

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

"IMPORTANCIA DE LA ELECTROCARDIOGRAFIA  
DINAMICA EN EL DIAGNOSTICO DE LAS ENFERMEDADES  
CARDIOVASCULARES"

TESIS

Presentada a la Junta Directiva

de la

Facultad de Ciencias Médicas

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

por el Bachiller

CARLOS ENRIQUE SANCHEZ SAMAYOA

previo a optar el título de

## **CONTENIDO**

- 1. INTRODUCCION**
- 2. OBJETIVOS**
- 3. CONSIDERACIONES GENERALES**
- 4. MATERIAL Y METODOS**
- 5. DISCUSION**
- 6. CONCLUSIONES**
- 7. RECOMENDACIONES**
- 8. BIBLIOGRAFIA**

## 1. INTRODUCCION

Desde que Frank N. Wilson inició la era moderna de la electrocardiografía hasta que Master puso en consideración su prueba de esfuerzo, se pensó durante mucho tiempo que los métodos eran adecuados para diagnosticar la cardiopatía isquémica. (1 - 28).

Sin embargo, por todos es conocido el hecho de que algunos pacientes con trazos electrocardiográficos normales e incluso con pruebas de esfuerzo tradicionales sin patología, mueren subitamente a consecuencia de infartos del miocardio poco tiempo después de haberse efectuado las pruebas.

Por ésta razón se han realizado investigaciones para idear procedimientos diagnósticos que señalen con más claridad y precisión el estado cardiovascular del paciente y sobre todo del sistema coronario.

De éstas investigaciones nacieron la prueba máxima de esfuerzo con banda sin fin, la bicicleta ergométrica y el electrocardiograma continuo por monitoreo utilizando el método de Holter.

## 2. OBJETIVOS

- 2.1 Estudiar la diferencia que existe entre la electrocardiografía dinámica y la estática, y las ventajas que tiene la primera sobre la segunda.
- 2.2 Efectuar un estudio comparativo entre la electrocardiografía estática y dinámica.
- 2.3 Demostrar la importancia de éstos métodos para el seguimiento de pacientes con enfermedad cardiovascular.
- 2.4 Estudiar la importancia de otros sistemas como el de Holter para la detección de arritmias transitorias o anomalías de conducción no observadas por el electrocardiograma ortodoxo.
- 2.5 Satisfacer un interés personal en medicina interna y cardiología.

### 3. METODOS QUE USA LA ELECTROCARDIOGRAFIA DINAMICA (30)

Dentro de la electrocardiografía dinámica encontramos varios métodos que mensuran la cantidad y la calidad del trabajo del corazón; entre los cuales los más importantes son:

- 3.1 La prueba de los escalones de Master.
- 3.2 La bicicleta ergométrica.
- 3.3 La plataforma ergométrica.
- 3.4 Vigilancia continua con el monitor de Holter.

Antes de pasar a describir cada uno de ellos, definiremos un término que será usado muy a menudo en adelante: "ERGOMETROS".

#### ERGOMETROS:

Son aparatos que permiten medir el esfuerzo desarrollado por un individuo en determinado momento en términos de unidades físicas.

Todas las pruebas anteriormente citadas menos la de vigilancia continua por el método de Holter que no es una prueba ergométrica, deben llenar ciertos requisitos y características:

1. Debe ser MENSURABLE: esto es porque el esfuerzo físico desarrollado por un individuo en determinado momento debe medirse en unidades físicas.
2. REPRODUCIBLE: la unidad de medida (ergómetro) debe conservar una calibración adecuada para efectuar estudios comparativos durante la afección del paciente.
3. GRADUADA: se deben exigir al paciente niveles de carga progresivamente mayores, comenzando con esfuerzos

4. **CONTROLADA:** debe controlarse clínica y electrocardiográficamente la prueba, a fin de asegurar la inocuidad de ésta.

Para cumplir con los tres primeros requisitos es necesario el uso de ergómetros adecuados, o sea que se excluyen las pruebas que consisten en hacer flexiones, subir escaleras, trotar, etc., la plataforma ergométrica (cinta ergométrica); existen otros ergómetros en los que el esfuerzo consiste en remar, girar una manivela etc., que están fuera de uso en clínica.

La prueba de Master no utiliza ergómetro propiamente dicho antenándose a la definición enunciada; pero la describiremos por razones históricas.

### 3.1 PRUEBA DE LOS ESCALONES (MASTER)

Esta prueba fue ideada por Master en 1930 y representa el primer intento de evaluar el funcionamiento del aparato cardiovascular mediante el estudio de sus respuestas al ejercicio.

La prueba consiste en subir y bajar cierto número de veces dos escalones de 9 pulgadas de altocada uno durante 3 minutos. El número de ascensos y descensos está dado por la edad, sexo y peso del paciente.

Esta prueba ha sido desplazada debido a las siguientes limitaciones:

a) Aplicación de una carga única que se escoge de acuerdo a peso, sexo y edad, ésta carga resulta a veces insuficiente para elevar el consumo de oxígeno hasta un nivel capaz de revelar insuficiencia coronaria, y otras veces la carga resulta muy peligrosa. A veces da resultados falsos negativos.

Estos inconvenientes no ocurren con los otros métodos que se describen más adelante, ya que en ellos el trabajo comienza a niveles bajos en todos los pacientes y se incrementan progresivamente a un ritmo dado controlando la respuesta clínica

### 3.2 BICICLETA ERGOMETRICA:

El ejercicio se realiza pedaleando a un determinado ritmo contra una resistencia externa establecida por el médico.

Existen dos tipos de bicicleta una es aquella en la cual la resistencia aplicada es de origen mecánico (fricción) y otra es la que utiliza resistencia electromagnética.

La bicicleta de resistencia mecánica tienen la ventaja que tienen que ser calibradas continuamente, y son ventajosas en el sentido de que son económicas y no necesitan de energía eléctrica.

Todo esto no ocurre con la bicicleta de resistencia electromagnética.

Las variables que intervienen en el ejercicio de la bicicleta ergométrica son:

F: fuerza de resistencia al pedaleo, está dado en Kg.

R: radio del pedal.

r.p.m.: revoluciones por minuto.

W: potencia desarrollada dada en Kg. por minuto.

$$W = F \times 2 \pi R \times r.p.m.$$

El único parámetro que se modifica al incrementar la resistencia es F.

### 3.3 PLATAFORMA ERGOMETRICA

Consta de una banda sin fin, de un material apropiado para caminar, accionado por un motor eléctrico, que permite imprimir la velocidad deseada en millas por hora, y se puede modificar la pendiente de la plataforma con respecto a la horizontal.

El paciente efectúa el ejercicio caminando o trotando sobre la banda sin fin a distintas velocidades y pendientes, ambas graduadas y mensurables. El esfuerzo es proporcional a la masa corporal.

Las variables en éste ejercicio son:

M: masa corporal (Kgs.)

V: velocidad de la cinta o banda (millas/hora)

Alfa: ángulo de inclinación de la banda (sen de alfa)

$$W: M \times V \times \text{sen alfa.}$$

La masa corporal es una constante para el paciente durante toda la prueba.

La carga creciente se obtiene en las distintas etapas de la prueba, incrementando la velocidad y o la pendiente.

La forma de medir el trabajo efectuado es midiendo el consumo de oxígeno requerido para realizarlo.

Comparación de la utilidad entre la bicicleta y la plataforma.

1. La plataforma ergométrica tiene la ventaja que requiere de una actividad común a todos los individuos, como es el caminar.
2. La bicicleta exige el saber pedalear.
3. Las personas no habituadas al ejercicio del pedaleo, no pueden evitar cierta tensión psíquica y física provocada por la falta de habilidad.
4. En la plataforma la velocidad y la pendiente son ajenas a la voluntad del paciente, en la bicicleta el paciente efectúa su propio esfuerzo regulándolo, y así puede ser insuficiente cuando no hay una buena motivación.

5. Otra ventaja importante es que en la plataforma se realiza un esfuerzo que desplaza la masa corporal, y por lo tanto es el método ideal para evaluar la capacidad funcional de cada individuo, y su aptitud para realizar actividades donde intervengan el peso (caminar, correr, subir las escaleras, etc.)
6. La bicicleta por estar inmóvil el torax durante el ejercicio, permite registrar con más exactitud la presión arterial, y el latido cardíaco y a veces el trazo electrocardiográfico.
7. Uno de los inconvenientes de la bicicleta es el agotamiento precoz de los cuádriceps, especialmente en pacientes de sexo femenino.
8. La aparición de lipotimias aún en personas sanas, en el período post esfuerzo es más frecuente con el uso de bicicleta ergométrica.

Indicaciones para las pruebas ergométricas:

- a) Pacientes con síntomas inespecíficos y electrocardiograma normal en reposo.
- b) Pacientes asintomáticos con electrocardiograma dudoso en reposo.
- c) Pacientes con síntomas inespecíficos y electrocardiograma en reposo dudoso.
- d) Pacientes con infarto del miocardio previo con o sin síntomas precordiales.
- e) Crisis sincopales intra o post esfuerzo.

Contraindicaciones de las pruebas ergométricas:

1. Absolutas:
- 1a Angina de pecho inestable rápidamente evolutiva.

- 1b Infarto agudo del miocardio.
- 1c Insuficiencia cardiaca descompensada
- 1d Miocarditis.
- 1e Marcapasos fijos.
- 1f Estenosis aortica orgánica grave.
- 1g Embarazo.
- 1h Embolia pulmonar.
- 1i Anemia grave.
- 2. Relativas:
- 2a. Insuficiencia respiratoria.
- 2b Medicación con beta bloqueadores
- 2c Digitálicos.

### 3.4 VIGILANCIA CONTINUA POR EL METODO DE HOLTER (29)

Desde 1887 cuando Luwig y Walter descubrieron por vez primera potenciales eléctricos cambiantes en el torax, y Einthoven inició la electrocardiografía clínica, se han ideado diversos métodos de registro electrocardiográfico, entre los cuales surgió el monitor de Holter el cual lleva el apellido del inventor por nombre.

Hasta hace poco, la electrocardiografía requirió de cables de conexión desde el paciente hasta el electrocardiografo, esto sirvió para cimentar los principios de hoy en día pero es un impedimento en el estudio de pacientes activos.

Con el método de Holter, una considerable mayor libertad es posible y deseable si se quiere aprender más acerca del corazón bajo las condiciones verdaderas de la vida diaria, esto es: sueño, trabajo, esfuerzos físicos, situaciones de tensión psíquica, etc. que como es sabido no se producen estando acostados comodamente en la clínica del médico sin ninguna de las situaciones citadas.

El equipo de vigilancia continua por monitoreo consta de un electrocardiograbadador con su fuente de poder, un cassette con

una capacidad de grabación de 24 horas. Los electrodos van pegados convenientemente al pecho del paciente, y el electrocardiograbadador con su cassette respectivo van con un cincho agarrados a la cintura de éste.

Para procesar la gran cantidad de datos que significa el grabar 24 horas continuas, (equivalente a analizar 100,000 electrocardiogramas ordinarios continuos) W.R. Glasscock y W.N. Holter desarrollaron el electrocardiorrevelador, el cual analiza en 12 minutos una grabación de 24 horas; un reloj debidamente sincronizado le indica al observador la hora, y el día de cualquier parte de la grabación, y así cambios electrocardiográficos pueden ser correlacionados con actividad.

