

Monograph

# Control Médico del Entrenamiento Deportivo en Pacientes Cardiopatas Sometidos a un Programa de Ejercicio Físico Sistemático

Luis Quiñones Aguilar<sup>1</sup> y Zonia Izquierdo Miranda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Médicas de la Habana, Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Enrique Cabrera", Instituto de Medicina del Deporte, Republica de Cuba.

## RESUMEN

El trabajo consiste en el análisis del comportamiento de indicadores biomédicos, utilizados en el control medico del entrenamiento deportivo, en pacientes cardiopatas. Se estudiaron 10 pacientes con edad entre 50 y 75 años. La investigación se realizó en 2 momentos, uno al inicio y otro a los 3 meses de incorporación a un Programa de Ejercicios Físicos Sistemáticos que incluían ejercicios con pesas. Las variables medidas en el estudio fueron Urea, Frecuencia Cardiaca, Tensión Arterial, Perfil Lipídico, el MVO<sub>2</sub> y la fuerza muscular. En el análisis de los resultados se muestran valores ligeramente aumentados al final del programa; y aunque hubo mejoría de la forma física, no existió diferencias significativas ( $p \leq 0,005$ ) en los parámetros biomédicos. Se evidencia que la actividad física no siempre produce aumento significativo en los marcadores de la condición física en el adulto mayor portador de Cardiopatía Isquémica; sí mejora la salud, influyendo positivamente en la capacidad funcional de este grupo de población.

**Palabras Clave:** ejercicio con pesas, urea, MVO<sub>2</sub>, y fuerza muscular

## INTRODUCCION

El conocimiento científico acumulado en los últimos años por los fisiólogos del ejercicio físico en sus estudios longitudinales u horizontales, nos muestra como un programa de entrenamiento físico sistemático puede producir una mejora profunda de las funciones especiales para mantener una buena forma física

El organismo humano se halla en un intercambio permanente e intenso con su medio, y todas las alteraciones de este, constituye un estímulo que debe enfrentar y se compensa con las adaptaciones. De todos los estímulos que influyen sobre el organismo, el más importante es, sin dudas, el estímulo del movimiento provocado por el ejercicio físico, y que hoy se transforma cada vez más en una necesidad biológica de las poblaciones, en una época donde el hombre se introduce en el mundo de las patologías y se van recrudeciendo las enfermedades cardiovasculares. Por ello se multiplican los factores de riesgos y ello implica la imperiosa necesidad de realizar ejercicios físicos sistemáticos a fin de que la población pueda adquirir una salud física y mental.

Tissot, (1) cirujano de los ejércitos napoleónicos, planteaba la utilidad del movimiento, o de diferentes ejercicios corporales

en la curación de las enfermedades.

La práctica de actividades físicas como vía para mejorar el funcionamiento del organismo ante las afecciones que puede sufrir, ha sido ampliamente demostrada y sustentada en la literatura médica. Desde la antigüedad se hablaba de la importancia del ejercicio, reportándose algunos apuntes históricos de la actividad física como ejemplo.

Heberden, (2) describió por primera vez en 1772 y publicado posteriormente en 1802 el síntoma de angina de pecho ante el esfuerzo y fue también el primero en informar un caso curado de este síntoma, después de aserrar y cortar madera durante seis meses.

Los hermanos Schott, (3) de Berlín, utilizaron ejercicios en la convalecencia de cardiopatías como preparación para la cura posterior, basándose en periodos de marcha que aumentaban gradualmente cada día.

A partir de los años sesenta se desarrolla ampliamente la fisiología del ejercicio y del entrenamiento físico y sus conceptos se extienden a los enfermos del corazón (4).

En los ancianos se han encontrado un aumento de mortalidad cardiovascular asociada a cifras elevadas de colesterol total y LDL-Colesterol, y al descenso del HDL-Colesterol (5). Varios estudios epidemiológicos han demostrado que las personas con un alto nivel sérico de colesterol tienen un riesgo mayor de padecer aterosclerosis comparadas con aquellas personas que lo tienen normal (6, 7, 8)

El ejercicio físico mejora el rendimiento cardiovascular debido a cambios hemodinámicas, hormonales, neurológicos y en la función respiratoria. Interviene en la modificación de factores de riesgo cardiovascular. (9).

Numerosos investigadores han demostrado que la actividad física sistemática en sujetos con cardiopatía isquémica trae como consecuencia disminución significativa de la frecuencia cardíaca de reposo, la frecuencia cardíaca máxima y del doble producto en los niveles submáximos. También hay una disminución del peso y la grasa corporal, con una mejoría evidente en la capacidad de esfuerzo y niveles lipídicos, con una incorporación temprana a las actividades habituales (10, 11,12).

En Cuba el doctor Alberto Kouri, durante los años setenta en el Hospital Clínico Quirúrgico "J. Albarran" comenzó un programa de entrenamiento en pacientes coronarios a través de la evaluación de sus enfermos en la prueba de Master mediante un control médico del entrenamiento para precisar las cargas de esfuerzo a la cual estaban sometidos (13).

Para realizar un adecuado control médico del entrenamiento debe tenerse en cuenta los beneficios y los riesgos del ejercicio en estos pacientes, con una atención de forma individualizada para realizar un diagnóstico funcional y establecer el nivel de forma física que presenten.

Dada la morbilidad y mortalidad de las enfermedades cardiovasculares en general y de la Cardiopatía Isquémica en particular, decidimos realizar esta investigación, durante la cual evaluaremos algunos indicadores biomédicos del control médico del entrenamiento en pacientes cardíacas que estaban sometidos a un programa de ejercicios físicos sistemáticos que incluían ejercicios de pesas.

### **Marco Teórico Conceptual**

La Cardiopatía Isquémica (CI) es la enfermedad del corazón producida por un mal riego (isquemia) de sus paredes. Esta deficiencia es secundaria a la obstrucción de las arterias responsables de la alimentación del músculo cardíaco. La causa más frecuente de lesiones obstructivas coronarias es la llamada aterosclerosis, que consiste en el depósito de sustancias, como colesterol y calcio, en el interior de la pared de las arterias. Es la principal causa de muerte en el anciano, realizándose cada vez mayor número de procedimientos de revascularización, y aunque se describen tasas de mortalidad más alta (5.2% frente a 1.9% en pacientes más jóvenes), los datos muestran un efecto favorable de la cirugía frente al tratamiento médico en los pacientes de alto riesgo mayores de 65 años (14).

En nuestro país, las estadísticas de la CI demostraron una alta mortalidad entre los años 1970 y 1997 que representaba una tasa de 114 a 160/100000 habitantes. En el año 1998 se reportó un ligero descenso hasta 154, lo que representó 17143 muertes atribuibles a la Enfermedad Isquémica del Corazón (EIC) (15,16).

Los programas de ejercicios físicos sistemáticos han demostrado ser una terapéutica eficaz en la CI (17,18). Las adaptaciones hemodinámicas inducidas por el entrenamiento físico en la tercera edad son predominantemente periféricas en su origen (19).

Esta tiene como objetivos generales el control de los factores de riesgo cardiovascular, reducción de la mortalidad y de nuevos eventos cardíacos, reinserción social, mejoría del perfil psicológico y la educación para la prevención (20).

La proteína es principalmente componente estructural de diversos tejidos, enzimas, proteínas sanguíneas, entre otras. También representa una fuente potencial de energía. El gasto calórico de la proteína en humanos normales es de aproximadamente 1.2 Kcal./min. en reposo y alrededor de 14 kcal./min. durante el ejercicio (21).

Numerosos estudios sobre la base del aumento de la urea en sangre sugieren, que las proteínas pueden, de hecho, ser degradadas durante el ejercicio en una cantidad que representa entre el 5 y el 15% de la energía total generada (22).

La urea es un desecho metabólico producto del catabolismo de las proteínas, un aumento de su nivel en sangre durante y/o después del ejercicio puede indicar un aumento en la degradación de la proteína (22).

