

Aplicación práctica de la ergometría en el estudio de la cardiopatía crónica chagásica

Dres. JUAN CARLOS MATTHEWS *, LEOPOLDO CONDE ** y Prof. RODOLFO S. CARBALLO ***

Trabajo realizado con los obreros aspirantes a ingresar en la zafra azucarera de la provincia de Jujuy, Argentina.

RESUMEN

Se han estudiado 71 enfermos con cardiopatía crónica chagásica, por medio de la prueba de esfuerzo graduado con bicicleta ergométrica, con la finalidad de evaluar la respuesta al ejercicio.

Se describe la metodología de la prueba ergométrica empleada y se ofrece una clasificación para interpretar los resultados, que se adapta a la modalidad de los enfermos estudiados en esta presentación.

Se describe la aparición de nuevas arritmias o agravación de las existentes, durante la prueba o en el período de recuperación, como la alteración electrocardiográfica más frecuentes en los enfermos con cardiopatía crónica chagásica, recalando que las alteraciones del segmento ST y la aparición de dolor anginoso son más frecuentes en las pruebas realizadas a los enfermos con cardiopatía isquémica. Finalmente se pone de manifiesto la inocuidad de la prueba y la importancia práctica de evaluar a los enfermos con cardiopatía crónica chagásica por medio de la ergometría.

INTRODUCCION

La endemia chagásica en nuestro país, además de constituir un alarmante problema sanitario, social y económico de gran importancia, plantea también serios interrogantes desde el punto de vista asistencial. Dichos interrogantes surgen cuando el médico general o el especialista deben valorar al paciente y prescribir la actividad física o laboral que puede realizar, de acuerdo al estado de su enfermedad.

Esta situación se agrava aún más cuando se trata de exámenes preocupacionales a obreros aspirantes, donde el informe del profesional puede implicar una decisión injusta e insalvable al rechazar, indiscriminadamente, a quienes estén en condiciones de trabajar.

En muchas circunstancias el informe del médico está influido por el solo hecho de encontrar algunas alteraciones electrocardiográficas, que son frecuentes en la enfermedad de Chagas-Mazza.

Por lo tanto, poder valorar con eficacia la respuesta al ejercicio de los enfermos con cardiopatía crónica chagásica resultaría un método apropiado y de gran utilidad para determinar su capacidad laboral.

Así como la prueba de esfuerzo, realizada con una adecuada metodología, se ha incorporado como un examen complementario de rutina en el diagnóstico de la cardiopatía isquémica, creemos también que la ergometría, aplicada con algunas modificaciones, puede llegar a convertirse en un estudio indispensable en la valoración integral del enfermo con cardiopatía crónica chagásica.

Master (1-2), en 1929, describe por primera vez los cambios electrocardiográficos que pueden aparecer con el ejercicio y que son útiles, en muchos casos, para el diagnóstico de la enfermedad coronaria. En el afán de encontrar signos tempranos para el diagnóstico precoz de la insuficiencia coronaria, en 1932, Goldhammer y Sherf (3) también señalan la importancia del análisis del electrocardiograma con la prueba de esfuerzo. Después de los trabajos realizados por Astrand (4), y basándose en muchas de sus conclusiones Bruce (5), He-

(*) Doctor en Medicina y Cirugía de la U. N. de C. Médico del Hospital Guillermo Pátersson, San Pedro de Jujuy.

(**) Docente de la Facultad de Medicina de la U. N. de C.

***) Profesor Adjunto de Semiología de la Facultad de Medicina (U. N. de C.) y Jefe de Cardiología de la Asistencia Pública de Córdoba.

Ilerstein (6) y Kattus (7) generalizan la prueba ergométrica y la aplican a los enfermos coronarios.

En nuestro país, Bruno (8), Boskis (9) y otros, vienen empleando este método desde hace varios años y obteniendo conclusiones importantes, que han contribuido a demostrar el valor del procedimiento y la factibilidad de su empleo rutinario en el enfermo con cardiopatía isquémica.

Teniendo en cuenta los trabajos antes mencionados, hemos venido utilizando, desde hace algún tiempo, la prueba de esfuerzo graduado con bicicleta ergométrica (10-11), con algunas modificaciones en su metodología, en el estudio del enfermo con cardiopatía crónica chagásica, con el fin de valorar la respuesta al esfuerzo y determinar la capacidad laboral de estos enfermos.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 71 obreros afectados de cardiopatía crónica chagásica que, posteriormente, durante 3 años fueron controlados periódicamente con bicicleta ergométrica. La edad de los mismos oscilaba entre 21 y 41 años y todos ellos pertenecían a la "Clase I" de la clasificación funcional de las enfermedades cardiovasculares (12), es decir, no presentaban insuficiencia cardíaca ni otras complicaciones. Radiológicamente la mayoría de los enfermos no tenían agrandamiento cardíaco, mientras que algunos pocos tenían sólo cardiomegalia moderada, no mayor de ++.

El estudio del electrocardiograma de reposo reveló diferentes alteraciones, que las hemos agrupado en el siguiente cuadro:

Bloqueo incompleto de rama derecha	8
Bloqueo completo de rama derecha	13
Hemibloqueo izquierdo anterior	12
HBIA y bloqueo completo de rama derecha ...	18
Alteraciones de la repolarización	10

Hipertrofia ventricular izquierda	2
Bloqueo A-V de 1er. Grado	1
Extrasístoles ventriculares	2
Bradycardia sinusal	5
TOTAL	71

METODOLOGIA DE LA ERGOMETRIA O PRUEBA DE ESFUERZO GRADUADO

Para realizar la prueba se utilizó una bicicleta ergométrica que permite, mediante un freno electromagnético, aplicar cargas de hasta 1.500 kgm/min. El ritmo cardíaco fue controlado con osciloscopio, disponiendo de un desfibrilador, oxígeno y elementos farmacológicos, para casos de urgencia. Los registros electrocardiográficos fueron obtenidos con electrocardiógrafo de inscripción directa.