Hay que hacer énfasis en que con éste método se registran cambios en el corazón que nunca se registrarían con un electrocardiograma ordinario que solo reporta aproximadamente cinco minutos de la vida del paciente, y en una situación que en la mayoría de los casos no se parece en lo más mínimo a las situaciones de la vida real y cotidiana del paciente.

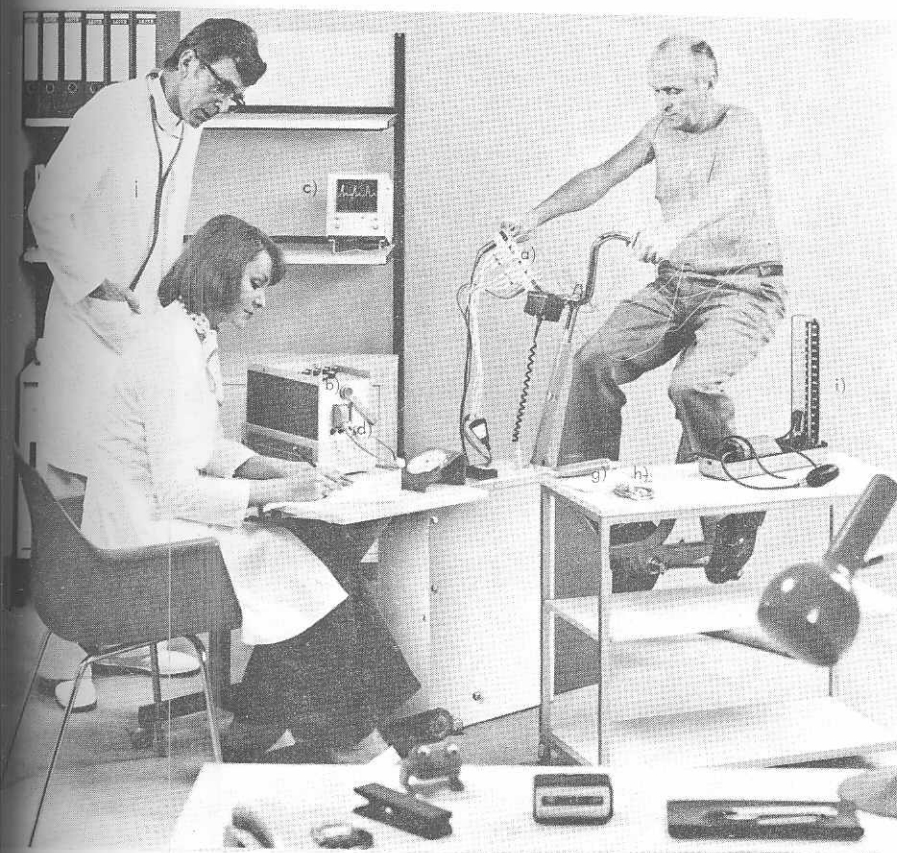


FIGURA # 1

La gráfica muestra parte del equipo mínimo que debe de tenerse al alcance durante la prueba de la bicicleta ergométrica. Entre éste equipo debe de haber:

- |   |  |
|---|--|
| a) Ergómetro.                           | f) Equipo para reanimación respiratoria. |
| b) Electrocardiografo                   | g) Crema conductora.                     |
| c) Osciloscopio.                        | h) Tela adhesiva.                        |
| d) Desfibrilador.                       | i) Tensiómetro.                          |
| e) Arsenal Farmacológico de emergencia. | j) Estetoscopio.                         |



**FIGURA #2**

La figura muestra la plataforma ergométrica, la cual tiene velocidades e incluso ajustables para ir incrementando la dificultad y con esto el esfuerzo físico. Durante esta prueba, también se debe tener a la mano el equipo de emergencia enumerado en la gráfica anterior.

#### 4. MATERIAL Y METODOS

En el estudio de nuestros casos utilizamos 4 tipos de pruebas:

- 4.1 Master modificada.
- 4.2 Bicicleta ergométrica.
- 4.3 Plataforma ergométrica.
- 4.4 Vigilancia continua por el método de Holter.

El número total de pacientes estudiados fue de 18, cinco para cada una de las pruebas señaladas, nótese que a dos de ellos se les practicaron prueba de Master y prueba de la plataforma ergométrica, por lo que el número de registros totalizan 20.

##### 4.1 MASTER MODIFICADA

Para ésta prueba utilizamos una plataforma de tres gradas de 20 centímetros de altura cada una.

Se procedió haciendo subir al paciente durante tres minutos a una velocidad variable de acuerdo con la condición física del paciente, edad y peso. No existieron parámetros en este sentido claramente estandarizados.

Al finalizar el ejercicio se tomó un electrocardiograma en decúbito dorsal repitiéndose otro a los 10 minutos.

A continuación pasamos a describir los casos.

##### 4.1.1 DESCRIPCION DE CASOS

###### 4.1.1.1 PRIMER CASO

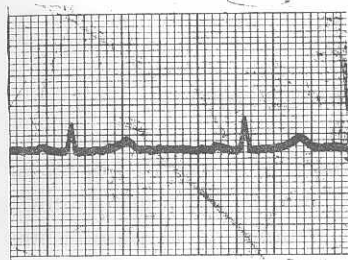
G.S.S. 47 años, sexo masculino.

Paciente moderadamente hipertenso (P.A. de 140/95) a quien se solicita prueba de Master por dolor precordial no característico que se presenta en forma de "Opresión Retroesternal" al final de un período de ejercicio.

Los electrocardiogramas en reposo y post ejercicio caben dentro de límites normales.

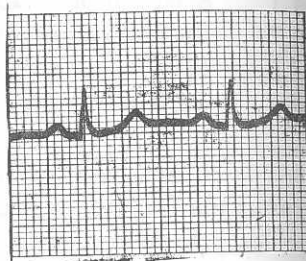
Prueba de esfuerzo negativa.

FIGURA No. 3



D 2

Antes del ejercicio



D 2

1 minuto



D 2

10 minutos

#### 4.1.1.2 SEGUNDO CASO

N. S. sexo masculino. 41 años de edad.

Paciente obeso, hiperlipidémico, con crisis estenocárdicas al esfuerzo. Se pide prueba de Master que resulta positiva.

FIGURA No. 4

Derivación D 2



Antes del ejercicio

1 minuto

10 minutos

Se practica coronariografía y se encuentra en la misma obstrucción total de la arteria descendente anterior izquierda desde su origen, antes de la bifurcación con la rama diagonal; el vaso era llenado retrogradamente por vía lateral desde la arteria coronaria derecha. La arteria Circumfleja se presentaba ocluida en un 99o/o en su origen, y la porción distal estaba marcadamente enferma y pequeña. La coronariografía derecha demostró una oclusión del 95o/o de ésta. En el cateterismo cardiaco se hace manifiesto la elevación de la presión telediastólica del ventrículo izquierdo, así como marcada hipokinesia del mismo. Con éstos hallazgos, el paciente fue sometido a cirugía, efectuándole un Bypass desde la aorta toraxica ascendente, hacia la arteria descendente anterior derecha en su porción distal y hacia la arteria circumfleja en su rama obtusa marginal.

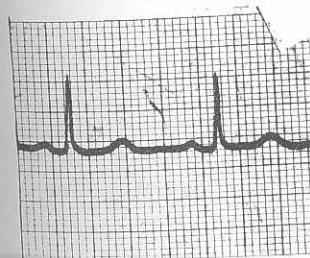
Evolución satisfactoria, un año después de la operación su condición es excelente no habiendo presentado estenocardia.

#### 4.1.1.3 TERCER CASO

H.R.L. 46 años, sexo femenino.

Paciente que concurre al consultorio por opresión angustiante en región retroesternal. Se pide prueba de Master después de encontrar un electrocardiograma en reposo dentro de límites normales.

FIGURA No. 5



10 minutos

D 2

El trazo tomado al finalizar el esfuerzo coincide con la sensación angustiante descrita por la paciente al llegar al consultorio, y muestra crisis de taquicardia supraventricular que cesa en 20 segundos. Esta prueba se considera positiva por la aparición del trastorno del ritmo señalado, sin embargo debe completarse con prueba de esfuerzo máximo con plataforma ergométrica y de ser posible con coronariografía.

#### 4.1.1.4 CUARTO CASO

R.M. 37 años. Sexo masculino.

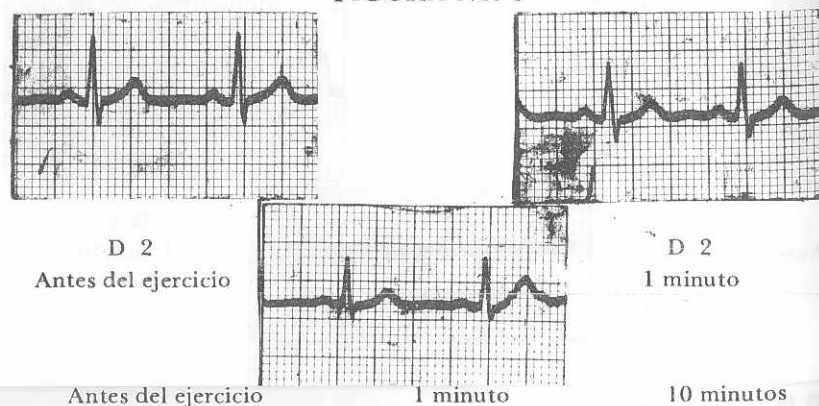
Antecedentes de coronariopatía en su familia, fumador, consulta el 9 de enero de 1962 por dolor opresivo retroesternal no relacionado con el ejercicio.

Se pide prueba de esfuerzo que resulta negativa.

En 1967 deja de fumar, aparece hipertensión arterial que fue tratada de manera deficiente. En septiembre de 1968 presenta crisis hipotensiva con dolor retroesternal; la crisis hipotensiva dura seis días, cuatro electrocardiogramas normales.

En mayo de 1969 se practica electrocardiograma con prueba de Master que es considerada positiva para insuficiencia coronaria por encontrarse desnivel del segmento ST mayor de 1mm. en las derivaciones D2, D3, AVF, V4, V5 y V6.

FIGURA No. 6



Las cifras tensionales se encontraron moderadamente bajas (100/75).

El paciente sigue como régimen únicamente el de ejercicio (trote) y no vuelve al consultorio. Nos enteramos de su fallecimiento en 1974 por muerte súbita.

#### 4.1.1.5 QUINTO CASO

R.C.F. Sexo masculino. Edad 69 años.

