

DURACION DEL INTERVALO QT DESPUES DE LA PRUEBA DE ESFUERZO EN LA ANGINA DE PECHO

por los doctores

R. VEDOYA, C. T. NESSI y C. E. COPELLO

En 1920 Fridericia¹ publicó sus conclusiones sobre la duración del intervalo QT en condiciones normales y en diversas afecciones cardiovasculares. Desde entonces, un limitado número de autores^{2 a 20} se ha ocupado de la duración de la sístole eléctrica en condiciones patológicas, restando aún innumerables puntos que requieren una amplia investigación.

Es sabido que, en condiciones normales, existe una relación bastante estricta entre la duración del intervalo QT y la del ciclo cardíaco. Fridericia¹ había observado un relativo acortamiento de la sístole eléctrica después del ejercicio muscular, pero estudios ulteriores han demostrado que, en sujetos normales, no existe variación significativa del intervalo QT después de la prueba de esfuerzo^{21 a 24}. Por otra parte, White y colaboradores²⁵ observaron

en sujetos normales un ligero aumento de la relación $\frac{QT}{VRR}$ en la anoxia anóxica.

Muy pocos autores²⁶⁻²⁷ han estudiado las variaciones del intervalo QT después de la prueba de esfuerzo en los sujetos que padecen afecciones cardiovasculares, y si bien se han observado, en algunos casos, llamativos aumentos de la duración de la sístole eléctrica, los grupos de enfermos estudiados son demasiado heterogéneos para permitir extraer conclusiones con respecto a la influencia de la anoxemia del miocardio sobre la duración del intervalo QT. Es curiosa la muy escasa atención que se ha prestado a la duración del intervalo QT en las pruebas de esfuerzo o anoxemia realizadas para facilitar el diagnóstico de angina de pecho; sólo Burchell, Pruitt y Barnes²⁸ observaron el alargamiento del intervalo QT, en muy raras ocasiones, durante la prueba de anoxemia provocada, expresando que es dudosa la vinculación de este hecho con la presencia de insuficiencia coronaria durante la prueba. Algunos de los textos más

conocidos, no mencionan la isquemia del miocardio como causa de alargamiento del intervalo QT^{29 a 33}, relación de causa a efecto que es sólo sugerida por otros autores⁹⁻³⁴; en algunos textos muy recientes³⁵⁻³⁶, se le asigna importancia, basándose en los conceptos deducidos de trabajos experimentales (Bayley^{37 a 42}).

De la breve síntesis bibliográfica que precede surge el interés de estudiar, en sujetos que padecen angina de pecho, las variaciones de la duración del intervalo QT en la anoxemia del miocardio provocada por la prueba del esfuerzo.

MATERIAL Y MÉTODO

Se estudiaron 20 jóvenes normales, en todos los cuales se efectuó un examen completo del aparato cardiovascular, y 60 pacientes con diagnóstico indudable de angina de pecho, incluyéndose en este grupo solamente los casos con típico síndrome de angor de esfuerzo en los cuales no había motivo para suponer una simulación de síntomas. En los normales se realizó un esfuerzo intenso, consistente en elevar desde el suelo hasta una altura de 0.70 mts. dos bolsas de arena que pesan cinco kilos cada una, con un ritmo de 50 a 60 movimientos (ascenso y descenso) en un minuto. En muchos casos de angina de pecho se realizó un esfuerzo similar, pero en general la magnitud del esfuerzo se adaptó a la capacidad funcional de cada caso, aunque tratando de llegar al límite de la tolerancia con el objeto de provocar anoxemia del miocardio; no se observó ningún accidente ni reacción desagradable, fuera de una breve, y generalmente suave, crisis anginosa.

Según nuestra experiencia, en los sujetos normales, tal esfuerzo no provoca modificaciones del electrocardiograma de la magnitud necesaria para que la prueba sea considerada positiva. Naturalmente, siendo la prueba más enérgica que la de Master⁴³, se aplicó un criterio más severo para su valoración; la prueba fué considerada positiva cuando se cumplieron una u otra de las siguientes condiciones requeridas por Björk⁴⁴:

1. — Aparición del desnivel negativo del segmento ST, que excede de 2 mm. al sumar el observado en I, II y III derivación.

2. — Desnivel negativo del segmento ST de 1½ mm. o más, en cualquier derivación.

3. — Onda T negativa en I o II derivación.

4. — Onda T bifásica en I derivación, coexistiendo con desnivel negativo del segmento ST de 1 mm. o más.

Concedimos a las modificaciones de la IV derivación la misma significación que la mencionada para la I derivación.

En todos los casos se registró el electrocardiograma inmediatamente antes y después de la prueba de esfuerzo; generalmente se midió el intervalo QT en la IV derivación (CR4), que fué la primera registrada después del esfuerzo, recurriéndose excepcionalmente a otras derivaciones cuando la IV derivación ofrecía dificultades par su correcta medición. Fueron eliminados los casos con mar-

cada arritmia, así como aquellos en los cuales la medición de los intervalos QT y RR ofrecían dudas. Aplicamos la fórmula de Bazzet ($QT = K\sqrt{RR}$) con la modificación usada por Barker¹²: $K = \frac{QT}{\sqrt{RR}}$, reemplazando K por QTc de

acuerdo a lo sugerido por Taran y Szilagyi¹⁵. Recurrimos al nomograma de Kissin y colaboradores⁴⁵ para facilitar las determinaciones.

