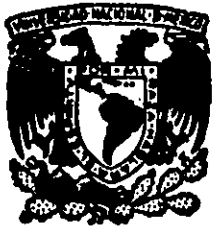


11205  
2ej.  
2



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA  
IGNACIO CHAVEZ

RELACION INVERSA ENTRE LA CAPACIDAD AEROBICA  
Y FACTORES DE RIESGO CORONARIO EN PACIENTES  
CON CARDIOPATIA ISQUEMICA, SOMETIDOS A UN  
PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE ALTA  
INTENSIDAD

*Bozo* *Bozo*

## T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE:  
ESPECIALISTA EN CARDIOLOGIA

P R E S E N T A :

DRA. ZENAIDA LOURDES BOZO ABASTO



DIRECTOR DEL CURSO DR. IGNACIO CHAVEZ RIVERA  
DIRECTOR DE TESIS: DR. PEDRO FERNANDEZ DE LA VEGA R.

MEXICO,



1987



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

## INDICE

INTRODUCCION .....	1
PACIENTES Y METODOS .....	2-6
RESULTADOS .....	7-10
DISCUSION .....	11-14
CONCLUSIONES .....	15-16
TABLAS Y FIGURAS .....	17-35
BIBLIOGRAFIA .....	36-39

## INTRODUCCION

La mortalidad cardiovascular ajustada a la edad ha disminuido considerablemente en los Estados Unidos en los últimos 30 años. Uno de los primeros motivos para esta disminución ha sido la identificación y modificación de los factores que incrementan el riesgo para el desarrollo de enfermedad coronaria (EC). Esta modificación ha incluido cambios en la dieta, supresión del tabaco, control de la hipertensión e incremento de la actividad física<sup>1-4</sup>.

El papel de la actividad física en el desarrollo de EC prematura y la modificación de los factores de riesgo ha sido objeto de múltiples trabajos de investigación en los últimos años<sup>5-10</sup>.

La determinación del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx) provee el índice más objetivo de la capacidad física de un individuo o de su capacidad aeróbica<sup>11</sup>. Los estudios han demostrado, sin embargo, que el VO<sub>2</sub> máx puede estimarse a groso modo, por medio del tiempo de permanencia en la banda utilizando ya sea el protocolo de Bruce o Balke<sup>12</sup>. El estudio presentado proporciona una mayor información sobre las relaciones entre la capacidad aeróbica, la fracción de lipoproteína de alta densidad de colesterol (HDL-C) y los factores de riesgo coronario (FRC) al realizar una determinación directa del VO<sub>2</sub> máx, y por lo tanto, al contar con una medida más objetiva de la capacidad aeróbica.

## PACIENTES Y METODOS:

Los sujetos que participaron en este estudio, fueron 51 con historia de infarto agudo del miocardio transmural, con una edad promedio de 46 años, (con un rango de 20 a 74 años) quienes fueron seleccionados al azar, de 105 individuos asignados a un programa de rehabilitación cardiaca, que voluntariamente participaron en un programa de acondicionamiento.

Cada sujeto fue sometido a examen físico. Los siguientes FRC, como se identificaron en el estudio de Framingham<sup>13</sup> fueron analizados: Edad, presión arterial, historia de tabaquismo, intolerancia a carbohidratos, electrocardiograma en reposo (ECG) y colesterol sérico total (CT). Estos factores fueron luego utilizados para calcular el perfil de riesgo coronario para cada sujeto como fue descrito por Cooper y asociados<sup>14</sup>. Los sujetos fueron agrupados como fumadores, (10 cigarrillos al día) y no fumadores. Una muestra de 10 ml de sangre fue tomada de la vena antecubital, por lo menos 12 horas después de la última comida. Niveles de CT, glucemia en ayunas y triglicéridos séricos totales (TRIG) fueron medidos directamente por métodos enzimáticos, utilizando los equipos comercialmente disponibles. La HDL-C se obtuvo después de la precipitación de la fracción de lipoproteína de baja densidad de colesterol (LDL-C) por heparina y cloruro de manganeso.

