

EL BALISTOCARDIOGRAMA EN LA HIPERTENSION ARTERIAL *

por los doctores

L. DE SOLDATI, R. H. MEJIA, G. STRITZLER y S. BALASSANIAN

El efecto de los cambios de la presión arterial sobre el balistocardiograma fué señalado por Starr y colaboradores (1939), quienes destacan el aumento de amplitud de los trazados, conservándose el contorno normal de las ondas, en perros hipertensos por asfixia. Starr y Schroeder (1940), y Starr (1941), observan en pacientes hipertensos acortamiento de la onda I y profundización de la onda K, que se modifica con la simpaticectomía. Jones y Goulder (1950) señalan la profundización de la onda K y la disminución de amplitud del segmento H-I, que puede aun estar ausente.

Williams y Gropper (1951) observan en pacientes hipertensos aumentos de las variaciones respiratorias, mientras Mandelbaum y Mandelbaum (1951), encuentran balistocardiogramas dentro de límites normales en hipertensos esenciales jóvenes sin complicación cardiovascular, señalando la presencia de ondas sistólicas más pequeñas con onda K profunda, en los enfermos con hipertrofia ventricular izquierda. Rohem y colaboradores (1953) llegan a las mismas conclusiones, observando que las anomalías balistocardiográficas desaparecen con el tratamiento. Brown y colaboradores (1950, 1952) encuentran en pacientes hipertensos acortamiento de la onda I y profundización de la onda K, que desaparecen después de la simpaticectomía o el tratamiento con Apresolina y Hexametonio. Finalmente, Dock y colaboradores (1953) destacan que la hipertensión arterial, por sí sola, no es causa de anormalidad balistocardiográfica, y admiten como única expresión el aumento de las variaciones respiratorias.

En el presente trabajo efectuamos un estudio de las alteraciones balistocardiográficas en la hipertensión arterial, en relación con los distintos factores que inciden sobre ella.

(*) Trabajo del Servicio de Cardiología del Hospital T. de Alvear. Jefe: Prof. Dr. L. de Soldati.

MATERIAL Y TÉCNICA

Se ha estudiado un total de 112 enfermos —69 hombres y 43 mujeres—, de 26 a 79 años de edad. En todos los pacientes se realizó examen clínico, electrocardiograma, estudio radiológico de tórax, fondo de ojo, y exámenes complementarios de laboratorio.

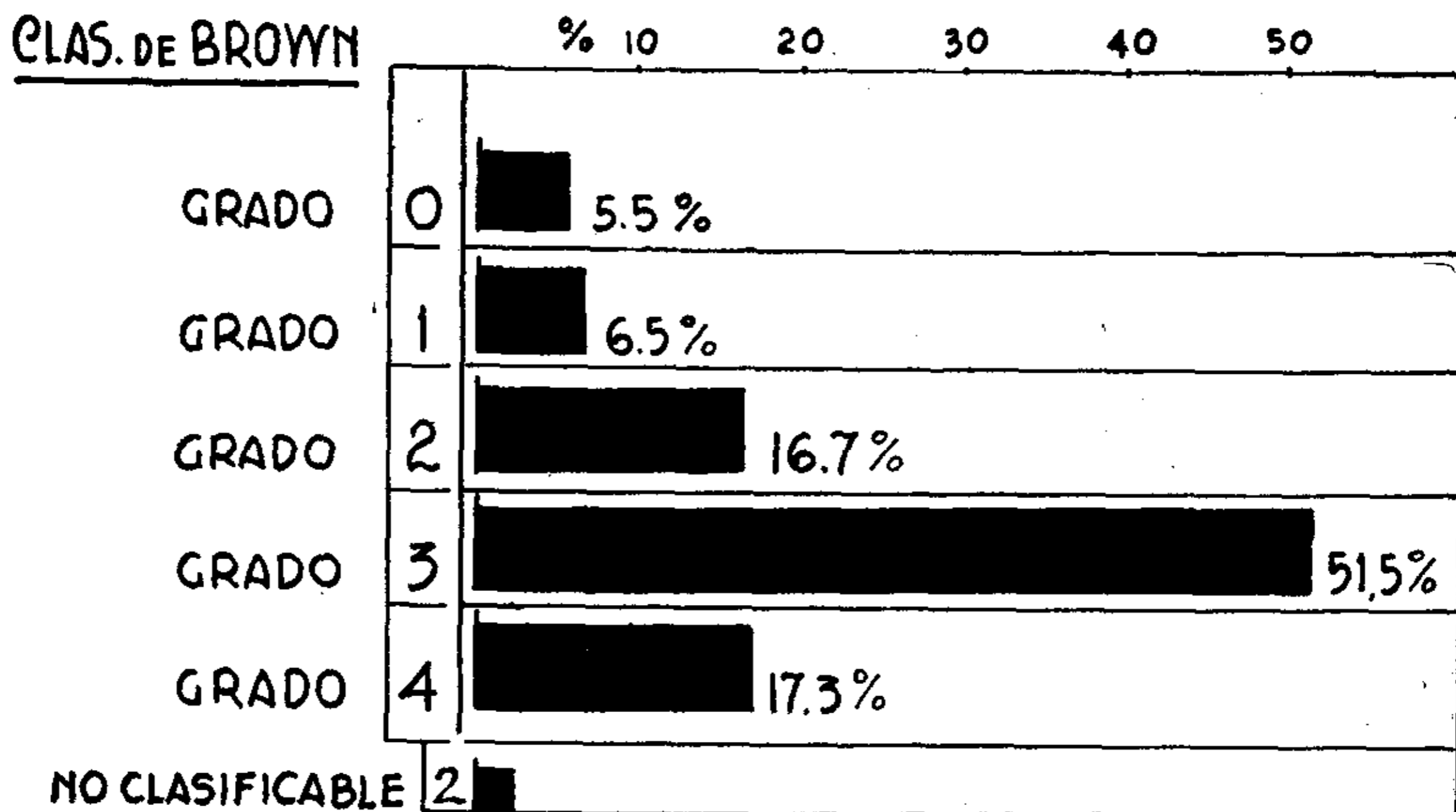
En todos los enfermos se obtuvo el balistocardiograma con el método electromagnético (tipo diagnóstico), utilizando el aparato diseñado por uno de nosotros (L. de S.), en respiración normal y en apnea intermedia.

Los datos así obtenidos fueron relacionados con la edad de los sujetos en estudio, con las alteraciones electrocardiográficas y radiológicas, y con los síndromes clínicos presentados.