Aunque existen otras fórmulas para calcular la relación normal del intervalo QT y el ciclo cardíaco (Fridericia¹, Ashman⁹, Schlamowitz^{23, 24}, Sebastiani⁴⁶), hemos empleado la más aceptada, aquella sobre la que mayor experiencia se ha acumulado, y que presenta, además, la indudable ventaja de su gran simplicidad.

RESULTADOS

Analizaremos los resultados obtenidos en cada uno de los siguientes grupos:

- a) Sujetos normales.
- b) Sujetos con angina de pecho y prueba de esfuerzo negativa.
- c) Sujetos con angina de pecho y prueba de esfuerzo positiva.

Los resultados han sido representados esquemáticamente en las figuras 1 y 2.

A. - SUJETOS NORMALES

En los 20 sujetos normales estudiados obtuvimos los siguientes resultados:

	QTc máximo	QTc mínimo	QTc T.M.	Desviación standard
Antes del esfuerzo ..	0.450	0.370	0.416	± 0.005
Después del esfuerzo	0.455	0.370	0.413	± 0.005

Para calcular la desviación standard del término medio se empleó la fórmula

$$\sigma_M = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n(n-1)}}$$

La comparación de las cifras obtenidas, antes y después del esfuerzo revela que no existe diferencia significativa entre ellas:

$$D = \frac{T.M._1 - T.M._2}{\sqrt{(\sigma_1)^2 + (\sigma_2)^2}}$$

T.M.₁ y T.M.₂: término medio aritmético de cada serie.

$$D = \frac{0.416 - 0.413}{\sqrt{(0.005)^2 + (0.005)^2}}$$

σ_1 y σ_2 : desviación standard del T.M. de cada serie.

$$D = 0.40$$

DURACION DEL INTERVALO QTc ANTES (O) Y DESPUES (●) DE LA PRUEBA DE ESFUERZO

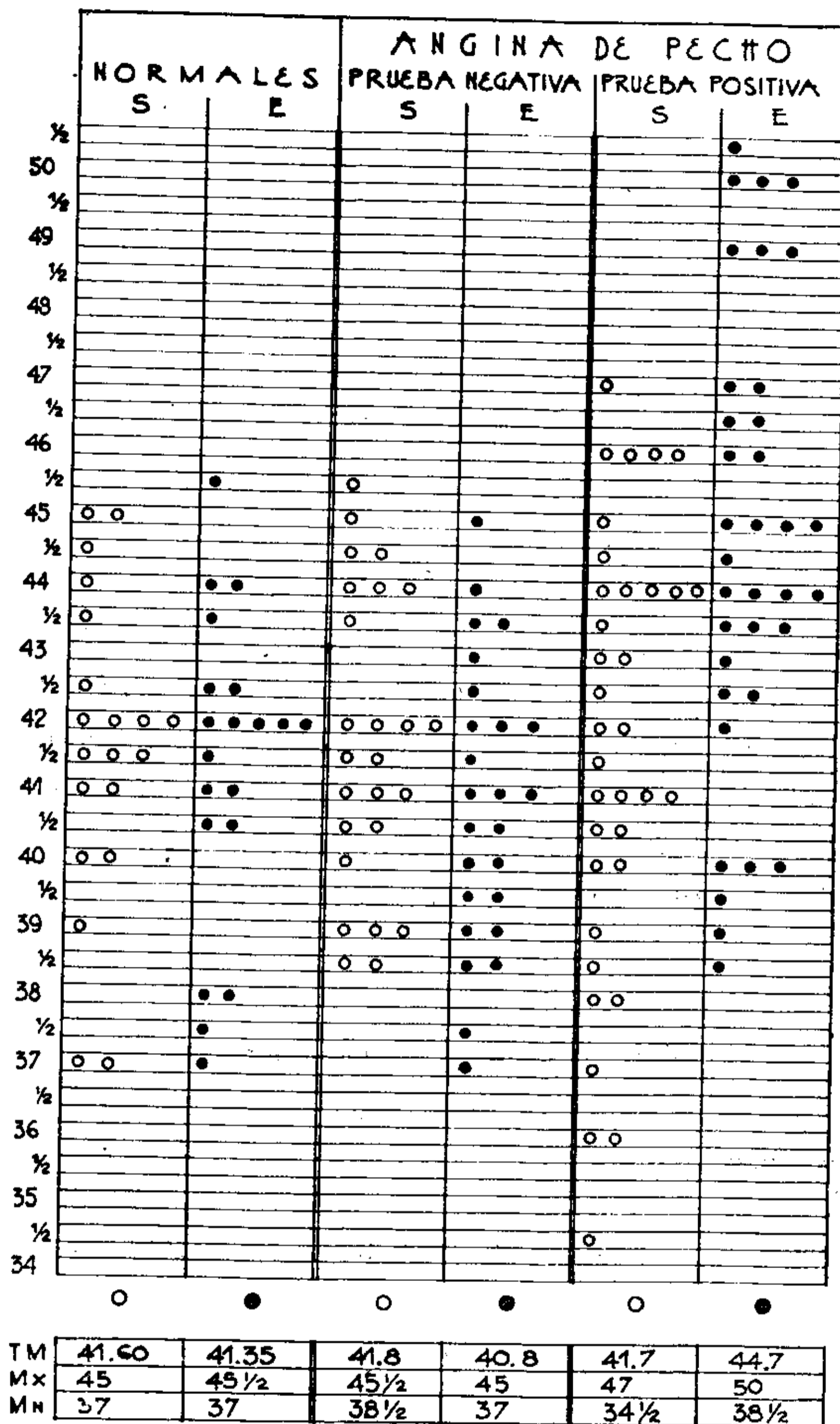


FIG. 1. — Valores del intervalo QTc, antes (O) y después (●) del esfuerzo, en 20 sujetos normales, 25 casos de angina de pecho con prueba de esfuerzo negativa y 35 casos de angina de pecho con prueba de esfuerzo positiva. En este último grupo la duración del intervalo QTc es mayor después del esfuerzo.

