

Metodología del estudio ergométrico en la cardiopatía isquémica

Por los Doctores CARLOS A. BRUNO, JUAN LAMPROPULOS, MIGUÉL BORRUEL, ALBERTO FANO y ALBERTO TAIANO

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En nuestra experiencia de 150 estudios ergométricos, 33 de los cuales tienen correlación coronariográfica, el método se mostró útil en el diagnóstico del síndrome anginoso, en su evaluación funcional y para valorar cualquier método terapéutico utilizado.

Se ha optado para denominar los resultados del estudio ergométrico la terminología de Kattus, que es la siguiente: positiva, falsa negativa, falsa positiva y negativa. Las tres primeras tienen un alto grado de correlación en pacientes con enfermedad coronaria.

La derivación bipolar transtorácica se mostró sumamente útil y altamente correlacionable para la detección del vector isquémico.

Se adoptan como únicos criterios diagnósticos electrocardiográficos los ST descriptos como isquémicos, careciendo de significación la inversión aislada de la onda T como así también arritmias y trastornos de conducción.

Adecuadamente estandarizado, el estudio es reproducible y fácilmente comparable tomando como parámetro el producto de FC por TA (equivalente del ITT) alcanzado al aparecer el dolor anginoso y/o desnivel ST y no el trabajo realizado.

La literatura mundial muestra una morbimortalidad muy baja en los pacientes sometidos a pruebas de esfuerzo. En nuestra limitada experiencia no hemos tenido complicaciones.

El diagnóstico del síndrome anginoso es factible de realizarse con bastante certeza siempre que se recoja adecuadamente la anamnesis.

Es notable que el 50 al 70 % de estos casos, si no hubo infarto previo (1), tienen electrocardiograma de reposo normal. Además, un porcentaje significativo de coronarios tienen dolor atípico o presentan un síndrome anginoso imbricado con padecimientos digestivos o torácicos.

Finalmente es difícil establecer con claridad una magnitud del padecimiento antes y después del tratamiento médico o quirúrgico.

Por todo ello es necesario hallar un método simple que:

1) Ratifique o rectifique el diagnóstico clínico.

2) Dé una idea real del grado de capacidad funcional, con el objeto de valorar luego los

resultados de la terapéutica.

El stress del ejercicio como test de esfuerzo, realizado en condiciones de adecuada estandarización, es un método de estudio complementario, que tiende a convertirse en rutina y que cumple con la doble finalidad antes señalada.

Ya en 1932, Goldhammer y Scherf sugirieron el valor del ejercicio como método útil en el diagnóstico precoz de la insuficiencia coronaria latente (2).

En 1929 Master introduce su primer método y el mismo en 1941 describe las alteraciones del ST como consecuencia de su prueba en un enfermo (3-4). Es en la década del 50 en que comienzan a introducirse en la clínica aparatos ergométricos utilizados por los fisiólogos. Astrand es uno de los que con más entusiasmo los adopta. Posteriormente Bruce, Hellerstein, Kattus y otros estandarizan sus pruebas de esfuerzo con treadmill o bicicleta ergométrica.

Es motivo de esta presentación hacer conocer nuestro test de esfuerzo que llamamos estudio ergométrico (E.E), cuyo método hemos reglado y llevado a la práctica.

El estudio tiene por finalidad primaria detectar el síndrome anginoso; además, al ser mensurable el esfuerzo, brinda una medida de la reserva coronaria resultando así un método indispensable para valorar la evolución clínica de la enfermedad y su respuesta frente a las diferentes actitudes terapéuticas.

Resulta interesante señalar que en algunos casos, en ausencia de síndrome anginoso aún podemos sacar conclusiones, diagnosticando la cardiopatía coronaria silente (5) con la prueba que llamamos falsa positiva y que será descrita más adelante.

MATERIAL Y METODO

Nuestra experiencia se ha logrado a través de 150 estudios ergométricos, 33 de los cuales tienen correlación coronariográfica y cuyo análisis será motivo de otra presentación. El estudio está dividido en tres etapas: Pre-esfuerzo,

Esfuerzo y Post-esfuerzo. En la etapa de pre-esfuerzo levantamos una Historia Clínica completa con electrocardiograma de reposo y eventualmente, si lo consideramos necesario, se agregan otros exámenes (análisis, radiografías, etc.).

De este estudio previo surge:

1)Cuál es la indicación del test en dicho paciente: si diagnóstico o valoración de capacidad funcional.

2) Si presenta alguna contraindicación para efectuarlo. Detectar las contraindicaciones es un paso importante y valorarlas con justeza nos impedirá someter al paciente a riesgos innecesarios.

Las fundamentales (6) son: Infarto de Miocardio (I.M.) de menos de 4 meses de evolución, Insuficiencia cardíaca (I.C.) manifiesta, angor premonitorio, valvulopatías severas, arritmias y trastornos de conducción. Estas contraindicaciones pueden ser absolutas o relativas según el medio donde se realice la prueba, dado que el disponer de elementos propios de una unidad coronaria, permite ser más contemplativo al valorar las mismas. Además éstas pueden a veces resultar definitivas y en otros casos sólo postergan su realización, como por ejemplo estados febriles, drogas, etc. Con respecto a drogas es necesario destacar la importancia que tiene suspenderlas con adecuada anticipación (para la digitoxina 21 días como mínimo, 7 días para la digoxina, 3 días para los bloqueantes-beta, 48 hs. para los nitritos de acción prolongada, 20 días para la Reserpina, 4 hs. para el Dinitrato de Isosorbide) (7), de tal modo que el sujeto realice el test libre de sus efectos pues de otro modo puede falsear sus resultados. Sólo debe permitirse la trinitrina sublingual en caso de ser necesario, hasta 1 hs. antes.

Una vez superada esta etapa se pasa a la de esfuerzo propiamente dicho. Este se realiza en condiciones estandar para todos los casos, a saber: enfermo en ayunas, no haber fumado 2 hs. antes, no haber realizado esfuerzos mayores el día previo, el ambiente debe tener ventilación adecuada, la temperatura oscilar entre los 18° y 20° C y hacer un período de relajación previo de 30 minutos. Guardando estas precauciones, Astrand (8) refiere que para un mismo sujeto con un mismo grado de entrenamiento, para un mismo consumo de O_2 (VO_2), la frecuencia cardíaca (FC) varía en menos de cinco latidos de un día para otro lo cual hace que la prueba sea repetible y comparable en dicho sujeto.

Nosotros tenemos siempre la intención de realizar pruebas máximas. Por tal motivo, y

dado que no medimos consumo de oxígeno, consideramos que el paciente ha alcanzado su VO_2 máxima cuando durante la realización del esfuerzo se produce su agotamiento.

Utilizamos para realizar la prueba una bicicleta ergométrica de frenado eléctrico marca "Thecnomedical" (el aparato mide una amplia gama de trabajo desde 10 Kgm/m hasta 2200 Kgm/m y permite una medición directa, instantánea y precisa del mismo). Efectuamos el estudio en un ambiente que reúne las condiciones antes señaladas y contamos con todos los elementos que exige una maniobra de resucitación.

