

# Valoración de algunos Parámetros Electrocardiográficos en Pacientes con Aterosclerosis, con y sin Fibrosis Miocárdica

Por los doctores

LUIS GANDULLA, JULIAN BASTAROLI y FEDERICO MORDEGLIA

## INTRODUCCION

La aparición de alteraciones electrocardiográficas, en la cardiopatía aterosclerosa, se vincula a la isquemia en sí, a la fibrosis miocárdica más o menos difusa, a la presencia de infartos en distintas etapas evolutivas, y a la hipertrofia ventricular, principalmente izquierda. Algunos de estos trastornos del electrocardiograma son bien conocidos, como las patentes de infarto, lesión o isquemia, de hipertrofia ventricular, arritmias, alteraciones de la conducción, bajo voltaje del QRS, etc.; otros no han sido tan divulgados, como los trastornos parciales de la conducción a nivel de la rama izquierda, con marcada desviación del eje eléctrico hacia la izquierda en el plano frontal y extrema rotación horaria alrededor del eje longitudinal.

Es escasa la información sobre la importancia de la fibrosis en sí en la génesis de las anormalidades del electrocardiograma, en pacientes con cardiopatía aterosclerosa.

En el presente trabajo se trata de valorar la importancia de ciertos parámetros electrocardiográficos en dos grupos de pacientes, con y sin fibrosis miocárdica, con reducción de la luz en ramas coronarias mayores y un grado de aterosclerosis de las mismas comparables, a juzgar por la anatomía patológica efectuada con los métodos de rutina.

## MATERIAL Y METODOS

Del material de autópsias del Instituto de Investigaciones Médicas correspondiente al período de 1959/1965 inclusive, fueron seleccionados 200 casos de aterosclerosis coronaria, de los cua-

les 118 presentaban, según el informe necrópsico, claras evidencias de reducción de la luz de alguna de las arterias coronarias, examinadas desde su origen hasta las ramas mayores nacidas de los troncos principales y de la circunfleja izquierda y en los que no existía otras causas capaces de determinar fibrosis miocárdica (miocarditis chagásica, cardiopatía reumática, etc.).

De este material, se obtuvieron dos lotes según existiese o no fibrosis miocárdica. Luego se eliminaron los casos que presentaban infarto de miocardio y también aquellos con aterosclerosis coronaria grave, pues el predominio de ellos en el grupo con fibrosis hubiera disminuído el valor de la comparación numérica de los resultados. Quedaron de este modo constituídos dos grupos: 1º) pacientes con aterosclerosis coronaria moderada y reducción de la luz vascular y fibrosis miocárdica, y 2º) pacientes con aterosclerosis moderada, reducción de la luz vascular y sin fibrosis miocárdica. Sobre el total de 42 casos estudiados, 22, 18 hombres y 4 mujeres, formaron el primer grupo con una edad promedio, de 60,1 años, y 20 el segundo, 15 hombres y 5 mujeres, con una edad promedio de 59,1 años.

En la etapa siguiente se procedió a estudiar las series electrocardiográficas tabulándose en cada grupo los siguientes datos: duración de la onda P, intervalo PR, índice de Macruz, intervalo QT y eje eléctrico del QRS en el plano frontal. Los parámetros estudiados se limitaron a los mencionados, pues, en una comparación anátomo clínica reciente<sup>1</sup>, fueron tabulados otras características del electrocardiograma, (exis-

tencia de arritmias, hipertrofias ventriculares, lesiones subepicárdicas y subendocárdicas, trastornos inespecíficos de la repolarización ventricular, y bloqueos aurículo ventriculares y de rama) en este mismo grupo de enfermos.

La duración de la onda P y la del intervalo PR fueron establecidos en la derivación D<sub>2</sub> siguiendo el criterio de Macruz y col.<sup>2</sup> para determinar la relación P/segmento PR.

