

## TRABAJOS ORIGINALES

### LA CONDUCCION DE LAS CORRIENTES DE INJURIA DESDE EL CORAZON; OBSERVACIONES CLINICAS Y EXPERIMENTALES \*

por el doctor

DAVID SCHERF \*\*

Estudios recientes han mostrado que la injuria mecánica o química de pequeñas áreas de la superficie cardíaca causan desplazamientos transitorios del segmento S-T del electrocardiograma semejantes al nacimiento elevado observado en la oclusión coronaria<sup>3, 4, 5</sup>. La dirección y el grado de desplazamiento dependen de la localización del área irritada. El tamaño del área dañada necesario para causar esta alteración del segmento S-T puede ser menor de 1 cm.<sup>2</sup>. El flujo de la corriente de injuria ha sido considerado el responsable de las alteraciones electrocardiográficas. Cuando el área irritada se aísla de los tejidos vecinos (pericardio) la alteración del segmento S-T desaparece inmediatamente<sup>3</sup>. Estas y otras observaciones sugieren que el contacto del área irritada con los tejidos conductores contiguos es un factor decisivo para la aparición de las corrientes de injuria "monofásicas" en el electrocardiograma.

La injuria de las capas subepicárdicas del músculo ventricular en la *punta*, ha causado las más grandes alteraciones del segmento S-T. El daño mecánico del miocardio *subendocárdico* en la punta ha producido solamente cambios de la onda T; nunca produjo nacimiento elevado o descendido del segmento S-T. La observación de que cambios notables del segmento S-T siguen a la aplicación de soluciones salinas a la superficie del corazón ha recibido confirmación recientemente.

Nuevas observaciones experimentales y clínicas apoyan la conclusión de que el contacto entre el área irritada de la superficie cardíaca y los tejidos adyacentes capaces de buena conducción tiene gran importancia para la aparición del desplazamiento del segmento S-T.

---

\* En memoria del Profesor K. F. Wenckebach. — New York Medical College, Flower and Fifth Avenue Hospitals and Metropolitan Hospital. — Traducido por B. Moia.

\*\* Associate Clinical Professor of Medicine.

*Desaparición del desplazamiento del segmento S-T siguiendo a la sección del mediastino post-cardíaco del perro.*

Se anestesió un perro de 6.6 kg. de peso por inyección intraperitoneal de 0.2 grs. de nembutal, iniciándose respiración artificial. Después de quitar el esternón se hizo en el pericardio una incisión de 1 cm. de largo, en un punto a 3 cms. por encima de la punta para permitir la irritación directa del corazón. Ambos vagos fueron seccionados en el cuello.

El electrocardiograma después de tal procedimiento operatorio y antes de la irritación de la punta aparece en la figura 1 (trazado superior). Hay una taquicardia sinusal regular con onda T inver-

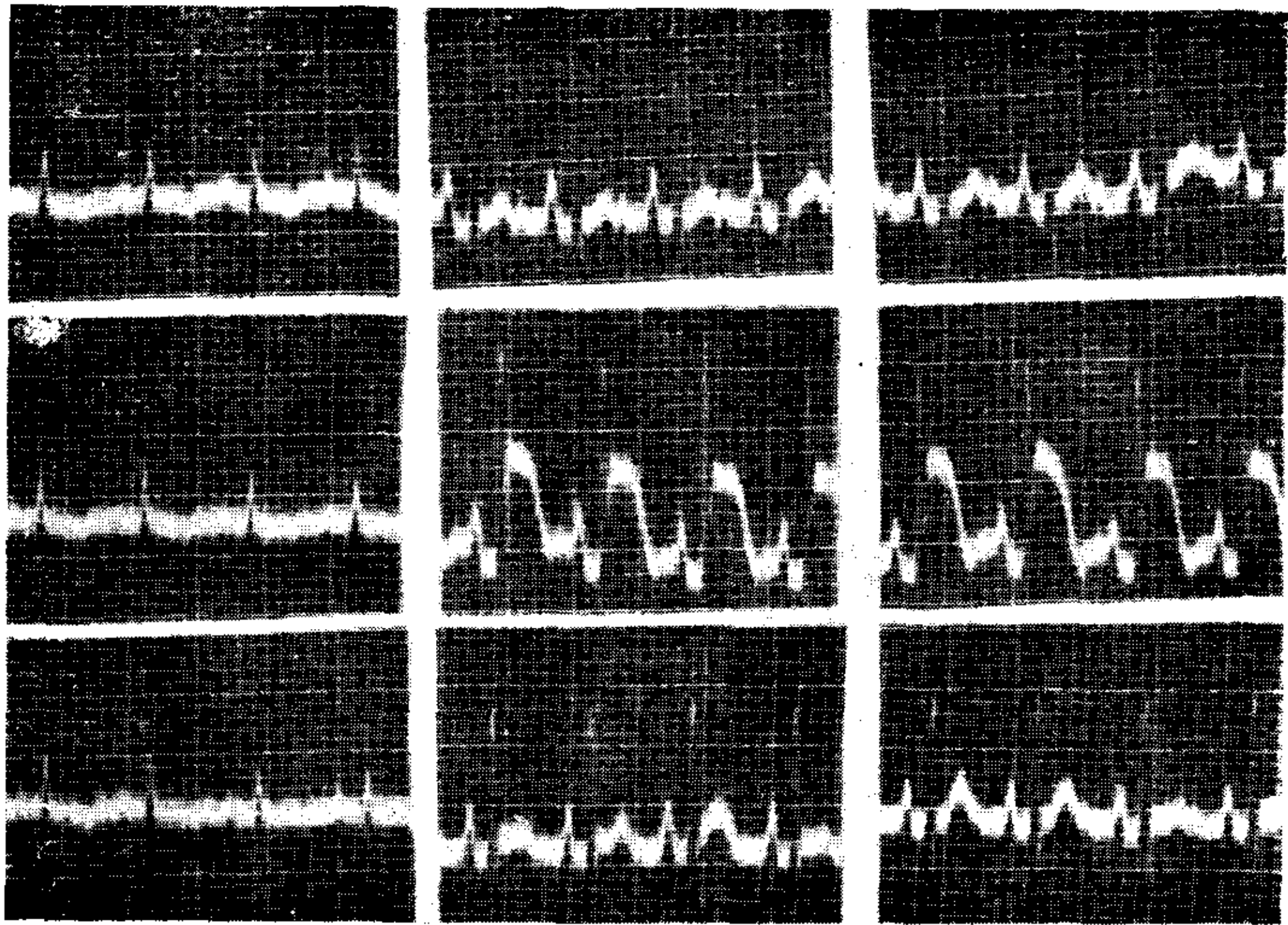


FIG. 1. — Perro. La serie superior fué registrada antes y la del medio después de frotar la punta del corazón con una solución de cloruro de sodio al 30%; la serie inferior después de la sección del mediastino post-cardíaco.

