

# GACETA MEDICA DE MEXICO

ORGANO DE LA ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA

Registrado como artículo de 2ª clase en la Administración de Correos de México, D. F.  
con fecha 21 de marzo de 1939

TOMO LXXXIII

JULIO-AGOSTO DE 1953

NÚM. 4

## LA ACTIVACION AURICULAR NORMAL EN EL CORAZON DEL PERRO \*

DEMETRIO SODI PALLARES

Académico de número

PUEC H. PAUL, ESCLAIVISSAT MICHEL Y CISNEROS A. FERNANDO

El estudio de la activación auricular normal se ha llevado a cabo en el Departamento de Electrocardiografía del Instituto de Cardiología de México, por las razones siguientes: 1) Completar los estudios anteriores sobre la activación del corazón (activación septal, activación de las paredes libres ventriculares en condiciones normales, en bloqueos de rama, en el bloqueo focal y en las extrasístoles ventriculares). 2) Lewis, en su trabajo original, no estudió varias regiones del tejido auricular y en otras no obtuvo un control exacto de la localización de sus electrodos. 3) Las derivaciones empleadas por el investigador inglés fueron dipolares distantes y en ellas es muy difícil reconocer el fenómeno intrínseco que corresponde a la llegada del proceso de activación al sitio que se explora. 4) Hasta ahora no ha sido descrita la morfología de las derivaciones unipolares en la superficie epicárdica de las aurículas.

### MATERIAL Y MÉTODO

La experimentación se realizó en 37 perros bien nutridos, cuyo peso osciló de 12 a 20 Kg. Se usó nembutal como anestésico, en inyección intraperitoneal, a la dosis de 35 mg. por kilo de peso.

Una vez establecida la respiración artificial, se abrió el tórax siguiendo cualquiera de las dos técnicas siguientes:

1). La técnica clásica con incisión medioesternal y desarticulación esternoclavicular (30 perros).

2). La técnica recomendada recientemente por Prinzmetal: toracotomía transversal a nivel del cuarto espacio intercostal con resección subperiós-

\* Trabajo reglamentario, leído en la sesión del 6 de mayo de 1953

tica bilateral de la tercera, cuarta y quinta costillas. Esta técnica permite la exploración de la cara lateral de la aurícula izquierda y de la porción posterior de la misma aurícula en el sitio de desembocadura de las venas pulmonares. Los inconvenientes del método son el largo tiempo en la preparación y que frecuentemente determina estado de shock y arritmias; sin embargo, en siete perros se empleó con resultados satisfactorios.

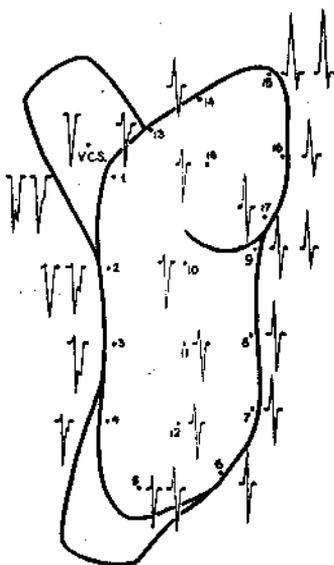


FIG. 1

Los electrodos para el registro de derivaciones unipolares y bipolares fueron semejantes a los descritos en otras publicaciones. En todos los casos se controló el sitio de registro en el estudio postmórtem. En la mayor parte de los casos se exploraron 55 lugares del tejido auricular.

Hasta ahora no se han descrito métodos satisfactorios para la exploración de la cara anterior de las aurículas. En nuestros experimentos fué necesario disecar cuidadosamente la grasa perivascular y toda la porción ascendente de la aorta; después se pasó un "clamp" y se tiró del vaso hacia adelante; en esta forma quedó descubierta la cara mencionada.

La porción más difícil de explorar correspondió a la cara posterior de las aurículas, ya que se encuentra en el mediastino posterior en contacto con el esófago, rodeada de grasa, y en parte englobada en la reflexión del

saco pericárdico. Fué posible abordar estos lugares disecando cuidadosamente las venas pulmonares y las hojas pericárdicas. Se hizo un paso intrapericárdico y a través de él se colocaron los electrodos.