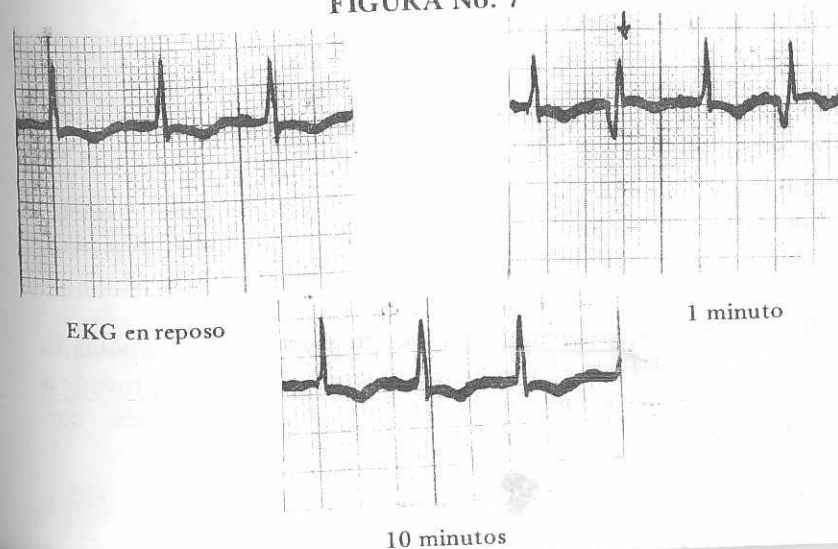
Paciente consulta por crisis anginosas al ejercicio moderado.

El electrocardiograma en reposo muestra negatividad de T en D1 y AVL.

Se practica prueba de Master y estando para concluir los 3 minutos, se suspende por estenocardia y el electrocardiograma tomado en ese instante muestra incremento de la frecuencia cardiaca a 125 latidos por minuto, (100 por minuto en reposo) y extrasistolia severa.

El trazo tomado a los 10 minutos es similar al practicado en reposo.

FIGURA No. 7



Prueba de esfuerzo positiva.

El paciente ha sido tratado con propranolol en dosis de 160 mgs. al día, nitroglicerina de acción retardada 2.5 mgs. PO TID y sublingual PRN. Los resultados no han sido favorables, la estenocardia ha permanecido igual, por lo que pensamos que es candidato a coronarigrafía e intervención con puente coronario.

## 4.2 BICICLETA ERGOMETRICA

Para esta prueba utilizamos el ergómetro de bicicleta S 250, se procedió haciendo pedalear a determinadas resistencias establecidas por nosotros según el tipo de paciente.

La bicicleta empleada utiliza resistencia electromagnética.

Se tomaron trazos electrocardiográficos al primero, quinto y décimo minuto.

La prueba tuvo una duración total de 10 minutos al final de los cuales además de los trazos se procedió a registrar la frecuencia cardiaca y la tensión arterial en cada uno de los minutos señalados. A continuación pasamos a describir cada uno de los casos.

### 4.2.1 DESCRIPCION DE CASOS

#### 4.2.1.1 PRIMER CASO

R.D.A. Sexo masculino; 62 años de edad.

Piloto aviador civil. En un electrocardiograma rutinario encontraron T negativa en AVL, con P y QRS positivos; asintomático.

Se hace prueba ergométrica con bicicleta para valorar la anomalía observada en AVL en el trazo electrocardiográfico. Se procede a hacer prueba de esfuerzo de 10 minutos de duración con resistencia de 0.50/o y mantenida a 25 Km./hora.

Se toman electrocardiogramas al concluir la prueba, a los cinco y diez post ejercicio.

## RESULTADOS:

Frecuencia cardiaca en reposo: 75 X minuto. Presión arterial: 130/75.

Frecuencia cardiaca al finalizar la prueba: 125 por minuto. Presión arterial: 165/85.

Frecuencia cardiaca 10 minutos post ejercicio: 100 por minuto. Presión arterial: 135/85.

En AVL no se observan las alteraciones señaladas en el electrocardiograma en reposo. El complejo QRS adopta la forma RS, T aplanada o ligeramente negativa con P También plana. Sin embargo el electrocardiograma al concluir la prueba muestra depresión del segmento ST justo 1 milimetro por debajo de la línea isoelectrica que persiste en el electrocardiograma de 5 minutos, post ejercicio y desaparece en el tomado 10 minutos después de concluida la prueba.

Este estudio es considerado positivo para insuficiencia coronaria, pero se cuantifica como grado 1, y no es justificable aparentemente cancelar la licencia de piloto civil al paciente.

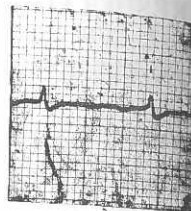
Se deja dieta hiposódica e hiperpotásica y dipiridamole 75 miligramos dos veces al día por un período de dos meses, al final de los cuales se repetirá la prueba.

A continuación los trazos obtenidos.

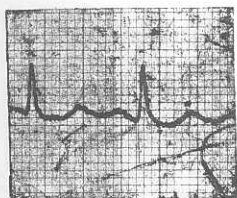
FIGURA No. 8



Reposo AVL



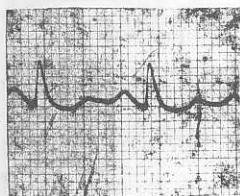
1 minuto Post ejercicio AVL



Reposo D2



1 minuto D2



5 minutos D2



10 minutos D2

#### 4.2.1.2 SEGUNDO CASO

Z.E.R. 45 años de edad. Sexo femenino.  
Desde hace 5 años presenta dolores inespecíficos en región precordial. Ocasionalmente se han encontrado alteraciones de ST en el electrocardiograma de reposo. Toma Oxifedrina.

Por las razones apuntadas en el párrafo anterior se procede a efectuar prueba de esfuerzo en bicicleta ergométrica de 10 minutos de duración colocando una resistencia de 1.50/o y mantenida a 20 Kms/hora.

Se toman electrocardiogramas en reposo, al concluir la prueba y a los 5 y 10 minutos post ejercicio.

#### RESULTADOS:

Frecuencia cardiaca en reposo: 57 por minuto. Presión arterial en reposo: 105/60.

Electrocardiograma dentro de límites normales, bradicardia sinusal.

Al concluir la prueba:

Frecuencia cardiaca de 100 por minuto. Presión arterial: 130/70.

El electrocardiograma muestra desnivel negativo de ST en D2, D3, y AVF.

1 milímetro por debajo de la línea isoelectrica (no concluyente).

5 minutos post ejercicio:

Frecuencia cardiaca de 86 por minuto. No se toma presión arterial.

Electrocardiograma: Claras alteraciones en la repolarización ventricular observables en D2, D3, AVF y V5.

10 minutos post ejercicio:

Frecuencia cardiaca de 86 por minuto. Presión arterial de 110/60.

En el electrocardiograma prácticamente desaparecen las alteraciones en D2 y AVF aún cuando persisten moderadamente en D3 y V5.

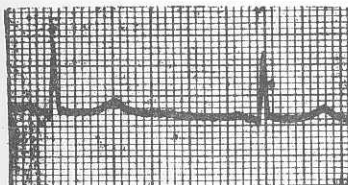
No existen dudas en este caso que el dolor referido y las alteraciones encontradas en el electrocardiograma son consecuencia de cardiopatía isquémica.

Prueba ergométrica positiva.

A continuación los trazos obtenidos:

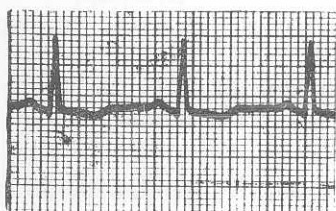
**FIGURA # 9**

D2



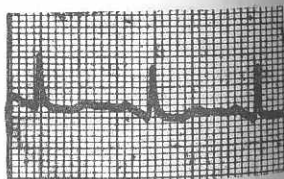
REPOSO

D2



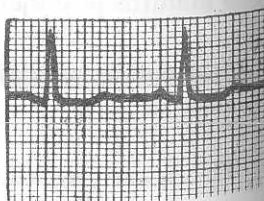
5 MINUTOS

D3



1 MINUTO

D2



10 MINUTOS

#### 4.2.1.3 TERCER CASO

D.E.S. 21 años de edad. Sexo femenino.

Consulta por opresión y dolor precordial con sensación de adormecimiento en miembro superior izquierdo.

Por la sintomatología referida, se procede a efectuar prueba de esfuerzo en bicicleta ergométrica de 10 minutos de duración colocando una resistencia de 1.50 y mantenida a 20 kilómetros por hora.

Se toman electrocardiogramas y signos vitales al final, al minuto, cinco y diez post ejercicio.

#### RESULTADOS:

Frecuencia cardiaca 86 por minuto.

Presión arterial: 110/70.

Electrocardiograma: muestra T aplanada en D2 y AVF, negativa en D3.

Al concluir la prueba:

Frecuencia cardiaca: 125 por minuto.

Presión arterial: 130/70.

Electrocardiograma: Taquicardia sinusal. Desnivel negativo del punto "J".

5 minutos post ejercicio:

Frecuencia cardiaca: 120 por minuto.

Presión arterial: no se tomó.

Electrocardiograma: desnivel negativo de ST 1 milímetro por debajo de la línea isoelectrica en D2, D3 y AVF.

10 minutos post ejercicio:

Frecuencia cardiaca: 107 por minuto.

Presión arterial: 110/70.

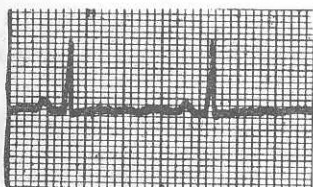
Electrocardiograma: T aplanada en D2. Negativa en AVF.

Cuando faltaban 30 segundos para finalizar la prueba, la paciente refirió sensación de desgarro interno en región retroesternal, la cual persistió hasta el fin de la misma.

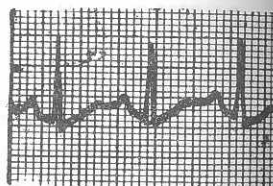
La estenocardia y las claras alteraciones en el trazado eléctrico son bases para considerar positiva la prueba para insuficiencia coronaria.

A continuación los trazos obtenidos:

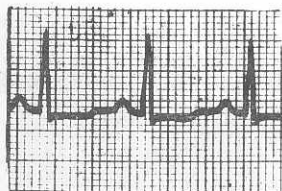
FIGURA #: 10



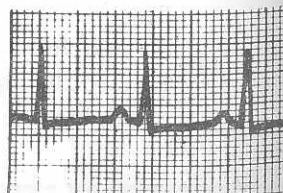
REPOSO D2



1 MINUTO D3



5 MINUTOS D2



10 MINUTOS D2

#### 4.2.1.4 CUARTO CASO

J.I.G. sexo masculino, 31 años de edad.

Paciente que consulta por dolor precordial difuso, aparentemente no estenocárdico, se le efectúa electrocardiograma en reposo el cual es reportado como normal aunque con T negativa asimétrica en D3 y AVF que es interpretada como posicional.

Se pide prueba de esfuerzo en bicicleta ergométrica de 10 minutos de duración y con una resistencia de 1.50 y a una velocidad de 20 millas por hora.

Se toman electrocardiogramas, presión arterial y frecuencia cardíaca a los 1, 5, y 10 minutos post ejercicio.

#### RESULTADOS:

En reposo:

Frecuencia cardíaca: 65 por minuto.

Presión arterial: 110/70.

Electrocardiograma: Ritmo sinusal, frecuencia 65 x min, PR 0.17". a QRS +45°

QRS 0.07" T negativa asimétrica en D3 y AVF. Trazo dentro de límites Nls. T negativa posicional.

Al minuto post ejercicio:

Frecuencia cardíaca: 68 x min.

Presión arterial: 120/70.

Electrocardiograma: disminuye negatividad de T en D3 y AVF.

