

HOSPITAL "VLADIMIR I. LENIN". HOLGUIN. ORIENTE. AÑO 1975

## Valoración de las pruebas de Master doble y las de esfuerzo submáximo en pacientes con angina de pecho

Por los Dres.:

ANTONIO SOLER VICTORERO<sup>4</sup>, NELSON YEE DURAÑONA<sup>5</sup> y ORLANDO PONCE DE LEON<sup>6</sup>

Soler Victorero, A. y otros. *Valoración de las pruebas de Master doble y las de esfuerzo submáximo en pacientes con angina de pecho*. Rev Cub Med 19: 5, 1980.

Se realiza un estudio en 25 pacientes a quienes se les diagnosticó clínicamente angina de pecho, con electrocardiograma en reposo. A todos se les realizó pruebas de Master doble y de esfuerzo submáximo en bicicleta ergométrica, para determinar el valor de las mismas en el diagnóstico de la cardiopatía isquémica y conocer cuál de ellas es más susceptible de mostrar alteraciones electrocardiográficas de tipo isquémico. Llegamos a la conclusión que en un porcentaje muy significativo de los pacientes estudiados se logra demostrar el diagnóstico clínico de cardiopatía isquémica. Señalamos a las pruebas de esfuerzo submáximo en bicicleta ergométrica como las más sensibles. Se señala además, la relación de los factores de riesgo coronario con el resultado de las pruebas.

### INTRODUCCION

El poder demostrar alteraciones electrocardiográficas de tipo isquémico mediante el empleo de diferentes pruebas de esfuerzo, ha sido tema de discrepancia por parte de distintos investigadores,<sup>1-5</sup> en cuanto a cuál de todas es la más sensible en el diagnóstico de la cardiopatía isquémica.

*Master*<sup>6,7</sup> señaló que la utilidad de su prueba de Master doble tiene 95% de precisión en el diagnóstico de la cardiopatía isquémica.

Otros autores<sup>2-4,8</sup> ofrecen resultados de sensibilidad para esa misma prueba del 45%, mientras que si emplean las pruebas de esfuerzo submáximo se obtienen hasta el 75% o más de resultados positivos.

Está bien establecido, que el hecho de que en un paciente con síntomas que sugieran angina de pecho muestre resultados negativos con el empleo de una prueba u otra no debe ser decisivo en descartar el diagnóstico de una cardiopatía isquémica.

Con el presente trabajo se pretende obtener conclusiones sobre cuál de las pruebas empleadas es la más sensible en el diagnóstico de cardiopatía isquémica en pacientes que clínicamente presentan

---

<sup>4</sup> Especialista de I grado en cardiología. Hospital Lenin.

<sup>5</sup> Especialista de I grado. Jefe del departamento de cardiología. Hospital Lenin.

<sup>6</sup> Especialista de I grado. Jefe del departamento de pruebas ergométricas. Instituto de Cardiología. La Habana.

un síndrome anginoso y un trazado electrocardiográfico normal en estado de reposo.

#### MATERIAL Y METODO

Se estudiaron 25 pacientes atendidos en consulta externa de cardiología del Hospital Lenin, en la provincia de Holguín, a quienes se les diagnosticó clínicamente angina de pecho, según los criterios de *Rose* y *Blackburn* y *White*.<sup>100</sup>

En cada paciente se indagaron los antecedentes de hipertensión arterial, diabetes mellitus, consumo de cigarrillos, así como la existencia de hábitos sedentarios de vida.

Con el objetivo de determinar el grado de obesidad, se obtuvo de ellos el peso corporal en kilogramos, de acuerdo con las tablas elaboradas por la Metropolitan Life Insurance de New York.

Se hicieron a cada paciente estudios de química sanguínea (glicemia, colesterol y lípidos totales) en ayunas, en sangre venosa periférica.

Se realizó estudio telecardiográfico en 3 vistas (AP y oblicuas), con el objetivo de determinar alteraciones de la silueta cardioaórtica.

Se le realizaron a 22 pacientes pruebas de Master doble,“ previo estudio electrocardiográfico con las 12 derivaciones clásicas. Inmediatamente después de terminado el esfuerzo, y a los 2, 4 y 6 minutos de recuperación, se obtuvo electrocardiograma en DII, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> y V<sub>4</sub>, para su comparación posterior con el trazado de reposo.

Posteriormente y sin dejar que transcurriesen más de 15 días de la realización de la prueba anterior, se les realizó a la totalidad de los pacientes que componían el estudio, una prueba de esfuerzo submáximo en bicicleta ergométrica, con el objetivo de obtener un esfuerzo equivalente al 85% de la frecuencia cardíaca máxima<sup>11</sup>, y siguiendo las recomendaciones de *K. Lange Andersen*.<sup>2</sup>

Durante el transcurso de la prueba se midió:

1. Frecuencia respiratoria, mediante la aplicación del diafragma de un estetoscopio lo más cerca posible a las ventanas nasales, para conteo de las espiraciones del paciente en un minuto.