Para explorar el tabique interauricular, Lewis introducía los electrodos por las venas pulmonares, lo que permitía una exploración limitada sin control del sitio de estudio. Nuestros electrodos especiales para el objeto son

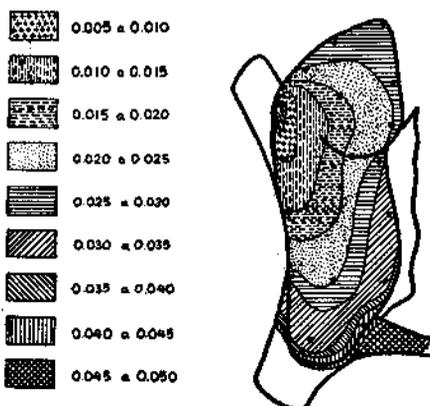


FIG. 2

fijados directamente en el tabique interauricular, haciéndolos pasar a través de la cara externa de la aurícula derecha o de la base del apéndice auricular izquierdo. Un control postmórtem permitió localizar exactamente el sitio de exploración.

### RESULTADOS

1. *Activación auricular derecha.* Los eventos eléctricos del marcapaso sinusal se manifiestan en un área pequeña de pocos milímetros cuadrados. En ella se registran deflexiones solamente negativas. La porción descendente de la onda se inscribe rápidamente (0.005 Seg.). Si el electrodo explorador se coloca a pocos milímetros de la cabeza del seno, una deflexión positiva inicial precede a la inscripción de la deflexión intrínseca.

En la región de la *Taenia terminalis*, los complejos son del tipo *rS* (puntos 2, 3 y 4). La magnitud de la deflexión inicial positiva aumenta a medida que el electrodo explorador se acerca a la inserción de la vena cava inferior; sin embargo, la negatividad es siempre mayor que la positividad. La onda de activación alcanza la porción media del seno a los 0.0092 Seg. (punto 2), y la cola del nodo a los 0.0143 Seg. (punto 3).

En la zona media de la cara externa de la aurícula derecha, los complejos son del tipo  $rS$  cerca de la orejuela derecha (punto 10); en la parte media y en la inferior de la misma zona (puntos 11 y 12) los complejos son difásicos y la onda alcanza esos lugares alrededor de 0.016 Seg. Los complejos registrados en el surco aurículoventricular derecho son isodifásicos y el promedio de llegada de la onda es de 0.027 Seg. para el punto 9; 0.034 Seg. para el punto 8 y 0.0316 para el punto 7.

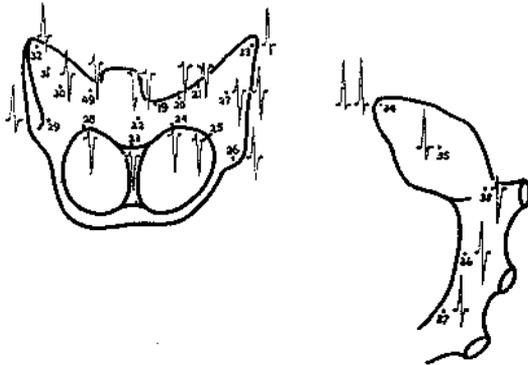


FIG. 3

En las regiones próximas a la vena cava inferior (punto 5) los trazos son  $rS$  o  $RS$  y la activación se lleva al cabo a los 0.0341 Seg.; en la parte interna de la misma vena los trazos son  $RS$  (punto 6) y la activación tiene lugar a los 0.0417 Seg.

En las porciones inferiores y medias de la orejuela derecha, los complejos son del tipo  $rS$  y en el vértice de la misma orejuela hay un franco predominio de la positividad ( $R_s$  en el punto 15). Esta región es también la última en activarse, a los 0.0280 Seg.