tida en DI, onda T difásica positiva en DII y DIII, y segmentos S-T isoeleéctricos. Frotando la región más baja de la punta cardíaca (vortex) con una solución de cloruro de sodio al 30% se producen cambios típicos para este procedimiento: el segmento S-T en DI conserva su forma original mientras que aparece marcada elevación del segmento S-T en DII y DIII (fig. 1, segunda serie). Inmediatamente después de registrado este electrocardiograma se seccionó el mediastino post-cardíaco de tal manera que el área apical del pericardio perdiera contacto con el diafragma. Este,

el mediastino post-cardíaco de los perros, se extiende entre la punta del corazón, el diafragma y la columna vertebral. Es de contorno triangular y se halla desplazado algo a la izquierda por el lóbulo accesorio del pulmón derecho. El electrocardiograma registrado inmediatamente después (fig. 1, tercera serie), recobra su forma original. El segmento S-T se sitúa otra vez en la línea isoeleétrica y las ondas T muestran su configuración original. La forma de las ondas P no cambia; los complejos ventriculares son más pequeños pero, aparte de ello, tienen su forma original.

Este experimento fué repetido en 14 perros con los mismos resultados. Cuando se dañaron mecánicamente las paredes laterales o posterior del ventrículo izquierdo o del derecho, las alteraciones

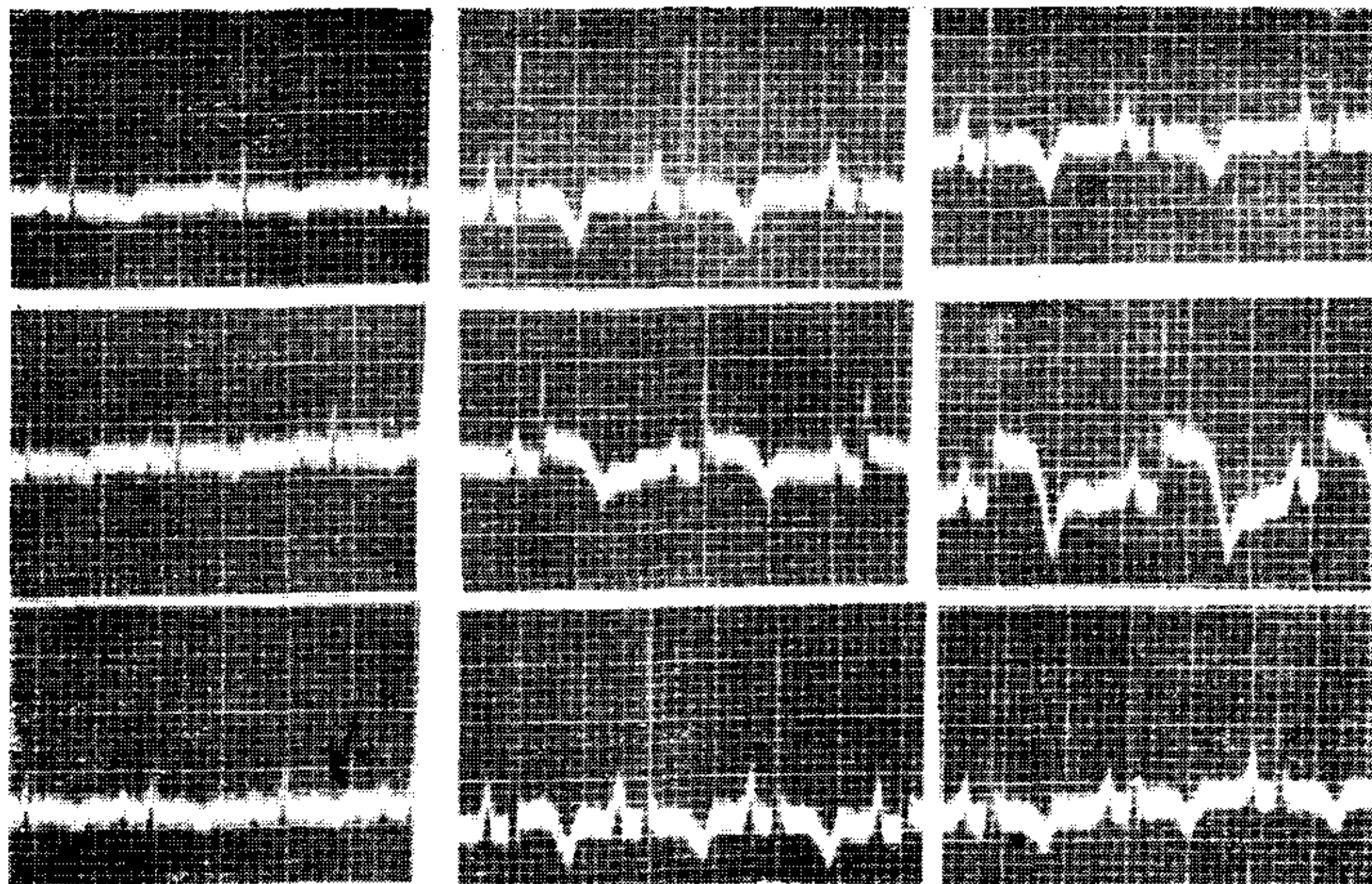


FIG. 2. — Perro. La serie superior fué obtenida antes y la del medio después de pellizcar el músculo cardíaco en la punta; la serie inferior después de la sección del mediastino post-cardíaco.

típicas para estos procedimientos no desaparecieron después de seccionar el mediastino post-cardíaco.

La irritación mecánica de la punta proporcionó los mismos resultados que la química. La figura 2 se obtuvo de un perro de 7.5 kgs de peso. Las ondas T eran invertidas en todas las derivaciones antes de la irritación de la punta del corazón (fig. 2, serie superior). El pellizcamiento de las capas superficiales del miocardio en la punta, en dos lugares con unos pocos milímetros de separación, por medio de una pinza roma, produjo un nacimiento elevado del segmento S-T en DII y DIII (fig. 2, segunda serie)

que no fué suficiente para abolir completamente la inversión de las ondas T. La sección de los tejidos del mediastino post-cardíaco causó la desaparición inmediata de las alteraciones. Las ondas P volvieron a mostrar la misma forma que en la primera serie, las