2. Presión arterial, con esfigmomanómetro aneroide, del brazo derecho. Se tomó como presión arterial máxima el primer ruido arterial que apareció al desinflar el mango de goma del equipo, y como presión mínima, la desaparición de los ruidos.

3. Frecuencia cardíaca, a partir de la distancia R-R del ECG.

4. Utilizando el mismo equipo electrocardiográfico que para la prueba de Master doble, se obtuvo un electrocardiograma en estado de reposo con las doce derivaciones clásicas. Se empleó la derivación CM5 o CM6<sup>2</sup> (si era hombre o mujer, respectivamente). Con esta derivación se obtuvo registro gráfico en el estado de reposo, en la posición de pie, sentado inmóvil en la bicicleta, en la etapa de calentamiento previo con una carga de 10 vatios durante tres minutos y también, en las etapas de esfuerzos con cargas progresivas de 40, 80 y 120 vatios, cada una de ellas mantenida durante tres minutos, hasta alcanzar una frecuencia cardíaca considerada de esfuerzo submáximo (85% de la frecuencia cardíaca máxima) de acuerdo con la edad.

Una vez alcanzada esta frecuencia, o si el paciente manifestaba en cualquiera de las cargas a que estaba sometido en ese momento, las alteraciones electrocardiográficas buscadas por nosotros (ver más adelante), o si presentaban dolor durante este esfuerzo, se pasaba a la etapa de reducción de las cargas (o sea, la mitad de la carga máxima alcanzada) donde se obtuvo trazado electrocardiográfico, así como también en el momento del cese total del esfuerzo y al 1, 2, 4 y 10 minutos posteriores a la terminación del mismo.

Los criterios diagnósticos electrocardiográficos utilizados en ambas pruebas para concluir las como positivas de

cardiopatía isquémica fueron las siguientes:

1. Segmento ST desplazado 2 mm o más.
2. Depresiones de tipo isquémico del segmento ST, del tipo horizontal o hundido, con una duración de 0,08 segundos o mayor.
3. La presencia de extrasístoles ventriculares multifocales o colgajos de taquicardia ventricular.

Como prueba de significación estadística, en los resultados de nuestro estudio que así lo requirieron, se empleó la prueba de chi cuadrado ( $\chi^2$ ).

#### RESULTADOS

En 25 pacientes estudiados con un promedio de edades de 44 años (cuadro I) que presentaban el cuadro de una angina de pecho sin alteraciones electrocardiográficas de reposo que sugiriesen una cardiopatía isquémica, obtuvimos los siguientes resultados:

Pudimos demostrar mediante el empleo de las pruebas de Master doble y ergométrica de esfuerzo submáximo, alteraciones electrocardiográficas de tipo isquémico en 23 pacientes (92%) del total de casos estudiados (cuadro II). En las figuras 1, 2, 3, 4 y 5 se muestran las alteraciones electrocardiográficas encontradas en cinco de los pacientes estudiados, demostrativas todas del diagnóstico de cardiopatía isquémica sospechada clínicamente, pero con un trazado previo sin alteraciones isquémicas en el reposo.

Con relación a cuál de las pruebas empleadas fue la más sensible en nuestro estudio, obtuvimos con el empleo de la prueba de esfuerzo submáximo el 80% de positividad, mientras que con la prueba de Master doble sólo en 8 pacientes de un total de 22 pruebas realizadas (36%), se obtuvo resultado positivo (cuadro III).

Debemos señalar, en relación con los resultados positivos obtenidos con la prueba de Master doble, que en sólo 3

CUADRO I		
GRUPO DE PACIENTES ESTUDIADOS CON DIAGNOSTICO CLINICO DE ANGINA DE PECHO		
Sexo	No. de pacientes	%
Masculino	15	60
Femenino	10	40
Total	25	100