El enfermo debe estar en ayunas, por lo menos, 2 horas antes de la prueba y efectuar reposo de 30 minutos. Debe confeccionarse una historia clínica completa y descartarse todas las causas que contraindiquen la prueba, por ejemplo, insuficiencia cardíaca, extrasístoles ventriculares múltiples y polifocales, bloqueo A-V completo, etc. (13). Se debe tener cuidado en suspender, antes de la prueba, todo medicamento con acción sobre el aparato cardiovascular, según el criterio sugerido por otros autores (8).

En nuestra serie los enfermos no presentaron ninguna otra patología agregada.

Con respecto a la prueba en sí y teniendo en cuenta las condiciones de nuestros enfermos hemos utilizado como límite, en la mayoría de los casos, los "valores submáximos" de la frecuencia cardíaca, que determina la tabla de Robinson (14) para la edad, por haber determinado que dicha frecuencia es siempre superior a la que desarrollan los obreros en plena tarea laboral. Hemos tenido tendencia a estudiar algunos casos con "valores máximos". La tabla de Robinson fija, según la edad, los siguientes valores de frecuencia cardíaca máximos y submáximos (85 %):

Edad	8-12	13-15	16-19	20-29	30-39	40-49
Fr. Mx.	199	197	183	192	191	175
85 %	169	167	156	163	161	149

Antes de la prueba registramos la tensión arterial en reposo y efectuamos un electrocardiograma con las 12 derivaciones clásicas, con el paciente en la camilla, en decúbito dorsal y luego otro trazado sentado en el ergómetro, para valorar las diferencias que puedan aparecer, debido a los cambios de posición del tórax (10).

Se instruye al enfermo para que nos comunique la aparición de síntomas tales como disnea (el médico tiene que valorar si la misma es desproporcionada al esfuerzo realizado), sensación de desvanecimiento o mareos (por hipotensión), náuseas, dolor precordial (seudo angina chagásica).

Prestamos preferente atención a la aparición de signos objetivos como hipotensión arterial, insuficiente aumento de la frecuencia cardíaca y de la tensión arterial a medida que transcurre la prueba; sudoración profusa y fría; estertores pulmonares; ritmo de galope; agotamiento muscular; cambios evidentes del segmento ST y de la onda T, en el electrocardiograma. Estos signos se clasifican según la intensidad en: leves (+), moderados (++) o severos (+++).

La frecuencia de pedaleo durante toda la prueba es de 60 vueltas por minuto, según se indica en el tablero de control de la bicicleta.

Se inicia la prueba con un período de adaptación o "calentamiento", haciendo pedalear al enfermo con una carga mínima de 100 kgm/min por espacio de dos minutos treinta segundos (2' 30"), con un incremento de 100 kgm/min durante los próximos 2'30". Luego de un descanso de 2 minutos para observar la adaptación del paciente al esfuerzo y posibles desajustes fisiológicos, se comienza la prueba propiamente dicha.

Después del período de adaptación, se continúa el pedaleo incrementando la carga a razón de 200 kgm/min, al principio de la prueba, y de 100 kgm/min al llegar a las cargas máximas. Dicho incremento se hace por series que duran 2'30" cada una. Cuando termina cada serie, registramos la tensión arterial y la frecuencia cardíaca alcanzada y prestamos mucha atención a los posibles signos o síntomas clínicos que puedan apa-

recer. Entre cada serie registramos una tira de electrocardiograma, como así también cada vez que el osciloscopio nos muestre cualquier variación en el trazado. Obtenemos las derivaciones clásicas y las precordiales transtorácicas, como lo aconsejan Bruno y colaboradores (8), considerando de utilidad la disposición de electrodos con cable pentapolar como lo indican Boskis y colaboradores (9).

La prueba se dará por finalizada en las siguientes circunstancias:

- 1º) Cuando se logra la frecuencia deseada, de acuerdo a las tablas de Robinson.
- 2º) Cuando aparecen factores limitantes, que describiremos al hablar de la interpretación de la prueba.

Después de realizada la prueba o etapa de post esfuerzo el paciente debe continuar pedaleando con carga mínima, durante 5 minutos, para evitar inconvenientes que puedan surgir por probables trastornos circulatorios en los miembros inferiores.

Posteriormente el paciente es acostado en la camilla (período de recuperación) mientras se controla el trazado electrocardiográfico, la tensión arterial y la frecuencia cardíaca, hasta alcanzar los valores basales. Es muy importante observar en los enfermos con cardiopatía chagásica la aparición de arritmias durante el período de recuperación, ya que las mismas pueden indicar, en forma muy precoz, la disminución de la capacidad funcional de los mismos (10). Realizada la prueba ergométrica de la manera expuesta, no hemos tenido inconvenientes ni complicaciones en los enfermos chagásicos estudiados.