La urea es el principal compuesto nitrogenado no proteico del plasma, donde representa aproximadamente un 45% del total. Los niveles de la urea en sangre se han utilizado en la medicina clínica para conocer la magnitud del catabolismo protéico de diferentes enfermedades y en el monitoreo de los efectos de distintos tratamientos (22). Los valores establecidos en reposo de Urea en sangre oscilan en un rango entre 1.8 - 8.3 mmol/L (23)

Investigaciones científicas utilizando la producción de urea como índice del catabolismo de las proteínas han encontrado lo siguiente (22):

1. Un aumento en la urea del plasma y del sudor durante el ejercicio de 1 hora o más a 50% del  $VO_2$  máx. o mayor.
2. Aumento en la producción de urea durante el ejercicio, documentado por un aumento en el nitrógeno de la urea sanguínea.
3. Un aumento en la excreción de urea observado en ejercicios de fuerza / potencia.

El análisis de Urea puede servir también para valorar la influencia inmediata de la carga física en el deportista, a partir de la cual ha surgido el criterio de Karpman (24), que establece:

1. La diferencia en la concentración de urea menor de 1.0 mmol/L caracteriza a cargas bajas.
2. La diferencia de urea entre 1.0 a 2,0 mmol/L corresponde a cargas medias
3. La diferencia de urea en sangre por encima de 2,0 mmol/L indica que la carga es elevada.

Debe estimarse el tipo, la frecuencia, la intensidad y duración del esfuerzo así como también tener presente otros factores relativos al ambiente (temperatura, humedad, altitud y otros) en que se desarrolla la actividad.

No encontramos literatura que aborde esta variable bioquímica en programas de ejercicios físicos que se desarrollan para mejorar las capacidades funcionales en pacientes cardiopatas (25).

Se pueden clasificar los ejercicios en isométricos (estáticos) o isotónicos (dinámicos) y cada tipo de ejercicio tiene su efecto sobre el organismo. El ejercicio isométrico favorece el desarrollo muscular y produce elevación de la presión arterial. En pacientes cardiopatas este aumento de la postcarga ventricular puede ser mal tolerado y debe ser realizado bajo control (26).

Los ejercicios dinámicos son recomendados, con repeticiones frecuentes de movimientos de baja resistencia que implican grandes masas musculares. La presión arterial sistólica aumenta ligeramente, pero las presiones arteriales diastólicas y media no se modifican de forma importante con este tipo de ejercicio (26).

Este tipo de ejercicio produce un aumento de la tolerancia cardiovascular, que permite mejorar la capacidad para realizar actividades diarias. La presión arterial y la frecuencia cardíaca de los pacientes coronarios entrenados son mas bajas, lo que ayuda alcanzar un mejor estado funcional (26).

Los efectos incidirán de forma positiva y, por distintas acciones directas o indirectas, disminuirán el riesgo y mejorarán el pronóstico de la enfermedad coronaria (27,28).

Existen modificaciones cardiovasculares como el descenso de la frecuencia cardíaca (FC) tanto en reposo como durante el sueño o a nivel de esfuerzos submáximo (29)

La Frecuencia Cardíaca (FC) constituye el medio de control más utilizado en los programas de entrenamiento en cardiopatas, pues nos da una medida muy rápida de la respuesta cardíaca ante el ejercicio físico, lo cuál nos permite actuar fácil y rápidamente ante cualquier eventualidad que surja. Como es sabido, el incremento de la FC con el esfuerzo está directamente relacionado con el consumo de oxígeno por parte de la musculatura esquelética al contraerse.

La respuesta de la FC es un reflejo de la demanda metabólica aunque esta no es un parámetro que tenga interés en sí misma en el proceso de adaptación. Todos los tipos de ejercicios no provocan la misma FC máxima.

La respuesta de la FC puede afectarse por diferentes factores, la posición del cuerpo durante el esfuerzo, las masas musculares implicadas, etc. En general, cuanto más y mayores grupos musculares estén implicados con el ejercicio, mayor será la FC. (30,31)

También se han encontrado descenso en las cifras de tensión arterial (TA), tanto en reposo como con el esfuerzo submáximo, pero estos cambios parecen ser de menor intensidad que los hallados en la FC (32).

La tensión arterial depende del gasto cardíaco (que varía en función de la contractilidad miocárdica), de la FC, de la volemia y de las resistencias vasculares periféricas (33).

La Tensión Arterial tiene como objetivo garantizar el flujo sanguíneo adecuado a los músculos activos, por lo cuál es de gran importancia su determinación durante el ejercicio físico, por lo tanto, la valoración de la respuesta de esta variable cardiovascular al esfuerzo nos orienta sobre el funcionamiento del corazón como bomba y sobre la resistencia que ofrece el árbol vascular periférico (32). Tanto en el ejercicio físico dinámico como en los estáticos aumenta la tensión arterial.

Una vez finalizado el ejercicio, existe una rápida disminución de la tensión arterial como consecuencia del descenso del retorno venoso. Por ello, no es aconsejable detener súbitamente el ejercicio, sobre todo en sujetos especialmente susceptibles en los que se puede producir un efecto de secuestro sanguíneo a nivel de los músculos activos por vasodilatación que provoque una respuesta de hipotensión al final del ejercicio, acompañada de un cuadro de malestar, vértigo o lipotimias.

Un hecho importante es el papel del entrenamiento físico sobre la respuesta de la tensión arterial, durante la realización de ejercicio, el cuál la tiende a disminuir.

El aumento de la presión arterial en el esfuerzo depende del tipo, de la intensidad y de la duración de la actividad física.

Se han descrito diversas modificaciones a nivel hemático tras el entrenamiento. Desde el punto de vista lipídico, se ha encontrado un descenso de los valores de triglicéridos y colesterol total, con aumento de HDL-colesterol (34,35). Aunque el mecanismo responsable de tales cambios no es bien conocido, se piensa que es consecuencia de un aumento en la actividad de la enzima lipoproteinlipasa, existente en el tejido adiposo y en el músculo esquelético (36).

El ejercicio de tipo dinámico (ejercicios aeróbicos o isotónicos), como el ciclismo o el jogging, que da origen a contracciones repetidas y lentas de mucha duración, produce mínimas modificaciones en la TA. El ejercicio de tipo dinámico produce un aumento de las demandas de oxígeno, aumenta el gasto cardíaco, la ventilación por minuto y la irrigación muscular, lo que se logra gracias a una disminución de las resistencias periféricas.

El ejercicio de tipo estático produce una modificación mantenida de la contracción (37).

Otro aspecto importante es el uso de las pesas en estos pacientes, los programas de ejercicios de fortalecimiento han demostrado que se puede aumentar la masa muscular, la fuerza y el consumo máximo de oxígeno en los jóvenes, en las personas de edad avanzada y en varios tipos de enfermos (38). Los ejercicios de fuerza también pueden aumentar la densidad ósea (37)

Los ejercicios de fortalecimiento no tienen un efecto aparente sobre la presión sanguínea y, por consiguiente, no ayudan a reducir la presión en los casos de hipertensión. Sin embargo, la importancia de esta aseveración reside en el hecho de que muchas personas creen que los ejercicios de fortalecimiento pueden causar hipertensión. Aparenta no ser así (36).

Con un programa de entrenamiento continuado, la capacidad submáxima (intensidad cercana al 50 - 70% del máximo consumo de oxígeno ( $VO_2$  máx.) y que puede mantenerse durante 30 a 60 minutos puede mejorar de forma considerable durante los primeros meses y seguir mejorando progresivamente (37).

En pacientes cardiopatas, la mejoría sintomática (angina, disnea o claudicación) esta en gran medida relacionada con la disminución en los valores de FC y TA correspondientes a un a misma intensidad de ejercicio mejorando su capacidad funcional. (36).

Al mejorar su capacidad funcional los pacientes pueden realizar más fácilmente sus actividades cotidianas y su incorporación a la vida social (36).