Antes de iniciar el pedaleo, el enfermo es conectado con un electrocardiógrafo por medio de una derivación transtorácica colocando el electrodo negativo de DI en V6R y el positivo en V5 ó V6 según donde se halle la mayor positividad en el trazado de reposo, quedando además conectado con un cable y cuatro electrodos ubicados en la forma convencional para registrar las derivaciones necesarias en el post-esfuerzo inmediato (Figura 1). Previo registro en posición acostado de dichas derivaciones, el enfermo pasa a la bicicleta donde se registran tiras en esta posición. A continuación se determina la tensión arterial (TA) sistólica y se anota junto a la FC basal en nuestra planilla de control.

Comienza entonces el paciente a realizar un período de precalentamiento sin carga durante tres minutos, descansa otros dos y luego comienza el esfuerzo propiamente dicho.

Nosotros trabajamos con series de cargas crecientes sin períodos de reposo intermedio.

Iniciamos la tarea con una carga de 200 Kgm (pueden ser 100 si presumimos escasa reserva coronaria) y vamos aumentando a razón de 200 Kgm. por serie. Cada serie dura tres minutos. Cada minuto registramos una tira electrocardiográfica durante 10 segundos, anotamos la FC y cualquier anomalía que presente el trazado. Al finalizar cada serie registramos TA. El enfermo realiza el trabajo pedaleando a 60 rpm.

La prueba no tiene punto fijo de terminación; finaliza cuando el paciente se agota o cuando aparecen los factores limitantes.

Estos factores limitantes surgen del monitoreo constante, por un lado dirigido al paciente y por otro al electrocardiograma (6). El monitoreo del paciente se hace observándolo y haciéndole preguntas sobre su estado constantemente. La prueba se detiene: 1) Si refiere dolor anginoso. En esto seguimos a Kattus (9), exigimos que el dolor adquiera ciertas característi-

cas de intensidad, o sea si le damos valor 4 al dolor que habitualmente obliga al paciente a detenerse, el estudio se interrumpe cuando éste llega a la intensidad 3. Cumplir con este requisito nos sirve como parámetro inequívoco de punto final y además nos permite detectar el fenómeno walk through descrito por Kattus. 2) Si refiere disnea en desproporción con el esfuerzo que está realizando y/o si se acompaña de la aparición de rales en bases y ritmo de galope, 3) Si presenta síntomas o signos de isquemia cerebral (mareos, ataxia, etc.). 4) Si el comportamiento de la TA no es el previsto, (habitualmente se eleva durante el esfuerzo guardando cierto paralelismo con la FC (10); sus cifras de sistólica siempre deben superar las cifras numéricas de la FC). Si la TA desciende, éste es un signo de alarma. El monitoreo electrocardiográfico se hace simultáneamente al anterior y también en forma constante. En este caso la prueba se detiene: 1) Si aparecen extrasístoles ventriculares en salvas o bigeminadas. 2) Si se dispara una taquicardia paroxística. 3) Si se produce bloqueo A-V de cualquier grado. La aparición del desnivel ST de tipo isquémico, no es por sí mismo un factor limitante si no se acompaña de dolor u otros síntomas (6).

Simultáneamente con la detención de la prueba se realizan las últimas determinaciones que corresponden al período de esfuerzo, pasando entonces sin solución de continuidad a la etapa de post-esfuerzo. Los controles se continúan obteniendo con la misma secuencia o sea trazado cada minuto y TA cada 3 minutos. Durante dos o tres minutos el enfermo sigue pedaleando sin carga y a baja velocidad de pedaleo con la finalidad de evitar el colapso por éstasis venoso en miembros inferiores. Una vez logradas las cifras de reposo el paciente se acuesta y se obtiene un nuevo electrocardiograma.

El paciente permanece acostado durante unos 15 minutos y posteriormente y antes de retirarse del establecimiento, se lo mantiene en chequeo visual dentro de la sala de ergometría durante otros 15 minutos. Cumplimos con este cuidadoso control dado que la literatura refiere que algunos de los escasos accidentes ocurridos se han presentado en el post-esfuerzo (6).

RESULTADOS

Completada entonces la prueba pasamos a analizarla:

1) La prueba es **negativa**: Cuando el paciente se detiene por agotamiento, llega al

85 % de FC según tabla de Robinson y no tiene dolor ni ST de tipo isquémico. En este caso no tenemos dudas en señalar que el paciente no tiene síndrome anginoso de esfuerzo. Ningún otro dato puede inferirse de esta prueba.

2) **Positiva**: Si el paciente se detiene por dolor 3 y el electrocardiograma muestra ST de tipo isquémico. En este caso tampoco hay dudas en señalar que estamos en presencia de un portador de síndrome anginoso de esfuerzo. (Figura 2).

3) **Falsa negativa**: Cuando se detiene por dolor 3 y no hay ST de tipo isquémico. En este caso repetimos la prueba. Si el dolor se produce a un mismo producto de FC por presión arterial sistólica (equivalente del índice tensión tiempo) (ITT) la prueba tiene valor de una positiva y consideramos al paciente como anginoso (Figura 3).

4) **Falsa positiva**: Si el paciente no tiene dolor, para por agotamiento y hay ST isquémico. En este caso es necesario descartar la presencia de algún factor que pueda falsear la prueba tales como IC, valvulopatías, digital, diuréticos, hiperventilación, distonía neurovegetativa, etc. (9). (Fig. 4). Si ninguno de estos factores está presente, este tipo de prueba adquiere importancia, pues la hemos visto en sujetos que son portadores de severa cardiopatía coronaria con lesión de dos o más vasos, que todavía eran



Fig. 1. — Paciente durante la realización del estudio ergométrico.