Por consiguiente, en los sujetos normales el esfuerzo no modifica la duración del intervalo QTc.

B. — CASOS DE ANGINA DE PECHO CON PRUEBA DE ESFUERZO NEGATIVA

En los 25 casos estudiados en este grupo obtuvimos los siguientes resultados:

INTERVALO Q-T Y PRUEBA DE ESFUERZO

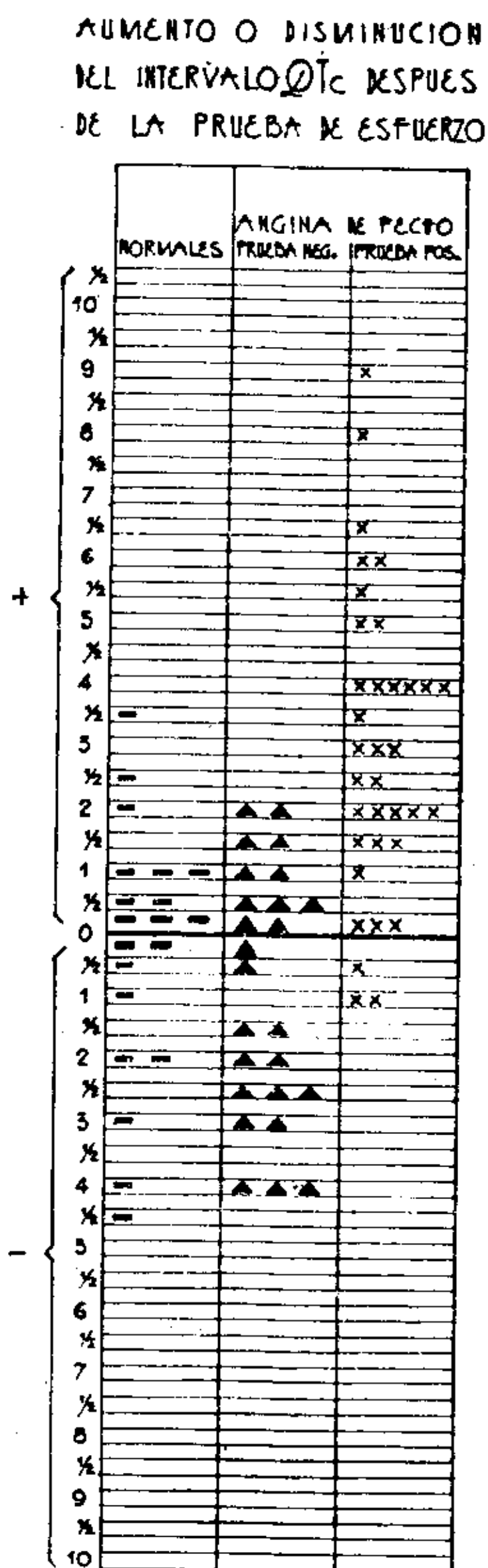


FIG. 2. — Variación del intervalo Q_{Tc} después de la prueba de esfuerzo. Sólo 3 de los 20 sujetos normales (primera columna), mostraron después del esfuerzo un aumento de Q_{Tc} mayor de 0.01"; un aumento similar fué observado en 4 de los 25 casos de angina de pecho con prueba de esfuerzo positiva (segunda columna). En cambio, 28 de los 35 casos de angina de pecho con prueba de esfuerzo positiva (tercera columna) mostraron un aumento de Q_{Tc} que excedía de 0.01", y que en un caso llegó a 0.90".

	QTc máximo	QTc mínimo	QTc T.M.	Desviación standard
Antes del esfuerzo ..	0.455	0.385	0.418	± 0.0043
Después del esfuerzo	0.450	0.370	0.408	± 0.0041

La comparación de ambas series revela que no existe diferencia significativa entre ellas:

$$\frac{T.M._1 - T.M._2}{\sqrt{(\sigma_1)^2 + (\sigma_2)^2}} = \frac{0.418 - 0.408}{\sqrt{(0.0043)^2 + (0.0041)^2}} = 1.72$$

Tampoco existe diferencia significativa entre los resultados ob-

tenidos antes del ejercicio físico en los sujetos normales y en los anginosos con prueba de esfuerzo negativa:

$$\frac{T.M._1 - T.M._2}{\sqrt{(\sigma_1)^2 + (\sigma_2)^2}} = \frac{0.418 - 0.416}{\sqrt{(0.0043)^2 + (0.0050)^2}} = 0.30$$

Finalmente, el cálculo estadístico tampoco revela diferencia significativa entre los resultados obtenidos después de la prueba de esfuerzo en estos dos grupos:

$$\frac{T.M._1 - T.M._2}{\sqrt{(\sigma_1)^2 + (\sigma_2)^2}} = \frac{0.413 - 0.408}{\sqrt{(0.0050)^2 + (0.0041)^2}} = 0.78$$

En resumen, en la angina de pecho con prueba de esfuerzo negativa la duración del intervalo QTc es sensiblemente igual a la observada en sujetos normales, tanto antes como después de la prueba de esfuerzo; como en los normales, el ejercicio no varía la duración de QTc.