R E S U L T A D O S

Realizado el estudio porcentual de las alteraciones balistocar-

112 PACIENTES - 26 a 79 AÑOS



DE 25 a 34 AÑOS - 5 PACIENTES

35 a 44	"	21	"
45 a 54	"	37	"
55 a 64	"	32	"
65 a 79	"	17	"

FIG. 1

diográficas, se observó que: el 51,5 % de los casos presentó grado 3 de Brown (fig. 1); en el 42 % la onda I estaba acortada; la onda J era de escasa amplitud o bífida en el 25 % de los casos; la onda L

fué alta en el 23 % de los casos; la onda K se presentó ancha o de ángulo abierto en el 17 % de los casos y profunda en el 7 %; el 11 % de los enfermos tenía ondas H y J fusionadas (fig. 2).

No se encontró relación entre el grado de anormalidad balistocardiográfica y la edad de los pacientes estudiados, salvo en lo que respecta a las alteraciones de las ondas consideradas individualmente, que se hicieron más evidentes en los pacientes mayores de 45 años.

Establecida la relación de las anomalías del balistocardiograma con el electrocardiograma (fig. 3), se observó que los enfermos con

112 PACIENTES CON HIPERT. ART.

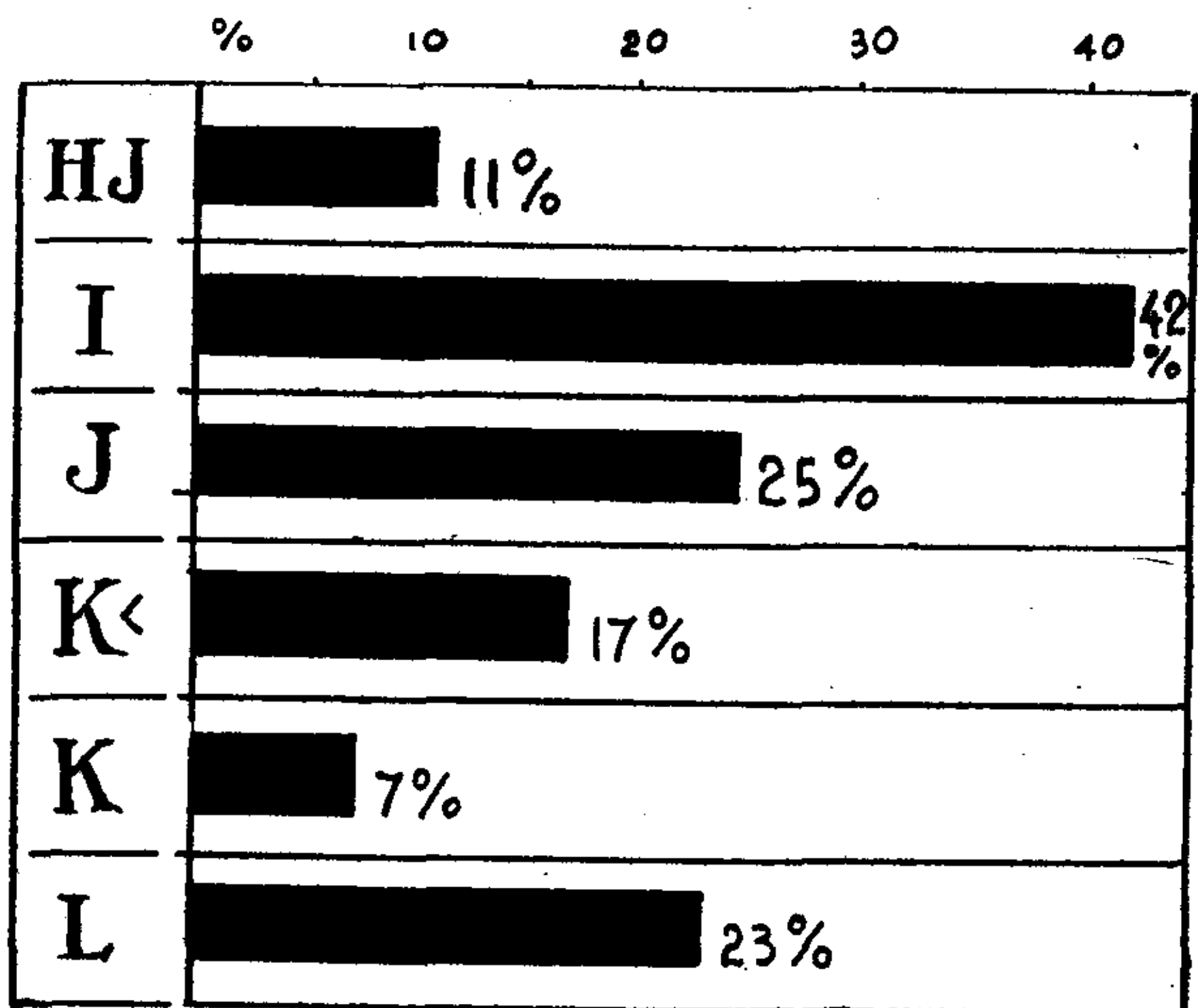


FIG. 2

sobrecarga ventricular izquierda presentaron con mucho mayor frecuencia alteraciones de las ondas sistólicas (I-J).

Las evidencias de signos definidos arterioescleróticos no provocó modificaciones estadísticamente significativas de anomalías balistocardiográficas. En los pacientes con agrandamiento cardíaco se observó con mucho mayor frecuencia alteraciones de las ondas sistólicas; habiendo un alto porcentaje de alteraciones de la onda L, en aquellos que tenían además insuficiencia cardíaca (Fig. 4).

No pudieron precisarse alteraciones específicas del BCG vinculables a angina de pecho o insuficiencia cardíaca en los hipertensos ar-

