

# Utilidad del electrocardiograma endoauricular durante la función transeptal

Por los Dres. JUAN P. MACIEL, CARLOS BAUDINO, FELIPE BOLAÑOS, VICTOR DURGAN\* y HECTOR BIDOGGIA

Durante el cateterismo cardíaco, el electrocardiograma endocavitario ha sido utilizado con distintos propósitos.

Sodi Pallarés y Marsico (1), primero, y después Hernández y col. (2) y Yim y Yu (3), mostraron que en la anomalía de Ebstein el ECG y las curvas de tensión endocavitarios simultáneos daban una representación gráfica de las modificaciones estructurales de la aurícula derecha. Emslie y col (4) señalaron el cambio brusco en el endocardiograma cuando el electrodo pasa de la arteria pulmonar al ventrículo derecho, utilizando este hecho para localizar el nivel del estrechamiento, en casos de estenosis pulmonar. El mismo autor (5) recurre al electrocardiograma endocavitario, para reducir los riesgos del cateterismo cardíaco y facilitar la interpretación de la ubicación del catéter al obtener las curvas tensionales. Dickenson y Caries (6) también comentan sus ventajas y Watson (7-8) lo considera en los lactantes y niños uno de los elementos más útiles para el diagnóstico de las cardiopatías congénitas.

En este trabajo se estudia el electrocardiograma endoauricular durante el cateterismo de las cavidades izquierdas por la técnica de la punción del tabique interauricular. Usando la aguja transeptal como electrodo explorador analizamos las posibilidades de: a) localizar el piso de la fosa oval antes de la punción del tabique, b) determinar si el catéter se encuentra en la aurícula derecha o izquierda y c) precisar el instante en que la punta de la aguja cruza el tabique interauricular, cuando se retira de la aurícula izquierda a la derecha.

## MATERIAL Y METODO

El material que sirvió para valorar el ECG endoauricular como elemento auxiliar en la punción transeptal consistió en 36 pacientes, de los cuales 2 resultaron no ser portadores de cardiopatía orgánica, 1 con bloqueo aurículo ventricular completo y el resto con valvulopatía mitral asociada o no a otras lesiones, de los cuales 22 conservaban ritmo sinusal y 11 presentaban fibrilación auricular.

Para realizar la punción transeptal comenzamos canalizando la vena femoral derecha mediante punción percutánea según la técnica de Seldinger (9), utilizando la aguja N° 206 para adultos y la 160 para niños. Sirviendo como tutor el mandril de acero flexible y según el diámetro de la aguja, introducimos un catéter Odman Ledin amarillo o verde que avanzamos hasta la aurícula derecha. A continuación introducimos por dentro del catéter la aguja de Ross (10) o de Brockenbrough (11) hasta que su extremo se halle 2 ó 3 milímetros del orificio distal del catéter. En ese momento, mediante un alambre conductor, conectamos el pabellón de la aguja al terminal precordial del electrocardiógrafo. Para nuestro trabajo contamos con un aparato de 2 canales de inscripción directa.

Desde ese momento las maniobras para la ubicación de la punta de la aguja en la zona de la fosa oval, sitio de elección de la punción transeptal, son controladas radiográficamente y por el electrocardiograma endoauricular.

## RESULTADOS

Cuando la punta de la aguja enfrentaba la fosa oval, el electrocar-

\* Becado por la Fundación Procardíaco.