Todos los sujetos fueron sometidos a prueba de esfuerzo graduada limitada por la sintomatología (PE) utilizando el protocolo de Bruce<sup>15</sup>. Para determinar la capacidad aeróbica, la captación de oxígeno ( $\dot{V}O_2$ ) fue medida para cada nivel de ejercicio, y el máximo valor obtenido en el momento del

máximo esfuerzo se tomó como la captación máxima de oxígeno (PVO<sub>2</sub>), en contraste con VO<sub>2</sub> máx, lo cual implica una meseta en el VO<sub>2</sub> con el incremento de la intensidad del ejercicio.

De acuerdo con Taylor y cols.<sup>16</sup>, nosotros encontramos que la meseta en el VO<sub>2</sub>, rara vez se presenta con un protocolo de esfuerzo continuo en la banda sin fin.

El peso corporal y la talla fueron medidos, y la grasa corporal se determinó con un medidor de pliegues cutáneos de Lange, en región subescapular, tríceps, bíceps y cresta suprailíaca. Se utilizaron ecuaciones de regresión ajustadas a la edad para estimar el porcentaje de grasa corporal<sup>17</sup>.

Los sujetos fueron agrupados basados en su PVO<sub>2</sub> en tres niveles de capacidad aeróbica: < 30, 31-45, y > 45 ml/kg/min, y de la misma manera, de acuerdo al grado de adherencia al programa, se dividieron en dos grupos: El grupo A, formado por 28 pacientes, con una adherencia al programa de ejercicio de  $88 \pm 5\%$ , y el grupo B, formado por 23 pacientes, con una adherencia a las sesiones de ejercicios de  $53 \pm 8\%$ .

La información actual sugiere que la concentración de la HDL-C o su relación con la concentración de colesterol total (CT/HDL-C) o con la concentración de lipoproteínas de baja densidad de colesterol (HDL-C/LDL-C) pueden ser mejores elementos predictivos de EC que los niveles de CT por sí solos<sup>18-23</sup>.

Asumiendo que hay una relación entre el incremento en la concentración de HDL-C y la disminución del riesgo de desarrollar EC <sup>22,24-26</sup>, es necesario identificar causas que produzcan modificaciones de lípidos y lipoproteínas en sangre. Los estudios de la HDL-C y sus cambios en la concentración, son controvertidos y contradictorios. El ejercicio vigoroso desarrollado en forma regular, es una técnica de modificación de lípidos que es muy utilizada en la población sana. A la luz del supuesto efecto "protector" del incremento en la concentración de la HDL-C o de la mejoría en la relación de colesterol total/HDL-C (CT/HDL-C) y HDL-C/LDL-C es importante entender los efectos del ejercicio realizado en un programa de rehabilitación. El objetivo de esta investigación fue determinar si el ejercicio desarrollado en forma regular y con cargas progresivas en una población con postinfarto aumenta los niveles de la HDL-C o mejora los índices CT/HDL-C, HDL-C/LDL-C, la capacidad aeróbica o el perfil de riesgo coronario sin tratar de intervenir en las variaciones del estilo de vida.

#### PROGRAMA DE EJERCICIOS

Todos los pacientes entraron a un programa de ejercicios supervisado. Los pacientes se incluyeron al programa dentro de los 3 primeros meses siguientes al alta del hospital, después de un infarto del miocardio no complicado.

Antes de la admisión al programa, cada paciente fue sometido a PE. La frecuencia cardíaca (FC) fue determinada por medición directa de las 12 derivaciones del ECG.

El programa de ejercicios consistió en caminata o trote o ambos, tres días a la semana por 30 a 40 minutos por sesión, por un período de más de 1 año. Después del primer año, todos los pacientes hicieron ejercicio 4 a 5 días a la semana, a una intensidad igual a 80-90% de las variaciones de la FC obtenida durante PE seriadas en los últimos 2 años y medio. Todos los pacientes trotaban 42-48 km a la semana en los últimos dos años, trabajando a un 80-90% de la capacidad máxima del consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx).

