

11205

44
22

Universidad Nacional Autónoma de México



FACULTAD DE MEDICINA

División de Estudios de Posgrado e Investigación

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Hospital de Especialidades Centro Médico "La Raza"

Servicio de Cardiología

"Valor de la Prueba de Esfuerzo Tipo Bruce en
la Detección de Pacientes con Isquemia Silenciosa
Tipo I de Framingham".

TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN CARDIOLOGIA CLINICA

P R E S E N T A
DR. DAVID VENEGAS ALVAREZ

Profesor Titular del Curso de Posgrado de Cardiología
U.N.A.M. y Director de Tesis;
DR. ELIAS BADUI D.



Marzo 1991



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION.....	6
JUSTIFICACION.....	8
PROBLEMA.....	9
HIPOTESIS.....	9
ANTECEDENTES.....	10
OBJETIVOS.....	26
DISEÑO.....	27
MATERIAL Y METODOS.....	29
DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO.....	30
RESULTADOS.....	32
DISCUSION Y COMENTARIOS.....	39
CONCLUSIONES.....	41
CUADROS.....	42
GRAFICAS.....	47
FLUJOGRAMA.....	56
BIBLIOGRAFIA.....	57

INTRODUCCION.

En los últimos años es mucho lo que se ha avanzado en el conocimiento acerca de la patogénesis, el diagnóstico, el tratamiento y el pronóstico de la enfermedad isquémica del miocardio.

Se han ampliado en gran medida los recursos terapéuticos que el médico puede tomar y ofrecer a un paciente que ha sufrido de un infarto agudo del miocardio, o bien ha sido detectado como portador de cardiopatía isquémica en base a su sintomatología o historia clínica, pero recientemente se ha identificado una nueva entidad clínica la cual es la isquemia miocárdica silenciosa, en la cual el paciente se encuentra libre de sintomatología.

Investigaciones a diferentes niveles, han venido a ser la pauta en las cuales el médico se ha basado para tomar una actitud más activa ante un paciente quien padece de isquemia miocárdica silenciosa.

Uno de estos recursos lo es el electrocardiograma de esfuerzo cuya aparición obedeció a las necesidades de estudiar a los pacientes, en los que se sospecha una cardiopatía, de manera más dinámica que el electrocardiograma de reposo, más acorde con la actividad física que desarrolla el individuo en su vida cotidiana. Otros recursos con que se pueden estudiar estos pacientes lo son el ecocardiograma de esfuerzo y la monitorización Holter continua.

Desde 1931 Wood, Wolfarth y Livezey fueron los primeros en utilizar la electrocardiografía de esfuerzo para incidir crisis anginosas en sujetos con cardiopatía isquémica concluyendo que la "Prueba de esfuerzo" es peligrosa en la inducción de crisis anginosas (1). No fué sino hasta 1960 en que se establecen los primeros criterios para la interpretación del electrocardiograma de esfuerzo.

En los últimos años, la prueba de esfuerzo se ha usado fundamentalmente como medio para diagnosticar enfermedad coronaria. Permite al médico observar el comportamiento fisiológico del paciente durante el ejercicio y por lo tanto, obtener una mayor información que con el electrocardiograma de reposo, el interrogatorio y la exploración física habitual.

En los años recientes se ha observado ciertas limitaciones diagnósticas de la prueba de esfuerzo, en especial en la isquemia miocárdica asintomática. (2).

En 1979 Weiner y cols. manifestaron que parece ser que los resultados de la prueba de ejercicio en el diagnóstico positivo/negativo de la cardiopatía coronaria son limitados en cuanto a mejorar la estimación de la probabilidad de enfermedad coronaria frente a la estimación basada en el tipo de dolor torácico y sexo del paciente. (3).

Sin embargo estas limitaciones deberían ser las inherentes a el momento de realizar la prueba de esfuerzo y no a las debidas a malinterpretaciones o usos erróneos de la misma. Incluso limitando la prueba de esfuerzo a su diagnosticidad hay que considerar la posibilidad de enfermedad previa a la prueba obligando a tener en cuenta el Teorema de Bayes postulado hace más de 200 años.

Durante los últimos años es mucho lo que se ha hecho en la cardiología con respecto al tratamiento de la enfermedad coronaria en pacientes quienes han sufrido de infarto del miocardio o bien padecen angor pectoris, sin embargo es poco lo que se ha realizado en detectar pacientes con cardiopatía isquémica antes de presentar síntomas para iniciar tratamiento o modificar los factores de riesgo coronario.

JUSTIFICACION

La cardiopatía isquémica es un problema muy frecuente como causa de complicaciones e invalidez, como sus manifestaciones clínicas cada vez más frecuentes en las que se incluyen la angina de pecho, el infarto agudo del miocardio, entidades clínicas que originan motivo de incapacidad en personas en edad productiva, pérdidas económicas importantes y problemas sociales, familiares y personales.

La cardiopatía isquémica asintomática tipo I afecta a personas con factores de riesgo coronario conocidos, que aparentemente gozan de "buena salud", en quienes el primer síntoma de padecer isquemia miocárdica puede ser la angina de pecho, el infarto agudo del miocardio e inclusive la muerte súbita. Poder descubrir a estas personas mediante la electrocardiografía de esfuerzo, un estudio relativamente libre de complicaciones puede determinar nuevos horizontes para llevar a cabo una buena medicina preventiva que tanta falta hace en nuestro país.

Con lo antes mencionado me parece importante hacer un estudio mediante el cual poder determinar si es confiable la realización de la electrocardiografía de esfuerzo en pacientes en quienes se sospecha puedan ser portadores de isquemia miocárdica silenciosa o asintomática tipo I según la clasificación de Framingham en derechohabientes del Hospital de Especialidades Centro Médico " La Raza ".

PROBLEMA.

¿ Cuál es la eficacia de la prueba de esfuerzo tipo Bruce para detectar Isquemia miocárdica asintomática tipo I de Framingham en pacientes con factores de riesgo coronario conocido y por lo tanto poder predecir futuros eventos coronarios en pacientes con riesgo de isquemia silenciosa ?

HIPOTESIS.

HIPOTESIS ALTERNA (H1) :

La prueba de esfuerzo tipo Bruce es un medio no invasivo, con baja morbimortalidad y alta sensibilidad, adecuada para identificar pacientes con alto y bajo riesgo de ser portadores de Isquemia miocárdica asintomática tipo I de Framingham y por lo tanto poder desarrollar futuros eventos coronarios.

HIPOTESIS DE NULIDAD (H0) :

La prueba de esfuerzo tipo Bruce tiene poca sensibilidad para detectar Isquemia miocárdica asintomática tipo I de Framingham y un alto porcentaje de morbi-mortalidad, al realizarse en pacientes con sospecha de Isquemia miocárdica silenciosa según sus factores de riesgo coronario.

ANTECEDENTES.

La prueba de esfuerzo permite al médico observar la adaptación fisiológica de un sujeto al ejercicio. Puede usarse para valorar síntomas como dolor torácico, palpitaciones, disnea, para evaluar la gravedad de una coronaropatía, valorar manejos terapéuticos como medicamentos, medir objetivamente la capacidad funcional individual y tolerancia al stress. (4).

Una respuesta anormal del segmento S-T supone una probabilidad de 10-15 veces superior de aparición de accidente coronario en los 3-5 años siguientes. (4).

Las pruebas de esfuerzo más conocidas son los escalones de Master, con ergómetro de banda sin fin o de bicicleta, o bien con ejercicio isométrico. En la actualidad los procedimientos que más se utilizan son las pruebas de esfuerzo en banda sin fin y en bicicleta ; la prueba de Master cada vez se usa con menor frecuencia.

Las indicaciones fundamentales de la prueba de esfuerzo son el diagnóstico y la evaluación de la capacidad de esfuerzo. Para el diagnóstico de : 1) Detección de una cardiopatía isquémica latente en sujetos asintomáticos, con o sin factores de riesgo coronario. 2) Diagnóstico de coronaropatía en pacientes con síntomas precordiales atípicos, o cambios inespecíficos en reposo. 3) Confirmación objetiva del diagnóstico clínico de cardiopatía. 4) Comportamiento en esfuerzo de algunas arritmias cardíacas. 5) Diagnóstico de "labilidad vascular", hipertensión arterial sistémica del trans al postesfuerzo. 6) Como método pronóstico del infarto agudo del miocardio no complicado a los 10 días siguientes de ocurrido este.

Como evaluación de la clase funcional : 1) Respuesta del aparato cardiovascular en sujetos sanos. 2) Control del entrenamiento físico en atletas. 3) Determinación de la clase funcional en pacientes con coronariopatías, valvulopatías o miocardiopatías y 4) evaluación del tratamiento médico.

CONTRAINDICACIONES. Las contraindicaciones para la realización de una prueba se dividen en absolutas y relativas, entre las primeras están : 1) Infarto del miocardio de menos de 10 días de evolución, 2) Angor inestable, 3) Miocarditis activa, 4) Infección aguda sistémica, 5) Tromboflebitis, 6) Embolismo arterial reciente, (sistémico o pulmonar), 7) Estenosis aórtica de moderada a severa repercusión hemodinámica, 8) Taquiarritmias supraventriculares no controladas, 9) Insuficiencia cardíaca manifiesta, 10) Bloqueo aurículo-ventricular completo o de segundo grado tipo Mobitz II, 11) Taquicardia ventricular, 12) Oclusión total de la arteria coronaria izquierda en su origen (enfermedad del tronco).

CONTRAINDICACIONES RELATIVAS SON : 1) Hipertensión arterial sistémica descontrolada, 2) Hipertensión arterial pulmonar primaria, 3) Estenosis aórtica ligera, 4) Estenosis mitral mínima, 5) Taquicardias supraventriculares, 6) Estenosis subaórtica hipertrófica, 7) Extrasístoles ventriculares uni o multifocales, 8) Bloqueo AV de tipo Mobitz I, 9) Bloqueo de rama de grado avanzado o síndrome de WPW, 10) Pacientes con marcapasos implantados, 11) Transtornos electrolíticos, 12) Medicación con bloqueadores β , digitalica, antiarrítmica, 13) Enfermedades severas de otros aparatos o sistemas, 14) Ansiedad extrema, 15) Obesidad extrema. (5,6,7).

CRITERIOS DE SUSPENSIÓN DE UNA PRUEBA DE ESFUERZO. Una vez iniciada una prueba de esfuerzo son indicaciones para suspender la prueba si presenta signos de isquemia miocárdica progresiva, desviaciones crecientes del segmento S-T o malestar torácico, caída de la tensión arterial o de la frecuencia cardíaca conforme progresa la prueba (respuesta paradójica al ejercicio), alternancia eléctrica o ensanchamiento progresivo del QRS, arritmias cardíacas, signos de bajo gasto cerebral, disnea o fatigas acentuadas. (7.8).