C. — CASOS DE ANGINA DE PECHO CON PRUEBA DE ESFUERZO POSITIVA

En los 35 casos estudiados obtuvimos los siguientes resultados:

	QTc máximo	QTc mínimo	QTc T.M.	Desviación standard
Antes del esfuerzo	0.470	0.345	0.417	± 0.0053
Después del esfuerzo	0.500	0.385	0.447	± 0.0056

La comparación estadística de las cifras obtenidas en reposo en esta serie y en los sujetos normales, no revela una diferencia significativa:

$$D = \frac{T.M._1 - T.M._2}{\sqrt{(\sigma_1)^2 + (\sigma_2)^2}} = \frac{0.417 - 0.416}{\sqrt{(0.0053)^2 + (0.0050)^2}} = 0.13$$

Tampoco existe diferencia significativa en las cifras obtenidas en reposo en esta serie y en el grupo de sujetos con angina de pecho y prueba de esfuerzo negativa:

$$D = \frac{T.M._1 - T.M._2}{\sqrt{(\sigma_1)^2 + (\sigma_2)^2}} = \frac{0.418 - 0.417}{\sqrt{(0.0043)^2 + (0.0053)^2}} = 0.15$$

Después de la prueba de esfuerzo comprobamos un alargamiento manifiesto del intervalo QT, existiendo diferencia significativa con las cifras observadas en reposo en el mismo grupo de enfermos:

$$D = \frac{T.M._1 - T.M._2}{\sqrt{(\sigma_1)^2 + (\sigma_2)^2}} = \frac{0.447 - 0.417}{\sqrt{(0.0056)^2 + (0.0053)^2}} = 3.94$$

También existe diferencia significativa al comparar los resultados obtenidos después de la prueba de esfuerzo en estos pacientes y en los sujetos normales:

$$D = \frac{T.M._1 - T.M._2}{\sqrt{(\sigma_1)^2 + (\sigma_2)^2}} = \frac{0.447 - 0.413}{\sqrt{(0.0056)^2 + (0.0050)^2}} = 4.40$$

Y por último, la diferencia es también significativa al comparar las cifras obtenidas después del esfuerzo en estos pacientes y en aquellos con prueba de esfuerzo negativa:

$$D = \frac{T.M._1 - T.M._2}{\sqrt{(\sigma_1)^2 + (\sigma_2)^2}} = \frac{0.447 - 0.408}{\sqrt{(0.0041)^2 + (0.0056)^2}} = 5.70$$

En síntesis, el análisis de los resultados demuestra:

- 1) Que la duración del intervalo QT, medido en reposo, es sensiblemente igual en los tres grupos (sujetos normales, sujetos con angina de pecho y prueba de esfuerzo negativa, y anginosos con prueba de esfuerzo positiva).
- 2) Que la duración del intervalo QT no es modificado apreciablemente por la prueba de esfuerzo en los dos primeros grupos (sujetos normales y anginosos con prueba negativa).
- 3) Que después del esfuerzo la duración del intervalo QT aumenta en forma manifiesta en el tercer grupo (anginosos con prueba de esfuerzo positiva).

DISCUSIÓN

No deja de llamar la atención la duración, relativamente prolongada, del intervalo QT en los sujetos normales que nosotros hemos estudiado, pues las cifras son mayores que las proporcionadas por otros autores. No debe concederse excesiva importancia a este dato, pues el número de casos es reducido, y ha sido analizado sólo con el objeto de comparar series estudiadas personalmente, em-

pleando en todos los casos el mismo método y el mismo criterio. Por otra parte, Shipley y Hallaran⁴⁷ obtuvieron cifras más altas que otros autores en adultos normales de sexo masculino, pues la duración del intervalo QT osciló de 0.337 a 0.433, con un término medio de 0.397; si tenemos en cuenta el valor máximo citado por estos autores es fácil explicar que en una serie numéricamente reducida el término medio puede ser relativamente alto ($QT_c = 0.413$).

Además, no compartimos la opinión sustentada por Shipley y Hallaran cuando expresan que el intervalo QT más prolongado se