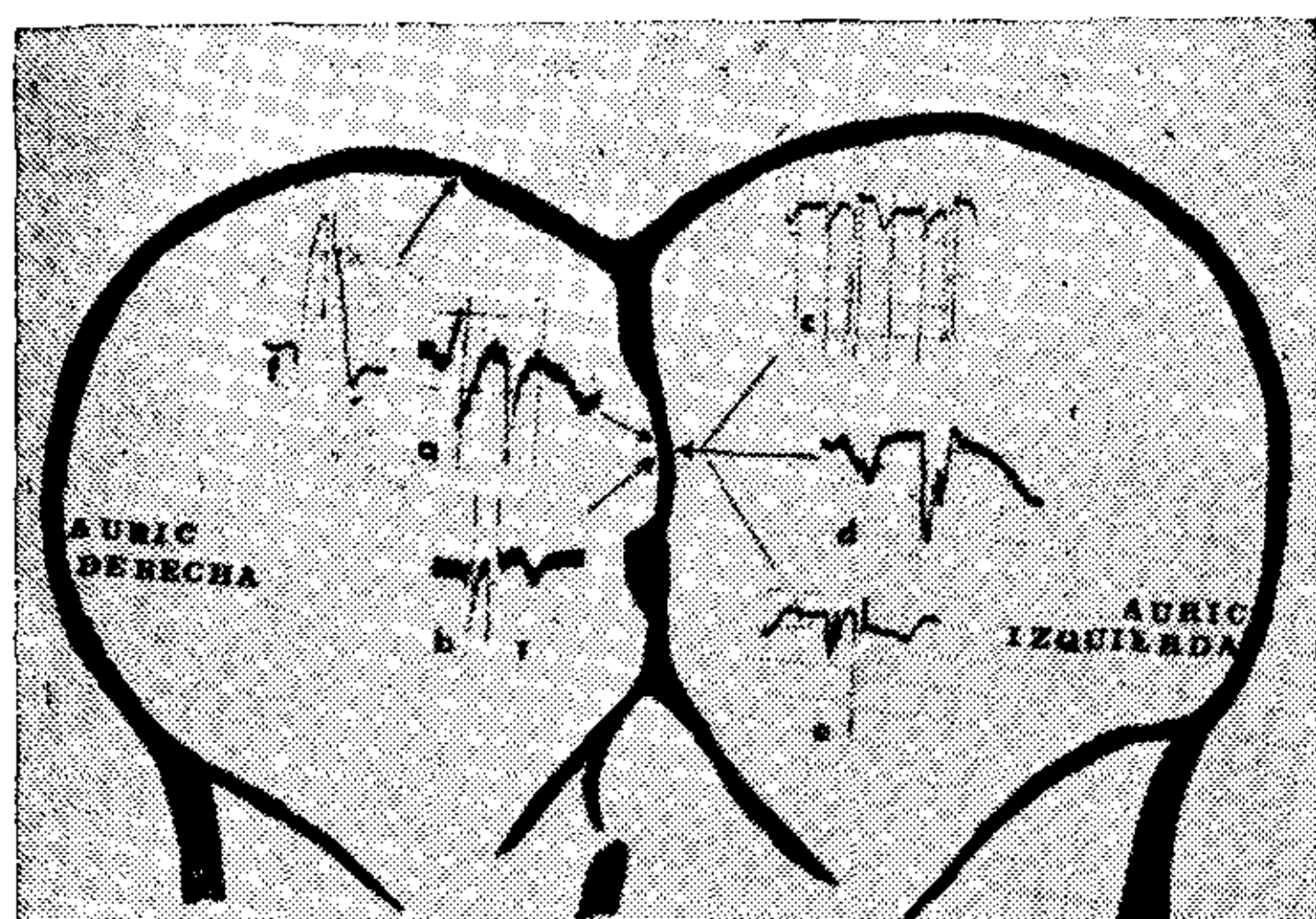


Figura 1. — Complejos electrocardiográficos registrados en distintas áreas auriculares. (a) y (b) en el lado derecho y (c) y (d) en el lado izquierdo de la fosa oval. El trazado (f) muestra la curva de lesión al presionar con la aguja electrodo el endocardio de la pared posterior de la aurícula derecha.

diograma mostraba un complejo auricular bifásico con agudas deflexiones positiva y negativa (fig. 1 a). Ocasionalmente la R (a) era precedida por una pequeña Q (fig. 1 b). En esta zona la deflexión intrinsecoide se inscribió entre los 0.02 y 0.03 segundos en todos los pacientes. El tiempo que duró la despolarización auricular fue en cambio mayor en los pacientes con valvulopatía mitral (fig. 1 a) que en los normales (fig. 1 b).

En la aurícula izquierda la onda P disminuyó de altura, inscribiéndose como un complejo de ondas menos agudas, muchas veces con engrosamientos y melladuras, siendo en algunos trazados, especialmente en casos de valvulopatía mitral, difícil de precisar la deflexión intrinsecoide auricular. Próxima al septum la onda P apareció como un accidente predominantemente negativo, semejante, aunque de mayor amplitud, a la configuración registrada en V1.

Contrariamente a lo que ocurre con la onda P, la amplitud del complejo ventricular fue mayor en la aurícula izquierda que en la derecha, mostrando una configuración Qs o Qr.