INTERPRETACION DE LA PRUEBA ERGOMETRICA

Hemos clasificado los resultados de la prueba de acuerdo al criterio expuesto en el cuadro siguiente, teniendo en cuenta que dicha clasificación nos ha permitido una interpretación exacta y razonable de la prueba, que se adapta plenamente a la modalidad clínica y funcional de los enfermos con cardiopatía crónica chagásica.

Fig. 1. — Paciente J. M., de 38 años de edad. El electrocardiograma de reposo muestra ritmo sinusal. Bloqueo completo de rama derecha y hemibloqueo izquierdo anterior. Las derivaciones precordiales altas muestran en V4, V5 y V6, pequeñas ondas "q" seguidas de ondas R altas. En precordiales normales y bajas ondas "r" pequeñas y ondas S prominentes. Estos hallazgos coinciden con lo descrito por Rosebaum para este tipo de bloqueos.

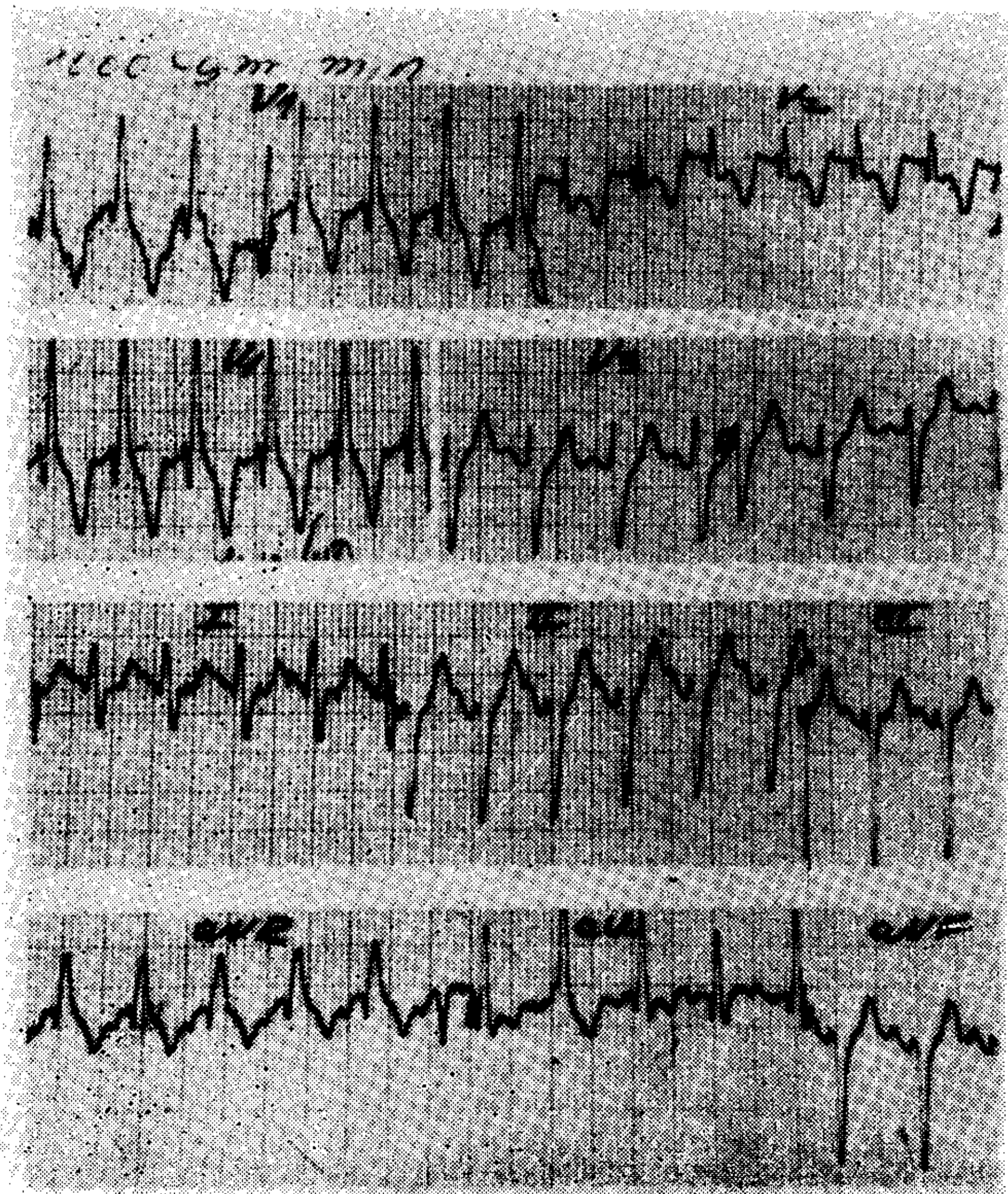
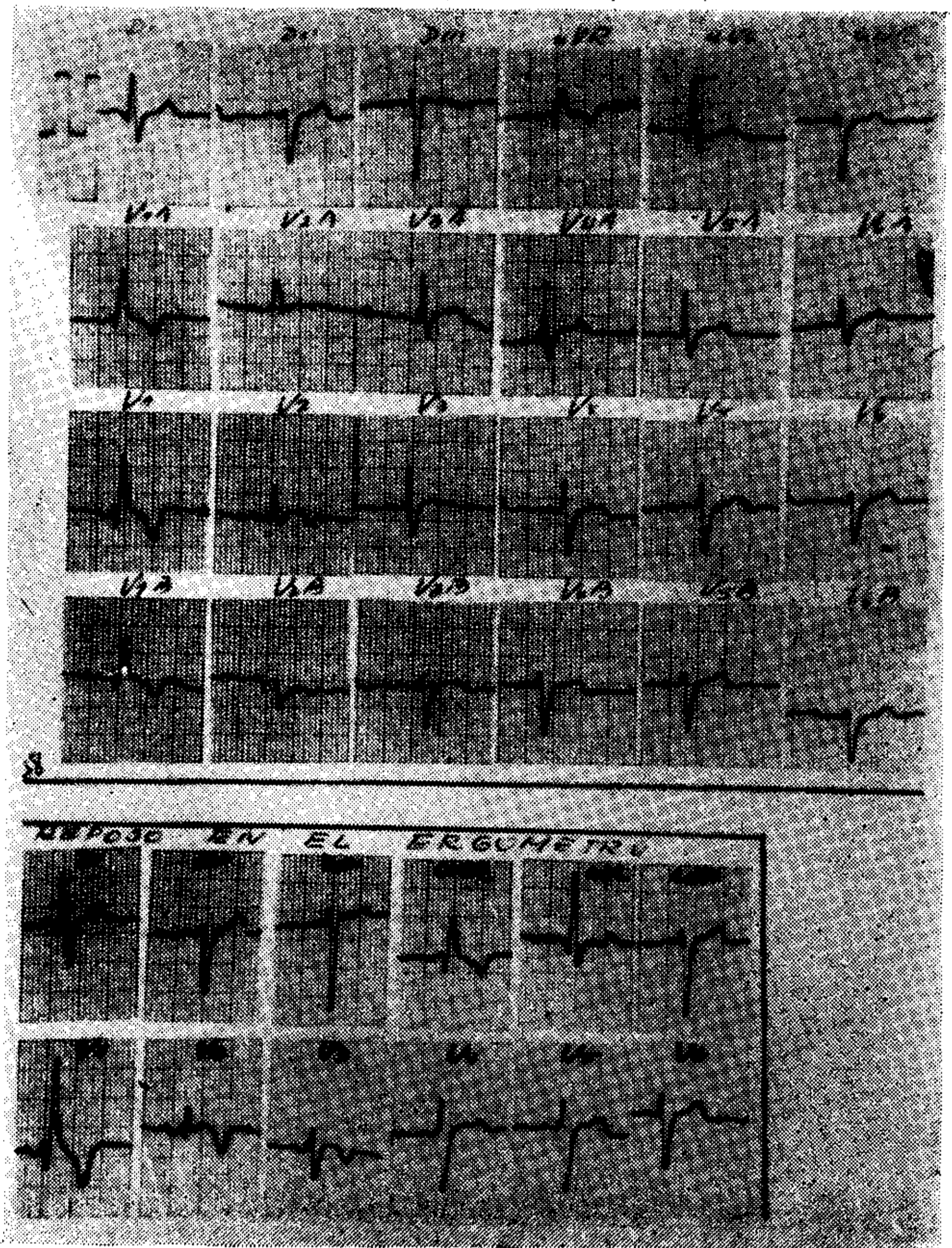


