

15
201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION
REGION SUR

REPERCUSIONES EN LA PRESION ARTERIAL,
FRECUENCIA CARDIACA, DOBLE PRODUCTO Y
ELECTROCARDIOGRAMA DEL EJERCICIO
ISOMETRICO EN PACIENTES CON FACTORES
DE RIESGO CORONARIO COMPARADOS CON
SUJETOS SIN FACTORES DE RIESGO.



TESIS DE POSTGRADO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA
FISICA Y REHABILITACION
P R E S E N T A :

DRA. MARIA DEL CARMEN MONTAÑO HERNANDEZ



MEXICO, D. F.

DR. VICTOR HERNANDEZ MARTINEZ
DIRECTOR DE LA U. SUR
1995



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.

INVESTIGADOR:

DR. MARIA DEL CARMEN MONTOYA HERNANDEZ.
RESIDENTE DEL TERCER AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION.

ASESORES:

DR. PEDRO YEVERINO SUAREZ.
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA.
MEDICO DE BASE DE LA UMFRRS.

DR. MARIO VINICIO MEJIA BARAJAS.
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FISICA
Y REHABILITACION.
MEDICO DE BASE DE LA UMFRRS.

DR. JOSE ANTONIO ZARATE.
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FISICA Y
REHABILITACION.
JEFE DE ENSEÑANZA DE LA UMFRRS.

TITULO:

REPERCUSIONES EN LA PRESION ARTERIAL, FRECUENCIA CARDIACA, DOBLE
PRODUCTO Y ELECTROCARDIOGRAMA DEL EJERCICIO ISOCINETICO EN
PACIENTES CON FACTORES DE RIESGO CORONARIO COMPARADOS CON
SUJETOS SIN FACTORES DE RIESGO.

DEDICATORIA

**A MIS PADRES Y HERMANOS POR SU APOYO Y POR SU COMPRESION DURANTE
LAS ETAPAS MAS DIFICILES DE MI CARRERA.**

**A MIS MAESTROS, POR QUE CADA UNO DE ELLOS CON SU GRANITO DE ARENA
CONTRIBUYO EN MI FORMACION PROFESIONAL.**

A DIOS, QUE ME HA PERMITIDO ESTAR AQUI Y AHORA.

AGRADECIMIENTOS

**AL CUERPO DE GOBIERNO DE LA UMFRRS POR SU APOYO Y LAS FACILIDADES
PARA EL DESARROLLO DE ESTA INVESTIGACION.**

A MIS ASESORES POR SU VALIOSA COOPERACION.

**A TODOS LOS MAESTROS DE LA UNIDAD SEDE Y DE LOS CENTROS DE ROTACION,
CON QUIENES TUVE OPORTUNIDAD DE CONVIVIR Y DE QUIENES OBTUVE VALIOSOS
CONOCIMIENTOS.**

**A TODO EL PERSONAL DE LA UMFRRS QUE DE ALGUNA MANERA CONTRIBUYERON
CON LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.**

**A MIS COMPAÑEROS RESIDENTES, EN ESPECIAL A LA GENERACION 90-93 POR SUS
ENSEÑANZAS Y POR SU AMISTAD.**

INDICE

OBJETIVOS DEL ESTUDIO	1
ANTECEDENTES CIENTIFICOS	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
JUSTIFICACION	8
HIPOTESIS	9
SUJETOS, MATERIAL Y METODOS	10
TIPO DE ESTUDIO	11
CARACTERISTICAS DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO	12
CRITERIOS DE INCLUSION	13
CRITERIOS DE NO INCLUSION	14
CRITERIOS DE ELIMINACION	15
TAMAÑO DE LA MUESTRA	16
DEFINICION DE LAS VARIABLES	18
DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO	28
RECURSOS HUMANOS, FISICOS Y FINANCIEROS.	30
RESULTADOS	32
DISCUSION	34
CONCLUSIONES	37
ANEXOS	38
BIBLIOGRAFIA	59

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

OBJETIVO GENERAL:

CONOCER LOS EFECTOS DE LA PRESION ARTERIAL, FRECUENCIA CARDIACA, DOBLE PRODUCTO Y ELECTROCARDIOGRAMA DEL EJERCICIO ISOCINETICO EN SUJETOS CON FACTORES DE RIESGO CORONARIO, TALES COMO HIPERTENSION ARTERIAL, HIPERCOLESTEROLEMIA, HIPERGLUCEMIA, TABAQUISMO Y OBESIDAD COMPARADOS CON SUJETOS SIN RIESGO CORONARIO.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- A. CONOCER LOS CAMBIOS EN LA FRECUENCIA CARDIACA, PRESION ARTERIAL Y DOBLE PRODUCTO EN SUJETOS CON FACTORES DE RIESGO CORONARIO.
- B. CONOCER LOS CAMBIOS ELECTROCARDIOGRAFICOS QUE SE PRESENTAN EN LOS SUJETOS PORTADORES DE LOS FACTORES DE RIESGO MENCIONADOS, SOMETIDOS A UN PROGRAMA DE EJERCICIOS ISOCINETICOS.
- C. DETERMINAR LAS DIFERENCIAS DE LOS CAMBIOS HEMODINAMICOS ENTRE LOS SUJETOS CON Y SIN FACTORES DE RIESGO CORONARIO.
- D. COMPARAR LOS RESULTADOS EN EL GRUPO DE SUJETOS SIN FACTORES DE RIESGO CORONARIO CON LOS ENCONTRADOS EN LA LITERATURA.

ANTECEDENTES CIENTIFICOS

El ejercicio isocinético fue presentado por primera vez por James Perrine en los años 60's como una innovación en el campo del ejercicio de resistencia y de la evaluación muscular, siendo posible gracias a un aparato electromecánico que mantiene el movimiento de los miembros a una velocidad constante y predeterminada (1).

Antes de la aparición de los ejercicios isocinéticos, las modalidades en rehabilitación se limitaban a la resistencia isométrica e isotónica, las cuales tienen varias limitaciones. El ejercicio isométrico no permite los movimientos articulares que son característicos de la fisiología articular, además produce isquemia muscular con el consiguiente dolor; por otra parte, se ha observado que este tipo de ejercicio produce un inadecuado comportamiento del flujo sanguíneo, debido a la oclusión mecánica de las arterias por las fibras musculares que permanecen contraídas en forma brusca e intensa, con el consiguiente aumento de la presión arterial, por lo que este tipo de ejercicio debe evitarse en pacientes con daño miocárdico reciente y moderada a severa hipertensión arterial sistémica (2).

En la resistencia isotónica, los músculos pueden ser cargados a su máxima capacidad sólo en su punto más débil dentro del arco de movimiento, estando limitado a las velocidades más lentas. Además en éste tipo de ejercicio se trabaja contra una resistencia fija a velocidades variables e incontrolables, de tal manera que tales efectos pueden ocasionar daño a los tejidos, sobre todo si estos están previamente lesionados (1 y 3).

En el ejercicio isocinético se trabaja a una velocidad constante contra una resistencia variable y totalmente adaptable al individuo a cada punto de la velocidad angular de la articulación. No existe aceleración del movimiento y la resistencia se acomoda a la fuerza aplicada.

Son varios los estudios que se han hecho para conocer los efectos hemodinámicos en sujetos sometidos a este tipo de ejercicio, tanto en sujetos sanos desde el punto de vista cardiovascular, como en sujetos con falla cardíaca, sin embargo todos estos estudios han utilizado metodología diferente, con diferencias en las características de los individuos participantes, en el tamaño de la muestra, en el tiempo de estudio y en los grupos musculares estudiados.

Greer y col. En 1984 publicaron un estudio realizado en cinco pacientes sanas que fueron sometidas a tres tipos de ejercicio de flexo-extensión de codo: isotónico, isométrico e isocinético, utilizando un 75 y 100% de isocinético a contracción voluntaria máxima, con mediciones de la FC, TA y DP en ejercicio continuo y con períodos de reposo intermedios, encontrando, incremento de las tres variables a través de todos los ejercicios en ambas intensidades, siendo menor el incremento en el ejercicio interrumpido. Se encontró también que el ejercicio isocinético fue el que tuvo el más alto promedio del DP cuando se hizo al 100% de la contracción voluntaria máxima, mientras que el ejercicio isotónico con peso libre produjo menos demanda de O_2 por el corazón (4), lo que no es de esperarse, ya que en el ejercicio isotónico se mantiene una contracción alternante concéntrica y excéntrica del grupo muscular, mientras que en el isocinético hay contracción de un grupo mientras que el antagonista trabaja.

Peel y alland en 1990 Publicaron un estudio en el que sometieron a 12 sujetos sanos a un protocolo de flexo-extensión isocinética de tronco a velocidades de 60°, 90° y 120° en días separados, sin encontrar diferencia significativa entre las sesiones de ejercicio en las tres velocidades. La FC aumentó hasta un 77% de la frecuencia cardíaca máxima (FCM) esperada al final de cada sesión. La presión arterial sistólica no cambió, mientras que la diastólica disminuyó inicialmente y permaneció estable en valores inferiores a través de las sesiones de ejercicio (5).

Cress y col. En 1990 realizaron un estudio a largo plazo en 17 mujeres sanas de la tercera edad, comparadas con un grupo control. Al final del estudio se encontró que las mujeres del grupo experimental, que fueron sometidas a ejercicio isocinético tuvieron un incremento del consumo de oxígeno del 16% (6).

En otro estudio realizado por Minotti y Col. en 1991, se estudio a un grupo de mujeres con insuficiencia cardiaca congestiva, comparándolas con un grupo control de individuos sedentarios considerados como sanos. Fueron sometidas a un protocolo de ejercicios, entre ellos isocinético, con la finalidad de valorar si la disfunción muscular secundaria a reducción del flujo sanguíneo tiene un papel importante en la disminución de la resistencia muscular. Además, se encontró que la frecuencia cardíaca del grupo experimental se elevó un promedio de 13 latidos por minuto cuando se hicieron 15 extensiones de rodilla en 90° por segundo y 12 lpm cuando fue realizado en 180 por segundo (7).

No conocemos ningún estudio de este tipo en personas portadoras de factores de riesgo coronario, por lo que en este estudio el objetivo es determinar los cambios hemodinámicos en este tipo de sujetos.

Cada vez el ejercicio isocinético toma más auge en la terapéutica rehabilitatoria y en los deportes, y muchas de las personas sometidas a el tienen factores de riesgo coronario.

