

## TRABAJOS ORIGINALES

# EL MANTENIMIENTO ARTIFICIAL DE LA CIRCULACION CORONARIA DURANTE LA OBSTRUCCION EXPERIMENTAL DE LA ARTERIA PULMONAR \*

por los doctores

I. PERIANES, J. A. BERRETA y A. LÖEFLER

En comunicaciones anteriores <sup>1, 2</sup> hemos puntualizado la importancia de obtener una buena irrigación coronariana en los casos en que se mantiene artificialmente la circulación después de interrumpida ésta por pinzamiento de ambas venas cavas.

Si el aporte sanguíneo a las coronarias es insuficiente, aparecen de inmediato trastornos del tipo del bloqueo aurículo-ventricular e intraventricular que se transforman en irreversibles al quedar totalmente interrumpida la circulación, condiciones estas últimas que son incompatibles con la sobrevivencia del animal, aun cuando se mantenga artificialmente una adecuada circulación encefálica.

En cambio quedó demostrado que la irrigación artificial suficiente de las coronarias impide la aparición de los trastornos citados y el perro tolera la interrupción de la circulación y sobrevive.

El presente trabajo da cuenta de experiencias complementarias en el sentido de la realización de una interrupción de la circulación por pinzamiento total de la arteria pulmonar con y sin perfusión de las coronarias. Además, y con el objeto de crear situaciones experimentales que se asemejen a lo que ocurre en la estenosis pulmonar humana, y en otras afecciones en las cuales existe un menor aflujo de sangre oxigenada al ventrículo izquierdo y por lo tanto un "déficit" coronariano de alguna importancia, hemos pinzado parcialmente la arteria pulmonar y estudiado la influencia que en tales condiciones puede tener la perfusión de las coronarias.

Recientemente Brock <sup>3</sup> ha atribuído a la insuficiencia coronaria un papel destacado en los graves trastornos del ritmo cardíaco, incluso en el desenlace fatal que observa durante la valvulotomía pulmonar en el ser humano.

\* Instituto Regional de Cardiología e Instituto de Fisiología de la Fac. de C. Médicas, Bs. Aires, Argentina.

## MATERIAL Y TÉCNICA

En diez perros se interrumpió la circulación pinzando totalmente la arteria pulmonar a su salida del ventrículo derecho. En cinco de ellos no se perfundió las coronarias y en los cinco restantes se mantuvo artificialmente la circulación coronariana mediante la introducción, por ambas carótidas, de sangre oxigenada proveniente de un aparato perfusor o de otro animal.

La sangre introducida por las carótidas llega hacia arriba hasta el encéfalo y hacia abajo hasta la raíz de la aorta y el nacimiento de las coronarias. Irriga todo el árbol arterial de la cabeza y de la parte superior del tronco, e incluso desciende hasta la aorta abdominal.

Mientras se mantiene artificialmente la circulación coronaria se extrae sangre venosa de la vena cava superior colocando una cánula en el cabo central de la azigos o seno de ambas yugulares.

En otro lote de 3 animales sólo se produjo una estenosis parcial de la arteria que comprendió aproximadamente la  $\frac{3}{4}$  parte de su luz y se perfundió las coronarias después de 20' de originada la estenosis.

En todos los casos la reacción del corazón se estudió mediante electrocardiogramas obtenidos en segunda derivación antes, durante y después del experimento.

## RESULTADOS

1º — En los cinco casos en que no se efectuó la perfusión de las coronarias una vez interrumpida la circulación por pinzamiento de la pulmonar, se produjo la muerte, en dos de ellos por fibrilación ventricular y en tres por paro repentino del corazón, previo bloqueo aurículo-ventricular e intraventricular irreductibles que apareció en todos estos casos entre 8' y 15' después de pinzar la arteria.

Los trastornos de conducción empezaron con bloqueo aurículo-ventricular de primer grado que rápidamente pasó a segundo y tercer grado. Simultáneamente se manifestaron modificaciones en el QRS, consistentes en un ensanchamiento del mismo. La onda T aumentó notablemente su voltaje y tomó una configuración en pico fusionándose progresivamente, al QRS, apareciendo finalmente una curva de bloqueo intraventricular (figura 1).

La muerte del corazón fué precedida por la disminución progresiva del automatismo sinusal primero y ventricular después.

2º — En los casos en que se perfundió las coronarias no sobrevino bloqueo aurículo-ventricular ni intraventricular a pesar de mantenerse pinzada la arteria pulmonar hasta 30'.

