

EL BALISTOCARDIOGRAMA EN LA AGRESION MIOCARDICA EXPERIMENTAL *

por los doctores

P. COSSIO, J. A. BERRETA, H. E. MOSSO e I. PERIANES

A fin de darle una base experimental a las alteraciones balistocardiográficas observadas con mayor frecuencia en pacientes con insuficiencia coronaria, se procedió a obtener balistocardiogramas en perros antes y después de originar lesiones miocárdicas de diversas índoles, magnitudes y localizaciones.

MATERIAL Y MÉTODO

Se ha utilizado un lote de 12 perros cuyos pesos oscilaban entre 8 y 16 kilogramos; la anestesia se efectuó con embutal y los perros fueron colocados en decúbito dorsal sobre la mesa operatoria con las patas traseras recogidas de modo tal que permitieran la colocación correcta del balistocardiógrafo. Durante toda la experiencia se utilizó el balistocardiógrafo electro magnético tipo Dock, conectado en 1ª derivación con el Steheto-Cardiette Sanborn calibrado de modo que 1 milivoltio equivaliera a 1 cm. de desplazamiento.

Simultáneamente se registró el fonocardiograma, apoyando el receptor sobre la región torácica superior derecha, previo aceite de la zona, y también el electrocardiograma, mediante un aparato Siemens, tomándose las derivaciones comunes y precordial con la técnica corriente y la derivación epicárdica colocando el electrodo en contacto con el ventrículo izquierdo. La presión arterial fué registrada en la arteria carótida mediante un manómetro anaeroide.

Los registros gráficos se efectuaron siempre con el animal anestesiado, antes de abrir el tórax, una vez abierto el pericardio y durante todo el experimento, al principio cada 1 a 5 minutos y después de media hora, cada 10'.

En 3 casos se practicó la ligadura de la coronaria izquierda y en 3 la de una rama mediana de la misma. En 5 casos se efectuaron sucesivas cauterizaciones sobre la pared anterior del ventrículo izquierdo. En 1 caso se inyectó unas décimas de formol en el espesor de la misma pared.

La intervención quirúrgica a cargo del Dr. Perianes fué hecha sobre el hemitórax izquierdo a la altura del 5º espacio intercostal. Después de abierto el tórax se mantuvo artificialmente la respiración, interrumpiéndosela solamente por breves segundos para hacer los registros balísticos.

El examen anatomopatológico macroscópico del corazón se efectuó en todos los casos, y en algunos también el microscópico.

* Primera Cátedra de Semiología y Curso de Cardiología para Graduados (Prof. P. Cossio). Instituto de Fisiología de la Fac. de C. Médicas de Bs. Aires, Argentina.

RESULTADOS

Los balistocardiogramas obtenidos en los diferentes perros antes de abrir el tórax muestran cierto polimorfismo en su configuración y amplitud (Fig. 1). En algunos casos el aspecto ha sido muy semejante al balistocardiograma humano considerado normal.