El tipo de prueba de esfuerzo utilizada fué la banda sinfín. Ya en 1963 Bruce estableció un esquema de trabajo (Cuadro 1) de cargas progresivas con velocidad y pendientes variables, en los siguientes años otros esquemas de prueba de esfuerzo fueron usados Naughton (Cuadro 2), Wyndham en 1966, Katus en 1967, Ellestad en 1969 siendo estos dos últimos de pendiente fija y velocidad variable. (8).

PRUEBA DE ESFUERZO EN BANDA SINEIN. La prueba de esfuerzo con la técnica de banda sinfín consiste en la utilización de una plataforma deslizante o banda deslizante, es un equipo mecánico que consiste en una banda móvil que tiene un motor de 3/4 de caballo de fuerza (H. P.), conectada a un control de velocidad gradual que llega hasta 10 millas terrestres por hora (16 Km aprox.). La base donde se desliza la banda está conectada a otro motor capacitado para elevar la cabeza de dicha base; esta elevación se hace gradualmente de 1% al 30% de una pendiente total, que constituye el ángulo recto de 90 grados, o sea el 100% de inclinación, complementado con una barra frontal y/o lateral, que sirve de barandal o pasamanos para seguridad y apoyo del paciente. Se acompaña de un interruptor de emergencia (reset) en caso de urgencia o accidente, deteniendo la banda. (8).

CONCEPTOS EN LA INTERPRETACION DE LA PRUEBA DE ESFUERZO. FRECUENCIA CARDIACA MAXIMA. Se han elaborado gráficas ajustadas por edades de frecuencia cardiaca máxima, esta cifra es el objetivo de la frecuencia cardiaca que en teoría el sujeto debe alcanzar. El envejecimiento provoca cambios tanto en la función miocárdica como en el sistema vascular periférico. Aunque la frecuencia cardiaca en reposo se altera poco con la edad, si disminuye la frecuencia cardiaca máxima que se puede alcanzar con el esfuerzo. Esta disminución puede calcularse por medio de la fórmula: $220 - \text{edad en años} = \text{frecuencia cardiaca máxima}$. Investigaciones más recientes han mostrado que algunos ancianos pueden lograr frecuencias cardiacas más elevadas. (9.10).

La frecuencia cardiaca en el ejercicio es un buen índice del trabajo cardiaco, el valor al que aparecen síntomas o cambios electrocardiográficos es un valor útil en la evaluación del grado de enfermedad del sujeto. Por lo tanto un test en que no se consigue el 85% de la frecuencia cardiaca máxima, en el que no aparecen síntomas ni signos anormales, puede considerarse como normal pero debe evaluarse como poco concluyente. (1.2.4).

TIEMPO TOTAL DE EJERCICIO. Es un indicador de la capacidad funcional, comparándolo con el valor correspondiente a otros individuos clasificándolos por edad y sexo, puede servir para detectar tolerancia decreciente al esfuerzo o para valorar los efectos del tratamiento.

METS. 1 MET es una unidad de consumo de oxígeno que equivale a 3.5 ml/kg/min. como se conoce cuántos METs son necesarios para cada estadio de un protocolo en particular, el número total de METs que se alcanzan es un indicador de la capacidad funcional. (Cuadro 3).

SIGNOS Y SINTOMAS. Un sujeto sano no debe presentar síntomas durante el esfuerzo submáximo: sin embargo en la actividad máxima, es posible que aparezcan fatiga, debilidad de piernas, mareo débil o náuseas. El dolor torácico, la claudicación y la disnea extrema son respuestas anormales.

RITMO CARDIACO Y TENSION ARTERIAL. En el ejercicio la respuesta previsible de la frecuencia cardiaca es un aumento progresivo al aumentar la sobrecarga de trabajo. El cambio medio de la frecuencia cardiaca desde el reposo al máximo ejercicio en individuos saludables fue de 108 ± 14 latidos por minuto para hombres y de 94 ± 15 latidos por minuto para mujeres. La tensión arterial también aumenta conforme se incrementa la sobrecarga, puede esperarse ligera caída en la tensión arterial sistólica durante el primer minuto, una caída mayor al 10% constituye una respuesta anormal, también lo constituye una elevación superior del 20% en la TA diastólica. (11).

DOBLE PRODUCTO. El doble producto se calcula multiplicando la frecuencia cardiaca máxima por la tensión arterial sistólica máxima, también puede usarse como medida de la demanda miocárdica de oxígeno. El triple producto se correlaciona estrechamente con el consumo de oxígeno máximo calculandose Frecuencia cardiaca máxima x tensión arterial sistólica máxima x el tiempo de eyección ventricular, sin embargo esto acarrea la necesidad de mediciones adicionales técnicamente muy dificultosas.

ELECTROCARDIOGRAMA. En cuanto a los criterios para considerar positiva una prueba, se acepta que la magnitud de la depresión del segmento S-T es el principal indicador y se toma como tal cuando aparece una depresión del segmento S-T mayor de 1.5 mm con una duración de 80 milisegundos o más.

Esto es más específico cuando el patrón morfológico de la depresión del segmento S-T es del tipo horizontal y especialmente descendente, señalándose sin embargo que una profundidad de 2.0 mm y una duración de 80 milisegundos después del punto "J", equivale a una depresión horizontal.

Otros parámetros han sido invocados como predictivos de enfermedad coronaria, pero no tienen aceptación general y su valor en la interpretación de la prueba aun se discuten. (3,4)

TIPOS DE RESULTADO DE PRUEBAS DE ESFUERZO.

PRUEBA DE ESFUERZO POSITIVA. Se considera una prueba de esfuerzo positiva cuando haya respuesta electrocardiográfica positiva sin ángor, respuesta isquémica electrocardiográfica con ángor, respuesta anginosa sin isquemia electrocardiográfica, ángor que se desencadena con similar doble producto en pruebas repetitivas.

PRUEBA DE ESFUERZO NEGATIVA. Es cuando el segmento ST no presenta modificaciones, cuando la depresión del punto "J" es menor de 0.1 mv, desnivel ascendente del segmento ST con pendiente mayor de 1 mv/seg., no debe haber ángor ni otra sintomatología y se debe alcanzar una frecuencia cardíaca como mínimo del 85% del esperado para su edad.

PRUEBA INESPECÍFICA. Cuando hay depresión del punto "J" mayor de 0.1 mv, con segmento ST ascendente y cálculo de la pendiente de Lester mayor de 1 mv/seg., cambios en la polaridad de la onda "T" o la aparición de onda "U".

PRUEBA ANORMAL INESPECÍFICA. Es cuando presenta arritmias desencadenadas por el ejercicio, disociación entre la progresión del esfuerzo y la frecuencia cardíaca, descenso de la presión arterial durante el esfuerzo, síndrome de bajo gasto cardíaco.

PRUEBA NO SATISEACTORICA: Es cuando no se logra alcanzar en 85% de la frecuencia cardiaca máxima esperada para su edad como minimo por agotamiento físico, o la existencia de otros factores que afectan al segmento S-T como hipokalemia, bloqueo de rama avanzado, síndrome de WPW, uso de digital o bloqueadores B.

PRUEBA DUDOSA. Es cuando se logra alcanzar el 85 % de la frecuencia cardiaca maxima esperada para su edad pero la prueba se detiene por algun factor limitante que no es el agotamiento físico ni dolor anginoso, no presentando cambios electrocardiográficos.

APLICACION DEL TEOREMA DE BAYES.

El análisis bayesiano de probabilidad es un método analítico de probabilidad aplicable a cualquier área de la medicina. en los últimos años se ha aplicado a la detección no invasiva de las enfermedades arteriales coronarias. fue establecido por Thomas Bayes en 1763.

En medicina. la primera aplicación del Teorema de Bayes apareció hasta casi dos siglos después. en 1959. cuando Ledley y Lusted empezaron a hacer aplicaciones diagnósticas del método. usando el Teorema de Bayes. estos autores relacionaron la probabilidad de padecer una enfermedad. dado un síntoma. con la probabilidad conocida de tener un síntoma. (12.13.14). En 1977. Rifkin y Hood fueron los pioneros en la aplicación rutinaria de la probabilidad bayesiana para la detección no invasiva de coronariopatía.

TERMINOS BASICOS USADOS EN EL ANALISIS DE PROBABILIDAD.

SENSIBILIDAD. Probabilidad de que la prueba sea anormal en un sujeto enfermo.

ESPECIFICIDAD. Probabilidad de que la prueba sea normal en un sujeto sano.

VALOR PREDICTIVO POSITIVO: Probabilidad de que exista enfermedad en un sujeto que da un resultado anormal (Positivo) en la prueba.

VALOR PREDICTIVO NEGATIVO: Probabilidad de que un sujeto que da un resultado normal en la prueba sea sano.

PROBABILIDAD POSTERIOR A LA PRUEBA: Probabilidad de que un sujeto este enfermo. estimada después de la realización de la prueba.

PREVALENCIA. Porción de sujetos enfermos en el conjunto de una población dada.

Se acepta que para la prueba de esfuerzo hay una sensibilidad de 0.70 y una especificidad de 0.90, para otros estudios la gamagrafía con tallo una sensibilidad de 0.80 y especificidad de 0.90, para la angiografía radiol isotópica de multieposición (MUGA) es sensibilidad de 0.95 y especificidad de 0.95 y para la cardioquimigrafía una sensibilidad de 0.80 y especificidad de 0.95. (13,14,15,16).

METODO DE APLICACION DEL TEOREMA DE BAYES A LA REALIZACION DE PRUEBAS SUCESIVAS.

1.- Calcular la probabilidad de enfermedad previa a la prueba. 2.- Decidir cual va a ser la primera prueba y realizarla. 3.- Calcular el valor predictivo de esa primera prueba a partir de los valores de probabilidad previa a la prueba, sensibilidad y especificidad de la misma, mediante el teorema de Bayes. 4.- Determinar la probabilidad de enfermedad posterior a la prueba. Si la prueba dió un resultado anormal, la probabilidad de enfermedad posterior a la prueba es igual al valor predictivo. Si la prueba fue normal, la probabilidad posterior a la prueba es uno menos el valor predictivo. 5.- Tomar la probabilidad de enfermedad posterior a la prueba como probabilidad de enfermedad previa para la segunda prueba. 6.- Seleccionar la segunda prueba y aplicarla. Repetir los pasos 3 y 4 para calcular la probabilidad revisada de enfermedad obtenida tras la realización de la segunda prueba. Comprobar que se usa la sensibilidad y la especificidad de la segunda prueba en el calculo. 7.- Si se aplican otras pruebas, la probabilidad posterior a la prueba que se obtiene de la prueba anterior se considerara como probabilidad de enfermedad previa a la prueba, para la prueba siguiente. Los calculos sucesivos se hacen de la misma manera, usando los valores de sensibilidad y especificidad de cada prueba. (13,15,16,17).

