

## **ELECTROCARDIOGRAFIA DE EJERCICIO**

POR LOS DOCTORES

BERNARDO B. LOZADA y NICOLÁS D. TEMPONE

### **RESEÑA HISTORICA**

La realización del ejercicio muscular trae aparejada adaptaciones circulatorias, algunas de las cuales pueden tener expresión electrocardiográfica. El estudio de las alteraciones que se producen en el trazado electrocardiográfico a consecuencia de la respuesta al esfuerzo, ha originado interesantes publicaciones.

En 1905, Selig, fue el primero en emplear la prueba de ascenso de escalones, registrando la frecuencia del pulso antes y después de efectuado el esfuerzo.

En 1906, Graupner, inscribió curvas de variaciones de la presión arterial, después de períodos de ejercicio muscular.

En 1920, Bazett, en una publicación en que trata de la duración de los accidentes del electrocardiograma, se ocupa de la duración del intervalo QT en relación con factores diversos, entre otros, el ejercicio muscular.

En 1929, White y Mudd refieren la existencia de cambios en la duración del intervalo QT corregido, es decir, en relación con las variantes de frecuencias cardíacas.

Ese mismo año, Master y Oppenheimer proponen, por primera vez, su conocido "test", considerándolo como una prueba simple y efectiva para la investigación de la capaci-

dad funcional del corazón. El procedimiento adoptado consistía en ascender y descender dos escalones un número variable de veces, en un lapso dado, comprobando antes y después las variaciones de pulso y presión arterial. En la misma publicación presentan sus tablas consideradas tipo para sujetos normales.

En 1944, el mismo Master y colab. valoran la prueba como un índice de la función cardíaca, y también de la suficiencia coronaria, estudiando los resultados de su prueba en 33 sujetos normales; en 20 pacientes con enfermedad coronaria, 8 de los cuales habían padecido oclusión coronaria, en 13 con valvulopatía crónica y en otros 7 con hipertensión arterial.

En 1948, Unterman y DeGraff, se ocupan del efecto del ejercicio sobre el electrocardiograma, a fin de usarlo en adelante como prueba diagnóstica de la insuficiencia coronaria, estudiando un total de 163 sujetos: 37 normales, 104 cardiopatas y 22 convalecientes de enfermedades agudas no cardíacas.

Concluyeron asegurando que dicha prueba de esfuerzo era útil para el diagnóstico de enfermedad coronaria. La respuesta al ejercicio fué positiva en 7 de cada 10 pacientes que desarrollaron angina de pecho durante la prueba.

Por otra parte, estos autores pien-

san que la prueba de ejercicio es útil para diagnosticar una insuficiencia coronaria en casos en que el resto del examen fuese negativo. Exaltan la utilidad de esta prueba en los casos positivos, agregando que en cierto número de pacientes con prueba de Master y Oppenheimer negativa, consiguieron la positividad al duplicar el ejercicio. También destacaron la inocuidad cuando el ejercicio se hacía dentro de los requisitos prefijados.

Sin embargo, como los cambios del electrocardiograma inmediatamente después del ejercicio sólo fueron significativos en el 40 % de 59 pacientes con enfermedad coronaria y en 48 % de 31 pacientes con síndrome anginoso, los autores pensaron que ello le quitaba valor práctico en razón de la alta incidencia de respuestas negativas.

En 1949, Bruce y colab. se ocuparon de los cambios del QT corregido durante la prueba de esfuerzo en sujetos normales.

En 1950, Heinen y Loosen, publican comprobaciones similares.

En el mismo año, Vedoya, Nessi y Copello, se ocuparon de la duración del intervalo QT en la angina de pecho después de la prueba de esfuerzo, estudiando 20 jóvenes normales y 60 pacientes con diagnóstico indudable de coronariopatía. El esfuerzo utilizado por los autores consistió en elevar desde el suelo hasta una altura de 0.70 m. 2 bolsas de arena con un peso de 5 Kg. cada una, a un ritmo de 50 a 60 movimientos en un minuto. Encontraron que en sujetos normales el esfuerzo no modificó la duración del intervalo QTc, discrepando en esto con la mayoría de autores. Tampoco encontraron modificaciones significativas del mismo en los casos de angina de pecho con prueba de esfuerzo negativa, pero sí un aumento importante en los anginosos con prueba positiva.

Por otra parte hacen notar el hallazgo de cifras QTc relativamente prolongadas en sujetos normales, obteniendo un valor medio de 0.413. Para facilitar las determinaciones recurrieron al nomograma de Kissin, aunque sin discriminar especialmente sobre su valor como método.

También en 1950 estos autores publican sus observaciones sobre la influencia de la digital sobre el electrocardiograma de sujetos normales luego de la prueba de esfuerzo, concluyendo sobre la posibilidad de obtener falsas pruebas positivas y en la utilidad del estudio del QTc para la correcta diferenciación.

A partir de 1950 comienzan a aparecer trabajos donde el registro del electrocardiograma después del ejercicio se hace en forma seriada, pero sin destacar la importancia fundamental del tiempo de la recuperación.

En ese año Master precisó algunos conceptos sobre la prueba de ejercicio, registrando trazados a los 2 y 6 minutos posteriores al mismo. Cree que es suficiente una doble prueba de esfuerzo negativa para sostener que no hay insuficiencia coronaria orgánica o funcional. Aclaró que una prueba de esfuerzo positiva no es siempre manifestación de enfermedad orgánica y que puede serlo también de insuficiencia coronaria funcional, como sería el caso de la anemia, agregando que la prueba puede ser, a veces, positiva en sujetos neuróticos y ansiosos.

En 1951, Yu y colab. presentaron sus conclusiones de estudios en sujetos normales sometidos a esfuerzos no habituales e igualmente en portadores de afecciones cardiopulmonares. Para el ejercicio fue usado el tapiz rodante, donde se caminaba a velocidad uniforme durante un lapso determinado.