### **Formulación del Problema**

Es razonable suponer que los sujetos con una cardiopatía sometidos a un programa de ejercicios aerobios mejoran sus capacidades funcionales, pero desconocemos el comportamiento de éstos ante ejercicios de fuerza. Conociendo las peculiaridades del Control Médico del Entrenamiento se podrá obtener el diagnostico funcional según la capacidad individual como solución a la formulación del problema.

¿Cuál sería el comportamiento de indicadores biomédicos en pacientes cardiopatas sometidos a un Programa de Ejercicios Físicos Sistemáticos que realizan ejercicios de fuerza?

## Objetivos

### Generales

Determinar el comportamiento de indicadores biomédicos en pacientes cardiopatas sometidos a un programa de ejercicios físicos sistemáticos (PEFS) que incluyen ejercicios con pesas.

### Específicos

1. Interpretar los indicadores bioquímicos, urea y perfil lipídico (colesterol y triglicéridos) al inicio y a los 3 meses de incorporación al programa de ejercicios físicos sistemático con pesas.
2. Determinar el comportamiento de las variables biofisiológicas (peso corporal, frecuencia cardíaca, tensión arterial,  $\text{MVO}_2$  y prehensión manual) en pacientes cardiopatas sometidos a un Programa de Ejercicios Físicos Sistemáticos que incluyen ejercicios con pesas.
3. Comparar el comportamiento de estos indicadores al inicio y a los 3 meses de incorporación al programa.

## MATERIAL Y METODO

---

La investigación clasifica como un estudio cuasiexperimental. La muestra está formada por 10 pacientes cardiopatas compensados que acudieron al Instituto Superior de Cultura Física los cuales estaban incorporados a un Programa de Ejercicio Físico con la finalidad de mejorar sus capacidades funcionales. Estos pacientes cumplieron los siguientes criterios:

### Criterios de Inclusión

1. Pacientes compensados de su cardiopatía.
2. Paciente, que de presentar otra patología asociada, esta se encontrara compensada o controlada.
3. Pacientes entre 50 y 75 años de edad (por ser esta edad la más frecuente en el universo).

Voluntariedad del paciente.

Sexo masculino.

### Criterio de Exclusión

1. Paciente que por falta de capacidad física no pudiera utilizar las pesas.
2. Pacientes que no tuvieran voluntariedad.

### Ética

Una vez seleccionada la muestra se explicó la importancia del estudio y se realizó el compromiso de explicar los resultados, previo consentimiento informado.

### Metodología

A todos los pacientes se les explicó las características del programa de ejercicios físicos (PEF), el cual contempla principalmente ejercicios aeróbicos o dinámicos (bicicleta estática, caminata, sentadilla) 3 veces a la semana, a la máxima intensidad de sus posibilidades; ejercicio aeróbico que ya venían desarrollando hacia 3 semanas y ejercicios con pesas el cual se programó 1 vez a la semana, día miércoles. Se les realizó toma de muestra de sangre en el pulpejo de los dedos para la determinación de urea antes y después de los ejercicios. Las mediciones de urea se realizaron los días lunes, miércoles y viernes de la primera semana de entrenamiento en la cuál desarrollaron su programa normal de ejercicios durante todos los días, excepto el miércoles, día en que se agregaron ejercicios con pesos libres, como son: ejercicios para bíceps, tríceps, pectorales y hombros. Además se realizó toma de muestra de sangre en la vena cubital para la determinación del perfil lipídico (colesterol y triglicéridos) al inicio y a los 3 meses de incorporación al programa.

Nuestro propósito fue el de medir la fuerza máxima en pacientes portadores de enfermedades crónicas no transmisibles (cardiopatía isquémica) a través de pesos no extremos en los siguientes planos musculares:

Tren superior: bíceps, tríceps, hombro y pectorales.

Se aplicara la formula de los autores Epley y Welay (39, 40, 41), la cuál se ha adaptado a nuestras condiciones.

$$FM = [# R \times PI \text{ (kg)}] \times 0.03 + PI \text{ (kg)}$$

Donde FM = fuerza máxima, # R = numero de repeticiones y PI = peso del implemento.

#### Descripción de los Ejercicios de Fuerza Adicionados al PEF

##### 1. Ejercicio para los bíceps

Desde la posición inicial de pie, con piernas separadas al ancho de los hombros, rodillas semiflexionadas, brazos al lado del cuerpo, agarre de las mancuernas (de 3 Kg. de peso) con la palma de las manos hacia arriba. Se realiza flexión de los antebrazos hacia los hombros y regresar a la posición inicial.

##### 2. Ejercicio para el tríceps

Desde la posición inicial de pie, con piernas separadas al ancho de los hombros, rodillas semiflexionadas, ligera flexión del tronco al frente, brazos flexionados atrás con las manos a la altura de los pectorales que sujetan las mancuernas (las palmas de las manos quedan hacia adentro) realizar extensión de los brazos atrás (de forma simultánea) y regresar a la posición inicial.

##### 3. Ejercicios para los pectorales

Desde la posición de cúbito supino, en el banco de Pron, piernas flexionadas y pies apoyados en el piso, brazos extendidos al frente y arriba, con agarre de ambas manos al ancho de las marcas de la barra (peso total 5 kg) y palmas de las manos hacia fuera. Flexión de los brazos lo más cercano posible a los pectorales y regresar a la posición inicial.

##### 4. Ejercicios para los hombros

Desde la posición inicial de pie, con piernas separadas al ancho de los hombros, brazos flexionados por el lateral que quedan al nivel de los hombros y con palmas de las manos hacia dentro, sosteniendo las mancuernas. Se realizará extensión de los brazos, arriba por ambos lados de la cabeza.

Otra variable a estudiada fue la FC, que se midió antes y después, o sea en reposo y después de ser sometidos al PEF. El pulso que se utilizó es el carotideo medido por personal entrenado previamente e individual para cada paciente.

También se estudió la capacidad fuerza, que se midió con un dinamómetro en 3 ocasiones y se anotó el mejor resultado. Se determinó la fuerza muscular antes y a los 3 meses de estar sometidos al programa de ejercicios.

Se realizó Test de Caminata de 6 min. (Test de terreno) el cual consistió en que el paciente debía caminar a la máxima intensidad de sus posibilidades en un tiempo de 6 minutos (de preferencia a una velocidad  $\geq$  a 100 m. /min. Se tomó la frecuencia cardíaca al finalizar el esfuerzo; al minuto de recuperación y la distancia recorrida. A través de este test se determinó el  $VO_2$  máx. por métodos indirectos por la fórmula del American College of Sports Medicine (ACSM) (39):

$$VO_2 = (0.1 \text{ ml/kg/min.} \times \text{metros/minutos} + 3.5 \text{ ml/kg/min.})$$

Se estudiaron además, las variables: peso y talla con la finalidad de conocer el índice de masa corporal (IMC) y saber que grado de afectación presentaban los sujetos de nuestra muestra. El IMC se define como el peso en kilogramos dividido por la talla en metros elevada al cuadrado. De acuerdo con la clasificación de Garrow (42) se divide en 4 grupos:

	<b>Grupo</b>	<b>IMC</b>
Grado 0	Normopeso	20-24,9
Grado I	Sobrepeso	25-29,9
Grado II	Obesidad	30-39,9
Grado III	Obesidad mórbida	> 40

**Tabla 1.**  $IMC = \text{Peso en Kg.} / \text{Talla m}^2$ .

La tabla representa los diferentes grados de Obesidad según la clasificación de Garrow.

La última variable a medir fue la TA que se tomó a iguales intervalos de frecuencia que la FC y la Urea. Aquí se utilizó la técnica reconocida en nuestro sistema de salud y por medio de esfigmomanómetro de manguito.

Se dio al paciente 5 minutos de descanso antes de tomar la TA.

Los pacientes sin fumar o ingerir cafeína 30 minutos antes.

Posición sentada y brazo apoyado.

