

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

6

ELECTROCARDIOGRAFIA DINAMICA

Análisis de las primeras 280 Pruebas de Esfuerzo en correa
sin fin con monitoraje constante realizadas en Guatemala.

MARIA EUGENIA VASSAUX DE LOPEZ

GUATEMALA ABRIL DE 1976

CONTENIDO

I INTRODUCCION

- I CONSIDERACIONES FISIOLÓGICAS RELACIONADAS CON EL EJERCICIO
- II ELECTROCARDIOGRAFIA DINAMICA

- 1. Descripción de las etapas. Cuadro No. 1
- 2. Indicaciones de la Prueba de Esfuerzo.
- 3. Contraindicaciones absolutas de la Prueba de Esfuerzo.
- 4. Contraindicaciones relativas de la Prueba de Esfuerzo.
- 5. Condiciones de seguridad para efectuar una Prueba de Esfuerzo.
- 6. Criterios clínicos para suspender una Prueba de Esfuerzo.
- 7. Criterios electrocardiográficos para suspender una Prueba de Esfuerzo.
- 8. Criterio diagnóstico.
- 9. Preparación del paciente.

III MATERIAL Y METODOS

- 1. Distribución de las Pruebas de Esfuerzo por edad y sexo. Cuadro No. 2
- 2. Duración del ejercicio. Cuadro No. 3
- 3. Causas de interrupción del ejercicio. Cuadro No. 4
- 4. Antecedentes cardiovasculares. Cuadro No. 5
- 5. Comparación del electrocardiograma en reposo con los resultados de la Prueba de Esfuerzo. Cuadro No. 6

6. Arritmias durante el ejercicio. Cuadro No. 7.
7. Pulso y Presión arterial al principio y al final del ejercicio y promedio del incremento de los mismos durante la Prueba. Cuadro No. 8.

IV PRESENTACION DE CASOS REPRESENTATIVOS

V CONCLUSIONES

VI BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

La introducción del electrocardiograma por Einthoven en 1903 contribuyó considerablemente a la evaluación del aparato cardiovascular.

En 1929 el Dr. A. M. Master reconociendo las limitaciones del electrocardiograma en reposo, desarrolló el concepto de la electrocardiografía de esfuerzo que consiste en comparar electrocardiogramas tomados antes e inmediatamente después de ejercicio. Este método indudablemente contribuyó a una mejor evaluación del paciente cardíaco y a un diagnóstico precoz de angina pectoris.

Durante los últimos años los trabajos de Conahag y colaboradores 24, así como Fitzgibbon y colaboradores 10 han demostrado que la prueba de esfuerzo de Master tiene grandes limitaciones clínicas. Específicamente el hecho de que durante la realización del esfuerzo no hay un monitoreo electrocardiográfico constante. Esto es importante ya que muchos de los cambios electrocardiográficos anormales son fugaces y se presentan únicamente durante o inmediatamente después de ejercicio. Por otro lado, estudios recientes 10, 17 utilizando angiografía coronaria han demostrado que la prueba de Master presenta un alto porcentaje de falsos negativos en lo que respecta a enfermedad coronaria isquémica.

En los últimos años, como resultado de largos esfuerzos para mejorar nuestra capacidad de diagnóstico de enfermedad coronaria incipiente y preclínica, se ha desarrollado el concepto de las pruebas de esfuerzo progresivo en bicicleta o en correa sin fin. Estas pruebas se efectúan con monitoreo constante y electrocardiografía seriada que incluye controles electrocardio

gráficos durante el esfuerzo. Además tienen la ventaja de que permiten un control constante de pulso, presión arterial y electrocardiograma, antes, durante y después del ejercicio. Como el ejercicio es progresivo y la función cardíaca está constantemente controlada, la duración del esfuerzo es individualizada específicamente para cada paciente en particular.

El propósito de esta tesis es dar a conocer las condiciones específicas para practicar pruebas de esfuerzo correctamente con el máximo de seguridad para el paciente. En la tercera parte de este trabajo analizamos la realización y los resultados de las primeras 280 pruebas de ejercicio máximo en correa sin fin, tipo Bruce, con monitoraje osciloscópico constante efectuadas en Guatemala.

I CONSIDERACIONES FISIOLÓGICAS RELACIONADAS CON EL EJERCICIO

La fisiología cardíaca comprende dos aspectos importantes que nos interesan en lo que respecta al ejercicio: gasto cardíaco y utilización de oxígeno.

Gasto cardíaco es la cantidad de sangre que el corazón bombea en un minuto. Sabemos que el ejercicio conlleva a un aumento del consumo de oxígeno sistémico, especialmente por las masas musculares activas y que esto se logra con un aumento considerable del gasto cardíaco. Este aumento del gasto cardíaco se realiza principalmente en función de una aceleración de la frecuencia cardíaca, lo que a su vez representa un aumento de consumo de oxígeno por el miocardio.

El músculo cardíaco, a diferencia de otros órganos, extrae de la circulación arterial coronaria casi el máximo del oxígeno disponible. Como consecuencia, para poder satisfacer la demanda miocárdica de oxígeno aumentada por el ejercicio, es necesario el aumento correspondiente del flujo coronario. De esto se deduce que la capacidad del corazón para adaptarse a un ejercicio determinado depende básicamente de su capacidad para aumentar el flujo coronario.