De las pruebas efectuadas en 20



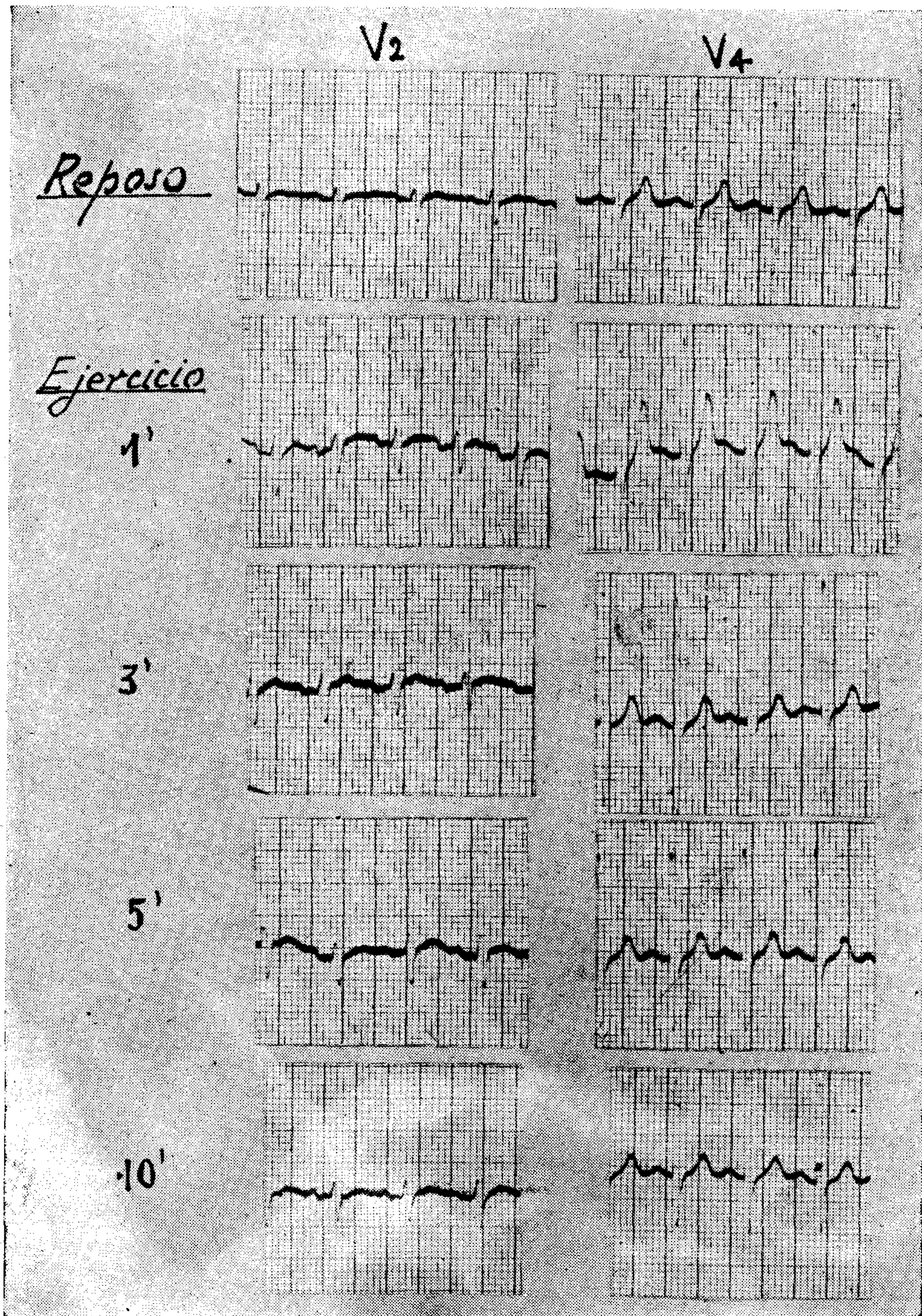


FIGURA 1

Electrocardiograma de ejercicio en un sujeto normal efectuado en forma seriada y con registros previos y posteriores. Pueden apreciarse las respuestas precoces normales: taquicardia, aumento del voltaje de T, acortamiento de QTC y su rápida normalización a partir del 3er. minuto de recuperación.



normales y en 48 sujetos portadores de cardiopatías dedujeron que, en los sujetos normales el intervalo QTc fue prolongado durante el ejercicio, acortado durante la recuperación precoz y con retorno a su valor normal durante la recuperación tardía, registrando el último trazado a los 8 minutos. No se obtuvieron cambios significativos en el segmento ST y en la onda T.

En todos los casos patológicos en los cuales hubo una neta depresión del ST, observaron también una respuesta anormal del intervalo QTc.

Por otra parte analizaron las ventajas del registro de las derivaciones precordiales durante el ejercicio, recomendándolas entusiastamente.

En 1951, Litmann y Rodman, propusieron un nuevo test de ejercicio para el diagnóstico de la suficiencia coronaria considerándolo como una variante del ejercicio de Master y Oppenheimer. Ella consistió en la modificación del tipo de esfuerzo para el cual no fija límite preciso, guiándose por la aparición de los síntomas y completándolo con el agregado de un estímulo frío constante durante la prueba, aplicado a ambas manos del sujeto. Además, siempre que las circunstancias lo permitan, aconsejan realizar la prueba en el momento del día en el cual los pacientes suelen presentar el síndrome anginoso. Los autores aceptan la peligrosidad del método y reconocen que no debe efectuarse en pacientes con evidencia objetiva de enfermedad cardíaca.

En 1952, Yu y Soffer, estudian los cambios del electrocardiograma durante el ejercicio, empleando el doble test de Master, dando su criterio para la positividad de la prueba: depresión del segmento ST de más de 1 mm; inversión parcial o completa de la onda T, aumento de amplitud de la onda T de más del 50 % del valor en reposo; relación

QT/TQ mayor de 2,2 durante el ejercicio o prolongación del mismo; aparición de extrasístoles durante el mismo o en la recuperación precoz. Para este estudio efectuaron los controles electrocardiográficos en reposo, al final de cada minuto durante el ejercicio de 3, y al 1/2, 1 1/2 y 2 1/2 minutos después de la terminación del mismo y un último registro a los 8 minutos.

En 1953, Skibinsky, Alvarez y Malinov, utilizando el doble test de Master, estudiaron las modificaciones producidas por el esfuerzo en 62 enfermos hipertensos, sin signos clínicos de afección coronaria. Los controles electrocardiográficos fueron registrados al minuto, a los 3 y en algunos casos a los 5 minutos.

En 1954, Villamil y colab. presentaron un interesante trabajo analizando las modificaciones de la sístole eléctrica y del gradiente ventricular producidas por la prueba de esfuerzo, estudiadas en 60 normales, 60 anginosos y 30 con infarto cicatrizado. Utilizaron la prueba simple de Master e incluyeron la apreciación de los cambios del ST-T, medición del intervalo QT, el gradiente ventricular, en el período inmediato y a los 4 y 10 minutos siguientes al ejercicio.

Observaron acortamiento del QTc en los normales y un aumento de la relación QT/TQ que a los 10 minutos habían desaparecido. En los pacientes con angina de pecho y prueba positiva de acuerdo con el criterio de Master, observaron alargamiento significativo del intervalo QTc que persistió a los 10 minutos. Lo mismo ocurrió en los enfermos con infarto en el 53 % de los casos.

En el mismo año Villamil, Franco y Buzzi estudiaron las modificaciones del QTc producidas por la prueba de Master en pacientes hipertensos con y sin cardiopatía. Concluyeron que, en los sujetos con cardiopatía hipertensiva, la medi-



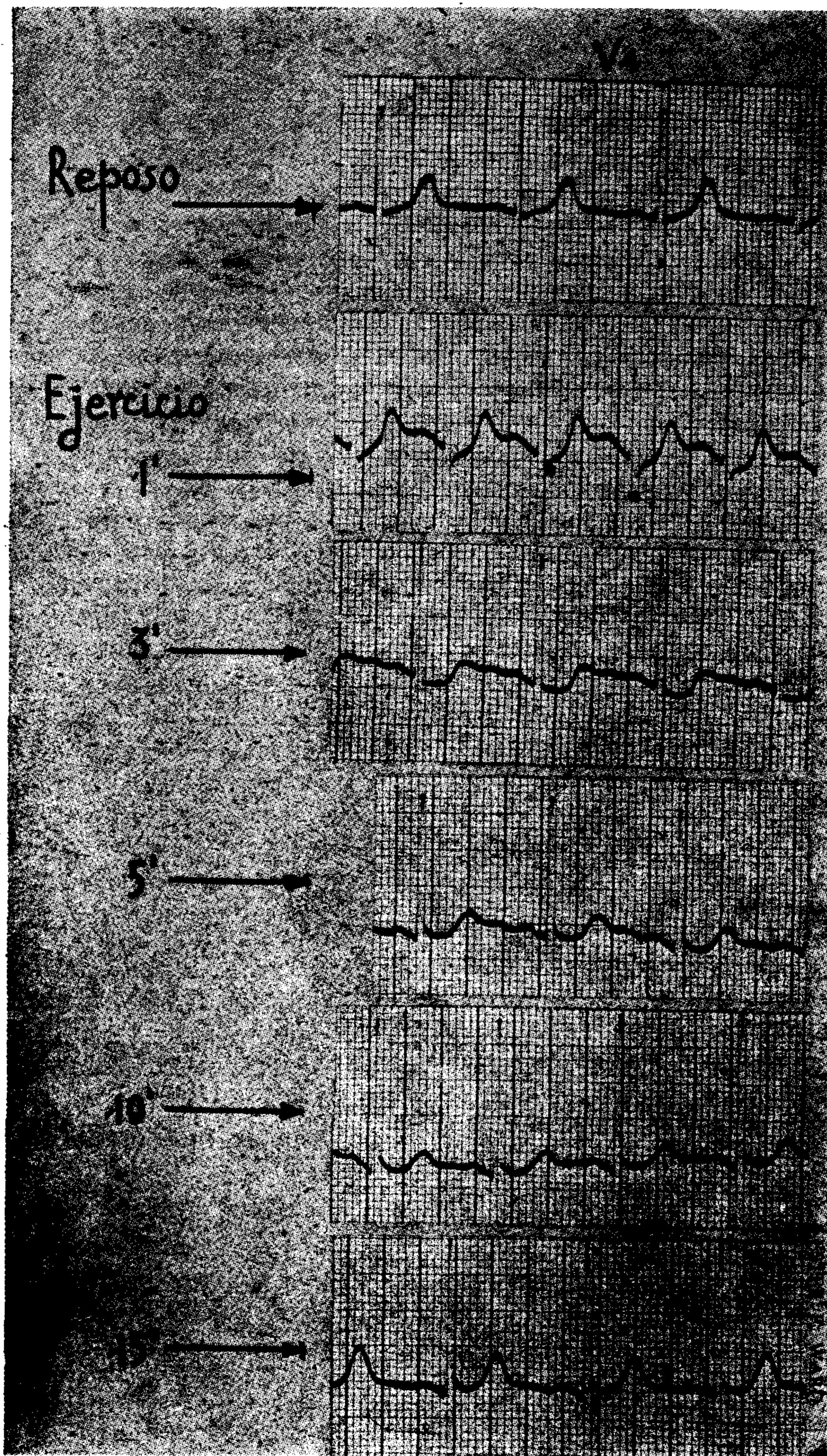


FIGURA 2

Electrocardiograma en ejercicio en un sujeto con angina de pecho y trazado de base normal. Pueden apreciarse las respuestas patológicas precoces: desnivel negativo del ST y aplanamiento de la onda T.



ción del intervalo QTc, es un índice de valor para la presunción diagnóstica de insuficiencia coronaria.