En casos de fibrilación auricular la forma, frecuencia, irregularidad y amplitud de las ondas fibrilatorias fue similar en ambas aurículas, excepto cerca de la pared posterior de la aurícula derecha, donde la altura de las deflexiones fue mayor (fig. 3).

Cada vez que la aguja se retiraba de la aurícula izquierda a la derecha, cuando la punta cruzaba el septum, se

producía una brusca caída de la línea de base, que paulatinamente volvía a su nivel inicial, pocos segundos después (fig. 4).

## COMENTARIOS

La morfología del electrocardiograma en diferentes zonas endoauriculares es bien conocida (12, 13, 14, 15, 16), siendo la onda P predominantemente negativa en la porción superior y positiva en las proximidades de la válvula tricuspídea. A nivel de la fosa oval se presenta como un complejo bifásico, en el que habitualmente la deflexión negativa es más amplia que la positiva.

Cuando con el catéter electrodo se presiona el endocardio, se produce una curva de lesión, cuya magnitud y duración es proporcional al traumatismo producido.

Experimentalmente, en un lote de perros toracotomizados en que realizamos electrocardiogramas endoauriculares utilizando una aguja electrodo, demostramos que la única porción de las aurículas que al ser punzada no reaccionaba, o sólo lo hacía con una mínima curva de lesión, era el piso de la fosa oval. Esta distinta respuesta, atribuida a la constitución predominantemente fibrosa del piso de la fosa oval (17), se repitió en los electrocardiogramas endoauriculares registrados durante el cateterismo transeptal.

La presencia de un complejo auricular bifásico, que no modificaba sustancialmente su configuración al presionar el endocardio auricular, nos sirvió pues como un importante reparo electrocardiográfico, para certifi-

