

EL BALISTOCARDIOGRAMA RECOGIDO SOBRE EL EJE LONGITUDINAL DEL CUERPO A DISTINTAS ALTURAS *

Por los doctores .

PEDRO COSSIO, JULIO A. BERRETA, HECTOR MOSSO y OSVALDO FUSTINONI

El balistocardiograma, cuando se lo obtiene con el dispositivo electromagnético (Dock, ¹) o con la célula fotoeléctrica (Rappaport y colab. ²) se registra, habitualmente, colocando el aparato en regiones tibiales inferiores. Desde el momento que el balistocardiograma es el registro de una magnitud que es generada por el órgano central de la circulación, como quedó demostrado en trabajos experimentales ³⁻⁴⁻⁵, se lo ha obtenido a diferentes distancias del corazón siguiendo el eje longitudinal del cuerpo a fin de establecer las posibles diferencias que pueden existir entre estos registros.

MATERIAL Y METODO

Hemos registrado el balistocardiograma a distintas alturas del eje longitudinal del cuerpo en 15 casos (9 normales y 6 con cardiopatía valvular).

Utilizamos un balistocardiógrafo electromagnético conectado al Sthetto Cardiette Sanborn, registrando simultáneamente el fonocardiograma. En todos los casos los pacientes se acostaban en decúbito dorsal, reposando unos minutos antes de obtener los registros y apoyando ambas piernas, a la altura del tendón de Aquiles, sobre una barra transversal cilíndrica. El balistocardiógrafo fué colocado sucesivamente sobre las regiones tibiales inferiores, sobre ambas rodillas, sobre los muslos, sobre ambas espinas ilíacas anteriores y, finalmente, sobre ambos hombros. Con el fin de poder hacer estos registros, el imán plano del balistocardiógrafo fué fijado a una barra de madera de 45 cm. de longitud, articulada a un soporte firme que podía moverse fácilmente a lo largo del eje longitudinal del cuerpo. Cuando se registró en la línea bihombro, se utilizó un par de almohadillas de arena colocadas sobre cada hombro para poder mantener el aparato a esa altura del eje longitudinal del cuerpo sin contacto con la cara anterior del tórax. En estos casos, el soporte con la barra transversal que sostenía el imán se colocó a la derecha del cuerpo estando la barra articulada en ángulo recto de modo que el imán se ubicara perfectamente entre los polos de la bobina (Fig. 1).

Cuando el registro se hizo a la altura de la línea biilíaca también fué necesario colocar sobre las espinas ilíacas un par de almohadillas con el objeto de

* Instituto de Semiología y Curso de Cardiología para Graduados. Director Prof. P. Cossio.

levantar unos centímetros el aparato a fin de que no contactara con el hipogastrio.

Las conexiones se hicieron de modo que cuando el cuerpo se movía en sentido cefálico se registraba una onda positiva y cuando se movía en sentido caudal una onda negativa.

RESULTADOS

Los balistocardiogramas registrados a distintas alturas del cuerpo fueron analizados desde el punto de la amplitud y de la forma.