En 1956, Simonson y Keys intentaron estandarizar las respuestas electrocardiográficas al test del ejercicio en cuanto se refiere al electrocardiograma convencional y también respecto a los límites superior e inferior de las alteraciones del vector medio espacial del QRS y onda T.

En 1958 nosotros hemos publicado los resultados obtenidos en 20 normales y 16 pacientes de angina de pecho, insistiendo sobre la necesidad de introducir un criterio funcional en la interpretación de toda respuesta electrocardiográfica al ejercicio, teniendo presente el tiempo de aparición, de duración y de desaparición de las mismas.

### CONCEPTO

Con la prueba del ejercicio, nos proponemos determinar la capacidad de adaptación de la circulación coronaria cuando la demanda de oxígeno es incrementada por el ejercicio físico. En efecto, como consecuencia del ejercicio muscular, se incrementa la demanda periférica de oxígeno. Dicho incremento de demanda se cubre con aumento del flujo sanguíneo, esto es, un aumento del volumen minuto con la consiguiente elevación del trabajo cardíaco.

Para que el corazón pueda elevar eficientemente el volumen minuto, es necesario que su presión de oxígeno tisular conserve su normalidad, de modo que los procesos metabólicos de la contracción cardíaca se lleven a cabo sin contraer deuda de oxígeno.

En el caso de la insuficiencia coronaria, el flujo a través del sistema epónimo, puede no incrementarse en la medida de las exigencias antedichas del ejercicio muscular. Ello trae aparejado un aumento de

la diferencia arteriovenosa de oxígeno en la sangre coronaria, con la consiguiente caída de la presión tisular miocárdica. En estas condiciones la contracción se efectúa en deuda de oxígeno, con lo que los procesos metabólicos no se llevan a cabo normalmente. Las modificaciones electrocardiográficas que aparecen, son una traducción esquemática y grosera de tal anomalía, o en otros términos, son la expresión de una deuda de oxígeno miocárdica.

En definitiva, junto con las modificaciones hemodinámicas, respuesta de adaptación circulatoria al ejercicio muscular, debe haber un paralelo aumento del flujo coronario. Cuando este es inadecuado y no permite mantener una presión de oxígeno útil en el miocardio, sea por trastorno de tipo orgánico (trombosis arterial, anemia, etc.) o bien por disfunción de los múltiples factores funcionales (espasmos arteriales), el electrocardiograma revelará las alteraciones, constituyéndose así en un elemento útil en la práctica cardiológica. En este sentido puede ser considerado, como ya dijimos, un método, aunque grosero, útil para medir la deuda de oxígeno miocárdica.

Por otra parte si bien el diagnóstico de la angina de pecho es esencialmente clínico, la prueba electrocardiográfica de ejercicio resulta sin duda de valor diagnóstico real en casos dudosos o limítrofes con la normalidad. Asimismo, su utilidad en casos de pericias médicas, determinación de aptitud física y aun en pacientes simuladores, es indiscutible y con tal criterio, hemos tenido oportunidad de realizarla en múltiples oportunidades.

En nuestro criterio, la prueba electrocardiográfica de ejercicio, no es pues solamente un test para la angina de pecho, sino que tiene implicaciones fisiológicas (deuda de



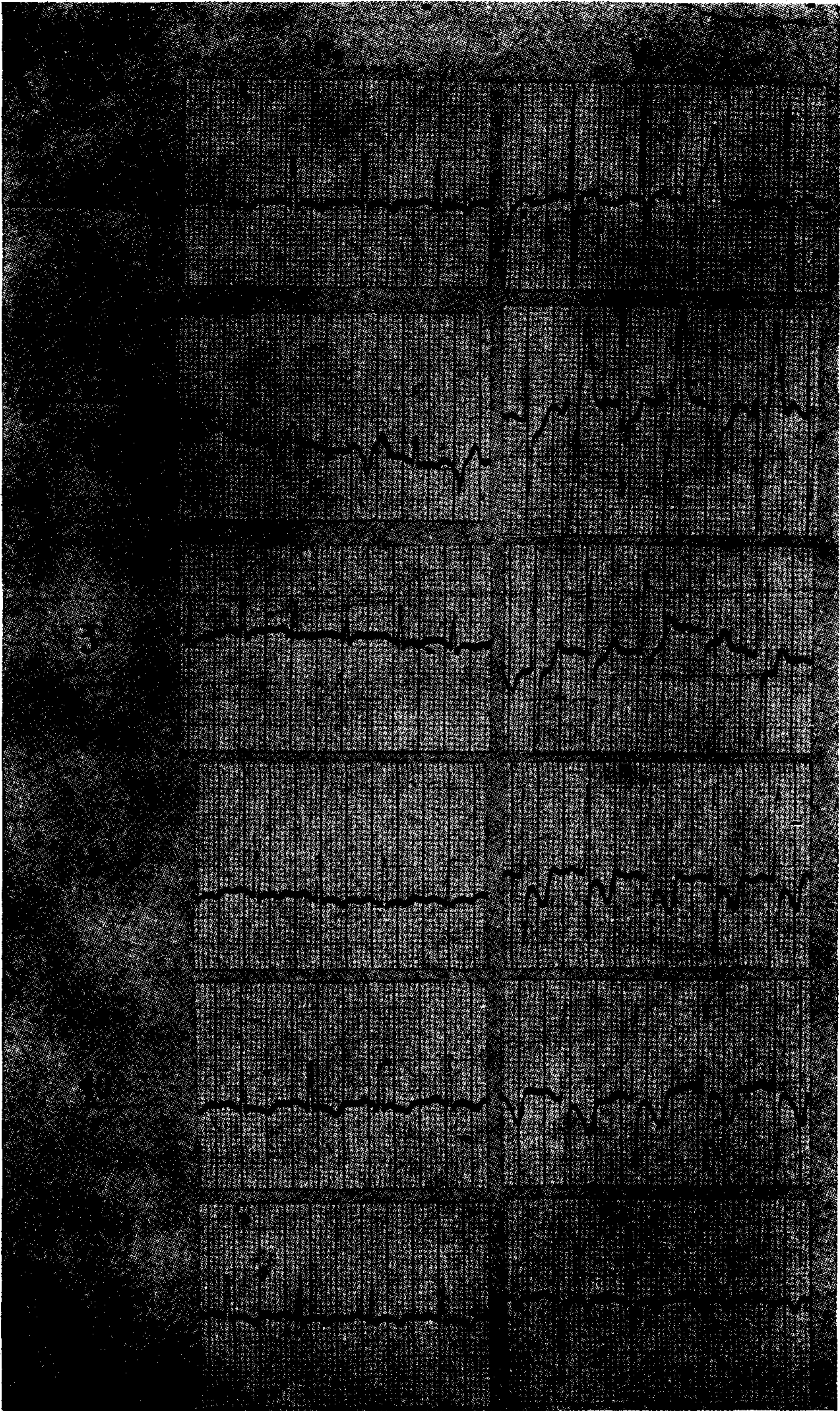


FIGURA 3

Electrocardiograma de ejercicio en un sujeto con angina de pecho y trazado de base patológico (ondas T negativos y difásicas y extrasistolia aislada). Pueden apreciarse distintos tipos de respuestas precoces y tardías: taquicardia, bigeminismo extrasistólico, desnivel negativo del ST persistente más de 10 minutos, inversión de T en V4 persistente más allá de los 15 minutos, alzamiento del JTC.



O<sub>2</sub>), clínicas (diagnóstico de insuficiencia coronaria), médico-legales y de medicina de trabajo.

Creemos que para cumplir con el objeto de la prueba, no es necesario la provocación del síndrome anginoso; por otra parte, la angina no siempre sobreviene, aun en los casos con respuesta electrocardiográfica patológica.

En este aspecto nos permitimos disentir con el criterio de Riseman, quien desde 1932 utiliza los llamados test estandarizados, y considera el resultado positivo cuando el paciente se ve obligado a detener el esfuerzo por la aparición de angina de pecho, prescindiendo incluso del registro electrocardiográfico.

Este tipo de prueba, a nuestro juicio mal considerado como de demostración diagnóstica para la angina de pecho, es evidentemente inferior a las que utilizan el registro electrocardiográfico, puesto que restringen la utilidad de la misma, solamente a los casos en que aparece síndrome anginoso durante el ejercicio de prueba.