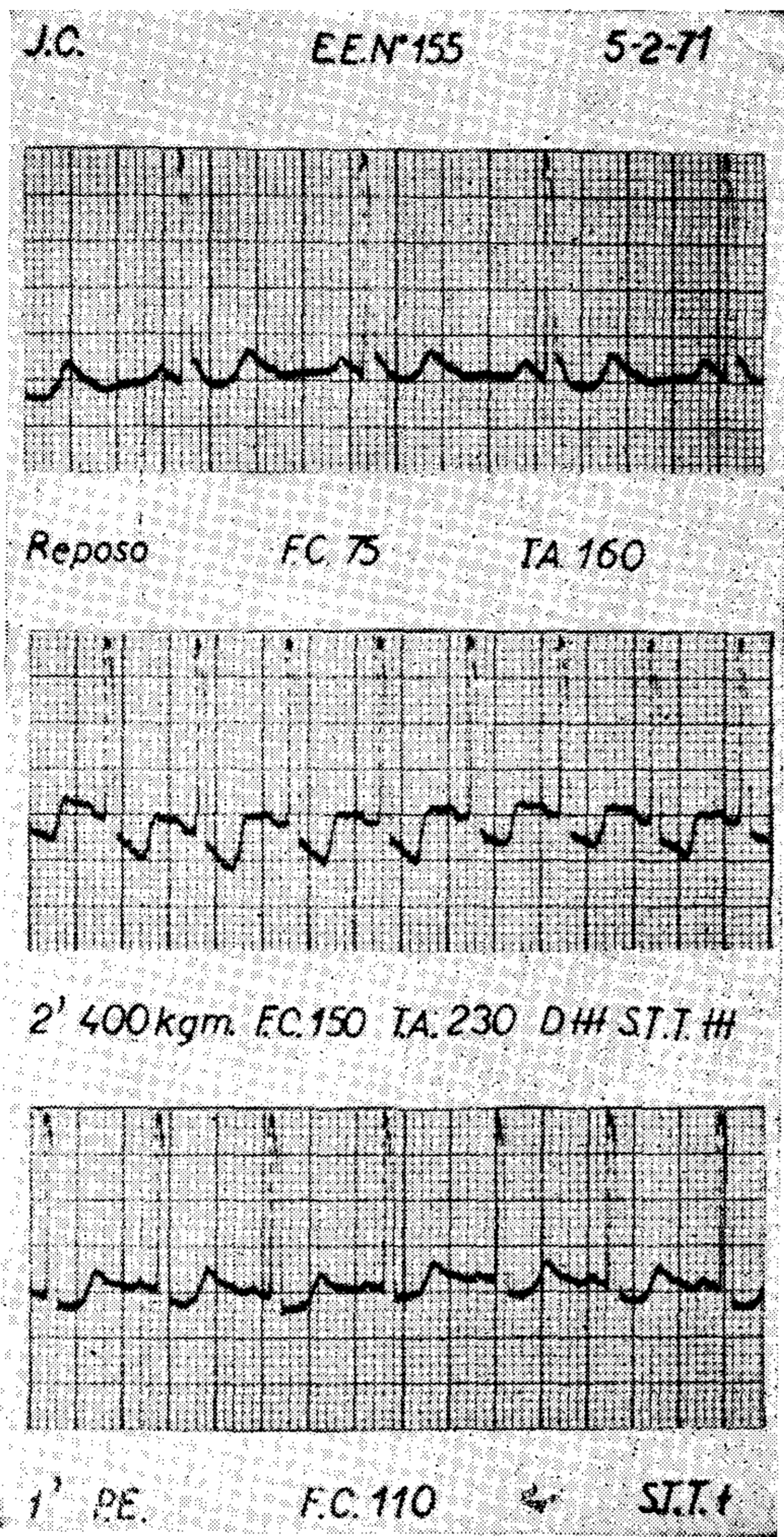


Fig. 2 — Prueba positiva: El trazado central muestra un desnivel negativo del ST de 3 mm en el máximo esfuerzo que se acompañó de dolor anginoso.

asintomáticos. Diversos autores lo han confirmado con estudios prospectivos demostrando que éstos son más propensos a presentar angor, IM o muerte súbita dentro de un plazo de 3 a 5 años en comparación con otros sujetos que tienen pruebas negativas (11).

5) **Insuficiente:** Si se detiene por agotamiento sin lograr una FC del 85 % de la tabla de Robinson y no tiene dolor. Será necesario repetirla previo un período de entrenamiento del sujeto.

6) **Dudosa:** Es cuando logrado el 85 % de FC según tabla, la prueba se detiene por un factor limitante que no es dolor ni agotamiento.

DISCUSION

Es nuestro propósito analizar algunos conceptos no bien definidos hasta el presente.

1) **Terminología**

Hemos adoptado para denominar los resulta-

dos de la prueba de esfuerzo la terminología usada por Kattus. Por no estar muy difundida, esta forma de designación debe ser razonablemente analizada para interpretar sus ventajas.

Comencemos por señalar que la terminología empleada tiene en cuenta tanto el dolor anginoso como la aparición del ST isquémico. Y así, según se presentan ambos elementos o no, tendremos las variantes siguientes.

	Dolor	ST Isquémico	Resultado
Grupo I	si	si	positiva
Grupo II	si	no	Falsa negativa
Grupo III	no	si	Falsa positiva
Grupo IV	no	no	negativa

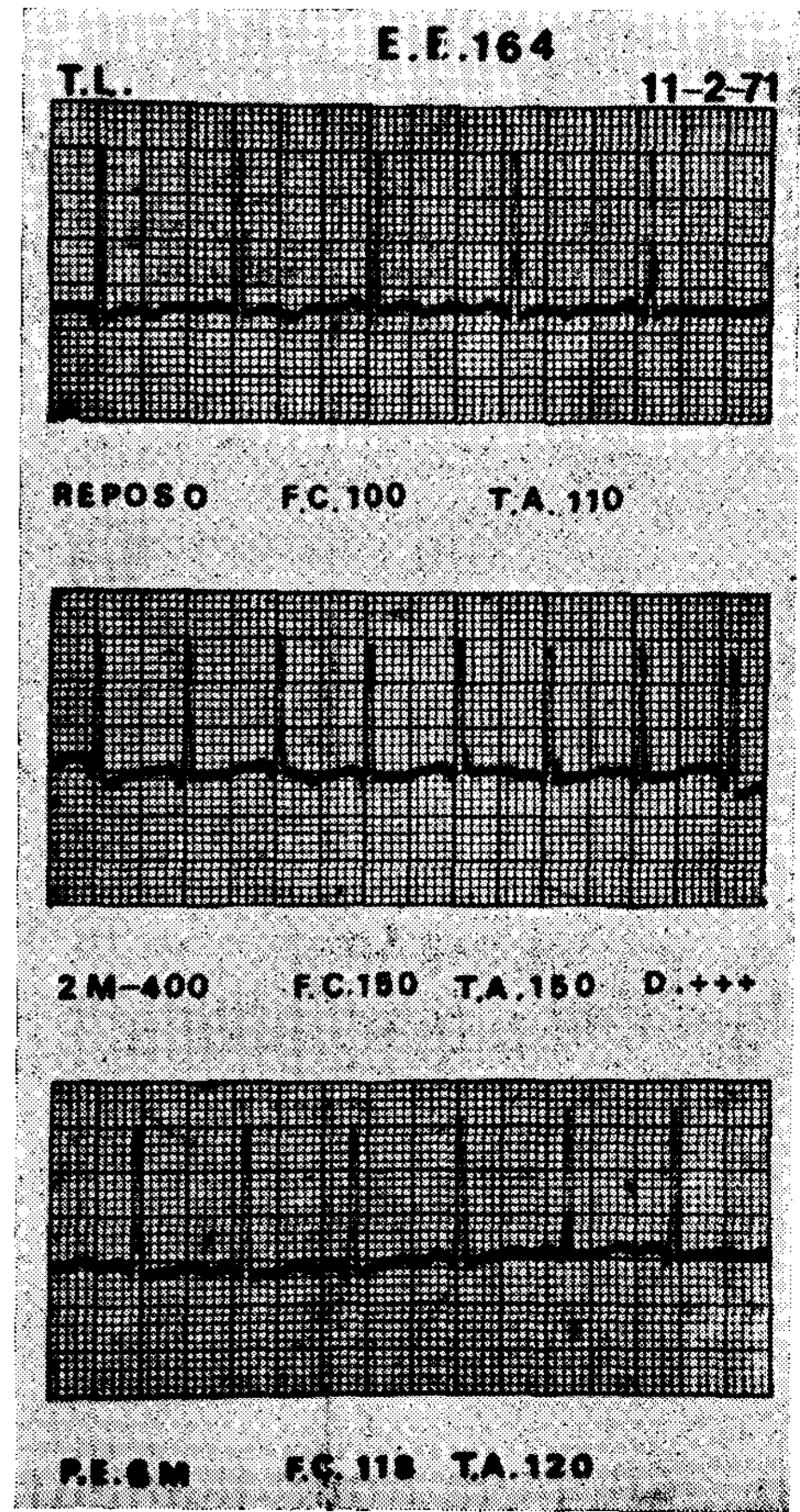


Fig. 3. — Prueba falsa negativa: El enfermo se detiene por dolor tres cruces y no se produce desnivel isquémico del ST. Repetido la prueba el dolor se reprodujo a un mismo producto de TA sistólica por FC.