ISQUEMIA MIOCARDICA SILENCIOSA O SINTOMATICA.

Ahora se acepta ampliamente la existencia de un síndrome "silencioso", indoloro, inaparente, clínicamente no reconocible, o isquemia miocárdica silenciosa. Es necesaria mayor información sobre la detección, patogénesis, pronóstico y manejo de este síndrome. (18).

No hay una definición clara de la enfermedad coronaria silenciosa. Una posible lista de características de este síndrome podría incluir:

- 1) Infarto del miocardio silencioso o no reconocido.
- 2) Prueba de esfuerzo positiva sin síntomas.
- 3) Anormalidades electrocardiográficas tales como hipertrofia de ventrículo izquierdo, disturbios de la conducción intraventricular o anomalías de repolarización no específicas sin ninguna explicación.
- 4) Estado asintomático postinfarto del miocardio.
- 5) Hallazgo angiográfico de enfermedad coronaria mayor en ausencia de síntomas isquémicos.
- 6) Hallazgos electrocardiográficos isquémicos o en monitoreo ambulatorio (Holter), sin síntomas. (18,20,29).

Con respecto al último punto, debe ser enfatizado que uno de los problemas más difíciles en el estudio de la isquemia silenciosa concierne al significado de la depresión del segmento S-T que ocurre durante la prueba de esfuerzo o en el monitoreo Holter.

¿ Son estos cambios siempre signos confiables de isquemia miocárdica ? ¿ Deben ser estos considerados en el contexto de la población de pacientes en que son observados ?
(18,19,23).

En otras palabras, ¿ Cual es el significado de los hallazgos electrocardiográficos en una población de pacientes con enfermedad coronaria bien conocidos comparados con aquellos aparentemente sanos ? . Varias formas encontradas pueden llevar a pronósticos serios a pesar de la ausencia de síntomas.

La vigilancia pronóstica de varias manifestaciones de isquemia silenciosa están ausentes exceptuando quizá el infarto del miocardio silencioso. Estudios clínicos de medidas preventivas contra esta enfermedad silenciosa y potencialmente letal son virtualmente una empresa especulativa. ¿ Podemos extrapolar los datos sobre una enfermedad sintomática ? . su resolución es un reto para el cardiólogo y el epidemiólogo.
(18.19).

La cardiomiopatía isquémica presenta un problema especial debido a su definición. En muchas situaciones la detección de enfermedad coronaria asintomática es por un electrocardiograma anormal, ya sea en reposo, por prueba de esfuerzo o monitoreo ambulatorio. Los patrones electrocardiográficos anormales incluyen usualmente depresión del segmento S-T durante los episodios de isquemia transitoria aunque ocasionalmente hay elevación del segmento S-T que se observa en algunos individuos. Ondas T invertidas también han sido implicadas en algunas situaciones de isquemia miocárdica silenciosa.

Hay 3 tipos de pacientes en quienes se pueden encontrar episodios de isquemia miocárdica silenciosa:

TIPO 1. Totalmente asintomáticos.

TIPO 2. Pacientes postinfartados asintomáticos.

TIPO 3. Con angina conocida.

Las tasas de prevalencia varían en los Estados Unidos:

- Hay de 1 a 2 millones de hombres de edad mediana totalmente asintomáticos.
- 50,000 nuevos casos por año de isquemia silenciosa postinfarto.
- 3 millones de pacientes con angina y episodios de isquemia miocárdica silenciosa. (19,34).

Gran número de personas han sido identificados con isquemia miocárdica silenciosa en el Framingham Study y otras series. La enfermedad coronaria asintomática puede presentarse de varias maneras:

- Episodios de isquemia miocárdica silenciosa (Sin dolor).
- Infarto del miocardio silencioso (No reconocido).
- Muerte cardíaca súbita.
- Cardiopatía isquémica. (19,21,22,27).

Los patrones electrocardiográficos de infarto del miocardio no reconocido van desde inversión profunda de la onda T a patrones inequívocos de onda Q; esto también es cierto para la cardiopatía isquémica. El infarto del miocardio silencioso o no reconocido constituye una parte sustancial de enfermedad coronaria inaparentemente letal. De los 708 infartos del miocardio entre 5127 participantes del estudio de Framingham, el 25 % se descubren por nuevas evidencias diagnósticas en estudios de rutina, cerca de la mitad fueron completamente silenciosos y el resto con dolor atípico, presentándose más frecuentemente en mujeres que en hombres, en estos arriba de 60 años.

Los infartos del miocardio no reconocidos aumentaron con la severidad de la hipertensión arterial. Después de 10 años, el 45 % de los pacientes con infarto del miocardio no reconocidos y el 30 % con infarto típico murieron. Debido a su alta prevalencia y serio pronóstico el infarto silencioso o no

reconocido merece mayor énfasis en la prevención secundaria. (20).

¿ Porque algunos pacientes tienen dolor durante un episodio de isquemia y otros no ? ¿ Porque otros nunca tienen dolor durante episodios de isquemia o infarto ?

Hay dos teorías.

1.- Dronse and Roskamm : (Pruebas de estimulación de dolor) : Hay alguna anomalía en el umbral del dolor o en su percepción. (Tipo 1 y 2). El sistema de alarma anginoso es defectuoso.

2.- Menor cantidad de miocardio se somete a isquemia durante los episodios silenciosos (Tipo 3). Esta hipótesis se basa en datos sobre varias mediciones de función ventricular izquierda y duración de los episodios isquémicos.

Es importante recalcar que aún en ausencia de dolor, la secuencia de isquemia induciendo cambios hemodinámicos y eléctricos durante la isquemia silenciosa es similar a la observada durante la angina. Excepto para los pacientes diabéticos la patogenia para el infarto del miocardio silencioso no es clara. Por esto la fisiopatología y mecanismos patogénicos junto con la detección, pronóstico y terapéutica de la enfermedad coronaria silenciosa permanecen sujetos a investigación continua y controversia. (19,23).

Hay grupos que tienen alto riesgo de desarrollar enfermedad coronaria silenciosa: Pacientes diabéticos insulino-dependientes, con hiperlipidemia hereditaria o adquirida (hipercolesterolemia familiar, por esteroides). Hermanos e hijos de pacientes con enfermedad coronaria prematura, con hipertensión arterial sistémica o con historia de tabaquismo intenso. Wood describe: "De mas importancia practica es quizás, de que puede ser posible detectar angor

pectoris latente por medio de la prueba de esfuerzo antes de que el ataque ocurra espontáneamente". La exactitud predictiva de la prueba de esfuerzo es más alta en poblaciones con una alta prevalencia de enfermedad coronaria, en pacientes con alto riesgo por edad, hipertensión, hipercolesterolemia, tabaquismo intenso, diabetes mellitus o historia familiar de cardiopatía isquémica a edad temprana. (21,22,24,25).

La sensibilidad de la prueba de esfuerzo en individuos asintomáticos puede ser mejorado con prueba de esfuerzo con talle en ejercicio máximo. Se debe considerar la arteriografía coronaria en individuos con defectos de perfusión ventricular reversibles para determinar si la revascularización está indicada, es decir que cuando la prueba de esfuerzo es fuertemente positiva se debe recurrir inmediatamente a la angiografía. (25,26,31).

Estudios de autopsia indican el 80% de hombres y 90% de mujeres entre 60-69 años tienen aterosclerosis coronaria significativa y de 30-39 años, 40% de los hombres pueden estar afectados. En 70 autopsias, 39 por muerte súbita como primera manifestación y 31 con infarto del miocardio o angina previa no hubo diferencias significativas en el número de arterias estrechadas más del 75% ni en los 31 con y 30 sin cicatriz, ni entre los 35 con más y 35 con peso de 450 grs. de su corazón. (22,24).

157 pacientes (25.4% de 617) tuvieron evidencia de cambios electrocardiográficos para infarto del miocardio sin evidencia clínica, lo cual es un índice de la incidencia de infarto silencioso. Hombres de 35-57 años identificados arriba del 10 a 15% de riesgo para enfermedad coronaria (Coeficiente de riesgo de Framingham). La prueba de esfuerzo de grandes grupos de personas sanas de edad mediana

demonstraron que 9 a 12 % pueden tener compromiso oculto de la circulación coronaria. (21,24).

El valor diagnóstico y pronóstico de una prueba de esfuerzo positiva en pacientes asintomáticos: La exactitud depende no solo de la sensibilidad y especificidad de la prueba sino que también de la prevalencia de la enfermedad en el grupo estudiado (La prevalencia influye en el valor predictivo). Este es un concepto estadístico incluido en el Teorema de Bayes. Cuando una prueba de esfuerzo es positiva tiene un valor predictivo solo del 21 %, lo que hace suponer tienen 10 veces más riesgo de desarrollar enfermedad coronaria en el futuro. La combinación de factores de riesgo, depresión del segmento ST y tolerancia al ejercicio limitada, son de ayuda para detectar enfermedad coronaria. 1 o más factores de riesgo y 2 o más variables anormales en la prueba de esfuerzo llevan a un 33 % de aumento en el riesgo. (26).

PRONOSTICO PARA PACIENTES CON DIFERENTES TIPOS DE ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA SILENCIOSA.

TIPO 1. En un estudio de 2014 hombres noruegos oficinistas entre 40 y 59 años de edad encontraron que 50 individuos (2.5%) tuvieron isquemia miocárdica silenciosa después de la prueba de esfuerzo. La angiografía coronaria mostró que igual número de pacientes tuvieron enfermedad de 1,2 y 3 vasos coronarios. La mortalidad total fue menor del 1% por año. La frecuencia de eventos coronarios manifiestos en 3 estudios fue del 37 %. (27,39,34)

TIPO 2. Aproximadamente 50.000 sobrevivientes de infarto del miocardio al año estarían asintomáticos, pero tendrían evidencia de isquemia en sus pruebas de esfuerzo o los procedimientos con radionúclidos. La mortalidad fue de 2.7% anual en el grupo sin angina y de 5.4 % en el grupo con

síntomas. En pacientes con enfermedad de 3 vasos la mortalidad fue de 4.7 % en pacientes sin angina y de 8.7 % en aquellos con síntomas. (32,35).

TIPO 3. En aquellos con angina inestable hay algo de evidencia de que la isquemia miocárdica silenciosa afecta de manera adversa el pronóstico. Ha sido actualmente demostrado por métodos con radionúclidos que las anomalías de repolarización registradas durante el estudio Doppler coinciden con isquemia miocárdica. (36,37).