Si el flujo coronario está limitado, el miocardio no podrá llenar sus necesidades aeróbicas y habrá déficit de oxígeno, manifestado clínicamente como isquemia.

El propósito de la prueba de esfuerzo progresivo y constante es determinar la capacidad cardíaca para efectuar ejercicio, lo que indirectamente refleja la capacidad de aumento del flujo coronario y por ende, la condición de la circulación arterial coronaria.

II ELECTROCARDIOGRAFIA DINAMICA

El electrocardiograma en reposo tiene numerosas limitaciones para evaluar la capacidad funcional del corazón.

En reposo, el corazón utiliza poca cantidad de oxígeno, por lo que no necesita mayor flujo coronario para llenar su demanda. En estas circunstancias podrían haber defectos importantes en la circulación coronaria que no serían detectados a ese bajo consumo miocárdico de oxígeno, con el consiguiente flujo coronario bajo.

Tomando esto en cuenta, en 1929 el Dr. A. M. Master ideó la prueba de esfuerzo que lleva su nombre, Prueba de Master para evaluar comparativamente los electrocardiogramas tomados a baja y a alta demanda miocárdica de oxígeno. Esta técnica consiste en poner al paciente a subir y bajar dos peldaños de 24 centímetros de altura cada uno, un número de veces determinado y en comparar un electrocardiograma antes y después del ejercicio. El número de veces que debe hacerse el ejercicio y su duración están detallados en una tabla ajustada en función de sexo, edad y peso. La técnica específica requiere electrocardiograma antes del ejercicio, inmediatamente después, a los tres y a los cinco minutos después del ejercicio. El propósito de la prueba de Master es aumentar la frecuencia cardíaca y por ende el consumo miocárdico de oxígeno por medio del ejercicio, para así detectar un flujo coronario deficitario o inadecuado. El flujo coronario inadecuado y como consecuencia la isquemia miocárdica, se manifiestan electrocardiográficamente como depresión negativa del segmento ST.

La prueba de Master, en uso durante cuarenta y cinco años ha sido de mucha utilidad clínica para diagnosticar enfer-

medad coronaria. 22, 23, 26.

Durante los últimos años se ha acumulado suficiente información clínica que demuestra que pacientes con obstrucción coronaria importante pueden tener una prueba de Master normal: falsos negativos. 17 Fitzgibbon y colaboradores encontraron que hasta un 33% de pacientes con prueba de Master negativa, tenían enfermedad coronaria avanzada al ser estudiados angiográficamente. 10 Este alto porcentaje de falsos negativos demuestra la poca confiabilidad clínica de una prueba de Master negativa.

Recientemente se ha demostrado que algunos de los cambios electrocardiográficos producidos por el ejercicio son fugaces, solo se presentan durante el esfuerzo y pueden desaparecer en los primeros segundos post-ejercicio. De esto se deduce que una evaluación adecuada deberá tener, como condición sin qua non, un monitoreo osciloscópico y electrocardiográfico constante de los pacientes inmediatamente antes, durante y después del ejercicio.

En la actualidad las pruebas de esfuerzo son más exactas y tienen básicamente las siguientes características:

- Ejercicio progresivo y constante de duración individual en bicicleta o en correa sin fin
- Monitoreo constante que permite vigilar pulso, presión arterial y electrocardiograma antes, durante y después del ejercicio.

Las pruebas de ejercicio máximo ejercitan al paciente hasta su máxima capacidad, mientras que las pruebas de ejercicio sub-máximo ejercitan al paciente hasta una frecuencia cardíaca correspondiente al 70-80% de la frecuencia cardíaca teóri-

camente máxima ideal para la edad del paciente.

Los autores del presente trabajo hemos utilizado la técnica de pruebas de esfuerzo máximo, tipo Bruce, con monitoraje osciloscópico y electrocardiográfico constante, utilizando una correa sin fin.

El ejercicio en el método de Bruce está organizado de manera tal que el esfuerzo se aumenta progresivamente cada tres minutos. Los primeros tres minutos de la prueba representan poco esfuerzo físico y durante ellos el paciente va condicionando todo su organismo al ejercicio. Comparativamente esta etapa representa un menor esfuerzo que la etapa inicial correspondiente en la prueba de Master.

En opinión de la mayoría de los autores, la correa sin fin es superior al uso de bicicleta, ya que la marcha es el más natural de los ejercicios y además involucra masas musculares más grandes permitiendo un rendimiento corporal máximo sin un esfuerzo desusado.

El aumento progresivo del esfuerzo en el método de Bruce se logra acelerando la velocidad de la correa sin fin y aumentando la inclinación de la misma cada tres minutos.

CUADRO No. 1
DESCRIPCION DE LAS ETAPAS 5

Etapa	Minutos	Millas por hora	Inclinación
1a	1- 3	1.7	10 %
2a	3- 6	2.5	12 %
3a	6- 9	3.4	14 %
4a	9-12	4.2	16 %
5a	12-15	5	18 %
6a	15-18	5.5	20 %

El monitoraje constante del paciente durante la totalidad de la prueba permite al examinador evaluar constantemente el estado funcional de su paciente, pudiendo interrumpir la prueba en cualquier momento.