La relación dolor-ST isquémico permite reunir claros grupos de resultados con correlación clínica y coronariográfica evidentes.

En los grupos I y II que son portadores de pruebas con dolor anginoso existe correlación en un 100 % con lesiones coronarias importantes. Hasta la fecha no hemos detectado ningún paciente con síndrome anginoso y coronarias normales.

El grupo III comprende pacientes que al no tener angor durante la prueba, obliga a descartar la presencia de factores extracoronarios que pueden modificar el ST con el esfuerzo, como drogas, valvulopatías, trastornos de conducción, insuficiencia cardíaca, desequilibrio electrolítico, hiperventilación, distonía neurovegetativa, etc. Si ninguno de estos factores está presente, el paciente es incluido en la enfermedad coronaria silente descrita por Master. En este grupo de enfermos hemos comprobado una importante correlación coronariográfica, con lesiones de dos o más vasos.

En conclusión, diremos que los grupos, I, II y los coronarios del grupo III tienen severas lesiones coronarias.

Los resultados del grupo IV, o sea los que presentan pruebas negativas, distan mucho de poseer un certificado de salud, ya que un 10 a un 15 % de estos pacientes presentan lesiones coronarias significativas. Resta aclarar en estos casos con estudios prospectivos a largo plazo, si tienen un mejor pronóstico que los coronarios de los otros grupos.

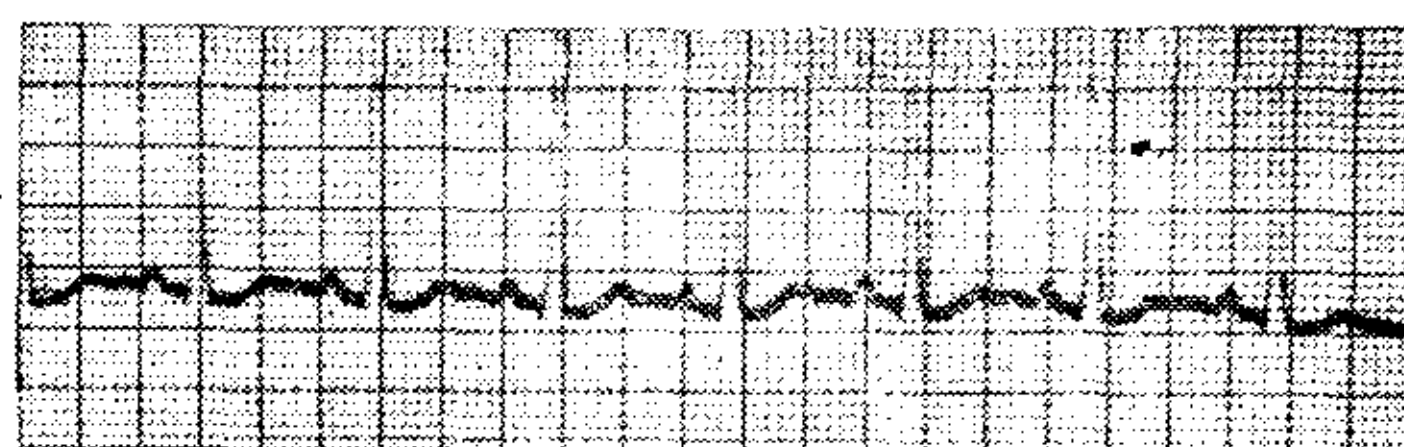
2) Registro electrocardiográfico

Otro de los aspectos a discutir es si una sola derivación transtorácica registrada durante el esfuerzo y el registro de las seis derivaciones periféricas del electrocardiograma en el post-esfuerzo, son suficientes para detectar todos los vectores isquémicos. Es sabido que la dirección habitual del vector isquémico correspondiente al ST se dirige hacia arriba y a la derecha (12) y por eso es bien registrado con derivaciones precordiales unipolares izquierdas o por un tipo de derivación como la usada por nosotros. Es nuestra intención en un futuro próximo usar un sistema que permita registros más amplios del plano horizontal durante el esfuerzo y el frontal en su totalidad en el post-esfuerzo inmediato. Pensamos de esta manera aumentar la sensibilidad del método, sobre todo en la detección de los trastornos de conducción.

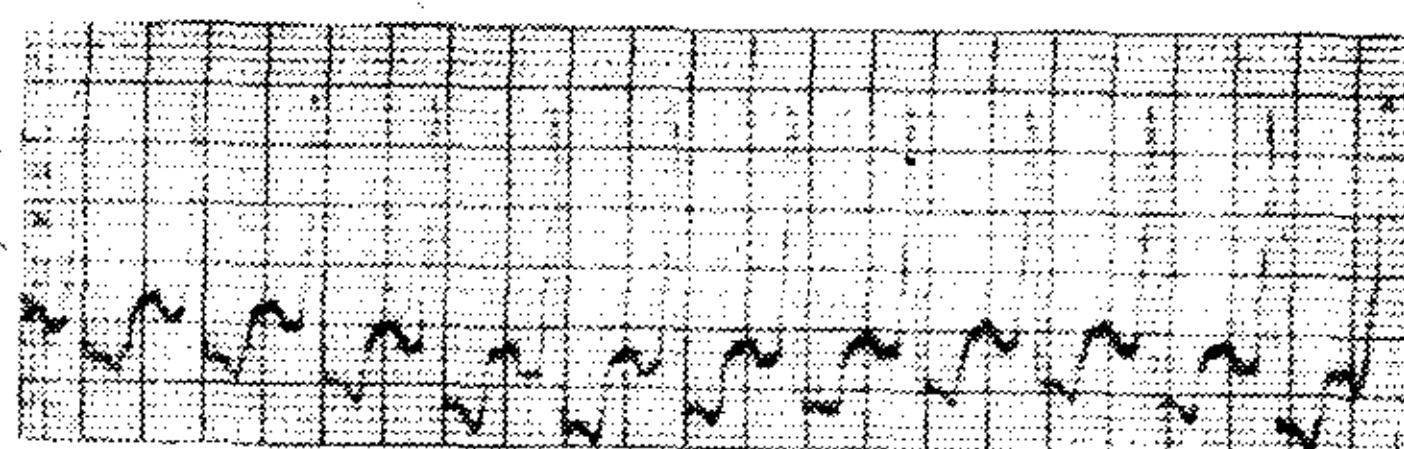
S. P.