Las modificaciones electrocardiográficas más constantes consis-

tieron en depresión de ST y T bifásica o negativa. Se observó también ligero aumento en el voltaje de QRS durante el pinzamiento.

3º — En los casos en que sólo se estenosó la arteria pulmonar la perfusión de las coronarias corrigió la depresión del ST, apreciable en el electrocardiograma antes de efectuar dicha perfusión (figura 2).

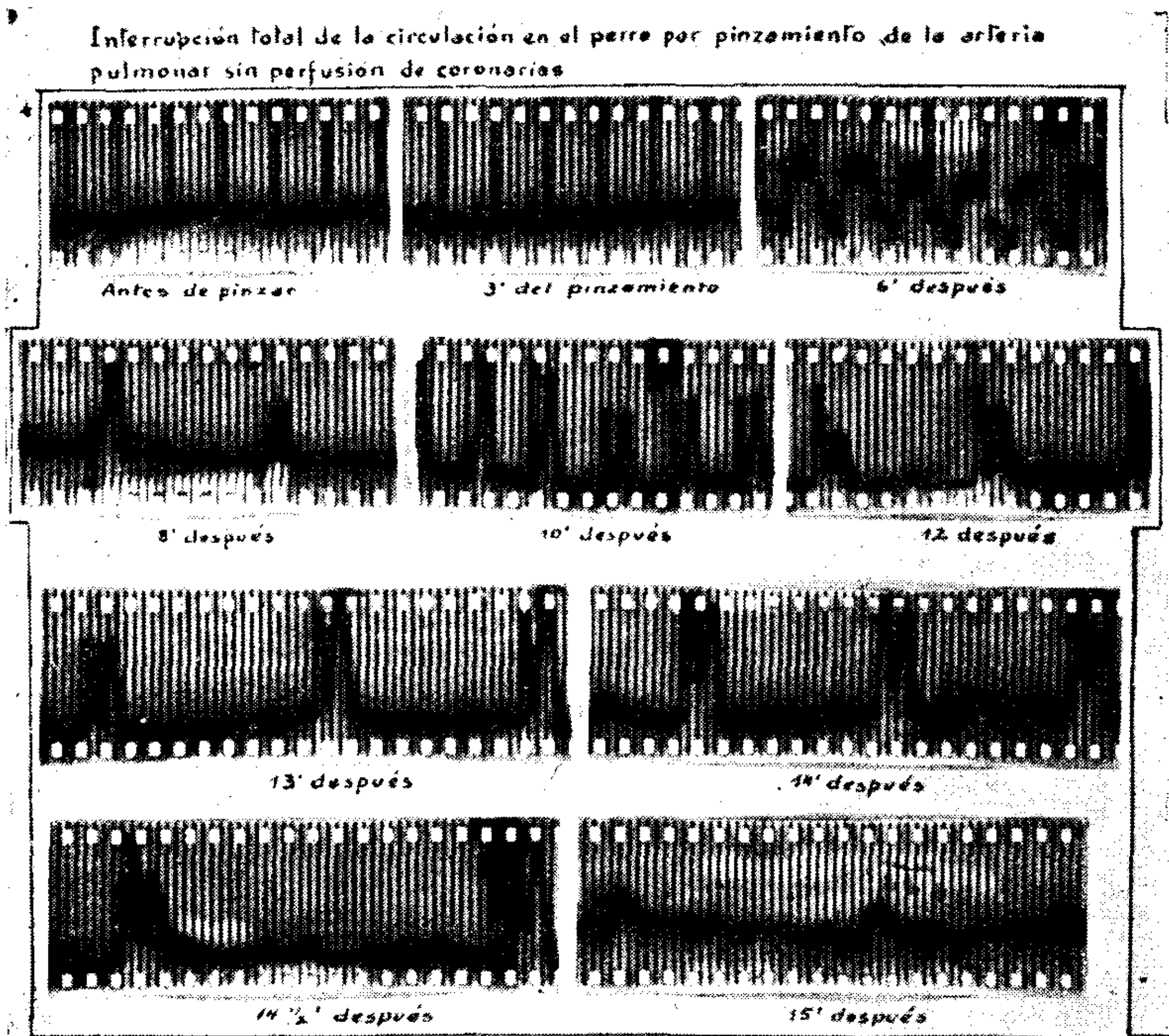


FIGURA 1.

### COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en las experiencias que hoy se comunican se asemejan a los hallados en los casos en que la interrupción de la circulación se efectúa por pinzamiento de ambas venas cavas, con y sin perfusión de coronarias respectivamente. Es de notar dicha semejanza ya que las condiciones del corazón difieren en uno y otro experimento. En efecto, el pinzamiento de ambas cavas no origina sobrecarga de trabajo cardíaco, mientras que el de la pul-

monar sobrecarga en forma grande y brusca el corazón derecho.

Para no recargar aún más el corazón derecho, se extrajo la sangre venosa, como se explicó anteriormente, de las yugulares o de la cava, mientras se mantiene artificialmente la circulación coronaria, pues la sangre que se introduce en el árbol arterial para efectuar la perfusión aumenta el retorno venoso.

En una experiencia anterior se observó que la interrupción de la circulación por pinzamiento de la aorta a la salida del ventrículo izquierdo no ocasiona la aparición de los trastornos cardíacos que se observan cuando dicha interrupción se hace a nivel de

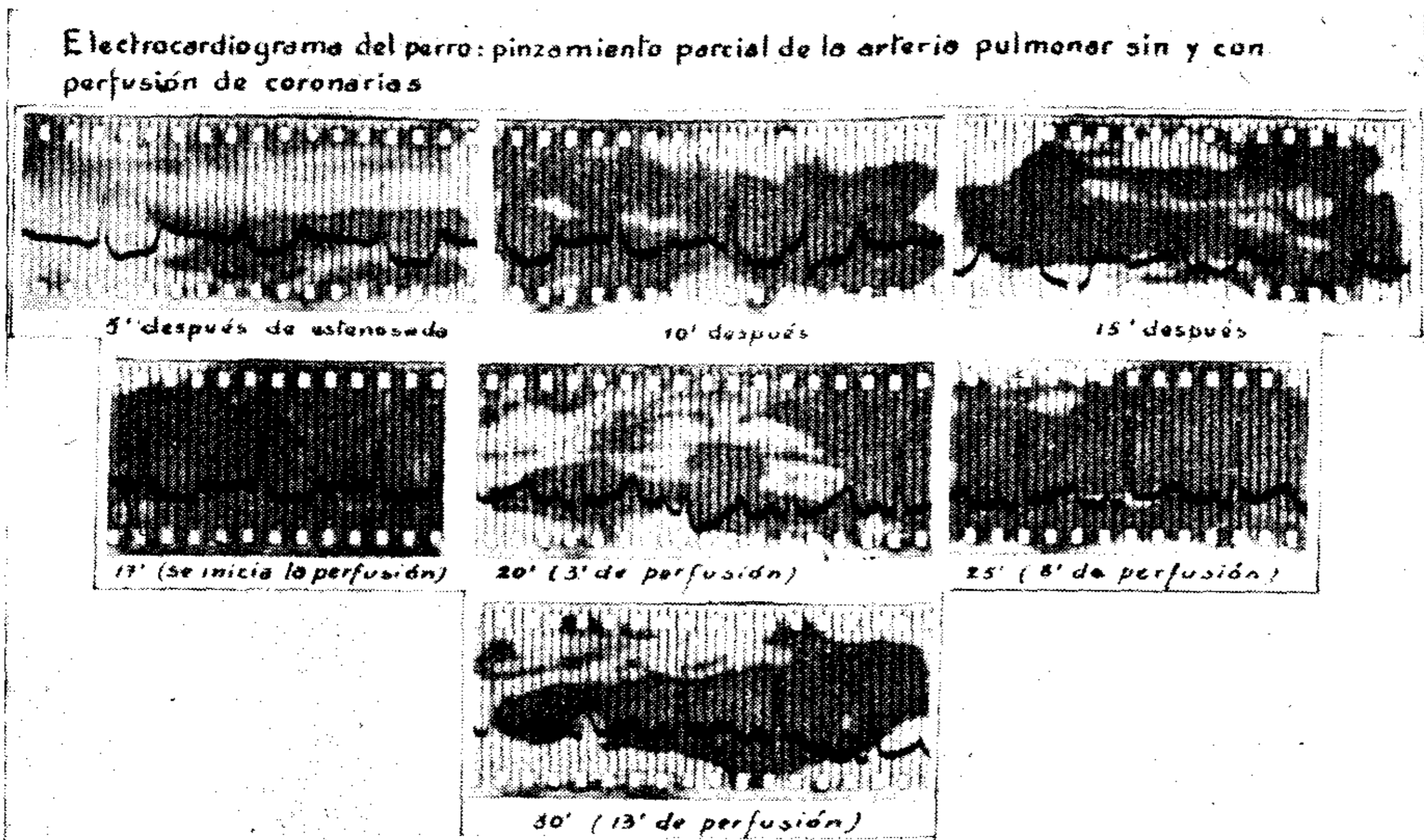


FIGURA 2.