112 HIPERTENSOS ARTERIALES

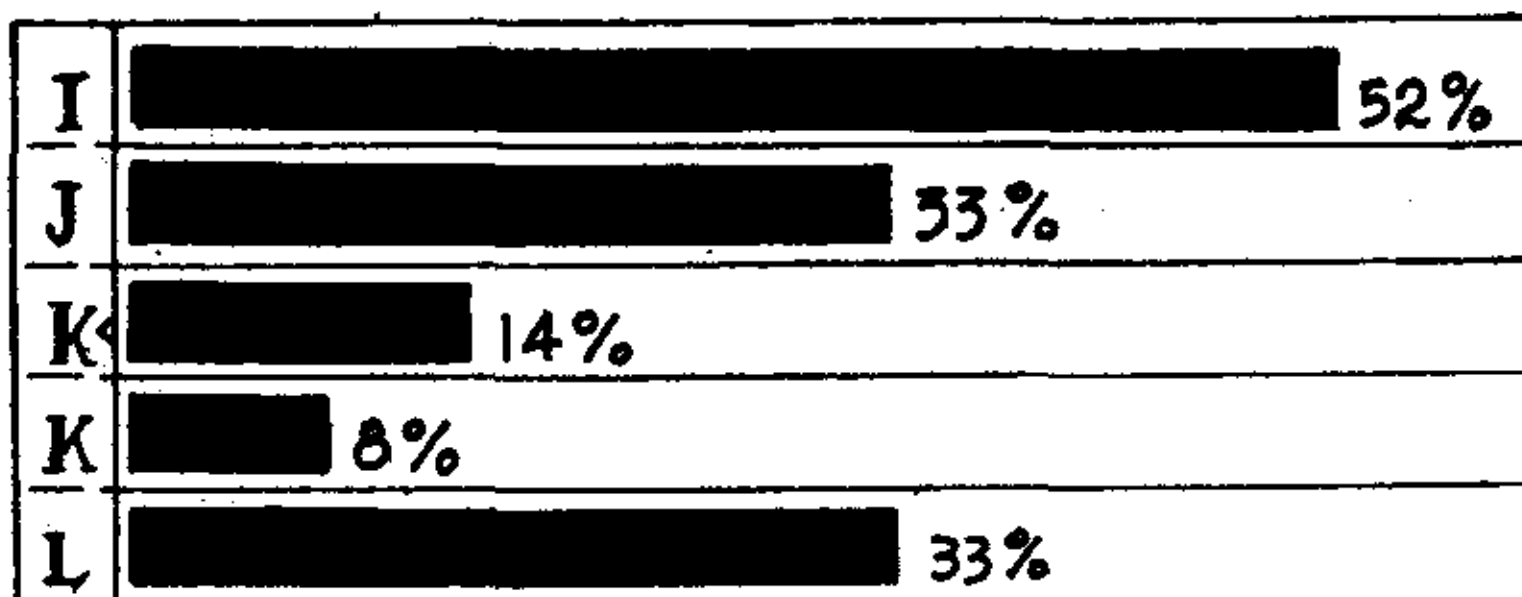
ELECTROCARDIOGRAMA

CON

SOBRECARGA-VENTR. IZQ:

61 PACIENTES : 75% ENTRE GRADO 3y4

ALTERACIONES



SIN SOBRECARGA DE VENTRÍCULO IZQUIERDO

51 PACIENTES : 62% ENTRE GRADO 3y4

ALTERACIONES

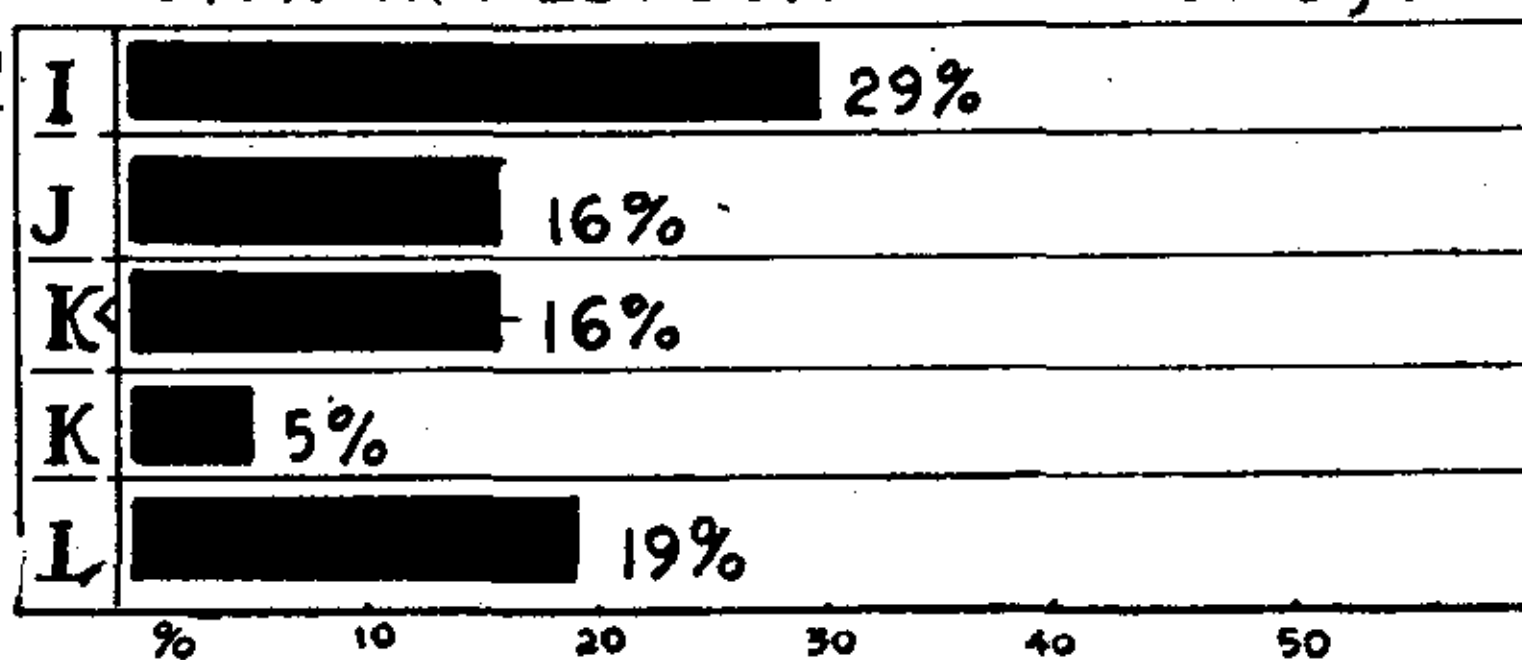


FIG. 3

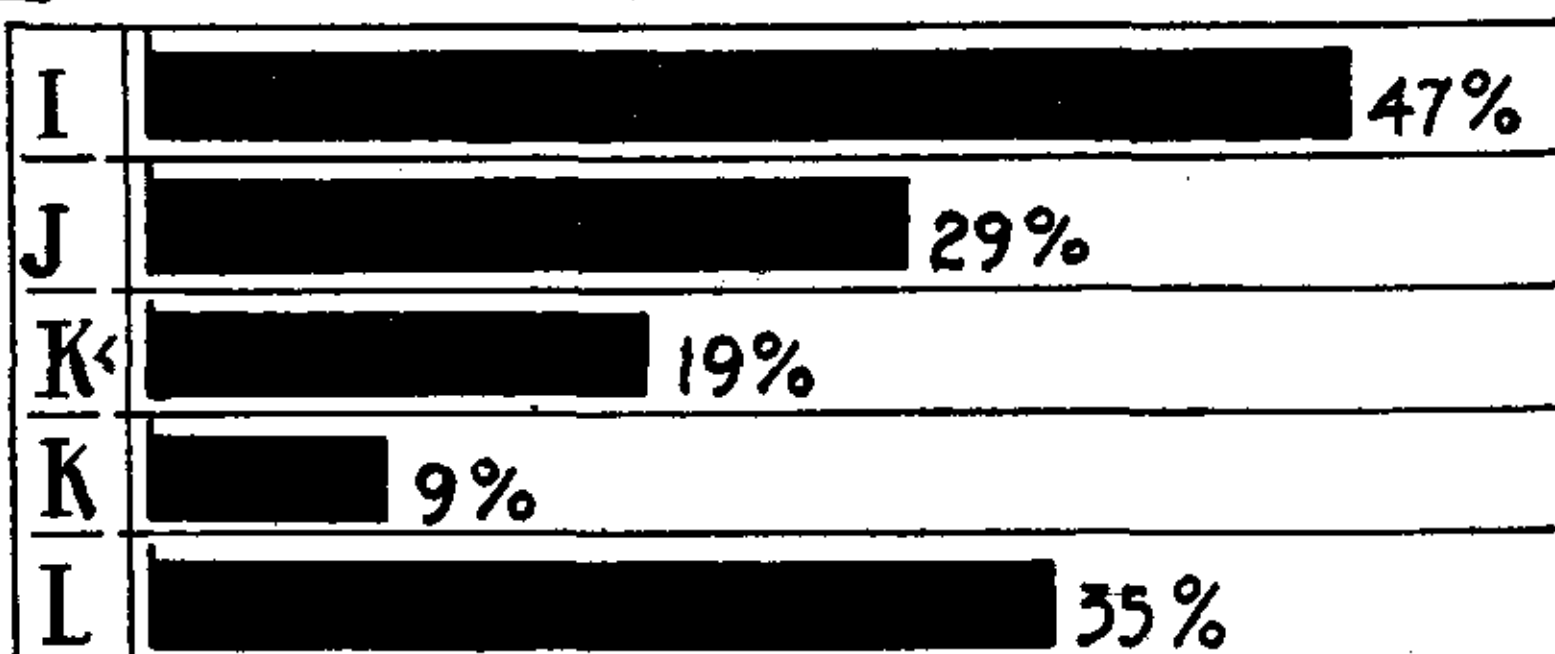
112 PACIENTES CON HIPERT. ART.