Cinco minutos post ejercicio:

Frecuencia cardíaca: 65 por minuto Presión arterial: 120/70

Electrocardiograma: la morfología del trazo va acercándose a la de reposo.

Diez minutos post ejercicio:

Frecuencia cardiaca: 71 por minuto.

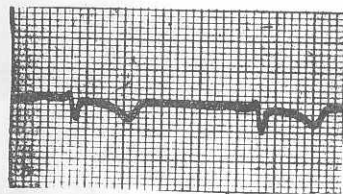
Presión arterial: 120/70.

Electrocardiograma: Trazo dentro de límites normales.  
Morfología sin cambios.

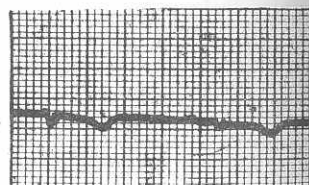
Prueba negativa.

... a continuación presentamos los trazos electrocardiográficos de cuarto caso.

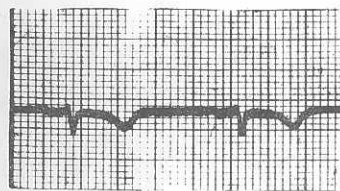
FIGURA # : 11



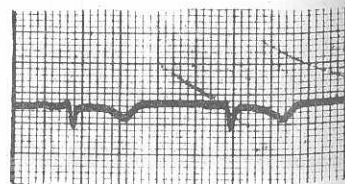
D3 REPOSO



D3 1 MINUTO



D3 5 MINUTOS



D3 10 MINUTOS

#### 4.2.1.5 QUINTO CASO

F.S.D. 63 años de edad, sexo masculino.

Paciente que consulta por crisis anginosas (dolor retroesternal moderado acompañado de angustia al efectuar algún ejercicio), al examen del corazón se ausculta extrasistolia.

Debido a la historia y al hallazgo a la auscultación, se pide prueba de esfuerzo en bicicleta ergométrica de 10 minutos de duración y con una resistencia de 1.50/o y a una velocidad de 20 millas por hora.

Se obtienen al final de ésta los signos vitales del paciente, y trazos electrocardiográficos al minuto, a los cinco y a los diez; previamente se tomó un electrocardiograma en reposo.

#### RESULTADOS:

En reposo:

Frecuencia cardiaca: 62 por minuto

Presión arterial: 120/70.

Electrocardiograma: Trazo dentro de límites normales.

Al minuto post ejercicio:

Frecuencia cardiaca: 71 por minuto.

Presión arterial: 170/85.

Electrocardiograma: Aparecen extrasístoles supraventriculares, y desnivel negativo de ST en D2, D3, AVF y V5.

Cinco minutos post ejercicio:

Frecuencia cardiaca: 79 por minuto.

Presión arterial: 130/80

Electrocardiograma: desaparecen las extrasístoles pero persiste el desnivel negativo de ST.

Diez minutos post ejercicio:

Frecuencia cardiaca: 75 por minuto.

Presión arterial: 118/70.

Electrocardiograma: reaparecen extrasístoles supraventriculares y desaparece el desnivel negativo de ST.

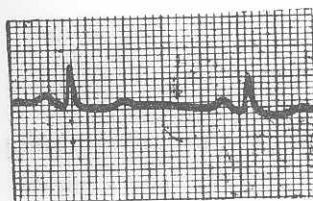
Prueba de esfuerzo con bicicleta ergométrica: POSITIVA.

La prueba fué interrumpida por dolor a los 9 minutos de duración; otro factor que motivó la interrupción fué la arritmia aparecida.

... a continuación los trazos electrocardiográficos del quinto caso.

(Bicicleta ergométrica)

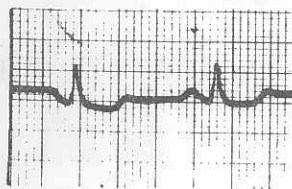
FIGURA # : 12



D2  
REPOSO



D2  
1 MINUTO POST EJERCICIO



D2  
CINCO MINUTOS



D2  
DIEZ MINUTOS.

#### 4.3 PLATAFORMA ERGOMETRICA.

En ésta prueba el modelo de plataforma utilizada fué el "Quinton 18-54"; se procedió a hacer caminar al paciente en la plataforma empezando a bajas velocidades y a un ángulo de inclinación pequeño; tanto la velocidad como la pendiente fueron graduadas, mensurables y perfectamente controladas tanto clínica como electrocardiográficamente.

La prueba tuvo una duración máxima de 15 minutos, y la dificultad de ésta se fué incrementando según los estadíos de ésta forma:

Estadío I que abarca los primeros tres minutos a una velocidad de 1.7 MPH y a una inclinación del 10o/o, estadío II incluye del 4º al 6º minuto de la prueba y a una velocidad de 2.5 mph con una inclinación del 12o/o; estadío III del 7º al 9º minuto a 3.4 mph con una inclinación del 14o/o, estadío IV va del 10º al 12º minuto con el 16o/o de inclinación y a 4.2 mph, y el V estadío que abarca los tres ultimos minutos de la prueba a 5 mph y con el 18o/o de inclinación. A continuación pasamos a describir los casos.

PRUEBA DE ESFUERZO MAXIMO DE ETAPAS MULTIPLES EN PLATAFORMA ERGOMETRICA

4.3.1. CASO #: 1  
 Fecha: 1°-6-1978 Edad: 47 años Sexo: Masculino R.M. 927-78  
 Nombre: G. S. S. N° de orden:  
 Referencia hospital: Clínica: Ifzama Dr. C.A.S.G.  
 Sumario clínico y diagnóstico (enumerar factores de riesgo): Paciente con historia de dolor precordial no característico que se presenta en forma de opresión retro esternal al final de un período de ejercicio. Evaluación cardiovascular.

Indicación: Dolor Post Inf. Miocardio Arritmia Eval. Rutina Otra:  
 Digital: si no ultima dosis: Propranolol: si no ultima dosis:  
 Diuréticos: si no ultima dosis: Otras:  
 KG reposo (ST): normal anormal dudoso otros cambios:  
 F.C. max.: 177 X F.C. obtenida: 152 X Tabla I (II) Bruce Otra:

| Estado  | Min | F.C. | P.A.    | Sint. | Signos | Recuperación             | Min   | F.C. | P.A.    | Observ. |
|---------|-----|------|---------|-------|--------|--------------------------|-------|------|---------|---------|
| I       | 1   | 98   | 130/80  |       |        | Buena                    | 1     | 130  |         |         |
| 10 %    | 2   | 108  |         |       |        | regular                  | 2     | 120  |         |         |
| 1,7 mph | 3   | 110  | 130/70  |       |        | Mala                     | 3     | 110  | 150/100 |         |
| II      | 4   | 120  |         |       |        |                          | 4     | 117  |         |         |
| 12 %    | 5   | 128  |         |       |        |                          | 5     | 108  |         |         |
| 2,5 mph | 6   | 138  |         |       |        |                          | 6 o + | 108  |         |         |
| III     | 7   | 149  |         |       |        | Duración: Ocho minutos   |       |      |         |         |
| 14 %    | 8   | 152  | 170/100 |       |        | Tolerancia al ejercicio: |       |      |         |         |
| 3,4 mph | 9   |      |         |       |        | Buena Regular Mala       |       |      |         |         |
| IV      | 10  |      |         |       |        | Recuperación:            |       |      |         |         |
| 16 %    | 11  |      |         |       |        | Buena Regular Mala       |       |      |         |         |
| 4,2 mph | 12  |      |         |       |        | Observaciones:           |       |      |         |         |
| V       | 13° |      |         |       |        |                          |       |      |         |         |
| 18 %    | 14  |      |         |       |        |                          |       |      |         |         |
| 5,0 mph | 15  |      |         |       |        |                          |       |      |         |         |

Prueba interrumpida por: dolor fatiga disnea cambios ST arritmia F.C. maxima obtenida.  
 Cambios S-T: ejercicio post ejercicio depresión elevación descenso punto "J"  
 Depresión S-T:

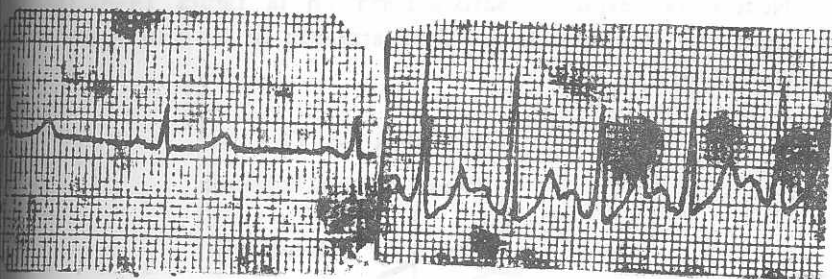
menor de 1 mm Duración: 0,16 seg. Elevación: Descenso "J"  
 1 mm Horizontal menor de 1 mm Buena recuperación  
 2 mm concavidad hacia Mayor de 1 mm Recuperación lenta  
 mayor de 3 mm arriba S-T Horizontal

Cambios en T: Otros  
 Interpretación y conclusiones: Al minuto 6 de ejercicio se insinúa la respuesta isquémica, al minuto 7 la depresión del segmento ST es característica de isquemia del miocardio y de 2 mm al minuto se acentúa a 3,5 mm y desarrolla taquicardia supraventricular a 150 por minuto con franca respuesta isquémica.  
 e interrumpe la prueba por las razones citadas, recuperandose al 10° minuto post ejercicio.

Prueba: POSITIVA NEGATIVA

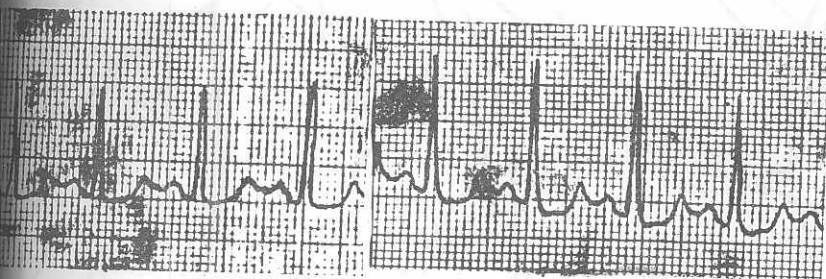
A continuación los trazos electrocardiográficos del caso No. 1 (Plataforma ergométrica).

FIGURA No. 13



Reposo D I

1 minuto Post ejercicio D III



6 minutos Post ejercicio D III

8 minutos Post ejercicio D III

El caso fué llevado a coronariografía y cuando estábamos por concluir ésta trabajo recibimos los informes del estudio.

La arteriografía coronariana demostró la completa NORMALIDAD de la red arterial, además se descubrió un puente muscular que se encuentra rodeando a la arteria coronaria descendente anterior izquierda, con la subsecuente obstrucción parcial de dicha arteria, por este hallazgo decidieron efectuarle estudios más especializados consistentes en mensurar la respuesta química con Talio en el momento de ejercicio, el cual fué reportado sin anormalidades significantes. (34)

Esta es una condición benigna que no requiere medicación alguna.

A continuación mostramos un esquema y la coronariografía en la que se observa la anomalía encontrada. Notese la respuesta satisfactoria en la figura 14-C (pagina siguiente) después de la administración de un vasodilatador de acción rápida.