ambas cavas o de la arteria pulmonar y no se perfunde las coronarias. En efecto, el animal murió por anoxia cerebral, pero el corazón continuó latiendo normalmente a pesar de haberse mantenido la oclusión de la aorta durante 2 horas y de la consiguiente sobrecarga de trabajo (figura 3).

Lo que diferencia a las tres situaciones de interrupción de la circulación recién mencionadas, por pinzamiento de las cavas, de la arteria pulmonar y de la aorta, es que esta última no interrumpe la circulación coronaria, ya que, por razones técnicas, el pinzamiento se efectuó por encima del nacimiento de las arterias coronarias. Ello explica el distinto resultado obtenido.

Las experiencias actuales demuestran que el corazón puede tolerar la interrupción de la circulación por pinzamiento total de la arteria pulmonar, a pesar de la sobrecarga de trabajo que ello le ocasiona, si se mantiene artificialmente la circulación coronaria; y también que es posible corregir la insuficiencia coronaria originada por la estenosis pulmonar parcial, lo que significa colocar al corazón en mejores condiciones para sobrellevar situaciones hemodinámicas desfavorables.

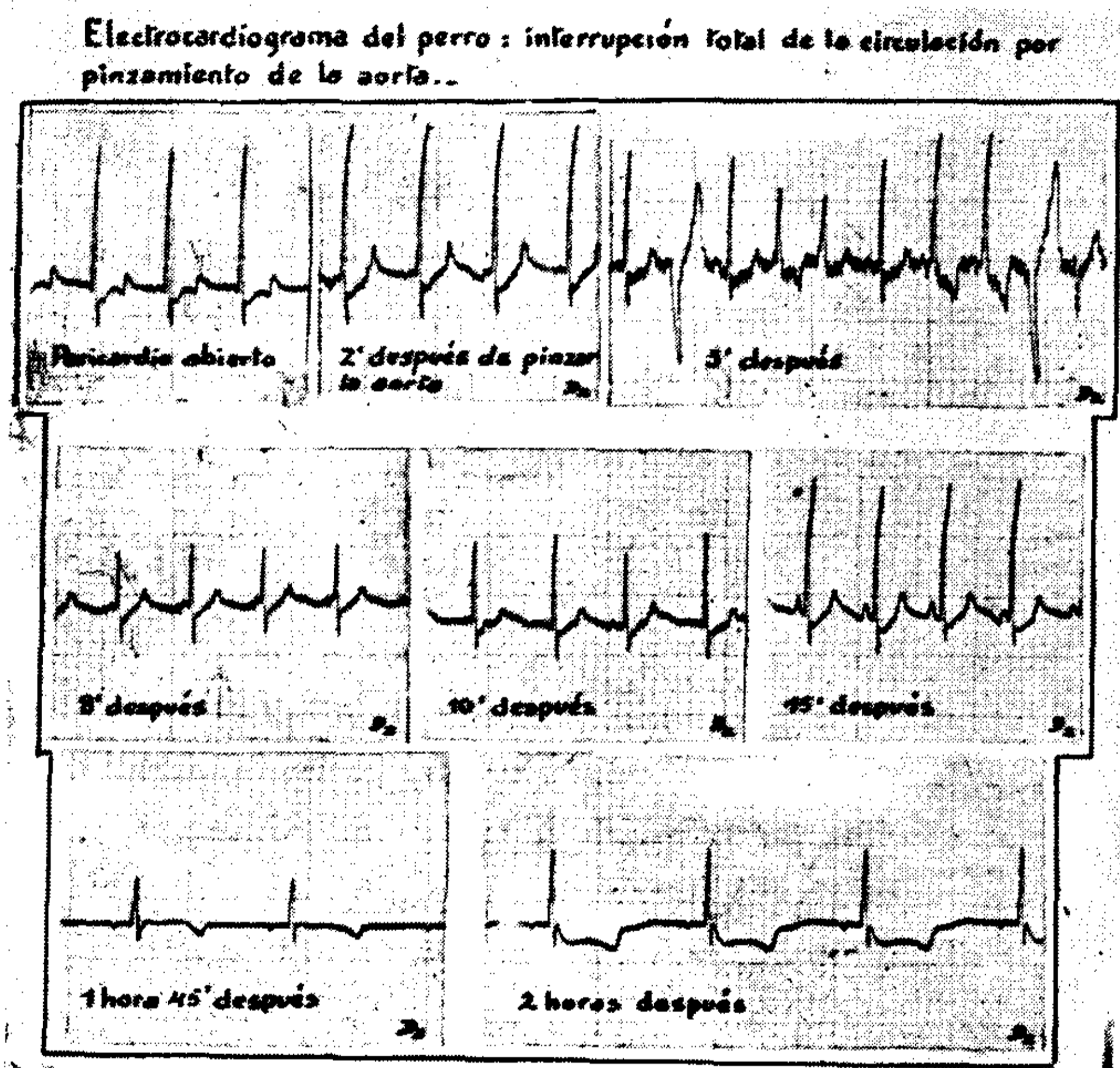


FIGURA 3.

### RESUMEN

Se estudian en 10 perros los efectos sobre el corazón de la interrupción total de la circulación por pinzamiento de la arteria pulmonar sin y con perfusión de coronarias mediante la introducción de sangre oxigenada por las carótidas. En los perros no perfundidos se produjo bloqueo intraventricular y paro cardíaco entre los 8 y 15 minutos del pinzamiento. En los casos perfundidos no apareció bloqueo y el corazón continuó latiendo.

En otro lote de perros se estenosó parcialmente la arteria pul-

monar comprobándose que la perfusión de las coronarias corrigió la depresión del ST existente en el electrocardiograma, antes de efectuar dicha perfusión.

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

1. *Perianes I. y Berreta J. A.* — Interrupción de la circulación. Boletines y Trabajo de la Sociedad Arg. de Cirujanos de 1950, 11.