Fig. 2. — Muestra el trazado del mismo enfermo durante la prueba de esfuerzo, quien alcanzó la frecuencia submáxima prevista para su edad, sin alteraciones en el trazado ni complicaciones clínicas.

Fig. 3. — Paciente F. G., de 36 años de edad. El electrocardiograma de reposo muestra ritmo sinusal. Bloqueo completo de rama derecha y hemibloqueo izquierdo anterior con alteraciones en la repolarización.

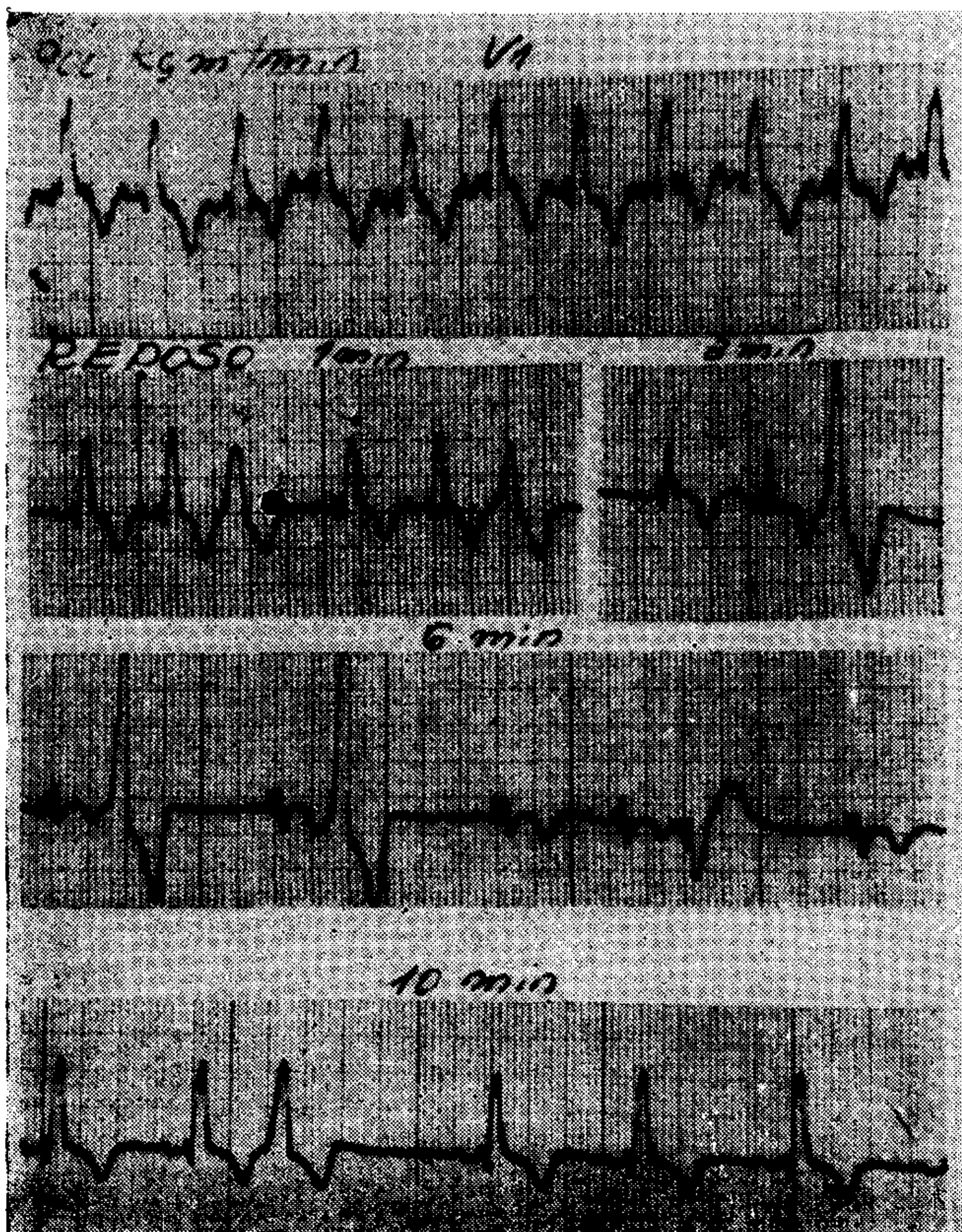
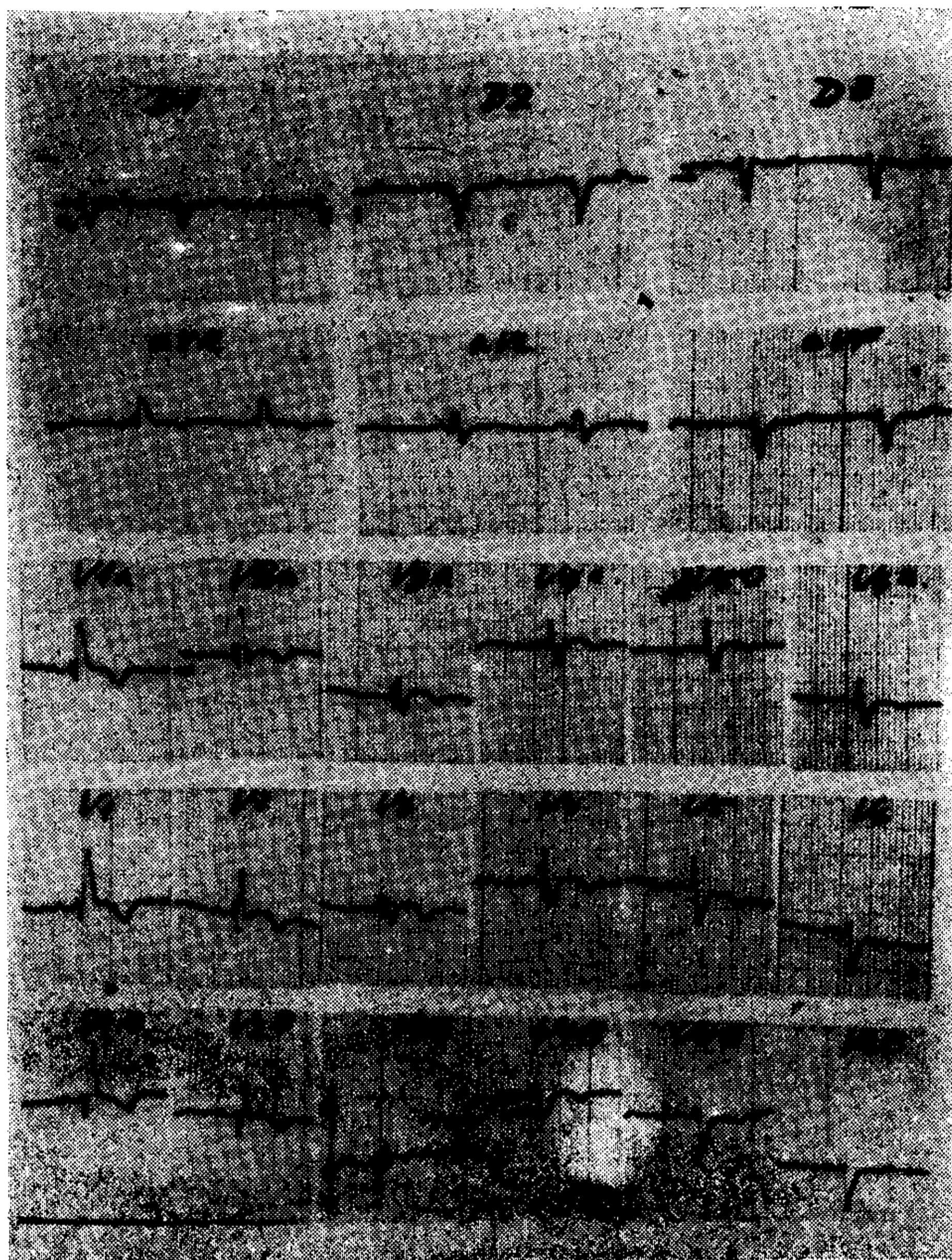


Fig. 4. — Trazado del paciente F. G. durante la prueba de esfuerzo, con la que se logra la frecuencia submáxima sin presentar alteraciones. En el período de reposo post esfuerzo inmediato, se observa la aparición de extrasístoles ventriculares frecuentes, multifocales, acompañadas de síntomas clínicos (palpitaciones, mareos, etc.) lo que define a la prueba como Suficiente y Positiva por la presencia de alteraciones electrocardiográficas y aparición de síntomas clínicos en el período de recuperación.