FIGURA No. 14

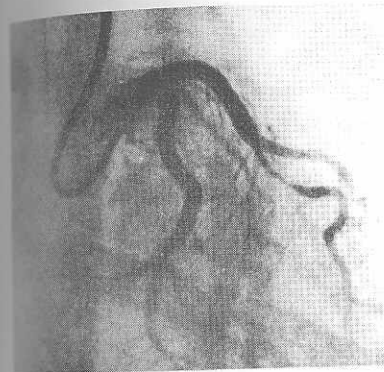
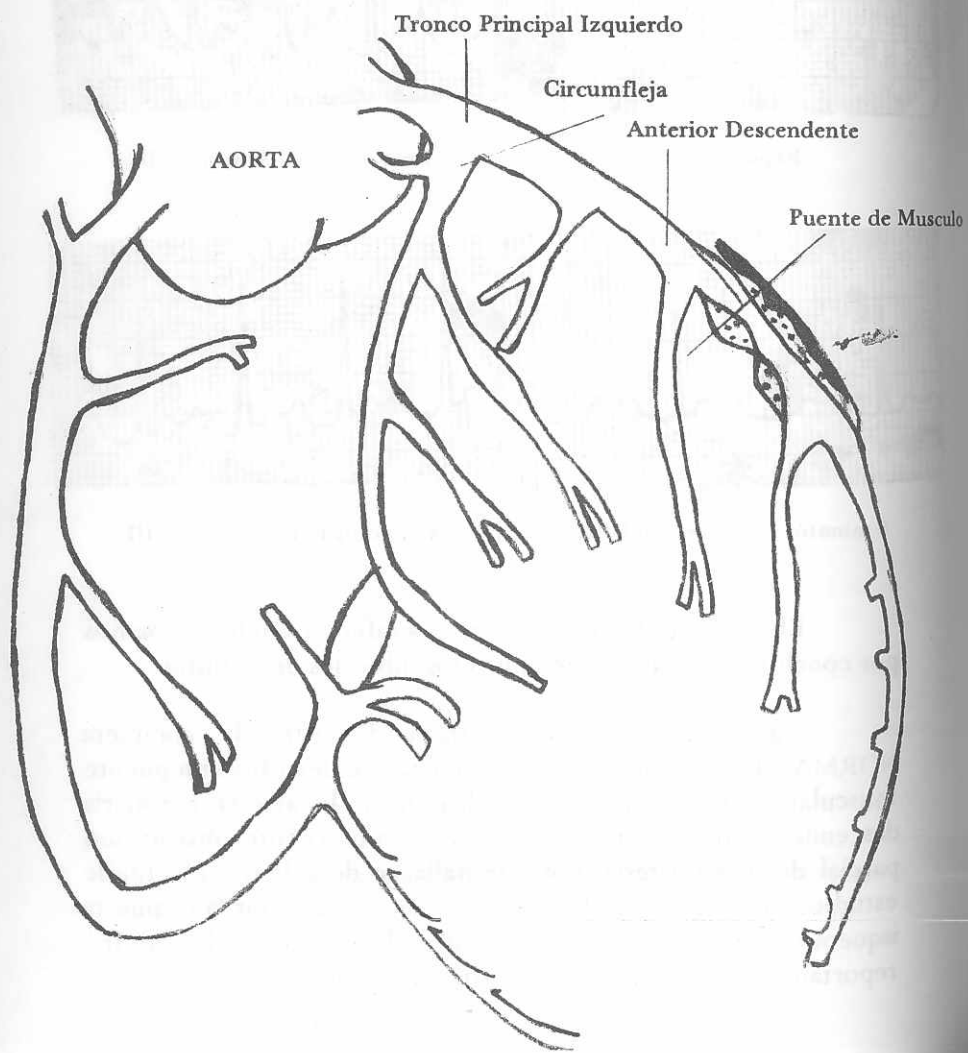


Fig. # 14-A

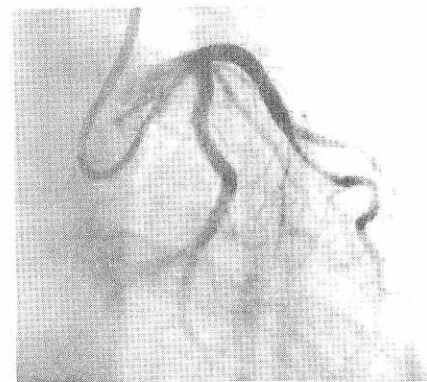


Fig. # 14-B

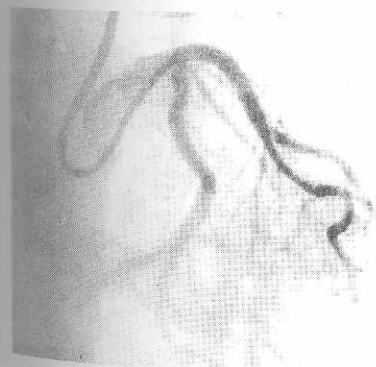


Fig. # 14-C

PRUEBA DE ESFUERZO MAXIMO DE ETAPAS MULTIPLES EN PLATAFORMA ERGOMETRICA

4.3.1.2. CASO #: 2

Fecha: 21-10-1977 Edad: 41 años Sexo: Masculino R.M.

Nombre: N. S. N° de orden: 4315

Referencia hospital: Clínica: Itzamná Dr. Alvarez

Sumario clínico y diagnóstico (enumerar factores de riesgo): Paciente obeso, hiperlipidémico, con crisis anginosas al es fuerzo. Prueba de Master positiva, ver segundo caso (4.1.1.2).

Indicación: Dolor Post Inf. Miocardio Arritmia Eval. Rutina Otra:

Digital: si no ultima dosis: Propranolol: si no ultima dosis:

Diuréticos: si no ultima dosis: Otras:

EKG reposo (ST): normal anormal dudoso otros cambios:

F.C. max.: 169 F.C. obtenida: 150 Tabla I II Bruce Otra:

| Estadio | Min | F.C. | P.A.    | Sinf. | Signos | Recuperación                    | Min     | F.C. | P.A.    | Observ. |
|---------|-----|------|---------|-------|--------|---------------------------------|---------|------|---------|---------|
| I       | 1   | 130  | 175/90  |       |        | Buena                           | 1       |      |         |         |
| 10 %    | 2   |      |         |       |        | regular                         | 2       |      |         |         |
| 1.7 mph | 3   |      |         |       |        | Mala                            | 3       |      |         |         |
| II      | 4   | 135  | 210/110 |       |        |                                 | (4)     | 150  | 210/110 |         |
| 12 %    | 5   |      |         |       |        |                                 | 5       |      |         |         |
| 2.5 mph | 6   |      |         |       |        |                                 | 6 e +   |      |         |         |
| III     | 7   |      |         |       |        | Duración: 4 minutos 20 segundos |         |      |         |         |
| 14 %    | 8   |      |         |       |        | Tolerancia al ejercicio:        |         |      |         |         |
| 3.4 mph | 9   |      |         |       |        | Buena                           | Regular | Mala |         |         |
| IV      | 10  |      |         |       |        | Recuperación:                   |         |      |         |         |
| 16 %    | 11  |      |         |       |        | Buena                           | Regular | Mala |         |         |
| 4.2 mph | 12  |      |         |       |        | Observaciones:                  |         |      |         |         |
| V       | 13* |      |         |       |        |                                 |         |      |         |         |
| 18 %    | 14  |      |         |       |        |                                 |         |      |         |         |
| 5.0 mph | 15  |      |         |       |        |                                 |         |      |         |         |

Prueba Interrumpida por: dolor fatiga disnea cambios ST arritmia F.C. maxima obtenida.

Cambios S-T: ejercicio post ejercicio depresión elevación descenso punto "J"

Depresión S-T:

menor de 1 mm Duración: 0.16 seg. Elevación: Descenso "J"

1 mm Horizontal menor de 1 mm Buena recuperación

2 mm concavidad hacia Mayor de 1 mm Recuperación lenta

mayor de 3 mm arriba S-T Horizontal

Cambios en T: Negativa de ramas simetricas Otros

Interpretación y conclusiones: Tanto el desnivel negativo de ST, como como la extrasistolia aparecida

durante el estadio #2 (lease extrasístoles ventriculares) hacen que ésta prueba sea sin lugar a duda

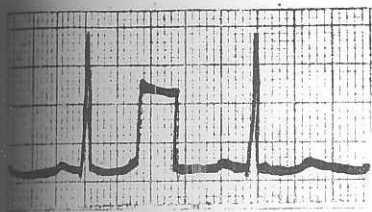
alguna positiva. Como se mencionó al presentar el caso en las pruebas de Master, la insuficiencia

coronaria fué ampliamente demostrada por angiografía coronariana.

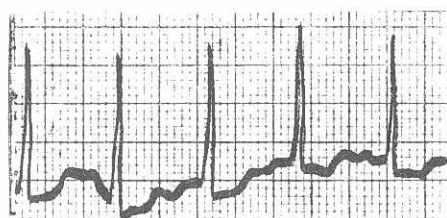
Prueba: POSITIVA NEGATIVA

...a continuación los trazos electrocardiográficos del segundo caso  
(PLATAFORMA ERGOMETRICA )

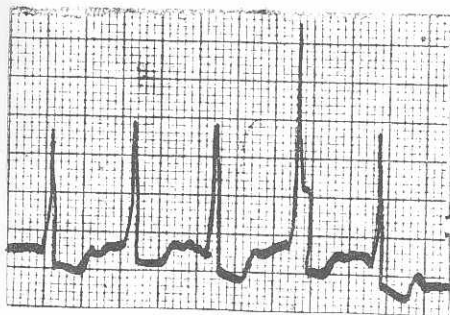
FIGURA # : 15



REPOSO



1 MINUTO DE EJERCICIO  
( estado 1 )



4 MINUTOS DE EJERCICIO  
( estado 2 )

PRUEBA DE ESFUERZO MAXIMO DE ETAPAS MULTIPLES EN PLATAFORMA ERGOMETRICA

CASO #: 3  
 17-877 Edad: 44 años Sexo: Femenino R.M. 278  
 P.O.M. N° de orden:  
 Hospital: IGSS, policlinica Clínica: Cardiología Dr. C. A. Soto  
 Diagnóstico (enumerar factores de riesgo):  
 Dolor atípico en región precordial, prueba de Master dudosamente positiva

Dolor: si no última dosis: Prepranolol: si no última dosis:  
 Otras: Verapamil 80 mg PO BID.