Todo el examen se realiza bajo el más estricto control médico el cual incluye el uso de equipo de resucitación y defibrilación cardíaca y la presencia inmediata de personal médico y paramédico especializado que puede, si necesario, atender cualquier emergencia.

Definitivamente las pruebas deben ser realizadas exclusivamente por personal médico capacitado en la interpretación y tratamiento inmediato de arritmias cardíacas.

2. INDICACIONES DE LAS PRUEBAS DE ESFUERZO 11,32

- Diagnóstico de enfermedad coronaria isquémica;
 - a. identificación de enfermedad coronaria preclínica
 - b. diagnóstico de enfermedad coronaria clínica
- Diagnóstico e identificación de arritmias cardíacas
- Evaluación de programas terapéuticos:
 - a. Terapia medicamentosa
 - b. programas de rehabilitación
- Determinación del estado funcional del sistema cardiovascular
- Definición de condicionamiento físico

3. CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS DE LA PRUEBA DE ESFUERZO 4,18,25

- Infarto agudo del miocardio
- Embolia pulmonar aguda
- Miocarditis aguda
- Insuficiencia cardíaca no controlada
- Taquicardia ventricular
- Intoxicación digitálica o con quinidina

4. CONTRAINDICACIONES RELATIVAS DE LA PRUEBA DE ESFUERZO 14,18

- Terapéutica a grandes dosis de quinidina o procainamida
- Angina de pecho con agravación reciente
- Bloqueo auriculo-ventricular completo
- Arritmias supraventriculares no controladas
- Estenosis aórtica severa
- Fibrilación auricular de frecuencia ventricular elevada
- Extrasístoles ventriculares polimorfos
- Cambios previos del segmento ST

5. CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA EFECTUAR UNA PRUEBA DE ESFUERZO 5,14,18

Considerando que las pruebas de esfuerzo son en realidad un procedimiento electivo de diagnóstico, éstas deben hacerse dentro de un patrón estricto que ofrezca máxima seguridad para el paciente. La prueba debe ser practicada en interés inmediato del paciente y no para satisfacer un objetivo experimental o estadístico. El peligro debe ser proporcional al beneficio que el paciente pueda obtener del examen: en otros términos, el riesgo no debería ser superior al que el paciente corre si la prueba no se realiza.

Las pruebas deben llevarse a cabo en un centro adecuado para el efecto, en el que existen facilidades específicas y personal debidamente entrenado para intervenir en caso de cualquier eventualidad.

Las pruebas deben ser realizadas exclusivamente por personal médico específicamente entrenado para efectuar pruebas de esfuerzo de este tipo. Es indispensable que el médico responsable tenga entrenamiento particular, especialmente en cuanto al diagnóstico osciloscópico inmediato de arritmia cardíaca, uso de cardioversión y técnicas de resucitación cardio-pulmonar.

El médico responsable debe estar en capacidad de vigilar personalmente el monitor y al paciente, no solo durante la realización del esfuerzo, sino también durante un tiempo prudencial después de efectuado el procedimiento.

Debe haber además personal médico o paramédico en las áreas vecinas, disponibles para colaborar en el manejo de cualquier emergencia

A fin de obtener el consentimiento del paciente y su colaboración, es conveniente explicarle la finalidad del examen y los beneficios que este puede reportarle. En algunos países el consentimiento del paciente dentro del marco médico-legal debe ser obtenido por escrito. 18

Considerando que el apareamiento de angina pectoris o de modificaciones electrocardiográficas pueden sobrevenir después de finalizar el esfuerzo, es necesario que el control del paciente después del ejercicio se haga durante un período variable específicamente definido para cada paciente, o bien que se observe:

- Regreso de la frecuencia cardíaca alrededor de la frecuencia cardíaca inicial
- Desaparecimiento de los cambios electrocardiográficos
- Normalización de la presión arterial
- Desaparición de angina, si presente

6. CRITERIOS CLINICOS PARA SUSPENDER LA PRUEBA 5, 18

- Dolor anginoso franco
- Lipotimia o amenaza de síncope
- Taquipnea excesiva
- Fatigabilidad muscular al límite tolerable
- Palidez, sudor o cianosis
- Caída de la presión arterial, principalmente disminución de la presión diferencial
- Hipertensión arterial sistólica por arriba de 230 mm de Hg
- Frecuencia de pulso más elevado que el máximo teórico para la edad del paciente

7. CRITERIOS ELECTROCARDIOGRAFICOS PARA SUSPENDER LA PRUEBA 5,18

- Trastornos severos del ritmo
- Aparecimiento de más de cinco extrasístoles por minuto, especialmente si polimorfos
- Trastornos severos de conducción aurículo-ventricular o intraventricular
- Modificaciones del segmento ST:
 - a. desnivel negativo mayor de 2 mm.
 - b. elevación de ST con depresión en las derivaciones opuestas
 - c. onda T invertida más "ST isquémico"

8. CRITERIO DIAGNOSTICO 5,14,18

- Respuesta no isquémica:
 - a. Segmento ST sin cambios
 - b. Depresión del punto "J" con ST ascendente únicamente durante el ejercicio
 - c. Depresión de ST menor de 1mm. durante la recuperación
- Respuesta dudosa:
 - a. Depresión del punto "J" mayor de 1 mm. con ST ascendente que persiste durante la recuperación
- Respuesta isquémica:
 - a. Depresión de ST mayor de 1 mm. en pulsaciones consecutivas por un minuto (en recuperación) especialmente cuando persiste varios minutos
- Respuesta isquémica severa:
 - a. Elevación de ST con el ejercicio o durante la recuperación
 - b. Marcada depresión de ST (de más de 5 mm.)