- Suficiente y negativa (normal).
- Suficiente y positiva (anormal)
 - Por arritmia
 - Por clínica
- Insuficiente y positiva (anormal).
 - Por arritmia
 - Por clínica
 - Por cambios ST-T
 - Por dolor anginoso
 - Por ambos
- Insuficiente por interrupción.

Calificamos a la prueba de suficiente e insuficiente, según se logre o no la frecuencia cardíaca submáxima (85 % de la frecuencia máxima) de acuerdo a la tabla de Robinson.

Será suficiente y negativa o normal, cuando se logra la frecuencia submáxima (85 %) y el electrocardiograma no presente variaciones, ni se produzcan complicaciones clínicas, tales como: hipotensión, mareos, insuficiente ascenso de la tensión arterial (ver figuras 1 y 2).

La prueba será suficiente y positiva (ver figs. 3 y 4) cuando al alcanzar la frecuencia submáxima o en el período de recuperación aparezcan complicaciones clínicas o alteraciones electrocardiográficas.

Debemos tener en cuenta que, en los enfermos con cardiopatía crónica chagásica sometidos al esfuerzo, las alteraciones electrocardiográficas que se presentan con más frecuencia son la aparición de nuevas arritmias o la agravación de las arritmias ya existentes en el electrocardiograma de reposo, mientras que los desniveles del segmento ST son más comunes en los trazados obtenidos durante la prueba ergométrica de los enfermos con cardiopatía isquémica. A su vez, debemos tener en cuenta que en los enfermos con cardiopatía crónica chagásica es muy importante observar los trazados que se obtienen durante los 15 minutos después de la prueba, es decir, en el período de recuperación, ya que en este período suelen aparecer con frecuencia arritmias del tipo de las extrasistolias que, sin lugar a dudas, califica a la prueba de positiva (figs. 5 y 6).

La prueba será insuficiente cuando no se logre la frecuencia submáxima, o sea el 85 % de la frecuencia máxima, por

la aparición de factores limitantes que obligan a suspenderla.

A su vez esta prueba insuficiente podrá ser, además:

a) Positiva por la aparición de nuevas arritmias (ver figuras 5 y 6) o agravación de las existentes, situación que se la observa con mayor frecuencia en la cardiopatía chagásica que en la isquémica.

b) Positiva por la aparición de síntomas clínicos (mareos, sudoración profusa, etc.), también más frecuente en los chagásicos que en los coronarios.

c) Positiva por desnivel del segmento ST, más común en los coronarios.

d) Positiva por la aparición de dolor precordial de tipo anginoso, más frecuente en los enfermos coronarios.

e) Positiva por ambos, es decir, por desnivel del segmento ST y por la aparición del dolor precordial, también más frecuente en la cardiopatía isquémica.

f) Finalmente la prueba será insuficiente por interrupción, cuando la misma debe detenerse porque el enfermo está agotado y no puede continuar pedaleando por falta de entrenamiento, calambres musculares o exagerada sensación de falta de aire. En estos casos, la prueba se repite después de algunos días de entrenamiento y de preparación psicológica del enfermo.

RESULTADOS DE LA PRUEBA

Los resultados obtenidos en los 71 enfermos estudiados con la prueba ergométrica, fueron los siguientes:

Suficiente y negativa . .	61	(85.7 %)
Suficiente y positiva . . .	2	(2.8 %)
Insuficiente y positiva .	8	(11.5 %)

La prueba fue suficiente y negativa, es decir normal, en 61 casos, o sea el 85.7% de los enfermos estudiados. En 2 casos (2.8 %) fue suficiente y positiva, ya que estos enfermos, si bien toleraron el esfuerzo sin inconvenientes y lograron alcanzar el 85 % de la frecuencia máxima, en el período de recuperación (reposo post-esfuerzo) detectamos arritmias de importante significado clínico (extrasistolia multifocal). En 8 casos o sea el (11.5 %) la prueba fue insuficiente y positiva por la aparición de arritmias y sín-

Fig. 5. — Paciente T. V., de 31 años de edad. El electrocardiograma de reposo muestra ritmo sinusal. Bloqueo completo de rama derecha y hemibloqueo izquierdo anterior.