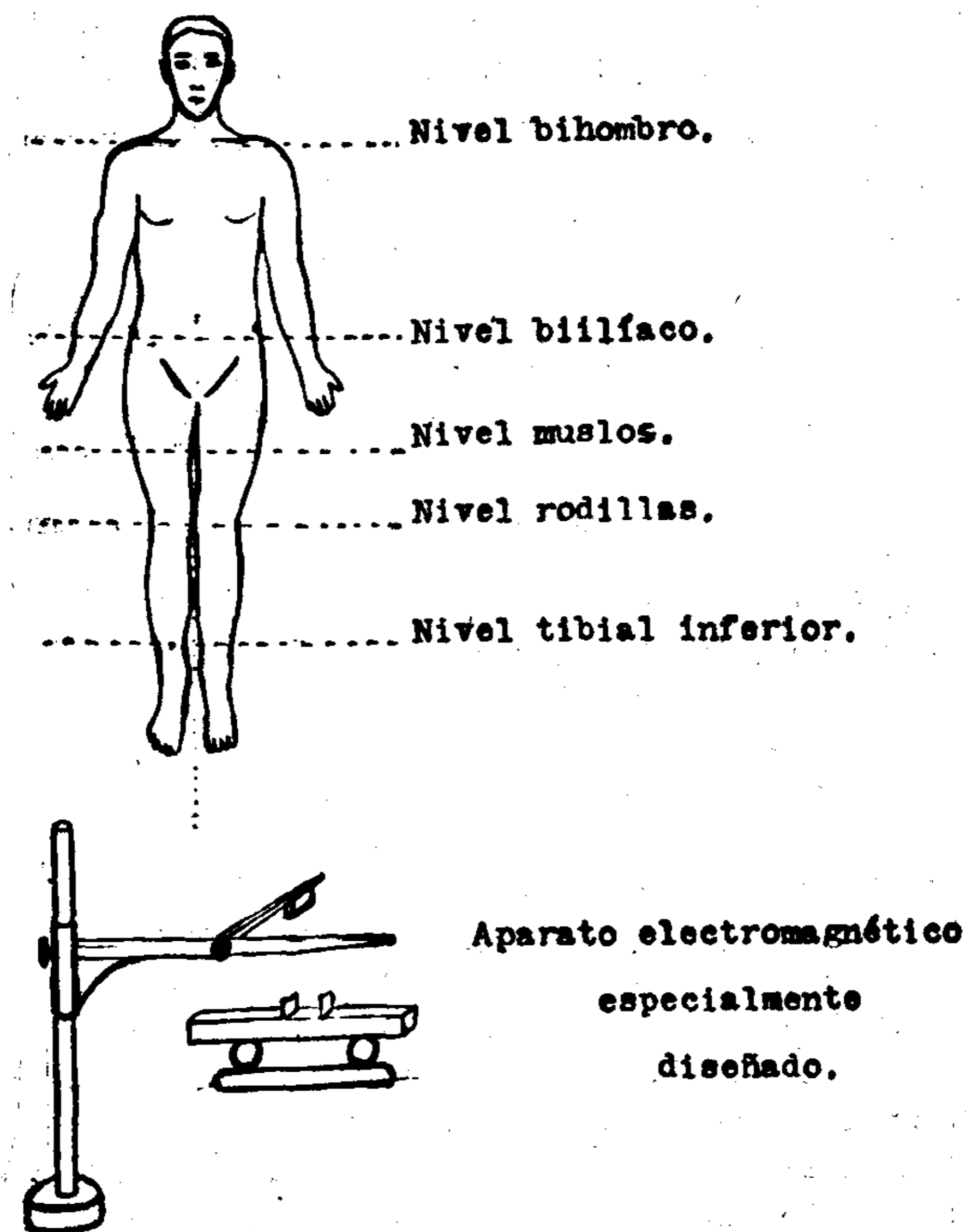


Figura 1.— Altura y regiones sobre las cuales fué colocado el balistocardiógrafo.

En todos los casos se observó, en el balistocardiograma, un ligero aumento del tamaño de las deflexiones, a medida que los registros se acercaban al plano del corazón (Fig. 2 y 3).

Los balistocardiogramas registrados a nivel de la línea bilíaca fueron aproximadamente del mismo tamaño que los registrados a nivel de la línea bihombro en todos los casos excepto dos, uno en

BALISTOCARDIOGRAMA A DISTINTAS ALTURAS DEL EJE LONGITUDINAL

que el balisto-bihombro fué más pequeño que el biiliaco y otro en que fué más amplio.