En definitiva, no hay duda que es necesario registrar el electrocardiograma, sosteniendo el criterio de que las modificaciones en el ejercicio son el exponente de las alteraciones metabólicas provocadas por la anoxia tisular del miocardio, cuya circulación coronaria es deficiente. En otras palabras, son una grosera apreciación fisiológica de gran utilidad clínica, acerca de la existencia o no del hecho patológico en el miocardio: la aparición de deuda de oxígeno.

#### INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LA PRUEBA DE EJERCICIO

Cuando de la historia clínica, del examen físico y electrocardiográfico no surge definitivamente el diagnóstico de insuficiencia coronaria,

se hacen necesarios otros métodos más objetivos para detectar esta condición patológica; la electrocardiografía en ejercicio resulta entonces de clara indicación.

También en procedimientos médico-legales, exámenes para seguro social, retiro, jubilaciones por enfermedad, etc., la electrocardiografía en ejercicio resulta de útil aplicación.

Finalmente la utilizamos con propósitos de investigación científica en la valoración de terapéuticas clínicas y quirúrgicas.

La electrocardiografía en ejercicio no debe utilizarse como método de rutina en Cardiología, pues involucra siempre un riesgo latente que no puede ser eliminado en forma total.

Son contraindicaciones absolutas para la electrocardiografía en ejercicio, el infarto de miocardio reciente y la insuficiencia cardíaca importante, y en especial el cuadro clínico conocido con el nombre de "infarto inminente".

#### MÉTODOS DE REALIZACIÓN DEL TEST

El mejor, es el registro continuo del electrocardiograma de ejercicio, hasta su total recuperación. Realizándolo así, hemos encontrado que para los fines prácticos suele tener idéntico valor el hacerlo en forma seriada hasta que el trazado retome la morfología electrocardiográfica de partida, momento en el cual se debe dar por terminada la prueba. El tiempo total de recuperación es de 3 a 5 minutos en los normales y de 10 a 20 minutos en los casos patológicos.

De tal manera clasificamos nuestros registros como precoces y tardíos, según sean obtenidos antes o después de los 5 minutos.

Ellos tienen diferente significado para el criterio diagnóstico de la



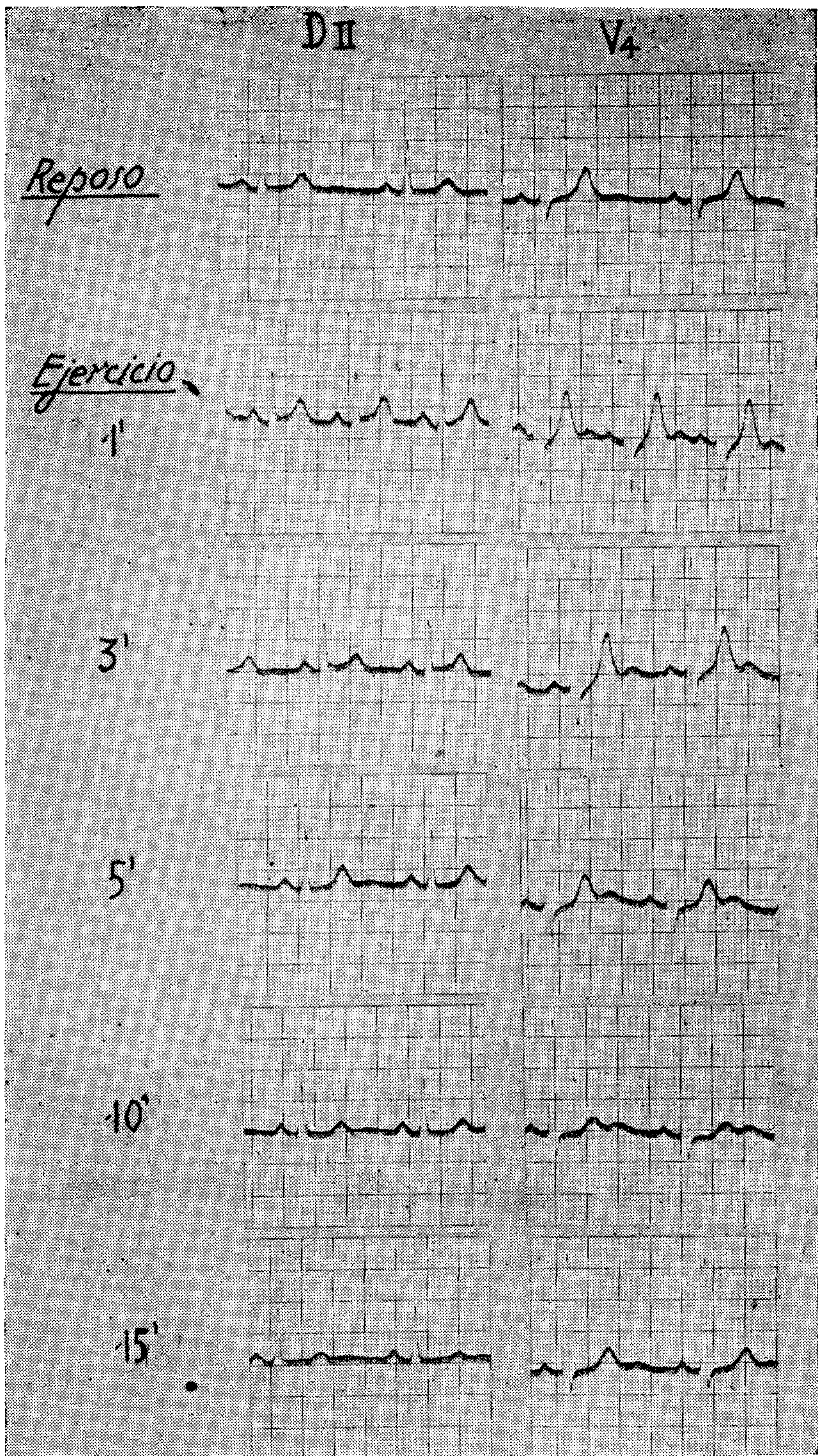


FIGURA 4

Electrocardiograma de ejercicio en un sujeto con cuadro anginoso atípico y trazado de base normal. Puede apreciarse aquí el valor de los registros tardíos; mientras las respuestas precoces presentan aspecto normal (aumento de voltaje de T y taquicardia), las respuestas tardías (5, 10 y 15 minutos) en V4, son francamente patológicas (depresión del ST y aplanamiento de onda T).



prueba. Efectivamente, es sabido que algunos sujetos normales pueden presentar alteraciones en los registros precoces (respuestas precoces) por lo general vinculadas a la intensidad del ejercicio, y que una buena circulación coronaria les permite su rápida recuperación. Dichas alteraciones serían debidas a la adquisición de una pequeña deuda de oxígeno, cuya traducción electrocardiográfica es el trazado positivo y que se paga rápidamente. Por el contrario, puede ocurrir que en portadores de coronariopatías, las respuestas precoces sean normales, o aparentemente dudosas y que sólo en los registros tardíos aparezcan las respuestas patológicas que avalan el diagnóstico de positividad de una prueba. En general para la valoración de la capacidad funcional del sistema coronario, podemos decir que son más importantes las respuestas tardías que las precoces.

Con relación al tipo e intensidad del ejercicio utilizable en estas pruebas, no existe uniformidad de criterio en la bibliografía. El más antiguo de los métodos estandarizados, el método de Master, regula la cantidad de ejercicio de acuerdo a la edad, sexo y peso de cada sujeto de experiencia.

Otros autores hacen realizar el ejercicio hasta que la aparición del dolor, disnea importante o fatiga muscular obligan a su detención.

Scherf y Schaffer gradúan el ejercicio de acuerdo a las condiciones del estado actual del enfermo; tanta cantidad de ejercicio, como para inducir síntomas, según se desprenda de su historia clínica.

En nuestra experiencia de más de 1.000 pruebas electrocardiográficas de ejercicio realizadas en todo tipo de pacientes, ha sido habitualmente suficiente efectuar una actividad muscular constante, consistente en un trote sin desplazamien-

to, durante un minuto, a razón de 150-160 movimientos en el minuto. Si antes de la terminación de dicho lapso se presenta angina de pecho o disnea excesiva, el ejercicio se suspende. Por el contrario en sujetos entrenados y con buena tolerancia al ejercicio, la prueba se puede prolongar hasta un minuto y medio, y aun 2 minutos.

En definitiva, nuestro concepto es, que cualquier ejercicio muscular puede resultar útil, siempre que las respuestas electrocardiográficas al mismo hayan sido previamente estandarizadas en una serie suficiente de sujetos normales. Por otra parte, la utilización de ejercicios estandarizados de acuerdo al sexo, edad, peso, etc., no ofrece ventaja y complican la realización de la prueba sin aumentar la exactitud de la misma. En cambio, le resta elasticidad al resultado, al desechar factores tan importantes como el grado de entrenamiento, preponderancia vagosimpática, estado actual de cada paciente, etc.