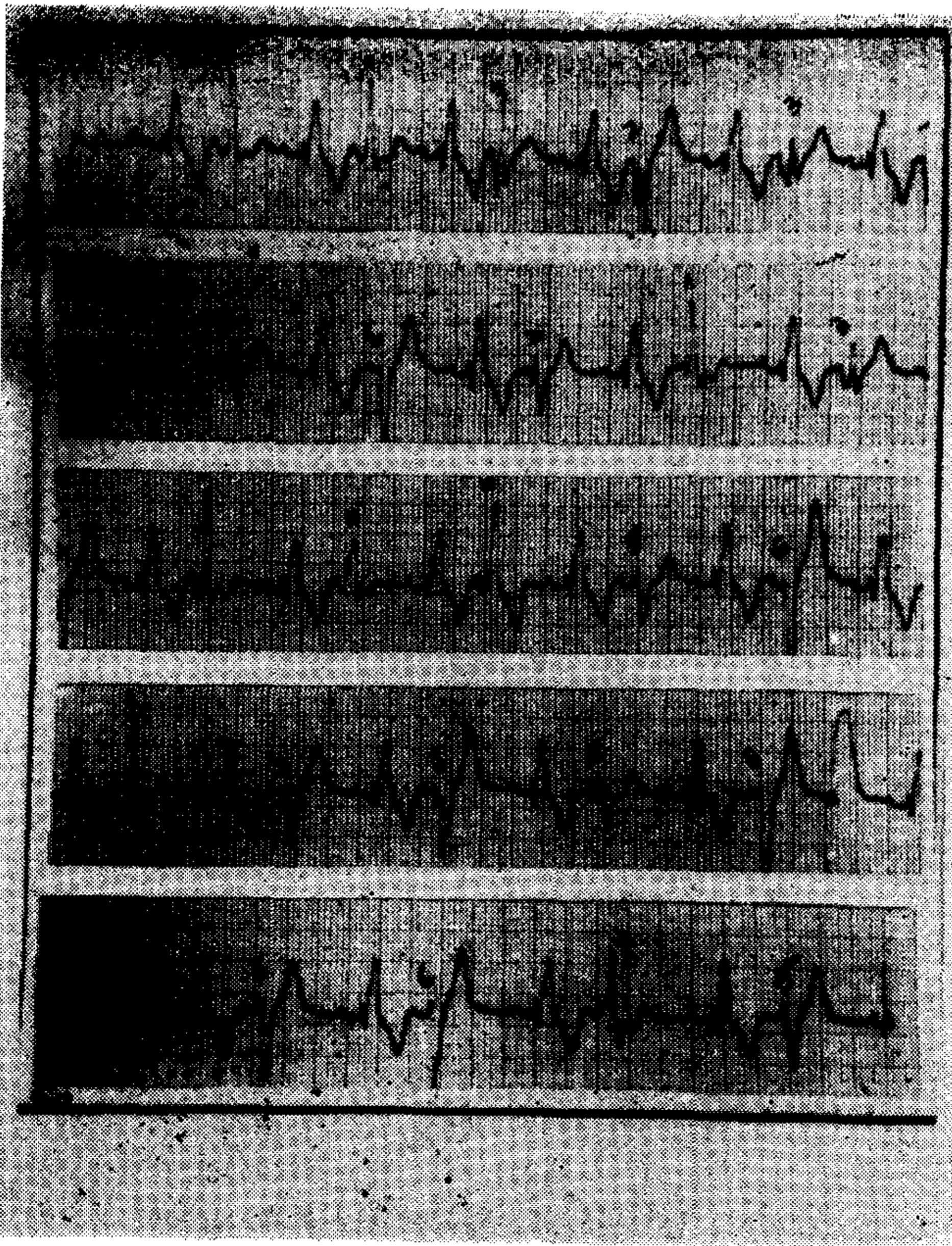
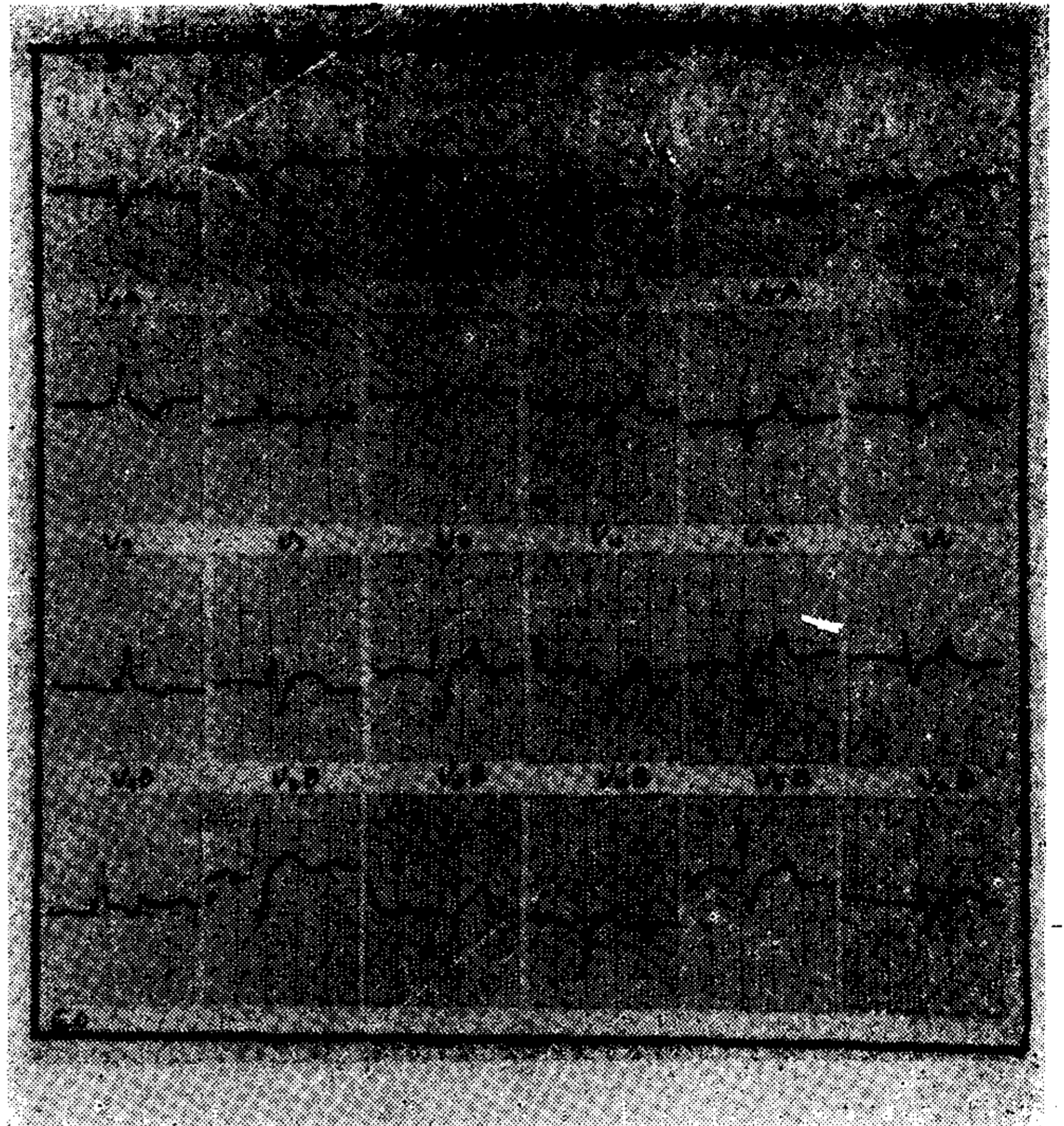