En toda la cara anterior de la aurícula derecha los complejos son del tipo  $rS$  y la activación se lleva a cabo a los 0.0150 Seg. cerca de la vena cava superior y a los 0.0266 Seg. cerca del anillo tricuspídeo (punto 28).

2. *Activación auricular izquierda.* En la cara anterior de la aurícula izquierda los complejos son del tipo  $rS$  y la activación varía de 0.0150 Seg. a 0.0262 Seg. (puntos 19, 20, 24 y 25).

En la base del apéndice auricular izquierdo los complejos son del tipo  $rS$  (puntos 21 y 38). La despolarización es tardía en esta zona: 0.0316 Seg. para el punto 21 y 0.0350 Seg. para el punto 38. Sobre la cara externa de la misma orejuela los complejos son  $R_s$  y el punto activado en último lugar

corresponde también al vértice del apéndice auricular (0.0460 Seg. para el punto 34).

En la cara posterior, entre las venas pulmonares superiores (punto 40), la morfología es  $rS$  y la activación se realiza a los 0.0270 Seg. En la zona

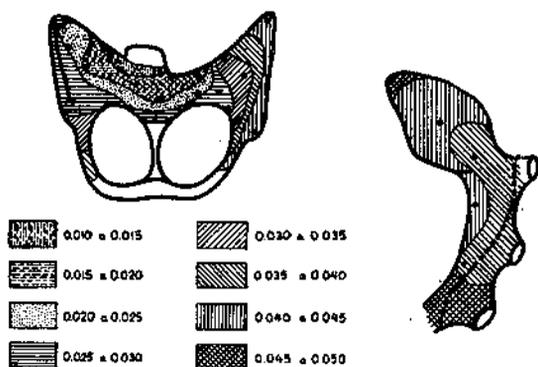


FIG. 4

media de la cara posterior (puntos 41 y 42) los complejos son isodifásicos y el tiempo de activación es de 0.0241 a 0.0315 Seg.

En las porciones inferiores de la cara posterior, cerca de la inserción de las venas pulmonares inferiores (puntos 43, 44 y 45) los complejos son del tipo  $R_s$  y son los últimos en activarse en el ciclo auricular (alrededor de 0.05 Seg.).

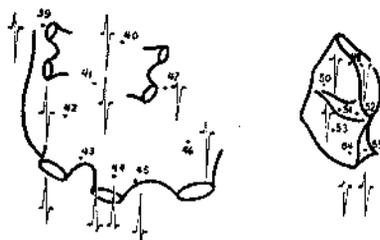


FIG. 5

En las partes altas del tabique interauricular los complejos son  $rS$  o  $QS$  (punto 48). En las partes medias del mismo tabique (puntos 50, 51 y 52) y en las porciones inferiores, los complejos son también del tipo  $rS$ . La activación se realiza en el tabique de arriba abajo y de atrás adelante:

0.0176 Seg. para la porción superior, 0.0187 Seg. para la porción media y 0.0217 Seg. para la porción inferior. La última región del tabique que se

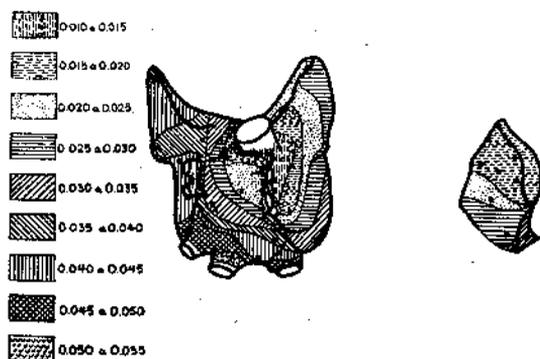


FIG. 6

activa (puntos 54 y 55) es la que corresponde a la inserción septal antero-inferior (0.0295 Seg. y 0.0300 Seg.).