Nuestra afirmación de que cualquier ejercicio estandarizado es útil como prueba, se basa en que su objeto consiste en aumentar el trabajo cardíaco. El objeto del ejercicio es, en definitiva, aumentar la demanda de flujo sanguíneo para el mantenimiento de la tensión de oxígeno tisular en los músculos esqueléticos, y este incremento varía de un sujeto a otro sin lugar a dudas. A su vez, como este aumento de la demanda es proporcional al aumento de trabajo del corazón, este no dependerá solamente de la continuidad, cantidad y calidad del ejercicio, sino también de factores personales de cada paciente.

El grado de entrenamiento, el tono predominante del neurovegetativo, el estado humoral y electrolítico y factores psicoemocionales, tienen mucho que ver con los distintos tipos de respuestas, obtenidas, tal co-



mo ha sido señalado por otros autores y pudimos comprobar, en nuestros casos.

La existencia de estos hechos obliga, a veces, a completar el test de ejercicio, con otras pruebas que recurren al empleo de drogas, como atropina, ergotamina, potasio, etc., que hemos empleado con buenos resultados en algunos pacientes en los que se sospechaba la intervención de factores extracardíacos en la producción de trazados positivos precoces al esfuerzo.

### INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

**Criterio de positividad de la prueba:**

**Respuestas normales y patológicas:**

Para la interpretación de los resultados deben estudiarse cuidadosamente los trazados registrados en reposo y en el ejercicio.

En cada registro debe estudiarse el ritmo, frecuencia, caracteres de la onda P y complejo QRS, morfología y desniveles del segmento ST, caracteres de la onda T, valor del intervalo QT corregido (QTc), obtenido por el empleo de la fórmula de Bazett modificada por Taran y Szylagy o por el nomograma de Kissin, y relación QT de Golberger, determinada por su nomograma. Nos ha resultado práctico agrupar las respuestas electrocardiográficas en precoces (comprendidas en los minutos 1º y 3º) y tardías (a partir del 5º minuto). Es fundamental este criterio para interpretar los resultados; debe repararse en el momento de aparición de las respuestas, para darle adecuado significado clínico.

Hemos remarcado en anteriores trabajos la importancia de este hecho, el que unido a los cambios morfológicos y de magnitud de las alteraciones del electrocardiograma forman los tres pilares para el criterio de positividad de una prueba.

En general, las respuestas adquieren mayor significación patológica cuanto más tardías o persistentes son.

Una alteración electrocardiográfica que se encuentra en los minutos 1º y 3º del posejercicio tiene valor patológico probable; su persistencia en el 5º minuto significa en forma definitiva el diagnóstico de respuesta patológica. Con respecto a los cambios morfológicos y cuantitativos, nuestros resultados coinciden con los de otros autores en que, las modificaciones electrocardiográficas fundamentales residen en la frecuencia cardíaca, segmento ST, onda T variaciones del Tc y aparición de arritmias.

**FRECUENCIA:** Es habitual la taquicardia, tanto en los normales como en los anginosos. En nuestra serie de 1000 pruebas de ejercicio, sólo recordamos un caso que respondió con bradicardia.

**ONDA P y PR:** pueden verse pequeñas modificaciones de altura de P y de duración del PR dentro de los límites normales.

**ONDA Ta:** debe repararse en ella siempre que sea posible, ya que es frecuente su negativización después del ejercicio, pudiendo modificar el segmento ST e inducir a pensar en un desnivel del mismo.

**COMPLEJO QRS:** nuestra tendencia moderada a la desviación del eje eléctrico a la derecha. El descenso del diafragma por la hiperventilación que sigue al ejercicio parece ser el responsable de esta modificación del eje eléctrico. De todos modos ella carece de significado patológico. No se observan ensanchamientos significativos.

**SEGMENTO ST:** desde los primeros autores que utilizaron la prueba, se ha considerado que su desnivel postejercicio tiene valor patológico, especialmente cuando reúne ciertas



características. Sus modificaciones se estudian, teniendo presente tres aspectos fundamentales: a) magnitud del desnivel, b) morfología del desnivel, c) tiempo transcurrido hasta la desaparición de las respuestas.

Estos tres criterios son importantes, pero el tercero es el de mayor significación, ya que en ningún sujeto normal hemos visto que alteraciones del ST se prolonguen más allá de los primeros 5 minutos después del ejercicio.

**ONDA T:** con mucha frecuencia se observa tanto disminución como aumento de la altura de esta onda, sumamente lábil en sus respuestas precoces al esfuerzo, aún en sujetos normales. Si tal hecho no se acompaña de otras modificaciones del electrocardiograma, se debe considerar una respuesta sin valor patológico. En cambio, el aplanamiento o inversión de T ocurrido en forma tardía, más allá del 3er. minuto, es definitivamente una respuesta patológica.

**INTERVALO QT (QTc):** ya vimos que su comportamiento es sumamente variable de un sujeto a otro, si bien en general tiende a acortarse en los normales durante la taquicardia. En los casos patológicos la respuesta suele ser inversa, comprobándose en algunos pacientes que dicho alargamiento llega a ser muy importante.

#### **¿EXISTEN PELIGROS EN LA PRUEBA ELECTROCARDIOGRAFICA DE EJERCICIO?**

En muchos ambientes médicos existe una tendencia a exagerar la posibilidad y frecuencia de accidentes durante el test de esfuerzo.

En nuestra serie de 1000 casos, normales y patológicos, que incluye 300 coronarios portadores de infartos de miocardio, no los hemos

observado. Sólo un caso de la serie presentó un comienzo de asma cardíaca, que rápidamente desapareció con la suspensión del ejercicio.

Para asegurarse contra los accidentes, hay que elegir bien el caso y cumplir la importante premisa de que sea el médico, quien realice personalmente el control clínico y electrocardiográfico del sujeto. Nuestro criterio es que jamás debe delegarse dicha tarea en personal técnico no médico; sólo en estas condiciones podemos asegurar que los peligros de la electrocardiografía en ejercicio resulten prácticamente nulos.

#### **BIBLIOGRAFIA**

1. ALVAREZ MENA, S.; ZARZUELA, I.: Modificaciones del potasio y alteraciones electro y balistocardiográficas en la prueba de esfuerzo. *Rev. Arg. de Cardiol.*, 1952, 19, 280.
2. ARRIGHI, F. P.: El eje eléctrico del corazón en el espacio en el plano frontal y en el plano sagital. Tesis, 1938, Univ. Nac. Bs. Aires.
3. ARRIGHI, F. P.: El electrocardiograma espacial y su utilidad práctica. *Rev. Arg. de Cardiol.*, 1957, 24, 167.
4. ARRILLAGA, M. F. C.: Signification pronostique de l'electrocardiogramme dans les insuffisances cardiaques. *Bull. et mém. Soc. méd. d. Hop. de Paris*, 1924, 48, 1493.
5. ASHMAN, R.: The normal duration of the QT interval. *Am. Heart J.* 1942, 23, 522.
6. ASMUSSEN, E.; NIELSEN, M.: Cardiac output during muscular work and its regulation. *Physiol. Rev.*, 1955, 35, 778.
7. BARGER, A. C.; RICHARDS, V.; METCALFE, J.; GUNTER, B.: Regulation of the circulation during exercise. Cardiac output (direct Fick) and metabolic adjustments in the normal dog. *Am. J. Physiol.* 1956, 184, 613.
8. BARROW, W. H.; OVER, R. A.: Electrocardiographic changes with exercise; their relation to age and other factors. *Arch. Int. Med.*, 1943, 71, 547.
9. BATRO, A., ARAYA, E.: Importancia de las derivaciones precordiales en el electrocardiograma de esfuerzo de la angina de pecho. *Acción de ciertas drogas. Medicina*, 1947, 7, 101.
10. BAZET, H. C.: An analysis of the relationships of the electrocardiogram. *Heart*, 1920, 7, 353.
11. BELLET, S.; FINKELSTEIN, D.: Significance of QT prolongation in the electrocardiogram. *Am. J. M. Sc.*, 1951, 222, 263.
12. BECKNER, G. L.; WINSOR, T.: Cardiovas-