El manguito del esfigmo cubriendo dos tercios del brazo.

### **Análisis Estadísticos**

Los resultados se recolectaron en una planilla diseñada previamente y se archivaron en una base de datos creada al efecto mediante el programa Fos Plus, se procesaron a través de un programa estadístico SPSS como estadística descriptiva se calculó la media y la desviación estándar. Se efectuó un análisis en el programa EPI 6 (EpiTable) para definir diferencias de las medias calculadas, mediante determinación de  $X^2$ , con un nivel de confiabilidad de un 95% y un error tipo 1 aceptado ( $p \leq 0,05$ ). Los resultados se presentan en tablas y figuras.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

En la Tabla 1 se muestran las características generales de la población estudiada. El comportamiento de la edad promedio de este grupo de pacientes fue de  $64,4 \pm 5,94$  años., el peso corporal de  $72. \pm 2,83$  Kg., la talla  $169,2 \pm 7,05$ , la tensión arterial sistólica de  $118 \pm 5,66$  mmHg, la tensión arterial diastólica de  $74 \pm 2,83$  mmHg, frecuencia cardiaca de reposo  $69 \pm 2,83$  lat/min., pulso de entrenamiento  $96,1 \pm 17,21$ , la urea en reposo de  $4,41 \pm 0,40$ , la urea post carga de  $5,15 \pm 0,51$ , el colesterol de  $4,54 \pm 0,28$ , los triglicéridos de  $2,09 \pm 0,21$  y consumo máximo de oxígeno  $18,5 \pm 0,71$  ml/Kg./min. Estos resultados permiten describir las capacidades biológicas y funcionales generales de estos sujetos sometidos a un programa de entrenamiento sistemático con ejercicios de fuerzas.

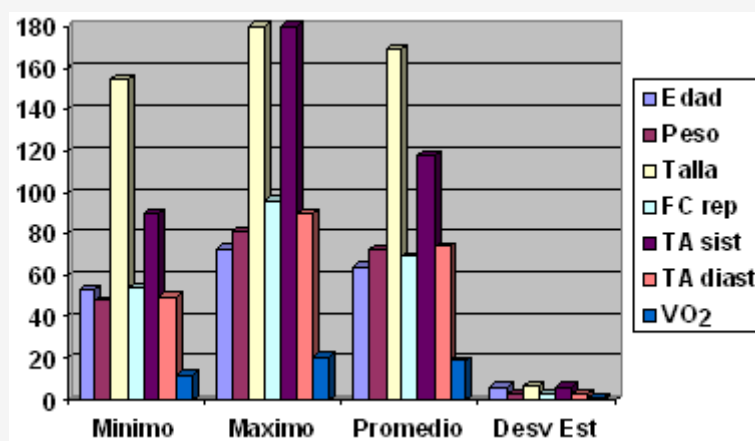
Al analizar estos indicadores en el control médico del entrenamiento diversos autores (14, 27, 43) han encontrado valores de edad similares a los nuestro en pacientes cardiopatas (Figura 1). Estudios epidemiológicos plantean que existe un índice elevado en sujetos de estas edades a padecer de enfermedades cardiovasculares.

Además en investigaciones realizadas en nuestro centro se ha reportado datos que ponen de manifiesto que la población con esta patología se encuentran en este promedio de edad (41); se evidencia una incidencia mayor de la Cardiopatía Isquémica en este grupo. El peso corporal observado también coincide con trabajos consultados donde la tendencia es al incremento por la falta de actividad física y disminución del metabolismo basal que se reportan en estos pacientes (14, 27). La talla no está en relación con su peso, la mayoría de ellos presentan un sobrepeso según clasificación de Garrow y de acuerdo a lo establecido por el índice de Quetelet (42), esto contribuye a definir aun mas los factores de riesgo coronario de estos individuos. La tensión arterial sistólica y diastólica se encontró dentro de valores normales. La variable frecuencia cardiaca en reposo está por debajo de los niveles normales encontrados en población sedentaria, cuyos valores fluctúan entre 60 y 100 lat/min. (14, 27, 43, 44), coincidiendo estos resultados con sujetos que realizan actividad física. Es de suponer que esto se deba al tratamiento medicamentoso que tienen ellos. Los valores de  $MVO_2$  observados fueron bajos, de acuerdo a lo planteado por Rivas (1987) que los individuos normales sedentarios tienen valores entre 30 y 36 ml/kg/min (43). Por otra parte, otros autores encontraron cifras bajas en pacientes con enfermedad coronaria (43, 44, 45, 46)

De forma general estos hallazgos encontrados permiten describir que las capacidades biológicas y funcionales están afectadas por las edades en que se encuentran y por la patología de base que presentan; las variables bioquímicas estudiadas (urea, colesterol y triglicéridos) estaban dentro de los límites normales en los sujetos cardiopatas.

Variables	Mínimo	Máximo	Promedio	Desv. Estand.
Edad	53	73	64,4	5,94
Peso	48	80,5	72	2,83
Talla	155	180	169,2	7,05
FC de reposo	54	96	69	2,83
TA sistólica	90	180	118	5,66
TA diastólica	50	90	74	2,83
MVO <sub>2</sub>	12,05	21	18,5	0,71

**Tabla 2.** Características Generales del universo estudiado. Fuente: Historias Clínicas del ISCF Manuel Fajardo.



**Figura 1.** Características Generales del universo estudiado.

La Tabla 3 se recoge los resultados de la Urea obtenidos al inicio del programa y a los 3 meses. Al analizar el comportamiento de la variable urea al inicio del programa su valor fue normal, encontramos cifras promedio el lunes (4,74 y 4,79 mmol/l); el miércoles (5,13 y 5,25 mmol/l) y el viernes (4,20 mmol/l y 4,26 mmol/l). Esta respuesta al esfuerzo, una vez concluida la sesión de entrenamiento pone de manifiesto poca variación en los niveles de urea en sangre, la cual puede corresponderse con un trabajo de poco volumen. Este indicador se utilizó para evaluar la influencia inmediata de las cargas físicas sobre los pacientes portadores de Cardiopatía Isquémica. Como se puede observar el incremento no alcanza 0,5. Según criterios de Karpman cuando la diferencia de los valores de urea están por debajo de 1 mmol/l las cargas son bajas, lo que se corresponde con un microciclo de cargas bajas. A pesar que se incorporaban a un programa de ejercicio físico sistemático, esta variable nos permitió valorar la asimilación de las cargas a la que fueron sometidas; la cual consideramos que fue planificada de acuerdo a sus posibilidades.

Sin embargo en el 3er mes los resultados de la urea de reposo fue menor y la de post carga fue superior: lunes (3,99 y 5,50 mmol/l); el miércoles (4,25 mmol/l y 5,72 mmol/l) y el viernes (4,10 mmol/l y 5,42 mmol/l). Se evidencia un incremento en la diferencia de los valores de urea que se enmarco entre 1 y 2 mmol/l. De acuerdo con los criterios de Karpman en esta etapa las cargas a la que estaban sometidos los pacientes fueron medias, poniendo de manifiesto que el esfuerzo realizado fue estimulante. No existe diferencia estadísticamente significativa entre el 1er mes y el 3ro ( $p < 0.05$ ) (Figura 2).

Se reporta que los valores normales de urea en población deportiva, con cargas adecuadas de trabajo, en muestra de sangre tomadas en la mañana oscila entre 5 y 7 mmol/l (46).