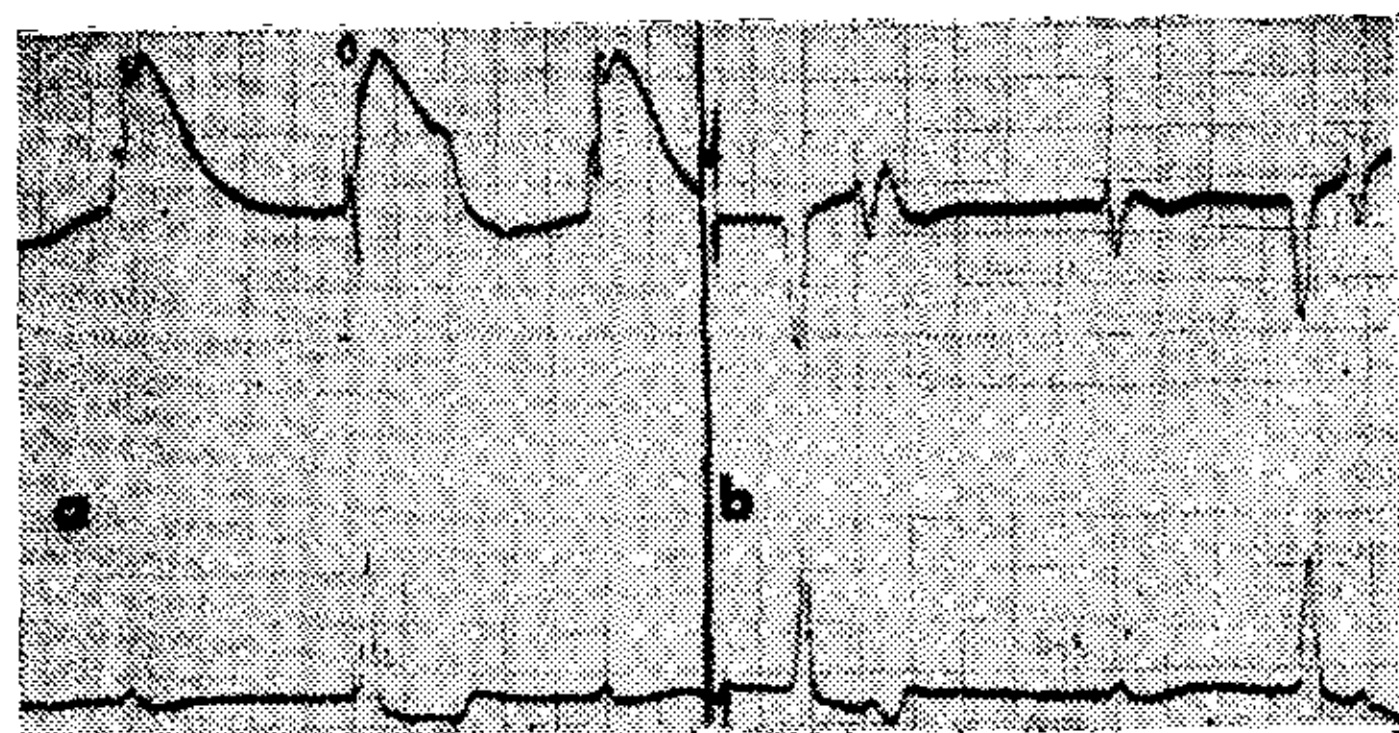


Figura 2. — Paciente con bloqueo A.V. completo. Trazado superior ECG endoauricular derecho. Trazado inferior ECG en DI. a) Muestra la curva de lesión al presionar con el catéter electrodo el endocardio de la pared posterior de la aurícula derecha. b) Ausencia de curva de lesión al presionar el piso de la fosa oval.

car la ubicación de la punta de la aguja en el piso de la fosa oval, sitio de elección de la punción transeptal.

Durante el cateterismo izquierdo es importante saber en qué cavidad auricular se halla la punta de la aguja,

0.05 y 0.09 segundos. Además de este retardo, la configuración del complejo auricular es habitualmente muy distinto en ambas aurículas y, considerando las deflexiones auriculares y ventriculares, observamos que la re-

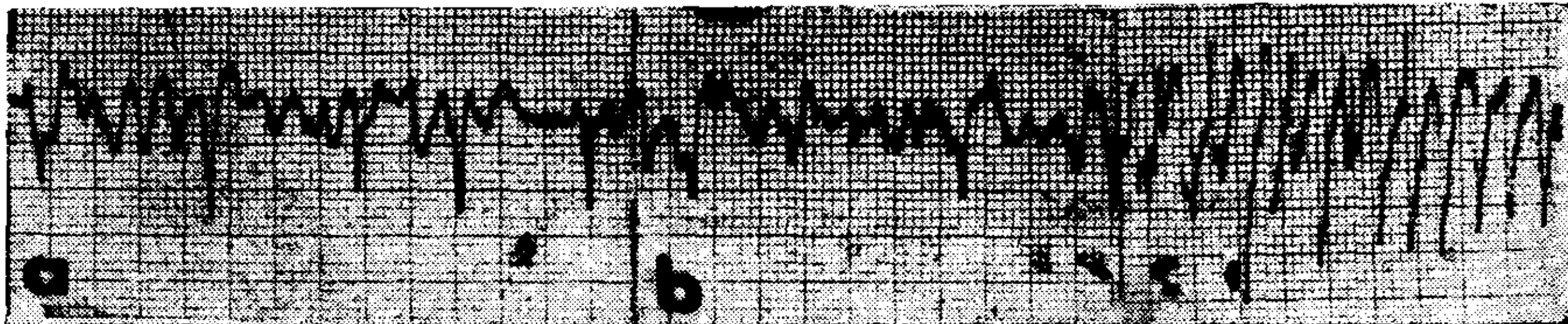


Figura 3.—ECG endoauricular en un caso de fibrilación auricular. En áreas de la aurícula derecha (a) y de la izquierda (b) las ondas fibrilatorias tienen la misma configuración e irregularidad. En la zona postero-superior de la aurícula derecha (c) las deflexiones alcanzan su mayor amplitud.

sirviéndonos además de la radioscopía, el trazado electrocardiográfico, ya que por la secuencia de la despolarización de las paredes auriculares (18, 19, 20, 21, 22), la positividad de la P registrada en la aurícula izquierda se inicia con retraso respecto a la obtenida simultáneamente en una de-

lación entre la amplitud del complejo auricular y ventricular es mucho mayor en la aurícula derecha que en la izquierda.