- cular adaptations to prolonged physical effort. *Circulation*, 1954, 9, 835.
13. BERGAMASCO, G. I.; BINDA, G.: The duration of the QTc interval in hypoxemia. Contribution to the interpretation of the electrocardiographic pattern associated with diffuse coronary insufficiency. *Acta Cardiol.*, 1957, 12, 163.
  14. BIÖRCK, G.: Anoxemia and exercise test in the diagnosis of coronary disease. *Am. Heart J.*, 1946, 32, 689.
  15. BLAIR, H. A.; WEDD, A. M.; YOUNG, A. C.: The relation of the QT interval to the refractory period, the diastolic interval, the duration of contraction and the rate of beat in heart muscle. *Am. J. Physiol.*, 1941, 132, 157.
  16. BLANC, G.: Rythme extrasistolique au cours d'une crise d'angor poitrine. *Arch. d. Mal. du Coeur*, 1951, 44, 846.
  17. BLONDEAU, M.; HIMBERT, J.; LENÉGRE, J.: L'électrocardiogramme dans l'angine de poitrine d'effort. *Arch. d. mal. du Coeur*, 1958, 3, 263.
  18. BOUSFIELD, G.: Angina pectoris: changes in electrocardiogram during paroxysm. *Lancet*, 1918, 11, 457.
  19. BRAMWELL, C.; ELLIS, R.: Some observations on the circulatory mechanism in Marathon runners. *Quart. J. Med.*, 1931, 24, 329.
  20. BROUHA, L. A.: Effects of muscular work and heat on the cardiovascular system. IIIe. Congrès Mondial Cardiologie. Symposia, 1958, 141, Bruxelles.
  21. BROW, G. R.; HOLMAN, D. V.: Electrocardiographic study during a paroxysm of angina pectoris. *Am. Heart J.* 1933, 9, 259.
  22. BRUCE, R.; LOVEJOY, F. W.; PEARSON, R.; YU, P. N. G.; BROTHERS, G. B.; VELÁZQUEZ, T.: Normal respiratory and circulatory pathways of adaptation in exercise. *J. Clin. Inves.* 1948, 28, 1423.
  23. BRUCE, R. A.; LOVEJOY, F. W.; PEARSON, R.; YU, P. N. G.; BROTHERS, G. B.; VELÁZQUEZ, T.: Variability of respiratory and circulatory performance during standardized exercise. *J. Clin. Invest.* 1949, 28, 1431.
  24. BURCHEL, H. B.; PRUITT, R. D.; BARNES, A. R.: The stress and the electrocardiogram in the induced hypoxemia test for coronary insufficiency. *Am. Heart J.*, 1948, 36, 373.
  25. CA|O, B. D.: A insuficiencia coronária (estudo simiológico) 1941, Bluhm (B. H.).
  26. Comroe, J. H.: The hyperpnea of exercise. *Physiol. Rev.* 1944, 24, 319.
  27. COURNAND, A.; LEQUIME, J.; REGNIERS, P.: Analyse physiologique des facteurs et des symptomes de l'insuffisance circulatoire chronique. *Acta Cardiol.* 1951, 6, 343.
  28. DEXTER, L.; WHITTENGERG, J. L.; HAYNES, F. W.; GOODALE, W. T.; GORLIN, R.; SAWYER, C. G.: Effect of exercise on circulatory dynamics of normal individuals. *J. Appl. Physiol.* 1951, 3, 439.
  29. DODGE, H. T.; GRANT, R. P.; SEAVEY, P. W.: The effect of induced hyperkalemia on the normal and abnormal electrocardiogram. *Am. Heart J.*, 1953, 45, 725.
  30. DONALD, K. W.; BISHOP, J. M.; CUMMING, G.; WADE, D. L.: The effect of exercise on the cardiac output and circulatory dynamics of normal subjects. *Clin. Science*, 1955, 14, 37.
  31. DE LALLA, V.; BROWN, H. R.: Normal respiratory variation of cycle length QT interval and corrected QT interval of the electrocardiogram. *Am. Heart J.*, 1950, 39, 519.
  32. DAVIES, F. W.; SCARBOROUGH, R.; MASON, R. E.; SINGEWALD, M. L.; BAKER, B. M.: The effects of exercise and smoking on the electrocardiograms and ballistocardiograms of normal subjects and patients with coronary artery disease. *Am. Heart J.*, 1953, 46, 529.
  33. DURHAM, J. R.: Negative Master test in the prodromal stage of acute myocardial infarction. *J.A.M.A.* 1954, 155, 826.
  34. DUCHOSAL, P.; HENRY, G.: Modifications de l'électrocardiogramme apres l'épreuve d'effort. *Helvet. med. acta.*, 1936, 3, 652.
  35. DUCHOSAL, P.; HENRY, G.: Les modifications de l'électrocardiogramme après un effort physique. *Arch. d. mal. du Coeur*, 1937, 30, 568.
  36. EVANS, C.; BOURNE, C.: Electrocardiographic changes after anoxaemia and exercise in angina of effort. *Brit. Heart J.*, 1941, 3, 69.
  37. FEIL, H.; BROFMAN, B. L.: The effect of exercise on the electrocardiogram of bundle branch block. *Am. Heart J.*, 1953, 45, 665.
  38. FREEDBERG, A. S.; RISEMAN, J. E.: Observations on the carotid sinus reflex and angina pectoris. *Circulation*, 1953, 7, 58.
  39. FROMENT, R.; BLONDET, P.; GALLAVARDIN, L.: Les signes électrocardiographiques de l'angor coronarien à propos de 211 observations récentes. *J. de Méd. de Lyon*, n° 621, 1945.
  40. GERSCHMAN, R.: El potasio plasmático en el estado normal y en el patológico. 1939, Amorrortu, Bs. As.
  41. GROB, D., LILJESTRAND, A., JHONS, R. J.: Potassium movement in normal subjects. Effect on muscle function. *Am. J. Med.*, 1957, 23, 340.
  42. GRODIN, F. S.: Analysis of factors concerned in regulation of breathing in regulation of breathing in exercise. *Physiol. Rev.*, 1950, 30, 220.
  43. GROSS, D.: La influencia del esfuerzo espiratorio sobre el intervalo QT del electrocardiograma. *Rev. Arg. de Cardiol.*, 1952, 19, 35.
  44. GROSMAN, L. A.; GROSMAN, M.: Mio-