Estado (ST): normal anormal dudoso otros cambios:  
 F.C. max.: F.C. obtenida: Tabla I II Bruc OTRAS

| Min | F.C. | P.A.   | Sint. | Signos | Recuperación   | Min | F.C. | P.A.   | Observ. |
|-----|------|--------|-------|--------|--|-----|------|--------|---------|
| 1   |      |        |       |        | Buena  | 1   |      |        |         |
| 2   |      |        |       |        | regular  | 2   |      |        |         |
| (3) | 120  | 110/70 | --    | --     | Mala   | 3   |      |        |         |
| 4   |      |        |       |        |  | 4   |      |        |         |
| (5) | 150  | 125/85 | ++    | --     |  | (5) | 122  | 120/70 |         |
| 6   |      |        |       |        |  | 6+  |      |        |         |
| 7   |      |        |       |        | Duración: 5 minutos 35 segundos<br>Tolerancia al ejercicio:<br>Buena Regular Mala<br>Recuperación:<br>Buena Regular Mala<br>Observaciones: |     |      |        |         |
| 8   |      |        |       |        |  |     |      |        |         |
| 9   |      |        |       |        |  |     |      |        |         |
| 10  |      |        |       |        |  |     |      |        |         |
| 11  |      |        |       |        |  |     |      |        |         |
| 12  |      |        |       |        |  |     |      |        |         |
| 13  |      |        |       |        |  |     |      |        |         |
| 14  |      |        |       |        |  |     |      |        |         |
| 15  |      |        |       |        |  |     |      |        |         |

Interrumpida por: dolor fatiga disnea cambios ST arritmia F.C. maxima obtenida.  
 S-T: ejercicio post ejercicio depresión elevación descenso punto "J"

En S-T:  
 Duración: 0.16 seg. Elevación: Descenso "J"  
 1 mm Horizontal menor de 1 mm Buena recuperación  
 2 mm concavidad hacia Mayor de 1 mm Recuperación lenta  
 3 mm arriba S-T Horizontal

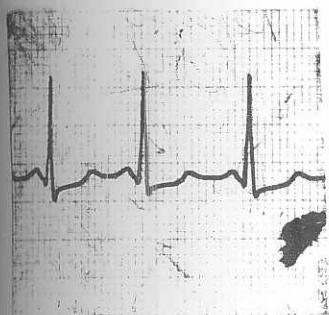
En T: Otros

Interpretación y conclusiones:  
 Descripción de la prueba a los 5 minutos y 35 segundos con una frecuencia de 150 por minuto y descenso de ST mayor de 3 mm hace que ésta prueba sea indudablemente positiva.

Prueba: POSITIVA NEGATIVA

...a continuación los trazos del caso # 3 de plataforma ergométrica.

FIGURA # : 15



REPOSO D2



D2 5 MINUTOS Y 35" POST  
EJERCICIO

# PRUEBA DE ESFUERZO MAXIMO DE ETAPAS MULTIPLES EN PLATAFORMA ERGOMETRICA

3,1,4. CASO #: 4  
 Fecha: 19-7-78 Edad: 52 años Sexo: Masculino R.M. 3408  
 Centro: R.C.D. N° de orden: 15,293  
 Referencia hospital: Central distribuidora Clínica: Medica Dr. M. Castillo  
 Historial clínico y diagnóstico (enumerar factores de riesgo): PACIENTE HIPERTENSO, CONTROLADO, ASINTOMATICO

Indicación: Dolor Post Inf. Miocardio Arritmia Eval. Rutina Otras  
 Inicial: si no ultima dosis: Prepranetol: si no ultima dosis:  
 Medicos: si no ultima dosis: 19-7-78 Otras:

Reposo (ST): normal anormal dudoso otros cambios:  
 F.C. max.: F.C. obtenida: Talla I II Bruto Otros

| Min | F.C. | P.A.    | Signos | Recuperación                    | Min   | F.C. | P.A.   | Observ. |
|-----|------|---------|--------|---------------------------------|-------|------|--------|---------|
| (1) | 62   | 150/100 |        | Buena                           | 1     |      |        |         |
| 2   |      |         |        | regular                         | 2     |      |        |         |
| 3   |      |         |        | Mala                            | 3     |      |        |         |
| 4   |      |         |        |                                 | 4     |      |        |         |
| 5   |      |         |        |                                 | (5)   | 150  |        |         |
| 6   |      |         |        |                                 | 6 e + | 136  | 130/90 |         |
| (7) | 150  | 170/110 |        | Duración: 9 minutos 30 segundos |       |      |        |         |
| 8   |      |         |        | Tolerancia al ejercicio:        |       |      |        |         |
| (9) | 200  | 170/110 |        | Buena Regular Mala              |       |      |        |         |
| 10  |      |         |        | Recuperación:                   |       |      |        |         |
| 11  |      |         |        | Buena Regular Mala              |       |      |        |         |
| 12  |      |         |        | Observaciones:                  |       |      |        |         |
| 13° |      |         |        |                                 |       |      |        |         |
| 14  |      |         |        |                                 |       |      |        |         |
| 15  |      |         |        |                                 |       |      |        |         |

Interrumpida por: dolor fatiga disnea cambios ST arritmia F.C. maxima obtenida.  
 Los S-T: ejercicio post ejercicio depresión elevación descenso punto "J"

Desviación S-T:  
 menor de 1 mm Duración: seg. Elevación: menor de 1 mm Descenso "J"  
 1 mm Horizontal Buena recuperación  
 2 mm concavidad hacia Mayor de 1 mm Recuperación lenta  
 mayor de 3 mm arriba S-T Horizontal

Los en T: Otros  
 Interpretación y conclusiones: Aun cuando la tolerancia al ejercicio fué mala y la recuperación tam-  
 mala, no se observaron durante la prueba ni después de la misma mas cambios que el correspondien-  
 punto "J" debido a la taquicardia.

Prueba: POSITIVA NEGATIVA

# PRUEBA DE ESFUERZO MAXIMO DE ETAPAS MULTIPLES EN PLATAFORMA ERGOMETRICA

13.1.5. CASO N° 5  
 Fecha: 9-8-1978 Edad: 39 años Sexo: Masculino P.M. S.M 178  
 Nombre: H.J.W. de orden:  
 Referencia Hospital: Clínica: Cardiología Dr. Mendez  
 Motivo clínico y diagnóstico (enumerar factores de riesgo):  
 Paciente asintomático, ciclista corredor de veteranos.

Indicación: Dolor Post inf. Miocardio Arritmia Eval. Rutina Otro:  
 Total: si no ultima dosis: Propranolol: si no ultima dosis:  
 Medicos: si no ultima dosis: Otras:  
 Repaso (ST): normal anormal dudoso otros cambios:  
 F.C. max.: 115 F.C. obtenida: Tabla I II Bruc Otra:

| Min  | F.C. | P.A.   | Sint. | Signos | Recuperación | Min | F.C. | P.A.   | Observ. |
|------|------|--------|-------|--------|--------------|-----|------|--------|---------|
| 1    |      |        |       |        | Buena        | 1   |      |        |         |
| 2    |      |        |       |        | regular      | 2   |      |        |         |
| (3)  | 46   | 100/70 |       |        | Mala         | 3   |      |        |         |
| 4    |      |        |       |        |              | 4   |      |        |         |
| 5    |      |        |       |        |              | (5) | 53   | 120/70 |         |
| (6)  | 78   |        |       |        |              | 6+  |      |        |         |
| 7    |      |        |       |        |              |     |      |        |         |
| 8    |      |        |       |        |              |     |      |        |         |
| (9)  | 86   | 120/70 |       |        |              |     |      |        |         |
| 10   |      |        |       |        |              |     |      |        |         |
| 11   |      |        |       |        |              |     |      |        |         |
| (12) | 105  |        |       |        |              |     |      |        |         |
| 13*  |      |        |       |        |              |     |      |        |         |
| 14   |      |        |       |        |              |     |      |        |         |
| (15) | 115  | 120/70 |       |        |              |     |      |        |         |

Duración: 15 minutos  
 Tolerancia al ejercicio:  
 Buena Regular Mala  
 Recuperación:  
 Buena Regular Mala  
 Observaciones:

Prueba interrumpida por: dolor fatiga disnea cambios ST arritmia F.C. maxima obtenida.  
 Intervalo S-T: ejercicio post ejercicio depresión elevación descenso punto "J"  
 Elevación S-T:  
 menor de 1 mm Duración: seg. Elevación: Descenso "J"  
 1 mm Horizontal menor de 1 mm Buena recuperación  
 2 mm concavidad hacia mayor de 1 mm Recuperación lenta  
 mayor de 3 mm arriba S-T Horizontal

Otros en T:  
 Interpretación y conclusiones:  
 El paciente ha hecho deporte de manera ininterrumpida, y la prueba denota que a pesar de 39 años tiene una condición física excelente.

Prueba: POSITIVA NEGATIVA

#### 4.4 MONITOREO CONTINUO POR EL METODO DE HOLTER

Para ésta prueba, utilizamos el monitor de Holter ya descrito anteriormente en el inciso 3.4.

Le fué colocado a 5 pacientes con afección cardiovascular, entre estas uno con infarto anterior del miocardio y el resto con problemas de hipertensión arterial y trastornos del ritmo.

El tiempo de monitoreo en todos los casos fué de 24 horas continuas, o sea que se incluye el período del sueño.

Al terminar el tiempo de grabación se mandó a analizar el cassette. El analizador utilizado fué el modelo Avionics 400.

En los trazos obtenidos, se observan los períodos de tiempo en que las anomalías aparecieron, reportandose los trazos más importantes del mismo. En todos los casos se pudo correlacionar la actividad con el tiempo que se realizó y con la anormalidad de ese momento.

A continuación presentamos los casos y los trazos mas importantes obtenidos en cada uno de ellos.

##### 4.4.1 DESCRIPCION DE CASOS

###### 4.4.1.1 PRIMER CASO

E. S. H. paciente de 49 años de edad, sexo masculino con infarto miocárdico anterior de evolución clínicamente satisfactoria, a ún cuando el electrocardiograma persiste con desnivel positivo de ST después de 14 meses del episodio agudo; alteración que hace sospechar un aneurisma del ventrículo izquierdo.

Para evaluar su situación cardiovascular se somete a vigilancia electrocardiográfica continua durante 24 horas.

Después de haber sido sometido al analizador, el electrocardiograma muestra lo siguiente:

1. El trazo inicial (18 horas) señala un ritmo sinusal con frecuencia de 75 por minuto, y una onda T negativa de tipo isquémico.
2. El trazo correspondiente a las 19 horas y 36 minutos registrado en un momento de reposo se ve que la onda T negativa desaparece.
3. A las 20 horas y 49 minutos, durante el coito la frecuencia cardíaca se eleva a 111 por minuto, observándose desnivel del punto "J".
4. A las 4 horas y 9 minutos de la madrugada observamos un trazo con una frecuencia de 62 por minuto.
5. Durante el sueño además del descenso de la frecuencia cardíaca se observaron 7 extrasístoles ventriculares.
6. A las 7 horas y 5 minutos de la mañana, durante el ejercicio habitual de trote de 4 Kms. la frecuencia cardíaca se le eleva a 136 por minuto, aparecen extrasístoles ventriculares y desnivel positivo del segmento ST.