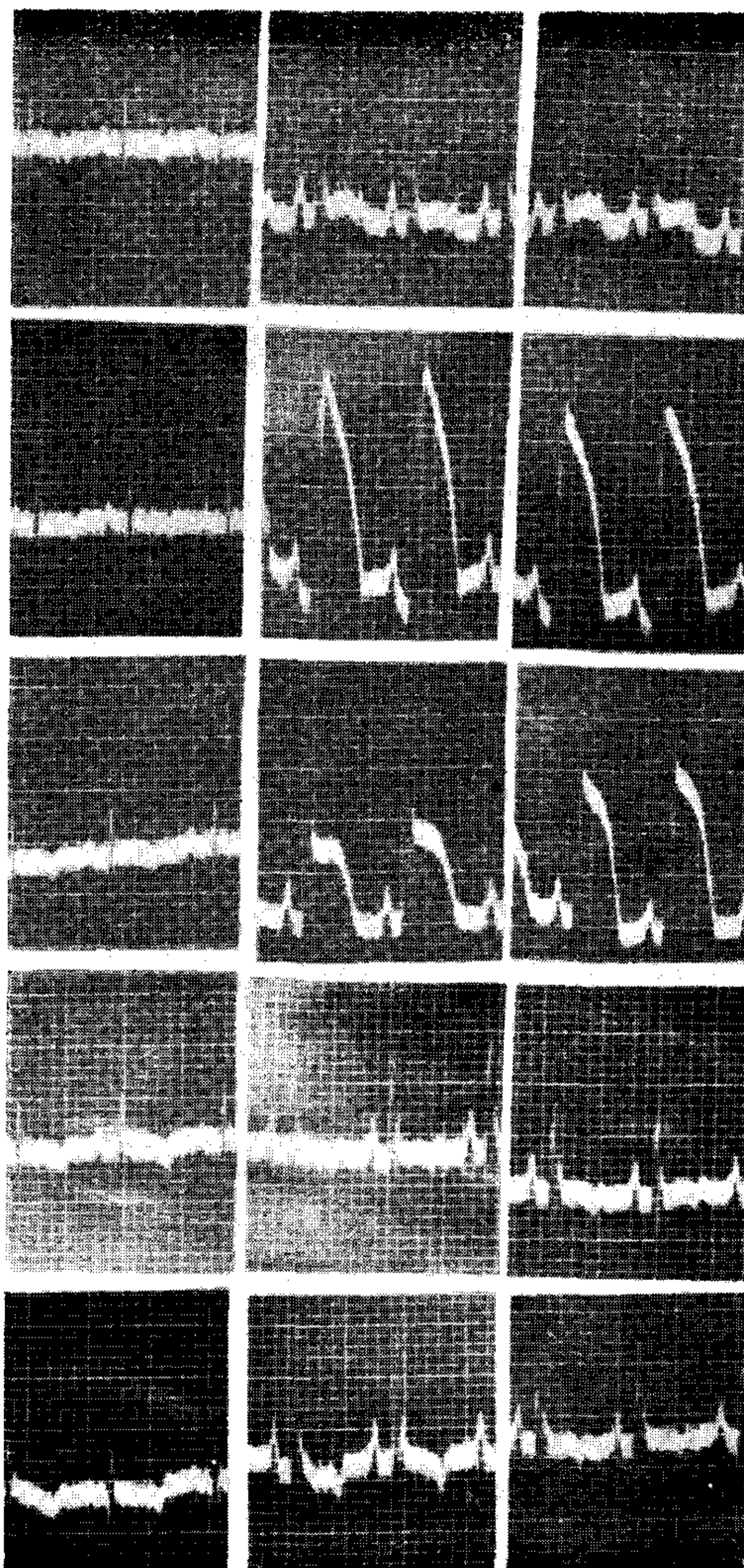


FIG. 3. — Perro. La primera serie se registró antes; la segunda después de frotar la punta del corazón con una solución de cloruro de sodio al 30 %; la tercera serie después de la sección del mediastino post-cardíaco; la cuarta serie después de aumentar la respiración artificial e interrumpir el contacto entre la punta del corazón y el diafragma; la quinta serie después de frotar la punta del corazón con una solución de cloruro de potasio al 5%.

ondas T se hicieron ligeramente más pequeñas y el segmento S-T volvió a hacerse isoelectrico.

Desde que el desplazamiento del segmento S-T después de la irritación mecánica o química de la punta desaparece dentro de 4 a 10 minutos, se tomó especial cuidado en completar la sección de los tejidos post-cardíacos y en registrar el electrocardiograma dentro de los 2 minutos de haber aparecido los cambios del segmento S-T.

Además, después que los tejidos del mediastino post-cardíaco habían sido cortados, la irritación mecánica o química de la punta no fué capaz de producir las alteraciones del electrocardiograma que de otra manera ocurren regularmente.

Un perro de 6 kgs. y medio de peso fué preparado de la misma manera que en los otros experimentos. Las ondas T eran invertidas en DI y positivas y bífidas en DII y DIII (fig. 3, serie superior). Aplicando una solución de cloruro de sodio al 30% en la punta, se obtuvo un electrocardiograma que era prácticamente monofásico en DII y DIII en virtud de la marcada elevación del segmento S-T (fig. 3, segunda serie).

Esta alteración disminuye pero no desaparece después de la sección de los tejidos del mediastino post-cardíaco (fig. 3, tercera serie). Sin embargo, la punta del corazón estaba todavía en contacto con el diafragma. En este momento se aumentó la respiración artificial de modo que las excursiones respiratorias se hicieron mayores; los pulmones se hincharon más y el lóbulo accesorio del pulmón derecho se interpuso entre el corazón y el diafragma. El nacimiento elevado en DII y DIII desapareció inmediatamente (fig. 3, cuarta serie) y el voltaje de los complejos QRS disminuyó. El segmento S-T permaneció sin modificarse a pesar de la aplicación de una solución de cloruro de sodio y después de frotar la punta cardíaca con una solución de cloruro de potasio al 5% (fig. 3, quinta serie).

Es interesante la depresión del intervalo P-R (onda Ta) durante la aparición del nacimiento elevado en la segunda serie de las figuras 2 y 3 y la desaparición de esta depresión después de la sección del mediastino post-cardíaco.

Este experimento muestra que el nacimiento elevado provocado por la injuria química de la punta del corazón no desaparece aún después de seccionar los tejidos del mediastino post-cardíaco si

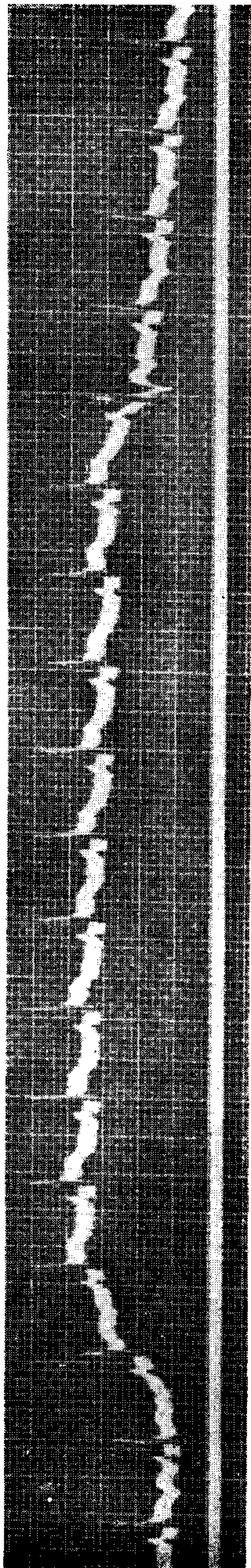


FIG. 4. — Perro. Segmento S-T normal en el comienzo y fin del trazado (DIII), y nacimiento elevado en el medio mientras la presión abdominal producía un contacto entre la punta injuriada y el diafragma.