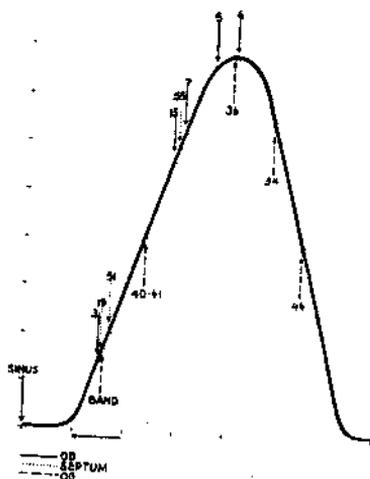


FIG. 7

## COMENTARIO

De los estudios realizados por nosotros se desprende que el proceso de activación auricular no es tan uniforme y sencillo como Lewis lo creía.

Puede verse, de acuerdo con los esquemas, que hay regiones que por su proximidad al seno se supondría de activación temprana y cuya despolarización es tardía en relación a otras regiones más distantes.

Respecto a la morfología de las derivaciones unipolares es de señalarse que no siempre guarda un paralelismo estrecho con los tiempos de activación, pues se encuentran regiones que se activan relativamente tarde y sin embargo muestran complejos de tipo *rS*.

En el esquema en el que se refieren los puntos de activación auricular a la onda P en derivación 2 se ve que la activación septal y la del nodo de Aschoff-Tawara tiene lugar muy tempranamente; esto parecería estar en desacuerdo con un tiempo de conducción aurículoventricular tan largo. Sin embargo, como lo demuestran investigaciones recientes, el retardo en dicha conducción tiene lugar, no en el tejido auricular, sino en la cabeza del nodo.

Por lo que respecta a las regiones auriculares últimas en activarse, no son, como Lewis lo aseveraba, las del vértice de la orejuela izquierda, sino las correspondientes a la inserción de las venas pulmonares inferiores.

#### RESUMEN

Los autores estudiaron el trazo electrocardiográfico resultante de la activación auricular directa en 37 perros. Describen, por primera vez en este tipo de experimentos, el uso de electrodos, no sólo bipolares, sino también unipolares.

Comunican los resultados de la exploración de 55 sitios diferentes de las aurículas, incluyendo la cara anterior, la cara posterior y el tabique interauricular, y concluyen que la activación auricular no es tan regular y uniforme como se creía por trabajos previos.

#### SUMMARY

The authors studied the electrocardiographic readings from direct auricular stimulation in 37 dogs.

They describe the usage of unipolar electrodes in these experiments, which had been conducted so far only with bipolar electrodes.

They report the results from the exploration of 55 different auricular places, including anterior and posterior walls and interauricular septum.

They comment that auricular activation is not as uniform as was formerly believed by previous publications.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Sodi Pallares, D.; Rodríguez M. I.; Chait, O. L., y Zuckermann, R.: The Activation of the Interventricular Septum. *Amer. Ht. Journ.*, 4:569, 1951.
2. Sodi Pallares, D.; Barbato, E.; Estandía, A., y Espino, J.: La activación ven-