El eje eléctrico de QRS en el plano frontal se determinó a partir de las derivaciones clásicas, trasladándose al

nomograma de Carter<sup>3</sup> las amplitudes del complejo ventricular.

El intervalo QT se obtuvo por la técnica habitual y sus valores comparados con los del QT normal y máximo de la tabla de Ashman y Hull<sup>4</sup>.

Los valores de relación QT en ambas series fueron comparados estadísticamente.

### RESULTADOS

Los resultados observados están expresados en las tablas Nros. 1, 2, 3, 4, y 5 y en la Fig. N° 1.

TABLA N° 1

Duración de P (seg.)	Con Fibrosis (20 casos)		Duración de P (seg.)	Sin Fibrosis (19 casos)	
	Intervalo PR (seg.)	Índice de Macruz		Intervalo PR (seg.)	Índice de Macruz
0.08	0.18	0.80	0.11	0.16	2.20
0.11	0.18	1.57	0.08	0.14	1.33
0.11	0.11	0	0.12	0.17	2.40
0.10	0.16	1.66	0.10	0.16	1.66
0.08	0.18	0.80	0.11	0.18	1.57
0.12	0.20	1.50	0.08	0.19	0.72 (x)
0.10	0.15	2	0.08	0.14	1.33
0.11	0.21	1.10	0.09	0.16	1.29
0.10	0.14	2.50	0.09	0.14	1.80
0.11	0.14	3.66	0.09	0.16	1.29
0.10	0.14	2.50	0.11	0.18	1.57
0.06	0.18	0.5	0.08	0.15	1.14
0.10	0.18	1.25	0.08	0.15	1.14
0.08	0.12	2	0.08	0.15	1.14
0.10	0.16	1.66	0.08	0.18	0.80
0.12	0.16	3	0.10	0.16	0.16
0.10	0.13	3.33	0.12	0.16	0.30
0.10	0.13	3.33	0.10	0.19	0.11
0.10	0.12	5	0.10	0.11	0.10
0.10	0.16	1.66			
T. M. 0.099	0.156	1.99	0.094	0.159	1.16

Tabla 1. - Duración de P, del intervalo PR e índice de Macruz, en pacientes con aterosclerosis coronaria, con y sin fibrosis miocárdica.

(x) Por dificultades en la determinación de los valores en D<sub>2</sub>, las mediciones de este caso se efectuaron en V<sub>6</sub>, donde existía una P totalmente positiva, de comienzo y terminación claramente delimitados.

*Duración de P* (Tabla 1): El término medio de la duración de P, en los casos en que dicha determinación pudo ser efectuada, fue igual a 0.099 seg en 20 sujetos con fibrosis, y a 0.094 seg en 19 sujetos sin fibrosis. La duración de la onda P fue superior a 0.10 seg en seis de los casos del primer grupo (30 %) y en cinco de los del segundo (26 %).

*Intervalo PR* (Tabla 1): El término medio del intervalo PR fue igual a 0.156 seg en 20 casos con fibrosis y a 0.159 seg en 19 casos sin fibrosis. En un solo caso, perteneciente al grupo con fibrosis, el intervalo PR fue ligeramen-

te superior (0.21 seg), a lo aceptado como límite superior normal.

*Índice de Macruz* (Tabla 1): En el grupo con fibrosis, 12 pacientes (60 %) tuvieron un índice superior a 1,6, en cuatro (20 %) este fue inferior a 1, y en los cuatro restantes (20 %) fue normal (entre 1 y 1,6). En el grupo sin fibrosis cuatro pacientes (21 %) tuvieron un índice superior a 1,6 en seis (31 %) los valores fueron inferiores a 1 mientras los nueve restantes (47,4 %) tuvieron índice normal.