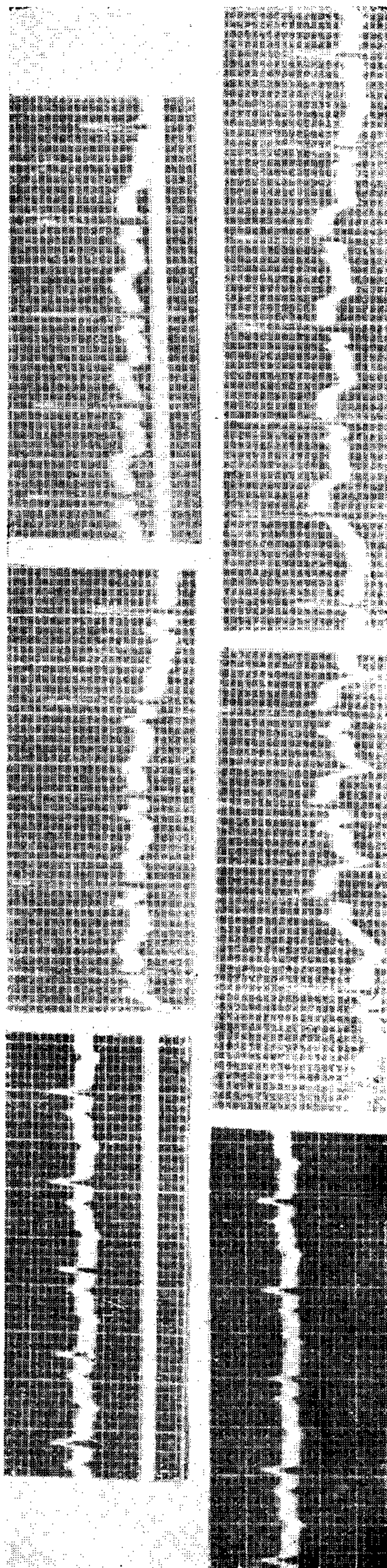


FIG. 6. — Perro. La serie superior antes y la inferior después de la aplicación de una solución de Larocaina al 5% a la punta del corazón. El grado de elevación del segmento S-T varía con el cambio de posición del corazón

el área apical está en contacto con el diafragma. Esta conclusión es apoyada por el siguiente experimento.

Un perro de 6.3 kg., fué preparado de la manera habitual. Las ondas T en las derivaciones convencionales eran invertidas. La aplicación de una solución de cloruro de sodio al 10% a la punta del corazón causó marcado desplazamiento del segmento S-T hacia arriba en DII y DIII. Esta alteración desapareció después de cortar el mediastino post-cardíaco. Si, en este momento, se hacía presión sobre el abdomen de modo que el diafragma fuera empujado hacia arriba y tomara contacto con el área dañada de la punta, el nacimiento elevado reaparecía inmediatamente.

La primera contracción en la figura 4 (DIII), muestra una onda T invertida y un segmento S-T que está situado casi en la línea isoeletrica, a pesar de haber reaplicado a la punta del corazón una solución de cloruro de sodio al 10%. Cuando el área dañada de la punta se coloca en contacto con el diafragma por medio de la presión abdominal, la inversión de la onda T desaparece y el segmento S-T se desplaza claramente hacia arriba. Esta alteración desaparece otra vez inmediatamente después de interrumpir la presión sobre el abdomen. El comienzo y fin de esta presión están indicados por los movimientos de la cuerda.

De estos resultados se puede inferir que las corrientes de injuria causadas por la irritación de la superficie cardíaca en la región de la punta del corazón del perro son conducidas por los tejidos del mediastino post-cardíaco y el diafragma. Para la aparición del desplazamiento del segmento S-T después del daño de las capas superficiales del miocardio en la punta del corazón es necesario un contacto directo entre el área dañada y el diafragma o el área dañada y los tejidos del mediastino post-cardíaco en conexión con el diafragma.

*Dificultad para obtener un nacimiento elevado del segmento S-T en el hombre frotando la superficie cardíaca con soluciones salinas.*

En tres pacientes durante el curso de una cardiopericardiopexia<sup>11</sup> \*, por angina de pecho grave, fué posible estudiar el electrocardiograma después de la aplicación de una solución de cloruro

---

\* El autor expresa su agradecimiento al Dr. S. A. Thompson cuya cooperación y ayuda hicieron posible obtener estos trazados.

de sodio al 10% o de cloruro de potasio al 5%, a la superficie cardíaca.

Después de abrir el pericardio de dos pacientes se aplicó una solución de cloruro de sodio al 10% a la región de la punta del corazón. No se obtuvieron cambios electrocardiográficos. La aplicación de una solución de cloruro de potasio a la pared anterior del ventrículo derecho y pared lateral del ventrículo izquierdo fué incapaz, asimismo, de cambiar el electrocardiograma del tercer paciente. Sin embargo, se obtuvieron alteraciones en el último individuo cuando se aplicó el cloruro de potasio al área apical, pero ellas fueron menores en comparación a las encontradas en los experimentos animales.