CON AGRANDAMIENTO

CARDIACO

: 68 PACIENTES : 86% ENTRE GRADO 2 a 4

ALTERACIONES



SIN AGRANDAMIENTO

CARDIACO

44 PACIENTES : 81% ENTRE GRADO 2 a 4

ALTERACIONES

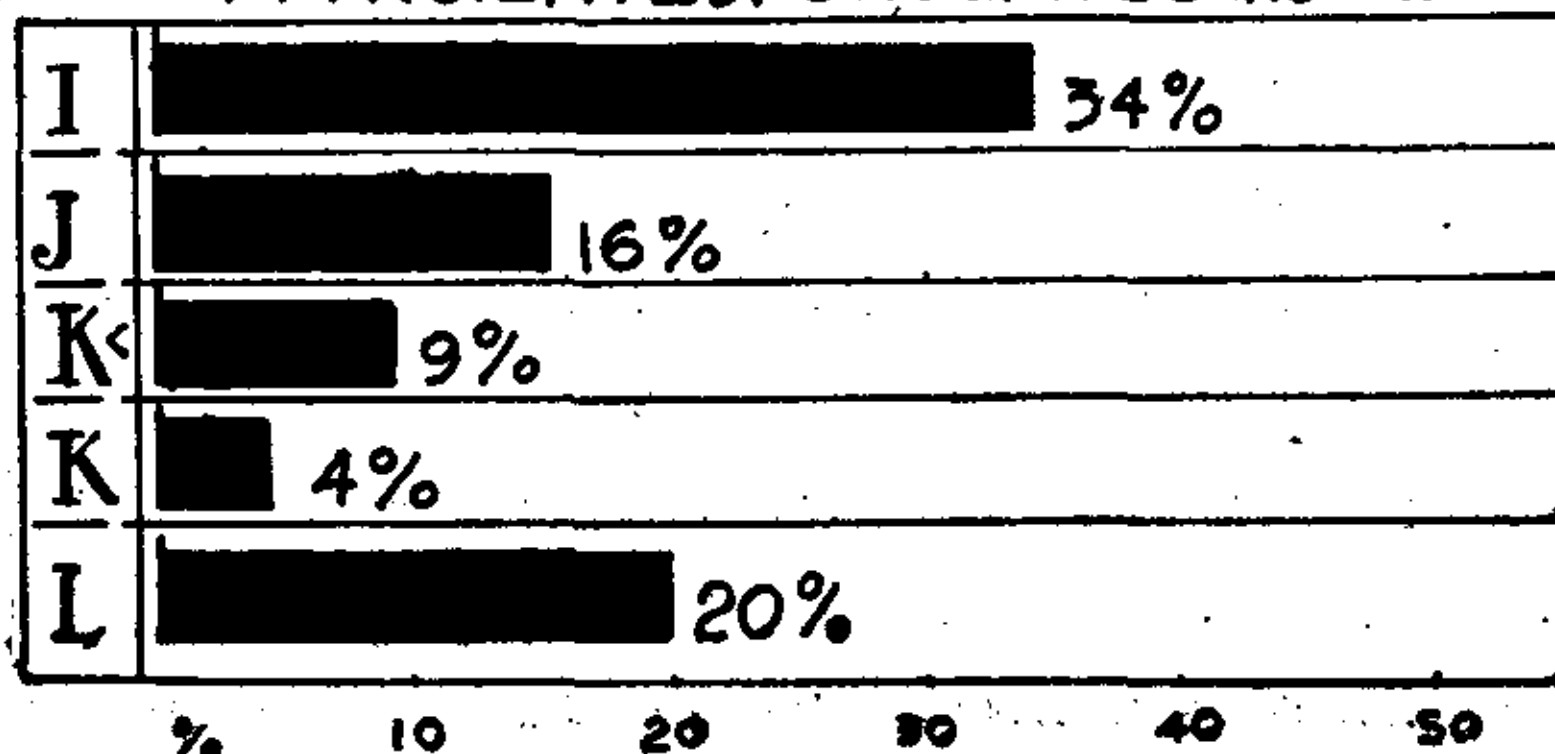


FIG. 4

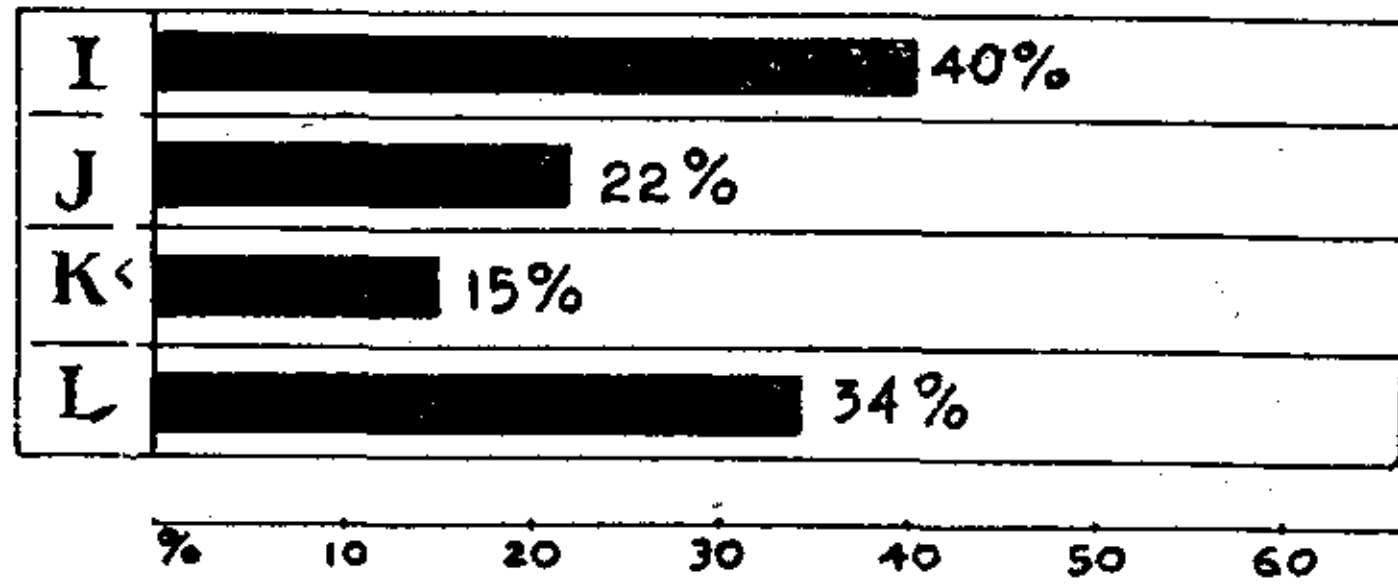
BALISTOCARDIOGRAMA EN LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL.

teriales con dichos cuadros clínicos. Las alteraciones observadas fueron predominantemente las señaladas en la hipertensión arterial.

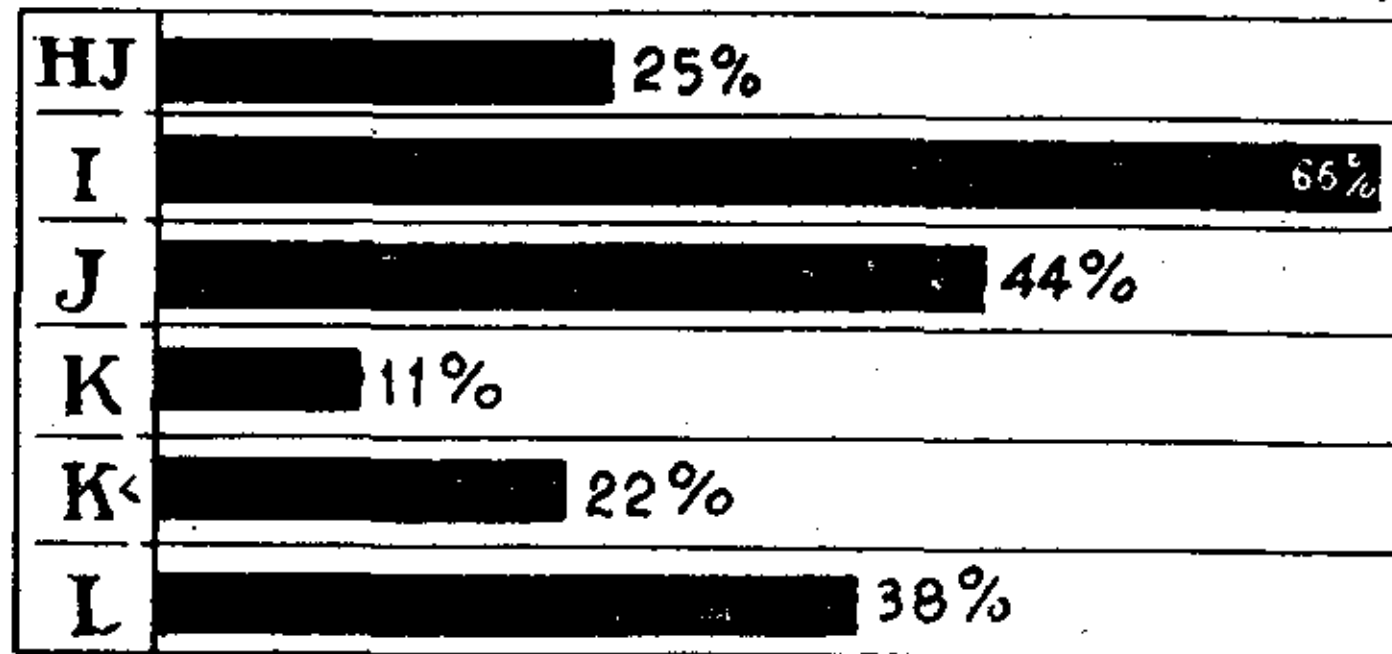
En cambio, a mayor hipertensión sistólica correspondió mayor