9. PREPARACION DEL PACIENTE

Los más importantes pre-requisitos para la prueba de esfuerzo son una buena historia y un examen físico cuidadoso. Habiendo comprobado que no existe ninguna contraindicación, se debe tomar un electrocardiograma completo de 12 direcciones en reposo antes de proceder con el ejercicio. Este es el punto de partida de la prueba y puede inclusive considerarse como parte de ella.

Lo ideal es que el paciente no tome ningún alimento durante las dos horas precedentes, para aminorar en lo posible cualquier cambio de redistribución del flujo sanguíneo durante el ejercicio.

Es importante preparar cuidadosamente la piel para la colocación de los electrodos, evitando así cualquier interferencia.

Esta preparación incluye:

- rasurar el área donde van a colocarse los electrodos
- raspar levemente la piel con lija o cepillo
- limpiar el área con alcohol o acetona para eliminar los restos de grasa

Los electrodos se fijan a la piel de diferentes maneras, según la técnica específica, siempre usando pasta electrolítica para favorecer un buen contacto.

III MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo tuvo una duración de aproximadamente dos años. Fueron estudiados en total 280 pacientes, 51 de sexo femenino y 229 del sexo masculino. La mayoría de los pacientes estudiados están comprendidos entre los 31 y los 46 años de edad. El paciente más joven tenía 15 años y el mayor 81 años.

En todos los pacientes se obtuvo una historia clínica y examen físico completos con énfasis en el aspecto cardiovascular. En todos se efectuó electrocardiograma de 12 derivaciones en reposo, antes de ser sometido a la prueba de esfuerzo en carrera sin fin, con monitoreo constante, siguiendo el método de Bruce.

Todas las pruebas fueron efectuadas por Médico Cardiólogo con entrenamiento específico en la práctica de esta prueba, cumpliendo minuciosamente con las condiciones de seguridad requeridas por la Organización Mundial de la Salud.

Los resultados fueron tabulados en hojas especiales incluyendo pulso y presión arterial antes y cada minuto durante la totalidad del esfuerzo y por un mínimo de cinco minutos después del ejercicio. Se tomaron trazos electrocardiográficos periódicos a juicio del examinador con un mínimo de cada tres minutos durante el esfuerzo y cada cuatro minutos durante el período de recuperación. La supervisión osciloscópica de la frecuencia cardíaca, ritmo, tipo de conducción, arritmias y cambios de ST+T fue ininterrumpida durante la totalidad de la prueba.

Las alternativas de diagnóstico fueron: Prueba de Esfuerzo positiva, dudosa o negativa, según las definiciones que se

exponen en la segunda parte de este trabajo.

A continuación presentamos cuadros informativos que muestran los resultados obtenidos durante el presente estudio.

CUADRO No. 2

1. DISTRIBUCION DE LAS PRUEBAS DE ESFUERZO POR EDAD Y SEXO

EDAD EN AÑOS	SEXO						TOTAL
	FEMENINO			MASCULINO			
PRUEBA (*)	+	d	-	+	d	-	
15-30	1	0	1	0	0	20	22
31-45	4	10	9	7	4	86	120
46-60	5	8	7	15	12	56	103
61-75	1	1	4	6	9	12	33
76-90	0	0	0	1	0	1	2
TOTAL	11	19	21	29	25	175	220

Prueba (*) = resultado de la prueba

+ = positiva

d = dudosa

- = negativa

Comentario:

- Podemos observar que la mayoría de los pacientes en nuestro estudio pertenecen al sexo masculino.
- La mayoría de pacientes están comprendidos entre los 31 y 45 años de edad.
- Más de la mitad de las pruebas positivas se encontró en pacientes mayores de 46 años, lo mismo que las pruebas

dudosas.

- En pacientes menores de 31 años únicamente se encontró una prueba positiva y ninguna dudosa.

CUADRO No. 3

2. DURACION DEL EJERCICIO

TIEMPO DE EJERCICIO EN MINUTOS	RESULTADO DE LA PRUEBA							
	POSITIVA		DUDOSA		NEGATIVA		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%
0 a 4'	8	20.0	3	6.8	3	1.5	14	5.0
4.1' a 8'	21	52.5	22	50.0	39	19.8	82	29.2
8.1' a 12'	11	27.5	19	43.1	154	78.5	184	65.7
TOTAL	40		44		196		280	99.9

Comentario:

- Podemos observar que la mitad de los pacientes con prueba positiva o dudosa realizaron esfuerzo físico durante menos de 8.1 minutos, mientras que 78.5% de pacientes con prueba de esfuerzo negativa ejercitaron más de 8.1 minutos.
- El 21.3% de los pacientes con prueba de esfuerzo negativa que terminó su ejercicio antes de los 8.1 minutos, probablemente refleja mal condicionamiento físico.
- Como era de suponer solo 1.5% de pacientes con prueba de esfuerzo negativa ejercitaron por debajo de 4.1 minutos en contraste con el grupo de pacientes con prueba positiva en donde el 20% hubo de interrumpir el ejercicio antes de 4.1 minutos.