- tricular normal en el corazón del perro. Arch. Inst. Card. Méx., 19:688, 1949.
3. Sodi Pallares, D.; Rodríguez, M. I., y Anselmi, A.: Activación de las paredes libres ventriculares (en prensa.)
  4. Wybauw, M. R.: Sur le point d'origine de la systole cardiaque dans l'oreillete droite Arch. Internat. de Physiol., 10:78, 1910.
  5. Lewis, T.; Oppenheimer, B. S.: The site of Origin of the Mammalian Heart Beat; The Pacemaker in the Dog. Heart, 2:147, 1910.
  6. Eyster, J. A. E., y Meek, W. J.: Experiments on the Origin and Propagation of the Impulse in the Heart. I: The Point of Primary Negativity in the Mammalian Heart and the Spread of Negativity to Other Regions. Heart, 5:119, 1913-14.
  7. Lewis, T.; Meakins, J., y White, P. D.: The Excitation Process in the Dog's Heart. Part I: The Auricles. Phil. Trans. Roy. Soc., B, 205:375, 1914.
  8. Lewis, T.: The Mechanism and Graphic Registration of the Heart Beat. London, Shaw & Sons, 1925.
  9. Eyster, J. A. E., y Meek, W. J.: Experiments on the Origin and Conduction of the Cardiac Impulse. VI: Conduction of the Excitation from the Sino-Auricular Node to the Right Auricle and Auriculoventricular Node. Arch. Int. Med., 18:775, 1916.
  10. Eyster, J. A. E., y Meek, W. J.: The Sequence of Fractionate Contraction at Different Surface Regions on the Right Auricle and Ventricle of the Dog's Heart. Amer. Journ. Physiol., 134:513, 1941.
  11. Lenegre, J., y Maurice, P.: La derivation directe, intracavitare, des courants électriques de l'oreillete et du ventricule droits. Arch. Mal. Coeur, 38:298, 1945.
  12. Sodi Pallares, D.; Vizcaíno, M.; Soberón, J., y Cabrera, E.: Comparative Study of the Intracavitary Potential in Man and in Dog. Amer. Ht. Journ., 33:819, 1947.
  13. Sodi Pallares, D.; Thomsen, P.; Soberón, J.; Fishleder, B. L.; Estandia, A., y Barbato, E.: El electrocardiograma intracavitario humano. Ed. Inst. Card. México, 1948.
  14. Battro, A., y Bidoggia, H.: Endocardiac Electrocardiogram Obtained by Heart Catheterization in the Man. Amer. Ht. Journ., 33:604, 1947.
  15. Levine, H. D.; Hellems, H. K.; Witttemberg, M. H., y Dexter, L.: Studies in Intracardiac Electrocardiography in Man. I: The Potential Variations in the Right Atrium. Amer. Ht. Journ., 37:46, 1949.
  16. Kert, M. J., y Hoobler, S. W.: Observations on the Potential Variations of the Cavities of the Right Side of the Human Heart. Amer. Ht. Journ., 38:97, 1949.
  17. Kossman, C. E.; Berger, A. R.; Rader, B.; Brumlick, J.; Briller, S. A., y Donnelly, J. H.: Intracardiac and Intravascular Potentials Resulting from Electrical Activity of the Normal Human Heart. Circulation, 2:10, 1950.
  18. Hecht, H. H., y Woodbury, L. A.: Excitation of the Human Auricular Muscle and the Significance of the Intrinsicoid Deflection of the Auricular Electrocardiogram. Circulation, 2:37, 1950.
  19. Levine, H. D., y Goodale, W. T.: Studies in Intracardiac Electrocardiography in Man. IV: The Potential Variations in the Coronary Venous System. Circulation, 2:48, 1950.
  20. Prinzmetal, M.; Corday, S.; Brill, I. C.; Oblath, R. W., y Gruger, H. E.: The Auricular Arrhythmias. Springfield, Ill (Ch. C Thomas, 1952.

21. Wedd, A. M., y Stroud, W. D.: The Spread of the Excitation Wave Related to the Standard Electrocardiogram in the Dog's Heart. *Heart*, 9:15, 1921-22.
22. Macleod, A. G.: The Electrogram of Cardiac Muscle. II: The Lengths of the Stages of Activity. *Amer. Ht. Journ.*, 15:402, 1938.
23. Wilson, F. N.; Macleod, A. G., y Barker, P. S.: The Form of the Electrocardiogram. II: The Character of the Excitation Wave in Auricular Muscle. *Proc. Soc. Exp. Biol. & Med.*, 27: 588, 1930.
24. Rosenblueth, A., y García Ramos, J.: Estudios sobre el flutter y la fibrilación. II: La influencia de los obstáculos artificiales en el flutter auricular experimental. *Arch. Inst. Card. Méx.*, 17:1, 1947.
25. Rosenblueth, A., y García Ramos, J.: Estudios sobre el flutter y la fibrilación. IV: La naturaleza del flutter auricular y de la actividad lenta autosostenida del músculo auricular aislado. *Arch. Inst. Card., Méx.* 17:441, 1947.
26. Cabrera, E., y Sodi Pallares, D.: Discusión del movimiento circular y prueba de su existencia en el flutter auricular clínico. *Arch. Inst. Card. Méx.*, 17:850, 1947.