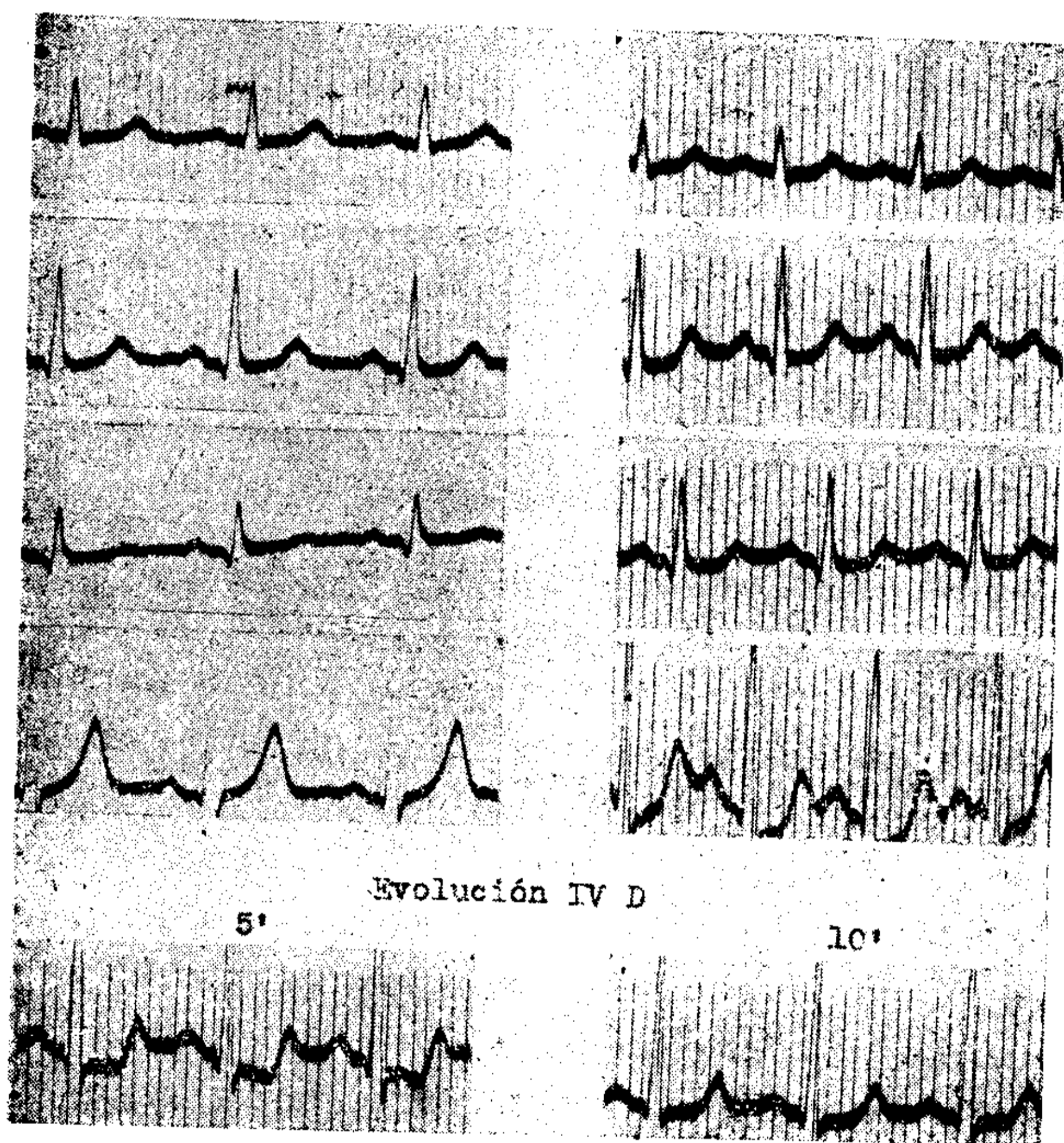


FIG. 3. — Prueba de esfuerzo francamente positiva en un caso de angina de pecho, mostrando alargamiento del intervalo QT; en IV D, antes del esfuerzo $QT_c = 0.46''$, después del esfuerzo $QT_c = 0.50''$.

observa en la II derivación en el 95% de los casos, y que el 5% restante corresponde, por partes iguales, a la I y IV derivación. Nosotros estudiamos 100 hombres normales, cuyas edades oscilaban entre 15 y 59 años (T.M. 28 años), observando que el intervalo QT_c fue

INTERVALO Q-T Y PRUEBA DE ESFUERZO

igual en II y IV derivación en 16 casos, mayor en la II derivación en 25 casos, y mayor en la IV derivación en 59 casos; los valores observados en esta serie fueron los siguientes:

100 hombres normales

	IID	IVD
QTc máximo	0.44	0.46
QTc mínimo	0.32	0.33
QTc T. M.	0.388	0.396

Parece evidente que en sujetos normales el intervalo QT es más prolongado en la IV derivación, y ello explica, aunque sea parcialmente, que nuestras cifras sean mayores, ya que en casi todos los casos nos hemos referido a la IV derivación.

En los sujetos normales que nosotros hemos estudiado, el esfuerzo no provocó variaciones significativas del intervalo QTc, coincidiendo con lo comprobado por la mayoría de los autores. Si bien es cierto que Fridericia había observado que el ejercicio muscular disminuía la duración de la sístole eléctrica en sujetos normales, White y Mudd²¹ no ratificaron ese resultado, pues los valores del intervalo QT permanecieron dentro de los límites fisiológicos después de la prueba de esfuerzo, y en 1944 Mazer y Reisinger²² llegaron a la misma conclusión, sin encontrar tampoco diferencia entre el comportamiento de los sujetos más jóvenes (21 a 33 años) y aquellos de mayor edad (39 a 60 años). En 1946 Schlamowitz²³ confirma estas observaciones, y en 1947²⁴ amplía su estudio, arribando a conclusiones muy interesantes que pueden explicar algunas opiniones divergentes; este autor observa que mientras se efectúa el esfuerzo, a medida que el corazón se acelera, el intervalo QT se acorta más tardíamente que el RR, resultando un relativo alargamiento de la sístole eléctrica, y en cambio, después del esfuerzo, a medida que disminuye la frecuencia cardíaca, el intervalo QT se alarga después que el intervalo RR, de modo que existe un acortamiento relativo de la sístole eléctrica; finalmente se restablece la relación entre los intervalos RR y QT, de modo que la duración relativa de la sístole es la misma que la observada antes del esfuerzo. Estas conclusiones deben ser muy tenidas en cuenta, pues indican que existirán diferencias apreciables si las mediciones del intervalo QT se efectúan durante el esfuerzo, o inmediatamente después, o tras un breve pe-