Respecto a la forma de las ondas balísticas se observó que los registros efectuados por debajo del plano del corazón fueron sensiblemente iguales entre sí e iguales a los obtenidos por encima del

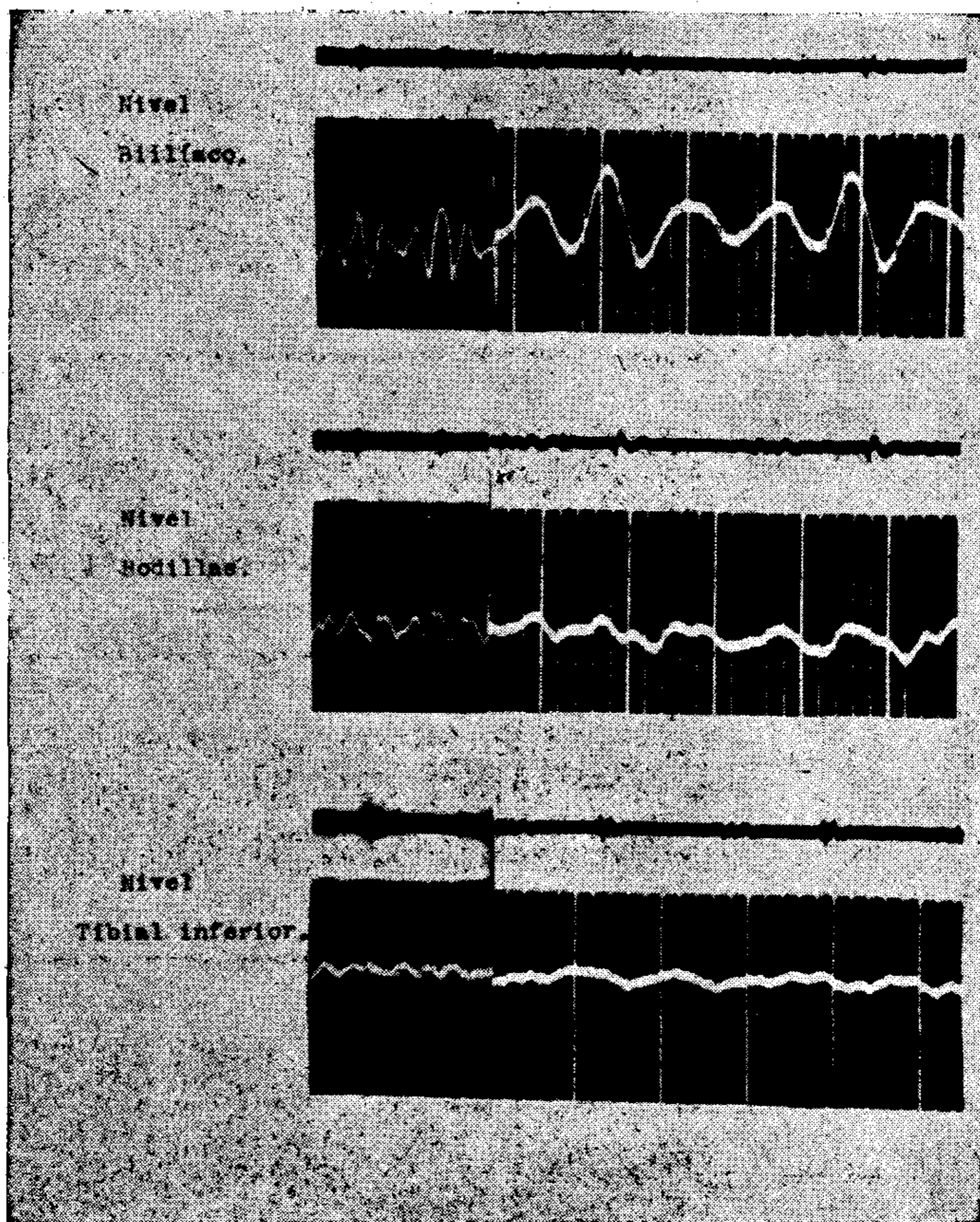


Fig. 2. — El balistocardiograma muestra mayor amplitud de las ondas cuanto más cerca del corazón se obtiene.

mismo (Fig. 4). Otro tanto sucedió con respecto a la dirección en que se efectúan los movimientos del cuerpo en el sentido longitudinal, apreciado por la mayor amplitud de las deflexiones positivas o negativas (Fig. 5).