La isquemia miocárdica asintomática es una manifestación frecuente de cardiopatía isquémica y ocurre en todos los síndromes isquémicos. se ha usado para el manejo nitroglicerina transdérmica y betabloqueadores para disminuir el número, duración e intensidad de los episodios isquémicos. El tratamiento de la isquemia miocárdica se debe encaminar a eliminar todos los episodios isquémicos: debe reducir la demanda miocárdica de oxígeno e impedir la vasoconstricción coronaria. (38).

OBJETIVOS.

- 1 . - Conocer la utilidad de la prueba de esfuerzo convencional tipo Bruce para detectar a pacientes con factores de riesgo coronario dentro del grupo de isquemia miocárdica silenciosa tipo I.
- 2 . - Determinar su sensibilidad y morbimortalidad.
- 3 . - Revisar conceptos actuales sobre pruebas de esfuerzo, isquemia silenciosa, criterios para inclusión y exclusión en la clasificación de isquemia miocárdica tipo I según el Framingham Study.

DISEÑO .

DETECCION Y DIAGNOSTICO DE ISQUEMIA SILENCIOSA TIPO 1.

Se estudiaron los pacientes que tuvieron de 10 a 15 % de coeficiente de riesgo de enfermedad coronaria de acuerdo al estudio Framingham, tomando en cuenta los siguientes 4 factores de riesgo coronario :

- 1.- Tabaquismo positivo de 20 a 30 cigarrillos al día.
- 2.- Hipertensión arterial sistémica igual o mayor a 160/95.
- 3.- Historia familiar de enfermedad coronaria temprana en línea directa (Padre o hermano), con enfermedad coronaria antes de los 60 años o infarto del miocardio y/o muerte súbita.
- 4.- Perfil de lípidos anormales (colesterol superior a 210 mg/dl o relación colesterol/lipoproteínas de alta densidad mayor de 1.0).

Con lo anterior se sintetizaron los siguientes criterios de inclusión :

- A.- Hombres de 35 a 50 años con 2 o más factores de riesgo coronario, asintomáticos para cardiopatía isquémica.
- B.- Hombres de más de 50 años de edad con uno o más factores de riesgo coronario.
- C.- Mujeres de más de 47 años de edad, menopáusicas con dos o más factores de riesgo coronario.

Los pacientes se sometieron a estudio de laboratorio para la determinación de colesterol y triglicéridos, electrocardiograma de reposo, prueba de esfuerzo convencional siguiendo el protocolo de Bruce, prueba de esfuerzo con tallo y coronariografía en estudio por pasos de acuerdo a

resultados, por lo que los criterios de exclusión seran aquellas características que impidan la realización o alteren los resultados de las pruebas antes mencionadas.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

A.- Pacientes con antecedente de cardiopatía isquémica de cualquier (Anger o infarto del miocardio) o dolor torácico compatible con isquemia miocárdica.

B.- Disturbios de la conducción o síndrome de WPW.

C.- Pacientes que estén tomando medicamentos como digoxina, quinidina o drogas que se sabe actúan sobre el segmento S-T.

D.- Pacientes que muestran al colocarse los electrodos ondas S o Q dominantes.

E.- Aquellos pacientes que muestran cambios en el segmento S-T con los cambios de posición y con la ventilación.

F.- Pacientes con hipertrofia de ventrículo izquierdo o enfermedad valvular aórtica.

G.- Pacientes que por sus condiciones físicas generales no pudieran realizar la prueba de esfuerzo.

Se anexa flujograma.

MATERIAL Y METODOS.

I.- UNIVERSO DE TRABAJO.

- A.- De espacio: El servicio de cardiología, el servicio de registros gráficos consulta externa, servicio de Hemodinamia adultos, servicio de Medicina Nuclear, servicio de Radiodiagnostico y laboratorio clinico del Hospital de Especialidades Centro Medico "La Raza", diversas clinicas de Medicina Familiar del I.M.S.S.
- B.- De tiempo : El lapso comprendido entre septiembre de 1988 y enero de 1989.
- C.- Area Geográfica : Población derechohabiente al Centro Medico " La Raza ". Zona norte del D.F.

II.- RECURSOS.

- A.- Humanos : Pacientes de la clinica de hipertensión arterial de las clinicas de Medicina Familiar, de la consulta externa, Personal de registros gráficos, médicos residentes 3er año de Cardiología clinica, Medicos Cardiólogos, Personal de Hemodinamia y Medicina Nuclear, personal de trabajo social.
- B.- Materiales : Electrocardiografo de tres canales, monitor continuo, banda sinfin, laboratorio de medicina nuclear.
- C.- Técnicos, Libros, revistas, y todo lo concerniente a la realización de prueba de esfuerzo convencional y con tallo.

DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

Se visitaron las clínicas de hipertensión arterial en las Unidades de Medicina Familiar, realizando pláticas a los pacientes sobre isquemia miocárdica silenciosa para obtener candidatos al estudio, dándose a los posibles pacientes de Ingreso (previo consentimiento de ellos), solicitud de laboratorio clínico y radiografía de torax, entregándoseles cita para la realización de la prueba de esfuerzo a las 7:00 AM en el Departamento de Registros Graficos y en el Departamento de Hemodinamia adultos.

La prueba de esfuerzo fué realizada en una banda sin fin con motor Driven Treadmill en el Departamento de Registros Gráficos y una banda marca "Delmar" del Departamento de Hemodinamia usando el protocolo tipo Bruce, considerando que el paciente tendria que alcanzar como mínimo un 85 % de la frecuencia cardiaca máxima esperada para su edad en un sujeto no entrenado utilizando la formula :

$220 - \text{edad} = \text{frecuencia cardiaca máxima esperada.}$

Se registraron 12 derivaciones del electrocardiograma en reposo, posteriormente se pidió al paciente hiperventilara durante 1 minuto con el fin de observar posibles alteraciones del segmento S-T con cambios en la postura y de la ventilacion, registrando nuevamente las 12 derivaciones al final del minuto de hiperventilacion, al finalizar cada etapa de la prueba de esfuerzo y en los minutos 1,3,5,7 del postesfuerzo con posibilidades de prolongarse el registro en caso de encontrarse alteraciones.

Las derivaciones V4,V5,V6 se observaron constantemente en un monitor osciloscopico de 3 canales.

La prueba se suspendió al lograr el 85 % de su frecuencia cardíaca máxima ó por la presencia de signos y/o síntomas limitantes.

La depresión isquémica del segmento S-T se tomó como positiva cuando fué de tipo horizontal o descendente y de más de 1.5 mm por debajo de la línea isoeleétrica. En caso de supradesnivel, esto se consideró positivo si se encontraba en las derivaciones que registran la cara donde se reportó alteraciones con la prueba con tallo.

Segudamente a los pacientes se les realizó prueba de esfuerzo con tallo, aplicandose la dosis un minuto antes de terminar la prueba en el máximo esfuerzo incluido aquellos que registraron arritmias cardíacas inducidas por el ejercicio y con mayor énfasis los que registraron desnivel positivo del segmento S-T, pasando al Departamento de Medicina Nuclear para su seguimiento. Aquellos pacientes con prueba de esfuerzo convencional y tallo positivo se les propuso cateterismo cardíaco con coronariografía selectiva bilateral.

Se formaron 3 grupos de pacientes :

- 1.- Hombres de 30-50 años con 2 ó más factores de riesgo coronario.
- 2.- Hombres de más de 50 años de edad con uno ó más factores de riesgo coronario.
- 3.- Mujeres de más de 47 años con 2 ó más factores de riesgo.

La sensibilidad de la prueba de esfuerzo se determinó al comparar el número de resultados negativos en esta prueba con el número de resultados positivos con tallo.

RESULTADOS.

Se estudiaron un total de 50 pacientes, 36 hombres (72%) y 14 mujeres (28%) con edades que fluctuaron de 37 años a 78 años de edad. (Promedio 54.4 años), 34 de ellos (68%) tenían como factor de riesgo coronario la hipertensión arterial, 36 (72%) un colesterol serico superior a los 200 mg/dl, 16 (32%) antecedentes familiares para cardiopatía isquemica, y 28 (56%) eran fumadores.

En cuanto a los factores de riesgo 4 (8%) tenían 1 factor de riesgo, 33 (66%) dos factores de riesgo, 10 (20%) tres factores de riesgo y 3 (6%) tenían los 4 factores de riesgo coronario.

Se dividieron en tres grupos con las características mencionadas en la descripción general del estudio. El grupo A estuvo formado por 12 pacientes (24%), grupo B por 24 pacientes (48%) y el grupo C por 14 pacientes (28%), los dos primeros grupos de sexo masculino y el último por mujeres exclusivamente.

Los medicamentos que ingerían, fueron metoprolol, ácido salicílico, isosorbide, nifedipina y metildopa, los cuales fueron suspendidos 3 días previos a la prueba.

Se utilizó el protocolo descrito por Bruce para la prueba de esfuerzo. No se presentó ninguna complicación cardiovascular en todas las pruebas realizadas.

Sus teleradiografías de torax en ninguno de ellos se encontró cardiomegalia y en algunos de ellos cambios en la trama bronquial sin ser significativos para enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

POR GRUPOS.

El grupo A con edades que fluctúan de 37 años a 50 años (Promedio 43.75 \pm 4.95) tenían como factor de riesgo a la hipertensión arterial 3 pacientes (25%), hipercolesterolemia 11 pacientes (91%), antecedentes familiares 6 (50%), y tabaquismo positivo 9 de ellos (75%), 8 (66%) tuvieron 2 factores de riesgo, 3 (25%) con tres factores y 1 (8%) con los 4 factores de riesgo.