CUADRO No. 4

3. CAUSAS DE INTERRUPCION DEL EJERCICIO

CAUSAS DE INTERRUPCION DEL EJERCICIO	RESULTADOS DE LA PRUEBA							
	POSITIVA		DUDOSA		NEGATIVA		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%
fatiga de piernas	2	5.0	11	25.0	33	16.8	46	16.4
fatiga general	17	42.5	22	50.0	84	42.8	126	45.0
disnea	2	5.0	2	4.5	6	13.6	10	3.5
HTA	0	0	0	0	1	0.5	1	0.3
final del ejercicio *	3	7.5	5	11.3	58	29.5	66	23.5
angina	9	22.5	0	0	0	0	9	3.2
depresión ST mayor de 2 mm	3	7.5	2	4.5	0	0	5	1.7
varias causas simultáneas	4	10.0	2	4.5	11	5.1	17	6.0
TOTAL*	40		44		196		280	99.6

Final del ejercicio indica aquellos pacientes que completaron el máximo de ejercicio considerado ideal para su edad.

Comentario:

Obsérvese que el 47.5% de los pacientes con prueba positiva, 75% con prueba dudosa y 59.6% con prueba negativa finalizaron su ejercicio por fatiga general o de piernas y no por causas cardiovasculares. Esto es indicativo de un condicionamiento físico inadecuado, independiente de la presencia o ausencia de enfermedad coronaria.

CUADRO No. 5

4. ANTECEDENTES CARDIOVASCULARES

ANTECEDENTES PERSONALES	RESULTADOS DE LA PRUEBA							
	POSITIVA		DUDOSA		NEGATIVA		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%
angina	6	15.0	0	0	2	1	8	2.8
infarto	7	17.5	3	6.8	5	2.5	15	5.3
HTA	4	10.0	6	13.6	26	13.2	36	12.8
ninguno	23	57.5	35	19.5	163	83.0	221	78.9
TOTAL	40		44		196		280	99.8

Comentario:

Es interesante enfatizar que 57.5% de pacientes con prueba de esfuerzo positiva no tenían antecedentes cardiovasculares, lo cual corrobora la importancia de esta prueba en el diagnóstico de enfermedad coronaria preclínica.

CUADRO No. 6

5. COMPARACION DEL ELECTROCARDIOGRAMA EN REPOSO CON LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ESFUERZO

E K G	RESULTADO DE LA PRUEBA							
	POSITIVA		DUDOSA		NEGATIVA		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%
normal	11	27.5	24	54.5	167	85.2	202	72.1
anormal	29	72.5	20	45.4	29	14.7	78	27.8
TOTAL	40		44		196		280	99.99

Comentario:

Obsérvese cómo el electrocardiograma en reposo no es representativo de la presencia o ausencia de enfermedad coronaria. 27.5% de los pacientes con prueba de esfuerzo positiva, tenían un electrocardiograma en reposo normal, o sea más de la cuarta parte de ese grupo de pacientes, y viceversa, 15% de pacientes con prueba de esfuerzo negativa tenían un electrocardiograma previo anormal.

NOTA:

A pesar de que por las características de este trabajo no pretendemos comparar la prueba de Master con el método usado en nuestro estudio, cabe hacer notar que hubo tres pacientes con prueba de Master negativa, en quienes la prueba de esfuerzo con monitoreo constante fue indicativa de enfermedad coronaria.

CUADRO No. 7

6. ARRITMIAS DURANTE EL EJERCICIO

ARRITMIAS	RESULTADO DE LA PRUEBA							
	POSITIVA		DUDOSA		NEGATIVA		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%
no	22	55.0	27	61.3	179	91.3	228	81.4
si	18	45.0	17	38.6	17	8.6	52	18.5
TOTAL	40		44		196		280	99.9

Comentario:

A pesar de que la presencia de arritmias, esencialmente de extrasístoles auriculares y ventriculares no puede interpretarse como indicativo de enfermedad coronaria, llama la atención la presencia de un alto porcentaje de arritmias en los pacientes con prueba positiva, un menor porcentaje en aquellos con prueba dudosa y un mínimo porcentaje en el grupo de pacientes con prueba de esfuerzo negativa.

CUADRO No. 8

7. PULSO Y PRESION ARTERIAL AL PRINCIPIO Y AL FINAL DEL EJERCICIO Y PROMEDIO DEL INCREMENTO DE LOS MISMOS DURANTE LA PRUEBA

PULSO POR MINUTO	PROMEDIOS SEGUN RESULTADO DE LA PRUEBA		
	+	d	-
pulso inicial	75.6	73.4	77.1
pulso final	147.8	158.1	160.0
incremento	70.1	83.6	90.0
mm. de Hg			
presión sistólica inicial	128.4	122.9	144.0
presión sistólica final	160.0	146.9	170.0
incremento	31.5	24.0	30.0
presión diastólica inicial	81.1	79.6	77.0
presión diastólica final	88.8	83.5	77.0
incremento	7.6	3.8	0.0

Comentario:

Obsérvese que:

- el promedio del pulso inicial es similar en los tres grupos, pero el incremento del mismo fue menor en el grupo de pacientes con prueba positiva, mayor en los de prueba dudosa, y aún mayor en aquellos que tuvieron prueba negativa.
- El promedio de presión diastólica inicial, al igual que el incremento durante el ejercicio fue mayor en los de prueba positiva, menor en los de prueba dudosa y mínima en aquellos con prueba negativa.