Los términos medios del índice de

TABLA Nº 2

Con Fibrosis (22 casos)				Sin Fibrosis (20 casos)			
QT medido	QT normal	QT máximo	Relación QT	QT medido	QT normal	QT máximo	Relación QT
(seg.)	(x)	(seg.)	(xx)	(seg.)	(x)	(seg.)	(xx)
0.38	0.305	0.333	1.2459	0.36	0.362	0.396	0.9944
0.32	0.332	0.363	0.9638	0.38	0.330	0.360	1.1515
0.40	0.310	0.338	1.2903	0.35	0.321	0.351	1.0903
0.38	0.271	0.405	1.4022	0.36	0.332	0.363	1.0843
0.33	0.297	0.325	1.1111	0.30	0.297	0.325	1.0101
0.42	0.378	0.413	1.1111	0.32	0.268	0.294	1.1940
0.40	0.341	0.372	1.1730	0.40	0.330	0.360	1.2121
0.32	0.297	0.325	1.0774	0.36	0.332	0.363	1.0843
0.38	0.310	0.338	1.2258	0.26	0.240	0.262	1.0833
0.26	0.321	0.351	0.8099	0.38	0.352	0.384	1.0795
0.36	0.352	0.384	1.0227	0.40	0.342	0.374	1.1695
0.38	0.321	0.351	1.1838	0.39	0.341	0.372	1.1436
0.32	0.283	0.310	1.1307	0.35	0.310	0.338	1.1290
0.40	0.310	0.338	1.2903	0.42	0.310	0.338	1.3548
0.30	0.283	0.310	1.0600	0.38	0.332	0.363	1.1445
0.32	0.297	0.325	1.0774	0.36	0.332	0.363	1.0843
0.30	0.297	0.325	1.0101	0.40	0.407	0.445	0.9828
0.37	0.361	0.395	1.0249	0.40	0.352	0.384	1.1363
0.44	0.378	0.413	1.1640	0.34	0.310	0.338	1.0967
0.40	0.342	0.374	1.1695	0.38	0.332	0.363	1.1445
0.30	0.342	0.374	0.8771				
0.32	0.305	0.333	1.0491				
0.35	0.319	0.354	1.1123	0.33	0.326	0.356	1.1185
			0.1374				0.0826

T. M.  
D. S.

Tabla 2. - Intervalo QT medido, normal y máximo y relación QT, en pacientes con aterosclerosis coronaria con y sin fibrosis miocárdica.

(x) Intervalo QT normal e intervalo QT máximo determinados en base a la tabla de Ashman y Hull,

(xx) Relación QT. Intervalo QT medido/Intervalo QT normal.

Macruz en los grupos con y sin fibrosis fueron iguales a 1,99 y 1,16 respectivamente.

*Intervalo QT* (Tabla 2): El término medio del intervalo QT, fue igual a 0.35 seg y a 0.33 seg en los 22 casos y 20 casos con y sin fibrosis respectivamente. Los valores del intervalo QT, fueron superiores a los términos medios normales obtenidos en base a la Tabla de Ashman y Hull en 19 de los pacientes con fibrosis (86,8 %) y en 18 de los sin fibrosis (90 %).

La comparación del intervalo QT medido, con el máximo normal de la tabla mencionada, mostró que excedían este valor 11 enfermos del primer grupo (50 %) y 11 del segundo (55 %).

El término medio de la relación QT fue igual a  $1,1123 \pm 0,1374$  en los enfermos con fibrosis y  $1,1185 \pm 0,0826$  en los sin fibrosis. Dichos términos medios fueron comparados estadísticamente ( $0,8 < p < 0,9$ ) (Tabla N° 5).

Con Fibrosis (22 casos)	Sin Fibrosis (20 casos)
— 120°	51°
— 10°	25°
— 50°	65°
— 59°	55°
60°	40°
— 77°	105°
42°	— 30°
49°	60°
— 49°	5°
60°	10°
30°	— 15°
54°	40°
5°	— 25°
— 3°	— 10°
— 43°	84°
35°	17°
— 120°	70°
90°	20°
— 5°	150°
0°	100°
60°	
— 10°	
T. M. — 3°	41°

Tabla 3.- Eje en el plano frontal en pacientes con aterosclerosis coronaria con y sin fibrosis miocárdica.