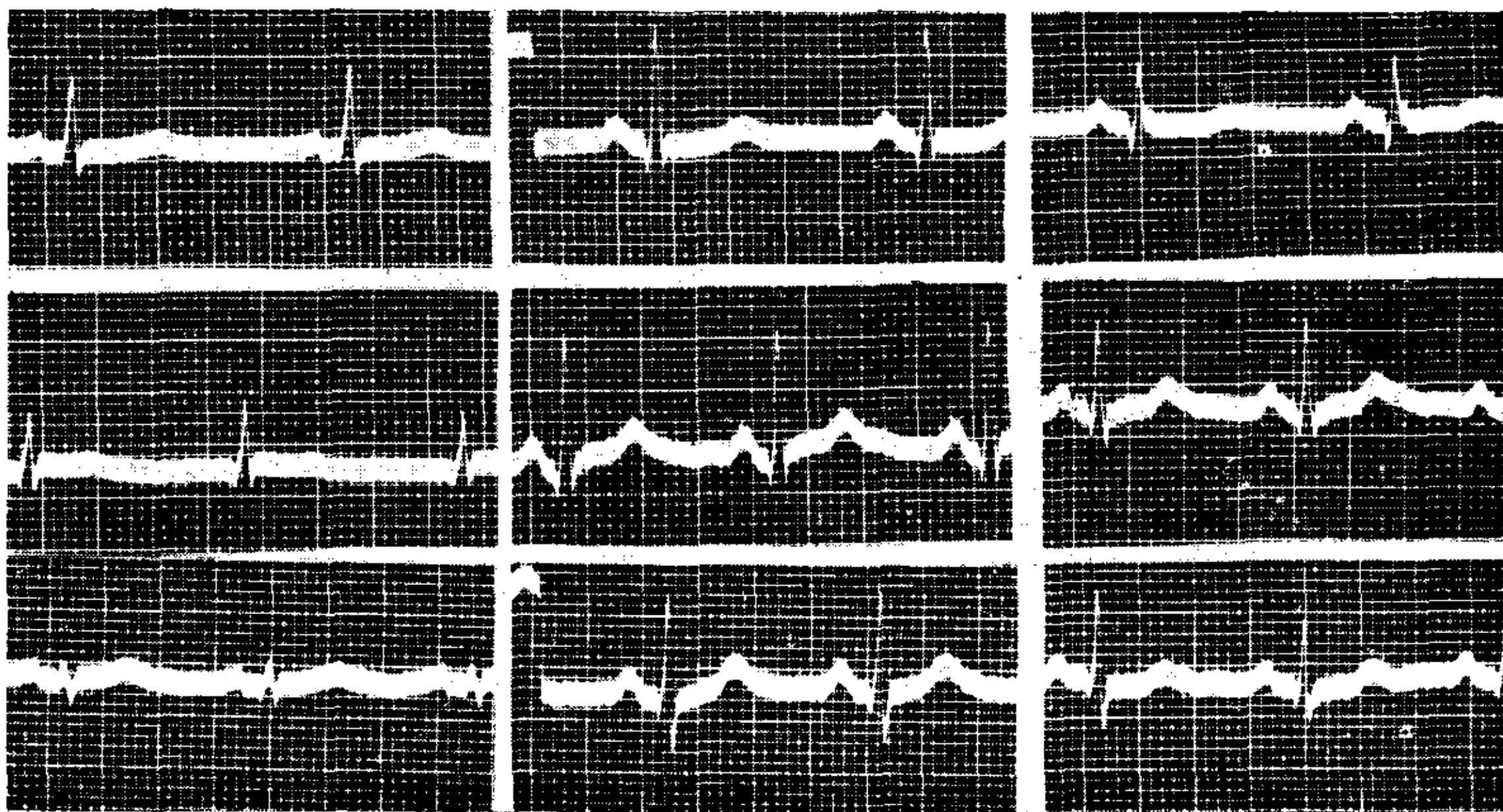


FIG. 5. — La primera serie muestra el electrocardiograma normal de un hombre de 48 años de edad, después de abierto el pericardio bajo anestesia por cyclopropane. La segunda serie muestra una ligerísima elevación del segmento S-T después de frotar la punta del corazón con una solución de cloruro de potasio al 5%; la tercera serie muestra el electrocardiograma al final de la operación.

Este paciente era un hombre de 48 años de edad con una grave angina de esfuerzo, por esclerosis coronaria y resistente a todos los tratamientos médicos. El electrocardiograma obtenido después de abrir el pericardio (anestesia por cyclopropane), se reproduce en la figura 5. Hay un ritmo sinusal regular y no hay signos de daño miocárdico (fig. 5, serie superior). La aplicación de una solución de cloruro de potasio al 5% a la punta del corazón causó una elevación ligera pero clara del segmento S-T en todas las derivaciones, pero particularmente en DII y DIII (se-



gunda serie). Al final de la operación, 20 minutos más tarde, después del cierre de la herida, el desplazamiento del segmento S-T desapareció (tercera serie). El ritmo aurículo-ventricular presente en la segunda serie es un hecho común durante la anestesia por cyclopropane pero nunca se ha visto desplazamiento del segmento S-T.

Desde que la aplicación de soluciones de cloruro de sodio no causaron alteraciones electrocardiográficas, y desde que los cambios después de la aplicación de cloruro de potasio son ligeros en comparación con los del perro, los resultados de los experimentos en el perro no son aplicables al hombre. La diferencia es probablemente anatómica, es decir, depende de la diferente disposición del corazón en el perro y en el hombre. En el primero, el corazón está situado perpendicularmente en el tórax sin ser sostenido mayormente por el diafragma, especialmente después de extirpar el esternón; la punta yace justamente sobre un fuerte ligamento plano que conecta la punta del pericardio y el diafragma (mediastino post-cardíaco).

En el hombre, el eje del corazón es mucho más oblicuo: la punta se dirige hacia la izquierda y frecuentemente no tiene contacto con el diafragma, y no hay mediastino post-cardíaco. Como resultado de estas diferencias anatómicas, para provocar desviación del segmento S-T en el hombre es necesaria, probablemente, la irritación de áreas de la superficie cardíaca completamente diferentes.

*Aparición y desaparición de un segmento S-T elevado con los cambios de posición y de lleno del corazón.*

Todos los resultados sugieren que los cambios en la posición del corazón tales como los que ocurren durante la respiración profunda deben también influir sobre el grado de elevación del segmento S-T después de la irritación de la superficie cardíaca. Los efectos de la rotación del corazón sobre el desplazamiento del segmento S-T han sido ya relatados en un trabajo anterior<sup>3</sup>.

Variaciones periódicas en la forma del electrocardiograma (ondas P, complejos ventriculares iniciales y finales) se producen con la respiración en el hombre y en el perro sin ningún procedimiento experimental. La serie superior de la figura 6 muestra claramente los cambios en altura de las ondas R y T durante el

aumento de la respiración artificial que modificó la posición del corazón. En la inspiración los pulmones alejan al corazón de la columna y el lóbulo accesorio del pulmón derecho se interpone entre el corazón y el diafragma. El segundo (trazado inferior) de la figura 6, se registró después de aplicar una solución de Laro-caína al 5% a la punta del corazón. La aplicación de anestésicos locales a la punta del corazón actúa como la de soluciones salinas concentradas en lo que se refiere al segmento S-T del electrocardiograma<sup>1</sup>. La DI no muestra alteraciones; la aparición y desaparición periódica del nacimiento elevado de la desviación final con la respiración es evidente en DII y DIII. Trazados similares fueron obtenidos involuntariamente en otros dos experimentos.