Se encontró una frecuencia cardíaca inicial de 52 a 95 latidos por minuto con media de 71 \pm 13.36, moda 78, mediana 75. Su colesterol sérico con media de 242.66 \pm 39.59. Alcanzaron una frecuencia cardíaca máxima de 136 a 187 latidos por minuto con una media de 158 \pm 15.25, moda 162, mediana 157. Una tensión arterial sistólica de 115 a 156 mmhg media de 127.5, moda 120, mediana 130 calculandose su tensión arterial media de 97.95 mmhg \pm 8.26. Llegando a una tensión arterial sistólica máxima de 149 a 210 mm Hg media 179.1, moda 190, mediana 189. Su tensión arterial media máxima de 118.84 \pm 12.53 mm Hg. De los 12 pacientes sus pruebas se suspendieron 8 (66%) en la cuarta etapa y 4 (34%) en la quinta etapa, 10 (84%) fueron por fatiga muscular, 1 (8%) por disnea extrema y 1 (8%) por desnivel del segmento ST. Alcanzando un doble producto de 21,000 a 36,960 con una media de 28,235 \pm 3625, moda de 30780, mediana 27,200. Sus METs alcanzados de 10.8 a 14.5 con media de 12.3 \pm 1.41, moda 12, mediana 12. Todos los pacientes en clase funcional I, 9 de ellos alcanzaron o superaron el objetivo del 85% de su frecuencia cardíaca máxima (75%), los otros 3 pacientes (25%) alcanzaron el 76.82.83%, tuvieron una media de 88.55 \pm 6.5. Las pruebas de esfuerzo resultaron 5 (41%) negativas, 4 (33%) positivas y 3 (25%) no satisfactorias. Las pruebas de esfuerzo positivas presentaron desnivel negativo del segmento ST de 1.5 mm ó más en las derivaciones V4,V5,V6 en el máximo esfuerzo el cual

persistió al término de la prueba hasta los minutos iniciales del postesfuerzo. Los pacientes no refirieron sintomatología alguna.

En cuanto al grupo B con edades que fluctuaron de 51 años a 78 años (media 59.41 ± 6.8), tuvieron a la hipertensión arterial 19 (79%) de ellos, colesterol elevado 15 (62.5%), con una media grupal de colesterol de 213.20 ± 46.88 , antecedentes en la familia 7 (29%), y con hábito tabaquico 13 (54%). De los 24 pacientes 4 con un factor de riesgo (16.6%), 13 (54%) con dos factores, 5 con tres factores (20%), y 2 (8%) tuvieron los 4 factores de riesgo.

Se encontró una frecuencia cardiaca inicial de 51 a 90 latidos por minuto con una media de 69.2 ± 10.55 , moda de 75, mediana 65, alcanzaron una frecuencia cardiaca máxima de 142 a 187 con una media de 157.12 ± 11.95 , moda 166, mediana 157. Una tensión arterial inicial sistólica de 105 a 170 mmHg media 138.1, moda 140, mediana 140 con tensión arterial media inicial de 104.6 ± 9.1 mmHg, llegando a una tensión arterial sistólica máxima de 140 a 220 mmHg media de 177.5, moda 170, mediana 180, y una tensión arterial media máxima de 123.29 ± 12 mmHg. De los 24 pacientes sus pruebas se suspendieron 1 (4%) en la segunda etapa, 10 (41%) en la tercera etapa, 11 (45%) en la cuarta etapa y 2 (8%) en la quinta etapa. Todas fueron suspendidas por fatiga muscular. Alcanzaron un doble producto de 22,500 a 33,200 con una media de 27.789 ± 2954 , moda de 28,800, mediana 28,220. Sus METs alcanzados de 7 a 14.5 media de 10.5 ± 2.12 , moda 10.8, mediana 10.8. Todos los pacientes se clasificaron en clase funcional 1, el total de los pacientes (100%) alcanzaron ó superaron el objetivo del 85% de su frecuencia cardiaca máxima con una media de $96.58\% \pm 7.18$. Las pruebas de esfuerzo resultaron 22 (91%) negativas, y 2 (8%) positivas. Las pruebas de esfuerzo

positivas presentaron desnivel negativo del segmento ST de 1.5 mm ó mas en las derivaciones V4,V5,V6 una desde la cuarta etapa hasta el minuto 7 del postesfuerzo y la otra en el primer minuto del postesfuerzo persistiendo hasta el minuto 4 del postesfuerzo. Ninguno de los dos pacientes refirió sintomatología alguna.

El grupo C con edades que fluctuaron de 48 años a 69 años con media de 54.92 \pm 6.61, eran hipertensas 12 de ellas (85%), con colesterol elevado 10 (71%), con una media grupal de colesterol de 210.35 \pm 38.19. 3 con antecedentes familiares (21%) y 6 de ellas fumaban (42%). 12 tenían 2 factores de riesgo, ninguna tuvo los 4 factores de riesgo.

Con una frecuencia cardiaca inicial de 55 a 83 latidos por minuto con una media de 70.78 \pm 8.42, moda 72, mediana 72, alcanzó una frecuencia cardiaca máxima de 107 a 171 con una media de 147.25 \pm 16.32, moda 153, mediana 153. Una tensión arterial sistólica inicial de 120 a 160 mmHg media de 145, moda 160, mediana 150 con una tensión arterial media inicial de 107.3 \pm 11, llegando a una tensión arterial sistólica máxima de 150 a 210 mmHg media 177.1, moda 180, mediana 180, una tensión media arterial máxima de 121.12 \pm 9. De las 14 pacientes sus pruebas se suspendieron 1 (7%) en la primera etapa, 3 (21%) en la segunda etapa, 9 (64%) en la tercera etapa y 1 (7%) en la quinta etapa, 12 (85%) fueron por fatiga muscular y 2 (14%) por extrasistolia y bigeminismo ventricular. Alcanzando un doble producto de 19,260 a 35,910 con una media de 26,287 \pm 4335, moda 26,010, mediana 27,000. Sus METs alcanzados de 5.1 a 9.7 con media de 8.39 \pm 2.16, moda de 8, mediana 8.4. 11 (79%) se clasificaron en clase funcional I y 3 (21%) en clase funcional II, 11 (79%) alcanzaron ó superaron el objetivo del 85% de su frecuencia cardiaca máxima, y las otras tres pacientes (21%) alcanzaron el 75.65.80 % con una media grupal de 89.21 \pm 10.28. Las

pruebas de esfuerzo resultaron 1 (7%) no satisfactoria, 9 (64%) negativa, 4 (28%) positivas. Las pruebas de esfuerzo positivas presentaron desnivel negativo de 1.5 mm ó más en las derivaciones V4,V5,V6 en el máximo esfuerzo el cual persistió hasta los minutos 4 y 5 del postesfuerzo, las pacientes no refirieron sintomatología alguna. Una de las pruebas de esfuerzo positiva presentó extrasistolia ventricular unifocal y una de las pruebas negativas con bigeminismo ventricular inducido por el ejercicio motivo de que se suspendiera la prueba.

De las 50 pruebas de esfuerzo realizadas, fueron positivas 10 (20%) de ellas, 4 fueron no satisfactorias por no alcanzar el objetivo del 85% de su frecuencia cardiaca máxima esperada para su edad, y 36 (72%) fueron negativas. En 10 (20%) se logró alcanzar el 100% de su frecuencia cardiaca máxima, en 23 (46%) se logró una frecuencia cardiaca máxima del 90 al 99%, en 11 (22%) se logró una frecuencia cardiaca máxima del 85 al 89 % y en 6 (12%) no se logró el objetivo del 85%. 47 pacientes (94%) se clasificaron en clase funcional I y 3 pacientes (6%) en clase funcional II.

De las 50 pruebas de esfuerzo, 46 de ellas fueron suspendidas por fatiga muscular (92%), 2 (4%) por trastornos del ritmo (extrasistoles y bigeminismo ventricular), 1 (2%) por disnea extrema, y otra (2%) por desnivel negativo del segmento ST. Fueron suspendidas 1 (2%) en la primera etapa, 3 (6%) en la segunda etapa, 20 (40%) en la tercera etapa, 19 (38%) en la cuarta etapa y 7 (14%) en la quinta etapa.

Se reportaron un total de 10 pruebas de esfuerzo positivas (20% del total), 4 (40%) del grupo A, 2 (20%)

del grupo B y 4 (40%) del grupo C, 4 no satisfactorias 3 (75%) del grupo A, 5 (6%) del grupo B y 1 (25%) del grupo C y negativas 36, 5 (13%) del grupo A, 22 (61%) del grupo B y 9 (25%) del grupo C.

Se realizaron las pruebas con tallo, las cuales se consideraron positivas cuando el reporte mostiaba una captación de '+' a '+ + + + +

En total se reportaron 7 pruebas con tallo positivo 3 del grupo A con prueba de esfuerzo tipo Bruce positiva, grupo B 2 positivas con prueba tipo Bruce positiva y del grupo C 2 positivas con prueba de esfuerzo tipo Bruce una positiva y otra negativa, esta ultima presentó bigeminismo ventricular.

A seis pacientes con prueba de esfuerzo tipo Bruce y con tallo positivo aceptaron someterse a cateterismo cardiaco encontrando que la coronariografía fue normal, sin trastornos en la contractilidad ventricular izquierda.

Comparando los resultados de la prueba de esfuerzo tipo Bruce con la utilización de tallo se tiene 50 pruebas realizadas, 10 positivas con protocolo tipo Bruce y 7 positivas con tallo. Se encontró una sensibilidad del 80% y si tomamos en cuenta los resultados de la coronariografía la sensibilidad disminuye al 61%, siendo mayor en los grupos A y B con respecto al grupo C.

COMPARACION ENTRE GRUPOS.

Se aplico como metodo estadistico comparativo entre los grupos la " T " de Studens para muestras independientes mediante la formula :

$$T = \frac{(\bar{X}_a - \bar{X}_b)}{\sqrt{\frac{V_a}{N_a} + \frac{V_b}{N_b}}}$$

Se encontro grupo A:B en el colesterol un valor de 0.1508 con diferencia estadistica no significativa, la frecuencia cardiaca inicial y maxima sin diferencia estadística, la tensión arterial media inicial un valor de 2.7606 para 24 gl. con $P < 0.02$, en la tensión arterial media máxima un valor de 0.4892 con diferencia estadistica no significativa, en el doble producto sin diferencia estadística y en los METS desarrollados un valor de 5.5351 para 24 gl. $P < 0.001$

Grupo A:C en el colesterol un valor de 1.9764 para 24 gl. $P < 0.05$, la frecuencia cardiaca inicial y máxima sin diferencia estadística, en la tensión arterial media inicial un valor de -2.2001 para 34 gl. $P < 0.02$, la tensión arterial media máxima un valor de -1.0187 para 34 gl. $P < 0.1$ no significativa, el doble producto sin diferencia estadística, los METS desarrollados sin diferencia estadística.

Grupo B:C en el colesterol se encontro un valor de 1.9405 para 36 gl. $P < 0.05$, frecuencia cardiaca inicial y máxima sin diferencia estadística, en sus tensiones arteriales medias iniciales y maximas sin diferencia estadística, en el doble producto tampoco se encontro diferencia estadística, en cuanto a los METS desarrollados se encontro un valor de 2.9245 para 36 gl. $P < 0.02$.

DISCUSION Y COMENTARIOS.