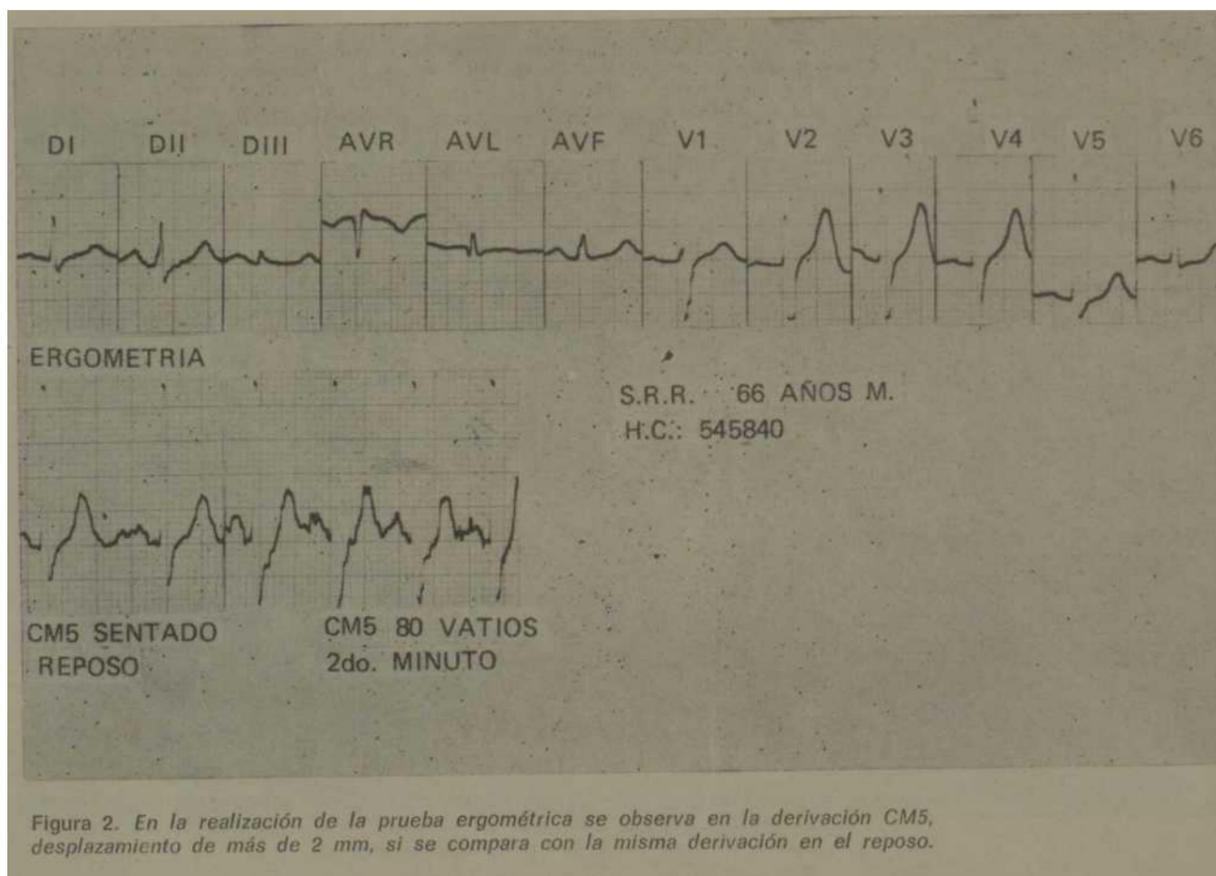
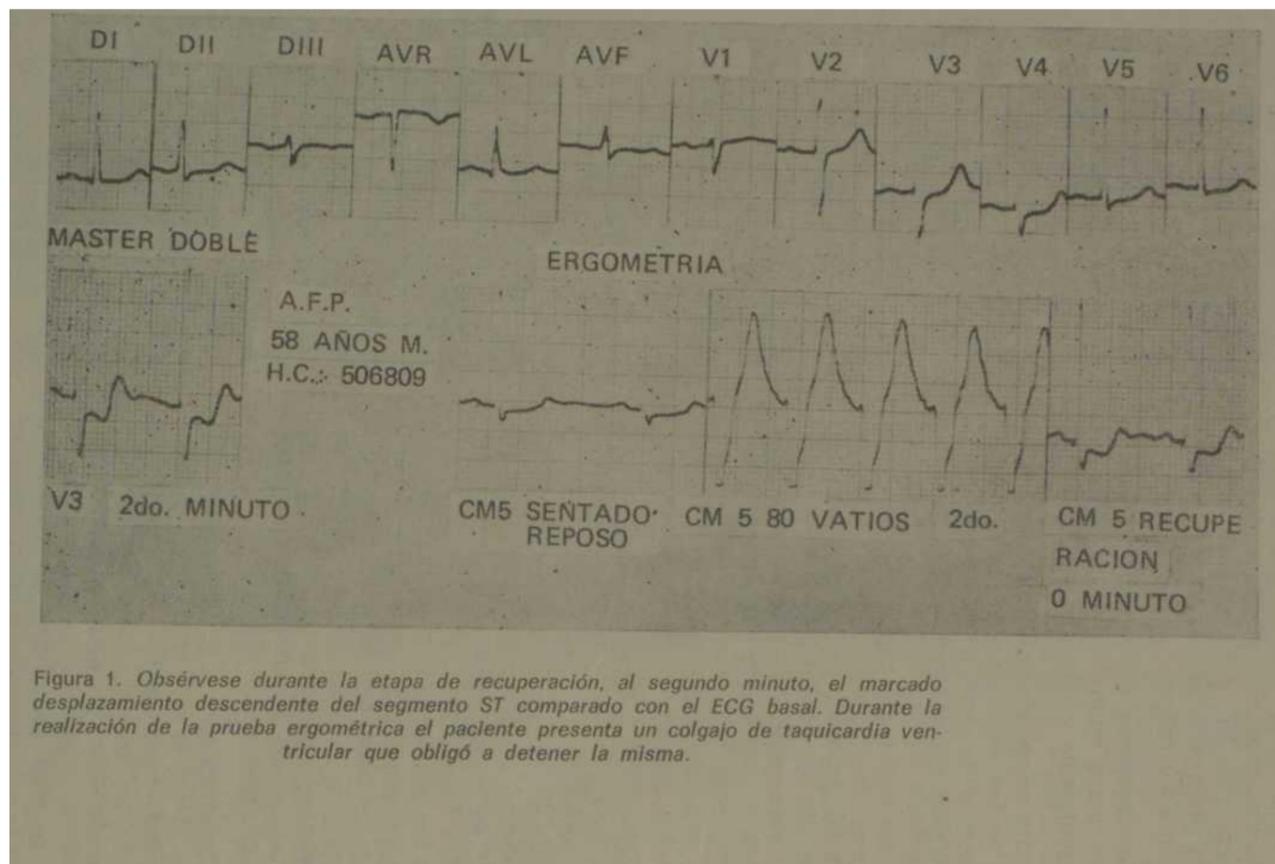
CUADRO II		
RESULTADOS OBTENIDOS CON LAS PRUEBAS DE ESFUERZO EN LA CONFIRMACION DEL DIAGNOSTICO DE CARDIOPATIA ISQUEMICA		
Resultado	No. de pacientes	%
Positivas	23	92
Negativas	2	8
Total	25	100