En otras series de experimentos se demostró que el grado de elevación del segmento S-T que sigue a la irritación de la superficie cardíaca cambia con el ritmo y que el desplazamiento del segmento S-T es comúnmente más pronunciado en proporción a la duración de la diástole precedente.

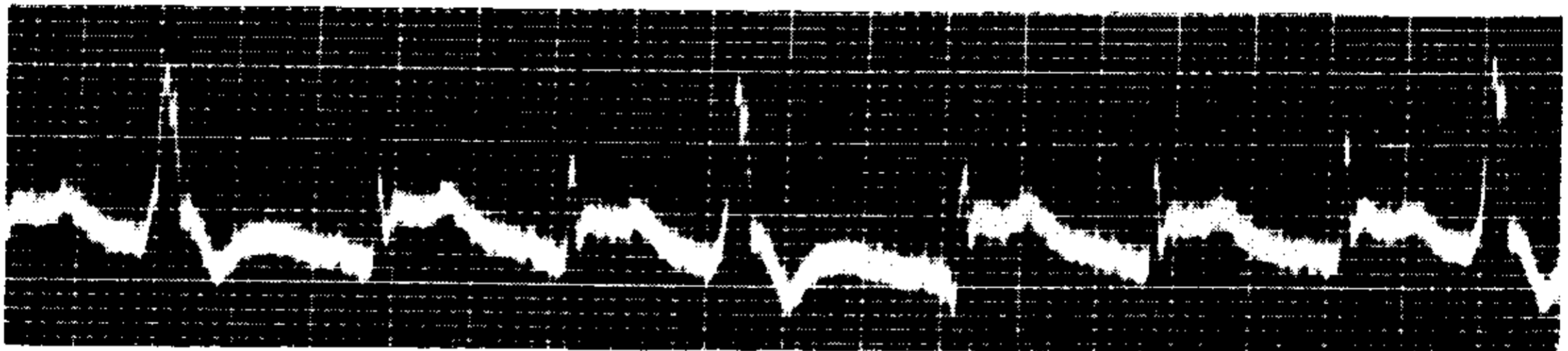


FIG. 7. — Perro. Extrasístoles provocados por la aplicación de una solución de cloruro de bario al ventrículo derecho. La elevación del segmento S-T es más pronunciada siguiendo a la pausa post-extrasistólica.

La figura 7 muestra extrasístoles que siguieron a la aplicación de una solución de cloruro de bario al 5% a una pequeña área del ventrículo derecho próxima al borde derecho del corazón<sup>10</sup>. Además de ello, se ve claramente que el segmento S-T está desplazado 2.5 mms. por encima de la línea isoeletrica durante el ritmo sinusal y 4 mms. en el primer latido cardíaco normal post-extrasistólico que aparece después de una larga pausa.

El lleno mayor del corazón durante la larga pausa después de la extrasístole, tan claramente visible por la inspección, mejora el contacto entre el corazón y los tejidos facilitando así la conducción de las corrientes de injuria. En los individuos sanos pueden verse cambios en la forma de la onda T en el primer latido normal

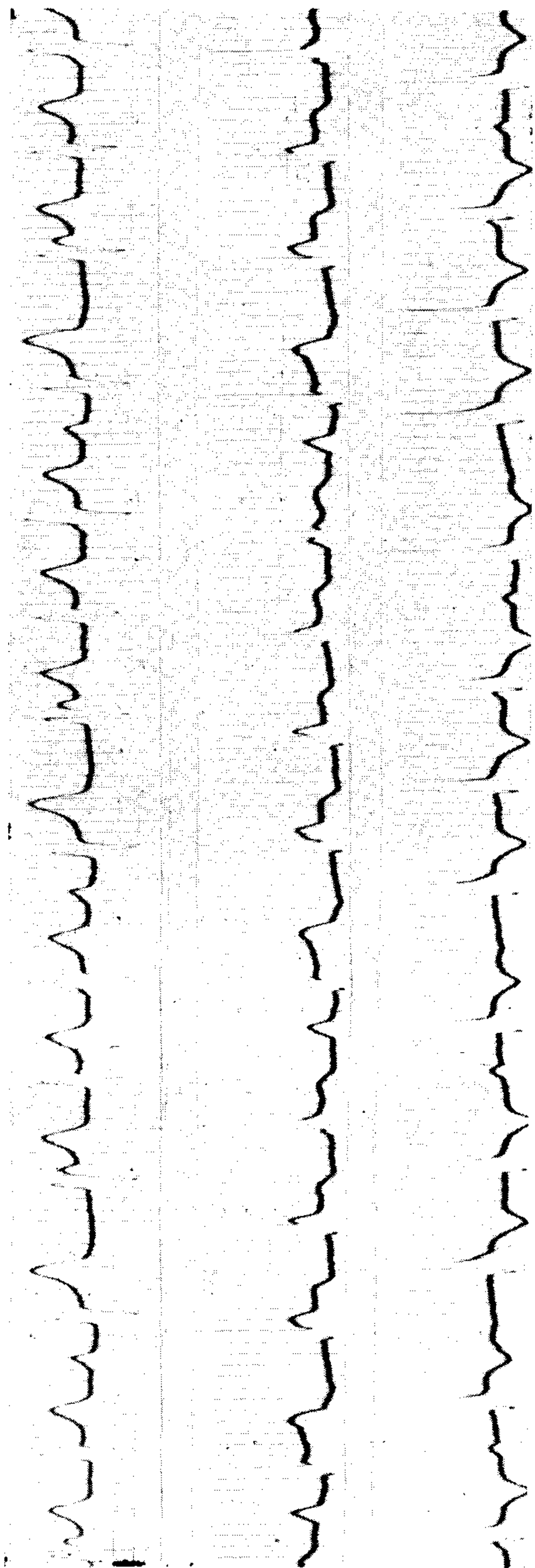


FIG. 8. — Electrocardiograma de un paciente con pericarditis aguda reumática. desviación del eje eléctrico a la derecha y latidos periódicamente fallados. El nacimiento elevado es más pronunciado cuando la diástole precedente aumenta su duración.

post-extrasistólico. Estos son producidos, probablemente, por el mismo mecanismo.

*Aparición y desaparición de un nacimiento elevado en el hombre en relación con la duración de la diástole.*

Las observaciones experimentales descritas más arriba suministraron una explicación para un trazado clínico que no había podido ser previamente interpretado.