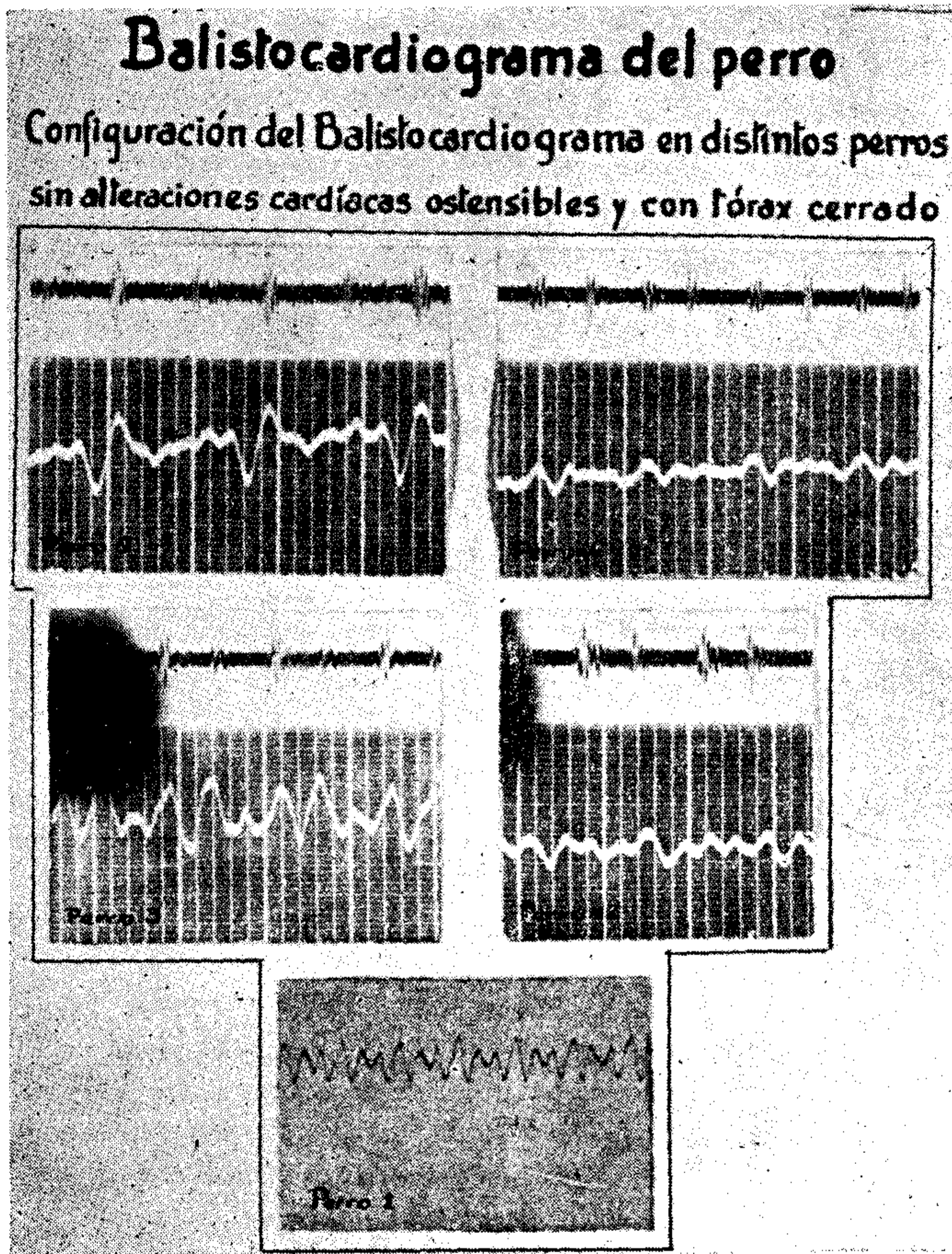


FIGURA 1.

En otros las deflexiones no eran claramente identificables y además había en algunos, variaciones en la amplitud de cada deflexión y en la relación de éstas con el 1º y 2º ruidos cardíacos, notándose un pequeño retardo en la aparición de las deflexiones.

Como en el hombre también en el perro se observaron variaciones respiratorias en el balistocardiograma, observándose que los ciclos balísticos eran más amplios en apnea espiratoria (Fig. 2).

El balistocardiograma registrado una vez abierto el pericardio, mostró un aumento en la amplitud de las deflexiones en casi todos los casos, notándose, en algunos, modificación en la forma y regularidad de los trazados (Fig. 2). La aparición de extrasísto-