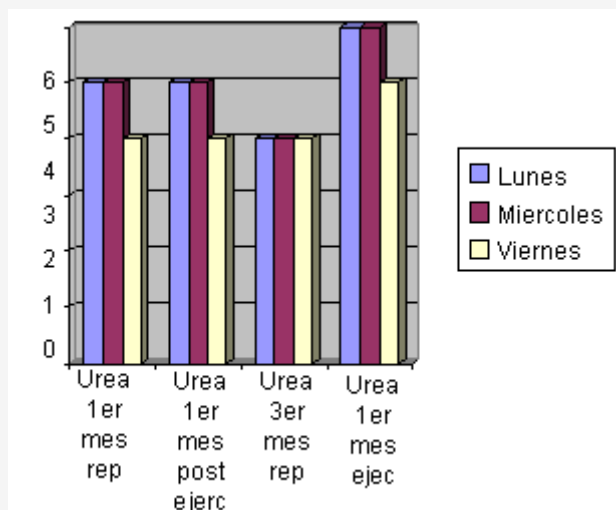
En los últimos años ha cobrado interés la incorporación de la Urea en el Control Médico del Entrenamiento Deportivo con el objetivo de evaluar la repercusión del deportista antes las cargas de trabajo y para la caracterización de ellas; igualmente para el diagnóstico y la prevención del estrés producido por el entrenamiento (47, 48).

Se evidencia que este indicador para esta patología y esta edad juega un papel importante en el control de los programas de ejercicios físicos sistemáticos, permitiendo evaluar la asimilación y recuperación de las cargas en estos sujetos.



Días de la semana	1er mes				3er mes			
	Antes		Después		Antes		Después	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Lunes	4,74	2,00	4,79	1,61	3,99	0,33	5,50	1,37
Miércoles	5,13	2,63	5,25	2,49	4,25	0,33	5,72	0,89
Viernes	4,26	1,38	4,20	1,13	4,10	0,26	5,42	0,69

**Tabla 3.** Comportamiento de la urea antes y a los 3 meses de entrenamiento. Fuente: Laboratorio de IMD.



**Figura 2.** Comportamiento de la urea antes y después de 3 meses de ejercicios, especificando la primera muestra en reposo y la segunda después de la carga física a la que fueron sometidos.

En la Tabla 3 se observa el comportamiento del perfil lipídico (colesterol y triglicéridos) al inicio y al los 3 meses de entrenamiento. Los resultados encontrados de colesterol y triglicéridos al inicio del programa fueron 4,82 mmol/l y 2,30 mmol/l; a los 3 meses fue de 4,25 mmol/l y 1,87 mmol/l respectivamente. No se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ) (Figura 3).

En la literatura se reportan diferentes criterios sobre los niveles del perfil lipídico en los programas de ejercicios físicos sistemáticos. Una disminución en el colesterol total fue notado por algunos investigadores (57, 58, 59), en cambio, otros autores no reportaron cambios discernible al estudiar estas variables (60, 61, 62).

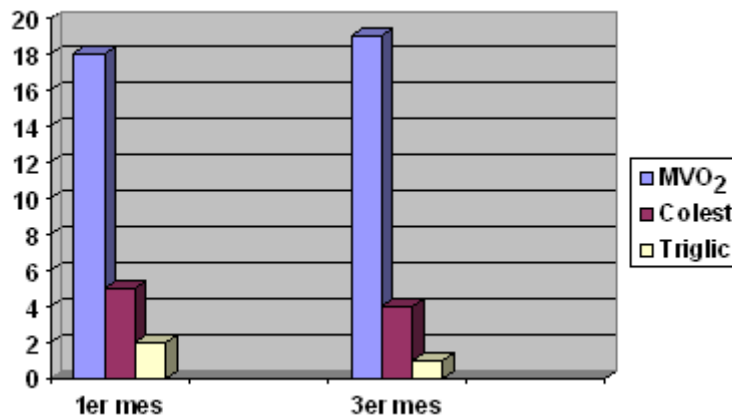
Carlson y col. (63) han sugerido que los sujetos que realizan actividad física sistemática tienen más bajas concentraciones de colesterol total que los individuos que no lo realizan.

Según un estudio realizado por Seals D y col (1984) (55) en pacientes de la tercera edad no encontraron cambios significativos en las concentraciones del colesterol y triglicéridos en estos pacientes sometidos a un entrenamiento de baja intensidad. Otros trabajos no reportan cambios significativos con deportes de intensidades ni tiempo de entrenamiento físico (59, 64, 65, 66).

La bibliografía consulta coincide con los resultados encontrados en nuestro estudio. A pesar que hubo disminución de los valores de colesterol y triglicéridos, estos no fueron significativos, es posible que esto este relacionado con el poco volumen de carga, el tiempo de duración del esfuerzo y la frecuencia de entrenamiento a que están sometidos.

Variables	1er mes		3er mes	
	Media	DE	Media	DE
MVO <sub>2</sub>	18,3	3,40	19,2	2,67
Colesterol	4,82	1,11	4,25	0,78
Triglicéridos	2,30	2,26	1,87	1,96

**Tabla 4.** Comportamiento del consumo máximo de oxígeno (MVO<sub>2</sub>) y del perfil lipídico antes y a los 3 meses del entrenamiento.  
Fuente: Historias Clínicas del ISCF Manuel Fajardo, Laboratorio del IMD.



**Figura 3.** Comportamiento del perfil lipídico de los pacientes estudiados en 2 tiempos, antes y después de 3 meses de estar sometido a un programa de ejercicio físico sistemático.

En la Tabla 5 nos pone de manifiesto el comportamiento de la frecuencia cardíaca (FC), pulso de entrenamiento (PE), tensión arterial (TA), el peso y el máximo consumo de oxígeno (MVO<sub>2</sub>) al inicio y a los 3 meses de los ejercicios. La frecuencia cardíaca de reposo disminuyó de 71,3 lat/min en el primer mes a 67,4 lat/min el tercer mes del entrenamiento, no existiendo diferencia estadísticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ), siendo esta una de las variables más utilizadas en la valoración de la reacción del sistema cardiovascular, estando sus valores dentro de límites normales.

Tanto en sujetos normales como en pacientes con CI, la FC máxima disminuye con la edad (43). Los efectos del entrenamiento son difíciles de definir con claridad, pero en general se aceptan como una bradicardia en reposo y menor frecuencia cardíaca para un esfuerzo submáximo (49). La disminución de la FC se observa en sujetos en reposo o al realizar un ejercicio submáximo; este es el efecto obtenido con un entrenamiento adecuado (43). La frecuencia cardíaca de los pacientes coronarios entrenados son más bajas, lo que ayuda a alcanzar un mejor estado funcional (49).

Al analizar los resultados encontrados en nuestro estudio pensamos que la disminución de la FC en estos pacientes se deba a: la edad presente en la muestra estudiada, cambios periféricos que se observan en sujetos sometidos a un programa de ejercicio físico sistemático y acción farmacológica, entre otros.

El pulso de entrenamiento fue de 96,1 lat/min al inicio del programa y 97,4 lat/min al finalizar el mismo, no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ). Un aspecto fundamental en un programa de entrenamiento para cardiopatas es la intensidad del ejercicio, el cual debe ser tal que comporte el máximo beneficio con el mínimo riesgo de complicaciones. el PE será un porcentaje de la FC máxima alcanzada en un test de esfuerzo y su valor debe ser de 75% en pacientes sin isquemia (50). Este PE no fue alcanzado, de forma general, por los pacientes ya que al observar la FC alcanzada al final de la sesión no se aproximaban a los valores de este. Consideramos que podría explicarse a que los volúmenes de las cargas a las que estaban sometidos los sujetos eran bajos.

Al final del programa los resultados del pulso de entrenamiento no se corresponden con los valores de urea encontrados, pues a pesar que los volúmenes de las cargas a que fueron sometidos eran adecuados no alcanzaron este pulso. Esto pudiera estar en relación a un mal registro de la FC en estos pacientes.

La TA sistólica media de estos pacientes al inicio fue de 122 mmHg y al final del programa fue de 114 mmHg. El comportamiento de la TA diástolica fue de 76 mmHg y de 72 mmHg. Para ambas cifras de TA no existió diferencia estadísticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ) (Figura 4). Este parámetro varía en el mismo sujeto en determinados momentos del día, lo cual nos hace pensar que estos valores estaban influenciados por distintos factores como la resistencia periférica, por el poco tiempo de la realización de los ejercicios físicos y por la planificación en la frecuencia de la sesión de entrenamiento.