IV. PRESENTACION DE CASOS REPRESENTATIVOS

CASO No. 1. R.P.

Historia:

Paciente de sexo masculino, de 45 años de edad, con varios episodios de dolor retroesternal, opresivo, tipo anginoso sin irradiación y sin relación con comida, posición o ejercicio de tres años de evolución.

Examen Físico: Negativo

Electrocardiograma de "J" en V 3-5

Prueba de Master:

Hubo de ser interrumpida por "dificultad respiratoria y molestia precordial".

Tiene este paciente enfermedad coronaria?

RP 45 M.

22-11-73.

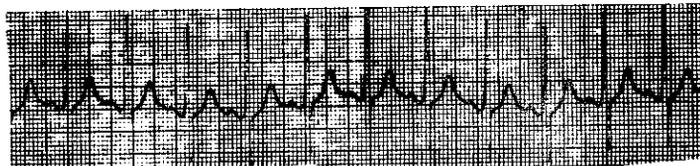
CONTROL F 80 PA 140/90



1 MIN. DE RECUPERACION F 130 PA 160/70



4 MIN. DE RECUPERACION F 115 PA 140/80



Prueba de Ejercicio Máximo:

Excelente grado de condicionamiento físico, sin evidencia de enfermedad coronaria. Déficit aeróbico funcional 0%.

CASO No. 2. A. A.

Historia:

Paciente de sexo masculino de 60 años de edad con episodios de dolor en hueco supraesternal y "arritmia" de tres años de evolución, tratado con reposo, vasodilatadores y digital. Los síntomas se han presentado siempre relacionados con situaciones emocionales. Lleva una vida activa. Hace ejercicio diario que incluye marcha y bicicleta sin presentar síntomas. Una evaluación médica tres meses antes fue negativa.

Examen Físico:

Negativo. Peso normal, delgado, musculoso.

Electrocardiograma en reposo:

Normal, excepto por bloqueo incompleto de rama derecha del Haz de His.

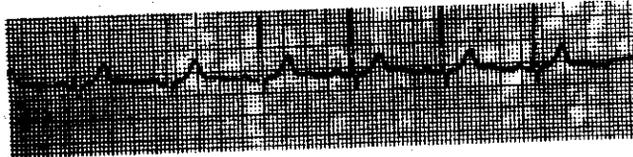
Laboratorio:

Colesterol: 193. Triglicéridos: 172. Fenotipo lípido: normal. El paciente no come grasas animales.

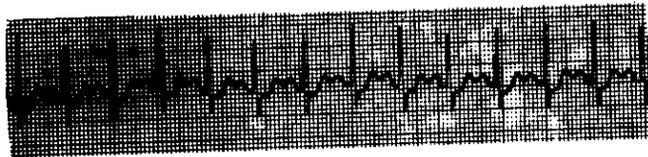
TA 80 F

CONTROL F 72 PA 150/90

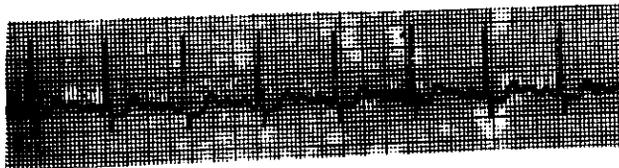
I-73



5 MIN. 30 SEG. FINAL DE EJERC. F 138 PA 210/80



3 MIN. EN RECUPERACION PA 140/70



Prueba de Ejercicio Máximo:

Positiva con depresión de ST que persiste aún tres minutos después del Ejercicio e indica enfermedad coronaria isquémica.

Historia:

Paciente de sexo masculino de 48 años de edad, en quien un año antes en electrocardiograma de rutina, mostró infarto diafragmático antiguo. Hace seis meses, seis horas aproximadamente después de haber remado, notó ligera fatiga. En las últimas cinco semanas dolor de nuca y miembro superior derecho, con parestesia de dedos de la mano derecha. Glicemia elevada hace un año sin historia familiar de diabetes.

Examen Físico:

Presión arterial: 180/90. Síndrome de salida torácica, derecha más que izquierda.

Laboratorio:

Colesterol: 245. Triglicéricos: 195. Fenotipo lípido: normal.

Rayos X:

Osteoartritis cervical.

Electrocardiograma en reposo:

Infarto diafragmático antiguo.

Cuál es el problema cardíaco de este paciente?

EP 48 M.

II-73

CONTROL F 68 PA 110/80



6 MIN. 30 SEG. F 165 PA 140/90

6 MIN. 35 SEG. F 165 PA 130/90



50 SEG. EN RECUPERACION F140 PA 140/90



Prueba de Ejercicio Máximo:

El ejercicio tiene que interrumpirse por taquicardia sinusal, con conducción aberrante que se presentó sin que el paciente experimentara molestias. Se inició tratamiento con digital.