ríodo de reposo; además, es necesario comparar las mediciones efectuadas en un mismo momento de la prueba de esfuerzo, pues de lo contrario existirá tal disparidad de resultados que será imposible extraer conclusiones. Por esta razón hemos basado nuestro estudio, tanto de los sujetos normales como de los anginosos, en la derivación registrada inmediatamente después del esfuerzo, de modo que los resultados puedan ser comparados entre sí.

La segunda serie de los sujetos que hemos estudiado corresponde a los 25 casos de angina de pecho en quienes la prueba de esfuerzo no provocó la aparición de síntomas, ni modificó el segmento ST y la onda T en grado suficiente para cumplir los requisitos requeridos por Biörck⁴⁴ para considerar la prueba como positiva, lo cual parecería indicar que el esfuerzo fué insuficiente para originar hipoxia del miocardio. Por lo tanto, no llama la atención que en estos enfermos el intervalo QT no aumente después del esfuerzo, comportándose como en los sujetos normales.

En cambio, en los 35 casos de angina de pecho en los que el esfuerzo provocó definidas modificaciones del segmento ST y de la onda T (fig. 3), cumpliéndose los requisitos enunciados por Biörck⁴⁴, el intervalo QTc fué prolongado en el 83% de los casos, y en medida tal que el término medio en reposo aumentó considerablemente después del esfuerzo (de 0.417 a 0.447); para hacer aún más evidente el alargamiento del intervalo QT, basta expresar que en seis casos el índice aumentó en 0.040, en tres casos en 0.050, en otros tres casos en 0.060, en un caso en 0.080, y finalmente, el aumento fué 0.090 en el caso que mostró una mayor prolongación del intervalo QT después del esfuerzo. Por otra parte, a pesar del valor alto del índice correspondiente al QT más prolongado de nuestra serie de sujetos normales (0.450), esa cifra fué excedida después del esfuerzo por el 37% de los pacientes con angina de pecho y prueba positiva.

Nuestros resultados difieren notablemente de los obtenidos por Smely en 1945²⁷; en 190 casos de "hipertonía con alteración hipoxémica del miocardio" observa alargamiento del intervalo QT, después del esfuerzo, sólo en el 32% de los casos, y esta cifra se reduce a la mitad si se consideran exclusivamente los casos en que el alargamiento excede los límites fisiológicos. La diferencia con nuestros resultados se explica, pues el grupo de pacientes de Smely resulta menos homogéneo que el nuestro, que comprende sólo casos de in-

discutible angina de pecho; por otra parte, nosotros consideramos solamente aquellos casos en los cuales la prueba de esfuerzo provocó hipoxia del miocardio, objetivada por las modificaciones del segmento ST y la onda T, mientras que Smely se refiere al total de sus pacientes, en muchos de los cuales; como sucedió en los nuestros, la magnitud del esfuerzo debe haber sido insuficiente para provocar manifiesta hipoxia del miocardio.

Burchell, Pruitt y Barnes ²⁸, estudiando la prueba de la hipoxemia provocada observaron aumento del intervalo QT en algunos pacientes con esclerosis coronaria, expresando que es dudosa la vinculación del alargamiento del intervalo QT y la presencia de insuficiencia coronaria durante la prueba. No compartimos esta última opinión, sino que, por el contrario, "a priori" esperábamos el resultado que hemos obtenido, es decir, el alargamiento del intervalo QT en la hipoxia miocárdica provocada por la prueba de esfuerzo. Ello concuerda con el concepto actual sobre las consecuencias electrofisiopatológicas de la isquemia del miocardio, que origina un retardo del principio de la repolarización durante el período de regresión, tal como fuera deducido por Bayley, basándose en consideraciones teóricas ^{37, 38}, y luego confirmado por el mismo autor en observaciones clínicas ³⁹ y experimentales ^{40, 41, 42}.

RESUMEN

Se analizan las variaciones del intervalo QT (QTc) en los electrocardiogramas registrados en reposo e inmediatamente después del esfuerzo, correspondientes a 20 sujetos normales y 60 casos de angor pectoris (angina de esfuerzo) en los que el diagnóstico clínico no ofreció dudas.

En los 25 casos de angor pectoris en los cuales la prueba de esfuerzo fué negativa considerando las modificaciones de ST-T, el intervalo QT no mostró variaciones significativas, comportándose como en los sujetos normales. En cambio, en los 35 casos de angor pectoris con prueba de esfuerzo francamente positiva de acuerdo a las modificaciones de ST-T, el intervalo QT se prolongó en forma evidente.

Se sugiere la conveniencia de tener en cuenta la duración del intervalo QT al valorar las modificaciones del electrocardiograma provocadas por el esfuerzo o la anoxemia.