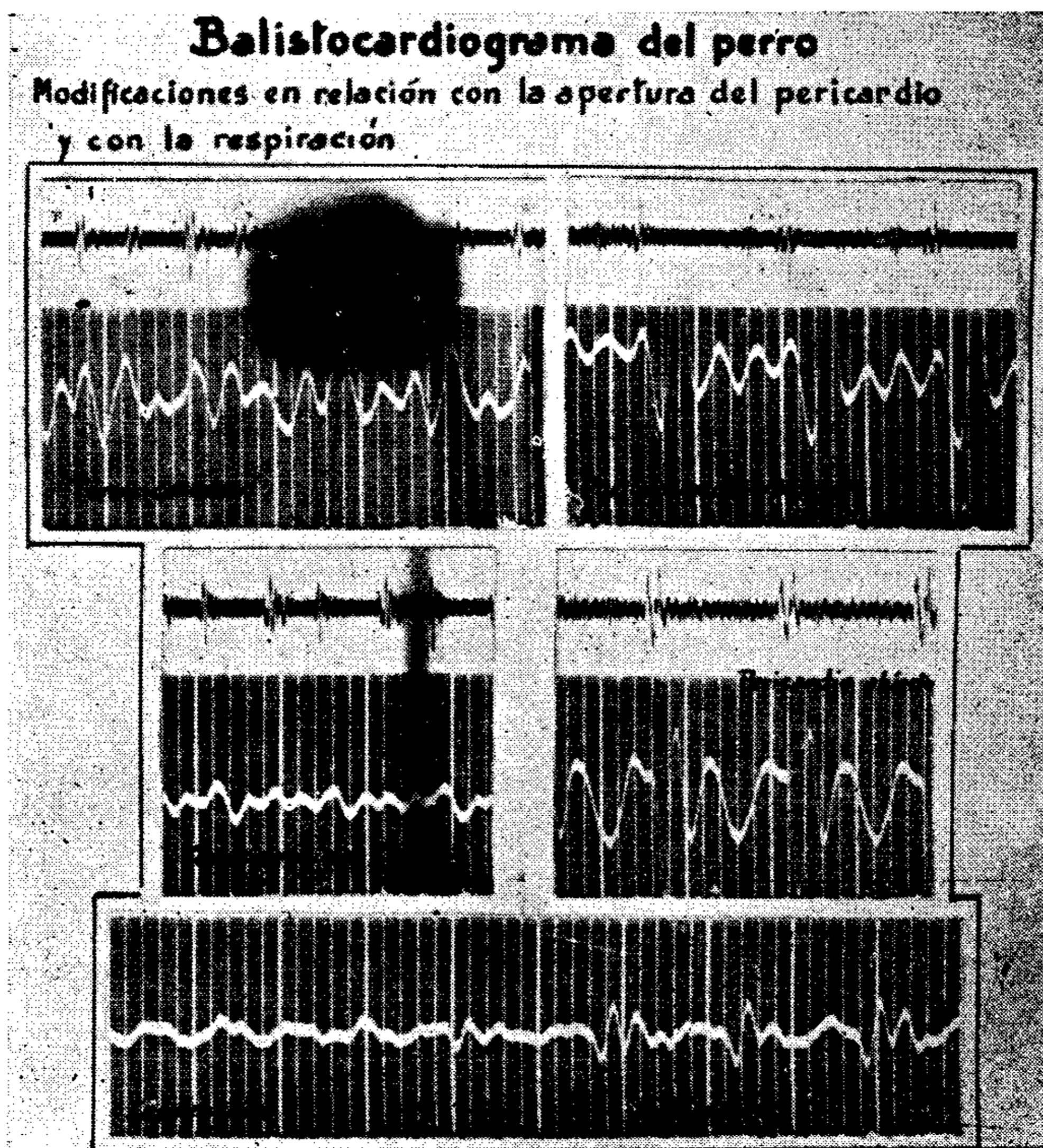


FIGURA 2.

les, bigeminismo o taquicardia tuvo también su traducción balistocardiográfica. En un solo caso disminuyó la altura de las deflexiones balísticas y en dos se alteró la relación de las mismas con los ruidos cardíacos.

Los registros balistocardiográficos obtenidos a continuación de la ligadura de la coronaria izquierda o de sus ramas, presentaron todas alteraciones evidentes en la forma y amplitud de las

distintas deflexiones (Figs. 3 y 4). En dos casos el balistocardiograma se hizo al principio más amplio, pero a medida que pasaba el tiempo las deflexiones fueron haciéndose más pequeñas. En los cuatro restantes la altura siempre disminuyó desde el principio. Las modificaciones observadas fueron paralelas con las alteraciones