La FC se vigiló durante el esfuerzo por palpación del pulso radial o carotídeo. El paciente fue instruido por un miembro del personal del programa de ejercicios para contar su propia FC durante 15 segundos, y multiplicando por 4, para obtener la FC por minuto.

Se llevó un registro día a día en cada paciente, con los datos de la FC, la presión arterial, la distancia recorrida y el grado de esfuerzo desarrollada en cada sesión de ejercicios.

La prescripción de ejercicios incluyó intensidad, duración y frecuencia. Todos los pacientes entrenaron con un 80-90% de la FC blanco y realizaron el entrenamiento de 45 a 60 minutos en cada visita, en los últimos 2 años. Por la naturaleza especial de este estudio, no se contó con un grupo control.

La adherencia global de todos los pacientes al programa fue de un 75%, dato obtenido de acuerdo al número de asistencias a las sesiones en cada año.



La adherencia al programa de ejercicio se definió de acuerdo a la asistencia a dichas sesiones. Aunque la prescripción de ejercicios se obtuvo de acuerdo a las PE seriadas realizadas cada 6 meses, solamente se analizaron los resultados de la PE inicial y la realizada a los 42 meses en promedio del seguimiento para la comparación estadística. Todos los pacientes recibieron la misma información en cuanto a otros factores de riesgo en la etiología de la EC (ejem.: dieta, tabaquismo, ejercicio, etc.).

#### ANALISIS ESTADISTICO

Todos los valores están señalados con su valor promedio y la desviación estándar.

Se utilizó la prueba t de student para muestras pareadas y los datos estadísticos se obtuvieron con esta prueba, al igual que los límites de intervalo de confianza para la distribución binomial. Los valores con una  $p < 0.05$  se consideraron como estadísticamente significativos.

## RESULTADOS

La descripción de los datos sobre edad, medidas antropométricas, cambios fisiológicos durante el esfuerzo y FRC se presentan en las tablas I y II.

El valor medio de  $\dot{V}O_2$  fue de  $48.68 \pm 7.56$  ml/kg/min (con una variación de 28 a 61.25 ml/kg/min).

La prevalencia de los FRC se presentan en las tablas III y IV. Los grupos fueron similares en edad y talla. Los datos demostraron que el 4% de los pacientes tenían porcentaje de grasa corporal mayor de 25%, 4% tenían tensión arterial mayor de 140/90 mmHg; 65% tenían niveles de CT mayor de 200 mg/dl y 61% de los pacientes eran fumadores al comenzar el estudio.

Las PE fueron anormales en 45% de la muestra en la evaluación inicial y en 22% después de 4 años de entrenamiento.

En las tablas V y VI se presentan y se comparan las variables antropométricas, fisiológicas y de los factores de riesgo en los 3 grupos de pacientes estudiados de acuerdo a su  $\dot{V}O_2$ . En las tablas se señalan las diferencias más significativas encontradas en el grupo con un  $\dot{V}O_2$  más alto ( $>45$  ml/kg/min). El peso corporal y el porcentaje de grasa corporal estaban inversamente relacionados con el nivel de capacidad aeróbica (tabla VIII). No se encontraron diferencias en la FC máxima, sugiriendo que los sujetos de cada uno de los grupos alcanzaron un esfuerzo similar durante la PE.

Los tiempos de permanencia fueron aumentando en forma significativa, mien-

tras más elevado era el nivel de VO2 en cada grupo. Las tablas VII y VIII, muestran una relación inversa entre el nivel de capacidad aeróbica y cada uno de los FRC. Sin embargo, esta relación no alcanzó niveles de significancia para todos los factores. Mas del 73% de los sujetos en el grupo más bajo de PVO2 eran fumadores, mientras que sólo 3 a 13% de los que tenían un nivel más elevado de capacidad aeróbica fumaban ( $p < 0.01$ ). El nivel de CT era 53 mg/dl más alto en la evaluación inicial en el grupo del PVO2 más alto, (272 mg vs 219 mg/dl), diferencia estadísticamente significativa, los niveles de la HDL-C eran 15 mg/dl más bajos en individuos con PVO2 menor de 35 ml/kg-min en comparación con aquellos con un valor mayor de 45 ml/kg/min ( $p < 0.01$ ). Estos datos resultaron en un índice CT/HDL-C de 7.57 para el grupo con PVO2 más bajo comparado con el índice de 5.62 para el grupo con PVO2 más elevado ( $p < 0.01$ )