Estudios longitudinales parecen confirmar el efecto hipotensor del entrenamiento de tipo aerobio y, aunque en menor grado, el entrenamiento de fuerza parece ser efectivo (51). En cuanto a las características de los programas de entrenamiento, parece que todos los tipos de ejercicios, incluyendo los circuitos de pesas, disminuyen los valores de la PA en hipertensos (52)

Hasta el momento no parece existir acuerdo sobre la intensidad de ejercicio mas adecuada para conseguir una disminución significativa de la TA, se ha podido observar que una intensidad moderada produce disminución similar (51) o incluso superior (53, 54) a las producidas por una intensidad mas elevada.

En un estudio realizado por Seals y col (1984) mostró una disminución modesta en la TA ( $\leq$  a 10 mmHg) tanto en reposo como durante ejercicio submaximal después del entrenamiento (55)

El peso corporal al inicio del programa de ejercicio fue de 73,8 Kg., para un IMC según la clasificación de Garrow de 25,89 (sobrepeso), a los 3 meses de 70,7 Kg. IMC de 24,80, se considera que este resultado se corresponde con el normopeso.

El peso corporal aumenta con el envejecimiento. Se ha demostrado en un numero de investigaciones, un aumento, con la edad, en el contenido relativo a la grasa corporal, la cual deriva de varios factores como son un descenso en la tasa metabólica y en el nivel de actividad, junto con una educación alimentaria no adecuada (56).

El entrenamiento de la fuerza podría ser un complemento importante de las intervenciones para perder peso en el adulto mayor. Se han asociados aumentos significativos en la tasa de metabolismo en reposo con este tipo de programa de entrenamiento de fuerza donde se podría observar un incremento significativo en el consumo de energía que se requiere para mantener el peso en el adulto mayor. Consideramos que es una forma efectiva de aumentar los requerimientos energéticos, disminuir la masa grasa corporal y mantener activo el metabolismo de la masa de los tejidos en los adultos mayores saludables (56)

En relación al  $MVO_2$ , antes fue de 18,3 ml/kg/min, y después, su valor aumento, pero ligeramente, 19,2 ml/kg/min, no existiendo diferencia estadísticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ) (Figura 4). Este parámetro se encuentra disminuido en el adulto mayor. Gerstenblith y col (43) demostraron que una causa importante en las bajas cifras de  $MVO_2$  que presentan los ancianos es la disminución del gasto cardiaco (GC), frecuente en estas edades. Tzankoff (44) plantea, según estudios realizados, otro factor que determina la disminución del  $MVO_2$  es la masa muscular reducida de estos pacientes.

Estos resultados son similares a los encontrados por Gayda M. y cols (2003) (45) en el estudio realizado a pacientes portadores de enfermedad coronaria en el cual comprobó una disminución de la capacidad aerobia de estos pacientes comparados con personas sanas.

En la literatura científica se recogen datos los cuales nos refiere que la magnitud del incremento en el  $MVO_2$  en los adultos mayores esta en relación con la intensidad del entrenamiento; un entrenamiento de intensidad leve produce cambios mínimos o no producen cambios del todo (56).

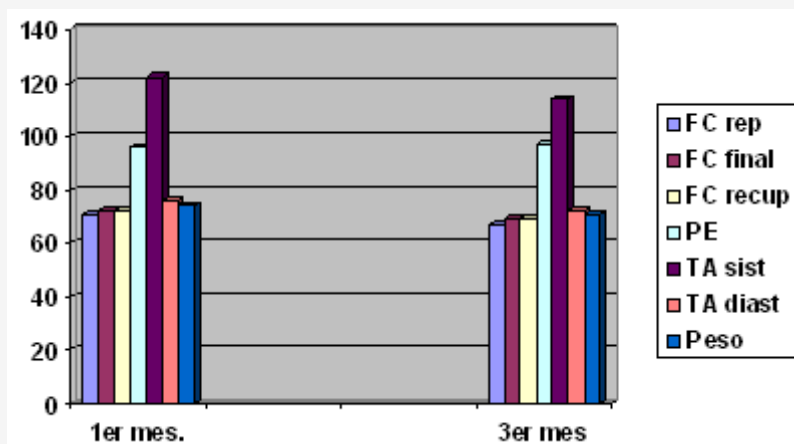
Estos estudios se corroboran con los hallazgos nuestros, encontrándose cifras bajas de  $MVO_2$  los cuales pudiera estar relacionado por ser sujetos de la tercera edad, además son portadores de Cardiopatía Isquémica, donde la función cardiovascular esta limitada y el volumen de carga planificada eran bajas.

El  $MVO_2$  es un parámetro importante, juega un rol esencial en el estado funcional del sistema cardiorrespiratorio y de la capacidad aerobia (43). Los pacientes con patologías coronarias presentan una disminución de las capacidades aerobias comparadas con los sujetos sanos (45).

Este nos representa el mejor índice global de la máxima capacidad funcional cardiovascular y respiratoria, el cual puede mejorar, tanto en adultos sanos como en cardiopatas en situación clínicamente estable, de un 15 a un 30% tras periodos de 6 meses a 1 año de un programa de entrenamiento sistemático (46)

Variables	1er mes		2do mes		3er mes	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE
FC de reposo	71,3	14,53	66,8	10,63	67,4	12,47
FC final	72	10,75	63	10,22	69	10,22
FC de recua.	72	11,66	72	8,49	69,2	9,30
P. E.	96,1	17,21			97	15,20
TA sistólica	122	25,30	115	19,58	114	16,47
TA diastólica	76	15,06	72	13,98	72	7,89
Peso	73,8	12,04			70,7	11,84

**Tabla 5.** Comportamiento de la frecuencia cardiaca (FC), tensión arterial (TA), peso corporal y pulso de entrenamiento (PE). Fuente: Historias Clínicas del ISCF Manuel Fajardo.



**Figura 4.** Variables biofisiológicas de la muestra estudiada, antes y posterior a 3 meses.

En la Tabla 6 se observan el comportamiento de la fuerza de estos pacientes explorados a través de la dinamometría, la cual se realizó al inicio del programa y a los 3 meses con el objetivo de determinar si existió o no ganancia de la fuerza.

Los resultados de la capacidad fuerza que se obtuvo mediante la dinamometría son los siguientes: en el brazo derecho, brazo izquierdo y espalda al inicio de la realización de los ejercicios 33,78; 34,11 y 93,44 respectivamente y al finalizar el programa, a los 3 meses de haber realizado ejercicios de fuerza los resultados se comportaron de la siguiente manera 34,33; 34,33 y 96,89. Los valores de fuerza en la prehensión manual derecha e izquierda se mantienen casi iguales, mientras que la fuerza de espalda se recoge un ligero aumento, no mostró diferencia estadísticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ) (Figura 5).

Es evidente, que a pesar de verse una mejoría en la capacidad fuerza a los 3 meses de entrenamiento con relación al primer mes, esta no fue significativa. Pensamos que esto se deba a que la intensidad de ejercicios de fuerza que realizaban era baja por la condición de pacientes de la tercera edad y de ser portadores de Cardiopatía Isquémica y el corto periodo de tiempo incorporados al programa, no fue suficiente para promover cambios significativos.

Seleccionamos los planos musculares del tren superior, debido a que en la mayoría de los programas convencionales de ejercicios físicos que se vienen aplicando en los pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles tienen un predominio del trabajo en los planos musculares del tren inferior.