BIBLIOGRAFIA

1. *Fridericia, L. S.* — Die Systolendauer im Elektrokardiogramm bei normalen Menschen und bei Herzkranken, "Acta Med. Scandinav.", 1920, 53, 469 y 489; 1920-21, 54, 17.
2. *Cheer, S. N.* — Duration of electrical systole (QT-interval) in cardiac failure, "Proc. Soc. Exper. Biol. and Med.", 1930, 27, 887.
3. *Cheer, S. N. y Dieuaide, F. R.* — Studies on electrical systole (QT-interval) of the heart; its duration in cardiac failure. "J. Clinical Investigation", 1931, 10, 889.
4. *Nanclares, A. F. e Israël; J. E.* — La duración relativa del complejo sistólico en la hipertensión arterial, "La Prensa Médica Argent.", 1934, 22, 729.
5. *Espejo Sola, J.* — La constante sístole-diastólica en las afecciones cardiovasculares, "La Semana Médica", 1935, I, 1043.
6. *C. Lian y Baraige.* — La constante sístole-diastolique, "Arch. Mal. du Coeur", 1939; 32, 17.
7. *Phang, S. H. y White, P. D.* — The duration of ventricular systole as measured by the QT-interval of the electrocardiogram, with a special reference to cardiac enlargement with and without congestive failure, "Am. Heart J.", 1943, 26, 108.
8. *Dock, W.* — The duration of the electrical systole as an index of myocardia efficiency, "Am. Heart J.", 1931, 6, 690.
9. *Ashman, R.* — The normal duration of the QT-interval, "Am. Heart J.", 1942, 23, 522.
10. *Kellogg, G. y Kerr, W. J.* — Electrocardiographic changes in hypoparathyroidism, "Am. Heart J.", 1936, 12, 346.
11. *Hecht, H. y Kort, C.* — Über Wesen und Bedeutung der QT-Intervalles im Elektrokardiogramm, "Ztschr. f. Kreislaufforsch.", 1937, 29, 577.
12. *Barker, P. S., Johnston, F. D. y Wilson, F. N.* — The duration of systole in hypocalcemia, "Am. Heart J.", 1937, 14, 82.
13. *Bellet, S. y Dayer, W. W.* — Electrocardiogram during and after emergence from diabetic coma, "Am. Heart J.", 1937, 13, 72.
14. *Nadler, C. S., Bellet, S. y Lanning, M.* — Influence of the serum potassium and other electrolytes on the electrocardiogram in diabetic acidosis, "Am. J. Med.", 1948, 5, 838.
15. *Taran, L. M. y Szilagy, N.* — The duration of the electrical systole (QT) in acute rheumatic carditis in children, "Am. Heart J.", 1947, 33, 14.
16. *Pokress, M. J. y Goldberger, E.* — A study of the QT-interval in rheumatic fever, "Am. Heart J.", 1949, 38, 423.
17. *D. Gordon Abrahams.* — The QT-interval in acute rheumatic carditis. "Brit. Heart J.", 1949, 11, 342.
18. *Hans Bock.* — Untersuchungen über die QT Distanz in Ekg bei Diphtherie des Kindes, "Z. Kreislaufforsch.", 1938, 30, 761.
19. *Chen Lang Tun.* — The duration of the electrical systole in cases of massive pericardial effusion, "Am. Heart J.", 1941, 22, 35.
20. *Krasnoff, S. O.* — The duration of the QT-interval in myocardial infarction, "Am. Heart J.", 1950, 39, 523.

21. *White, P. D., Mudd, S. G. y Clin, J.* — Observations of the effects of various factors on the duration of electrical systole of the heart as indicated by the length of the QT-interval, "Investigation", 1929, 7, 387.
22. *Mazer, M. y Reisinger, J. A.* — An electrocardiographic study of cardiac angina based on records at rest and after exercise, "Ann. of Int. Med.", 1944, 21, 645.
23. *Schlamowitz, I.* — An analysis of the time relationships within the cardiac cycle in electrocardiograms of normal men. I. The duration of the QT-interval and its relationships to the cycle length (RR-interval), "Am. Heart J.", 1946, 31, 329.
24. *Schlamowitz, I.* — An analysis of the time relationships within the cardiac cycle in electrocardiograms of normal men. V. The effect of changing heart rate upon QT-interval and the TP-interval and their respective relationships on the cycle length (RR-interval), "Am. Heart J.", 1947, 34, 878.
25. *White, M. S., Kossman, C. E. y Ershler, I.* — The effect of high altitude and rebreathing on the duration of the electrical systole in men, "Am. Heart J.", 1942, 24, 230.
26. *Hervé, L. y Besouin Santander, M.* — El electrocardiograma del esfuerzo, "Rev. Arg. Cardiol.", 1939, 6, 299.
27. *Smely, R. S.* — The QT-interval in normal persons and certain diseases, "Cardiología", 1945, 9, 231.
28. *Burchell, H. B., Pruitt, R. D. y Barnes, A. R.* — The stress and the electrocardiogram in the induced hypoxemia test for coronary insufficiency, "Am. Heart J.", 1948, 36, 373.
29. *Katz, L. N.* — "Electrocardiography", Philadelphia, 1946.
30. *Holzmann, Max.* — "Electrocardiografía clínica". Edición castellana, 1949.
31. *Scherf, D. y Boyd, L. J.* — "Clinical Electrocardiography", London, 1948.
32. *Stroud, W. D.* — "The diagnosis and treatment of cardiovascular disease", Philadelphia, 1940.
33. *White, P. D.* — "Heart Disease", New York, 1944.
34. *Pardee, H. E. B.* — "Clinical aspects of the electrocardiogram including the cardiac arrhythmias", New York, 1941.
35. *Cabrera, E.* — "Bases électrophysiologiques de l'électrocardiographie". Paris, 1948.
36. *Sodi Pallares, D.* — "Nuevas bases de la electrocardiografía". México, 1949.
37. *Bayley, R. H.* — An interpretation of the injury and the ischemic effects of myocardial infarction in accordance with the laws which determine the flow of electrical currents in homogeneous volume conductors and in accordance with relevant pathologic changes, "Am. Heart J.", 1942, 24, 514.
38. *Bayley, R. H.* — On certain applications of modern electrocardiographic theory to the interpretation of electrocardiograms which indicate myocardial disease, "Am. Heart J.", 1943, 26, 769.
39. *Bayley, R. H. y Monte, L. A.* — Acute, local, ventricular ischemia, or impending infarction, caused by dissecting aneurysm. case report with necropsy, "Am. Heart J.", 1943, 25, 262.
40. *Bayley, R. H., La Due, J. S. y York D. S.* — Electrocardiographic changes (Ischemia and injury) produced in the dog by temporary occlusion of a coro-