El trazado había sido registrado en un hombre de 22 años de edad, con fiebre reumática aguda, pericarditis aguda, miocarditis y endocarditis de la válvula mitral (fig. 8). Hay una arritmia con frecuencia auricular de 150 por minuto. Las ondas T en DI y DII son anormalmente altas y el tiempo de conducción aurículo-ventricular del primer latido después de una larga pausa es de 0.20 de segundo. El tiempo de conducción del latido siguiente está marcadamente aumentado, asciende a 0.45 de segundo y aumenta ligeramente en los latidos siguientes. Los latidos auriculares cuarto, quinto o sexto están bloqueados. Por consiguiente, existe una perturbación de la conducción aurículo-ventricular (períodos de Wenckebach, latidos periódicamente ausentes); otros hallazgos son desviación del eje eléctrico a la derecha con ondas T positivas en DI e invertidas en DIII.

Las alteraciones en el segmento S-T son interesantes. El grado de desplazamiento hacia arriba de este segmento cambia periódicamente en todas las derivaciones, pero más marcadamente en DII. Cuando la diástole precedente es corta, el segmento S-T se sitúa prácticamente en la línea isoeletrica. Es anormalmente elevado, como es típico de la pericarditis, cuando la pausa diastólica precedente es más larga tal como ocurre a continuación de un latido fallado. El complejo ventricular inicial en DI cambia también periódicamente en relación con la duración de la diástole precedente.

Los trazados muestran que cuando la diástole precedente se alarga, el desplazamiento del segmento S-T se hace más pronunciado.

## DISCUSIÓN

Los experimentos relatados muestran que las corrientes provocadas por el daño de la punta del corazón de un perro son conducidas por el mediastino post-cardíaco, que conecta el corazón

con el diafragma, y por el diafragma mismo. Los desplazamientos de grado considerable del segmento S-T producidos por la aplicación de soluciones salinas concentradas a la punta del corazón y causados por el daño mecánico de las capas superficiales del miocardio en la punta, desaparecen completamente después de la sección del mediastino post-cardíaco y de la interrupción del contacto entre el área dañada de la punta y el diafragma. Los desplazamientos del segmento S-T vuelven a aparecer si se restablece un simple contacto mecánico. Cambios periódicos de la posición del corazón en el tórax, causados por el aumento de la respiración artificial (hiperinflación) se acompañan de aparición y desaparición periódicas del desplazamiento después de dañar la punta.

En el hombre fué imposible modificar la posición del segmento S-T por la aplicación de una solución de cloruro de sodio al 10% a la punta del corazón o a la pared anterior del ventrículo derecho y lateral del izquierdo, desde que la posición anatómica del corazón humano en el tórax difiere de la del perro. Esto pudo lograrse frotando la punta del corazón humano con una solución de cloruro de potasio al 5%, pero el desplazamiento del segmento S-T fué mucho menos pronunciado que después de la aplicación de la misma solución a la misma región, en el corazón del perro.

En un paciente con miopericarditis reumática y arritmia causada por latidos periódicamente fallados, así como en arritmias experimentales, el desplazamiento hacia arriba del segmento S-T fué mucho mayor después de diástoles prolongadas que aumentan el lleno del corazón y proporcionan mejor contacto entre el área dañada y los tejidos conductores vecinos.

Investigaciones recientes muestran que la conductibilidad de los tejidos que rodean al corazón tiene gran importancia para el aspecto de los electrocardiogramas obtenidos con derivaciones indirectas<sup>2, 7, 9</sup>. Se ha hecho evidente que algunos tejidos como el pulmón son muy pobres conductores, mientras que otros, tales como los músculos situados frente a la columna o el diafragma, son excelentes conductores. El aislamiento del corazón del diafragma disminuye el voltaje de las ondas electrocardiográficas en un 25%, mientras que el aislamiento de los músculos espinales disminuye el voltaje en un 34%<sup>9</sup>. El efecto del aislamiento es comúnmente mayor en DI. La altura de todas las ondas disminuye

igualmente sin tener en cuenta el sitio del aislamiento. Esto sugiere que el corazón mismo es un excelente conductor <sup>7</sup>.

Los experimentos presentes muestran que la disección del mediastino post-cardíaco y la interrupción del contacto entre el corazón y el diafragma no sólo reducen la amplitud de las ondas, sino que también suprimen completamente el desplazamiento del segmento S-T después de injurias recientes de la punta del corazón. Las corrientes de injuria son conducidas desde la punta al resto del cuerpo solamente a través del diafragma.

La desaparición completa del desplazamiento del segmento S-T en las condiciones relatadas en este trabajo requiere una explicación. El corazón es, en sí mismo, un excelente conductor y después de la sección del mediastino post-cardíaco y de la interrupción del contacto entre la punta dañada y el diafragma, quedan todavía otros tejidos conductores en contacto con el corazón (masa de los músculos posteriores, etc.). Sería de esperar que el electrocardiograma mostrara una disminución del segmento S-T pero no la desaparición completa de este fenómeno. Los electrocardiogramas monofásicos después del daño pueden ser explicados por el hecho que la corriente de injuria que sale durante la diástole se interrumpe durante la sístole. Es posible que el daño de la punta bloquee la conducción de las corrientes de injuria a través del músculo cardíaco <sup>12</sup>, de modo que éstas no pueden ponerse de manifiesto después de la sección del mediastino post-cardíaco.

Las observaciones relatadas en este trabajo junto con el hecho que el daño del miocardio subendocárdico de la punta no produce el marcado desplazamiento del segmento S-T que se ve en los electrocardiogramas standard después del daño del miocardio subepicárdico prueba que para la aparición de la elevación del segmento S-T es necesaria una conducción adecuada por contacto directo entre el área dañada y tejidos buenos conductores. Esta opinión es apoyada por el hecho, relatado por muchos investigadores, que el daño de la parte anterior del ventrículo derecho no induce cambios discernibles en las derivaciones convencionales de las extremidades. Reglas similares prevalecen para la ocurrencia del nacimiento elevado del segmento S-T tanto para el electrocardiograma como para el electrograma. El área dañada debe estar en

contacto con tejidos buenos conductores que actúan como un amplio electrodo.

Debe revisarse la opinión de que todas las partes del corazón contribuyen más o menos igualmente a la diferencia de potencial encontrada en las extremidades, por lo menos para corazones con daño reciente de las capas superficiales del miocardio.

La necesidad de la presencia de un contacto directo entre el área dañada y tejidos capaces de conducción puede explicar porque ocasionalmente no aparece el nacimiento elevado del segmento S-T en la pericarditis aguda y en injurias miocárdicas recientes que siguen a la oclusión coronaria. El mismo está también ausente en los daños recientes o inflamaciones del miocardio a menos que se extiendan a la superficie cardíaca.

### RESUMEN

El marcado desplazamiento hacia arriba del segmento S-T que aparece en DII y DIII después del daño mecánico o químico de las capas superficiales del miocardio de la punta del corazón del perro, desaparece inmediata y completamente después de la sección del mediastino post-cardíaco que, en este animal, pone en conexión la parte apical del pericardio con el diafragma. El desplazamiento reaparece si se empuja hacia arriba al diafragma por presión sobre el abdomen, restableciéndose el contacto entre el área dañada de la punta y el diafragma.