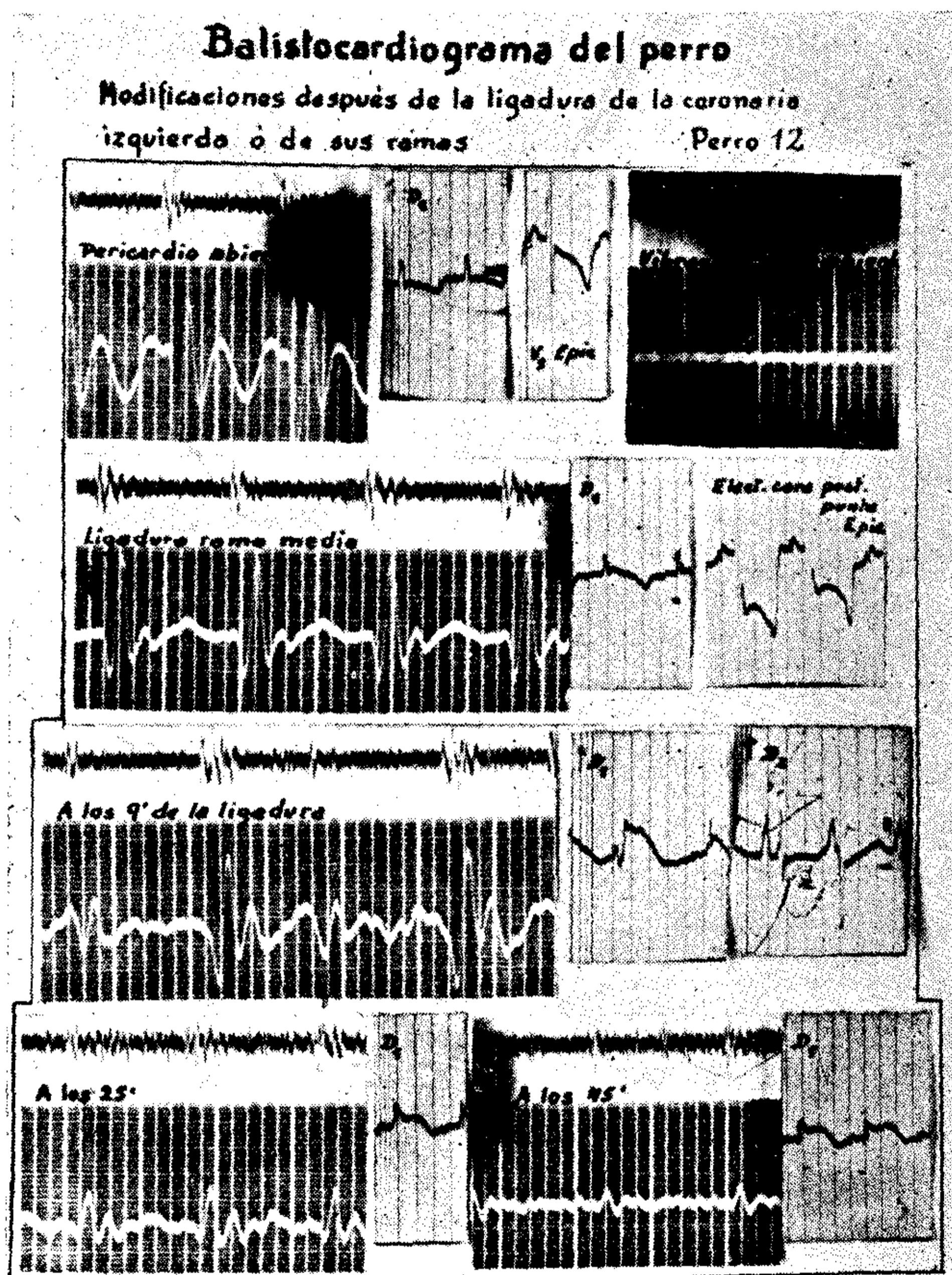


FIGURA 3.

presentadas en el electrocardiograma al registrar la derivación epicárdica, mientras que, con las derivaciones de los miembros, las alteraciones electrocardiográficas en un caso fueron anteriores y en otro posteriores a las modificaciones de balistocardiograma. La presión carotídea casi siempre descendió después de la apertura del tórax y continuó bajando durante el experimento.

Los balistocardiogramas correspondientes a los casos en que se practicó sucesivas cauterizaciones presentaron todas modificaciones apreciables en la amplitud y configuración de las deflexiones (Figs. 5 y 6). Tales alteraciones fueron simultáneas con las del electrocardiograma en cuatro oportunidades. En un caso la modificación del balistocardiograma precedió a la del electrocardiograma registrado con las derivaciones clásicas de los miembros.

