistiquement significatifs, avec le même type d'appareil, à moins que les valeurs isolées surpassent en un sens quelconque les chiffres limites.

e) Étant donné que les index balistocardiographiques étudiés sont constants on conclue qu'ils admettent d'être comparés même s'ils sont obtenus avec des dispositifs

électromagnétiques différents de ceux employés pour établir les standards normaux.

### ZUSAMMENFASSUNG

a) Bei 64 normalen Personen (32 Männer und 32 Frauen) zwischen 15 und 50 Jahren, wurden "Diagnose"-Ballistocardiogramme mit unserem elektromagnetischen Apparat, entwickelt aus dem Dockschen Modell, aufgenommen.

b) Es wurden die wichtigsten Zacken und Abweichungen gemessen und die maximalen und minimalen Werte, sowie das arithmetische Mittel und die Standardabweichung vom Mittelwert, festgestellt.

c) In allen Ballistocardiogrammen wurde der ballistocardiographische Index nach Dock, der Atmungsvariationsindex nach Anderson, die ballistocardiographische Systole und die ventrikuläre Tensionszeit nach Sebastiani errechnet und dann die obengenannten statistischen Operationen vorgenommen.

d) Die Schlussfolgerung ist dass durch die Streuung der ermittelten Werte die die Wellenamplitude betreffen, nur dann ein genauer numerischer Vergleich möglich ist wenn die Mittelwerte von bezeichnenden statistischen Gruppen verglichen werden und mit dem gleichen Apparat gearbeitet wurde, ausser wenn die einzelnen Werte in einer oder der anderen Richtung die Grenzwerte überschreiten.

e) Es wurde festgestellt dass durch das Gleichbleiben der studierten ballistocardiographischen Indices ein Vergleich der Werte auch dann möglich ist wenn sie mit anderen als die für übliche Standardfeststellungen verwendeten Apparaten ermittelt werden.

### BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ MENA, S.: *Balistocardiografía Clínica*. Fresneda Editor, La Habana, 1955.  
 ANDERSON, W. H., URBACH, K., DOERNER, A. A.: Ballistic respiratory variation as measured by the electromagnetic ballistocardiograph. *Am. Heart. J.* 1954, *XLVII*, 15.

- BARRERA, F., RUIZ LEIRÓ, A., PONS, R., KAUTMAN, J.: El balistocardiograma tomado directamente del cuerpo por el método electromagnético de Dock. *Rev. Cubana. Card.* 1951, *I*, 1.
- COSSIO, P., MOSSO, H.: El balistocardiograma normal. *Rev. Arg., Card.* 1952, *XIX*, 53.
- DOCK, W., MANDELBAUM, H., MANDELBAUM, R.: *Ballistocardiography: The C. V. Mosby Co. St. Louis, 1953.*
- JONES, R. J., GOULDER, N. E.: An empiric approach to the interpretation of the low frequency critically damped ballistocardiogram. *Circulation*, 1950, *II*, 756.
- MANDELBAUM, H., MANDELBAUM, R.: Studies utilizing the portable electromagnetic ballistocardiograph. *Circulation*, 1951, *III*, 663.
- SEBASTIANI, A., CASSINIS, R., CONCINA, B., DE SIMONE, G.: Studies of ballistocardiography. II: Mean normal values; ventricular tension times; duration of the mechanical ventricular systole. *Cardiol.*, 1952, *XXI*, 795.
- SOLDATI, L. DE, NAVARRO VIOLA, R., MEJÍA, R. H.: El bcg obtenido con el procedimiento electromagnético de Dock en sujetos normales. *Rev. Arg. Card.*, 1951, *XVIII*, 137.
- SOLDATI, L. DE, NAVARRO VIOLA, R., MEJÍA, R. H.: Le ballistocardiogramme electromagnetique chez le sujets normaux et la maladie coronarienne. *Arch. Malad. Coeur.*, 1952, *XLV*, 108.
- SOLDATI, L. DE: La balistocardiografía en la Clínica. *Principia Card.* 1955, *II*, 237.
-