Tomando en cuenta que a la prueba de esfuerzo tipo Bruce se le considera un parámetro valioso para decidir no solo la estrategia terapéutica a seguir en un paciente con angina de pecho o en el paciente postinfartado decidir el esquema de rehabilitación inicial y el ejercicio a realizar en casa, también es necesario que tal prueba sea excelente para detectar isquemia miocárdica silenciosa o asintomática y ofrezca un margen amplio de seguridad que apoye las acciones tomadas por el médico, que sea fácilmente aplicable a los grupos de alto riesgo con factores de riesgo coronario conocidos para ofrecer una terapéutica a tiempo.

En cuanto a su seguridad, tenemos que la morbimortalidad reportada es muy baja. En las 50 pruebas de esfuerzo realizadas en este estudio incluyendo la administración de tallo no se presentó ninguna complicación y la mayor parte de las pruebas se terminaron al alcanzar la frecuencia cardíaca máxima esperada para la edad del paciente, lo que concuerda con los reportes de los diferentes autores aquí citados.

Referente a la sensibilidad para detectar isquemia miocárdica silenciosa o asintomática tenemos que los resultados obtenidos en este estudio (70-80% de sensibilidad) es ligeramente mas baja que la reportada por otros investigadores; siendo sin embargo, probablemente significativos (Niveles de significación del 0.05 y 0.01).

Por tales hallazgos es conveniente considerar a la prueba de esfuerzo tipo Bruce como útil para detectar a los pacientes con isquemia silenciosa o asintomática tipo I de Framingham, sin embargo aquellos pacientes en los cuales tienen un reporte

positivo en la prueba de esfuerzo deberan ser sometidos a estudios mas costosos como la utilización de tallo y realizarse cateterismo cardiaco, ya que al hacerlo se mejora el valor diagnostico que ofrecen estos estudios y reducimos el margen de error, aumentando la habilidad para detectar posibles victimas de un evento coronario de graves consecuencias.

En el grupo C formado exclusivamente por mujeres encontramos una menor capacidad física y resistencia para realizar la prueba posiblemente ligado a su actividad física cotidiana y labores propias de su sexo.

CONCLUSIONES.

- 1.- La prueba de esfuerzo tipo Bruce es útil para detectar isquemia miocárdica silenciosa tipo I y por lo tanto poder predecir futuros eventos coronarios.
- 2.- Es un medio no invasivo, seguro, con muy baja morbimortalidad a pesar de realizarse en pacientes potencialmente portadores de isquemia miocárdica silenciosa.
- 3.- Es una prueba con sensibilidad de un 80% para detectar isquemia miocárdica asintomática tipo I.
- 4.- En base a los puntos anteriores, se acepta la hipótesis anunciada en este estudio.

CUADRO 1.

PROTOCOLO PARA PRUEBA DE ESFUERZO
TIPO BRUCE.

ESTADO (etapa)	VELOCIDAD (mph)	GRADO %	DURACION (min)	METS	TIEMPO TOTAL (min)
1	1.7	10	3	4	3
2	2.5	12	3	6-7	6
3	3.4	14	3	8-9	9
4	4.2	16	3	15-16	12
5	5.0	18	3	21	15
6	5.5	20	3	-	18
7	6.0	22	3	-	21

CUADRO 2. PROTOCOLO PARA LA PRUEBA DE ESFUERZO
TIPO NAUGHTON.

ESTADO	VELOCIDAD (mph)	GRADO (%)
1	1.0	0
2	2.0	0
3	2.0	3.5
4	2.0	7.0
5	2.0	10.5
6	2.0	14.0
7	2.0	17.5
8	3.0	12.5
9	3.0	15.0
10	3.0	17.5

NOTA: CADA ETAPA CON 3 MINUTOS DE DURACION.

CUADRO 3. CLASE FUNCIONAL SEGUN LOS METS
 LOGRADOS. (Indicador de la
 capacidad funcional.)

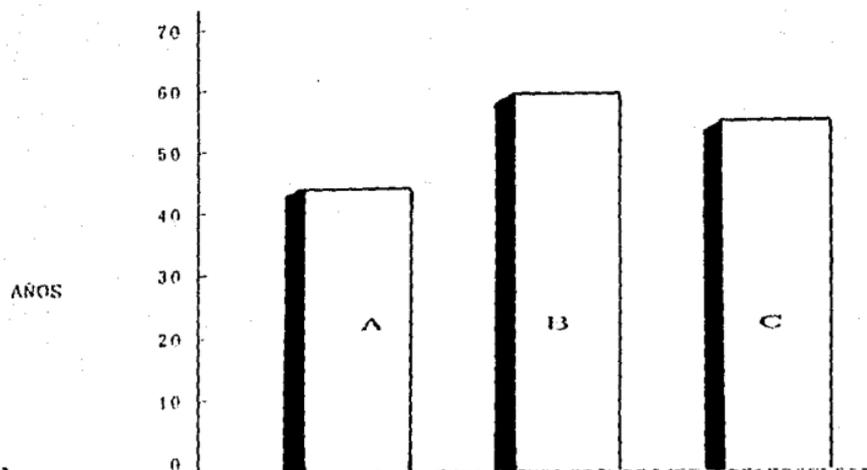
METS	CLASE FUNCIONAL	ESTADO CLINICO
2	IV	Cardiopatía limitado severamente o lisiado.
3-4	III	Cardiopatía limitado moderado a severo.
5-6	II	Cardiopatía limitado mínimo.
7	I	Asintomático, normal.
8-11	I	Sujetos activos sanos.
12-15	I	Sujetos con actividad física regular.
16-20	I	Atletas entrenados.

CUADRO 4 : RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE ESFUERZO REALIZADAS.

GRUPO	# DE PACIENTES	POSITIVA	NEGATIVA	NO SATISFAC- TORIA.	TOT.
A	12	4	5	3	12
b	24	2	22	0	24
C	14	4	9	1	14
TOTAL:	50	10	36	4	50

CUADRO 5 3. FACTORES DE RIESGO.

FACTOR	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	TOTAL
HIPERTENSION	3	19	12	34
COLESTEROL	11	15	10	36
A. FAMILIARES	6	7	3	16
TABAQUISMO	9	13	6	28

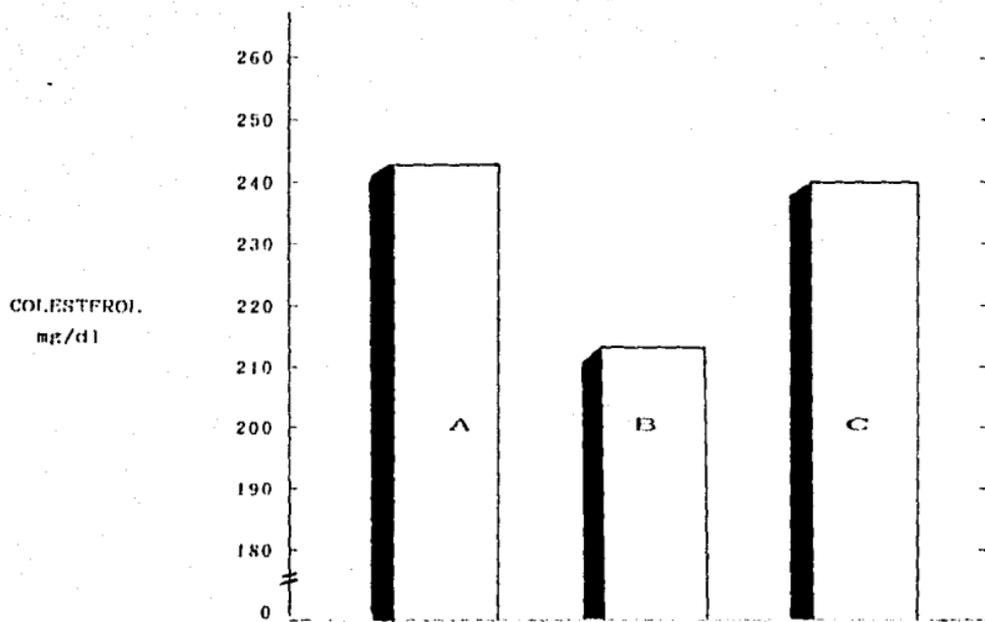


GRAFICA 1 : COMPARACION DE LAS EDADES ENTRE LOS TRES GRUPOS. (MEDIAS).

A : 43.57 años.

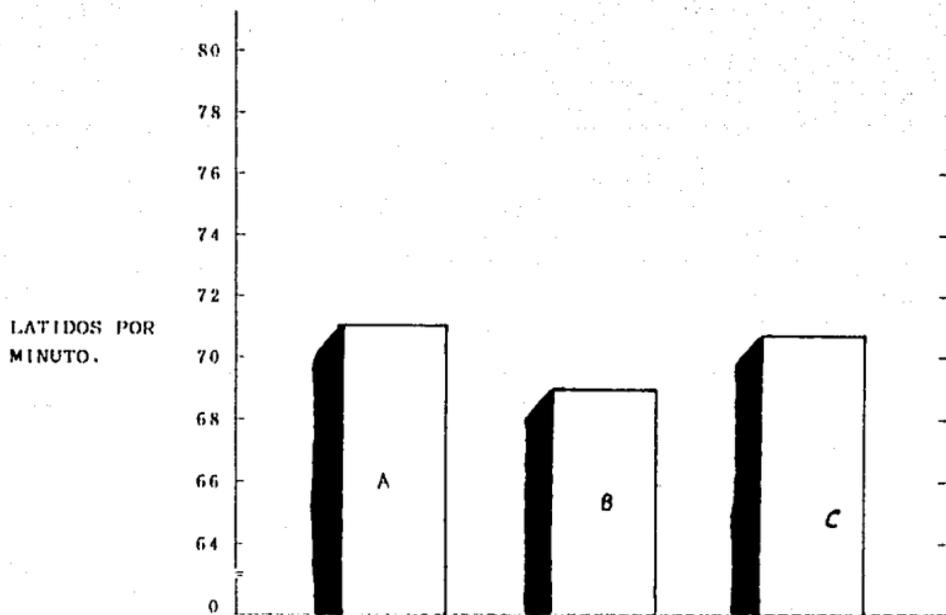
B : 59.41 años.

C : 54.92 años.



GRAFICA 2 : COMPARACION DE LOS NIVELES SERICOS DE COLESTEROL.