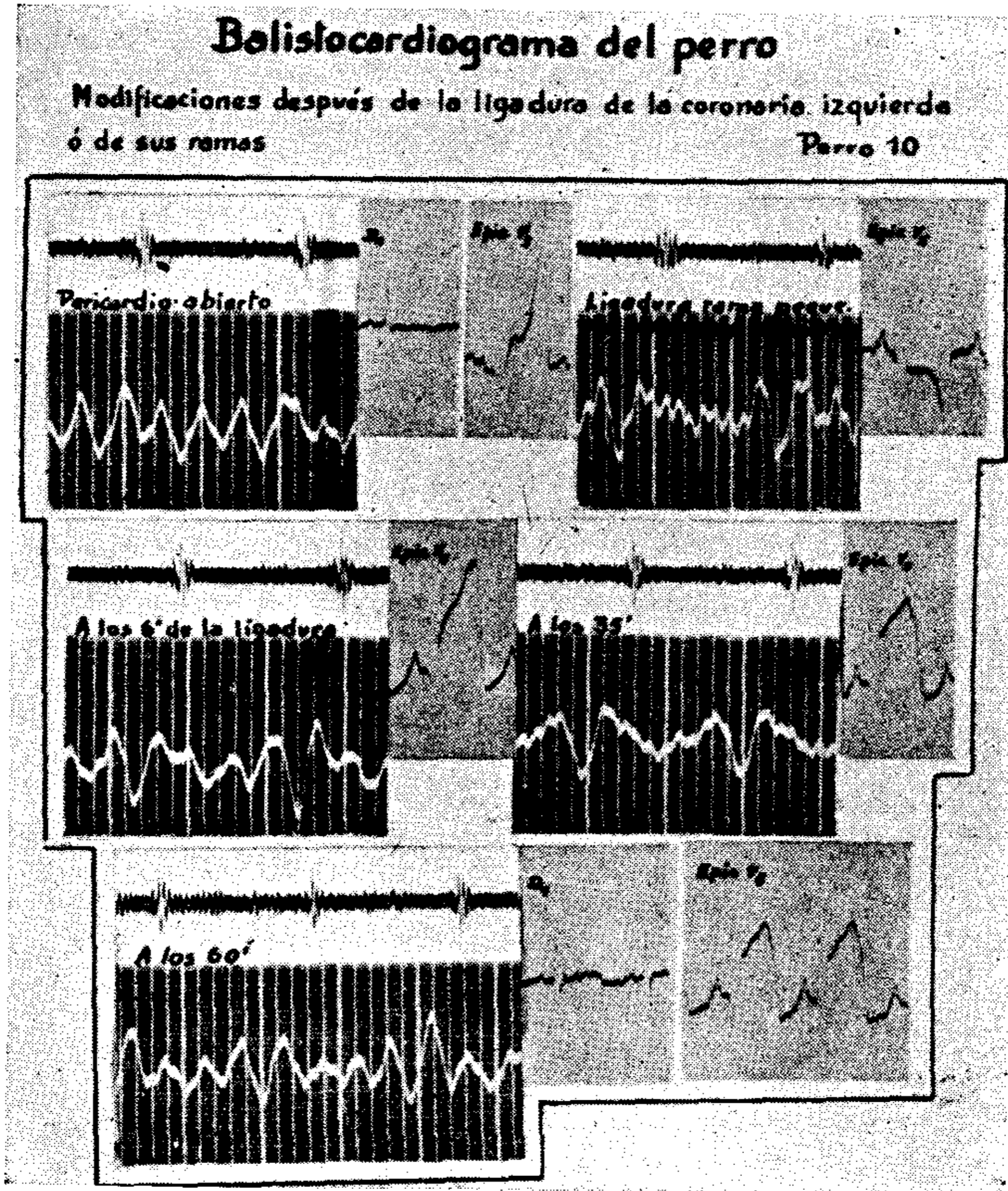


FIGURA 4.

En el caso en que se inyectó formol en la pared del ventrículo izquierdo se produjo el paro cardíaco inmediato. Por tal motivo el balistocardiógrafo no registró oscilación alguna. En cambio y durante unos cuatro minutos, se registró actividad eléctrica demostrándose la existencia de un bloqueo intraventricular con alterancia eléctrica.