En casos de fibrilación auricular sólo hallamos mayor amplitud de las ondas cerca de la pared posterior de la aurícula derecha, pero no las dife-

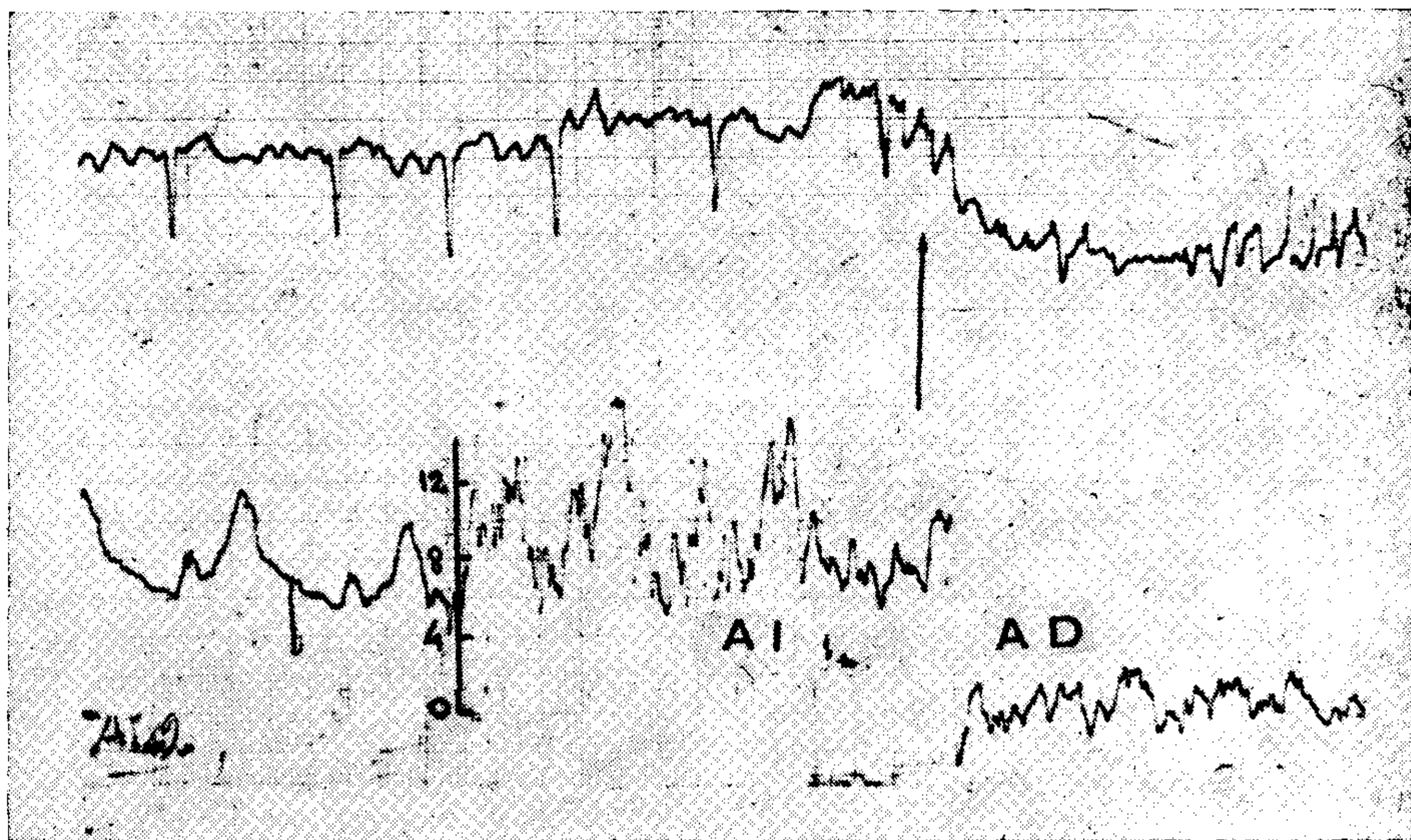


Figura 4.—El ECG endoauricular, en un caso son fibrilación auricular, muestra la caída de la línea de base al pasar la guja electrodo de la aurícula izquierda a la derecha.

rivación bipolar de los miembros (23, 24). En casos de valvulopatías mitrales, que son indicación frecuente de cateterismo transeptal, el asincronismo entre la iniciación de la P en las dos derivaciones anotadas varía entre

rencias descritas (25) en la forma y regularidad de las deflexiones fibrilatorias en las zonas exploradas.