*Eje eléctrico de QRS en el plano frontal* (Tabla N° 3 y 4, Fig. N° 1): Los valores del ángulo  $\alpha$  en los grupos con y sin fibrosis están consignados en la Tabla N° 3. Su distribución por sectores figura en la Tabla N° 4 y en la Fig. N° 1. Puede observarse que cinco sujetos en el grupo con fibrosis y ninguno en el sin fibrosis, presentaban mar-

cada desviación del eje a la izquierda, con valores de ángulo  $\alpha$  entre  $-31$  y  $-90^\circ$ .

El término medio de los valores de ángulo  $\alpha$  fue igual a  $-3^\circ$  y  $41^\circ$  en los grupos correspondientes.

Tabla N° 4

Angulo	Con Fibrosis	Sin Fibrosis
+ 30° a + 89°	8	8
- 180° a - 91°	3	3
+ 29° a - 30°	6	9
- 31° a - 90°	5	0
Total de casos	22	20

Tabla 4.- Ubicación por sectores del eje eléctrico en pacientes con aterosclerosis coronaria con y sin fibrosis miocárdica.

## DISCUSION

La fibrosis miocárdica, atribuída a la isquemia crónica, incide de manera poco ostensible en las manifestaciones clínicas y evolutivas de la cardiopatía coronaria.

Pomerance<sup>5</sup> en un trabajo reciente, hace un estudio anátomo patológico comparativo en corazones de ancianos fallecidos con y sin insuficiencia cardíaca, encontrando igual incidencia de fibrosis miocárdica en ambos grupos. Estima en consecuencia, que el papel de la isquemia crónica asociada a fibrosis como causa de claudicación miocárdica ha sido sobrevalorado, aunque le asigna importancia como factor contribuyente cuando se agrega otra condición patológica.

Estos resultados pueden considerarse coincidentes con nuestra experiencia<sup>1</sup>, pues en un estudio previo de este mismo grupo de pacientes, no encontramos manifestaciones clínicas significativas que permitieran diferenciar la fibrosis miocárdica.

Con el auxilio del electrocardiograma, parece posible, sin embargo, cuando expresamente se consideran y valoran algunos parámetros como los que discutiremos enseguida, detectar la fibrosis miocárdica que acompaña a la isquemia crónica.

La duración de la onda P y del intervalo PR, no fueron datos útiles, para diferenciar los dos grupos en estudio, pues el término medio de sus valores se mantuvo dentro de límites normales. Predominaron, sin embargo, valores más altos de duración de P en el grupo con

Casos con Fibrosis		Casos sin Fibrosis	
Duración de P (seg.)	0.099		0.094
Intervalo PR (seg.)	0.156		0.159
Índice de Macruz	1.99		1.16
Intervalo QT medido (seg.)	0.35		0.33
Intervalo QT normal (seg.)	0.319		0.326
Intervalo QT máximo (seg.)	0.354		0.356
Relación QT (x)	1.1123 + 0.1374		1.1185 + 0.0826
Eje Eléctrico en plano frontal (grados)	- 3		41

Tabla 5. - Comparación de los términos medios consignados en las tablas 1, 2 y 3.  
(x) Los términos medios de la relación QT fueron comparados estadísticamente siendo la diferencia observada no significativa (0.8 p 0.9).