E.E. 230

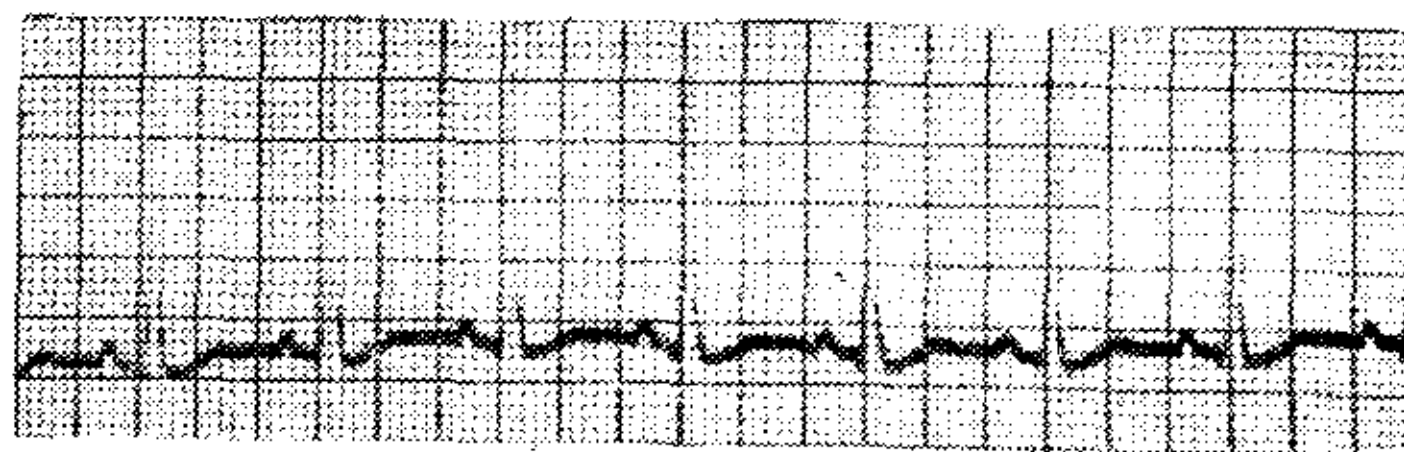
12-5-71



REPOSO 100 FC 160 TA



ESFUERZO 4' 400 Kgrm 145FC 230 TA



POST-ESF. 8' 100FC 170 TA

Fig. 4. — Prueba falsa positiva: El registro del máximo esfuerzo muestra un desnivel isquémico que no se acompañó de dolor anginoso. La FC alcanzó el 85 % de la tabla de Robinson.

Existe un grupo de autores que utilizan múltiples derivaciones como las usadas en vectocardiografía, refiriendo resultados halagadores.

3) Hemodinamia simultánea

Otro de los aspectos que desconocemos es si una combinación con métodos hemodinámicos simples, como ser la colocación de un cateter en capilar pulmonar puede sensibilizar significativamente el método ergométrico. Trabajos efectuados por Kajas (13) parecen avalar este concepto, observando que todos los coronarios, tengan o no angor, elevan la presión de fin de diástole del ventrículo izquierdo en forma manifiesta con el stress del ejercicio. Sabiendo pues que la presión del capilar pulmonar es solidaria con la de la aurícula izquierda y ésta con la diastólica del ventrículo izquierdo obtendríamos un dato de considerable valor. Las desventajas del método así concebido son que dejaría de ser incruento y se magnificaría en costo y complejidad.

4) ST isquémico

Entendemos por tal al desnivel negativo, horizontal o descendente, que alcanza valores mínimos de 2 mm. tomando como isoelectrica el

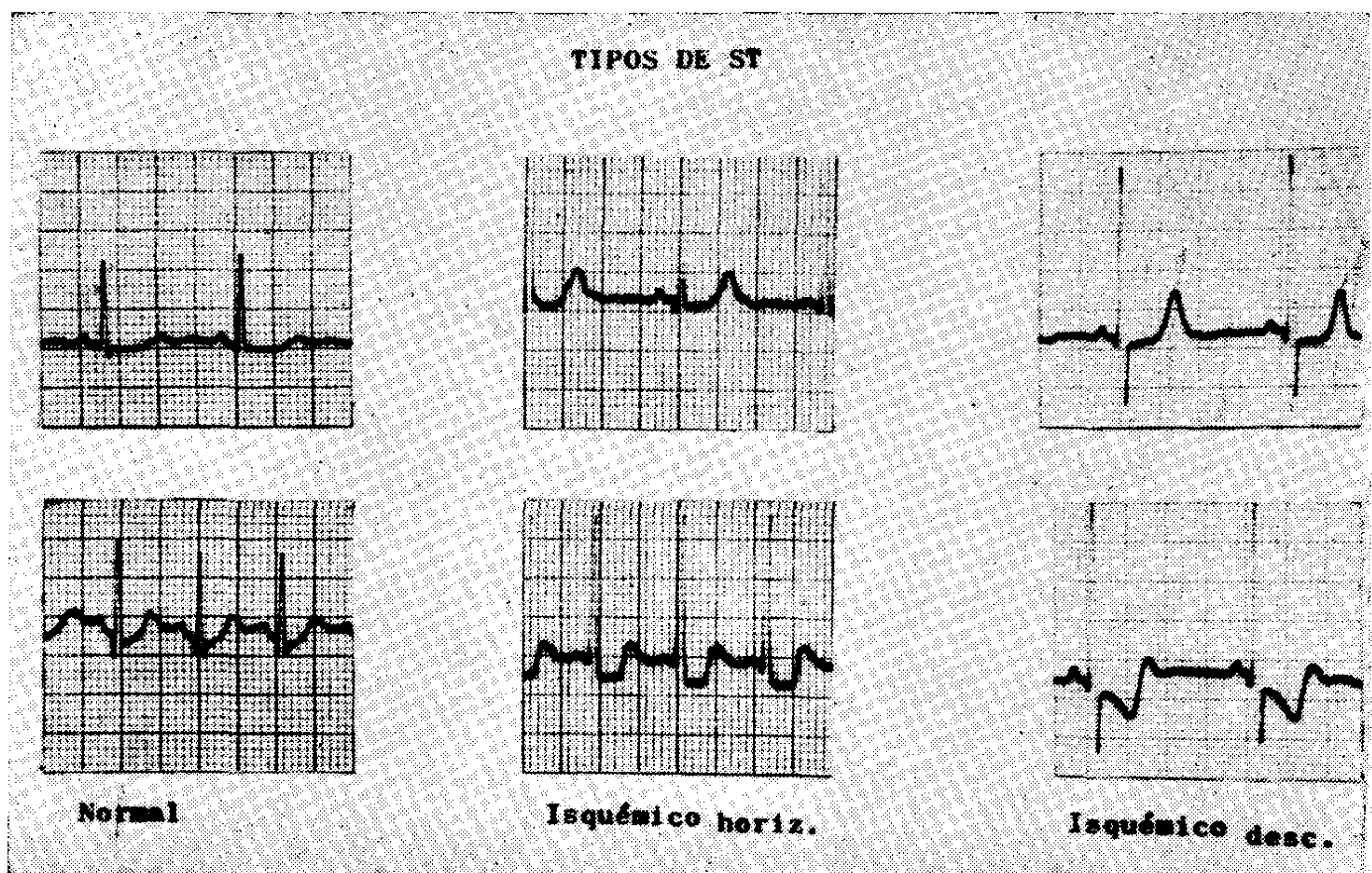


Fig. 5. — Los trazados de la parte superior son los basales. Los de la parte inferior son los que corresponden al ejercicio, el de la izquierda es normal, el del centro, isquémico horizontal y el de la derecha isquémico descendente.

PR y medido a 8 centésimas del punto J (14-16) (Figura 5).

El ST con desnivel negativo y ascendente, por descenso del punto J, si tiene convexidad superior, no tiene significado patológico. Si presenta concavidad superior, desnivel de 2 mm. y una duración de más de 8 centésimas tiene valor isquémico. Los ST intermedios plantean dudas de interpretación aún no resueltas (Figura 6).

Estos tipos de ST son los únicos criterios electrocardiográficos a los que otorgamos valor de acuerdo con Blackburn (17), quien en un trabajo prospectivo de cinco años halló que el único signo de valor pronóstico en la enfermedad coronaria fue el ST isquémico. No lo fueron así las arritmias ni las ondas T negativas aisladas, ni los cambios de polaridad de las mismas, como tampoco los trastornos de conducción.