Los niveles de TRIG también mostraron valores promedios progresivamente más bajos en pacientes con niveles de mayor capacidad aeróbica pero no alcanzó un valor estadísticamente significativo. Tanto la tensión arterial sistólica como la diastólica eran aproximadamente 5 mmHg más alto en el grupo menor de 30 ml/kg/min de PVO2 y mostraron una disminución progresiva en cada uno de los grupos. Los niveles sanguíneos de glucosa en ayuno eran más altos en los grupos con PVO2 más bajo en comparación con el más alto (tabla VII y VIII)

El perfil de riesgo coronario y el nivel de capacidad de trabajo físico mostraron una relación inversa. Así, el grupo más entrenado tenía un perfil de riesgo más bajo y un incremento significativo en el nivel de capacidad aeróbica en relación al grupo menos entrenado (tablas IX y X). Las comparaciones entre grupos no revelaron ninguna diferencia significativa entre los 2 grupos con PVO2 más elevado para ninguna de las variables, excepto el tiempo de permanencia en la banda que fue mayor en el grupo con PVO2 más alto ( $p < 0.01$ ) (tabla VI). Se encontraron diferencias significativas en el tiempo de permanencia en banda en cada uno de los grupos. Una diferencia significativa en el porcentaje de fumadores se observó en cada grupo. Además en los 2 últimos grupos también se observó diferencia significativa  $p < 0.05$  en el porcentaje de fumadores después de 4 años de seguir un programa de entrenamiento de alta intensidad, los valores encontrados fueron de 12.5% para el grupo de 31-45 ml/kg/min y de 3% para el grupo mayor de 45 ml/kg/min (tabla VIII). El peso y % de grasa corp

ral en el grupo con PVO2 más bajo fueron significativamente más altos  $p < 0.01$  que los valores encontrados en el grupo de 31-45 ml/kg/min (tabla VI).

En la tabla XI se analiza el nivel de capacidad de trabajo físico encontrado en los 3 grupos estudiados antes y después del entrenamiento. De la tabla se deduce que en los 2 grupos con mayor nivel de capacidad aeróbica al final del entrenamiento, existía un mayor porcentaje de pacientes con un nivel de capacidad física de excelente a superior (50%) en el grupo con PVO2 de 31-45 ml/kg/min y 91% en el grupo con PVO2  $> 45$  ml/kg/min.

En la tabla XII se analiza el perfil de riesgo coronario de los pacientes estudiados en los 3 grupos antes y después del entrenamiento. Al final del entrenamiento en los pacientes con PVO2 de 31-45 ml/kg/min presentaban en el 81% de los casos un perfil de riesgo moderado o bajo y en los del grupo con PVO2  $> 45$  ml/kg/min el perfil de riesgo coronario se encontró en el 97% de los casos, de moderado a bajo. De esto se deduce que mientras mayor era el nivel de capacidad aeróbica, el perfil de riesgo coronario era más bajo.

En la tabla XIII se señalan algunas características clínicas y la distancia en kilómetros (km) recorrida en cada sesión de ejercicios en dos grupos de pacientes, divididos de acuerdo a su adherencia a las sesiones de ejercicio 3 veces por semana en los últimos 4 años. En el grupo A quedaron 28 pacientes con una adherencia a las sesiones de ejercicio de  $88 \pm 5\%$ , y en el grupo B quedaron 23 pacientes con una adherencia de  $53 \pm 8\%$ . No hay diferencias en la edad y estatura entre estos grupos, pero existe una diferencia estadísticamente significativa en la distancia recorrida en km entre el grupo A y el grupo B, siendo mayor en los pacientes con mayor adherencia al programa. En el grupo A, la asistencia a las sesiones de ejercicio es superior a los encontrado en el grupo B, ( $88 \pm 5$  vs  $53 \pm 8$ ) lo que le da un valor estadísticamente significativo.