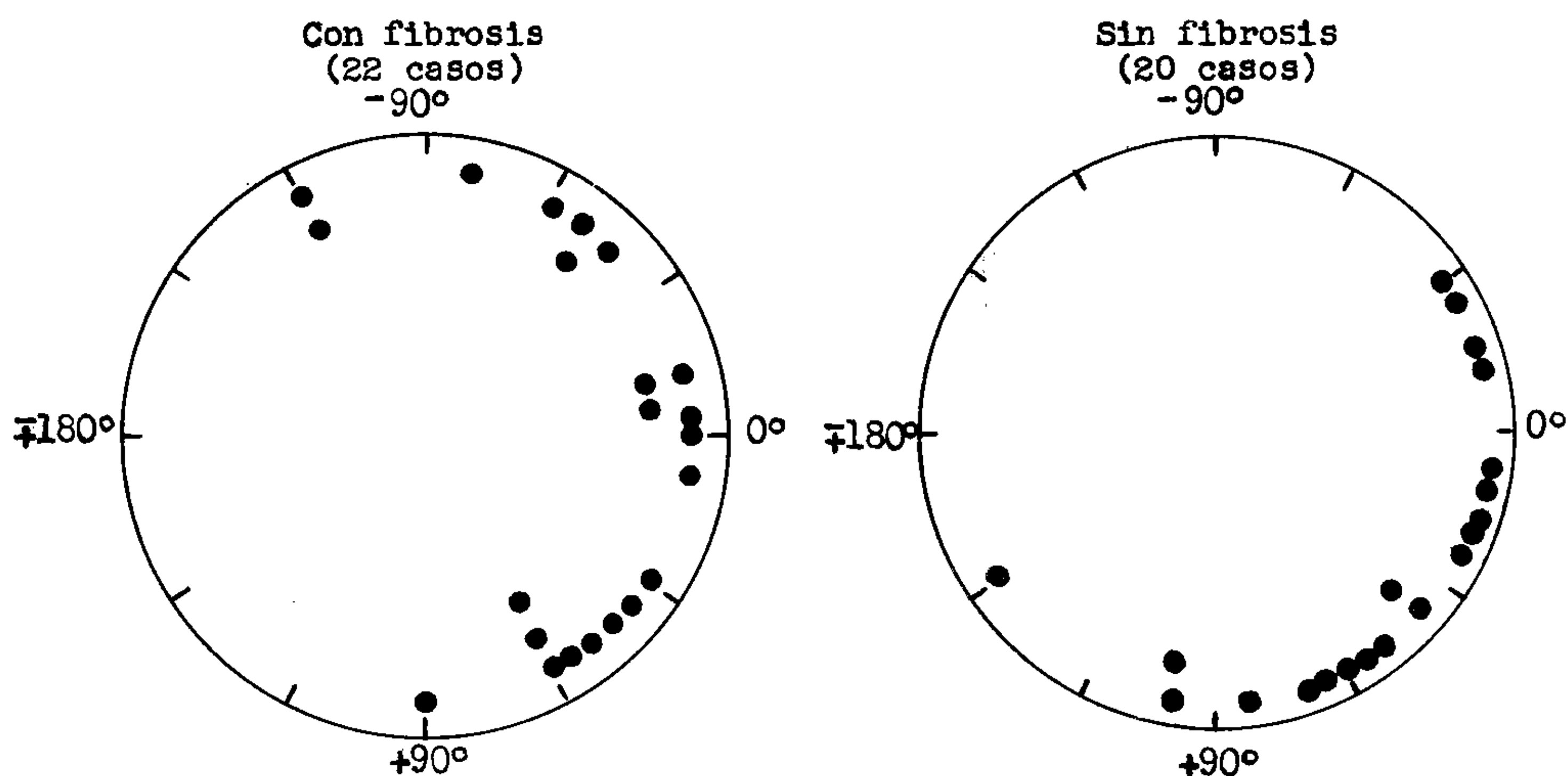


FIGURA 1

fibrosis (0.099 seg) que en el sin ella (0.094 seg), y lo opuesto ocurrió con el intervalo PR que fue de 0.156 seg. 0.159 seg respectivamente.

La relación P/segmento PR, mostró marcadas diferencias entre ambos grupos. En los casos con fibrosis el índice de Macruz fue de 1.99, es decir un valor por encima del máximo normal aceptado (1.6), mientras que en los casos sin fibrosis la relación fue normal (1.16).