Historia:

Paciente de sexo masculino de 38 años de edad, sedentario, con antecedentes de infarto agudo diafragmático cinco años antes, sin secuelas. La presión arterial ha disminuido a 140/100 con tratamiento antihipertensivo y ha bajado 12 libras de peso con dieta y ejercicio. Asegura seguir sin molestia un programa de rehabilitación cardíaca que consiste en marcha rápida, alternado con carrera 15-20 minutos dos veces al día. Evaluación médica tres meses antes: Infarto antiguo e hipertensión. Programa de ejercicio adecuado.

Examen Físico:

Negativo excepto por obesidad y presión arterial 140/90-100.

Laboratorio:

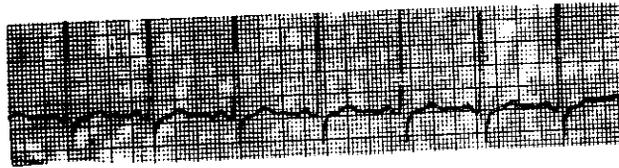
Colesterol: 225. Triglicéridos: 130. Fenotipo lípido: normal.

Qué le aconseja usted a este paciente?

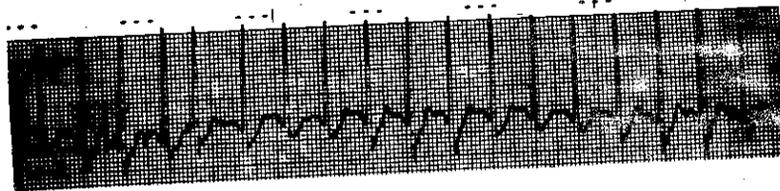
CES 38 M.

II-73

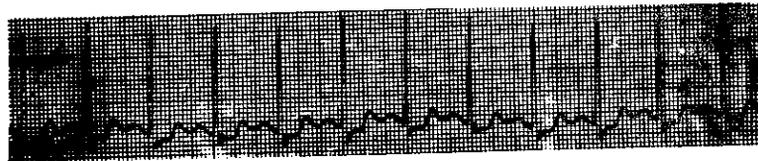
CONTROL F 75 PA 130/90



FINAL DEL EJERC. 6 MIN. 40 SEG. F 165 PA 220/105



7 MIN. RECUPERACION F 100 PA 150/90



Prueba de Ejercicio Máximo:

Condicionamiento físico inadecuado con un déficit aerobio funcional de 35%. El ejercicio hubo de ser interrumpido por fatiga y dolor de piernas y no por angina.

NOTA: Confrontando con los resultados de la prueba de ejercicio máximo, el paciente admitió no haber seguido el programa de ejercicio que se le había prescrito.

V CONCLUSIONES

1. En nuestro estudio encontramos que la mayoría de pruebas positivas se encontraron en pacientes mayores de 45 años.
2. Más de la mitad de los pacientes estudiados realizaron es esfuerzo físico por más de 8 minutos, independientemente - del resultado de la prueba.
3. Las causas más frecuentes de interrupción del ejercicio fueron fatiga de piernas y fatiga general, las cuales son indicativas de condicionamiento físico inadecuado.
4. Nuestro estudio confirma que la prueba de esfuerzo máximo en correa sin fin, con monitoreo constante es un excelente método para diagnosticar enfermedad coronaria preclínica. En este trabajo 57.5% de los pacientes con prueba de esfuerzo positivas, eran asintomáticos desde el punto de vista cardiovascular.
5. Se confirma que las características de electrocardiograma en reposo per se, no pueden ser usadas para juzgar la presencia o ausencia de enfermedad coronaria, En el presente estudio 74.7% de pacientes con electrocardiograma en reposo anormal, tuvieron prueba de esfuerzo negativa, mientras que 27.5% de pacientes con electrocardiograma en reposo normal, tuvieron prueba de esfuerzo positiva.
6. A pesar de que la presencia de extrasístoles auriculares y ventriculares no puede interpretarse como indicativa de enfermedad coronaria, llama la atención el alto porcentaje de estas arritmias en el grupo de pruebas de esfuerzo positivas.

7. Los casos representativos presentados ilustran de una manera objetiva la importancia de la prueba de esfuerzo monitorizada. En cada uno de ellos la prueba fue esencial para llegar al diagnóstico correcto.
8. La prueba de esfuerzo máximo es un método de diagnóstico que no presenta riesgo exagerado si se efectúa correctamente, llenando las condiciones de seguridad descritas. Nuestro porcentaje de complicaciones hasta el momento es de 0%.