CONCLUSIONES

1º) En el perro sano existe el mismo polimorfismo balistocardiográfico que en el hombre, no habiéndose extraído conclusiones estadísticas al respecto, dado el reducido número de casos experimentados. Dicho polimorfismo plantea, lo mismo que en el hombre

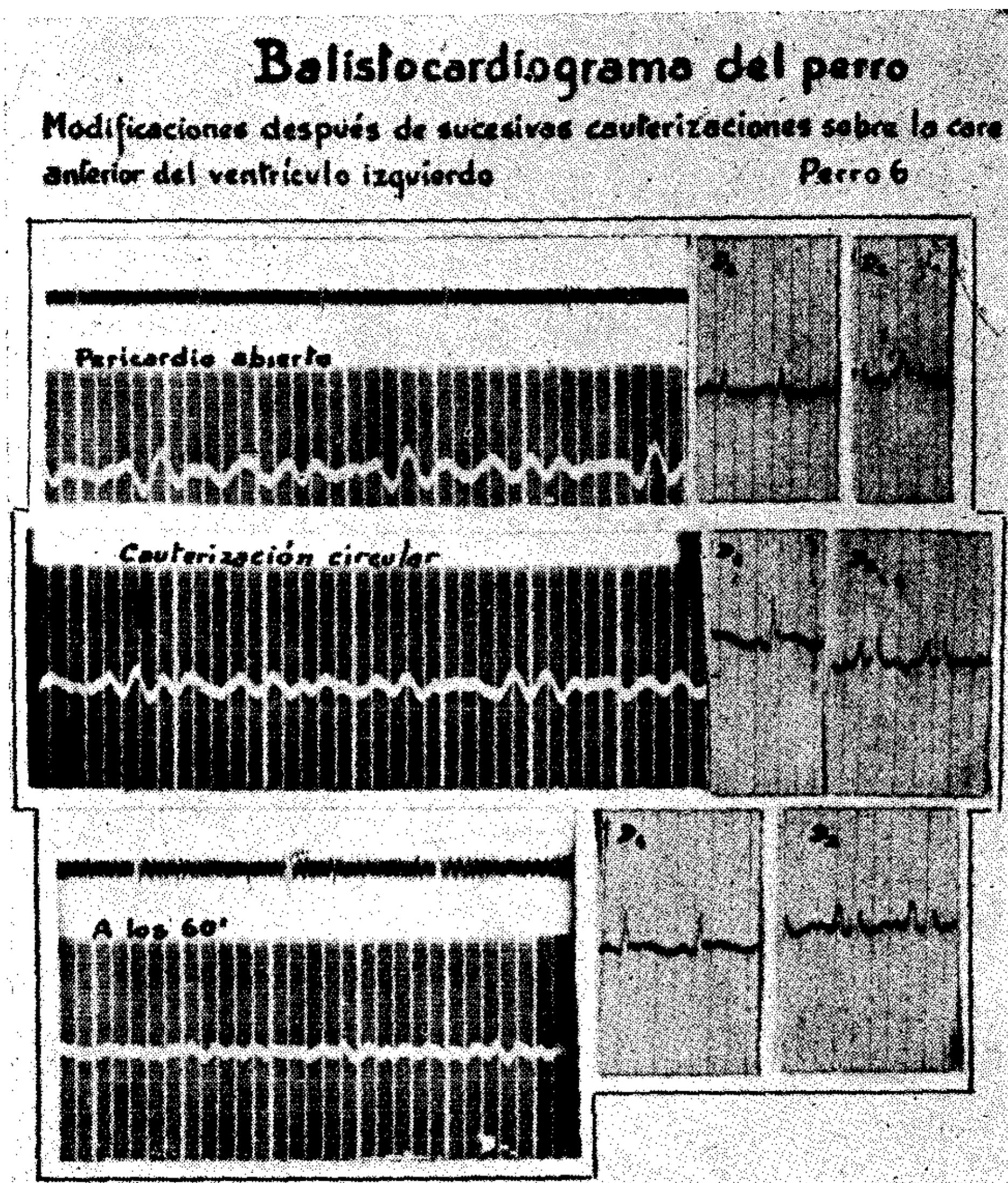


FIGURA 5.

el problema de discernir cuándo una imagen balistocardiográfica debe ser considerada normal y cuándo patológica.