Estos resultados no necesariamente deben interpretarse como producidos en el grupo con fibrosis por un agrandamiento auricular, sino más bien, por un trastorno de la conducción intraauricular. Apoya esta hipótesis, la poca frecuencia con que la necropsia demostró agrandamiento auricular izquierdo. Además, la existencia de trastornos de la conducción intraventricular, también en el grupo con fibrosis, como veremos luego, permite suponer que el mismo mecanismo actúa a nivel auricular.

Consideramos pues el índice P/segmento PR de utilidad en la determinación de la fibrosis miocárdica, pese a las limitaciones que le han señalado algunos autores. Kahn y col.<sup>6</sup> hacen notar entre otras críticas al índice de Macruz, los engañosos resultados por ellos obtenidos en pacientes con aterosclerosis coronaria. En efecto, de los 25 pacientes con infarto de miocardio estudiados encontraron, que el porcentaje de distribución de enfermos entre índice de Macruz alto, normal y bajo fue prácticamente igual. Consideramos que si los datos de nuestro trabajo se confirman, los resultados aparentemente tan desorientadores obtenidos por los mencionados autores, se pueden explicar por haber tabulado sus casos sin discriminar si existía o no fibrosis.

El intervalo QT medido en ambos grupos no mostró diferencias significativas, por lo que carece de valor en nuestra experiencia para establecer se-

paración entre ellos. Señalamos sin embargo, que los valores estuvieron, en ambos grupos con y sin fibrosis, por encima de los aceptados, tanto en lo que se refiere a los términos medios como a los máximos normales según la tabla de Ashman y Hull.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por otros autores en pacientes con aterosclerosis coronaria<sup>7</sup> lo que permite deducir que es ésta, factor común en ambos grupos, la causante de la alteración.

Con respecto a la orientación del eje medio del QRS en el plano frontal, consideramos evidente la tendencia a una ubicación más izquierda en los pacientes con aterosclerosis coronaria, cuando existe fibrosis miocárdica agregada. En efecto, el término medio de los ejes fue igual a  $-3^\circ$  en el grupo con fibrosis, y a  $41^\circ$  en el sin fibrosis.

Más aún, los únicos casos con extrema desviación del eje a la izquierda (eje entre  $-31$  a  $-90$ ) portadores de la patente  $R_1S_2S_3$ , fueron pacientes con fibrosis miocárdica. Además, dos casos adicionales de este grupo, presentaron eje a  $-120^\circ$ , que si bien corresponden según la distribución clásica a extrema desviación a la derecha, pueden no obstante, en algunos casos, ser englobados en una categoría común junto con los ejes muy desviados a la izquierda<sup>8</sup>.

Estos resultados apoyan la opinión de varios autores<sup>9, 10, 11, 12, 13, 14, 15</sup> según la cual la extrema desviación a la izquierda es un signo de anormalidad electrocardiográfica, no debido a alteración posicional, ni a simple hipertrofia ventricular izquierda, sino a daño miocárdico como el que podría determinar la fibrosis a nivel de la rama izquierda del haz de His. En este sentido se han pronunciado los autores arriba citados, unos con argumentos clínico estadísticos y otros con experimentos de sección en las divisiones de la rama izquierda del haz de His.

De lo expuesto surge, que la relación P/segmento PR por encima de lo normal y la presencia de una marcada desviación a la izquierda del eje eléctrico del QRS en el plano frontal, son datos que pueden ser determinados por la fibrosis miocárdica.

## RESUMEN

Con el fin de evaluar la repercusión que la fibrosis miocárdica de por sí puede tener sobre

determinados parámetros electrocardiográficos, se seleccionaron de un material de 200 autopsias con aterosclerosis coronaria, 42 casos, que presentaban obstrucción de la luz de las ramas de diámetro mayor y en los cuales el patólogo calificó a la aterosclerosis como moderada. Estos casos se dividieron en dos grupos según la existencia o no de fibrosis (22 y 20 casos respectivamente).