- cardial infarction precipitated by Master two-step test. *J.A.M.A.*, 1955, 158, 179.
45. GITTLEMAN, W.; LOUISVILLE, K.; THORNER, M. C.; HILLS, B.; GRIFFITH, G. C.: The QT interval of the electrocardiogram in acute myocarditis in adults with autopsy correlation. *Am. Heart J.*, 1951, 41, 78.
  46. GROEDEL, F. M.; MILLER, M.: The duration of the ventricular systole. *Cardiologia.*, 1950, 16, 269.
  47. GROSSMAN, M.; WEINSTEIN, W. W.; KATZ, L. N.: The use of the exercise test in the diagnosis of coronary insufficiency. *Ann. Int. Med.*, 1949, 30, 387.
  48. HARTWELL, A. S.; BURRET, J. B.; GRAYBIEL, A.; WHITE P. D.: Effect of exercise and of commonly used drugs on normal human electrocardiograms with particular reference to T wave changes. *J. Clin. Invest.*, 1942, 21, 409.
  49. HEINEN, W.; LOOSEN, H.: The relationship of QT duration to heart rate during exercise. *Ztschr. f. kreslaufforsch* 1949; 38, 712. *Res. Circulation*, 1950, 2, 781.
  50. HERVÉ, L.; BESOIN SANTANDER, M.: El electrocardiograma de esfuerzo. *Rev. Arg. de Cardiol.*, 1939, 6, 299.
  51. HERVÉ, L.; SOTOMAYOR, A.; MÓRAGA, R.: El efecto de las variaciones de la presión arterial y de la frecuencia del ritmo cardíaco en el electrocardiograma de esfuerzo. *Rev. Arg. de Cardiol.*, 1952, 19, 278.
  52. HERLITZKA, A.: Fisiología del trabajo humano. 1945, Ed. Americalee, Bs. As.
  53. HOLZMAN, M.: Electrocardiografía clínica. 1949, Ed. Científica M., Barcelona.
  54. HORWITZ, O.; ASHTON, G.: Prolongation of the QT interval in the electrocardiogram occurring as a temporary functional disturbance in healthy persons. *Am. Heart J.*, 1948, 35, 480.
  55. INDOVINA, D.; MORASSUTTI, M. P.: La prova da sforzo in corso di blocco di branca tipico. *Atti Soc. Ital. di Cardiologia*. XVIII Congresso, Roma, 1957, 272.
  56. JENNINGS, R. B.; WARTMAN, W. B.: Reactions of the myocardium to obstruction of the coronary arteries. *Med. Clin. North America*, 1957, 3.
  57. JERVELL, O.: Auricular fibrillation observed in a 32 year-old sportsman after heavy muscular exercise. *Acta med. Scandinav.* 1941, 123, 164.
  58. JOFFE, E.: La modification de l'électrocardiogramme humain par l'effort. *Compt. rend. Soc. biol.*, 1938, 128, 809.
  59. JONSSON, B.; LINDERHOLM, H.; PINARDI G.: Atrial septal defect. A study of physical working capacity and hemodynamics during exercise. *Acta med. Scandinav.*, 1957, 159, 295.
  60. JUDSON, W. E.; HOLLANDER, W.; WILKINS, R.: Observations on angina pectoris during drug treatment of hypertension. *Circulation*, 1956, 13, 553.
  61. KATZ, L. N.; LANDT, H.: The effect of standardized exercise on the four-lead electrocardiogram. *Am. J. M. Sc.*, 1935, 189, 346.
  62. KIMURA, M.; SIMONSON, E.: The effect of moderate and hard muscular work on the spatial electrocardiogram. *Am. Heart J.*, 1953, 45, 676.
  63. KLAKEG, C. H.; PRUITT, R. D.; BURCHELL, H. B.: A study of electrocardiograms recorded during exercise tests on subjects in the fasting state and after the ingestion a heavy meal. *Am. Heart J.*, 1955, 49, 614.
  64. KISSIN M., SCHWARZSCHILD M., BAKST H.: A nomogram for rate correction of the QT interval in the electrocardiogram. *Am. Heart J.*, 1948, 35, 990.
  65. LEPESCHKIN, E.: Modern Electrocardiography. Vol. I, 1951, W. W., Baltimore.
  66. LEVAN, J. B.: Simple exertional electrocardiography as an aid in diagnosis of coronary insufficiency. *War. Med.*, 1945, 7, 353.
  67. LEUSEN, I.; DEMEESTER, G.; BOUCKAERT. J. J.: Influence du travail musculaire sur la circulation et la respiration chez le chien. *Acta Cardiol.*, 1958, 13, 153.
  68. LEUSEN, I.; DEMEESTER, G.; BOUCKAERT. J. J.: Presson récepteurs artériels et débit cardiaque au cours de l'exercice musculaire. *Arch. Internat. Bioch.*, 1956, 64, 564.
  69. LEUSEN, I.; DEMEESTER, G.; BOUCKAERT. J. J.: Chémo et presso-récepteurs artériels et respiration au cours de l'exercice musculaire. *Acta Physiol. Pharmacol. Néerl.* 1957, 6.
  70. LITMANN, D.; RODMAN M. H.: An exercise test for coronary insufficiency. *Circulation*, 1951, 3, 875.
  71. LJUNGGREN, H.; LUFT, R.; SJÖGREN, B.: The electrocardiogram and potassium metabolism during administration of ACTH, cortisone, and desoxycorticosterone acetate. *Am. Heart J.*, 1953, 45, 216.
  72. LEPESCHKIN, E.; SURAWICZ, B.: The measurement of the QT interval of the electrocardiogram. *Circulation*, 1952, 6, 378.
  73. LOZADA, B. B.; TEMPONE, N. D.; VICARIO, J. D.; MUNIAGURRIA, J.; MORA, J. E.: Electrocardiograma de esfuerzo. Respuestas normales y patológicas. Comunicación a las Soc. Arg. de Cardiología, Bs. As. 1956.
  74. LOZADA, B. B.; TEMPONE, N. D.: Electrocardiografía en ejercicio. Respuestas en sujetos normales. Comunicación a la Sociedad Arg. de Cardiología, 4ta. Sesión, Tucumán, 1957.



contra coleditiasis y aterosclerosis



# Eudiacol



disminuye el colesterol endógeno

Distribuidores

ILLA & Cía. S. A. Química e Industrial  
Castillo 760 - T. E. 54-5135 - Buenos Aires



# TRINITRON

*efecto inmediato  
por vía sublingual*

VASODILATADOR CORONARIO  
ANGINA DE PECHO

AHORA  
Y SIEMPRE  
SEGURO

Sol. NITROGLICERINA  
+ MATEINA (Cafeína)

DOSIS: 1 a 2 comprimidos. Masticar y  
dejar disolver en región sublingual. Acción  
intensa e inmediata. Absorción rápida.

Con Acción Retrasada: TRINITRON **H**  
con hexanitrate

Con Protector Capilar: TRINITRON **R**  
con rutina

Con Antiespasmódico: TRINITRON **P**  
con papaverina

Lab. **Dr. QUESADA**

SAAVEDRA 377

658-0871

RAMOS MEJIA



75. LOZADA, B. B.; TEMPONE, N. D.: Electrocardiografía en ejercicio. Respuestas en sujetos con angina de pecho y electrocardiogramas de reposo normales y patológicos. Comunicación a la Socied. Arg. de Cardiología, 4ta. Sesión, Tucumán, 1957.
76. LOZADA, B. B.; TEMPONE, N. D.: Electrocardiografía en ejercicio. Actualización del criterio para la interpretación de las respuestas electrocardiográficas. Comunicación al IIº Congreso Arg. de Cardiología, Mendoza, 1957.
77. LOZADA, B. B.; TEMPONE, N. D.: La deuda de oxígeno en el músculo cardíaco. Jornadas de Fisiología, Universidad Católica, Córdoba, 1958. (Comunicación).
78. LOZADA, B. B.; TEMPONE, N. D.: La suficiencia coronaria en el ejercicio respirando aire y respirando oxígeno puro. Comunicación a la Socied. Arg. de Cardiología, 3ª Sesión, 1958, Córdoba, R. A.
79. LOZADA, B. B.; TEMPONE, N. D.: Electrocardiografía en ejercicio. La suficiencia coronaria respirando oxígeno. Stas. Jornadas de Cardiología del Sur. 1958, Mar del Plata. R. Argentina.
80. LOZADA, B. B.; TEMPONE, N. D.; MUNIAGURRIA, J.; V|CARIO, D. J.: La iproniazida en la angina de pecho y en la claudicación intermitente. Semana Méd., 1958 113, 157.
81. LOZADA, B. B.; TEMPONE, N. D.: Au sujet de l'électrocardiographie dans l'exercice. Acta Cardiol., Bélgica. 1958, 13, 464.
82. MANDELSTAMM, M.: Reflexes cardiaque végétatif dans l'angine de poitrine. Leur valeur diagnostique and therapeutique. Arch. Mal. Coeur. 1932, 25, 539.
83. MANNING, G. W.: The electrocardiogram of the 2-step exercise stress test. Am. Heart J., 1957, 54, 823.
84. MASTER, A. M.: The two-step test of myocardial function. A. Heart J., 1935, 10, 495.
85. MASTER, A. M.: The "2-step" exercise and anoxemia tests. Med. Clin. North Am., 1950, 34, 705.
86. MASTER, A. M.: The two step exercise electrocardiographic. Ann. Int. Med., 1950 32, 842.
87. MASTER, A. OPPENHEIMER, R.: A simple exercise test for circulatory efficiency with standard tables for normal individuals. Am. J. M. Sc., 1929, 177, 223.
88. MASTER, A.; FRIEDMAN, R.; DACK, S.: The electrocardiogram after standard exercise as a functional test of the heart. Am. Heart J., 1942, 24, 777.
89. MASTER, A.; NUZIE, S.; BROWN, R. C.; PARKER, R. C.: The electrocardiogram and the two-step exercise (a test of cardiac fuction and coronary insuficiency). Am. J. M. Sc., 1944, 207, 345.
90. MASTER, A. M.; PORDY, L., CHESKY, K.: Two-step exercise electrocardiogram: follow up investigation in patients with chest pain and normal resting electrocardiogram. I.A.M.A., 1953, 151, 458.
91. MAYERSON, H. S.; DAWIS, W. D.: The influence of posture on the electrocardiogram. Am. Heart J., 1942, 24, 593.
92. MISSAL, M. E.: Exercise tests and the electrocardiograph in the study of angina pectoris. Ann. Int. Med., 1938, 11, 2018.
93. MOIA, B.; BATTLE, F.: El electrocardiograma antes y después del esfuerzo, previa ingestión dealimentos. Rev. Arg. de Cardiol., 1943, 9, 339.
94. MAZER, M. REISINGER, J. A.: An electrocardiographic study of cardiac aging based on records at rest and after exercise. Ann. Int. Med., 1944, 21, 645.
95. NATTERO, G.: Modificazioni elettrocardiografiche della fase di ropolarizzazione da carico glucidico prima e dopo prova da sforzo. Atti della Soc. Ital. di Cardiol., Roma, 1957.
96. PALMER, J. H.: U wave inversion. Brit. Heart J., 1948, 10, 247.
97. PAPP, C.: U wave in coronary disease. Circulation, 1957, 15, 105.
98. PARKINSON, J.; BEDFORD, cardiographic changes during brief attacks of angina pectoris. Lancet, 1931, 1, 15.
99. PORTER, W. B.: The probably grave significance of premature beats occuring in angina pectoris induced by effort. Am. Med. Sc., 1948, 216, 509.
100. PAZZANESE, D., BERTACHI, S.: Normal electrocardiograms in cardiovascular disease Am. Heart J., 1946, 31, 33.
101. PECO G.; COLOMBO, E.; PASTORINO, J. C.: El eléctrocardiograma de esfuerzo en la insuficiencia coronaria. Ann. Inst. Model. Clin. Méd., 1943, 34, 39.
102. PLATTNER, H. C.: Le métabolisme du potassium et ses perturbations. Paris, Masson, 1954.
103. PORDY, L.; MASTER, A. M.; CHESKY, K.: Value of cardiac function tests in industry. J.A.M.A., 1952, 148, 813.
104. RAAB, W.: Perturbaciones cardiovasculares hormonales y neurogénicas. Araucaria, Bs. As., 1957.
105. RISEMAN, J. E.; JOSEPHS, B. N.: Multiple leads electrocardiograms in angina pectoris. Am. Heart J., 1950, 40, 260.
106. RISEMAN, J. E.: Differential diagnosis of angina pecoris. Circulation, 1956, 14, 422.
107. RISEMAN, J. E.; STERN, B.: A standardized exercise tolerance test for patients with angina pectoris on exertion. Am. J. M. Sc., 1934, 188, 1134.
108. ROSNOWSKI, M.: Influence de l'effort corporel sur le coeur chez les sportifs; étude