2. *Perianes I. y Berreta J. A.* — Efectos de la interrupción de la circulación con o sin perfusión del cabo cefálico de ambas carótidas. Medicina, 1950, 10, 337.
3. *Brock R. C. and Campbell M.* — Infundibular resection or dilatation for infundibular stenosis. Brit. Heart. Journal, 1950, 12, 403.

#### RÉSUMÉ

On étudia dans 10 chiens les effets sur le coeur de l'interruption totale de la circulation par pincement de l'artère pulmonaire avec ou sans perfusion des coronaires en moyonnant l'introduction de sang oxygené par les carotides. Dans les chiens sans perfusion il se produit un bloc intraventriculaire et arrêt du coeur entre les 8 et 15 minutes qui suivent le pincement. Dans les chiens avec perfusions il n'y eut pas de bloc et le coeur continua a battre. Dans un autre groupe de chiens on produit une stenose partielle de l'artère pulmonaire et on constata que la perfusion des coronaires corrigea la dépression du ST existant dans l'ECG avant la perfusion.

#### SUMMARY

Clamplng of the pulmonary artery with and without coronary perfusion with oxygenated blood through the carotid artery, was studied in 10 dogs. In non perfused dogs, I.V. block and cardiac arrest was present 8-15 minutes after clamplng. In perfused dogs, neither I.V. block nor cardiac arrest was observed. In another group of dogs, the depressed S-T segment brought about by partial obstruction of the pulmonary artery, disappeared after the coronary perfusion.

#### ZUSAMMENFASSUNG

An 10 Hunden wurden die Wirkungen vollständiger Zirkulationsunterbrechung durch Abklemmung der Pulmonararterie auf das Herz, mit oder ohne Durchströmung der Kranzarterien vermittels der Einführung sauerstoffreichen Blutes durch die Karotiden untersucht. Bei den Hunden ohne Durchströmung entstand zwischen 8 und 15 Minuten nach der Abklemmung intraventriculärer Block und Herzstillstand. In den Fällen mit Durchströmung trat kein Block auf und dass Herz schlug weiter. Bei einer andern Gruppe von Hunden wurde die Pulmonararterie teilweise verengt und festgestellt, dass die Durchströmung der Kranzarterien die Senkung des Abschnittes S-T behob, die im Elektrokardiogramm vor Ausführung der Durchströmung bestand.