COMENTARIOS

En primer término, no existen dificultades desde el punto de vista técnico para registrar el balistocardiograma a lo largo de los miembros inferiores hasta la línea biilíaca, a pesar de que a este nivel es necesario adaptar el aparato sobre almohadillas de arena

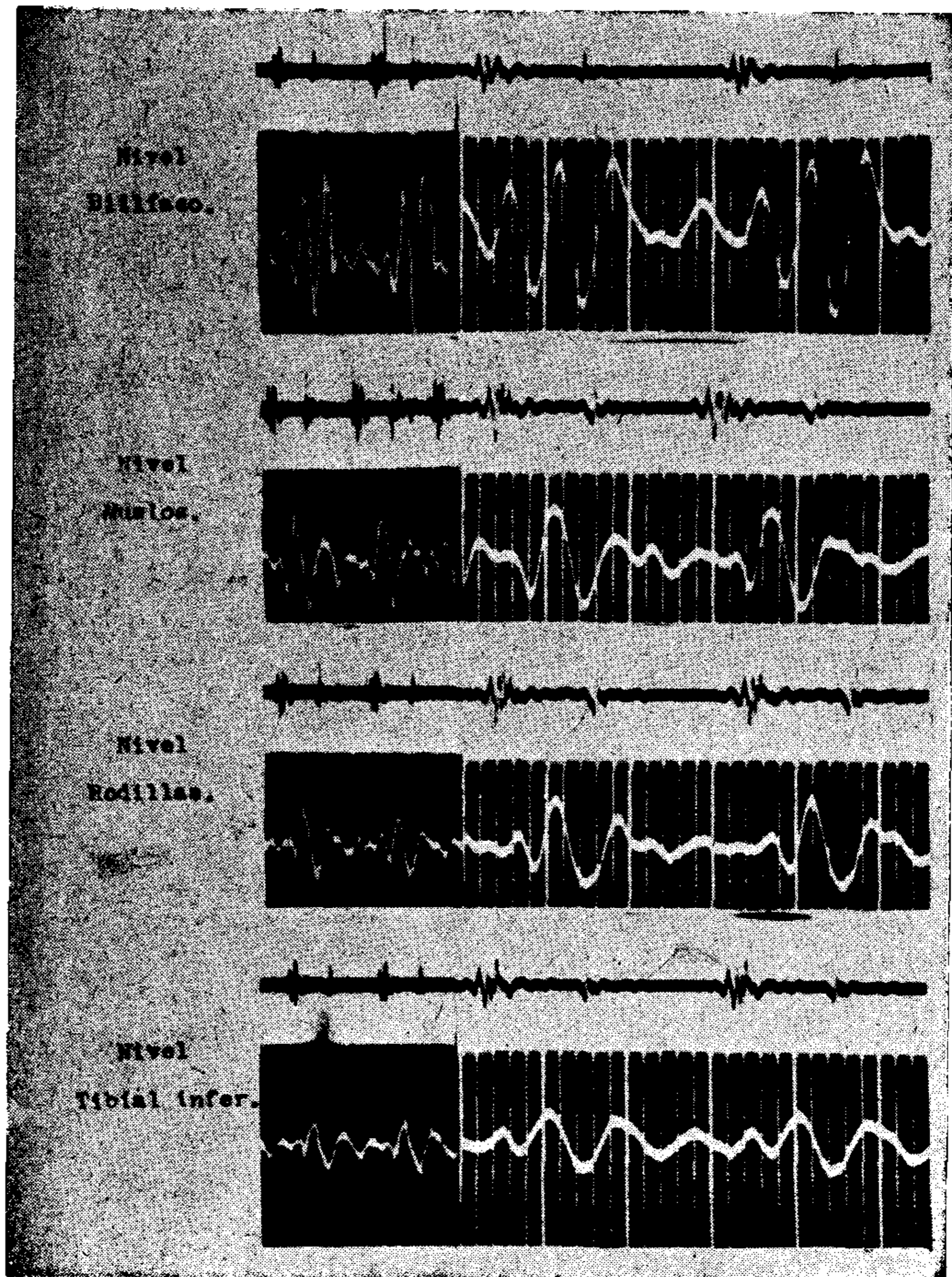


Fig. 3. — Lo mismo que la anterior.

para que no apoye sobre el hipogastrio. No sucede lo mismo cuando se quiere registrar el balistocardiograma a nivel de la línea bihombro pues en este punto es difícil adaptar el aparato sin que apoye en la pared anterior del tórax, para lo cual se requieren almohadi-

BALISTOCARDIOGRAMA A DISTINTAS ALTURAS DEL EJE LONGITUDINAL

llas más altas que introducen factores de distorsión. Por otra parte, las diferencias en la conformación anatómica del tórax hace que estas dificultades sean de mayor o menor importancia en los distintos sujetos.

Cuando se registra en la línea biiliaca, es importante que el balistocardiógrafo no apoye en el hipogastrio por la posibilidad