Entre los múltiples factores de riesgo coronario, los mas estudiados son los que causan alteraciones estructurales de las arterias coronarias y periféricas, como es el caso de las hiperlipidemias, lo que puede traer como consecuencia falla cardiovascular o isquemia miocárdica ante un programa de ejercicios agresivo. También se sabe que hay otros mecanismos por medio de los cuales se puede provocar isquemia miocárdica, tal como alteraciones en la mecánica de regulación de los vasos sanguíneos. El tabaquismo con su efecto nicotínico sería un ejemplo de esto. Se ha visto que el cigarro además favorece la adhesividad de las plaquetas y disminuye el umbral de fibrilación ventricular.

En un estudio reciente, realizado por Quillen y Col. (8) en el cual se valoró directamente el efecto vasoactivo del tabaco en pacientes remitidos para cateterismo cardíaco por dolor torácico; Se encontró una constricción inmediata de las arterias coronarias proximales y distales y un incremento en el tono de los vasos de resistencia coronaria pese al incremento en la demanda de oxígeno al

miocardio. Estos efectos agudos pueden contribuir con otros efectos que se han discutido por el hábito de fumar.

La hipertensión arterial también juega un rol importante como factor de riesgo coronario, si no es que el más importante. En estudios epidemiológicos prospectivos, se ha visto una mayor propensión a la cardiopatía isquémica en sujetos que padecen HAS. Además, en otros estudios se ha visto que la presión arterial sistólica es un mejor índice de riesgo coronario que la diastólica (9).

La Diabetes mellitus también tiene un papel preponderante en las alteraciones circulatorias, ya que por causas aún no bien definidas, una de las complicaciones tardías de ésta enfermedad es la aterosclerosis y el aumento de la adhesividad plaquetaria con las consecuencias ya conocidas.

En cuanto a la obesidad, se ha puesto en duda que desempeñe un papel independiente en el desarrollo de la cardiopatía isquémica, aunque varios estudios han encontrado ésta relación en individuos que no tienen otros factores de riesgo coronario.

En la actualidad se le ha dado mucha importancia a un tipo de obesidad, la llamada en pera u obesidad troncal como un factor de riesgo importante; se ha señalado que tal obesidad se asocia a hiperglucemia, hipertrigliceridemia e hiperinsulinemia, y ésta última a su vez con hipertensión arterial y disminución de las lipoproteínas de alta densidad (10).

En varios estudios se ha encontrado que el sobrepeso corporal se asocia con mayor prevalencia de hipertensión arterial en relación a personas de peso normal. La razón para tal asociación no es clara; una de las causas podría ser el aumento de la renina plasmática que se ha reportado en personas con obesidad, y otra la retención renal de sodio por hiperinsulinemia.

El sobre peso también se ha visto asociado con disminución de las HDL y aumento de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) plasmáticas, y en general con un aumento del colesterol total.

Por otra parte, el riesgo para presentar Diabetes mellitus es dos veces mayor en obesos leves, cinco veces en los moderados y diez veces en los severamente afectados (11).

Otros factores de riesgo para enfermedad coronaria que no serán tomados en cuenta para la realización de éste estudio, pero que no dejan de ser importantes son la menopausia, la ingesta de anticonceptivos, el sedentarismo, el tipo de personalidad, la enfermedad gotosa entre otros (9, 12).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿ QUE CAMBIOS SE PRESENTAN EN LA FRECUENCIA CARDIACA, PRESION ARTERIAL, DOBLE PRODUCTO Y ELECTROCARDIOGRAMA EN SUJETOS CON FACTORES DE RIESGO CORONARIO COMO HIPERTENSION ARTERIAL, HIPERCOLESTEROLEMIA, HIPERGLUCEMIA, TABAQUISMO Y OBESIDAD, SOMETIDOS A UN PROGRAMA DE EJERCICIO ISOCINETICOS COMPARADOS CON UN GRUPO CONTROL DE SUJETOS SIN FACTORES DE RIESGO CORONARIO ?

JUSTIFICACION

EN LA ACTUALIDAD EL EJERCICIO ES AMPLIAMENTE UTILIZADO EN LA TERAPIA REHABILITATORIA. LOS ESTUDIOS RESPECTO A SUS EFECTOS HEMODINAMICOS NO SON ABUNDANTES, Y LOS POCOS EFECTOS QUE SE TIENEN, SON EN RELACION A SUJETOS SANOS. LO CUAL PERMITE CONOCER ALGUNAS MODIFICACIONES QUE SE PRESENTAN A NIVEL CARDIOVASCULAR. SIN EMBARGO, MUCHOS DE LOS PACIENTES QUE REQUIEREN DE TERAPEUTICA DE EJERCICIO SON PORTADORES DE FACTORES DE RIESGO CORONARIO, EN QUIENES HASTA EL MOMENTO NO SE HAN EFECTUADO ESTE TIPO DE ESTUDIOS PARA EVALUAR TALES EFECTOS. ES EL INTERES DE LOS AUTORES DEL PRESENTE ESTUDIO EL CONOCER SI SE PRESENTAN O NO DICHAS MODIFICACIONES, PARA BUSCAR ASIMISMO SU REPERCUSION Y PODER EVALUAR LA JUSTIFICACION DE ESTE EJERCICIO EN EL GRUPO CITADO.

HIPOTESIS

LOS CAMBIOS HEMODINAMICOS EN SUJETOS CON FACTORES DE RIESGO CORONARIO SOMETIDOS A EJERCICIO ISOCINETICO NO TIENEN GRAN DIFERENCIA EN COMPARACION CON SUJETOS SIN FACTORES DE RIESGO CORONARIO SOMETIDOS AL MISMO PROGRAMA DE EJERCICIO.

SUJETOS, MATERIAL Y METODO

TIPO DE ESTUDIO

- PROSPECTIVO
- LONGITUDINAL
- COMPARATIVO
- CUASI EXPERIMENTAL

POR LO ANTERIOR ESTE ESTUDIO QUEDA CATALOGADO COMO UN ENSAYO CLINICO.

CARACTERISTICAS DE LOS GRUPOS EN ESTUDIO

EL GRUPO EN ESTUDIO SE DEFINE COMO EL GRUPO DE PERSONAS QUE SON PORTADORES DE LOS SIGUIENTES FACTORES DE RIESGO: HIPERTENSION ARTERIAL, HIPERCOLESTEROLEMIA, HIPERGLUCEMIA, TABAQUISMO Y OBESIDAD, Y QUE SERAN SOMETIDOS AL EJERCICIO ISOCINETICO.

EL GRUPO CONTROL SE DEFINE COMO EL GRUPO DE PERSONAS QUE SIN SER PORTADORAS DE FACTORES DE RIESGO CORONARIO SERAN SOMETIDOS AL MISMO PROGRAMA DE EJERCICIOS ISOCINETICOS CON LA FINALIDAD DE COMPARAR RESULTADOS.

CRITERIOS DE INCLUSION

- A. EDAD ENTRE 30 Y 50 AÑOS
- B. SEXO MASCULINO Y FEMENINO
- C. PACIENTES CON UNO O MAS FACTORES DE RIESGO CORONARIO ENTRE LOS SIGUIENTES:
HIPERTENSION ARTERIAL ESENCIAL DE MAS DE 5 AÑOS DE EVOLUCION.
HIPERCOLESTEROLEMIA
TABAQUISMO MAS DE 10 CIGARRILLOS AL DIA
DIABETES TIPO II DE MAS DE 5 AÑOS DE EVOLUCION
OBESIDAD GRADO I, II Y III
- D. PACIENTES SIN FACTORES DE RIESGO CORONARIO PARA EL GRUPO CONTROL
- E. CORROBORACION POR LABORATORIO DE HIPERCOLESTEROLEMIA Y DE HIPERGLUCEMIA
- F. FUNCIONES MENTALES SUPERIORES CONSERVADAS
- G. ACEPTACION POR ESCRITO DE LOS PACIENTES PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO

CRITERIOS DE NO INCLUSION

- A. PACIENTES CON ENFERMEDADES NEUROLOGICAS, MUSCULARES Y OSTEOARTICULARES QUE LIMITEN ARCOS DEMOVILIDAD Y/O FUERZA MUSCULAR DE MIEMBROS PELVICOS.**
- B. ENFERMEDAD CORONARIA, INFARTO AL MIOCARDIO ANTIGUO U OTRAS ENFERMEDADES CARDIACAS DIAGNOSTICADAS POR UN MEDICO.**
- C. ENFERMEDADES RESPIRATORIAS QUE LIMITEN LA CAPACIDAD PARA EL EJERCICIO.**
- D. INSUFICIENCIA RENAL.**
- E. PACIENTES CON ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFERICA SINTOMATICA DIAGNOSTICADA POR UN MEDICO.**

CITERIOS DE ELIMINACION

- A. PACIENTES QUE DURANTE LA EJECUCION DEL PROGRAMA DE EJERCICIOS ISOCINETICOS PRESENTEN ISQUEMIA MIOCARDICA SINTOMATICA O POR ELECTROCARDIOGRAMA, O CUALQUIER CAMBIO ANORMAL EN ESTE.**

- B. LIPOTIMIAS.**

- C. PACIENTES QUE NO DESEEN TERMINAR TODAS LAS ETAPAS DEL PROTOCOLO DE EJERCICIO DURANTE LA REALIZACION DEL MISMO POR LA CAUSA QUE SEA.**

DETERMINACION ESTADISTICA DE LA MUESTRA

La muestra fué obtenida mediante la tabla para comparar promedios con una Alfa al 0.05 y un dl-Beta de 0.6, con la que se distribuyeron 14 pacientes por cada grupo.

ESPECIFICACION DE VARIABLES

VARIABLES INDEPENDIENTES

EJERCICIO ISOCINETICO.
HIPERTENSION ARTERIAL
HIPERCOLESTEROLEMIA
TABAQUISMO
DIABETES MELLITUS
OBESIDAD

VARIABLES DEPENDIENTES

PRESION ARTERIAL
FRECUENCIA CARDIACA
DOBLE PRODUCTO
ELECTROCARDIOGRAMA

DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

A. EJERCICIO ISOCINETICO:

TIPO DE VARIABLE: CUALITATIVA

ESCALA DE MEDICION: DE PROPORCION

DEFINICION:

Es una modalidad del ejercicio en la que se mantiene una velocidad prefijada y la resistencia se adapta al individuo a través de todo el arco de movimiento.

Su realización es posible por medio de una serie de aparatos adaptados para trabajar con una articulación en particular. El Cybex Orthotrón KT2 es una silla única para ejercitar las dos rodillas simultáneamente con movimientos de flexo-extensión y es la que se utilizó para el estudio. Cuenta con un sistema de estabilización para la cadera y muslos, con un eje rotacional que se alinea con la rodilla a estudiarse, así como un brazo de palanca en forma de telescopio para adaptarse a la longitud de la pierna, el cual se sujeta por medio de una banda a nivel del tobillo. Además tiene indicadores que sirven como retroalimentación visual para el paciente.