Raso (1997 y 1998), en sus estudios propuso 3 protocolos de ejercicios físicos (entrenamiento de fuerza muscular, entrenamiento aerobio y una asociación entre los 2 primeros) para verificar los efectos sobre el peso, la adiposidad y el IMC en población entre 55 y 80 años de edad durante 4 semanas. Los mismos no fueron suficientes para promover cambios significativos en las variables (67, 68)

En esta etapa de la vida el entrenamiento de fuerza es fundamental y puede ser prescrito con algunos cuidados en individuos con problemas cardiovasculares, contribuye a mejorar la fuerza muscular para el mantenimiento de la independencia funcional, mejora la velocidad de andar, el equilibrio, aumenta la densidad ósea y evita las caídas (69)

Se considera que el entrenamiento de fuerza produce mejora de la misma en sujetos no deportistas de 50 a 70 años de edad. Se justifica este comportamiento a partir de un incremento de la fuerza máxima, de la producción de la fuerza explosiva, que se acompaña de cambios adaptativos no solo en el sistema nervioso sino también de hipertrofia muscular (70). Algunos autores consideran que cuando la intensidad del ejercicio es baja, los adultos mayores solo logran aumentos leves de fuerza. Sin embargo, pueden lograrse aumentos de 2 a 3 veces de la fuerza muscular en un periodo de entrenamiento de 4 a 6 meses (71, 72, 73)

A pesar que en nuestro estudio no existió diferencias significativas en las variables, se comprobó mejoría para la salud en los practicantes. De acuerdo al comportamiento observado, esta claro que el entrenamiento de fuerza permite mejorar las capacidades biológicas y funcionales de los sujetos.

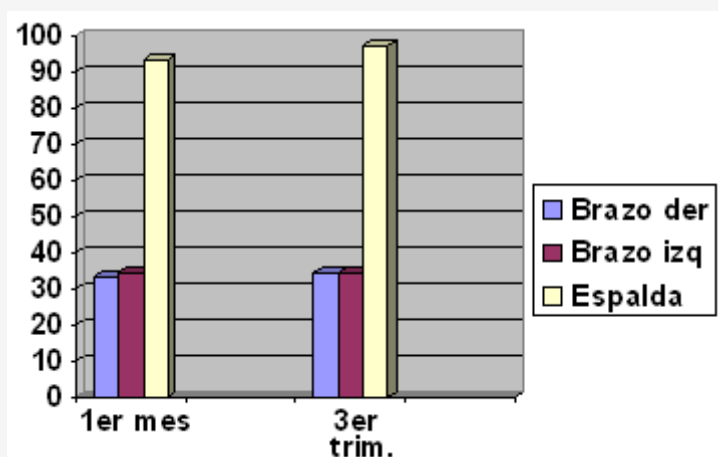
Los ejercicios de resistencia (pesas) ayudan al desarrollo de la fuerza muscular; parece disminuir el colesterol total particularmente los triglicéridos, los cuales pueden disminuir con una sesión prolongada o mediante sesiones mas cortas durante el día, reportándose beneficios para toda la población, incluidos los sujetos de la tercera edad (56)

La disminución de la fuerza muscular asociada con el envejecimiento conlleva consecuencias significativas en relación con la capacidad funcional. Esta demostrado que el entrenamiento de fuerza ayuda a compensar la pérdida de ésta que por lo general se asocia con el envejecimiento normal. Es una forma efectiva de aumentar los requerimientos energéticos, disminuir los niveles de grasa corporal y mantener activo el metabolismo de la masa de los tejidos, un aspecto fundamental del programa del ejercicio es el fortalecimiento de la musculatura buscando aumentar la masa y la fuerza muscular con lo que se evita una de las principales causas de incapacidad.

En esta investigación logramos demostrar el beneficio que reposta la prescripción del programa de ejercicios de fuerza en pacientes portadores de Cardiopatía Isquémica

Variables	1er mes		3er mes	
	Media	DE	Media	DE
D.D	33,78	6,18	34,33	6,42
D.I	34,11	7,32	34,33	7,53
D.E	93,44	6,75	96,89	11,30

**Tabla 6.** Comportamiento de la fuerza antes y a los 3 meses de entrenamiento. Fuente: Historias Clínicas del ISCF Manuel Fajardo.



## Conclusiones

Los niveles de urea, colesterol y triglicéridos indican que el volumen de esfuerzo a los que fueron sometidos estos pacientes se correspondió con el programa de ejercicios de pesas.

Se demostró que la practica de ejercicios de fuerza en los sujetos estudiados produjo cambios favorables en la frecuencia cardiaca, tensión arterial, peso corporal y consumo máximo de oxígeno, contribuyendo a mejorar las capacidades funcionales de estos.

Se logró precisar que el programa de ejercicios de fuerza, por el tiempo de duración, no produjo cambios significativos, aunque sí generó cambios adaptativos favorables en los sujetos cardiopatas.

## Recomendaciones

Continuar realizando el control medico del entrenamiento en pacientes cardiopatas con el objetivo de incrementar las condiciones físicas y aumentar los niveles de actividad en los adultos mayores.

Aumentar la frecuencia semanal y el tiempo de duración del programa de ejercicio físico sistemático, con la finalidad de comprobar la efectividad del mismo.

Se hace necesario la evaluación del control medico del entrenamiento para cada individuo portador de cardiopatía que participa en estos programas.

Aumentar el número de pacientes para tener una idea mas precisa del comportamiento de estos ante un programa de ejercicios de fuerza y comprobar los cambios adaptativos que se produzcan.

## REFERENCIAS

1. Almeida D (1995). Rehabilitación Cardiaca. En: Almeida D y Brandi S. *Manual de Cardiología Clínica. Universidad Central de Venezuela. CDC. Caracas, Anauco Ed: 369-396*
2. American College of Sports Medicine (2001). Position stand on physical activity, physical fitness and hypertension. *Med Sci Sports Exerc; 25: 1-10*
3. Arroll N, Beaglehole R (1992). Does physical activity lower blood pressure: a critical review of the clinical trials. *Clin Epidemiol; 45: 439-447*
4. Artiga R; Morales MD; Batas M; De Pablo C (1999). Resultados a corto plazo del programa de rehabilitación cardiaca del Hospital Ramón y Cajal. *Hipertensión Arterial 4: 149-154*
5. Ballantyne FC; Clark RS; Simpson HJ; Ballantyne D (1982). The effect of 5 g, moderate physical exercise on the plasma lipoprotein sub fractions of male survivors of myocardial infarction. *Circulation; 65: 913-918*
6. Befante R; Reed D (1990). Is elevated serum cholesterol level a risk factor for coronary heart disease in the elderly?. *JAMA; 263: 393-6*
7. Bereted AM (1974). International biological program in Norway methods and results, section HA, haemoglobin and physical fitness. *Oslo, Norwegian National I.B.P. committee, vik. Pág. 67*
8. Bompa, To Periodization (1999). Theory and methodology of training. *Human Kinetics. Champaign. 11*
9. Bonnano J. M; Lies J. E (1974). Effects of physical training on coronary risk factors. *Am. J. Cardiol 33: 760-764*
10. Boraita Araceli; Baso Antonio; Berrazueta JR; Lamiel Ramiro (2000). Guías de prácticas clínicas de la Sociedad Española de Cardiología sobre la actividad física en el cardiopata. *Vol. 53, No. 05*
11. Brouster P (1973). Les effects de fentrainement physique. En: *Broustest JP, editor. La readaptation des coronaries. Paris: Sandoz ed; 149-173*
12. Broustet J.P (1973). Readaptation des Cardiaques. *Le Concours Medical*
13. Brownell KD; Naden TA (1999). Programa LEARN para el control del peso. *Lab. Knoll. Fascículo 1, Cáp. 1-4*
14. Buerke ER (2000). Heart rate monitoring and training. *Burke, ER, ed. Humor Kinetees. Champaign, II*
15. Colectivo de Autores (1986). Los Ejercicios Físicos con fines terapéuticos. *INDER*
16. Committee of Principal Investigators (2000). a co-operative trial in the primary prevention of ischaemic heart disease using clofibrate. *Br Heart J; 40: 1069-78*
17. Cuba MINSAP (1997). Anuario estadístico. *Cuba*
18. Cuba MINSAP (1998). Anuario estadístico. *Cuba*