2º) La agresión miocárdica (ligadura de arteria coronaria, cauterización de la pared ventricular) modifica el balistocardiograma, en su amplitud, forma y regularidad. En general el grado de estas alteraciones ha guardado relación con la magnitud de la agresión.

3º) Las alteraciones balistocardiográficas han sido práctica-



mente simultáneas con las electrocardiográficas, especialmente con las derivaciones epicárdicas, que solo en un caso fueron más coces. En las derivaciones clásicas de los miembros las modificacio-

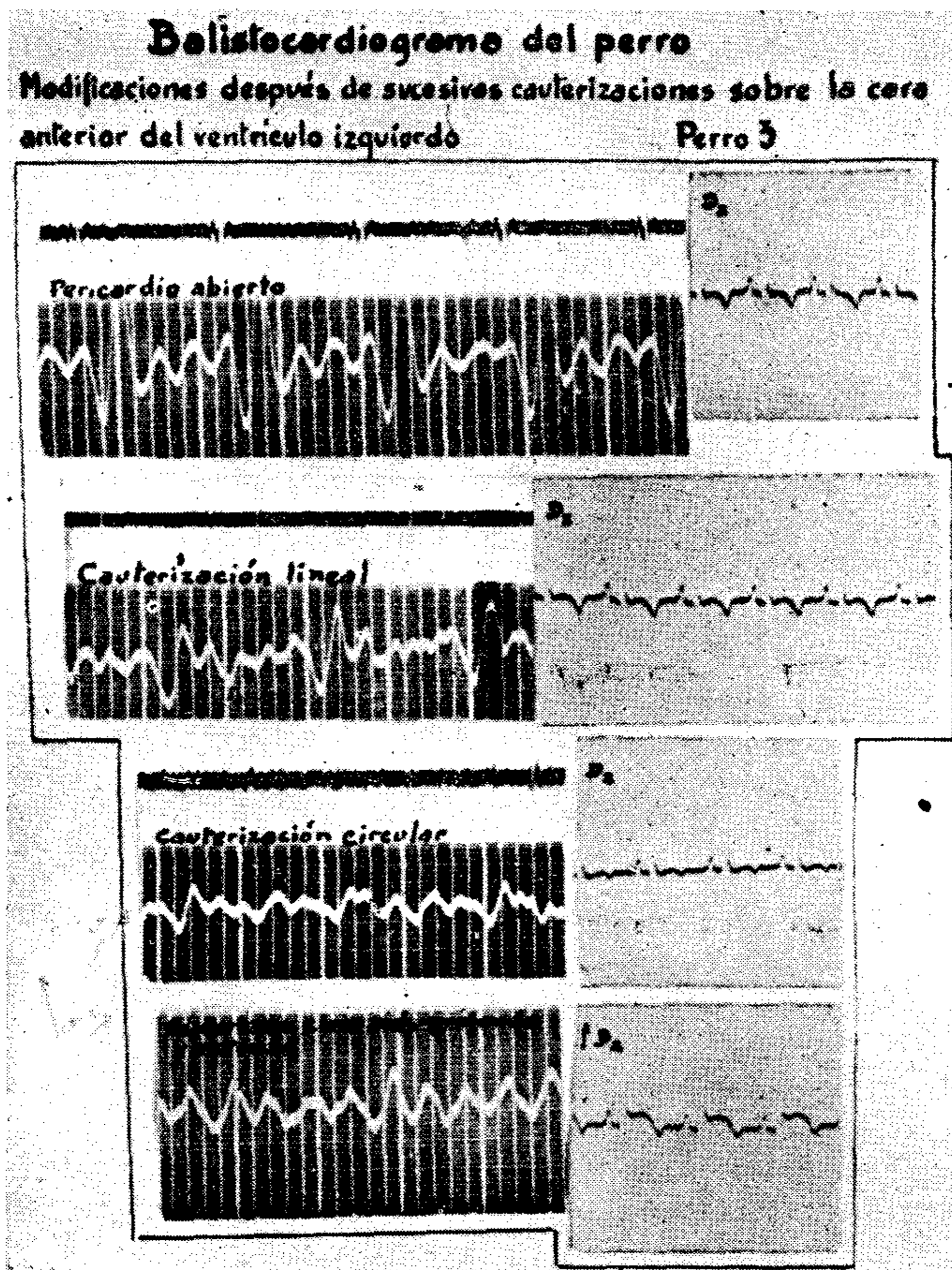


FIGURA 6.

nes electrocardiográficas fueron en dos casos inmediatamente posteriores a las balistocardiográficas.