Fig. 6. — Trazado del paciente T. V. durante la prueba ergométrica. Antes de alcanzar la frecuencia submáxima se observan extrasístoles múltiples, polifocales, acompañadas de síntomas clínicos, lo que define a la prueba como Insuficiente y Positiva.

tomas clínicos que ocurrieron durante la misma y obligaron a interrumpirla antes de lograr la frecuencia submáxima.

SUMMARY

We study 71 patients with chronic chagasic cardiomyopathy with cycloergometric exercises. We describe the methodology of the cycloergometry we use and often a classification to interpret his results.

Description of new arrhythmias or worsening of the previous ones that exist prior to the exercise are nominated; we emphasize that alterations of the ST segment of the ischemic type as well as the anginous type of pain are more often seen in patients with the ischemic cardiopathy.

Finally we show that the exercise test is perfectly well tolerated and practically harmless in patients with Chagas Disease and we should use that test whenever it is indicated.

BIBLIOGRAFIA

1. Master, A. M. y Oppenheimer, E. T.: A simple exercise tolerance test for circulatory efficiency with standard tables for individual. *Amer. J. Med. Sci.* 177, 223, 1929.
2. Master, A. M. and Jaffe, H. L.: The electrocardiographic changes after the exercise in angina pectoris. *J. Mt. Sinai Hosp. N. Y.* 7: 629, 1941.
3. Goldhammer, S. and Sherf, D.: Electrocardiographische untersuchungen bei kranken mit angina mit angina pectoris (Ambulatorischer ty-pus) *Z. Klin. Med.* 122, 1932.
4. Astrand, P. O. and Kaare, R.: *Textbook of Work*

- physiology. Mc Graw-Hill Book. Co. 1970, New York.
5. Bruce, R. A.; Hornsten, T. R.: La prueba del esfuerzo por el ejercicio en la valoración de los enfermos con cardiopatía isquémica. *Prog. Enf. Cardiovasc.* 9: 410, 1969.
6. Hellerstein, H. K.: Relation of exercise to acute myocardial infarction. *Circulation Vol. 29-40 Supl. IV:* 215, 1969.
7. Kattus, A. A. and Mac Alpin, R. N.: Rol of exercise in discovery, evaluation and management of ischemic heart disease. *Cardiovasc. Clinics.* 2: 255, 1969.
8. Bruno, C. A.; Lampropulos, J.; Borrueal, M.; Fano, A. y Taiana, A.: Metodología del estudio ergométrico en la cardiopatía isquémica. *Rev. Arg. Cardiol.* 39: 329, 1971.
9. Boskis, B.; Scattini, M. C.; Lerman, J. y Perosio, A.: Consideraciones clínicas sobre la Prueba de Esfuerzo Graduado y la rehabilitación. *Pren. Méd. Argent.* 60: 1, 1973.
10. Matthews, J. C.: Valor de la prueba de esfuerzo graduado (ergometría) para determinar la capacidad laboral del cardiópata crónico chagásico. Tesis de Doctorado. Fac. de Med. Univ. Nac. de Córdoba, 1973.
11. Carballo, R. S. y Matthews, J. C.: Empleo de la ergometría en la valoración preocupacional de obreros con bloqueo de rama derecha por cardiopatía crónica chagásica. En prensa.
12. Nomenclatura and criteria for diagnosis of Disease of the Heart and Blood Vessels, New York Heart Association, Inc. 1953.
13. Fox, S. M.; Naughton, J. P. and Gorman, P. A.: Estado cardiovascular y actividad física. *La Sem. Méd.* 141: 1880, 1972.
14. Robinson, B. F.: Relation of Heart rate and systolic blood pressure to the onset pain in angina pectoris. *Circulation,* 35: 1073, 1967.