112 PACIENTES CON HIPERT. ART.

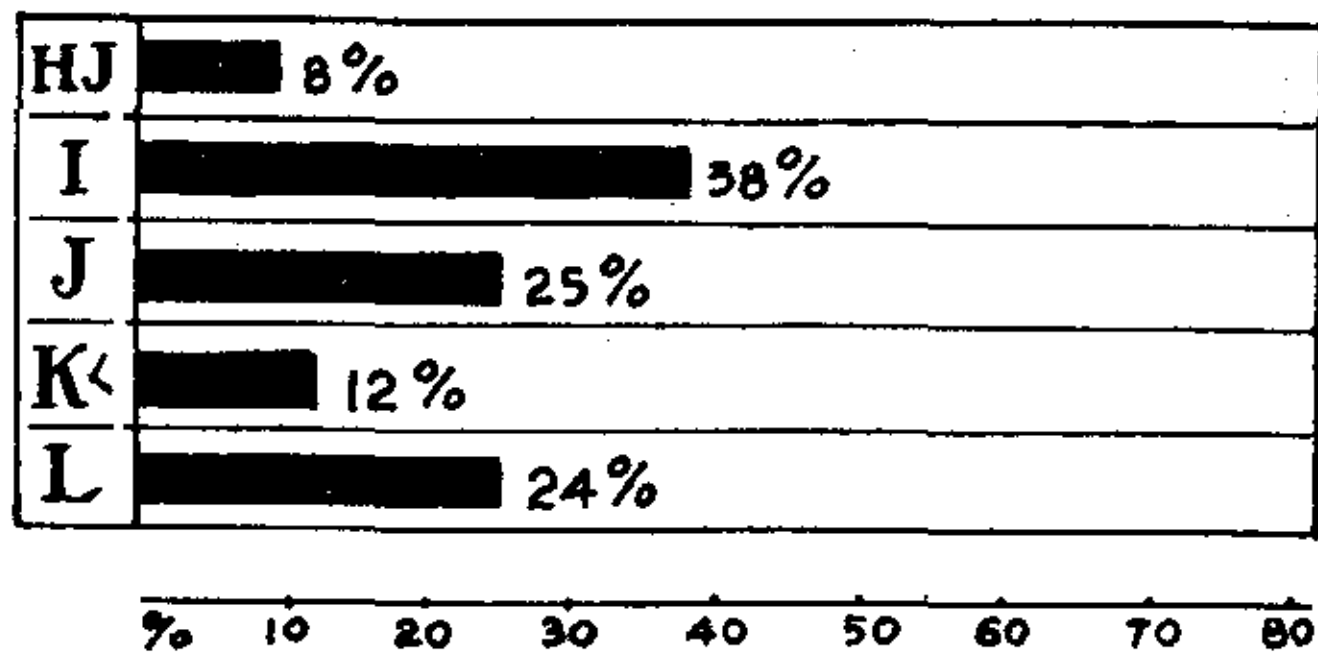
Mx: 160-200
(13% - 42%)



Mx: 205-260
(46% - 85%)



Mn: 105-120
(16%) - (33%)



Mn: 125-160
(40%) - (77%)

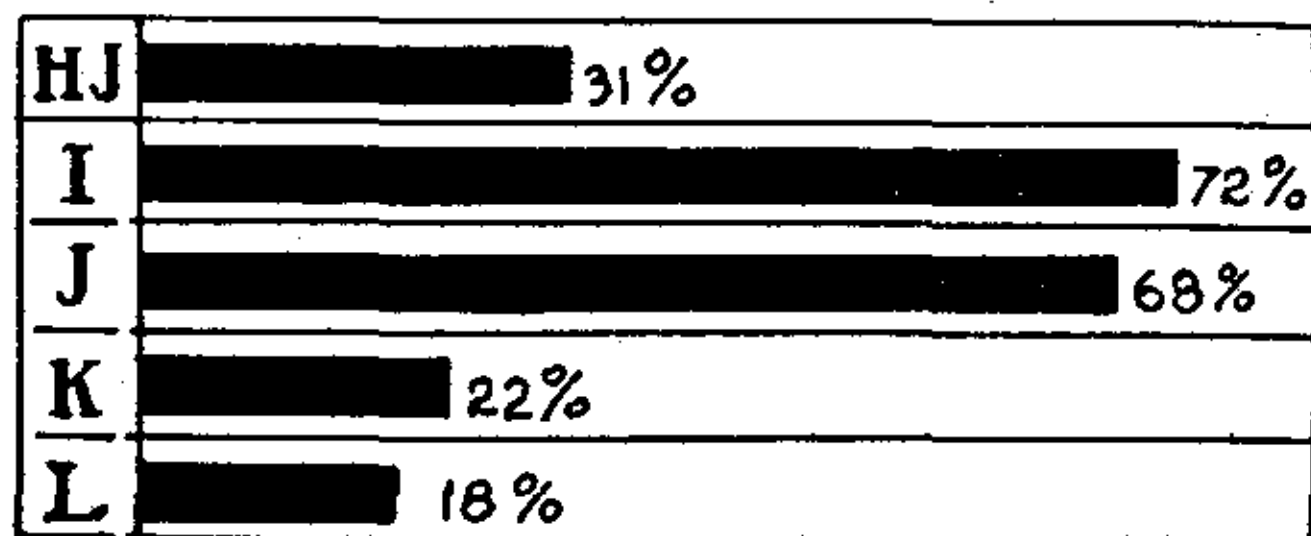


FIG. 5

alteraciones de las ondas sistólicas del balistocardiograma. El aumento de la presión diastólica por encima de 120 mm. de mercurio mostró una mayor alteración de las ondas sistólicas del balistocar-

diograma no observándose variaciones significativas de las ondas diastólicas (Fig. 5).