4º) Estas experiencias sugieren que el balistocardiograma depende fundamentalmente de la acción cardíaca, es decir, del estado anatómico y funcional de la fibra miocárdica.

RESUMEN

1º) Se obtuvo balistocardiogramas antes y después de producir lesiones miocárdicas experimentales de diferentes tipos, magnitudes y localizaciones. Se observaron cambios en todos los casos.

2º) Los cambios observados en el balistocardiograma fueron en general paralelos a los del electrocardiograma registrado simultáneamente.

3º) Se considera que el balistocardiograma depende fundamentalmente de la acción cardíaca.

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

1. *Starr I., Wood F. C.* — *Am. Heart J.*, 1943, 25, 81.
2. *Brown H., Hoffman M., De Lalla V.* — *Circulation*, 1950, 1, 132.
3. *De Soldati L., Navarro Viola R., Mejia R. H.* — *Rev. Arg. de Card.*, 1951, 18, 137.
4. *Cossio P., Mosso H. E.* — *Rev. Arg. de Card.*, 1952, 19, 3.
5. *Perianes I., Berreta J. A.* — *Medicina*, 1950, 10, 337.
6. *Mosso, H. E.* — "Principios de Balistocardiografía. El Balistocardiograma Normal y Patológico". Tesis, 1951.
7. *Dow P., Hamilton W. F.* — *Am. J. Phys.*, 1941, 133, 263.
8. *Hamilton W. F., Dow P., Remington J. W.* — *Am. J. Phys.*, 1945, 144, 557.
9. *Starr I., Horwitz O., Mayock R., Krumbhaar E.* — *Circulation*, 1950, 5, 1073.
10. *Starr I., Rawson A. J., Schroeder H. A., Joseph N.* — *Am. J. Phys.*, 1939, 127, 1.
11. *Starr I., Schroeder H. A.* — *J. Clín. Investig.*, 1940, 19, 437.
12. *Henderson Y.* — *Am. J. Phys.*, 1905, 14, 287.
13. *Abramson E.* — *Skandinav. Arch. Phys.*, 1933, 66, 191.
14. *Nickerson J. L.* — *J. Clín. Investig.*, 1949, 28, 369.
15. *Brown H., Hoffman M., De Lalla V.* — *New England J. Med.*, 1949, 18, 715.
16. *Jones R. J., Goulder N. E.* — *Circulation*, 1950, 2, 756.
17. *Murphy R. A.* — *Am. Heart. J.*, 1950, 39, 174.
18. *Brown H. R., De Lalla V., Epstein M. A., Hoffman M.* — *Clinical Ballistocardiography*, New York-The Macmillan Company, 1952.

RÉSUMÉ

On obtint des balistocardiogrammes avant et après avoir produit des lésiones myocardiennes experimentelles de différent types, magnitudes et localisations. On observa des changements dans tous les cas. Les changements observés dans le balistocardiogramme furent en général paralels a ceux de l'ECG enregistré au même temps. On considère que le balistocardiogramme dépend fondamentalement de l'action cardiaque.

SUMMARY

B.C.G's were obtained before and after the experimental production of myocardial lesions in dogs. In all cases, changes in the B.C.G. were present and they paralleled those observed in simultaneous ecg's. It is considered that the B.C.G. especially depends on the heart action.

ZUSAMMENFASSUNG

1) Man erhielt Ballistokardiogramme vor und nach Erzeugung experimenteller Myokardschäden verschiedenen Typus, Grösse und Lokalisation. Man beobachtete in sämtlichen Fällen Veränderungen.

2) Die im Ballistokardiogramm beobachteten Veränderungen waren im allgemeinen parallel zu jenen, die in gleichzeitig registrierten Elektrokardiogrammen gefunden wurden.

3) Man ist der Meinung, dass das Ballistokardiogramm grundsätzlich von der Herztätigkeit abhängt.