A: 242.66 ± 139.59
B: 213.20 ± 46.88
C: 240.35 ± 38.19



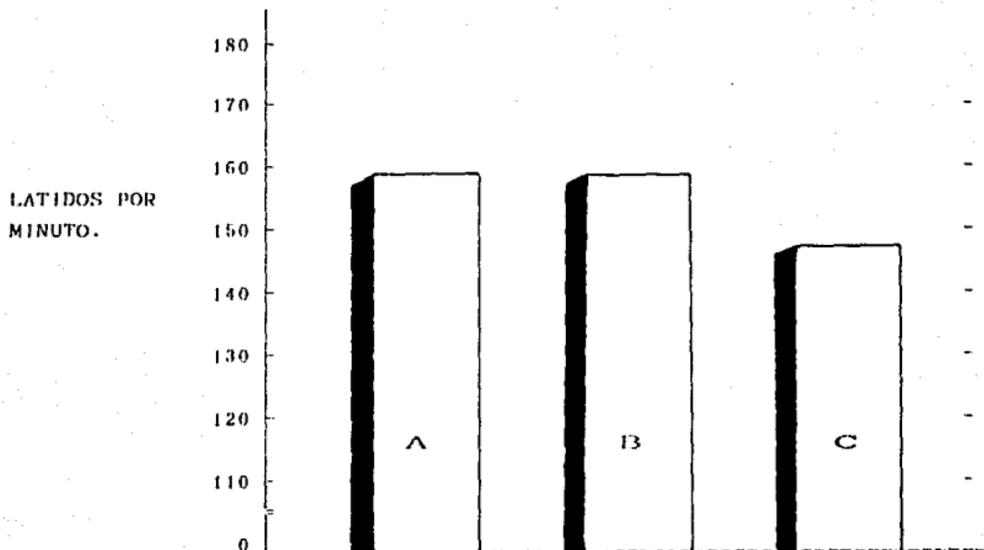
GRAFICA

3 : COMPARACION DE LA FRECUENCIA CARDIACA INICIAL ENTRE LOS TRES GRUPOS.

A: 71 ± 13.36

B: 69.2 ± 10.55

C: 70.78 ± 8.42



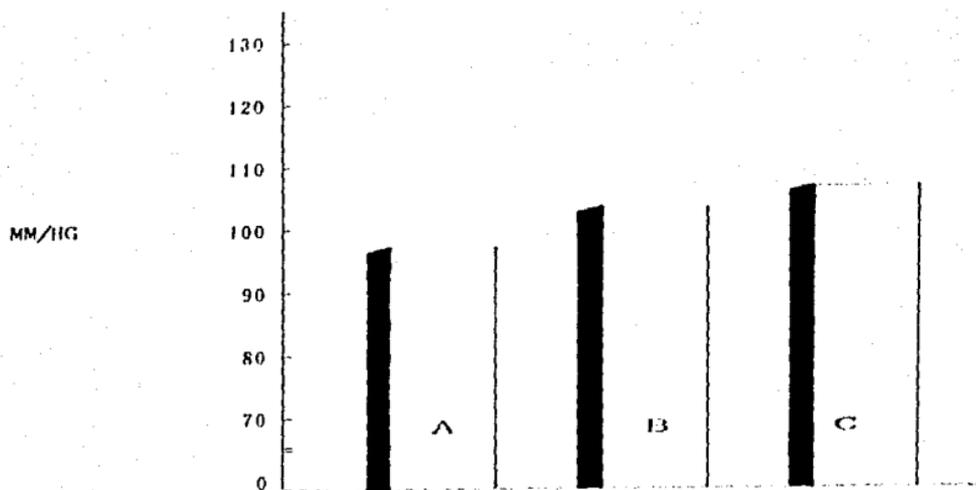
GRAFICA

4 : COMPARACION DE LA FRECUENCIA CARDIACA MAXIMA ALCANZADA ENTRE LOS TRES GRUPOS.

A : 158 ± 15.25

B : 157.12 ± 11.95

C : 147.85 ± 16.32

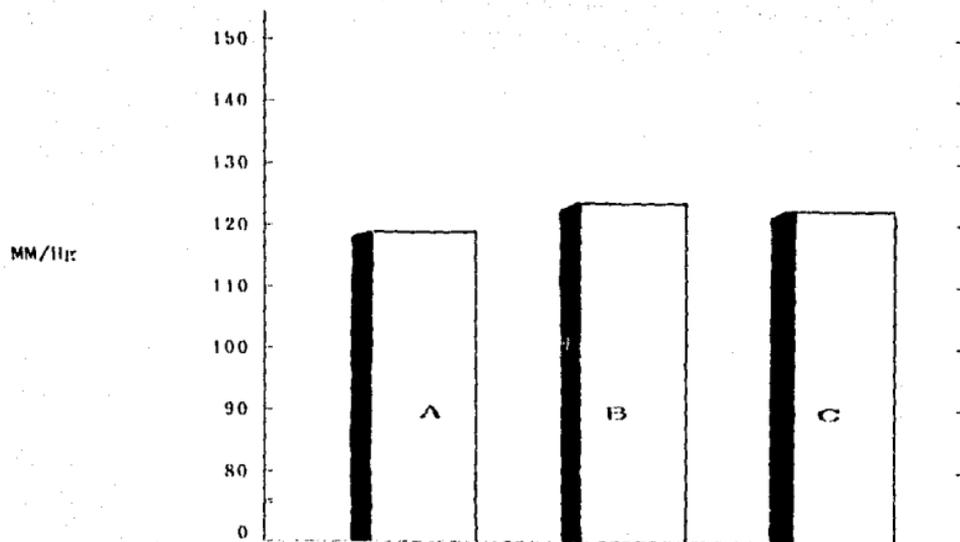


GRAFICA 5 : COMPARACION DE LA TENSION ARTERIAL MEDIA INICIAL ENTRE LOS TRES GRUPOS.

A : 97.95 ± 8.26

B : 104.6 ± 9.1

C : 107.3 ± 9

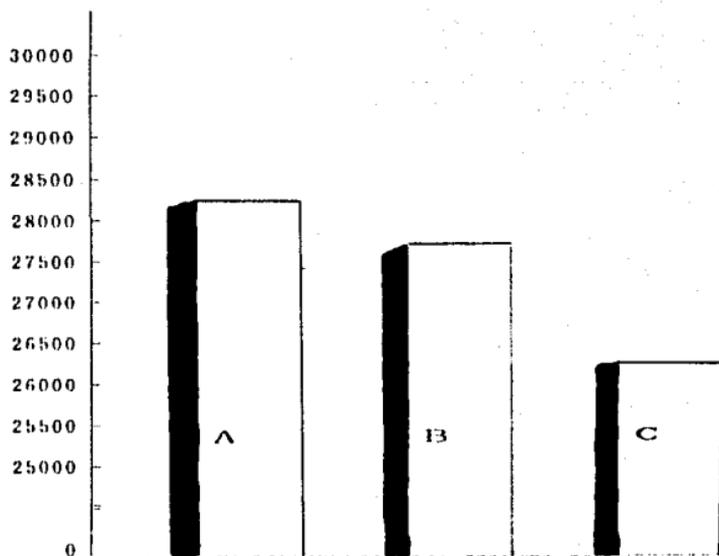


GRAFICA 6 : COMPARACION DE LA TENSION ARTERIAL MEDIA MAXIMA ENTRE LOS TRES GRUPOS.

A : 118.84 ± 12.53

B : 123.29 ± 12

C : 121.12 ± 11

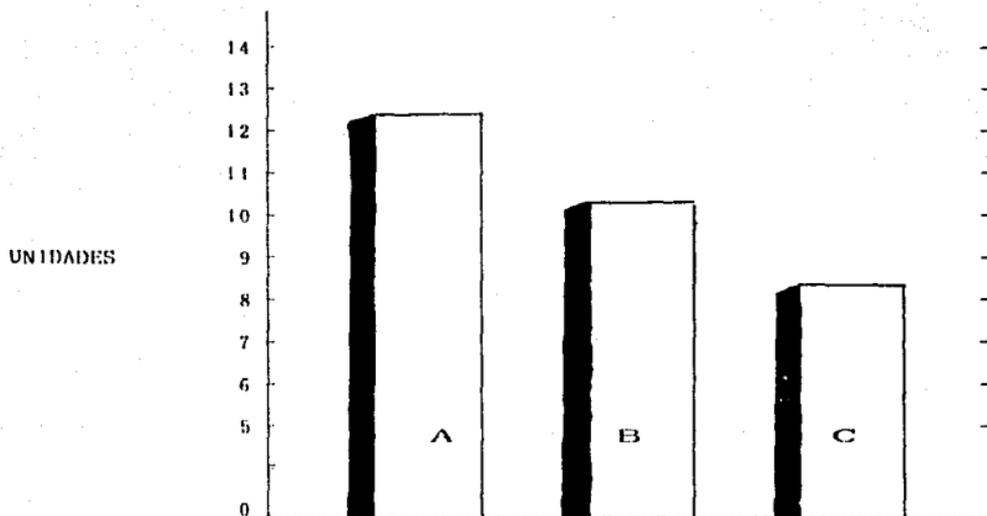


GRAFICA 7 : COMPARACION DEL DOBLE PRODUCTO ALCANZADO ENTRE LOS TRES GRUPOS.

A : 28235 13625

B: 27789 12954

C: 26287 14335

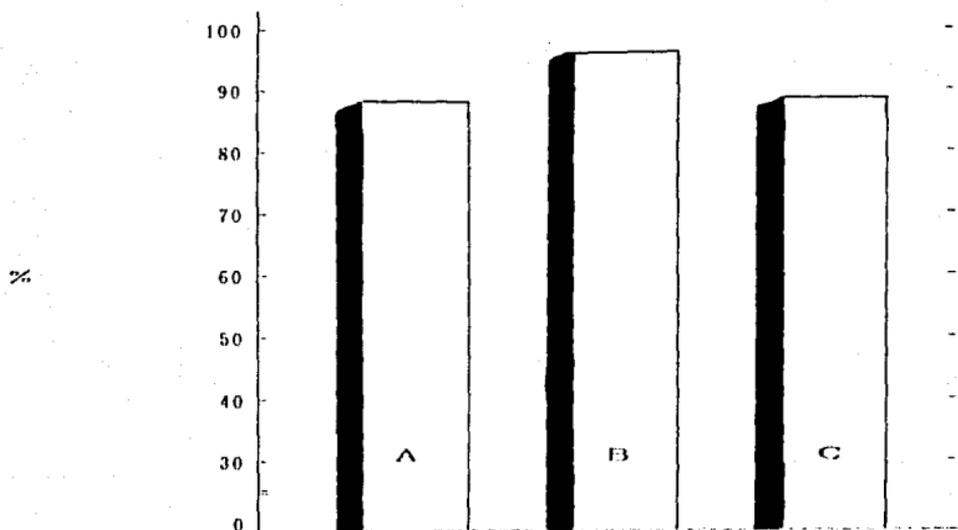


GRAFICA S' : COMPARACION DE LOS METS ALCANZADOS ENTRE LOS TRES GRUPOS.

A : 12.3 ± 1.41

B : 10.5 ± 2.12

C : 8.39 ± 2.16.