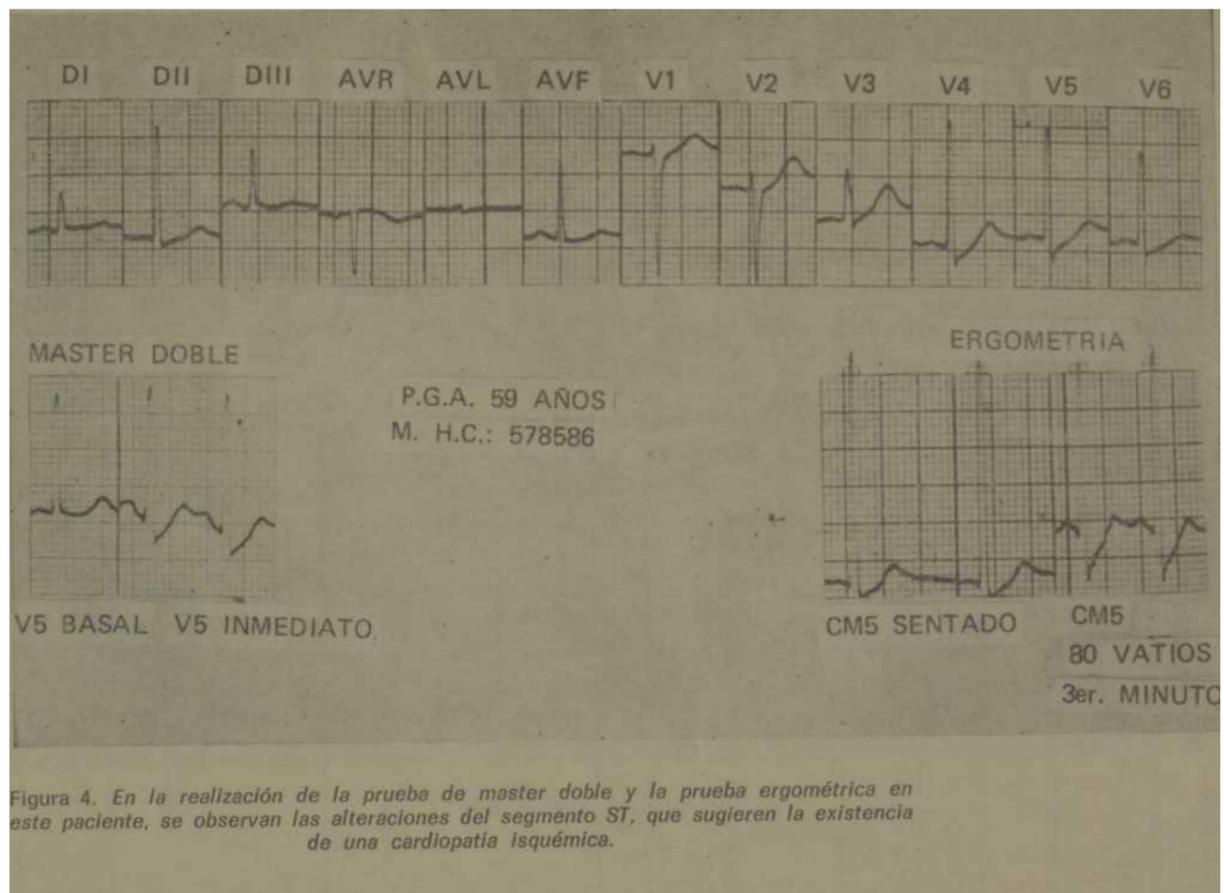
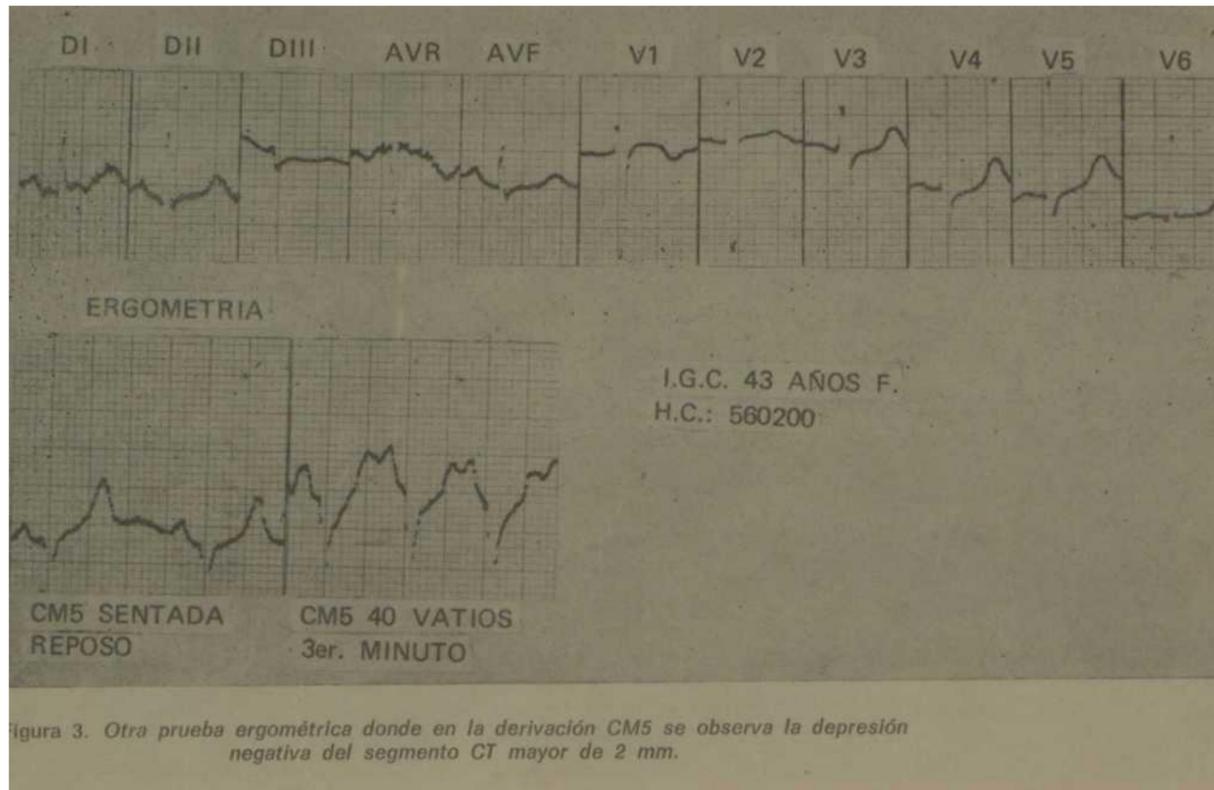
pacientes, no se pudo demostrar positividad con la prueba ergométrica.