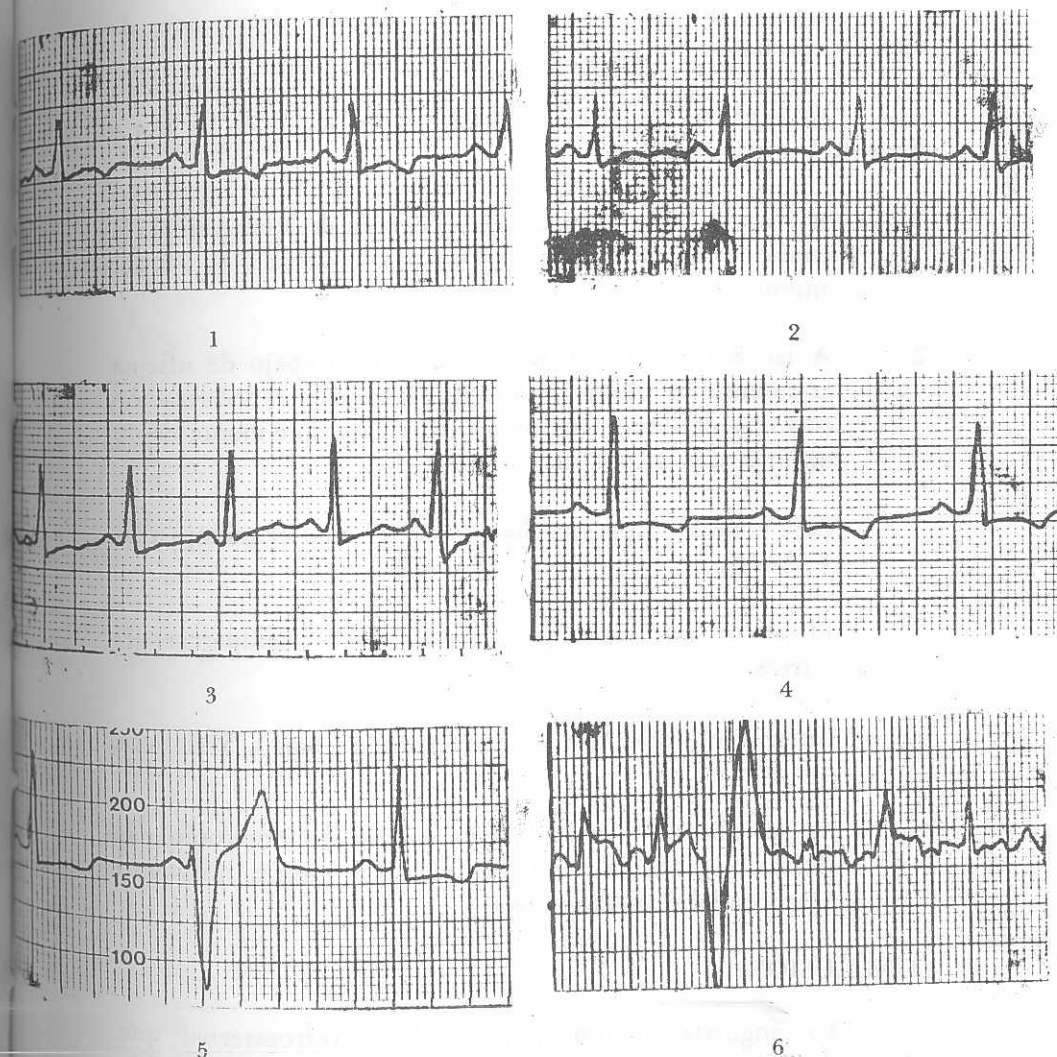
#### CONCLUSION:

El reporte electrocardiográfico de 24 horas, lo podemos considerar como claramente demostrativo de que un paciente coronariano a pesar de ser clínicamente asintomático, manifiesta modificaciones claras en cuanto a su situación coronaria deficitaria aún cuando la posibilidad de accidentes secundarios a trastornos del ritmo son teóricamente de poca significancia, ya que la extrasistolia es simple y los latidos ectópicos se manifiestan aislados.

A continuación presentamos los trazos electrocardiográficos más significativos de las 24 horas de monitoreo.

A continuación presentamos parte de los trazos de las 24 horas de vigilancia continua con Holter del primer caso. (Ver descripción; Caso 1).

FIGURA No. 16



#### 4.4.1.2 SEGUNDO CASO

C.H.S. paciente de 51 años de edad, sexo masculino con hipertensión arterial esencial y probable insuficiencia coronaria porque ha manifestado dolores sospechosos de estenocardia.

En tratamiento con beta bloqueadores adrenergicos de tipo Oxoprenolol.

El reporte electrocardiográfico continuo de 24 horas muestra lo siguiente:

1. A las 7 A.M. inmediatamente después de levantarse de la cama, se observa ritmo sinusal con frecuencia de 75 por minuto.
2. A las 8 y 42 minutos al iniciar un trabajo de oficina estresante se observan alteraciones en la repolarización con una depresión del segmento ST aunque menor de un milimetro y onda T menos más.

Esta condición persiste hasta que termina el trabajo a las 13 horas.

El electrocardiograma se normaliza al desaparecer el stress.

3. Durante el sueño la frecuencia cardiaca baja a 57 latidos por minuto.
4. No se observan hasta la finalización del monitoreo más alteraciones de la repolarización. En ningún momento aparecen latidos ectópicos.

#### CONCLUSION:

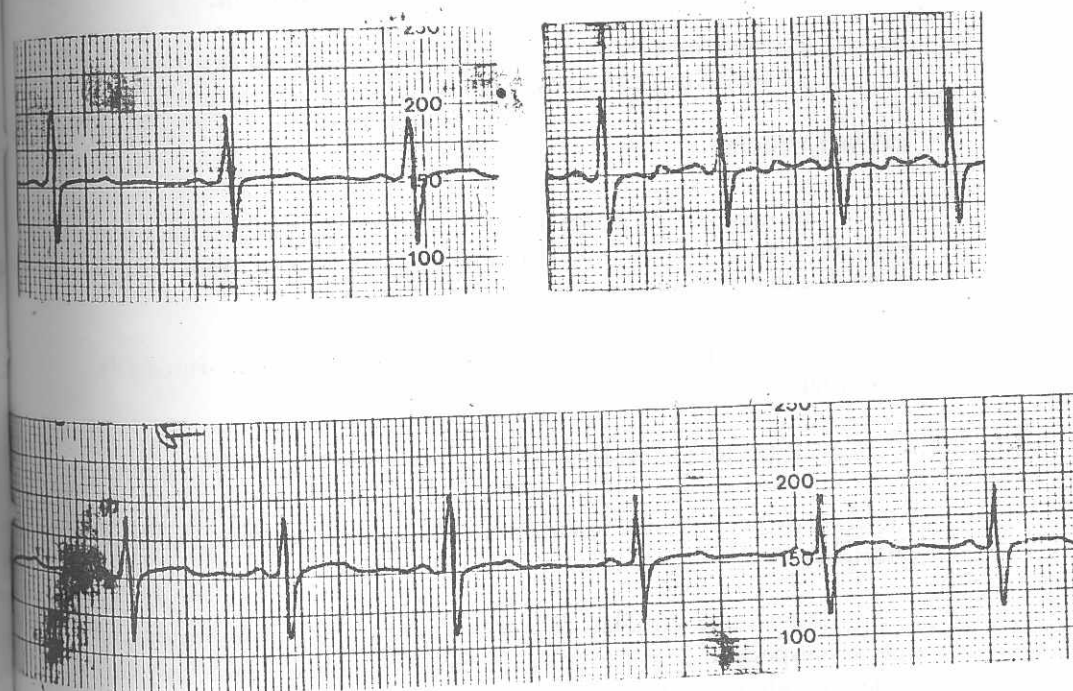
La angustia acompañada de dolor retroesternal que refiere el paciente y que ha sido considerado como de probable estenocardia antes del estudio de vigilancia continua, se evidencia

como déficit coronario al observar la gráfica proporcionada por el analizador; en este caso tampoco se visualiza una posible crisis arritmica en un futuro inmediato, aún cuando si no sería remoto que sin no se toman las medidas adecuadas pudiera llegar a una trombosis coronaria.

A continuación presentamos los trazos electrocardiográficos más significativos de las 24 horas de monitoreo.

A continuación los trazos más importantes descritos en la presentación del caso (PAG ).

FIGURA No. 17



#### 4.4.1.3 TERCER CASO

B.M. de M. Sexo femenino, 65 años de edad, con hipertensión arterial esencial controlada con Oxoprenolol.

La gráfica obtenida en el analizador muestra:

1. Durante la primera hora ritmo sinusal con frecuencia de 71 por minuto, aplanamiento de T.
2. Durante el sueño, la frecuencia cardiaca baja a 52 por minuto.
3. No hay extrasistólica durante toda la grabación.
4. Existe interferencia con presencia de múltiples artefactos en varios de los trazos.

#### CONCLUSION:

El único dato positivo es la ausencia de extrasistoles y la permanencia inalterable del aplanamiento de T a pesar de la actividad desarrollada.

Los artefactos observados, impiden otros tipos de comentarios.

#### 4.4.1.4 CUARTO CASO

Paciente de 48 años de edad, sexo femenino, con hipertensión arterial esencial en tratamiento con Labetalol.

Tiene una prueba de esfuerzo en bicicleta ergométrica que se suspendió por cansancio y angustia a los 7 minutos, sin evidenciar alteraciones electrocardiográficas.

El estudio electrocardiográfico continuo de 24 horas, no evidencia ninguna alteración presentándose evidentemente normal.

#### COMENTARIO:

Aparentemente la presión arterial podría llevarla en un futuro mediato a trastornos fuera de la esfera cardiaca.

#### 4.4.1.5 QUINTO CASO

D. de C. sexo femenino, 29 años de edad, con bloqueo auriculo ventricular completo de etiología indeterminada con marcapaso de demanda.

El reporte electrocardiográfico de 24 horas muestra estimulación ventricular variable por el nodo sinusal y por el marcapaso; llama la atención que cuando el estímulo se hace por el nodo sinusal, en la repolarización observamos onda T negativa simétrica profunda, similar a las conocidas antiguamente por T coronariana de "Pardue".

#### CONCLUSION:

Del trazo se deduce el buen funcionamiento del marcapaso, queda por determinar la calidad de la circulación coronariana.

## 5. DISCUSION

De las pruebas de Master efectuadas es interesante señalar como una prueba negativa de éste tipo y una prueba positiva del mismo paciente en el estudio de la plataforma ergométrica, no llegan en un momento determinado a hacer un diagnóstico efectivo, y es al final de cuentas la coronarigrafía la que dice la última palabra.

Por otra parte, hay casos que siendo positivos con el Master se confirman con la prueba ergométrica de la banda, tal es el segundo de nuestros casos en el que después de los estudios correspondientes, se concluyó que a pesar de tratarse de un paciente relativamente joven (41 años) presentó una cardiopatía isquémica severa, pero sin poder cuantificarla con seguridad, hecho que también se estableció con la coronariografía. Adelantemos pues que las pruebas ergométricas a pesar de su efectividad son parte de un estudio que debe completarse con la visualización de las arterias coronarias con medios de contraste, si queremos llegar a la cirugía.

El tercero de nuestros casos muestra el peligro de la falta de monitoreo durante la prueba de Master, ya que en éste paciente apareció una crisis de taquicardia paroxística supraventricular que se detectó en el electrocardiograma tomado al finalizar el esfuerzo.

Podemos especular en el cuarto de nuestros casos que con manifestaciones de estenocardia y prueba de Master negativa pasaron siete años hasta que ésta se hizo positiva. Es posible que si se hubiera practicado tempranamente una prueba ergométrica pudiera haberse conocido la situación de las coronarias y haber insistido en tratamientos que teóricamente evitarían el súbito deceso del paciente.