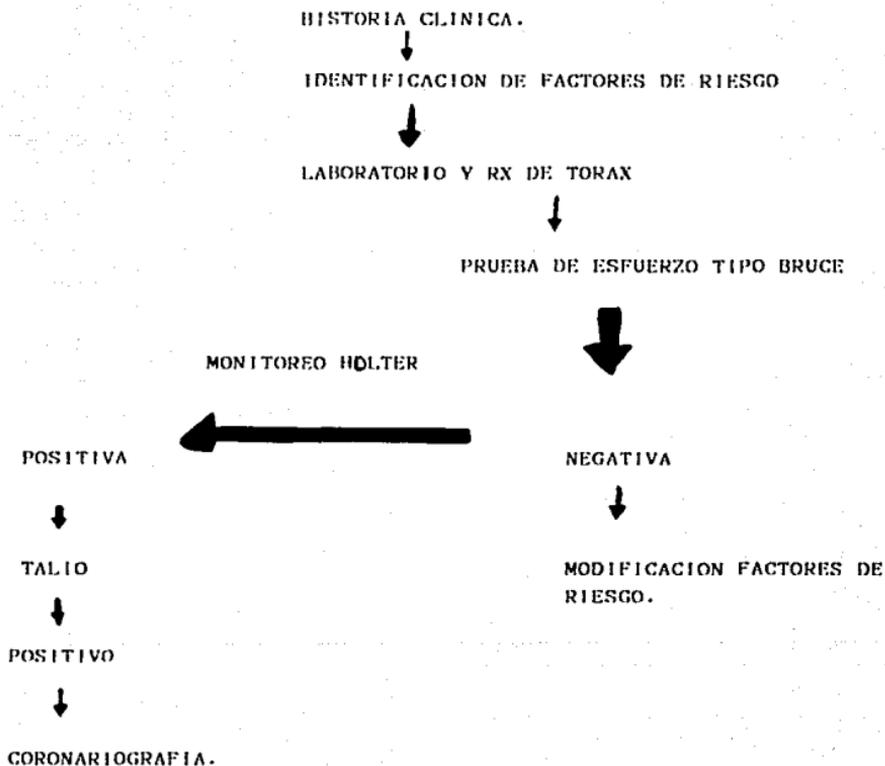
GRAFICA 9 : COMPARACION DEL PORCENTAJE DE LA FRECUENCIA
CARDIACA MAXIMA ESPERADA PARA SU EDAD ALCANZADA.

A : 88.5 ± 6.5

B: 96.58 ± 7.18

C: 89.21 ± 10.28

FLUJOGRAMA.



BIBLIOGRAPHY.

- 1.- Froelicher, V.F., Jr., Thomas, M.M., Pillow, C., et al.: Epidemiologic study of asymptomatic screened by maximal treadmill testing for latent coronary artery disease. *Am J Cardiol.*, 34:770, 1974.
- 2.- Morris, S.N. and Mc Henry, P.C.: The incidence and significance of exercise induced hypotension. (abstract) *Am J Cardiol.*, 39:289, 1977.
- 3.- Simoons, M.L., Hugenholtz, P.G., As coop, C.A., et al.: Quantitation of exercise electrocardiography. *Circulation*, 63 (3):471, 1981.
- 4.- Barlow, J.B.: The "False positive" exercise electrocardiogram value of time course patterns in assessment of depressed ST segments and inverted T wave. *Am J Heart J.*, 110: 1328-1336, 1985.
- 5.- Simoons, M.C., and Hugenholtz, P.G.: Estimation of the probability of exercise electrocardiography. *Circulation*, 63 (3):471, 1981.
- 6.- Bonolis, P.E., Greenberg, P.G., Castellano, M.J., et al.: Significance of changes in R wave amplitude during treadmill stress testing angiographic correlation. *Am J Cardiol.*, 41: 846, 1978.
- 7.- Borer, J.S., Bresike, J.F., Rewood, D.R., et al.: Limitations of the electrocardiographic response to exercise in predicting coronary artery disease. *N. Engl. J. Med.*, 239: 367-371, 1975.

- 8.- Bruce,R.A.: Methods of exercise testing. Am J Cardiol 715,1974.
- 9.- Aloltz, J.F.: Exercise and skeletal health. J.Am Geriatr Soc.,29:104-107,1981.
- 10.- Shocken,D.D.,Blumenthal,J.A., et al.: Physical conditioning and left ventricular performance in the elderly. Am J Cardiol., 52: 359-364,1983.
- 11.- Irving,J.B., Bruce, R.A. and De Roven, J.A.: Variations in and significance of systolic pressure during maximal exercise (treadmill) testing. Am J Cardiol., 39:841,1977.
- 12.- Hlatky, M., Botwinick E., and Brondage,B.: Diagnostic accuracy of cardiologist compared with probability calculations using Bayes rule. Am J Cardiol., 49: 1927-1931, 1982.
- 13.- Bailey, I.K.,Griffith,L.C.S., Roleau J. et al.: Thallium 201 myocardial perfusion imaging at rest and during exercise: Comparative sensitivity to electrocardiography in coronary artery disease. Circulation, 55: 79-87,1977.
- 14.- Patterson, R.E., Eng,C.m and Horowitz, S.F.: Practical diagnosis of coronary artery disease: A Bayes theorem nomogram to correlate clinical data with noninvasive exercise test. Am J Cardiol., 53 : 252-253,1984.
- 15.- Bruce, R.A. De Roven, J.A., and Hammermeis, K.E.: Noninvasive screening criteria for enhanced 4 year survival post aortocoronary bypass surgery. Circulation, 60: 638-646, 1979.

16.- Rosekl, A., Diamond, G.A., Berman, D. et al.: The declining specificity of exercise radionuclide ventriculography. *N. Engl J Med.*, 309: 518-522, 1983.

17.- Atkwright, P.D. et al.: Multiple risk factor Intervention trial: Exercise electrocardiogram and coronary heart disease mortality in the multiple risk factor intervention trial. *Am J Cardiol.*, 55: 16-24, 1985.

18.- Peter F. Cohn, and William B. Kannel, M.D., M.P.H.: Recognition, pathogenesis, and management options in silent coronary artery disease: introduction. *Circulation Vol 75 March suppl 1987.*

19.- Peter F Cohn, M.D.: The concept and pathogenesis of active but asymptomatic coronary artery disease. *Circulation Vol 75 March suppl 1987.*

20.- William B. Kannel M.D., M.P.H.: Prevalence and clinical aspects of unrecognized myocardial infarction and sudden unexpected death. *Circulation Vol 75 March suppl 1987.*

21.- Richard H. Grimm, Jr., M.D., Stanley Tillinghast, M.D., K-Dantels, James D Newton, Ph. D., Steve Mascioli, M.D., Richard Crow, M.D., and Ronald J. Pineas, M.B.B.S., Ph D.: Unrecognized myocardial infarction: experience in the multiple risk factor intervention trial. *Circulation Vol 75 March suppl 1987.*

22.- Deborah J. Barbour, M.D., Carole A. Waines, M.D., and William C Roberts, M.D.: Cardiac findings associated with sudden death secondary to atherosclerotic coronary artery disease: Comparison of patients with and those without previous angina pectoris and or healed myocardial infarction. *Circulation Vol 75 March suppl 1987.*

- 23.- Joseph T. Doyle, M.D.: Epidemiologic aspects of the asymptomatic positive exercise test. *Circulation* Vol 75 March suppl 1987.
- 24.- Lewis C. Becker, M.D., Diane M. Becker, Sc. D. M.P.H., Thomas A. Pearson, M.D., Ph. D. M.P.H., Dan J. Fintel, M.D., Jonatahn Links, Ph.D., and Terry L. Frank, C.N.M.T.: Screening of asymptomatic siblings of patients with premature coronary artery disease. *Circulation* Vol 75 March suppl 1987.
- 25.- Robert O. Bonow, M.D.: Exercise testing and radionuclide procedures in high-risk populations. *Circulation* Vol 75 March suppl 1987.
- 26.- Donald A. Weener, M.D.: The diagnostic and prognostic significance of an asymptomatic positive exercise test. *Circulation* Vol 75 March suppl 1987.
- 27.- Bernard E. Krieger, M.D., William B. Kannel, M.D., and L-Adrienne Cupples, Ph.D.: Electrocardiographic precursors of sudden unexpected death: The Framingham study. *Circulation* Vol 75 March suppl 1987.
- 28.- William B. Kannel, M.D., M.P.H.: Common electrocardiographic markers for subsequent clinical coronary events. *Circulation* Vol 75 March suppl 1987.
- 29.- Carl J. Pepine, M.D., Greg Imperl, M.D., and Charles Lambert, M.D.: Relation of transient silent ischemic episodes to daily activities. *Circulation* Vol 75 March suppl 1987.
- 30.- Peter F. Collins, M.D.: Prognosis for patients with different types of silent coronary artery disease. *Circulation* Vol 75 March suppl 1987.

31.- Robert S. Gibson, M.D., George A. Beller, M.D., and Donald L. Kaiser, D.P.H.: Prevalence and clinical significance of painless ST segment depression during early postinfarction exercise testing. Circulation Vol 75 March suppl 1987.

32.- Bramah N. Singh, M.D., D. Phil. (Oxon), F.R.A.C.P., and Koonlawee Nademane, M.D.: Prevalence and prognostic significance of silent myocardial ischemia in patients with unstable angina. Circulation Vol 75 March suppl 1987.

33.- Carl J. Pepine, M.D., and James A. Hill, M.D.: Medical Therapy for silent myocardial ischemia. Circulation Vol 75 March suppl 1987.

34.- Andrew Selwyn, M.D. (Chairman), Peter F. Cohn, M.D., and Deborah Barbour, M.D.: Report of group concepts, definitions, and pathogenesis. Circulation Vol 75 March suppl 1987.

35.- Donald A. Weiner, M.D., (Chairman), Lewis Becker, M.D., and Robert Bonow, M.D.: Report of group II: Detection and diagnosis. Circulation Vol 75 March suppl 1987.

36.- Joseph Doyle, M.D., (Chairman), Bernard Krieger, M.D., M.P.H., William Kannel, M.D., M.P.H., and Richard Grimm, Ph.D.: Report of group III: Prevalence and prognosis. Circulation Vol 75 March suppl 1987.

37.- Carl, M.D., (Chairman), Bramah Singh, M.D., Robert Gibson, M.D., and Kenneth Kent, M.D.: Report of group IV: Management options. Circulation Vol 75 March suppl 1987.

38.- Peter F. Cohn, M.D., and William B. Kannel, M.D., M.P.H.: Recognition, pathogenesis, and management options in silent coronary artery disease: summary. Circulation Vol 75 March suppl 1987.