El descenso de la línea de base que constantemente se produce al cruzar el septum interauricular (7, 8, 26)

fue atribuido a la caída brusca de la punta del catéter electrodo al pasar de la aurícula izpuierda a la derecha. Sin embargo, estos desplazamientos no se producen cuando el catéter se mueve bruscamente dentro de la misma cavidad ni cuando se pasa del ventrículo a la aurícula ni de la arteria pulmonar al ventrículo derecho. Además, en los casos en que trabajamos con aguja rígida no se produjo ningún cambio brusco en las posiciones del electrodo explorador. Estos hechos contradicen la explicación del descenso de la línea de base por un simple cambio de posición del electrodo intracavitario.

Al estudiar el desplazamiento de la línea de base observamos que era muy uniforme en su configuración y que el descenso era de alrededor de los 3 milivoltios. Muestras sanguíneas obtenidas en 5 pacientes arrojaron un valor promedio del pH de 7,47 para la sangre de la aurícula izquierda y 7,425 para la de la derecha. Si recordamos que por cada 0,01 pH de gradiente entre 2 líquidos se produce una diferencia de potencial de 0,6 milivoltios, se puede explicar el desplazamiento y magnitud del descenso de la línea de base cada vez que el electrodo pasa bruscamente de una a otra aurícula. El gradual retorno de la línea de base a un nivel previo se debe a las características de los circuitos de los aparatos electrocardiográficos.

#### RESUMEN

En un grupo de 36 sujetos, dos normales, uno con disociación aurículo ventricular y treinta y tres con valvulopatía mitral, se estudió el electrocardiograma endoauricular durante el cateterismo transeptal,

Frente al piso de la fosa oval, sitio de elección de la punción del septum interauricular, la onda P se mostró amplia, bifásica y de ángulos agudos, no modificándose sustancialmente su configuración al apoyar sobre el septum la punta de la aguja, contrariamente a lo que sucede en el resto de los aurículas, donde una acentuada onda de lesión se produce al presionar el endocardio. Estas características del electrocardiograma endoauricular constituyen una buena guía para certificar el sitio de punción del tabique auricular.

Las diferencias a ambos lados del septum en la configuración de los complejos auriculares y ventriculares, así como las relaciones en el voltaje de ambos, pueden ser útiles para localizar la punta de la aguja de punción en una u otra de las aurículas.

Al retirar la aguja de la aurícula izquierda a la derecha, se produce un brusco desplazamiento de la línea de base en el preciso instante de atravesar el septum. La génesis de este cambio, ya observado por otros autores, es atribuida por nosotros a la diferencia de pH entre la sangre de ambas aurículas.

#### SUMMARY

In a group of thirty six patients two normals, one with AV block and thirty three with mitral valve disease whom underwent transeptal left heart catheterization, the Ross or Brocckenbrough needle was used as an electrode to obtain intracardiac electrograms. The fibrous floor of the fossa ovalis was found not to elicit atrial injury curve when pressed with the electrode needle, in contrast to any other area of the auricular endocardium. The presence of a biphasic large P wave and the absence of injury curve when the needle press the interatrial septum is considered a good clue to locate the area where the transeptal puncture has to be performed. Differences in the atrial and ventricular complexes configuration and in their amplitude relation was found at both sides of the atrial septum. As previously described, a constant displacement of the baseline was observed when the atrial septum was crossed, being its genesis escribed to the pH differences in the blood from the left and right atrium.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Sodi Pallares, D. and Marsico, F.: The importance of electrocardiographic patterns in congenital heart disease. *Am. Heart Jour.* 49: 202, 1955.
2. Hernández, F.; Rochkind, R. and Cooper, H.: The Intracavitary Electrocardiogram in the Diagnosis of Ebstein's Anomaly. *American Journal of Cardiology.* 1: 181, 1958.
3. Yim, B. J. B. and Yu, P. N.: Value of an Electrode Catheter in Diagnosis of Ebstein's Disease. *Circulation:* XVII: 543, 1958.
4. Emslie Smith, D.; Lowe, K. G. and Hill, I. G. W.: The Intracardiac Electrogram