- électrocardiographique. Arch. Mal. d. Coeur, 1937, 30, 133.
109. RUSHMER, R. F.: Cardiac diagnosis. A physiologic approach. Saunders. Phil. 1957.
110. SKIBINSKY, J.; ALVAREZ, A. J.; MALINOW, M. R.: Modificaciones producidas por el esfuerzo en el electrocardiograma de enfermos hipertensos. Rev. Arg. Cardiol., 1952, 19, 278.
111. SEBASTIANI, A.: Duration of electrical systole during rest and after exercise in normal and cardiac subjects. Cuore e Circolaz., 1951, 35, 229. Res. in Circulation, 1952, 6, 149.
112. SCHERF, D.: Exercise test in coronary stenosis. Bull. N. York, M. Coll. 1942, 5, 2.
113. SIGLER, L. H.: Electrocardiographic changes induced by exercise in the diagnosis of coronary insufficiency. J. Lab. Clin. Med., 1940, 25, 796.
114. SILVER, H.; LANDOWNE, M.: The relation of age to certain electrocardiographic responses of normal adults to a standardized exercise. Circulation, 1953, 8<sup>a</sup> 510.
115. SJÖSTRAND, T.: Experimental variations in the T wave of the electrocardiogram. Acta med. Scandinav., 1950, 138, 191.
116. 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 relationship to the cycle length (QR interval). Am. Heart J., 1946, 31, 329.
117. SCHLAMOWITZ, I.: An analysis of the relationships within the cardiac cycle in electrocardiograms of normal men. II - The duration of the TP interval and its relationship to the cycle length (RR interval). Am. Heart J., 1946, 31, 464.
118. SCHLAMOWITZ, I.: An analysis of the time relationships within cardiac cycle in electrocardiograms of normal men. IV - The effect of position change on the relationships of the QT and the TP intervals. Am. Heart J., 1947, 34, 702.
119. 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 the QT interval and the TP interval and their respective relationships to the cycle length. (RR interval). Am. Heart J. 1947, 34, 878.
120. STOKES, W.: The effect of nitrite and exercise on the inverted T wave. Brith. Heart J., 1946, 8, 62.
121. SKIBINSKY, J.; ALVAREZ, A.; MALINOW, M. R.: Modificaciones producidas por el esfuerzo en el electrocardiograma de enfermos con hipertensión arterial. Rev. Arg. de Cardiol., 1953, 20, 7.
122. SIMONSON, E.; ALEXANDER, H., HENSCHEL, A. KEYS, A.: The effect of meals on the electrocardiogram in normal subjects. Am. Heart J., 1946, 32, 202.
123. SIMONSON, E.; KEYS, A.: The electrocardiographic exercise test: changes in the scalar ECG and in the mean spatial QRS and T vectors in two types of exercise. Am. Heart J., 1956, 52, 83.
124. SCHERF, D.; SCHAFFER, A. I.: The electrocardiographic exercise test. Am. Heart J., 1952, 43, 927.
125. SCHERF, D.; WEISSBERG, J.: The alterations of the T waves caused by a change of posture. Am. J. M. Sc. 1941, 201, 693.
126. SPENCER, F. C.; MERRILL, D. L.; POWERS, S., BING, R.: Coronary blood flow and cardiac oxygen consumption in unanesthetized dogs. Am. J. Physiol., 1950, 160, 149.
127. THOMAS, C. B.: The cardiovascular response of normal young adults to exercise as determined by the double Master two-step test. Bull. Johns. Hopkins Hosp., 1951, 89, 181.
128. TRANCHESI, J.; ADELARDI, V.: Consideraciones sobre la repolarización auricular. Su influencia sobre el electrocardiograma ventricular. Arch. Brasil. de Cardiol., 1957, 10, 10.
129. TWISS A., SOKOLOW, M.: Angina pectoris. Significant electrocardiographic changes following exercise. Am. Heart J., 1942, 23, 498.
130. UNTERMAN, D.; DE GRAFF, A. C.: The effect of exercise on the electrocardiogram in the diagnosis of coronary insufficiency. Am. J. M. Sc., 1948, 215, 671.
131. VONK, J.: Modificaciones electrocardiográficas au cours de l'exercice dans la sténose mitral. Acta Cardiol., 1957, 12, 173.
132. VILLAMIL, A.; BUZZI, R. M.; MAFIA DEL CASTILLO: Modificaciones electrocardiográficas producidas por la prueba de esfuerzo (Master) en el infarto del miocardio cicatrizado. Rev. Arg. de Cardiol., 1952, 19, 279.
133. VILLAMIL, A.; BUZZI, R.; FRANCO, R.; MARTÍNEZ ZUVIRÍA, E.: Modificaciones de la sístole eléctrica y del gradiente ventricular producidas por la prueba de esfuerzo (Master), en sujetos normales y con cardiopatía coronaria. Rev. Arg. de Cardiol. 1954, 21, 258.
134. VEDOYA, R.; COPELLO, C.; NESSI, C.: Influencia de la digital sobre el ECG de esfuerzo en sujetos normales, originando una falsa prueba positiva. Rev. Arg. de Cardiol., 1950.
135. VEDOYA, R.; NESSI, C.; COPELLO, C.: Duración del intervalo QT después de la prueba de esfuerzo en la angina de pecho. Rev. Arg. de Cardiol., 1950, 17, 325.



136. VILLAMIL, A.; FRANCO, R.; BUZZI, R.: Modificaciones de la sístole eléctrica producidas por la prueba de esfuerzo (Master), en enfermos con hipertensión arterial. *Rev. Arg. de Cardiol.*, 1954, 21, 273.
137. WAYNE, E. J.; GRAYBIEL, A.: Observations on effect of food, gastric distention external temperature, and repeated exercise on angina of effort, with note on angine sine dolore. *Clin. Sc.* 1934, 1, 287.
138. WEIS, F.: Effetto del fumo di sigaretta sull'elettrocardiograma da sforzo. *Atti Soc. Ital. di Cardiol.*, Roma, 1957, 278.
139. WOOD, P.; MC GREGOR, M.; MAGIDSON, O.; WHITTAKER, W.: The effort test in angina pectoris. *Brit. Heart J.*, 1950, 12, 363.
140. WOOD, F. C.; WOLPERTH, C. C.: Angina pectoris. *Arch. Int. Med.* 1931, 47, 339.
141. WHITE, P. D.; MUDD, S. G.: Observations on the effect of various factors on the duration of the electrical systole of the heart as indicated by the length to the QT interval of the electrocardiogram. *J. Clin. Invest.* 1929, 7, 387.
142. YU, P. N. G.; BRUCE, R. A.; LOVEJOY, F. W.; PEARSON, R.: Observations on the change of ventricular systole during exercise. *J. Clin. Invest.*, 1950, 29, 279.
143. YU, P. N. G.; MC DOWELL, M. E.: Variation in electrocardiographic responses during exercise in normal subjects under unusual stresses and in patients with cardiopulmonary diseases. *Circulation*, 1951, 3, 368.
144. YU, P. N. G. SOFFER, A.: Studies of electrographic changes during exercise (modified Double two-step test) *Circulation*, 1952, 6, 183.