VI BIBLIOGRAFIA

1. Bellet, S. et al.: Radioelectrocardiographic changes during strenuous exercise in normal subjects. *Circulation*, 25: 686, 1962
2. Ben-Zvi, J. et al.: Progression of coronary artery disease. *Am. J. Cardio.* 34: 295-301, Sept. 1974
3. Blonquist, C.G.: Use of exercise testing for diagnostic and functional evaluation of patients with arteriosclerosis heart disease. *Circulation* 44 (6): 1120-1136. December, 1971
4. Bruce, R.A. and Hornsten, T.R.: Exercise Stress testing in Evaluation of Patients with Ischemic Heart Disease. Program in Cardiovascular Disease. Ed. *Journal of Occupational Medicine*, 11: 371, 1969
5. Bruce, R.A., Mc Donough J.R.: Coronary disease and exercise. *Tex. Med.* 65: 73-77, 1969
6. Bruce, R.A. et al.: Seattle Heart Watch: Initial clinical, circulatory and electrocardiographic responses to maximal exercise. *Am. J. Cardiology*. 33(4): 459-469, 1974
7. Cantwell, J.D. et al.: Instant electrocardiography. Use in cardiac exercise programs. *Circulation* 50(5): 962-966, 1974
8. Dietrich, S., Schwiegk, H.: Angina pectoris and anoxie des Herzmuskels. *Z. Klin. Med.* 125: 195, 1933

9. Figini, A. et al.: Confronto dell'efficacia di quattro trattamenti antianginosi mediante prova da sforzo. *Ital. Cardiol.* 4:289-295, 1974
10. Fitzgibbon, G.M., Burggrat, G.W., Groves, T.D. and Parker, J.C.: A double Master's two Step-Test Clinical, Angiographic and Hemodynamic Correlation. *Ann. Int. Med.* 74:509, 1971
11. Frick, M.H.R.O. Elovaino and T. Somer: The mechanism of bradycardia evoked by physical training. *Cardiologia*: 51: 46-54, 1967.
12. Gorlin, R. et al.: Physiologic and biochemical aspects of the disorder coronary circulation. *Ann. Int. Med.*: 51: 698, 1959
13. Hinglais, J.: Aspects mecaniques de la circulation coronaire. *Arch. Mal Coeur* 67: 393-396, 1974
14. Hornsten, T.R. and Bruce, R.A.: Program in cardiovascular Disease. Ed. *Journal of occupational Medicine*, 10: 640-48, 1968
15. Horwitz, L.D. et al.: Clinical response to nitroglycerin as a diagnostic test for coronary artery disease. *Am. J. Cardiol.* 29: 149-153, 1972
16. Horwitz, L.D.: The diagnostic significance of anginal symptoms. *JAMA* 229 (9): 1196-1199, August 1974
17. Jacobs, W.F. et al.: False-positive ST-T wave changes secondary to hyperventilation and exercise. A cineangiographic correlation. *Ann. of Int. Med.*, 81(4): 479-

- 482, Oct. 1972
18. Jouve, A. et al.: L'épreuve d'effort. Risques et incidence médico-légal. *Arch. Mal Coeur*, 66: 1465-71, dec. 1973.
19. Leech, Graham: Métodos no invasorios para el diagnóstico de enfermedades del corazón. *El Hospital.* 30(1): 16-19, Feb.-Marzo 1974
20. Lindhardt, J.W. and Turnhoff, H.B.: Maximum Treadmill Exercise test in patients with abnormal control electrocardiogram. *Circulation* XLIX (4), april 1974
21. Lindhardt, J.W. et. al.: Maximum treadmill exercise electrocardiography in female patients. *Circulation* 50 (6): 1173-77, Dec. 1974
22. Master, A.M.: The Master two Step-test. *Am. Heart Journal* 75:809, 1968
23. Master, A.M.: The two-step-exercise electrocardiogram, a test for coronary insufficiency. *Ann. Int. Med.* 32:842, 1950
24. Mc. Conahag, D.R., Mc. Callister, B.D. and Smith, R.E.: Post-exercise Electrocardiography: Correlations with coronary Arteriography and left Ventricular Hemodynamics. *Ann. Journal Cardiology.* 28:1, 1971
25. Mc. Donouth, J.R. and Bruce, R.A.: Maximal Exercise Testing in assessing cardiovascular function. *Journal of the South Carolina Medical Association Supplement*: 26-33, Dec. 1969

26. Robb, G.P. and Marks, H.H.: Post-exercise Electrocardiogram in Arteriosclerotic Heart Disease. JAMA: 200: 110, 1967
27. Roskam, H.: El electrocardiograma de esfuerzo. Medizinische Kilik, 123:27-32, Enero 1972
28. Sharma, B. and Taylor, S.H.: Localization of left ventricular regional ischaemia during exercise in angina pectoris. Br. Heart J. 36: 402-3, april 1974
29. Sim, D.N. and Neill, W.A.: Investigation of the physiological basis for increased exercise Threshold for angina pectoris after physical conditioning. J. Clin. Invest. 54:763-70, sept. 1974
30. Sketch, M.H. et al.: Significant sex differences in the correlations of electrocardiographic exercise testing and coronary arteriograms. Am. J. Card. 36(2):169-73, 1975
31. Timogiannakis, G. et al.: AT segment desviation and regional myocardial blood flow during experimental partial coronary artery occlusion. Cardiovasc. Res. 8 (4): 469-77, july 1974
32. Vassaux, C.E.: Comunicación personal, 1974-1975

BR. *María Eugenia Vassaux de López*
 María Eugenia Vassaux de López. -

Carlos Vassaux

Asesor.

Dr. Carlos Vassaux Chinchilla. -

León Arango
 Revisor.
 Dr. León Arango Portilla

Julio de León M.
 Dr. Julio de León Méndez
 Director de la Fase III

Mariano Guerrero Rojas
 Dr. Mariano Guerrero Rojas
 Secretario General

Carlos Armando Soto Gómez
 Dr. Carlos Armando Soto Gómez
 Decano