El aparato cuenta con un botón para regular la velocidad, tanto en flexión como en extensión, con una escala numérica del 0 al 10, la cual se corresponde de la siguiente manera:

NUMERO	RPM	GRADOS/SEG
0	menos de 1	menos de 3
1	2	12
2	10	60
3	15	90
4	20	120
5	25	150
6	30	180
7	35	210
8	40	240
9	45	270
10	50	300

B. HIPERTENSION ARTERIAL:

TIPO DE VARIABLE: numérica

ESCALA DE MEDICION: de intervalo.

DEFINICION:

La hipertensión arterial de acuerdo a su etiología se puede dividir en esencial y secundaria. La secundaria es debido a un efecto específico demostrable, siendo éste el responsable de la elevación de la presión. La hipertensión arterial esencial es la que nos ocupa, es también llamada idiopática, y no tiene causa definible. Se han propuesto muchos factores que incluyen en la producción de la hipertensión arterial esencial, tales como factores hereditarios y ambientales, pero éstos no se han llegado a definir con exactitud.

C. HIPERCOLESTEROLEMIA

TIPO DE VARIABLE: Cuantitativa continua

ESCALA DE MEDICION: Razón o proporción

DEFINICION:

Es la elevación de la concentración de colesterol plasmático, determinada por la cuantificación del colesterol total y de las unidades que lo transportan, las lipoproteínas.

El Panel de Expertos de la National Cholesterol Education Program (NCEP), en su primer reporte de 1983, estableció los criterios de clasificación de los niveles de colesterol.

En términos generales, el colesterol total se considera dentro de límites deseables por abajo de 200 mg/dl, en límites altos de 200 a 239 mg/dl y alto por arriba de 240 mg/dl. En lo que se refiere a los niveles de LDL, se consideran deseables por abajo de 130 mg/dl, en límites altos de 130 a 159 mg/dl y altos por arriba de 160 (13).

En el primer reporte no se da la suficiente importancia a los niveles de HDL, aunque se menciona que niveles por abajo de 35 mg/dl son considerados un factor de riesgo del mismo peso que la hipertensión arterial. En el segundo reporte de la NCEP se da mayor énfasis al papel de la HDL como un factor de riesgo coronario negativo, y se recomienda que se agreguen a las pruebas de colesterol inicial, y como guía para la terapia con drogas (14).

D. TABAQUISMO

TIPO DE VARIABLE: Cuantitativa discreta

ESCALA DE MEDICION: Razón o proporción

DEFINICION:

La mayor parte de los estudios prospectivos, indican que hay mayor riesgo de

presentar cardiopatía isquémica cuando aumenta el número de cigarrillos por día; la NECP estima que hay mayor riesgo cuando el número sobrepasa los 10 cigarrillos por día (13).

En las personas que dejan de fumar el riesgo de cardiopatía isquémica parece disminuir uno ó dos años después de dejar el hábito.

Existen varias hipótesis que explican el porqué el cigarro afecta de manera adversa al corazón y a los vasos sanguíneos, pero cada uno de éstos mecanismos es reversible al abandonar el hábito. Estos efectos consisten en un aumento de los requerimientos miocárdicos de oxígeno producidos por la nicotina; disminución del aporte de oxígeno por la carboxihemoglobina; aumento de la adhesividad de las plaquetas y disminución del umbral de fibrilación ventricular.

E. DIABETES MELLITUS

TIPO DE VARIABLE: Cualitativa

ESCALA DE MEDICION: De proporciones

DEFINICION:

Es una enfermedad caracterizada por alteraciones en el metabolismo de la glucosa, con complicaciones a largo plazo que afectan a los ojos, riñones, sistema nervioso y vasos sanguíneos así como a la membrana basal.

Se clasifican de la siguiente manera:

A. Primaria:

1. Diabetes mellitus insulinodependiente (DID/I)

2. Diabetes mellitus no insulínodépendiente (DNID/II).

a) DNID no obesa

b) DNID con obesidad

c) D. tipo II de comienzo en la juventud.

B. Secundaria:

1. Enfermedades pancreáticas

2. Alteraciones hormonales

3. Inducida por fármacos y sustancias químicas

4. Anomalías de los receptores de la insulina

5. Síndromes genéticos

6. Otros (15)

F. OBESIDAD

TIPO DE VARIABLE: Cualitativa

ESCALA DE MEDICION: De proporciones.

DEFINICION:

Es difícil medir la obesidad real, por lo que existen varios métodos para determinar la obesidad relativa o sobrepeso. El criterio más útil para medirlo es el índice de masa corporal que se obtiene de la siguiente manera:

$$IMC = \frac{\text{peso (Kg)}}{\text{estatura (cm)}^2}$$

Para personas de talla promedio una unidad índice de masa corporal (IMC) es equivalente a aproximadamente 3.1 Kg en hombres y 2.6 Kg en mujeres (16).

De acuerdo al IMC, la obesidad se clasifica en:

GRADO 0	=	20 - 24,9
GRADO I	=	25 - 29,9
GRADO II	=	30 - 40
GRADO III	=	más de 40

II. VARIABLES DEPENDIENTES:

A. PRESION ARTERIAL

TIPO DE VARIABLE: Numérica discreta

ESCALA DE MEDICION: De intervalo

DEFINICION OPERACIONAL:

La presión arterial depende del flujo sanguíneo que pasa a través del sistema arterial y de las resistencias que se oponen a dicho flujo. Básicamente depende de tres factores: el gasto cardíaco, las resistencias periféricas y el volumen sanguíneo.

Se llama presión sistólica a la máxima presión desarrollada durante la expulsión de sangre por el corazón en contra del sistema arterial, y presión diastólica a la mínima presión que se puede registrar dentro del sistema arterial.

La presión arterial se mide por medio de un esfigmomanómetro que consta de un manguito que al ser inflado comprime la arteria humeral a nivel del brazo. La cápsula del estetoscopio se coloca sobre la misma. Se efectúa la descompresión paulatina y por medio del estetoscopio se perciben una serie de ruidos que cambian sus características según las llamadas fases

de Korotkof:

Fase I.- Está en relación a la presión sistólica y comienza con ruidos de ligera intensidad que rápidamente se intensifican.

Fase II.- Aparece a medida que el manguito continúa descendiendo y son ruidos de carácter soplante.

Fase III.- Los ruidos son nuevamente claros e intensos.

Fase IV.- Los ruidos cambian a un carácter sordo.

Fase V.- Los ruidos desaparecen.

Los valores normales se consideran para un adulto: presión diastólica inferior a 85 mmHg. Entre 85 y 89 se encuentra en límites altos de normalidad; entre 90 y 104 es una hipertensión leve; entre 105 y 114 hipertensión moderada; y 115 y más es una hipertensión grave. Cuando la presión diastólica es inferior a 90 mmHg, una presión sistólica inferior a 140 mmHg significa una presión arterial normal; entre 140 y 159 es una hipertensión sistólica aislada "en límite"; 160 o más es una hipertensión sistólica aislada (15).

B. FRECUENCIA CARDIACA:

TIPO DE VARIABLE: Numérica discreta

ESCALA DE MEDICION: De proporción

DEFINICION OPERACIONAL:

Es el número de veces que el corazón late por minuto. En hombres y mujeres no entrenados el corazón late entre 60 y 80 veces por minuto. En personas entrenadas éstas cifras

disminuyen.

La frecuencia aumenta con el ejercicio y éste aumento está directamente relacionado con la intensidad del trabajo realizado. El aumento de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio es normalmente menor en los hombres y mujeres entrenados que en los no entrenados, y en éstos, el volumen sistólico es mayor que en los primeros, por lo tanto el corazón del atleta es más eficiente que el de las personas no entrenadas.

La frecuencia cardíaca se mide con facilidad mediante un electrocardiograma o directamente por auscultación cardíaca con un estetoscopio o por palpación sobre la arteria radial en la muñeca o en la arteria temporal adelante del oído. (17).

C. DOBLE PRODUCTO

TIPO DE VARIABLE: Numérica discreta

ESCALA DE MEDICION: De proporción

DEFINICION OPERACIONAL:

Se define como un índice indirecto de consumo de oxígeno por el miocardio.

El consumo de O_2 por el miocardio en cada contracción es determinado por la tensión desarrollada por las miofibrillas y por el estado inotrópico del corazón, éste último reflejado en la rapidez con la cual ocurre el acortamiento. Estas dos determinantes del consumo de oxígeno por el miocardio se incrementan durante el ejercicio, resultando en un incremento neto del consumo de oxígeno por contracción (9).

Debido a que no se puede hacer una medición directa de la contractilidad y de la tensión de la pared del corazón Kitamura y asociados propusieron el índice de consumo miocárdico (4), ya que se encontró una gran correlación entre éste índice y la perfusión miocárdica.

El doble producto o producto presión arterial-frecuencia cardiaca es obtenido mediante la siguiente fórmula:

Presión arterial sistólica X frecuencia cardiaca X 10^{-2}

Según otros autores: FCS X FC

Se pueden tomar como márgenes normales entre 6,600 y 11,050 (2), (o 66 a 110).

D. ELECTROCARDIOGRAMA

TIPO DE VARIABLE: Nominal

ESCALA DE MEDICION: Nominal

DEFINICION OPERACIONAL:

El electrocardiograma registra los impulsos eléctricos que estimulan al corazón y producen su contracción.

Las fases del potencial de acción transmembrana se corresponden con las fases del ECG de la siguiente manera:

FASE P.A.T.	FASE E.C.G.
0	Onda R
1	Punto J
2	Segmento RST
3	Onda T
4	Diástole
Duración	Intervalo QT

El ECG se registra en una papel cuadrículado que sirve para medir la amplitud y la duración de las deflexiones positivas y negativas.

Las deflexiones del ECG son las siguientes:

Onda P: representa la despolarización auricular

QRS: resulta de la despolarización ventricular

Segmento ST desde el final de la S hasta el principio de la T, línea isoclética.

Onda T: resulta de la repolarización ventricular.

La actividad eléctrica del corazón se registra por medio de derivaciones colocadas en puntos universalmente aceptados:

- Derivaciones unipolares (exploran en un plano frontal):

aVR.- el electrodo se coloca en el brazo derecho

aVL.- en el brazo izquierdo

aVF.- pierna izquierda

- Derivaciones precordiales (unipolares, exploran en un plano horizontal):

V1.- Unión del 4o. espacio intercostal derecho con el borde derecho del esternón.