En relación con la frecuencia cardíaca submáxima, obtenida con las pruebas de esfuerzo, vemos que la alcanzada con la bicicleta ergométrica es francamente superior ( $\bar{x}=150,7$ ) a la obtenida con la prueba de Master doble ( $\bar{x} = 123,4$ ) siendo este dato muy significativo ( $\alpha = 0,05$ ) (cuadro IV).

La frecuencia cardíaca durante el comienzo de la recuperación, después de realizado el esfuerzo submáximo, en la bicicleta ergométrica ( $\bar{x} = 125,8$ ) fue prácticamente similar a la obtenida durante el período de recuperación con la prueba de Master doble ( $\bar{x} = 123,4$ ).

En cuanto a la presencia de factores de riesgo coronario, vemos que en el 96% de todos los pacientes estudiados están presentes dos o más factores imbricados (cuadros V y VI). Corresponde a la obesidad el consumo de cigarrillos y la hipertensión arterial, que son los observados con mayor frecuencia.





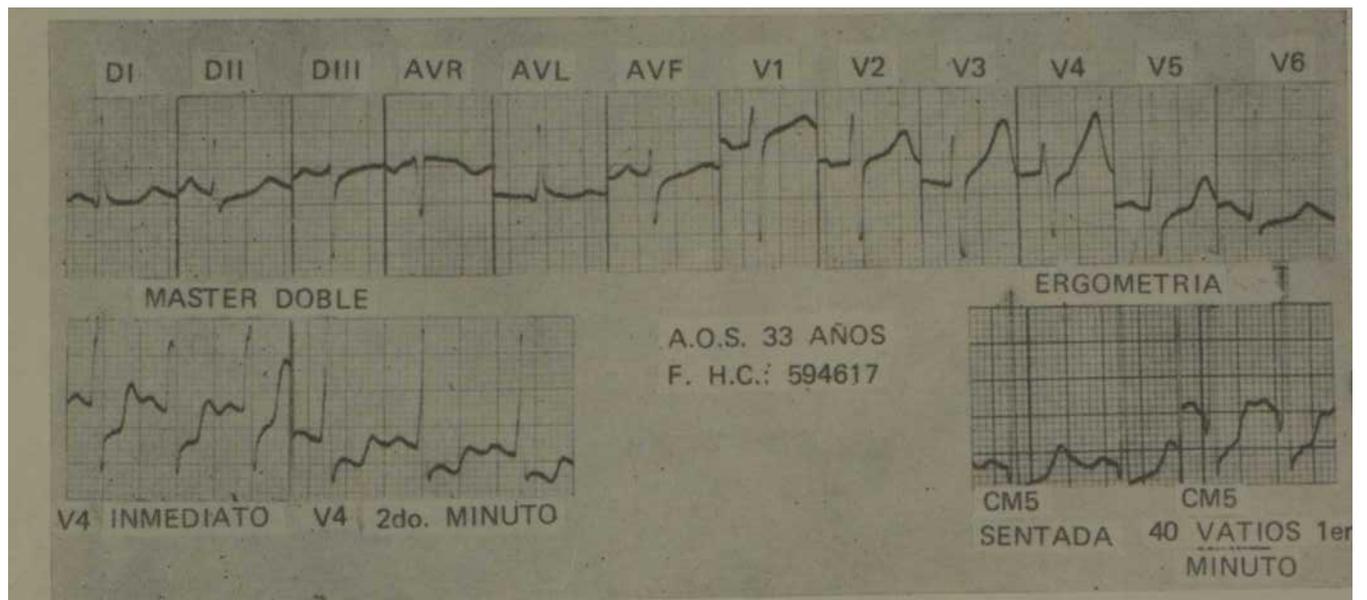


Figura 5. Queda evidenciado el diagnóstico de cardiopatía isquémica en esta paciente en las dos pruebas de esfuerzo realizadas. Obsérvese el desplazamiento del segmento ST, tanto en una como en la otra prueba realizadas.

CUADRO III

RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE EL EMPLEO DE LAS PRUEBAS DE ESFUERZO UTILIZADAS EN ESTE ESTUDIO

Prueba realizada	No.	%	No.	%	No.	%
	Positivas		Negativas		Total	
Master doble	8	36	14	64	22	100
Ergometría	20	80	5	20	25	100

CUADRO IV

FRECUENCIA CARDIACA MAXIMA ALCANZADA CON LAS PRUEBAS DE ESFUERZO UTILIZADAS

Prueba	Frecuencia cardíaca máxima alcanzada (media)
Ergométrica	
Esfuerzo	150,7
Recuperación	125,8
Master doble	
Recuperación	123,4

( $\alpha = 0,05$  entre ergométrica de esfuerzo y la de Master doble)

DISCUSION

En este estudio resultó llamativo el hecho de que el 92% de los pacientes mostraron alteraciones de tipo isquémico mediante el empleo de la prueba de Master doble y la prueba ergométrica de esfuerzo submáximo, correspondiéndole a estas últimas el mayor porcentaje (80%) de pruebas positivas y a las primeras sólo el 36%.

Estos resultados son semejantes a los encontrados por otros autores.<sup>348</sup>

*Froelicher*<sup>3</sup> empleando las pruebas ergométricas y las pruebas de Master doble, en pacientes supuestos portadores de cardiopatía isquémica, desde el punto de vista clínico, señala el 76,5% y el 47,1% de positividad, respectivamente.

CUADRO V

PRESENCIA DE FACTORES DE RIESGO CORONARIO EN EL GRUPO DE PACIENTES ESTUDIADOS

Número de factores	Pacientes	%
0	1	4
I	0	0
II	5	20
III o más	19	76
Total	25	100

CUADRO VI

RELACION ENTRE EL RESULTADO FINAL DE LAS PRUEBAS DE ESFUERZO Y ALGUNOS FACTORES DE RIESGO CORONARIO

Factor	Presente		Ausente		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Obesidad	16	70	7	30	23	100
Hábito de fumar	16	70	7	30	23	100
Hipertensión arterial	13	56	10	44	23	100
Vida sedentaria	12	52	11	48	23	100

Aronow<sup>4</sup> en un estudio a largo plazo, donde inicialmente a los pacientes se les realizó prueba de Master doble y pruebas ergométricas de esfuerzo submáximo, encontró que la incidencia de cardiopatía isquémica era mejor correlacionada en aquellos pacientes que habían tenido de inicio una prueba ergométrica alterada. Debemos señalar que los pacientes por él estudiados eran supuestamente sanos al inicio del estudio.