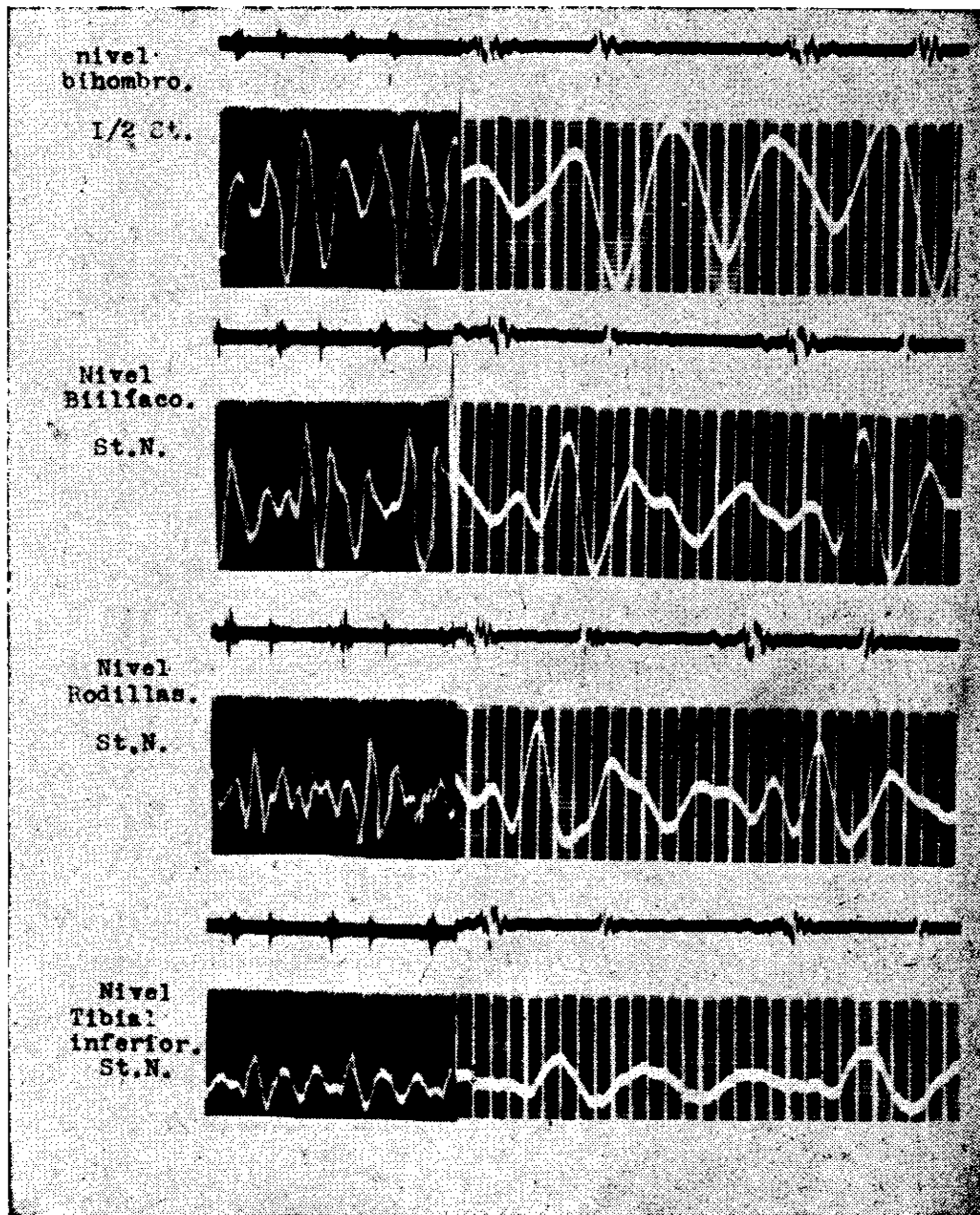


Fig. 4. — Balistocardiograma en el que puede observarse que la forma de las ondas es sensiblemente igual, independientemente del lugar en que se lo registra.

que se transmitan a él movimientos respiratorios. Esto mismo reza y con mayor razón, para el registro a nivel de la línea bihombro, donde, además de los movimientos respiratorios, podrían transmitirse los latidos del cuello y del tórax. Como la morfología y la dirección de las ondas fueron idénticas, tanto en el plano situado por encima

como por debajo del corazón, se deduce que el balistocardiograma traduce movimientos del cuerpo y no simples cambios de volumen por la llegada de sangre a los extremos del cuerpo⁶.

La dirección de la onda más amplia puede ser hacia arriba o hacia abajo, es decir, hacia la cabeza o hacia los pies, dependiendo