Se compararon ambos grupos con respecto a la duración de la onda P, intervalo PR, índice de Macruz, intervalo QT y eje eléctrico del QRS en el plano frontal. Se obtuvieron las siguientes conclusiones (Tabla N° 5):

- 1) La duración de la onda P y el intervalo PR no fueron parámetros útiles para diferenciar ambos grupos y sus valores estuvieron dentro de límites normales (Tabla N° 1).
- 2) El índice de Macruz, fue superior a 1,6 en 12 pacientes (60 %) del grupo con fibrosis y en 4 (21 %) del sin fibrosis, con un término medio de 1,99 y 1,16 respectivamente (Tabla N° 1).
- 3) El intervalo QT no mostró diferencias significativas entre los dos grupos, pero en ambos los valores estuvieron por encima de los aceptados (Tabla N° 2).
- 4) La determinación del eje eléctrico del QRS permitió establecer en el grupo con fibrosis, una tendencia a orientarse hacia la izquierda, que en 5 casos fue marcada ( $-31^\circ$ ,  $-90^\circ$ ). Estas alteraciones no se encontraron en el grupo sin fibrosis (Tabla N° 3 y 4, Fig. N° 1).

Se concluye que el índice de Macruz superior a lo normal, y la desviación marcada del eje eléctrico del QRS a la izquierda, pueden ser determinados por la fibrosis miocárdica difusa.

## BIBLIOGRAFIA

1. Mordeglia F., Bastaroli J. y Gandulla L.: Importancia de la fibrosis miocárdica en la aterosclerosis coronaria
2. Macruz R., Perloff J. K., and Case R.: A method for the electrocardiographic recognition of atrial enlargement. *Circulation* 25: 882, 1958.
3. Carter E., Ritcher C., and Greene C.: A graphic application of the principle of the equilateral triangle for determining the direction of the electrical axis of the heart in the human electrocardiogram. *Bull. Johns Hopkins Hosp.*, 30: 162, 1919.
4. Ashman R., and Hull E.: *The essentials of electrocardiography*. MacMillan New York, 1945.
5. Pomerance, A.: Pathology of the heart with and without cardiac failure in the aged. *Brit. Heart. J.*, 27: 697, 1965.
6. Kahn M., Scheuer J., Watchel F., Grishman A., and Donoso E.: An evaluation of the ratio of P wave duration to P-R segment in the diagnosis of atrial enlargement. *Am. Heart J.*, 60, 23, 1960.
7. Krasnoff S.: The duration of the P-T interval in myocardial infarct. *Am. Heart J.*, 39, 523, 1950.
8. Lasser R., and Grishman A.: Vectocardiograms obtained in patients with right ventricular hypertrophy whose electrocardio-

- grams display an unusual axis deviations or left axis deviation. *Am. Heart J.*, 41, 901, 1951.
9. Grant R.: Left axis deviation. An electrocardiographic-pathologic correlation study. *Circulation*, 14, 233, 1956.
  10. Eliot R., Millhon W., Millhon J.: The clinical significance of uncomplicated marked left axis deviation in man without known disease. *Am. J. Card.*, 12, 767, 1963.
  11. Curd G., jr., Hicks W., jr., Gyorkey F.: Marked left axis deviation. Indication of cardiac abnormality. *Am. Heart J.*, 62, 462, 1961.
  12. Corne R., Parkin T., Brandenburg R., Brown A., jr.: Significance of marked left axis deviation. Electrocardiographic-pathologic correlative study. *Am. J. Card.*, 15, 605, 1965.
  13. Davies H., Evans W.: The significance of deep S waves in leads II and III. *Brit. Heart J.*, 22, 551, 1960.
  14. Burchell H.: Clinical value of left axis deviation in the electrocardiogram: A renaissance. *The Journal Lancet*, 82, 51, 1962.
  15. Uhley H., Rivkin L.: Electrocardiographic patterns following interruption of the main and peripheral branches of the canine left bundle of His. *Am. J. Card.* 13, 41, 1964.