Brody<sup>8</sup> a su vez, obtuvo mediante el empleo de la prueba de Master el 69,5% de respuestas de tipo isquémico.

Bellet y Muller (1965), y Me Alpin y Kattus (1966), han señalado que la incidencia de error en el diagnóstico de cardiopatía isquémica, empleando la prueba de Master simple es del 80%, con un Master doble del 45% y, si el Master doble se eleva hasta un punto en que el sobreesfuerzo utilizado en el paciente provoque angina, el margen de error sería entonces sólo del 10%.

En relación con la frecuencia cardíaca, donde se logra con su elevación durante el esfuerzo objetivizar las alteraciones de tipo isquémico, observamos que la media de 150,7 alcanzada con las pruebas ergométricas es significativamente superior ( $\alpha = 0,05$ ) a la alcanzada por el Master doble (media de 123,4), por lo que las alteraciones electrocardiográficas deben ser más ostensibles en la primera, debido al mayor trabajo que realiza el corazón, con un compromiso más importante del aporte de oxígeno al mismo, ya que el organismo tiene que derivar mayor cantidad de este elemento a las masas musculares comprometidas en el esfuerzo físico; mientras que en las segundas, donde se registran las alteraciones electrocardiográficas en la etapa de recuperación del paciente (o sea, ya en reposo) donde el consumo de oxígeno por los grupos musculares

expuestos al esfuerzo, ya ha disminuido, y

#### SUMMARY

Soler Victorero, A. et al. *Submaximal effort and double Master's tests assessment in patients with angina pectoris*. Rev Cub Med 19: 5, 1980.

Twenty-five patients with angina pectoris clinically diagnosed were electrocardiographically studied at rest. Double Master's test and submaximal effort test over ergometric

por ende, recibe entonces un mayor aporte de este elemento vital.

Lo anteriormente planteado nos indica que la prueba de Master sólo nos permitiría diagnosticar la cardiopatía isquémica durante la etapa de recuperación, consecutiva a un esfuerzo, y por lo tanto, con un margen de error mayor, ya que con dicha prueba no se logra evidenciar las alteraciones electrocardiográficas que ocurren durante la realización de un esfuerzo físico, cosa que sí se obtiene con las pruebas ergométricas, donde existe un registro constante de la actividad eléctrica del corazón, tanto en el esfuerzo como durante la recuperación.

Nos unimos al criterio de otros autores,<sup>5,12</sup> que plantean que el no haber obtenido positividad mediante el empleo de ambas pruebas, Master doble y ergometría, en pacientes con síntomas sugestivos de cardiopatía isquémica, no permite excluir el diagnóstico de esta entidad, ya que estas pruebas registran la actividad eléctrica mediante el empleo de electrodos en determinadas zonas y puede darse el caso de que la alteración isquémica ocurra en una zona alejada al electrodo explorador y no fuera captada por el mismo.

Doyle<sup>13</sup> y Goldberg<sup>14</sup>, señalan la frecuente observación de varios factores de riesgo coronario asociados al resultado de pruebas de esfuerzo positivas.

Este hecho lo pudimos comprobar en nuestro estudio donde el 96% de nuestros pacientes tenían presente dos o más factores de riesgo.

#### Agradecimiento

*Queremos expresar nuestro agradecimiento a los doctores Josefina Ricardo Garcell y Guillermo Franco Salazar, por su valiosa cooperación en la revisión y corrección de estilo de este trabajo, así como también al doctor Reynaldo Babelo Fariñas, por su valiosa ayuda en el procesamiento de los datos estadísticos.*

bicycle were performed in every patient to determine their value in the ischemic cardiopathy diagnosis and to know which one is the most sensitive in showing ischemic EKG alterations. We have concluded that in a very significant percentage of the studied patients, the clinical diagnosis of ischemic cardiopathy could be demonstrated. Submaximal effort tests over ergometric bicycle were considered the most sensitive. Moreover, we have made an account of coronary risk factors according to the tests results.

## RÉSUMÉ

Soler Victorero, A. et al. *Evaluation des épreuves de master double et des épreuves d'effort submaximal chez des patients avec angine de poitrine.* Rev Cub Med 19: 5, 1980.

Vingt-cinq patients ayant le diagnostic clinique d'angine de poitrine, avec électrocardiogramme en repos, sont étudiés. Ils ont été soumis à des épreuves de Master double et d'effort submaximal en bicyclette ergométrique, en vue de déterminer la valeur de ces épreuves dans le diagnostic de la cardiopathie ischémique et pour connaître quelle est la plus susceptible de montrer des altérations électrocardiographiques du type is- chémique. En conclusion, chez un pourcentage très significatif des patients étudiés il est possible de démontrer le diagnostic clinique de cardiopathie ischémique. Les épreuves d'effort submaximal en bicyclette ergométrique ont été les plus sensibles. En outre, il est à signaler le rapport existant entre les facteurs de risque coronaire et le résultat des épreuves.