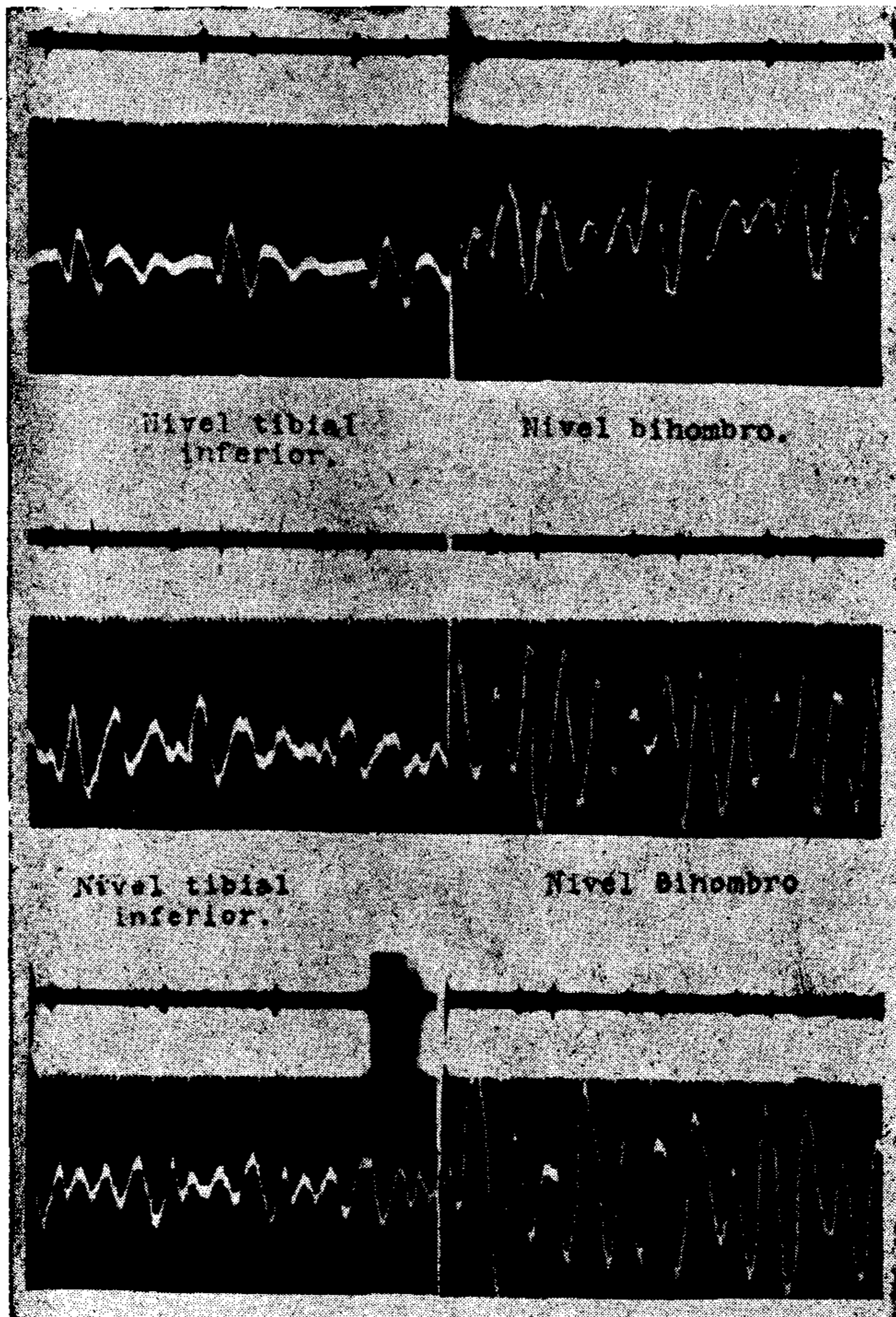


Fig. 5. — Como en la figura anterior, se puede observar que la dirección en que se efectúan los desplazamientos es también sensiblemente igual.

ello probablemente de la posición del corazón con respecto al eje longitudinal, que influye sobre la dirección de las líneas de fuerza originadas por la actividad cardíaca. Estas líneas de fuerza conser-

van el mismo sentido, tanto por arriba como por abajo del plano del corazón. Por otra parte, del hecho que el balistocardiograma aumente a medida que nos acercamos al corazón, se desprende que el movimiento del corazón crea una serie de vibraciones del cuerpo con relación a la mesa fija cuya intensidad es mayor a medida que se acerca al corazón. Es decir, se trata de un campo de movimientos que se van amortiguando a medida que se aleja del punto originario de los mismos.

Esta interpretación concuerda con estudios experimentales previos³⁻⁴⁻⁵ sobre el balistocardiograma en la interrupción de la circulación, que demuestran que éste depende fundamentalmente de la actividad cardíaca.

Por último, registrándose el balistocardiograma algo más amplio a medida que ascendemos a lo largo de los miembros inferiores, sin que cambie su morfología, resulta útil en ciertos casos efectuar el registro más arriba del sitio que se utiliza clásicamente. Tal, por ejemplo, cuando existe temblor en las piernas que alteran las ondas. Entonces, el registro a nivel de los muslos o en la línea biilíaca muestra las deflexiones sin la interferencia del temblor, como sucedió en uno de nuestros casos. También puede ser útil este registro cuando el balistocardiograma en los pies es de muy poca amplitud, pues al amplificarse las deflexiones resultan mejor identificables.

CONCLUSIONES

1) El balistocardiograma registra movimientos del cuerpo que en el eje longitudinal se realizan siempre en la misma dirección, independientemente de la altura en que se obtenga.