- as an Aid in the Localization of Pulmonary Stenosis. *British Heart Jour.* XVIII: 29, 1956.
5. Emslie Smith, D.: The Intracardiac Electrogram as an Aid in Cardiac Catheterization. *British Heart J.* 17: 219, 1955.
6. Dickenson, R. B. and Caris, T. N.: Supplemental Value of the Intracavitary Electrocardiograph in Cardiac Catheterization. *Circulation.* XX: 928, 1959.
7. Watson, H.: Intracardiac Electrography in the Investigation of Congenital Heart Disease in Infancy and the Neonatal Period. *British Heart Jour.* XXIV: 144, 1962.
8. Watson, H.: Electrode Catheters and the Diagnostic Application of Intracardiac Electrography in Small Children. *Circulation.* XXIV: 284, 1964.
9. Seldinger, S. I.: Catheter Replacement of the Needle in Percutaneous Arteriography. *Acta Radiol.*, 39: 368, 1953.
10. Ross, J. Jr.; Braunwald, E. and Morrow, A. G.: Transseptal Left Atrial Puncture. New Technique for the Measurement of Left Atrial Pressure in Man. *Amer. Jour. Cardiol.* 3: 653, 1960.
11. Brockenbrough, E. C.; Braunwald, E. and Ross, J. J.: Transseptal Left Heart Catheterization. A review of 450 Studies and Description of an Improved Technic. *Circulation.* 25: 15, 1962.
12. Hecht, H. H.: Potential Variations of the Auricular and Right Ventricular Cavities in Man. *Am. Heart Jour.* 32: 39, 1946.
13. Battro, A. and Bidoggia, H.: Endocardiac Electrocardiogram Obtained by Heart Catheterization in Man. *Am. Heart Jour.* 33: 604, 1947.
14. Sodi Pallares, D.; Vizcaino, M.; Soberon, J. and Cabrera, E.: Comparative Study of the Intracavitary Potential in Man and in Dog. *Am. Heart Jour.* 33: 819, 1947.
15. Levine, H. D.; Hellems, H. K.; Wittenborj M. J. and Dexter, L.: Studies in Intracardiac Electrography in Man. I The Potential Variations in Right Atrium. *Am. Heart Jour.* 37: 46, 1949.
16. Kossman, C. E.; Berger, A. R.; Rader, B.; Brumlik, J.; Briller, S. A. and Donnelly, J. H.: Intracardiac and Intravascular Potentials Resulting from Electrical Activity in the Normal Human Heart. *Circulation.* 2: 10, 1950.
17. Baudino, C.; Golfera, H.; Maciel, J. P.; Terzian, A. y Bidoggia, H.: Respuesta Electrocardiográfica del Tabique Auricular a la Injuria Experimental. *Medicina.* XXIV: 6, 1969.
18. Deglaude, L. et Laubry, P.: L'Electrocardiogramme Oesophagienne. *Arch. Malad. Couer.* 32: 121, 1939.
19. Hecht, H. H.: The Electrocardiogram of the Human Auricle: an Analysis of Simultaneous Standard, Precordial and Esophageal Leads. *Proc. Central Soc. Clin. Research.* 16: 56, 1943.
20. Levine, H. D. and Goodale, W. T.: Studies in Intracardiac Electrocardiography in Man. IV The Potential Variations in the Coronary Venous Septum. *Circulation.* 2: 48, 1950.
21. Sano, T.; Hellerstein, H. K. and Vayda, E.: P. Vector Loop in Health and Disease as Studied by the Technique of Electrical Dissection of the Vectocardiogram (Differential Vectocardiogram). *Am. Heart Jour.* 53: 854, 1957.
22. Watson, H.: Intrinsicoid Atrial P Wave Deflections in Unipolar Intracardiac Electrograms. *Am. Heart Jour.* 68: 3, 1964.
23. Latour, H. et Puech, P.: *Electrocardiographie Endocavitaires.* Masson et Cie. Paris 1957.
24. Testelli, Mario: Intracardiac Electrocardiograph Observations During Left Heart Catheterization in Man. *Am. Jour. of Card.* 3: 495, 1959.
25. Hellerstein, H. K.: Contributions of Cardiac Catheterization to Electrocardiography. *Intravascular Catheterization Compiled by Zimmermann H. A. C. Thomas LII. U.S.A.* 1959.
26. Bohumil, V.: Ein Beitrag zur Diagnostik des Ostium Primum Und des Ostium Secundum Mit Hilfe Der Intrakardialen Elektrokardiographie. *Zeits für Kreisl.* 51: 1041, 1962.