Es necesario recordar con Bruce, que ante un ST de tipo isquémico debemos descartar los factores que pueden influir en su morfología: 1) Drogas como los digitálicos, diuréticos, etc. 2) Desequilibrios electrolíticos. 3) Insuficiencia cardíaca. 4) Valvulopatías. 5) Trastornos de conducción intraventricular. 6) Hiperventilación. Recientemente Henry en tres de sus pacientes produjo por hiperventilación un desnivel de tipo isquémico (18, 19). El desnivel del ST en este último caso se diferencia del de los coronarios en que es precoz y no progresa a medida que se incrementan las cargas.

El segmento ST puede también sobre-elevarse durante el esfuerzo. Así lo señala Fortuin (20) en 10 de sus 400 pacientes coronarios adjudicándole a esta variante un mayor grado de isquemia y un significativo valor en la localización de la arteria obstruida. Kattus (9) relaciona este evento a la presencia de un aneurisma funcionante de ejercicio y refiere correlación angiográfica con el ventrículograma. Es obvio que una zona de isquemia puede estar

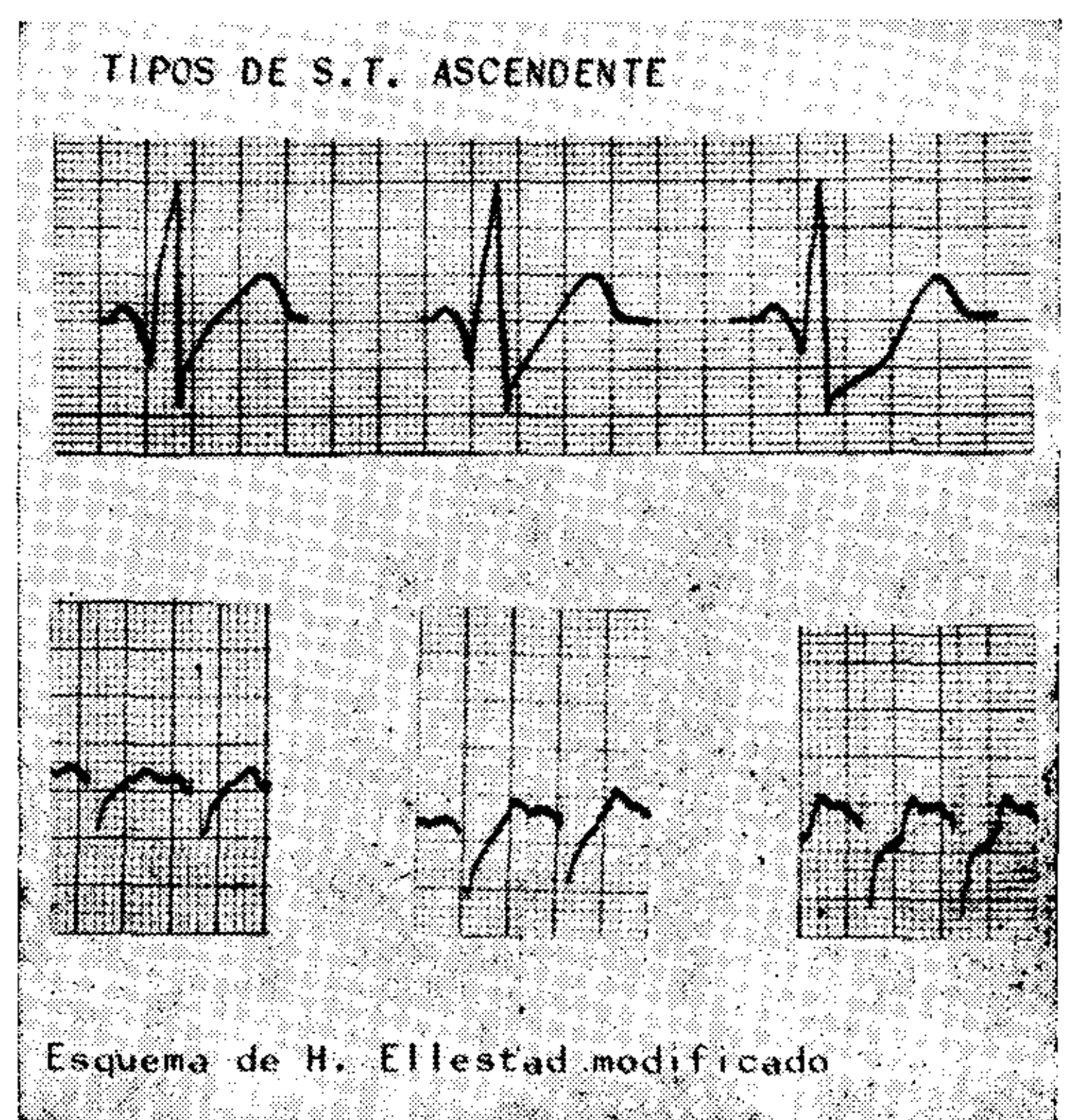


Fig. 6. — En la parte superior se esquematizan los ST ascendentes, en la inferior ejemplos típicos de los mismos.