DISCUSIÓN

De los resultados que acaban de exponerse surgen algunos he-

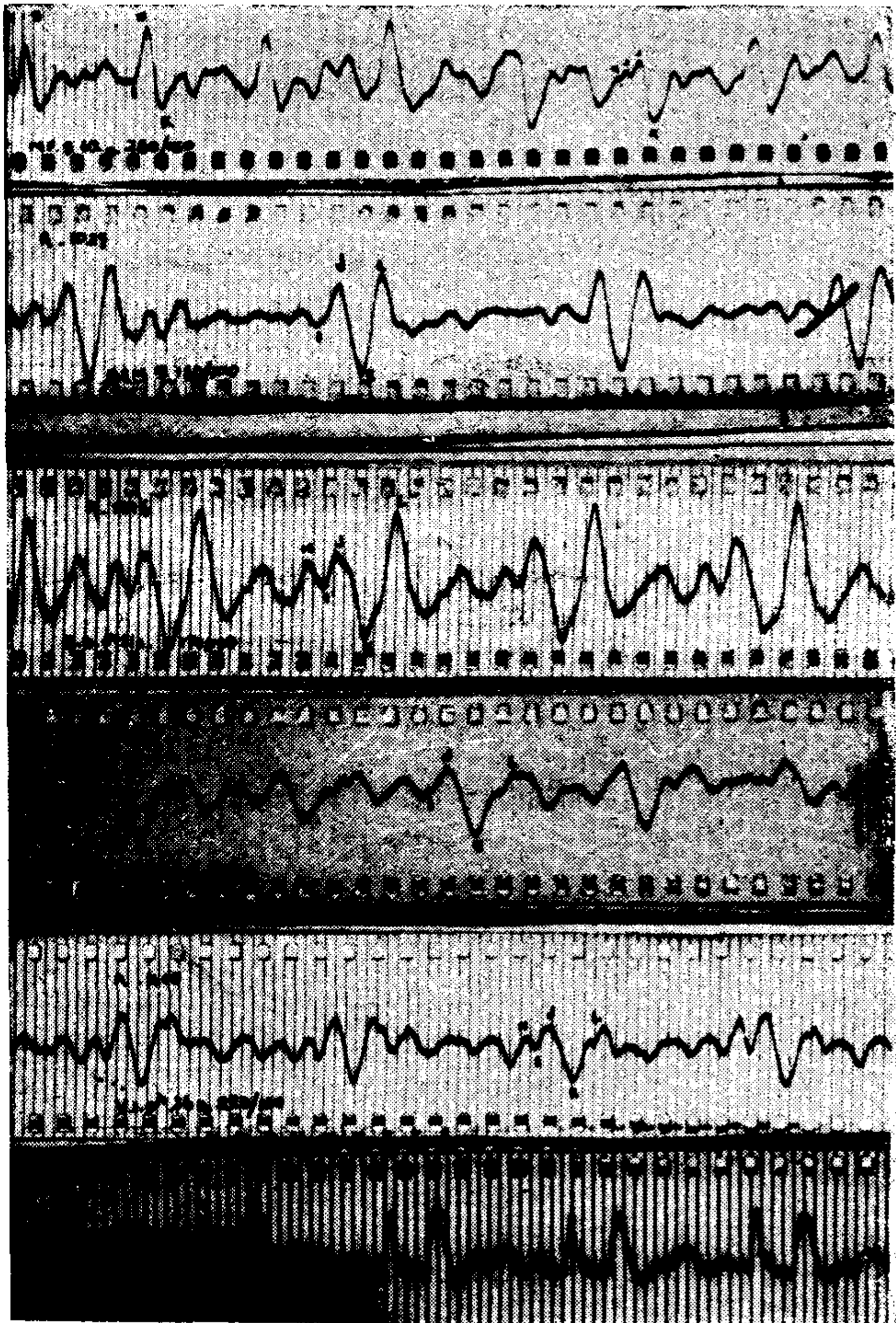


FIG. 6

chos que deben ser destacados. En primer lugar, si bien no existe un balistocardiograma patognomónico de la hipertensión arterial, las alteraciones más frecuentemente vinculadas a la misma son el

acortamiento de la onda I, siguiéndole en orden de frecuencia las modificaciones de la onda J (Fig. 6). Esto ya había sido señalado por Starr y Schroeder (1940), y Starr (1941), Brown (1950, 1952). Tales alteraciones hacen que una gran proporción de balistocardiogramas de hipertensos se pueden ubicar en el grado 3 de Brown. En cambio, las modificaciones de las ondas diastólicas y en particular

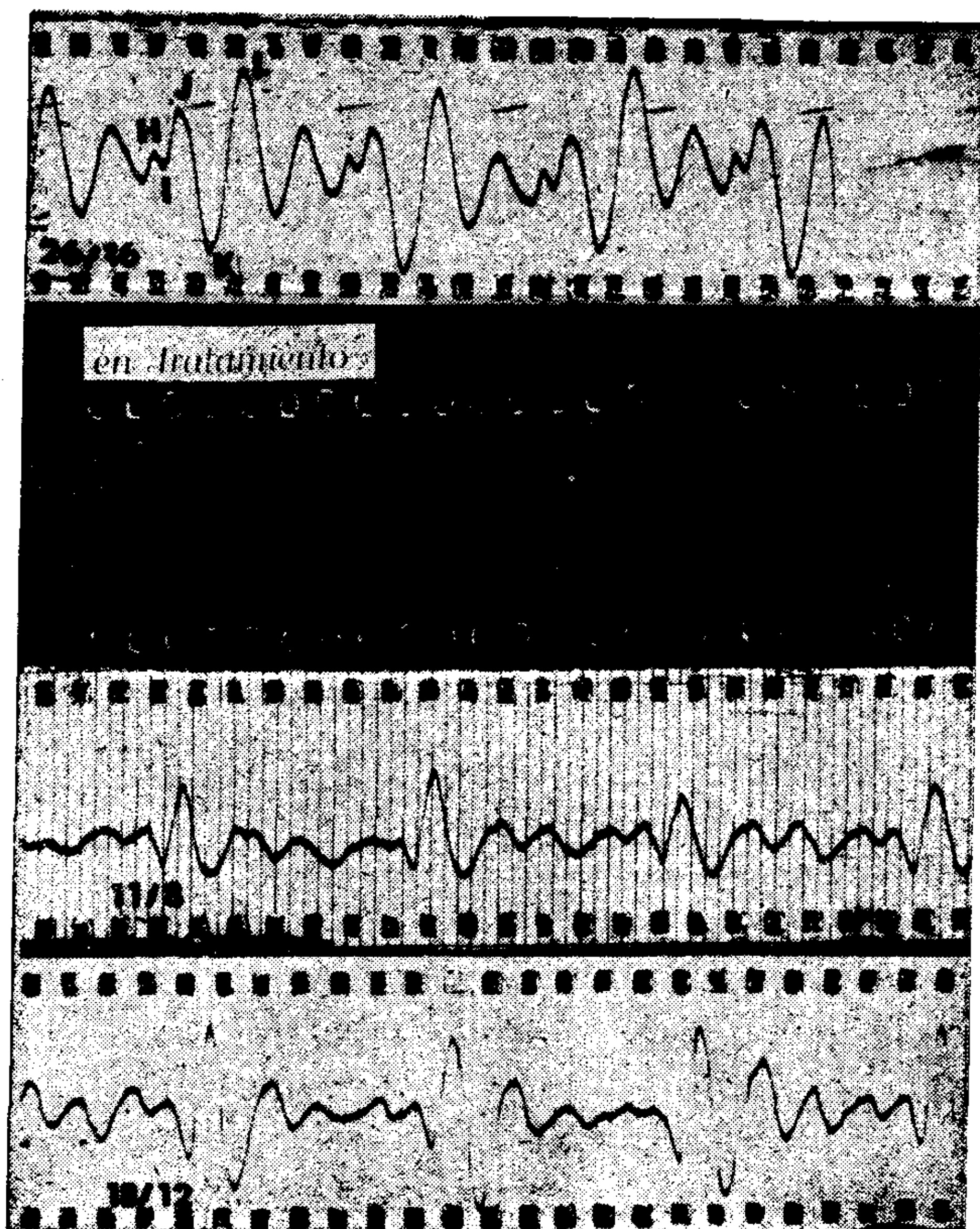


FIG. 7

de la onda K, pese a lo establecido por otros autores, fueron menos frecuentes o significativas.

Las anomalías de las ondas sistólicas en el balistocardiograma fueron más evidentes en los sujetos con cardiopatía hipertensiva (agrandamiento cardíaco, curva de sobrecarga ventricular izquierda en el electrocardiograma), que en los hipertensos sin evidencia de cardiopatía.

Por otra parte, el aumento de las cifras tensionales sistólicas y diastólicas repercutió indudablemente sobre la forma del balistocardiograma, muy especialmente en su fase sistólica, ocasionando un grado mayor de anomalías, especialmente en las ondas I-J.