Después de los señalamientos anteriores creemos que aun cuando la prueba de Master ha sido sustituida en muchos hospitales por las ergométricas en nuestro medio sigue conservando un lugar todavía importante. No hay que olvidar que debe usarse con sumo cuidado insistiendo en el paciente que cualquier manifestación de intolerancia (palpitaciones, angustia

y/o dolor) sean comunicadas inmediatamente al médico que ejecuta la prueba. Pensamos que en nuestro medio es factible contar con un electrocardiografo aun en hospitales alejados de la capital y tres gradas de madera suficientes para practicar este estudio.

Las pruebas ergométricas con bicicleta son a nuestro parecer bastante adecuadas y según nuestra experiencia fáciles de efectuar, seguras y muy controlables en cuanto a frecuencia cardiaca y presión arterial. El único inconveniente que encontramos es el dolor de miembros inferiores que presenta el paciente en algunas oportunidades, y lo difícil de disminuir progresivamente el pedaleo antes de concluirlo. No es raro que el individuo tienda a perder el equilibrio al ponerse de pie, mas por el esfuerzo realizado que como el resultado de lipotimias descritas en algunos trabajos.

Nuestros casos positivos no dejaron lugar a dudas y los negativos fueron facilmente clasificados como tales.

No podemos más que señalar que la plataforma ergométrica es a nuestro juicio la mejor de las pruebas e indudablemente de generalizarse desplazaría a las otras. Nuestros casos son claros, las medidas fácilmente estandarizables y la suspensión post esfuerzo puede graduarse con facilidad.

Al analizar los casos estudiados por medio de la vigilancia continúa por el monitor de Holter, fácilmente nos damos cuenta que no es éste el mejor de los métodos para el estudio de la insuficiencia coronaria en general, ya que si bien es cierto observar los cambios ocurridos en el funcionamiento del corazón es posible, durante largos períodos y las alteraciones que las diferentes situaciones pueden afectar a la circulación coronaria debemos considerarla como una buena ayuda pero nunca substitutiva de las pruebas ergométricas. Pensamos que para la investigación de las arritmias y de los trastornos de la conducción tiene el monitoreo de Holter una mejor indicación.

## 6. CONCLUSIONES

- I. La electrocardiografía dinámica representada por las pruebas de esfuerzo, ergométricas o no, ayudan en diferentes grados a establecer el estado de funcionamiento del árbol coronario.
- II. La electrocardiografía estática (electrocardiograma en reposo) tiene todavía un papel de importancia, pero los trazos normales no dan seguridad del buen funcionamiento de las arterias coronarias.
- III. La prueba ergométrica de la banda sin fin (plataforma ergométrica) midiendo con Talio la respuesta isquémica en el momento del ejercicio, es una prueba que complementa de manera importante este tipo de investigaciones diagnósticas.
- IV. La cineangiocoronariografía es el estudio de mayor seguridad para precisar y cuantificar el estado de la red coronaria.
- V. Aún cuando en nuestro trabajo observamos el valor de los casos estudiados por la vigilancia continúa de Holter, intuimos que su importancia es mayor en la detección de arritmias y anomalías de conducción.

## 7. RECOMENDACIONES

- I. Enseñar al estudiante de medicina y de ser posible a las enfermeras graduadas los rudimentos de la electrocardiografía para poder detectar cardiopatía isquémica y algunas de las alteraciones del ritmo y de la conducción.
- II. Dotar a los hospitales departamentales y a los centros de salud tipo "A" de equipo electrocardiográfico para el estudio de cardiopatías en general.
- III. En los hospitales regionales enseñar al personal médico las ventajas, indicaciones y peligros que tienen las pruebas de esfuerzo, e introducir de ser posible las pruebas ergométricas o en su defecto por lo menos la prueba de Master.

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. Wilson, F. N., Johnston, F.D., Cotrim, N. y Rosenbaum, F.F.: Relation Between the Potential Variations of the Ventricular Surfaces and the Form of the Ventricular Electrocardiograms in Leads From the Precordium and the Extremities Trans. Assoc. Am. d Phys. 16 : 258, 1941.
2. Wilson, F.N.: Concerning the form of the QRS Deflections of the Electrocardiogram in Bundle Branch Block. Jour. Mt. Sinai Hop. 8 : 1110, 1942.
3. Wilson, F.N., Johnston, F.D., Rosenbaum, F.F., Erlanger, H., Cotrim, N. Barker, P.S., Scarsi, R. y Menezes de Oliveira, R.: The Precordial Electrocardiogram. Copyright 1943 by the Association of Life Insurance Medical Directors of America.
4. Wilson, F.N., Rosenbaum, F.F., Johnston, F.D. y Barker P.S.: The Electrocardigraphic Diagnosis of My cardial Infarction Complicated by Bundle Branch Block. Arch. Inst. Card. Mex. 14: 301, 1945.
5. Wilson, F.N.: On the Choice of a Reference Point for the Study of hte Electrical Field of a Tissuelfmmersed in a Volume Conductor. Libro Homenaje al Prof. Ignacio Chávez México, 1945.
6. Wilson, F.N., Johnston, F.D., Rosenbaum, F.F. y Barker, P.S.: On Einthoven's Triangle, the Theory of Unipolar Electrocardiographic Leads and the Interpretation of the Precordial Electrocardiogram. Am. Heart J., 32: 277, 1946.
7. Wilson, F.N., Johnston, F.D. y Kossmann, C.E.: The Substitution of a Tetrahedron for Einthoven Triangle. Am. Heart J. 33: 594, 1947.

8. Wilson, F.N., Rosenbaum, F.F. y Johnston, F.D.: Interpretation of the Ventricular Complex of the Electrocardiogram. *Advances Int. Med.* 2: 1, 1947.
9. Wilson, F.N., Bryant, J.M. y Johnston, F.D.: La Posibilidad de construir un triángulo de Einthoven para un determinado individuo. *Arch. Inst. Card. Mex.* 18: 870, 1948 (III Cong. Interam. Card. Chicago).
10. Wilson, F.N. y Bayley, R.H.: The Electric Field of a Eccentric Dipole in a Homogeneous Spherical Conducting Medium. *Circulation* 1: 84, 1950.
11. Wilson, F.N., Macleod, G.A. y Barker, P.S.: The Distribution of the Currents of Action and of Injury Displayed by Heart Muscle and other Excitable Tissue. *Ann Arbor.* 1933.
12. Wilson, F.N., Macleod, G.A., Johnston, F. D. y Hill, I.G.W.: Monophasic Electrical Response Produced by the Contraction of Injured Heart Muscle. *Proc. of the Soc. Exp. And Med.* 30: 797, 1933.
13. Wilson, F.N., Johnston, F.D., Hill, I.G.W. Macleod, G.A. y Barker, P.S.: The Significance of Electrocardiograms Characterized by an Abnormally Long QRS Intervan and by Broad S Deflection in lead I. *Am. Heart J.* 9: 459, 1934.
14. Wilson, F.N., Johnston, F.D. y Barker, P.S.: Electrocardiograms of an Unusual Type in R.B.B.B. *Am. Heart J.* 9: 472, 1934.
15. Wilson, F.N., Macleod, G.A. y Barker, P.S. Y Johnston, F.D.: The Determination and the Significance of the Areas of the Ventricular Deflections of the Electrocardiogram. *Am. Heart J.* 10: 46, 1934.

16. Wilson, F.N., Johnston, F.D., Hill, I.G.W.: The Interpretation of the Galvanometric Curves Obtained when one/Electrode is Distant from Heart and the Other Near or in Contact with its Surface. *Am. Heart J.* 10: 176, 1934.
17. Wilson, F.N., Johnston, F.D., Hill, I.G.W.: The form of the Electrocardiogram in Experimental Myocardial Infarction *Am. Heart J.* 10: 1025, 1935.
18. Wilson, F.N.: Recent Progress in Electrocardigraphy and the Interpretation of Borderline Electrocardiograms. *Trans. Assoc. Life Ins. Mdel. Directors. Am.* 24: 96, 1937.
19. Wilson, F.N. Y Johnston, F.D.: The Vectocardiogram. *Am. Heart J.* 16: 14, 1938.
20. Wilson, F.N. Y Johnston, F.D.: The Ocurrance in Angina Pectoris of Electrocardiographic Changes Dimilar in Magnitude and in Kind to those Produced by Myocardial Infarction. *Am. Heart J.* 22: 64. 1941.
21. Wilson, F.N. Y Herman, G.H.: An Experimental Study of Incomplete Bundle Branch Block and of the Refractory Period of the Heart of the Dog. *Heart.* 8: 229, 1921.
22. Wilson F.N.: The Distribution of the Potential Differences Produced by Heart Beat wiehin the Body and its Surface. *Am. Heart J.* 5: 599, 1930.
23. Wilson, F.N., Macleod, G.A. y Barker, P.S.: The T Deflection of the Electrocardiogram. *Trans. of the Assoc. Am. Physicians.* 4: 29, 1931.
24. Wilson, F.N., Macleod, G.A. y Barker, P.S.: The Interpretation of the Initial Deflections of the Ventricular Complex of the Electrocardiogram. *Am. Heart. J.* 6: 637, 1931.

25. Wilson, F.N., Macleod, G.A. y Barker P.S.: The Accuray of Einthoven's, Education. Am. Heart J. 7: 203, 1931.
26. Wilson, F.N., Macleod, G.A. y Barker P.S.: The Potential Variations Produced By the Heart Beat at the Apices of Einthoven's Triangel. A. Am. Heart J. 7: 207, 1931.
27. Wilson, F.N., Macleod, G.A. y Barker, P.S.: The Osrder of Ventricular Excitation in Human Bundle Branch Block. Am. Heart J. 7: 305, 1931-1932.
28. Wilson, F.N., Macleod, G.A. Y Barker, P.S.: The Distribution of the Action Current Produce by Heart Muscle and Other Excitable Tissues Immersed in Extensive Conducting Media. Jour. of Gen. Physiology. 16: 423, 1933.
29. Holter N.J. Radioelectrocardiography: A new technique for cardiovascular studies. Ann. New York. Acad Sci. 65. 913 1971.
30. Boskin Bernardo, Lerman Jorge, Perosio Albino, Scattini Miguel: Manual de ergometría y rehabilitación en cardiología. E.C.T.A. Buenos Aires Argentina. 1974.
31. Master A.M. y Oppenheimer E.T.: A simple tolerance test for circulatory effiience with standard tables for normal individuals. Amer. J. Med. Science 177; 223-242. 1929.
32. Master A.M. Two steps exercise electrocardiogram test for coronary insuficiency. Ann. Intern. Med. 32: 842, 1950.
33. Master A.M. and Rosenfield I.: Critterria for the application of two sugsteps exercise test. JAMA 178: 283, 1961.
34. Espada Rafael. Informe del caso de G.S.S. Baylor College of Medicine. Houston Texas, U.S.A. Diciembre 1978.

CARLOS ENRIQUE SANCHEZ SAMAYOA

Br.

CARLOS ARMANDO SOTO GOMEZ  
ASESOR

Dr. ERNESTO GRAJEDA BRADNA  
REVISOR

Dr. JULIO DE LEON M.  
DIRECTOR DE FASE III

Dr. RAUL A+ CASTILLO R.  
SECRETARIO GENERAL

Dr. ROLANDO CASTILLO M.  
DECANO