- nary artery showing a new stage in the evolution of the myocardial infarction. "Am. Heart J.", 1944, 27, 164.
41. Bayley, R. H., La Due, J. S. y York, D. J. — Further observations on the ischemia-injury pattern produced in the dog by temporary occlusion of a coronary artery. "Am. Heart J.", 1944, 27, 657.
42. Bayley, R. H. y La Due, J. S. — Electrocardiographic changes of the impending infarction and the ischemia-injury pattern produced in the dog by total and sub-total occlusion of a coronary artery. "Am. Heart J.", 1944, 28, 54.
43. Master, A. M., Nuzis, S., Brown, R. C. y Paker, R. C. — The electrocardiogram and the "two-step" exercise. A test of cardiac function and coronary insufficiency. "Am. J. Med. Sc.", 1944, 207, 435.
44. Björck, G. — Anoxemia and exercise tests in the diagnosis of coronary disease. "Am. Heart J.", 1946, 32, 689.
45. Kissin, M., Schwarzschild, M. M. y Bakst, H. — A nomogram for rate correction of the Q-T interval in the electrocardiogram. "Am. Heart J.", 1948, 35, 990.
46. Sebastiani, A. — Une nouvelle formule pour prévoir la durée normale de la systole ventriculaire. "Arch. des Mal. du Coeur", 1938, 31, 973.
47. Shipley, R. A. y Hallaran, W. R. — The four-lead electrocardiogram in two hundred normal men and women. "Am. Heart J.", 1936, 11, 325.
48. Reimann, Ruth. — Die Dauer Kammererelektrogramms bei Luftdruckverminderung. "Luftfahrtmedizin", 1938, 2, 58.

RÉSUMÉ

Les variations dans l'intervale Q-T (QTc) furent analysées dans les E.K.G. de 20 malades normaux et dans 60 malades coronaires (angor pectoris) avant et après l'épreuve d'effort. Dans les 25 malades avec angor pectoris qui après l'effort ne montrèrent pas de changements caractéristiques du segment S-T-T, l'intervale Q-T ne presenta pas de variations significatives, différentes de celles trouvées dans les sujets normaux. Chez les 35 malades coronaires avec épreuve d'effort positive l'intervale Q-T était prolongé. On conseille de considerer aussi les changements de l'intervale Q-T dans l'évaluation des modifications electrocardiographiques provoquées par l'effort ou le test de l'anoxemie.

SUMMARY

The variations in the Q-T interval (QTc) were analyzed in E.K.G. from 20 normal and from 60 coronary patients (angor pectoris), before and after exercise test. In 25 coronary patients the post-exertional E.K.G. did not show either positive S-T-T changes or variations in the Q-T interval different from those found in normal subjects. In 35 coronary patients with a positive exercise test, the Q-T interval was prolonged.

It is advised to consider also the changes in the Q-T interval in the evaluation of the exercise or anoxic electrocardiographic test.

ZUSAMENFASSUNG

Es werden die Variationen des Q-T (QTc)-Intervalls in den Ecg analysiert, die in Ruhestand und unmittelbar nach Anstrengung registriert wurden; sie

INTERVALO Q-T Y PRUEBA DE ESFUERZO

entsprechen 20 normalen Personen und 60 Angina pectoris Faellen, in welchen die klinische Diagnose keine Zweifel zuliess.

In den 25 Faellen von Angina pectoris, in welchen die Austrenungsprobe negativ war in Bezug auf Modifizierungen des ST-T, zeigte das QT-Intervall keine bemerkenswerten Veraenderungen; waehrend in 35 Faellen von Angina pectoris mit ausgesprochen positiver Anstrengungsprobe in Bezug auf die Modifizierungen des ST-T, verlaengerte sich das QT-Intervall auffallenderweise.

Es wird vorgeschlagen die Dauer des QT-Intervalls bei der Bewertung der Modifizierung des ECG, welche durch Anstrengung oder Anoxemie hervorge-rufen werden, in Metracht zu ziehen.