19. Cullinane E; Steven S; Ann S; Thompson D (1982). Acute decrease in serum triglycerides with exercise: Is there a threshold for an exercise effects?. *Metabolism. Vol. 14 No. 2 Pág. 171*
20. Detry MR; Rousseau M; Vandenbroucke G; Kusumi F (1971). Increased arteriovenous oxygen difference after physical training in coronary heart disease. *Circulation; 44: 109-118*
21. Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol Education Program (NCEP) (1993). Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel II). *JAMA 269: 3015-64*
22. Fagard RH, Tipton CM (1994). Physical activity, fitness and hypertension. *Physical activity, fitness and health. International proceedings and consensus statement. Champaign: Human Kinetics Publisher; 633-655*
23. Fernhall G (1982). Effects of the ten week exercise program on selected physiological blood lipid and blood clotting factors in cardiac patients. *Med. Sci. Sports Exerc. Vol. 14 No. 2 Pág. 171*
24. Gale DC y col (1982). Effects of training on the blood lipids and lipoprotein of intercollegiate swimmer. *Med. Sci. Sports. Exerc. Vol. 14 No. 2 Pág. 103*
25. Gayda M; Merzouk A; Choquet D; Doutrelot PL (2003). Aerobic capacity and peripheral skeletal muscle function in coronary artery disease male patients. *Int. J. Sports Med. May; 24 (4): 258-63*
26. Gerch BJ; Kronmal RA; Shaff HV; Frye RI; Ryan TJ; Mack MD (1985). Comparison of coronary artery bypass surgery and medical therapy in patients 65 years of age or older. *N Engl J Med; 313: 217-24*
27. Gerstenblith G y col (1976). Age changes in myocardial function and exercise response. *Progress in cardiovascular disease U.S.A 19: 1-21*
28. Guillet R, Genety J (1975). Manual de Medicina del Deporte. *Barcelona. Editorial Toray. Masson, s.a*
29. Harris, C.E (1983). Comparación y correlación entre los lípidos, lipoproteínas, indicadores de la capacidad aerobia y variables antropométricas en atletas y no atletas. *Trabajo para optar por el título de Especialista de 1er Grado en Medicina del Deporte. IMD, Ciudad de la Habana*
30. Hartung GH; Squires WG; Gotto AM (1981). Effects of exercise training on plasma high-density lipoprotein cholesterol in coronary disease patients. *Am Heart J; 101: 181-184*
31. Hellerstein HK; Moir TW (1985). Distance running in the 1980s: cardiovascular benefits and risk. *En: Wenger NK, editor. Exercise and heart. Cardiovascular Clinics. Filadelfia; 75-86*
32. Holloszy J.O; Skinner J.S; Tow G (1964). Effects of six month program of endurance exercise on the serum lipids of middle-age men. *Am. J. Cardiol 14: 753-760*
33. Hood Ad; Terjung LR (1990). Aminoacid metabolism during exercise and following endurance training. *Sports Medicine Pág. 23-35*
34. Howley, ET; Franks, BD (1991). Manual del técnico de la salud y fitness. *Ed. Paidotribo Pág. 173*
35. <http://www.saludmed.com> (2000). Bioquímica del Ejercicio.
36. Hurter R; Swale J; Peyman M.A (1972). Some immediate and long-term effects of exercise on the plasma lipids. *Lancet 2: 671-74*
37. Kavanagh T; Shepard RJ; Lindley L; Pieper M (1983). Influence of exercise and life-style variables upon high density lipoprotein cholesterol after myocardial infarction. *Atherosclerosis; 3: 249-259*
38. Kouri A, y col (1990). Rehabilitación de las Insuficiencias Coronarias y Respiratorias Crónicas. *La Habana*
39. Lavie CJ; Milani KV; Boykin C (1994). Marked benefits of cardiac rehabilitation and exercise training in large elderly cohort [resume]. *J Am Coll Cardiol; 23: 439*
40. Lavie CJ; Milani KV; Littman AB (1993). Benefits of cardiac rehabilitation and exercise training in secondary coronary prevention in the elderly. *J Am Coll Cardiol; 22: 678-83*
41. Licht S (1993). Terapéutica por el Ejercicio. *Edición Revolucionaria, La Habana*
42. Londere BR y col (1982). Effects of increase in training upon blood lipids and glucose related variable. *Med. Sci. Sports. Exerc. Vol. 14, No. 12, Pág. 104*
43. Masden S; Grahah GA (1989). Colesterol HDL en un grupo de deportistas. *Ap. Med. Dep. Vol. XVIII No. 70 Pág. 191*
44. Matzudo M.S (2000). Actividad física en el anciano. *Med. Dep. y Ciencias aplicadas al deporte 3(1):23-28*
45. Mazzeo RS; Cavanagh P; Evans WJ (1998). El ejercicio y la actividad física en los adultos mayores. *Med. Sci. Sports Exerc 30(6): 992-1008*
46. Mcardle, WD; Katch V (1998). Fisiología del Ejercicio: Energía, nutrición y rendimiento humano. *Alianza, Madrid*
47. Mestre Roque. F (1988). Dinámica del nivel de urea en sangre en remeros cubanos. *Centro Provincial de Medicina del Deporte, Matanzas, Cuba*
48. Oelilsen G; Gaesser GA (1982). Time course of change in VO2 max percent, body fat and blood lipids during a seven week high intensity exercise program. *Med. Sci. Sports Exerc. Vol. 14, No. 2 Pág. 154*
49. Opasich, C; Cobelli, F; Vaisecchi, O (1990). Risultati delle riabilitazione dippo infarto miocardio in pazienti di oldre 60 anni di eta. *G Ital Cardiol; 10: 711-8*
50. Raso V y col (1998). Efecto de 3 protocolos de entrenamiento en la adaptación física de mujeres ancianas. *Gerontologia 5(4): 162-170*
51. Raso, V y col (1997). Adiposidad corporal en mujeres ancianas de acuerdo con el nivel de la actividad física y el número de horas de TV. *Rev. Bras. Med. Esporte 4(5): 139-142*
52. Rogers MW, Probst MM, Boone JB (1996). Differential effects of exercise training intensity on blood pressure and cardiovascular responses to stress in borderline hypertensive humans. *J Hypertension; 14: 1.369-1.375*
53. Seals DR, Hagberg JM (1984). The effect of exercise training on human hypertension: a review. *Med Sci Sports Exerc. Jun; 16(3):207-15*
54. Serra Grima Ricardo; Morales Malen; Ortega, Ricardo; Capellas, Lidia; Garreta, Rosario (1999). Entrenamiento Físico en la Rehabilitación Cardíaca. *Grupo de Trabajo*
55. Smith RT (1989). Role of social resources in cardiac rehabilitation: a working hipótesis. *In: Proceedings of the workshop on physical conditioning and rehabilitation. May 16-17*

56. Stamler J, Wnetworth D, Neaton JD for thr MRFIT Group (1986). Is relationship between serum cholesterol and risk of premature death from coronary heart disease continuous and graded?. *Finding in 356.222 primary screeners of the Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT)*. *JAMA*; 256: 2826-8
57. Torres Castillo E (1996). Dinámica del comportamiento de la urea en atletas de Lucha Grecorromana en dos macrociclos de entrenamiento. *Trabajo para optar por el titulo de Especialista en Medicina del deporte*. IMD, Ciudad de la Habana
58. Venezuela Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (1999). Dirección General Sectorial de Epidemiología. Dirección de Análisis de Situación de Salud. *Situación de Salud en Venezuela. Indicadores Básicos*. Caracas, MSAS
59. Williams MA; Maresh CM; Esterbrooks DJ; Harbrecht JJ; Sketch MH (1985). Early exercise training in patients older than age 65 years compared with that in younger patients after acute myocardial infarction or coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol*; 55: 263-6
60. Yero Crespo; Nicot, G (1988). Comportamiento de la urea en sangre en atletas de gimnástica ante diversas cargas de entrenamiento. *IMD, Cuba*