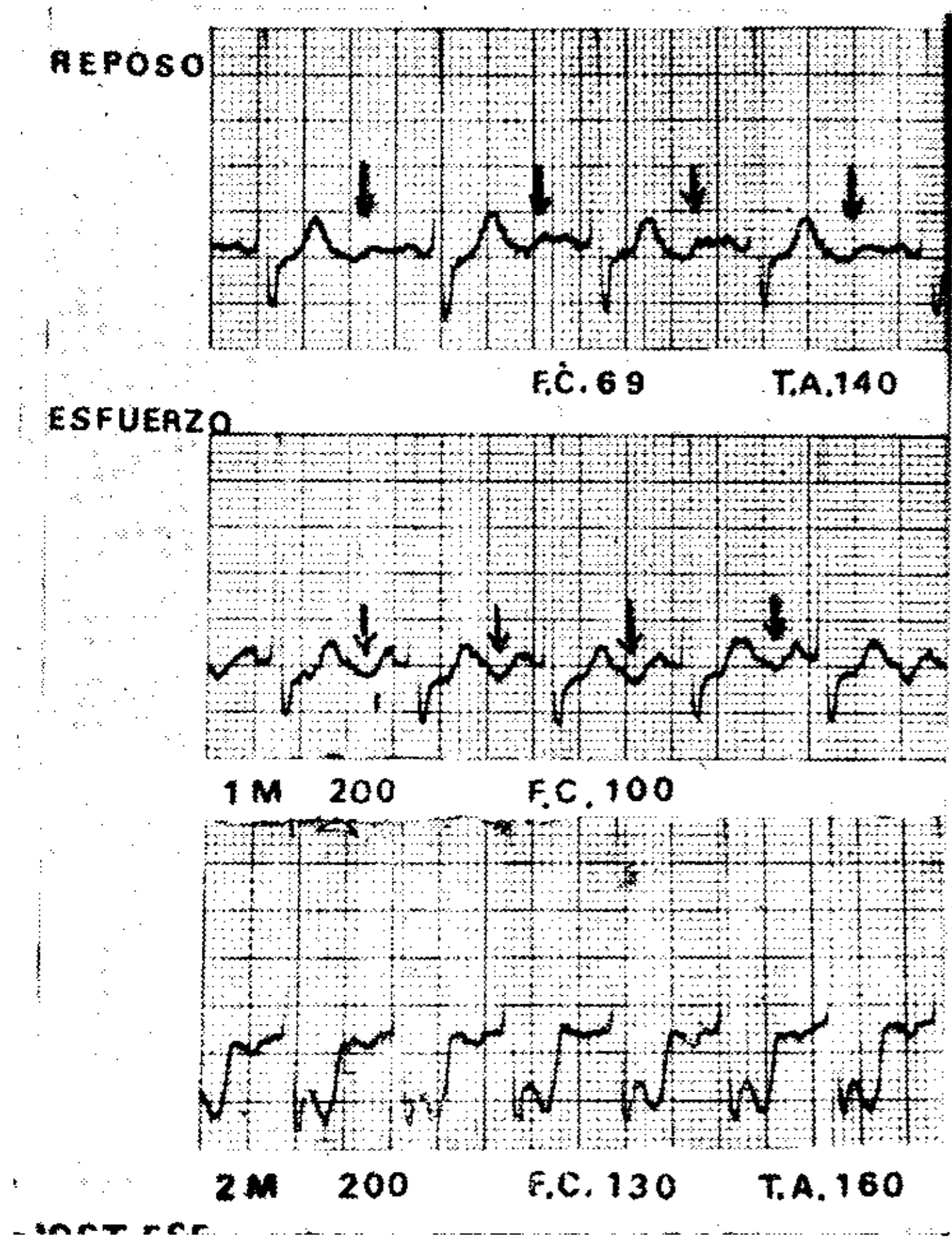


Fig. 7. — Onda U: El trazado superior muestra una onda U tipo menos-más en reposo. El registro central muestra la inversión de la U que aparece precozmente en el ejercicio anticipándose al desnivel del ST que vemos en el trazado inferior.

hipoquinética, aquinética y aún con latido paradójal o sea que ambas opiniones no son contrapuestas. Nosotros no hemos registrado hasta el momento alteraciones de este tipo.

En varios casos hemos observado la inversión de la onda U, como fuera señalado por Master (21) y Leperschkin (22), cuando las cargas son aún moderadas y antes de que el ST se desnivele. Continuando con el ejercicio y al aumentar la FC, la onda U se pierde pero ya para ese momento el ST tiene características de isquémico. Es de hacer notar pues, que cuando se encuentra una onda U que se invierte en el ejercicio inicial, es un signo de valor y en general, presagia un test positivo (Figura 7).

5) Repetición de la prueba

El test ergométrico puede ser repetido periódicamente para valorar la evolución natural de un paciente, o para determinar el efecto de drogas, revascularización quirúrgica, ejercicio programado, sobre el síndrome anginoso.

Es importante destacar que para comparar adecuadamente los test realizados en un mismo sujeto en diferentes oportunidades hay que tomar en cuenta el ITT alcanzado en el momento de aparecer el dolor anginoso y/o el desnivel del ST y no el trabajo realizado (Fi-

gura 8). Es necesario que así sea, pues como resultado del entrenamiento u otros factores puede desarrollarse idéntico esfuerzo con un ITT menor. El dolor o el ST isquémico pueden no aparecer en estos casos debido a una mejor adaptación al ejercicio y no a una mejoría en la irrigación coronaria. El ITT descrito por Braunwald o el equivalente que usamos (FC por tensión arterial) es determinante del consumo de oxígeno miocárdico y por lo tanto constituye una real pauta de comparación (23-25, 16).

6) Morbimortalidad del test

Este es quizás el aspecto que más inquieta al médico que solicita un estudio ergométrico.

Nosotros podemos señalar que en nuestra serie de 150 E. E. no hemos tenido ningún caso de I. M., muerte u otra complicación severa, si bien reconocemos que la cantidad de Test realizados no resulta significativa desde el punto de vista estadístico.

Al respecto Hellerstein (10) señala que para imputar al método la aparición de I. M. o muerte, éstos deben producirse dentro de las 48 hs. de haber sido testeados. El mismo, haciendo una relación entre sobre-esfuerzo e I. M., encontró que solamente un 2 % de I. M. estaban precedidos de un esfuerzo mayor, un 46 %

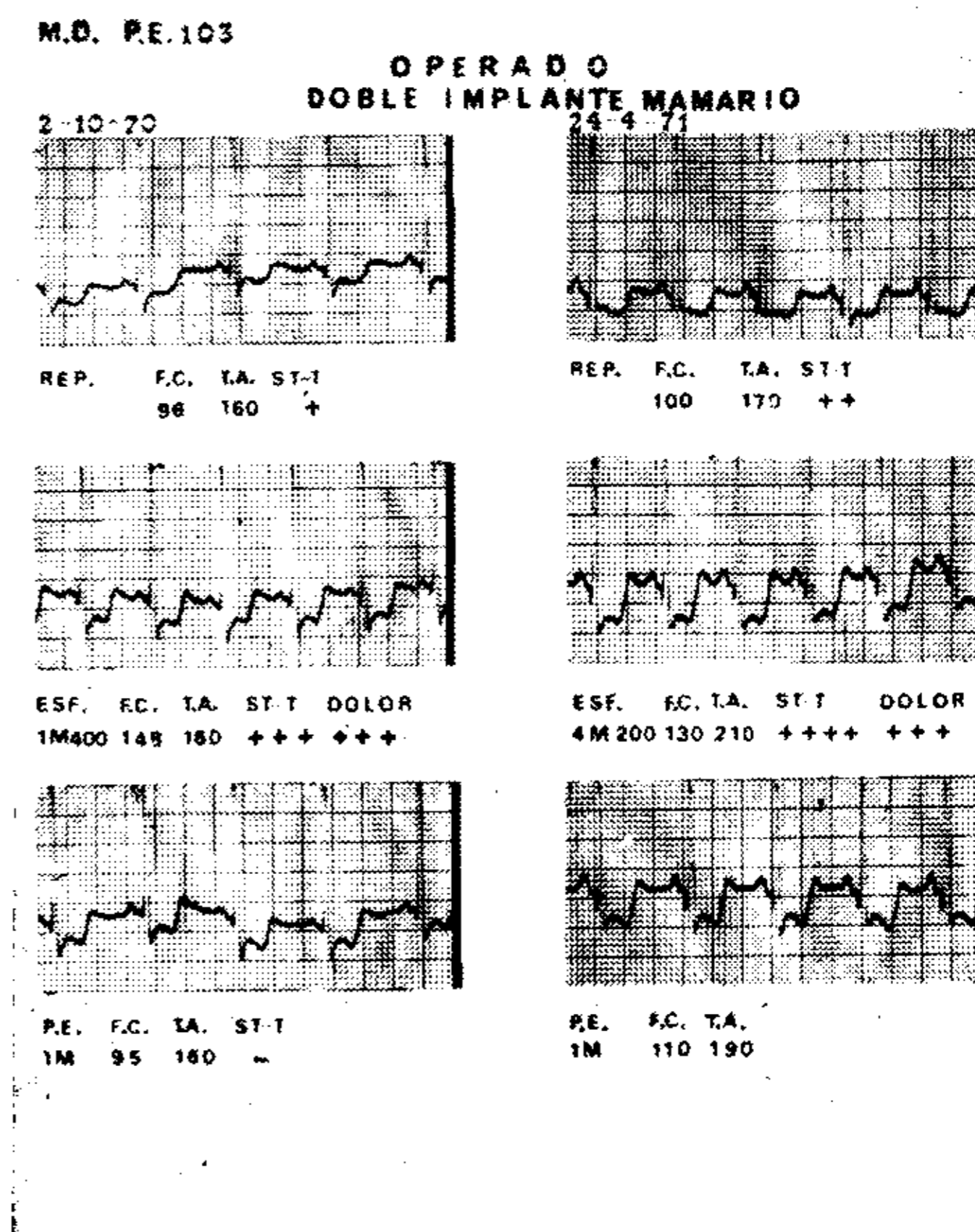


Fig. 8. — Comparación de estudios ergométricos en un mismo paciente.