V2.- Unión del 4o. espacio intercostal izquierdo con el borde izquierdo esternal.

V3.- Entre V2 y V4

V4.- Unión del 5o. espacio intercostal izquierdo y la línea medio clavicular.

V5.- A la altura de V4 en la línea axilar anterior.

V6.- A la altura de V4 y V5 en la línea axilar media.

- Derivaciones bipolares estándar (registran la diferencia de potencial entre las derivaciones unipolares):

DI.- aVL - aVR

DII.- aVF - aVR

DIII.- aVF - aVL

DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

Se estudiaron pacientes provenientes de la consulta externa de ésta unidad que reunieron los criterios de inclusión, quienes fueron captados por el Médico Residente encargado de la realización del estudio. Se les realizó una historia clínica, especificando en un formato especial los factores de riesgo presentes en cada paciente.

Se enviaron a laboratorio para valoración de niveles de colesterol total, triglicéridos, HDL, LDL y glucosa en sangre, para la formación de los grupos de estudio y control.

Los pacientes fueron sometidos a una sesión previa de prueba para que el paciente se familiarizara con el procedimiento, posteriormente se realizaron tres flexo-extensiones de la rodilla dominante en cada una de las velocidades preestablecidas.

Se hicieron mediciones de TA, FC y DP, así como la toma de un ECG al paciente después del reposo en la silla de ejercicios isocinéticos, y se midieron éstas mismas variables durante el esfuerzo máximo y al término de cada etapa del protocolo, así como a los 10 minutos de reposo posteriores a la última etapa.

El protocolo de ejercicio consistió en realizar 15 flexo-extensiones de la rodilla dominante en 12, 150 y 270°/seg. de velocidad angular. Después de haber medido las variables en cada etapa se dió el tiempo de reposo necesario para que el paciente alcanzara las cifras de reposo inicial.

Durante todo el protocolo de ejercicio, se mantuvo al paciente bajo monitoreo electrocardiográfico en la derivación V5 para valorar cambios eléctricos del corazón.

Los resultados fueron captados en un formato especial para ser analizados

posteriormente.

El análisis estadístico se llevó a cabo por medio de la "t de student" para muestras independientes para comparar edad y resultados entre los dos grupos, y, "t de student" para muestras pareadas y ANOVA para buscar diferencias entre el mismo grupo.

RECURSOS HUMANOS, FISICOS Y FINANCIEROS

RECURSOS HUMANOS:

- 1.- MEDICO INTERNISTA DEL SERVICIO DE REHABILITACION CARDIACA DE LA UMFRRS DEL IMSS DEL 4.
- 2.- MEDICO REHABILITADOR DE LA UMFRRS.
- 3.- RESIDENTE DEL TERCER AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION.
- 4.- QUINCE PACIENTES CON FACTORES DE RIESGO CORONARIO Y 15 SIN ELLOS.

RECURSOS FISICOS:

- 1.- INSTALACIONES DEL SERVICIO DE REHABILITACION CARDIACA DE LA UMFRRS.
- 2.- APARATO PARA EJERCICIOS ISOCINETICOS PARA FLEXO-EXTENSION DE RODILLA CYBEX ORTHOTRON.
- 3.- MONITOR ELECTROCARDIOGRAFICO MEDCRAPP.
- 4.- ELECTROCARDIOGRAFO BURDICK.
- 5.- ESTETOSCOPIO LITTMAN.
- 6.- BAUMANOMETRO ANEROIDE MARCA ADEX.
- 7.- ARTICULOS DE OFICINA Y PAPELERIA PARA REGISTRO DE DATOS.
- 8.- PAPEL PARA REGISTRO ELECTROCARDIOGRAFICO, PASTA

CONDUCTORA.

RECURSOS FINANCIEROS:

**1.- RECURSOS PROPORCIONADOS POR EL IMSS Y POR EL PROPIO
INVESTIGADOR.**

RESULTADOS

Se estudiaron 30 pacientes, de los cuales 15 conformaron el grupo experimental con factores de riesgo coronario y 15 el grupo control. El primer grupo incluyó a 3 hombres (20%) y 12 mujeres (80%), el segundo grupo fué integrado por 6 hombres (40%) y 9 mujeres (60%) (gráfica 1).

El rango de edad fué de 30 a 50 años, con una media de 38.07 ± 5.6 para el grupo control y de 42.73 ± 6.1 para el experimental, obteniéndose una $P < 0.03$ (cuadro 1, gráfica 2).

Dentro del grupo experimental 3 pacientes fumaban más de 10 cigarrillos al día y 3 menos de ésta cantidad, 7 pacientes se encontraron con niveles de colesterol alto y 4 en límites altos; sólo en tres de los pacientes del grupo experimental fué posible obtener los niveles de triglicéridos y en uno del grupo control además los niveles de lipoproteínas. Cuatro pacientes eran diabéticos y 4 hipertensos. Seis pacientes tenían obesidad grado II y 5 grado I.

Se estudiaron los cambios hemodinámicos susceptibles de ser estudiados dadas las limitaciones de nuestro servicio, así, se estudiaron la presión arterial, la frecuencia cardíaca, el doble producto y además las alteraciones en el electrocardiograma durante el ejercicio isocinético. Todos los pacientes, excepto uno que fué eliminado, terminaron todas las fases del ejercicio. El motivo de eliminación de dicho paciente fué por haber presentado en el ECG en reposo un desnivel negativo del segmento ST de características no isquémicas, que sin embargo, pudo haber interferido en la interpretación de los resultados.

De los 30 pacientes estudiados, ninguno presentó alteraciones electrocardiográficas durante el ejercicio.

Cuando se compararon ambos grupos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables estudiadas ($P > 0.05$) (cuadro 2, gráficas 3 a 6).

Se hizo comparación de los resultados dentro de cada grupo, entre cada etapa y la siguiente y en forma cruzada, estableciéndose diferencia estadísticamente significativa de ésta manera en ambos grupos ($P < 0.05$ para "t de student" y para el ANOVA) (cuadros 3 y 4 y gráficas 7 a 14).

En lo que respecta a la TA, las excepciones fueron en la comparación de la primera etapa durante el esfuerzo máximo y la misma etapa durante el postesfuerzo inmediato, así como en los mismos tiempos de la segunda etapa. En ambos grupos no hubo diferencia cuando se compararon reposos inicial y final. Todo lo anterior con respecto a la presión sistólica. En cuanto a la diastólica la excepción fue hecha en la primera etapa durante sus dos tiempos, así como entre los reposos.

En la FC no se encontraron diferencias, solamente cuando se compararon ambos reposos, así como el reposo inicial con el postesfuerzo de la primera y de la segunda etapa en el grupo experimental, mientras que en el control no hubo diferencias entre los dos tiempos de la primera etapa, entre el postesfuerzo de la tercera etapa y el reposo final, así como entre ambos reposos.

Cabe mencionar que sólo un paciente de cada grupo presentó elevación de la FC un poco más allá del 60% de la FCM durante el esfuerzo máximo de la tercera etapa, según la fórmula propuesta por Shiffer, el resto de pacientes se mantuvieron por abajo de éste porcentaje.

En lo concerniente al doble producto no se encontró diferencia entre ambos reposos en el grupo control, y entre los mismos, así como entre el reposo inicial y la primera etapa en el postesfuerzo en el experimental.

DISCUSION

En el presente estudio se corroboró la hipótesis planteada, ya que aunque los cambios hemodinámicos estudiados fueron de mayor cuantía en los pacientes con factores de riesgo coronario, ésta diferencia no fue significativa estadísticamente. Sin embargo, cabe mencionar que dos pacientes se encontraban en tratamiento con captopril, que disminuye la presión arterial por disminución de las resistencias periféricas, otro más estaba tomando metoprolol, que además de disminuir la frecuencia cardíaca, la presión arterial y el consumo de O_2 por el miocárdio, tiene un efecto cardioprotector durante el ejercicio; de hecho, fué éste paciente el que mantuvo el más bajo índice del doble producto tanto en reposo como durante el ejercicio.

También es necesario mencionar el caso de una paciente de 50 años de edad con HAS de 8 años de evolución y 13 años de DM, tratada con captopril y tobutamida, en quien prácticamente no se encontraron cambios en la TA y mínimos en la FC, y por consiguiente en el consumo de O_2 . Es posible que ésto se deba en parte al tratamiento y en parte a una posible neuropatía autonómica, o quizá al inicio de falla ventricular izquierda.

Tomando en cuenta que según Férrez Santander (2), durante el esfuerzo máximo de un ejercicio, la TA debe aumentar alrededor de 50 a 70 mmHg para la sistólica, y la diastólica de 5 a 15 mmHg, sólo en dos pacientes del grupo experimental aumentó la TAD 30 mmHg en el esfuerzo máximo de la tercera etapa en relación al reposo inicial, uno de ellos fumador crónico y la otra con obesidad grado I. En general en ninguno de los dos grupos se sobrepasó el límite aceptado para el aumento de la TA durante el ejercicio.

Estos hallazgos coinciden con los encontrados en la literatura, aún cuando la metodología empleada fué diferente.

Desde el estudio de Framingham en 1976, se sabe que varias situaciones, tales como enfermedades sistémicas, características físicas, estilo de vida e incluso características de la personalidad, como factores predisponentes para la enfermedad coronaria, sin embargo los factores que han sido más estudiados y se les ha encontrado mayor relación con el desarrollo de dicha enfermedad, son los estudiados en la presente investigación (9). Recientemente se ha encontrado una relación estrecha entre todos ellos. Parece ser que los hipertensos son intolerantes a la glucosa, hiperinsulinémicos y dislipidémicos; asimismo, se ha visto que la obesidad se asocia a todos éstos.

Cada uno de los factores de riesgo coronario estudiados por sí solos o en conjunto, tarde o temprano causan daño a los vasos sanguíneos y a los mecanismos de regulación de los mismos, pero es importante mencionar que se habla de ellos precisamente como factores de riesgo y no como causantes directos de enfermedad coronaria, sino que influyen muchos otros factores en su desarrollo, muchos de ellos no bien estudiados, tales como factores ambientales, genéticos, y muy importante, la calidad del tratamiento (19). Todos los pacientes del grupo experimental estaban bajo tratamiento regularmente aceptable, fueron recibidos con cifras tensionales y de glucosa adecuadas. La hipercolesterolemia fue detectada durante el estudio, sólo una paciente tenía el diagnóstico conocido de hipercolesterolemia primaria e ingresó al estudio ya con tratamiento a base de Bezafibrato y medidas higiénico-dietéticas. Las cifras de colesterol sérico detectadas no fueron tan altas como para requerir tratamiento más allá de la dieta y el ejercicio.