En los enfermos hipertensos con arterioesclerosis demostrada, no se observaron modificaciones imputables a la arterioesclerosis por sí misma, o al menos que fueran características de ella. A la inversa en los hipertensos sometidos a tratamiento, cuando éste fué exitoso, el balistocardiograma, como ya había sido señalado por otros autores (Brown-Hoffman), retornó el aspecto normal al disminuir las cifras tensionales (Fig. 7).

Esto induce a pensar que buena parte de las alteraciones del balistocardiograma en la hipertensión arterial son reversibles. Como dichas alteraciones se ubicarían sobre todo a nivel de las ondas I y J, zona del balistocardiograma correspondiente a la expulsión sistólica máxima del corazón, podría admitirse que la hipertensión modifica la aceleración inicial de dicha expulsión sistólica, como consecuencia del aumento del trabajo cardíaco, y que exista o no cardiopatía hipertensiva demostrable por los procedimientos comunes, hay en la mayoría de los hipertensos una repercusión sobre la mecánica cardíaca que es objetivable por el balistocardiograma.

Por último, y sintetizando, el balistocardiograma resultaría un recurso útil para estudiar las consecuencias de la hipertensión sobre el corazón, a la vez que para valorar el efecto del tratamiento hipotensor sobre la mecánica cardíaca. Este último aspecto se hace muy objetivo en la figura 7; donde se observa que una excesiva reducción de las cifras tensionales va paralela a una reducción de la amplitud del balistocardiograma. De acuerdo con los estudios de Starr en las sístoles simuladas en el cadáver representaría una disminución de la fuerza del latido cardíaco.

En nuestro caso no podemos precisar si esta circunstancia es debida a un efecto depresor de la reserpina sobre el músculo cardíaco, a las dosis en que ésta fué utilizada. Pero es indudable que reducida la droga, y al aumentar la presión arterial, el balistocardiograma retornó a su aspecto normal.

RESUMEN

El balistocardiograma fué habitualmente patológico en los pa-

cientes con hipertensión arterial, especialmente en aquellos de más de 45 años, con E.C.G. de hipertrofia ventricular izquierda, agrandamiento cardíaco y presión diastólica mayor de 120 mm. Hg. En estos casos, las alteraciones más frecuentes fueron: grado 3 de Brown, I corta, J baja o bífida, ocasionalmente fusionada con H, L alta y K ancha. La onda K profunda, frecuentemente citada como característica de la hipertensión arterial, se observó en el menor número de casos. Debe señalarse que en los pacientes en que el tratamiento médico fué eficaz, el balistocardiograma resultó reversible a lo normal.

Se sugiere el uso de este procedimiento para valorar las alteraciones de la mecánica cardíaca vinculadas a esta enfermedad, constituyendo un recurso adicional en el diagnóstico de la cardiografía hipertensiva, al igual que en la valoración del efecto terapéutico de las drogas.

B I B L I O G R A F I A

- Brown, H. R., Jr., and de Lalla, V., Jr.* — Ballistocardiogram, description and clinical use. *Am. J. Med.*, 1950, 9, 718.
- Brown, H. R., Jr., de Lalla, V., Jr., Epstein, M. A., and Hoffman, M. J.* — Clinical Ballistocardiography, New York, 1952, The Macmillan Co.
- Dock, W., Mandelbaum, H., Mandelbaum, R. A.* — The application of the direct ballistocardiograph to clinical medicine. St. Louis, 1953, The C. V. Mosby Company.
- Jones, R. J., Goulder, N. E.* — The hypertensive pattern in the critically damped ballistocardiogram, *J. Clin. Investigation*. 1950, 29, 826.
- Mandelbaum, H., Mandelbaum, R. A.* — Studies utilizing the portable electromagnetic ballistocardiogram. Abnormal H, I, J, K, pattern in hypertensive and coronary artery heart disease. *Circulation*, 1951, 3, 663.
- Roehm, D. C., Kory, R. C., Meneely, G. R.* — Responses of the ballistocardiogram in hypertensive patients to the acute administration of Apresoline, Hexametonium, Veratrine, Regitine and Sodium Amital. *Circulation*, 1953, 7, 329.
- Starr, I., Rawson, A. J., Schroeder, H. A., and Joseph, N. R.* — Estimation of cardiac output in man and abnormalities in cardiac function, from the heart's recoil and the blood's impacts: the ballistocardiogram, *Am. J. Physiol.*, 1939, 127, 1.
- Starr, I., and Schroeder, H. A.* — The ballistocardiogram. II. Normal standards abnormalities commonly found in disease on the heart and circulation and their significance, *J. Clin. Investigation*, 1940, 19, 437.
- Starr, I.* — Clinical studies with the ballistocardiograph on digitalis action on changes in ballistic form and in certain acute experiments. *Am. J. M. Sc.* 1941, 202, 469.

RESUMÉ

Le balistocardiogramme fut habituellement pathologique chez les malades avec hypertension artérielle spécialement chez ceux de plus de 45 ans, avec EKG d'hypertrophie ventriculaire gauche; agrandissement cardiaque et pression diastolique de plus de 120 mm. Hg. Dans ces cas, les altérations plus fréquentes furent: grade 3 de Brown, I courte, J basse ou bifide, quelques fois fusionnées à H, L haute et K large. On observa dans peu de cas l'onde K profonde, souvent citée comme caractéristique de l'hypertension artérielle. On doit souligner que chez les malade ou le traitement médical fut efficace, le balistocardiogramme fut réversible au normal.

SUMMARY

The balistocardiogram (BCG) was usually abnormal in hypertensive patients, especially in those older than 45 years, with an electrocardiogram of left ventricular hypertrophy or with enlarged hearts, and diastolic pressures higher than 120 mm Hg. The following abnormalities were found: Brown's grade 3, short I, low or bifid J, high L or broad K waves. Deep K waves, usually considered as characteristic of hypertension were found in a minority of cases. In those patients where treatment was effective, the BCG returned to normality.

ZUSAMMENFASSUNG

Im allgemeinen war das Balistokardiogramm pathologisch bei Kranken mit arteriellem Hochdruck, besonders bei denjenigen über 45 Jahren wo EKG Linkshypertrophie aufweist, Herzvergrößerung besteht und der diastolische Druck grösser ist als 120 mm Hg. Die häufigsten Veränderungen in diesen Fällen waren: 3^o Grad von Brown, kurzes I, tiefes und gespaltenes J, gelegentlich fusioniert mit H hohes L und breites K. Eine tiefe K Kurve, die oft als charakteristisch für arteriellen Hochdruck angegeben ist, wurde in den wenigsten Fällen gefunden. Es muss angeführt werden dass das Balistokardiogramm reversibel ist zum normalen bei den Kranken wo eine Behandlung wirksam ist.