La sección del mediastino post-cardíaco no anula el desplazamiento del segmento S-T que aparece después del daño de otras partes de la superficie cardíaca.

Los cambios de la posición del corazón y el lleno variable del corazón en las arritmias influyen sobre el grado de desplazamiento del segmento S-T.

La irritación de las capas musculares superficiales de la punta del corazón humano con cloruro de sodio no causó desplazamiento alguno del segmento S-T y la irritación con cloruro de potasio produjo sólo cambios menores.

En un paciente con pericarditis reumática aguda y arritmia, la elevación del segmento S-T aumentó, como en los experimentos animales, con la duración de la diástole precedente.

## BIBLIOGRAFIA

1. *Baron B.* — The electrocardiogram after application of local anaesthetics on the cardiac surface. "Bull. New York M. Coll.", Flower & Fifth Ave. Hosps., 1940, 3, 121.
2. *Benjamín J. E., Landt H. and Culver L. R.* — The body as a volume conductor and its influence on the electrical field of the heart. "Am. J. M. Sc.", 1938, 195, 759.
3. *Boyd L. J. and Scherf D.* — The electrocardiogram in experimental pericardial (epicardial) injury. "Bull. New York M. Coll.", Flower & Fifth Hosps., 1939, 2, 168.
4. *Boyd L. J. and Scherf D.* — The electrocardiogram after mechanical injury of the inner surface of the heart. "Bull. New York M. Coll.", Flower & Fifth Ave. Hosps., 1940, 3 1.
5. *Boyd L. J. and Scherf D.* — El electrocardiograma en las injurias epicárdicas, endocárdicas (y miocárdicas subyacentes) localizadas. ESTA REVISTA, 1940, 7, 1.
6. *Bradley O. C.* — Topographical Anatomy of the Dog. 3. edition. Mac-Millan Co., 1935.
7. *Katz L. N. and Korey H.* — The manner in which the electric currents generated by the heart are conducted away. "Am. J. Physiol.", 1935, 83, 111.
8. *Kisch B., Nahum L. H. and Hoff H. E.* — The predominance of surface over deep cardiac injury in producing changes in the electrocardiogram. "Am. Heart J.", 1940, 20, 174.
9. *Lindner E. and Katz L. N.* — The relative conductivity of the tissues in contact with the heart. "Am. J. Physiol.", 1939, 125, 625.
10. *Piccione F. V. and Scherf D.* — The rhythmic formation of coupled beats and paroxysmal tachycardias in the outer layers of the myocardium. "Bull. New York Coll.", Flower & Fifth Ave. Hosps., 1940, 3, 83.
11. *Thompson S. A.* — An operation for the relief of coronary artery disease. "Quart Bull.", Sea View Hosp., 1940, 5, 175.
12. *Wilson F. N., Hill I. G. W. and Johnston F. D.* — The interpretation of the galvanometric curves obtained when one electrode is distant from the heart and the other near or in contact with the ventricular surface. "Am. Heart J.", 1934, 10, 163.

## RÉSUMÉ

La surélévation accentuée du segment S-T qui apparaît en DII et DIII après l'injure mécanique ou chimique des enveloppes superficielles du myocarde de la pointe du coeur du chien, disparaît immédiatement et complètement après la section du médiastin post-cardiaque qui, chez cet animal, joint la partie apicale du péricarde au diaphragme. Le déplacement réapparaît si le diaphragme est repoussé vers en haut, par la pression sur l'abdomen, le contact entre la partie lésionnée de la pointe et du diaphragme se rétablissant alors. La section



du médiastin post-cardiaque n'annule pas le déplacement du segment S-T qui apparaît après la lésion d'autres parties de la superficie cardiaque.

Les changements de la position du coeur et son remplissement variable dans les arrhythmies, influencent le grade de déplacement du segment S-T.

L'irritation des enveloppes musculaires superficielles de la pointe du coeur humain avec chlorure de sodium ne causa aucun déplacement du segment S-T et l'irritation avec chlorure de potassium ne produit que des changements de peu d'importance.

Chez un malade avec péricardite rhumatique aigüe et arrhythmie, l'élevation du segment S-T augmenta comme dans les expériences faites sur des animaux, avec la durée de la diastole précédente.

### SUMMARY

The marked upward displacement of the S-T segment which appears in Leads II and III after mechanical or chemical injury of the superficial layers of the myocardium at the cardiac apex of the dog disappears immediately and completely after division of the post-cardiac mediastinum which connects in this animal the apical portion of the pericardium with the diaphragm. The displacement reappears if the diaphragm is moved upward by pressure on the abdomen and contact is reestablished between the injured area at the apex and the diaphragm.

The division of the post-cardiac mediastinum does not abolish the displacement of the S-T segment which appears after injury of other parts of the cardiac surface.

Changes of the cardiac position and variable filling of the heart in arrhythmias influence the degree of the displacement of the S-T segment.

Irritation of the superficial muscle layer of the apex of the human heart with sodium chloride did not cause any displacement of the S-T segment and irritation with potassium chloride caused only minor changes.

In a patient with acute rheumatic pericarditis and an arrhythmia the elevation of the S-T segment increased as in the animal experiments, with the length of the preceding diastole.

### ZUSAMMENFASSUNG

Die deutliche Verlagerung nach oben von S-T, die in den Abl. II und III nach mechanischen oder chemischen Schaeden der oberflaechlichen Schichten des Myokards der Herzspitze des Hundes auftritt, verschwindet sofort und vollstaendig nach Durchschnitt des post-kardialen Mediastinums das bei diesem Tier den apikalen Teil des Perikards mit dem Zwerckfell verbindet. Die Verlagerung tritt erneut auf, wenn das Zwerchfell durch Druck auf den Abdomen nach oben geschoben wird, so dass der Kontakt zwischen der geschaedigten Stelle der Spitze und des Zwerchfells wiederhergestellt wird.

Der Durchschnitt des post-kardialen Mediastinums annulliert nicht die Ver-

lagerung von S-T, die nach Schädigung anderer Stellen der Herzoberfläche erscheinen.

Die Lageveränderungen des Herzens und die sich verändernde Füllung desselben bei den Arrhythmien, beeinflussen den Grad der Verlagerung von S-T. Die Reizung der oberflächlichen Muskelschichten der menschlichen Herzspitze mit Cl. Na verursachte keine Verlagerung von S-T und die Reizung mit Cl. K erzeugte nur geringe Veränderungen.

Bei einem Patienten mit akuter rheumatischer Perikarditis und Arrhythmie nahm die Erhöhung von S-T wie bei den Tierversuchen, mit der Dauer der vorhergehenden Diastole zu.