La columna de la izquierda corresponde al estudio efectuado a 6 meses de la operación y el de la derecha a los 12 meses obsérvese que el dolor y los cambios del electrocardiograma se producen en función del ITT y no de la carga.

con actividad moderada o rutinaria y un 52 % mientras descansaban o dormían. Además Bruce (6) en una magnífica recopilación referida al tema señala los siguientes resultados:

De 57.000

Test de Master, 1 solo I. M.

De 40.000

Test submáximo, 4 I. M. y 2 muertes

De 5.900

Test máximos, 2 I. M. y 1 muerte

o sea de 102.900 pruebas hay 7 infartos de miocardio y 3 muertes. Como se ve entonces la relación entre esfuerzo y en I. M. si existe es prácticamente insignificante.

A nosotros nos inquieta poco realizar un test a los anginosos típicos dado que a ellos resulta difícil llevarles a un sobre-esfuerzo pues tienen un factor limitante fácilmente reproducible como es el dolor anginoso. Sólo le produciremos una crisis de angor más, que se yugula sin inconvenientes suspendiendo la prueba. Hasta la fecha nunca tuvimos que administrar trinitrina para calmar el dolor.

Los coronarios sin angor o sea los que tienen pruebas falsas positivas y aún los presuntos normales son los que al ser llevados a cifras elevadas de TA y de FC obligan a extremar los cuidados tanto durante el esfuerzo como en el post-esfuerzo.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

In our experience of 150 exercise tests, 33 correlates with coronary angiography, we found this method to be useful for the diagnosis of the anginal syndrome, its functional evaluation, and the appraisal of the therapeutic measures employed.

We adopted the terminology proposed by Kattus to classify the results of the exercise test: positive, false negative, false positive and negativa. The first three have a high degree of correlation with coronary heart disease.

The transthoracic bipolar lead was found to be very useful for the detection of the ischemic vector

The only electrocardiographic criteria we consider to be diagnostic is the ST described as ischemic, not attributing such significance to the isolated presence of T wave inversion, arrhythmias or conduction disturbances

Adequately standardized, the test may be repeated and easily compared using as parameter the product of heart rate per systolic pressure (equivalent to the tension time index) reached at the onset of angor and or ST depression, and not the amount of work performed.

The world literature shows a very low morbimortality in patients undergoing exercise tests. In our limited experience we had no complications.

1. Hurst J. W. and Logue, R. B.: Electrocardiographic abnormalities and exercise test. The heart arteries and veins. Second Edition Page 954, 1970. Ed. Mac Graw - Hill Co., New York.
2. Goldhammer, S. and Scherf, D.: Electrocardiographic untersuchungen bei Kranken mit angina pectoris (Ambulatorischer Typus). Z. Klin. Med. 122, 134, 1932.
3. Master, A. M. y Oppenheimer, E. T.: A simple exercise tolerance test for circulatory efficiency with standard tables for individuals. Amer. J. Med. Sci. 177, 223, 1929.
4. Master, A. M. y Jaffe, H. L.: The electrocardiographic changes after exercise in angina pectoris. J. Mt. Sinai Hosp. N. Y. 7: 629, 1941.
5. Master, A. M.: Test for the diagnosis of silent coronary artery disease. Coronary heart disease. Russek H., Zohman B. Page 191, J. B. Lippincott Co. Filadelfia, Toronto, 1971.
6. Hornsten, T. R. y Bruce, R. A.: Stress testing safety precautions and cardiovascular health. J. Occup. Med., 10: 141, 1968.
7. Goodman, L. y Gilman, A.: The pharmacological basis of therapeutics. Fourth edition. The Macmillan Co., 1970.
8. Astrand, P. O. y Kaare, R.: Textbook of Work physiology. Mac Graw - Hill Book. Co. 1970, New York.
9. Kattus, A. A. and Mac Alpin, R. N.: Role of exercise in Discovery, Evaluation and Management of Ischemic Heart Disease Cardiovasc. Clinics 2: 255, 1969.
10. Hellerstein, H. K.: Relation of exercise to acute myocardial infarction. Circulation Vol. 29-40. Supl. IV: 215, 1969.
11. Las pruebas de esfuerzo y la función cardiovascular. O.M.S. Informe técnico Nº 388, 1968.
12. Bruce, R. A. y 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.
13. Khaja, F.: Assesment of ventricular function in coronary artery disease, by means of atrial pacing and exercise. Amer. J. Cardiol., 26: 107, 1970.
14. Master, A. M. y Rosenfeld, I.: Exercise electrocardiography as an estimation of cardiac function. Dis. Chest 51: 347, 1967.
15. Simonson, E.: Electrocardiographic stress tolerance test. Progr. Cardiovasc. Dis. 13: 269, 1970.
16. Ellestad, M. H.; Allen W., Wan M.; Kemp, G.: Maximal Treadmill Stress Testing for Cardiovascular Evaluation Circulation 29: 517, 1969.
17. Blackburn, H.; Taylor, H. L. and Keys, A.: The electrocardiogram in prediction of five-years coronary heart disease incidence among men aged forty through fifty-nine. Circulation Suppl. 1 - Vol. 41-42: 154, 1970.
18. Mac Henry R. y Elliott W.: False positive electrocardiography response to exercise secondary to hyperventilation. Cinecoronariographic correlation. Amer. Heart J. 79: 683, 1970.
19. Riberman, L.; Sarma, R. y Surawicz, B.: T - wave abnormalities during hyperventilation and isoproterenol infusion Amer. Heart J. 81: 166, 1971.
20. Fortuin, N. and Friesinger, G.: Exercise Induced S-T segment elevation. Amer. J. Med., 49: 459, 1970.
21. Master, A. M.: The Master Two-Step a 40 year follow up Cardio. Clinics 1: 111, 1969.
22. Lepersckin, E.: La onda U del electrocardiograma. Conceptos modernos sobre enfermedades cardiovasculares. American Heart Association Vol. 28: 43, 1969.
23. Robinson, B. F.: Relation of Heart rate and systolic blood pressure to the onset pain in angina pectoris. Circulation 35: 1073, 1967.
24. Detry, J.; Piette, F. and Brasseur L.: Hemodynamic determinants of exercise ST segment depression in coronary patients Circulation 52: 593, 1970.
25. Braunwald, E. y Sarnoff: Cardiología. Enciclopedia del aparato Cardiovascular. Aldo Luisada, Tomo I, Pág. 257. Salvat Edition, 1961.

Señores

Revista Argentina de Cardiología

Paraná 489 - Piso 10 - Ofic. 57 (49-2955)

Adjunto cheque-giro postal sobre Buenos Aires, para que me suscriban por el año 1972 a la Revista Argentina de Cardiología.

Nombre

Dirección F. C.

Localidad Provincia

.....
FIRMA