Es probable entonces, que el tratamiento haya influido en la poca diferencia encontrada en ambos grupos.

En cuanto a la comparación entre las etapas del ejercicio dentro de cada grupo podemos mencionar que aunque el ejercicio isocinético como otra variedad independiente del isométrico o estático y del isotónico o dinámico (1), sabemos que cualquier tipo de ejercicio

diffícilmente puede ser puro, por lo que podemos decir que el ejercicio isocinético tiene componente estático y dinámico.

Se sabe que durante el ejercicio dinámico hay vasodilatación en los músculos ejercitados y vasoconstricción en el resto del organismo, excepto órganos vitales. Además, puesto que se trabajan grandes masas musculares hay aumento de las demandas de oxígeno. Lo anterior produce un aumento del retorno venoso sistémico, de la FC, del gasto por latido y por ende aumento en el gasto cardíaco. Hay pocos cambios en la presión arterial media, la cual aumenta a expensas de la TA sistólica, ya que la diastólica se mantiene sin cambios o éstos son mínimos. Lo anterior se explica por una sobrecarga de volumen durante éste tipo de ejercicio.

En el ejercicio estático o isométrico, se contraen pequeñas masas musculares, pero por ser la contracción sostenida hay un aumento de la postcarga, por lo que hay un aumento de la TA media a expensas ahora de la TA diastólica por aumento de las resistencias periféricas. La TA sistólica casi no se modifica, al igual que la FC, el volumen latido y en consecuencia el gasto cardíaco (2, 17).

En general, la dimensión de los cambios hemodinámicos durante el esfuerzo y al final de éste, son directamente proporcionales a la fuerza de contracción muscular e inversamente al tiempo requerido para producir fatiga (2).

Se ha mencionado que cuando el ejercicio isocinético se hace a más bajas velocidades, sus efectos pueden ser semejantes a los encontrados en el ejercicio isométrico (3).

Los hallazgos en nuestro estudio corresponden a la aseveración anterior, ya que se observó que hubo tendencia a la disminución en la magnitud de los cambios durante la progresión de las etapas del ejercicio; asimismo, hubo tendencia al aumento de la TA sobre todo durante la última etapa en el esfuerzo máximo.

CONCLUSIONES

- I. De acuerdo a los resultados de éste estudio, el ejercicio isocinético realizado en el rango de las velocidades usadas en él, es inocuo para los pacientes con factores de riesgo coronario bien controlados y sin enfermedad coronaria, por lo que se puede prescribir con un gran margen de seguridad en éste tipo de pacientes.
- II. En cuanto al comportamiento de los cambios hemodinámicos por el ejercicio isocinético, se encontró que es semejante al patrón atribuido al ejercicio dinámico y al estático.
- III. En el presente estudio no se encontraron alteraciones en el ECG tanto en el grupo control como en el experimental.
- IV. Los hallazgos en el presente estudio son semejantes a los encontrados por Greer y Col. (4).
- V. Por lo tanto el ejercicio isocinético se considera implemento terapéutico que puede ser aplicado en pacientes con factores de riesgo coronario.

Aún cuando en el presente estudio no encontramos cambios cardiovasculares diferentes entre ambos grupos, consideramos que aún es necesario llevar a cabo estudios que permitan profundizar los resultados de éste estudio.

ANEXOS

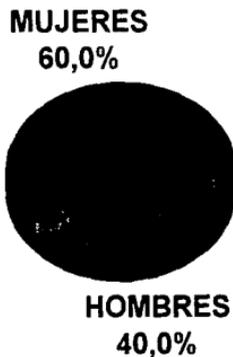
CUADRO 1**EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO
COMPARACION DE PROMEDIOS DE EDAD**

Grupo	Media (\bar{x})	Desv. Est. (σ)	Valor de P
CONTROL	38.07	5.6	<0.03
EXPERIMENTAL	42.73	6.1	

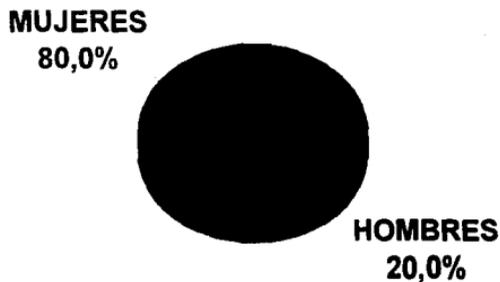
EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO

SEXO

GRUPO CONTROL



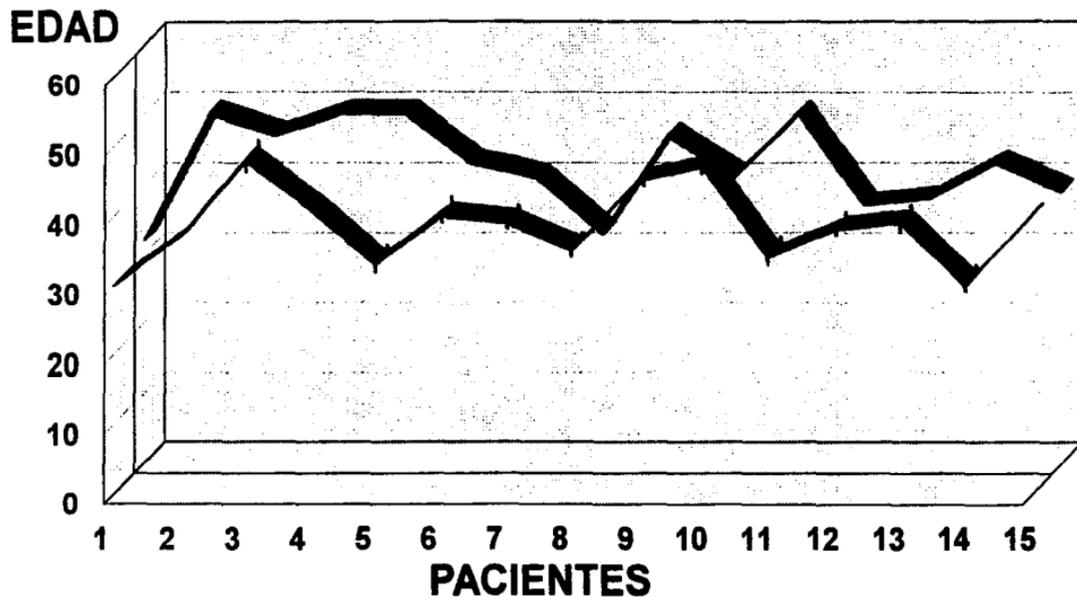
GRUPO EXPERIMENTAL



GRAFICA 1

EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO

EDAD



GRAFICA 2

■ CONTROL
■ EXPERIMENTAL

CUADRO 2

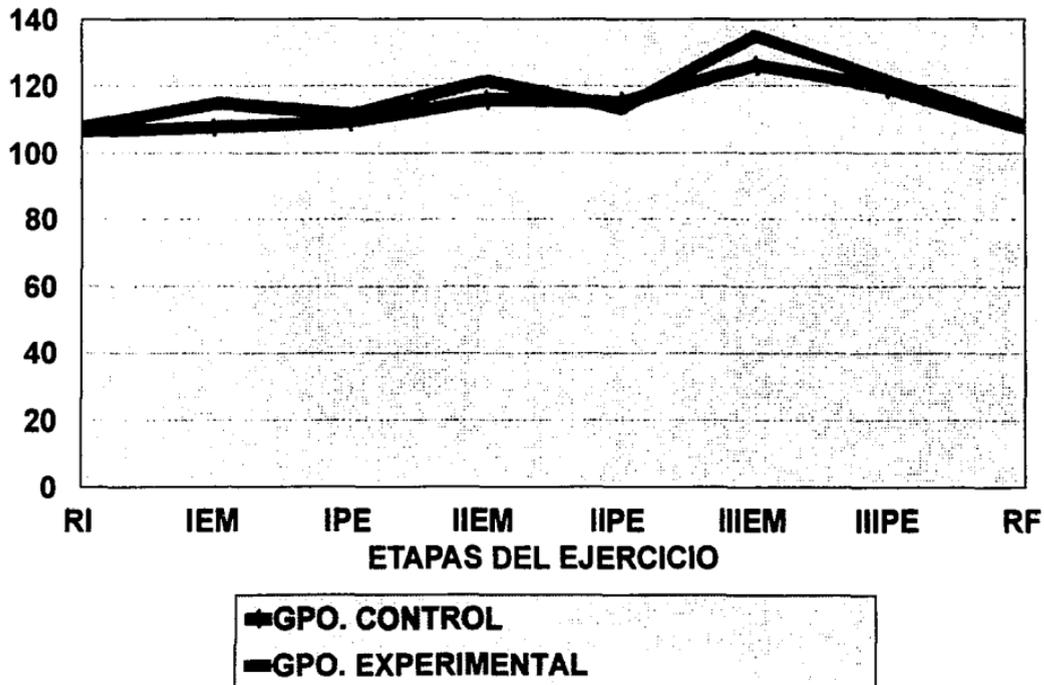
EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO
MUESTRAS INDEPENDIENTES
GRUPO CONTROL Vs. GRUPO EXPERIMENTAL

		Control \bar{x}	Experimental \bar{x}	Sign.Est.
PRESION ARTERIAL SISTOLICA	Reposo Inicial	106.6±10.4	108±16.9	> 0.05
	III Esfuerzo Máx	126±13.3	130.5±18.1	> 0.05
PRESION ARTERIAL DIASTOLICA	Reposo Inicial	89.6±8.9	71.3±11.09	> 0.05
	III Esfuerzo Máx	83.3±10.6	87.0±11.4	> 0.05
FRECUENCIA CARDIACA	Reposo Inicial	77.1±10.9	76.2±12.6	> 0.05
	III Esfuerzo Máx	93.4±14.9	91.9±13.7	> 0.05
DOBLE PRODUCTO	Reposo Inicial	82.5±16.2	82.7±19.9	> 0.05
	III Esfuerzo Máx	118.9±28.1	120.5±24.4	> 0.05

EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO

GRAFICA COMPARATIVA DE PROMEDIOS

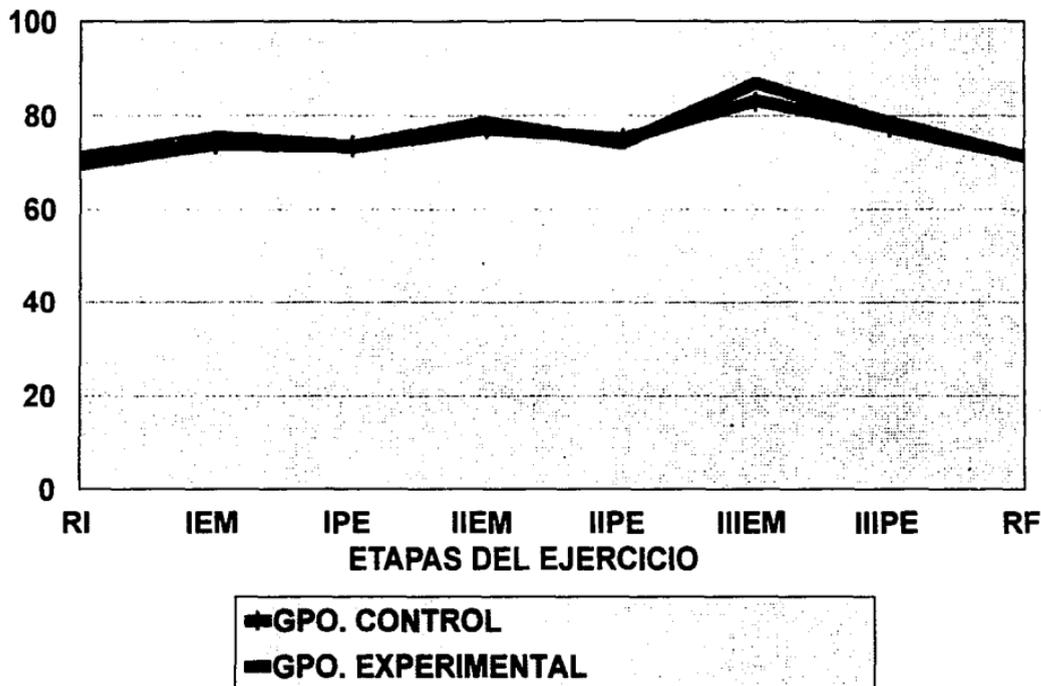
PRESION SISTOLICA



GRAFICA 3

EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO

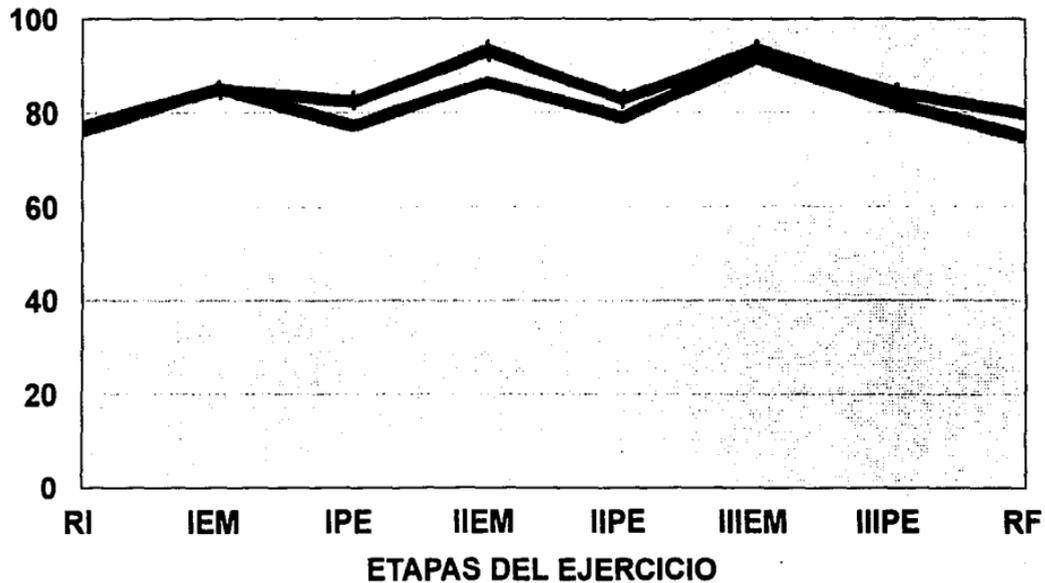
GRAFICA COMPARATIVA DE PROMEDIOS
PRESION DIASTOLICA



GRAFICA 4

EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO

GRAFICA COMPARATIVA DE PROMEDIOS
FRECUENCIA CARDIACA

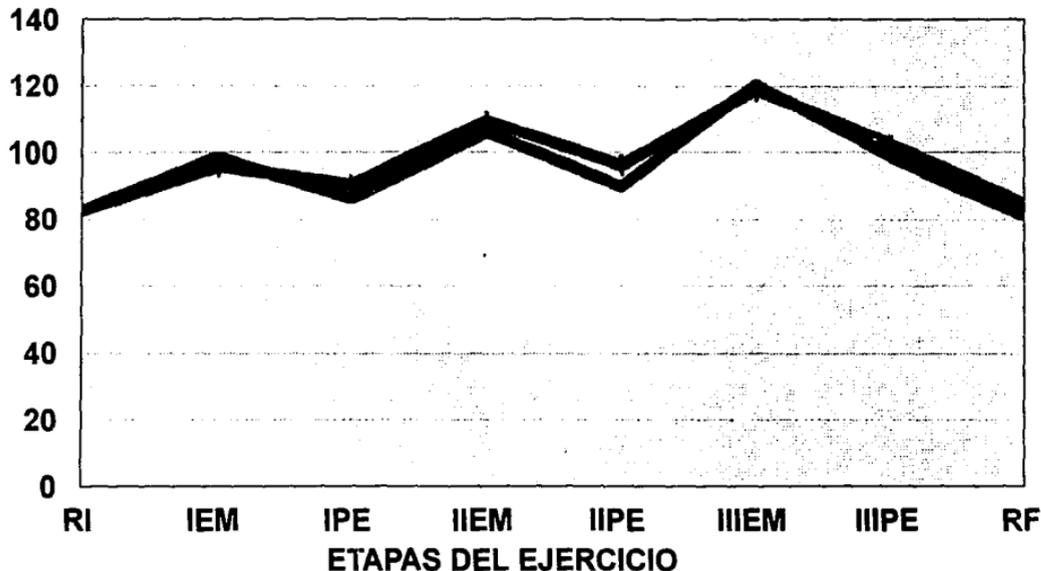


■ GPO. CONTROL
◆ GPO. EXPERIMENTAL

GRAFICA 5

EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO

GRAFICA COMPARATIVA DE PROMEDIOS
DOBLE PRODUCTO



GRAFICA 6

■ GPO. CONTROL
■ GPO. EXPERIMENTAL

CUADRO 3

EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO
GRUPO CONTROL

	PRESION ARTERIAL SISTOLICA	PRESION ARTERIAL DIASTOLICA	FRECUENCIA CARDIACA	DOBLE PRODUCTO
MEDIA	RI=106.6±10.4 III EM=126± 13.3	69.6±8.9 83.3±10.6	77.1±10.9 93.4±14.9	82.5±16.2 118.9±28.1
t	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
F	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

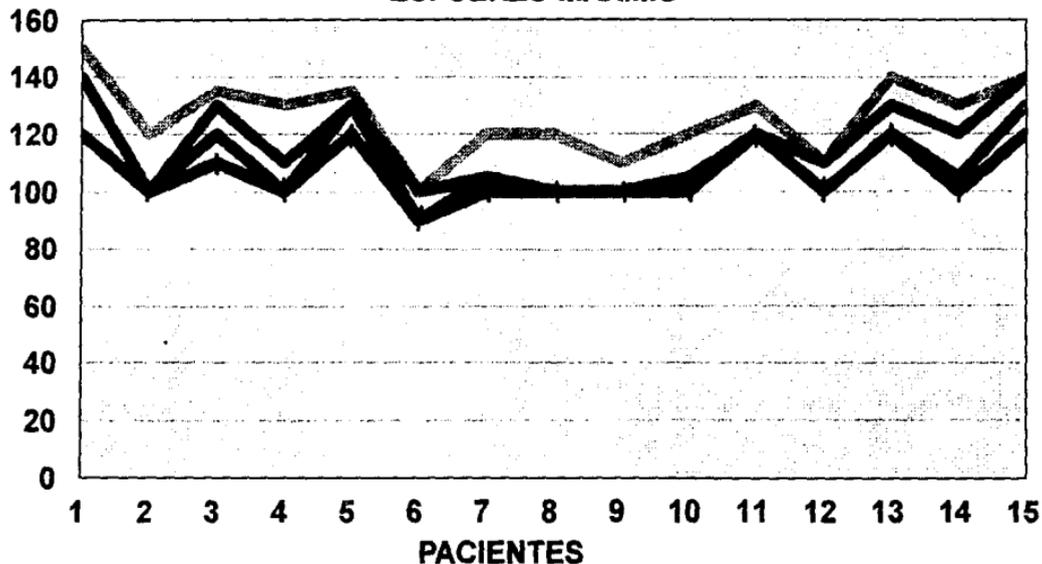
RI=Reposo Inicial

III EM=Etapa III esfuerzo máximo

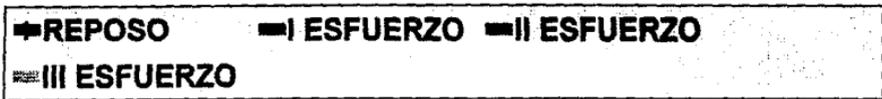
EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO

PRESION SISTOLICA

GRUPO CONTROL
ESFUERZO MAXIMO



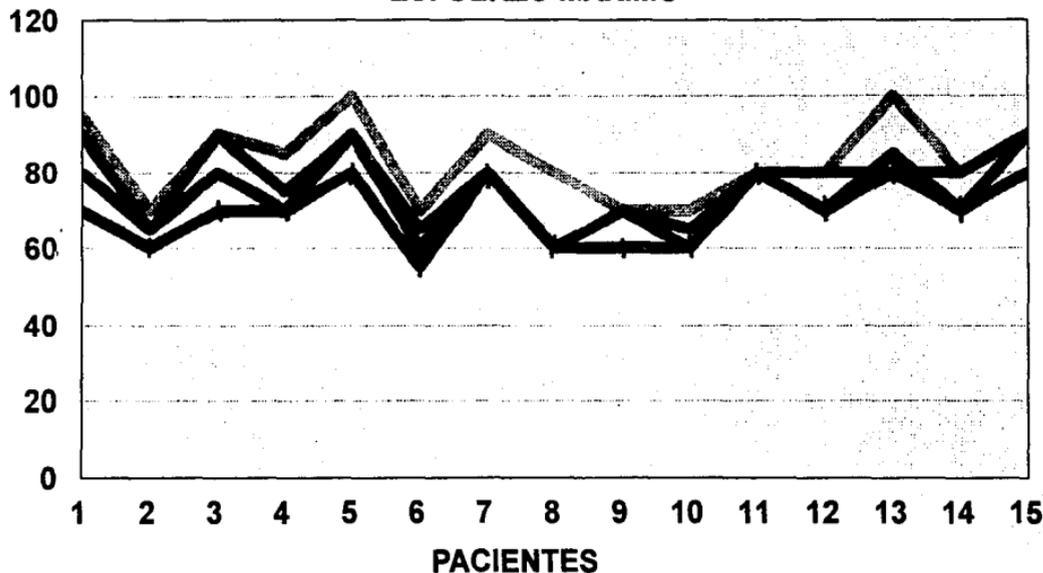
GRAFICA 7



EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO

PRESION
DIASTOLICA

GRUPO CONTROL
ESFUERZO MAXIMO



■ REPOSO ● I ESFUERZO ▲ II ESFUERZO
◆ III ESFUERZO

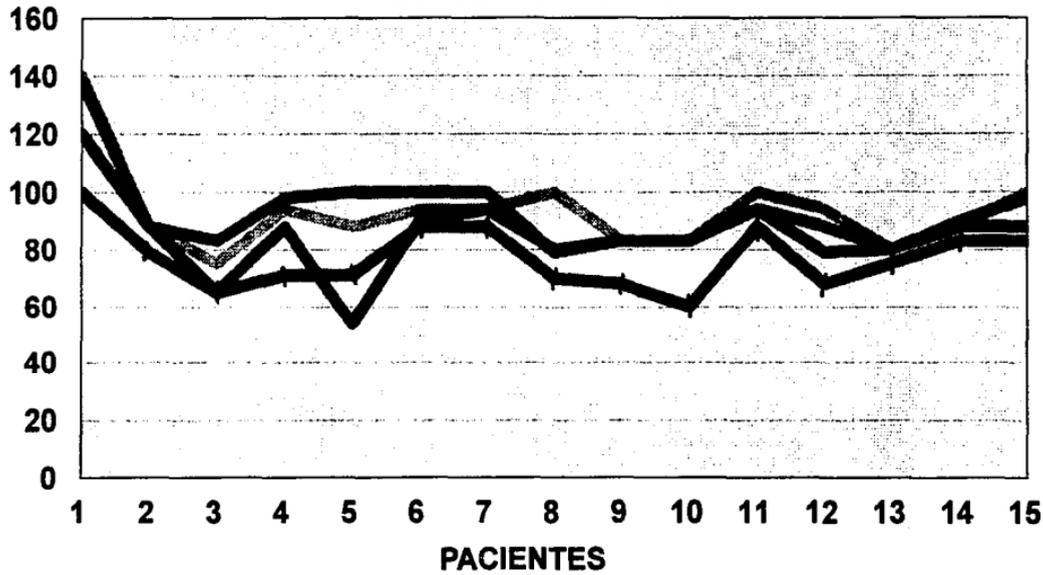
GRAFICA 8

EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO

GRUPO CONTROL

FRECUENCIA
CARDIACA

ESFUERZO MAXIMO



■ REPOSO ■ I ESFUERZO ■ II ESFUERZO
■ III ESFUERZO

GRAFICA 9

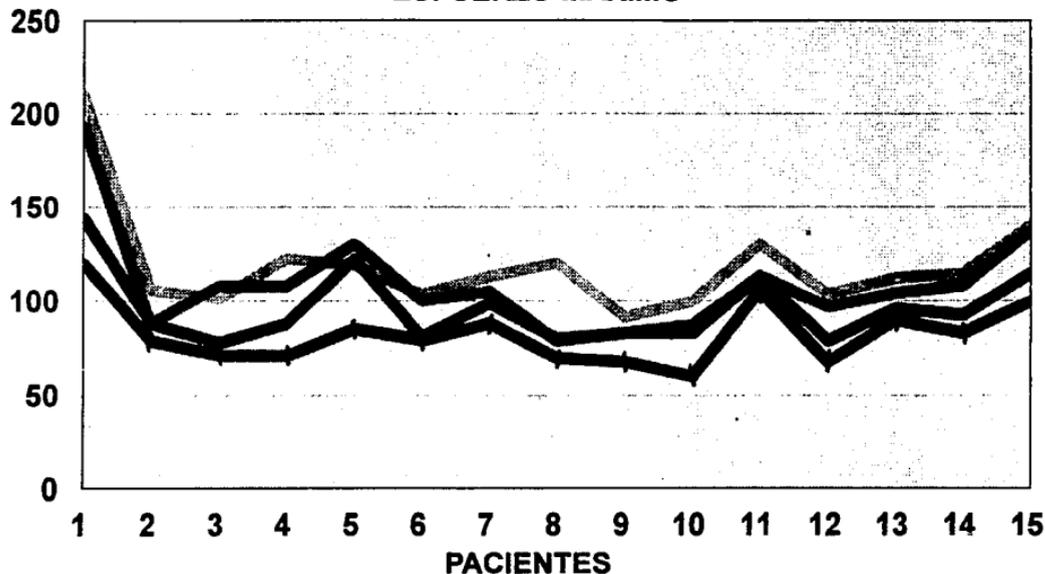
EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO

ISOCINETICO

DOBLE
PRODUCTO

GRUPO CONTROL

ESFUERZO MAXIMO



● REPOSO ■ I ESFUERZO ▲ II ESFUERZO
● III ESFUERZO

GRAFICA 10

CUADRO 4

EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO
GRUPO EXPERIMENTAL

	PRESION ARTERIAL SISTOLICA	PRESION ARTERIAL DIASTOLICA	FRECUENCIA CARDIACA	DOBLE PRODUCTO
MEDIA	RI=108±16.9 III EM=130.5± 18.1	71.3±11.09 87±11.4	76.2±12.6 91.9±13.7	82.7±19.9 120.5±24.4
τ	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
F	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

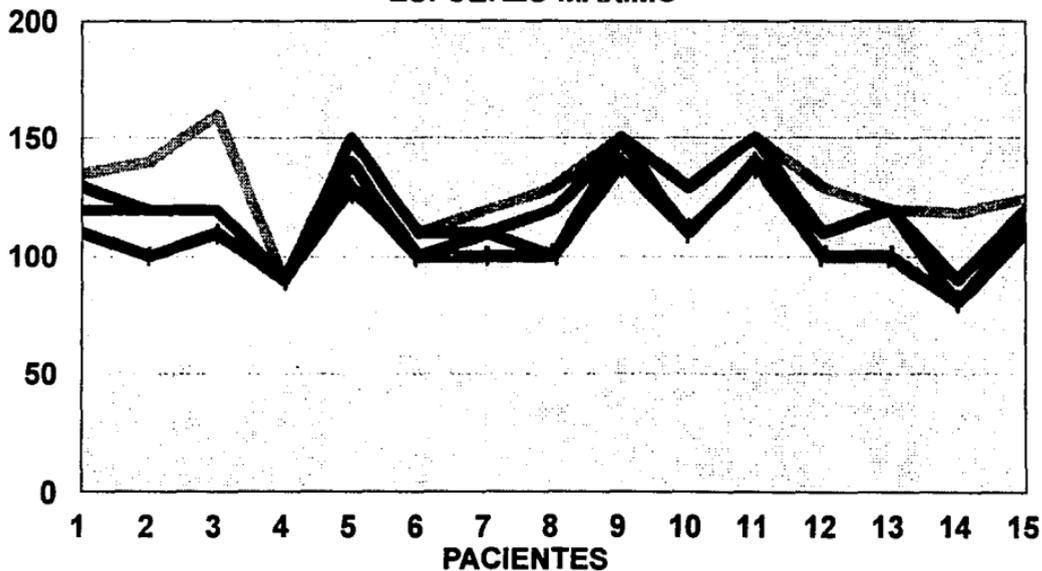
RI=Reposo Inicial

III EM=Etapa III esfuerzo máximo III

EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO

PRESION SISTOLICA

GRUPO EXPERIMENTAL
ESFUERZO MAXIMO



GRAFICA 11

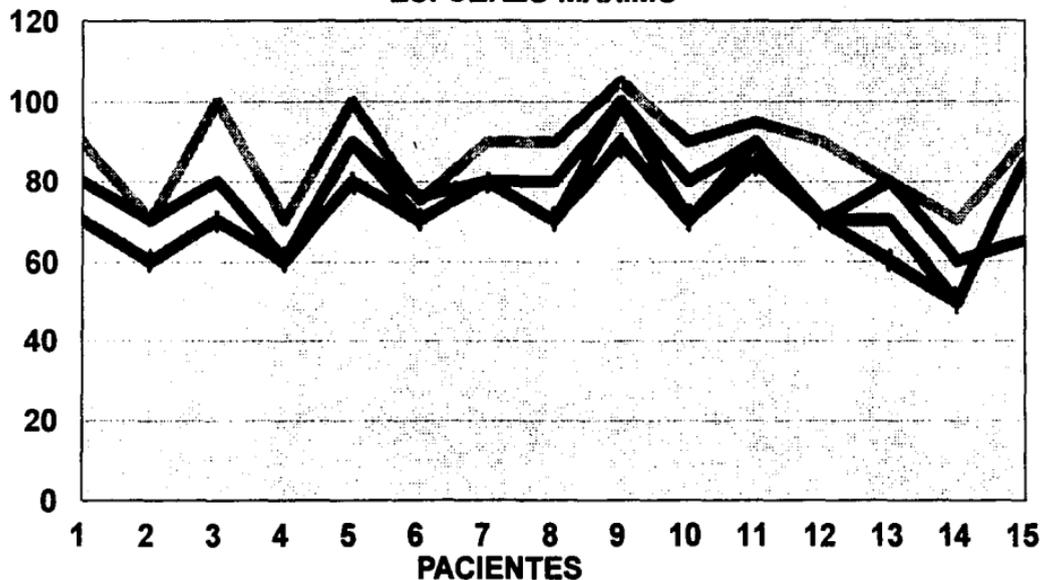
◆ REPOSO ■ I ESFUERZO ■ II ESFUERZO
◆ III ESFUERZO

EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO

PRESION
DIASTOLICA

GRUPO EXPERIMENTAL

ESFUERZO MAXIMO



GRAFICA 12

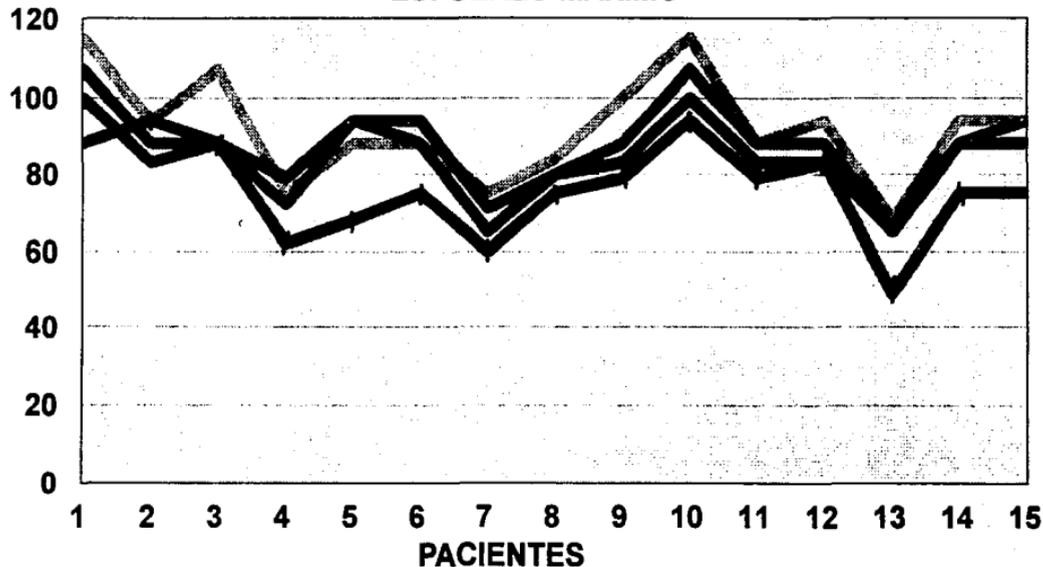
◆ REPOSO ■ I ESFUERZO ▲ II ESFUERZO
● III ESFUERZO

EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO

GRUPO EXPERIMENTAL

ESFUERZO MAXIMO

FRECUENCIA
CARDIACA



GRAFICA 13

■ REPOSO ■ I ESFUERZO ■ II ESFUERZO
■ III ESFUERZO

EFFECTOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO ISOCINETICO

GRUPO EXPERIMENTAL

ESFUERZO MAXIMO

DOBLE PRODUCTO

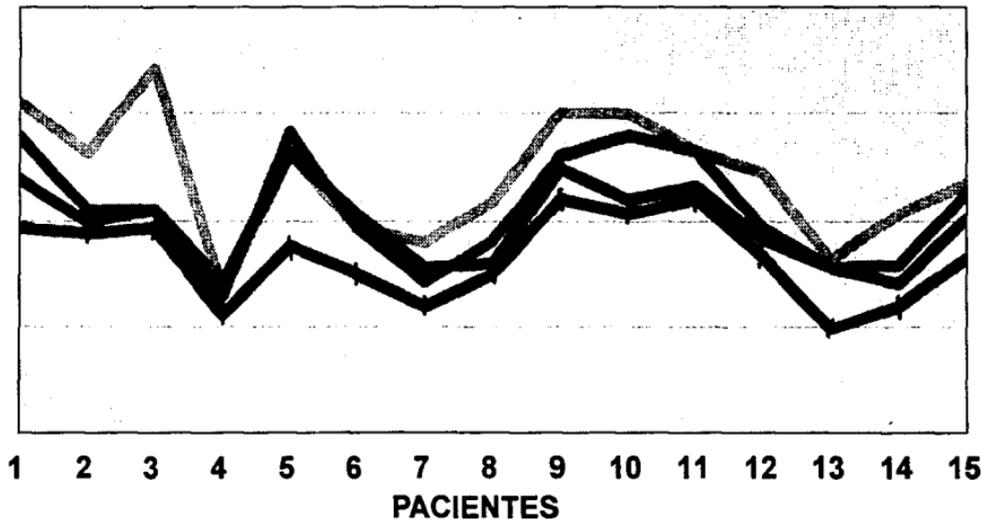
200

150

100

50

0



GRAFICA 14

■ REPOSO

■ I ESFUERZO

■ II ESFUERZO

■ III ESFUERZO

HOJA DE CAPTACION DE DATOS.

Lugar y Fecha _____

Nombre _____

Edad _____ Sexo _____ Afiliación _____

Antecedentes de Importancia _____

Tel: _____

Tabaquismo SI NO
 Tiempo _____ Num. de cigarrillos al día _____

Hipercolesterolemia SI NO
 Colesterol total _____
 Trigliceridos _____
 LDL _____ HDL _____

HTA SI NO
 Tiempo de evolución _____
 Tratamiento _____

Diabetes Mellitus SI NO
 Tiempo de evolución _____
 Tratamiento _____

Obesidad SI NO
 Peso _____ Talla _____
 IMC _____ Grado _____

PROTOCOLO DE EJERCICIO

	FC		TA		DP	
	EM	PEI	EM	PEI	EM	PEI
REPOSO INICIAL						
ETAPA I 270° x Seg.						
ETAPA II 150° x Seg.						
ETAPA III 12° x Seg.						
10 MIN. DE REPOSO						

ECG (CAMBIOS): _____

CARTA DE CONSENTIMIENTO

Lugar y Fecha _____

Por medio de la presente acepto participar en el proyecto de investigación
titulado _____

registrado ante el Comité Local de Investigación con el número _____. El objetivo
de este estudio es _____

Se me ha explicado que mi participación consistirá en _____

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos,
inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son
los siguientes: _____

El investigador principal se ha comprometido a darme información oportuna sobre
cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi
tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le
plantee acerca de los procedimientos que se llevaron a cabo, los riesgos, beneficios o
cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento
en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo del
Instituto.

El investigador principal me ha dado seguridad de que no se me identificará en las
presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos
relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha
comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el
estudio, aunque ésta pudiera hacerme cambiar de parecer respecto a mi permanencia en
el mismo.

Nombre y Firma del paciente

Nombre, matrícula y firma del
investigador principal.

Testigo

Testigo

BIBLIOGRAFIA

1. Davies, G. J. INTRODUCTION AND OVERVIEW OF ISOKINETICS, en A Compendium of Isokinetics in Clinical Usage and Rehabilitation Techniques, S and S publishers, 1991, pag. 2-21.
2. Férrez, S.M. PRUEBA DE ESFUERZO., CONTROLES HEMODINAMICOS INCRUENTOS EN Férrez, S. M., Adaptación Cardiovascular a la Prueba de Esfuerzo. Electrocardiografía Dinámica Salvat Mexicana Ediciones, S.A. de C.V., 1981, pag. 53-66 y 131-39
3. Kreindler, H et al. EFFECTS OF THREE EXERCISE PROTOCOLS ON STRENGTH OF PERSONS WITH OSTEOARTHRITIS OF THE KNEE. Topics in Geriatric Rehabilitation, Abril 1989, 4 (3): 32-9.
4. Greer, M et al. HEART RATE AND BLOOD PRESSURE RESPONSE TO SEVERAL METHODS OF STRENGTH TRAINING. Physical Therapy 1984: 64: 179-83.
5. Peel, C. and Alland, M. CARDIOVASCULAR RESPONSES TO ISOKINETIC TRUNK EXERCISE. Physical Therapy. 1990, 70: 503-10
6. Crees, E. et al. EFFECT OF TRAINING ON VO MAX. THIGH STRENGTH, AND MUSCLE MORPHOLOGY IN SEPTUAGENARIAN WOMEN. Official Journal of the American College of Sports Medicine, 1990, 23: 752-8.
7. Minotti J. et al. IMPAIRED SKELETAL MUSCLE FUNCTION IN PATIENTS WITH CONGESTIVE HEART FAILURE. The Journal of Clinical Investigation Inc. 1991, 88: 2077-82
8. Quillen, J., Rossen, J. and Oskarsson, H. EFECTO AGUDO DEL TABACO SOBRE LA CIRCULACION CORONARIA: CONSTRICCION DE LOS VASOS EPICARDICOS Y DE RESISTENCIA. JACC (ed. mex.), Marzo-Abril 1994, 3 (2): 54-9.
9. Heavy, R. FACTORES DE RIESGO CORONARIO Y SU TRATAMIENTO en Braunwald, E. Tratado de Cardiología. Edición 1993, pag. 1384-1418.
10. Badui, E. FACTORES DE RIESGO CORONARIO EN LA MENOPAUSIA. Arch Inst. Cardiol Méx. 1992. 62:405-7
11. Pi-Sunyer, F. MEDICAL HAZARD OF OBESITY. Annals of Internal Medicine. Oct. 1993, 119 (7) (part. 2): 655-60.
12. Frohlich, E. URIC ACID A RISK FACTOR FOR CORONARY HEART DISEASE. JAMA 1993, 270: 378-9.
13. The Expert Panel. REPORT OF THE NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM EXPERT PANEL ON DETECTION, EVALUATION, AND TREATMENT OF HIGH BLOOD CHOLESTEROL IN ADULTS. Arch Intern

Med, 1988, 148: 36-60.

14. Grundy, S. et al. SUMMARY OF THE SECOND REPORT OF THE NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM (NCEP) EXPERT PANEL ON DETECTION, EVALUATION AND TREATMENT OF HIGH BLOOD CHOLESTEROL IN ADULTS (ADULT TREATMENT PANEL II). JAMA, 1993, 269: 3015-23.
15. Williams, G.H. VASCULOPATIA HIPERTENSIVA en Harrison, Principios de Medicina Interna, Interamericana McGrawHill, 12a. Edición Vol. 1: 1160-75.
16. Williamson, F. DESCRIPTIVE EPIDEMIOLOGY OF BODY WEIGHT CHANGE IN U.S. ADULTS. Annals of Internal Medicine. 119 (7 part. 2): 646-9.
17. Karpman, V.L. HEART RATE en Cardiovascular System and Physical Exercise. CRC Press, Inc. 2a. Edición 1989, pag. 115-22.
18. Reaven, G. CLINICAL REVIEW 43. TREATMENT OF HIPERTENSION: FOCUS ON PREVENTION OF CORONARY HEART DISEASE. JCE and M. 1993, 76 (3): 537-40.
19. Crawford, M.H. CONSECUENCIAS FISIOLÓGICAS DEL ENTRENAMIENTO SISTEMÁTICO Clínicas Cardiológicas de Norteamérica. el corazón del deportista. Interamericana. McGrawHill 2/1992: 217-33.