2) El balistocardiograma registrado a distintas alturas sobre el eje longitudinal del cuerpo aumenta de amplitud a medida que nos acercamos al corazón y conserva, en general, su morfología.

3) Para obtener balistocardiogramas comparables en amplitud, es necesario registrar el balistocardiograma a una distancia constante con respecto al corazón.

4) Cuando un balistocardiograma registrado con la técnica común esté alterado por el temblor de los pies es conveniente registrar los trazados más arriba, a nivel de los muslos o de la línea biilíaca, pues de esta manera es posible atenuar o eliminar totalmente el efecto del temblor. También puede ser de utilidad efectuar el regis-

tro más arriba en los casos en que el balistocardiograma sea de muy poca amplitud, pues al amplificarse las deflexiones resultan mejor identificables.

BIBLIOGRAFIA

1. Dock W.; Taubman F. — Am. J. of Med. 7, 751, 1954.
2. Thompson, W. B.; Rappaport, M. B.; Sprague, H. B. — Circulation 7, 321, 1953.
3. Cossio P.; Berreta, J. A.; Mosso, H. E.; Perianes, I. — Rev. Arg. Card. 20, 85, 1953.
4. Cossio, P.; Berreta, J. A.; Mosso, H. E. — Cardiología, vol. 24, 6, 1954.
5. Cossio, P.; Berreta, J. A.; Mosso, H. E. — Am. H. Jour. 49, 72, 1955.
6. Cossio, P.; Mosso, Héctor E. — Rev. Arg. Card. 19, 53, 1952.

RESUME

Le balistocardiogramme enregistre des mouvements du corps, qui dans l'axe longitudinal, se font toujours dans la même direction, indépendamment du niveau où on l'obtient.

Le balistocardiogramme enregistré à des hauteurs différentes sur l'axe longitudinal du corps, augmente en ampleur quand on s'approche du cœur, mais en général il conserve sa morphologie.

Pour obtenir des balistocardiogrammes comparables en ampleur il est nécessaire d'enregistrer ceux-ci à une distance constante en ce qui concerne le cœur.

Il peut être utile d'enregistrer le balistocardiogramme à niveau des cuisses ou sur la ligne bi-iliaque quand le balistocardiogramme enregistré dans les jambes à peu d'ampleur ou dans les cas de tremblement des pieds, etc.

SUMMARY

Body movements in the longitudinal axis are similarly recorded by the ballistocardiogram (BCG) at any recording level of the body.

When the BCG is recorded at different levels on the longitudinal axis of the body, wave amplitude increases nearer the heart; wave configuration does not greatly change.

In order to obtain comparable BCG's it is necessary to record them at a constant distance from the heart.

It may be useful to record the BCG at the thigh or at the bi-iliac line, specially when the BCG shows low voltage at the shins or when there is leg tremor.

ZUSAMENFASSUNG

Das Ballistokardiogramm (B. K. G.) verzeichnet Körperbewegungen welche sich in der Längsachse immer in gleicher Richtung vollziehen unabhängig von der Höhe, in der es abgenommen wird.

Das in verschiedenen Höhen in der Längsachse abgenommene B. K. G. zeigt

BALISTOCARDIOGRAMMA A DISTINTAS ALTURAS DEL EJE LONGITUDINAL

um so grösser Zackenhöhe je näher dem Herzen es abgenommen wird und wahrte im allgemeinen seine Form.

Um B. K. G. zu erhalten, deren Zackenhöhe man vergleichen kann, ist es nötig, das B. K. G. in konstanter Entfernung vom Herzen abzunehmen.

Es kann von Nutzen sein, das B. K. G. in der Höhe der Oberschenkel, oder der Bi-iliacallinie abzunehmen, wenn das in Unterschenkelhöhe verzeichnete B. K. G. zu flach ist, oder bei Zittern der Füße, etc.