## PE3KME

Cojiej BHKTODepo, A. h up. Oiiemca oöpa3uoB MacTep üoöJie h oö pa3D,OB cBepjMaKCHMajEbHoro HanpHJKeKHH y namieHTOB, CTpasaiiaHX - rpyju-iof **SCadOH.** Bev **Cub Med 19: 5, 1980.**

OcymecTBJweTCH HCCjiejiOBamie 25 naineHTOB, KOTopuM mmHH^ecKH - öiM nocTaBJieH @iaPHO3 rpyHHoß xaöH nocpe^CTBOM 3JieKTpOKapÄHO - rpaMMH **b** JiexaHeM nojioacemra. Y BceX nameHTOB öhjij **b3hth** oöpa3- mi MacTep AOOJie k CBepxMaKCKMaJH>Hoß Harpy3KH Ha apomeTpireec - Köm BeJiocHne^e, c iiejrtro onpejiejieH^H 3Ha^ieratß sthx oöpa3u;OB ripa AKarHOCTHKe HcxewreecKOH KapOTonaTHH, a Taiuse c uejn>» oöHapyxe **hm** Karate **H3 sthx** npoö **kbjihotch** Haaöojiee ^yBCTBHTejibHUMH k ncP Ka3y 3JieKTpOKapjjioppa\$niecKH Hapyneraifi HCxeMrqecKoro THna. Mh npmmm k 3aKJioqeiipio, \*ito y 3Ha^KTejibHoro nponeirra HccjieaoBan - HHX narmeHTOB ynajiocT ycTaHOBTB Kramroecraifi £KarHO3 ncxeMirqec Koß KapjjiKonaTHH. yKa3UBaeM tto oöpa3iiH CBepxMaKCKM&JiBHof Har r py3KM Ha sproMeTpHHeCKOM Be;iocnne **hbjihbtch** Haaöojiee ^lyBCTBu- TejrbHHMH. KpoMe Toro, nojHöpKHBAeM **cbh3b**, cymecTByKmyB wiewjij - \$aKTOpaMH KOPOHapHOÜ OnaCHOCTH *ni* pe3yJibTaTOM **OÖpa3UOB**

## BIBLIOGRAFIA

1. *Friedberg, C.K.* The two steps exercise electrocardiogram. A double blind study of its use in the diagnosis of angina pectoris. *Circulation* 26: 1254, 1962.
2. *Andersen, K. L.* Fundamentals of exercise testing. WHO Geneva, 1971.
3. *Froelicher et al.* Exercise testing for latent coronary disease. *Am J Cardiol* 34: 770-776, 1974.
4. *Aronow, W.S.* Thirty months follow up of maximal treadmill stress test and Double Master's test in normal subjects. *Circulation* 41: 287-290, 1973.
5. *Friedberg, C. K.* Enfermedades del Corazón. La Habana. Instituto Cubano del Libro. Vol. 1, 1971. pp. 669-670.
6. Master, A.M. Citado por Friedberg. Igual al anterior.
7. *Master, A. M.* La prueba de los dos peldaños de Master: un seguimiento de 40 años. Enfermedad cardíaca coronaria. Barcelona.

- A.N. Brest Vol. 1, pp. 113-128. Editorial Jims, 1972.
8. *Brody, A. J.* Master two steps exercise test in clinically unselected patients. JAMA 171: 1195-1198, 1959.
  9. *Rose, G.A.; H. Blackburn.* Cardiovascular Methods. WHO Geneva. Monograph series, No. 56, pp. 85-86, 147-153, 173-175, 237, 1968.
  10. *White Paul, D.* El fondo histórico del Angor Pectoris. Conceptos modernos sobre enfermedades cardiovasculares. XLIII (9): 53-58, sept. 1974.
  11. *Fox, S.M.* Estado cardiovascular y actividad física. Conceptos modernos sobre enfermedades cardiovasculares. XLI (6): 31-36, jun. 1972.
  12. OMS. Las pruebas de esfuerzo y la función cardiovascular. Informe de una reunión de la OMS. No. 388. Ginebra, 1968.
  13. *Doyle, J.T.* The prognosis of an abnormal electrocardiographic stress test. Circulation 41: 545-553, 1970.
  14. *Goldbarg, A.N.* Results and correlation of multistage exercise test in a group of clinically normal business executives. Am Heart J 79 (2): 194-200. Feb. 1970.

Recibido: diciembre 9, 1978.

Aprobado: febrero 14, 1979.

Dr. *Antonio Soler Victorero*  
Hospital "Vladimir I. Lenin" Ave.  
Lenin, Holguín.