En la tabla XIV se señalan algunas características clínicas y fisiológicas de los pacientes, obtenidas antes y después de 4 años de entrenamiento. Los pacientes se dividieron en 2 grupos de acuerdo a su adherencia a las sesiones de ejercicio. En el grupo A de 28 pacientes que mostró una mayor adhe-

rencia al programa, disminuyó significativamente la medición de pliegues cutáneos al final del entrenamiento, y aumentó en forma significativa el  $\text{VO}_2$  máx medido en  $\text{ml/kg/min}$  y en  $\text{l/min}$ . En este grupo también se incrementó en forma significativa el tiempo de permanencia en la banda, el índice tiempo tensión y el doble producto. En los 23 pacientes del grupo B no hubo cambios significativos del peso y del porcentaje de grasa corporal entre el inicio y el final del estudio. Sin embargo, se encontró un ligero aumento en el  $\text{VO}_2$  máx medido en  $\text{ml/kg/min}$  y en  $\text{l/min}$ . El tiempo de permanencia en la banda, el índice tiempo-tensión y el doble producto máximo aumentaron después del entrenamiento, aunque en menor proporción que en los pacientes del grupo A.

En tabla XV se señalan los niveles de lípidos en el suero: de colesterol total, triglicéridos, de lipoproteínas de alta y baja densidad y los índices  $\text{CT/HDL-C}$  y  $\text{HDL-C/LDL-C}$ . Se observó que en los pacientes con mayor grado de adherencia al programa disminuyeron en forma significativa los valores del  $\text{CT}$  y aumentaron de  $33.88 \pm 4.9$  a  $43.52 \pm 8.17$   $\text{mg/dl}$ , la  $\text{HDL-C}$ ; disminuyendo el índice de  $\text{CT/HDL-C}$  y aumentando el índice de  $\text{HDL-C/LDL-C}$  con un valor estadísticamente significativo.

En el grupo B con menor adherencia al programa no hubo modificaciones en las cifras de  $\text{CT}$  y  $\text{TRIG}$  y sólo se observó un ligero incremento del índice  $\text{HDL-C/LDL-C}$  en relación a un ligero incremento de las  $\text{HDL-C}$ , que aumentaron de 30 a 34  $\text{mg/dl}$ , sin que diera este dato una diferencia estadísticamente significativa.

## DISCUSION

Los efectos del ejercicio llevado en forma regular y por tiempo prolongado con un programa de entrenamiento de alta intensidad incluyen cambios en la capacidad aeróbica y en la química sanguínea. Los cambios favorables, como los que han sido descritos, demuestran que la actividad física regular puede beneficiar al paciente cardíaco.

El principal hallazgo de este estudio fue la relación inversa significativa encontrada entre niveles de capacidad aeróbica y algunos de los factores relacionados con el desarrollo de EC, en pacientes con infarto del miocardio en recuperación. Nuestros resultados confirman los hallazgos con otros estudios<sup>5,10</sup>.

La medición del  $\dot{V}O_2$  durante el máximo esfuerzo es considerado el mejor índice de capacidad aeróbica. Los valores promedio de algunos FRC también están dentro del rango de valores encontrados por otros autores comparando la edad, y el hecho de tratarse de pacientes asintomáticos. Los factores de riesgo más prevalentes de este estudio fueron el CT elevado, tabaquismo y capacidad física disminuida.

La alta incidencia de fumadores (61%) es parecida a la reportada en otros pacientes con infarto del miocardio, y representa el segundo factor de riesgo de este grupo.

El factor de riesgo más predominante es la hipercolesterolemia (76%). Mientras que la relación entre los niveles de CT y la capacidad aeróbica alcanzó significancia estadística, y una relación inversa en el grupo de pacientes con mayor capacidad aeróbica  $PV\dot{O}_2 > 45$  ml/kg/min. La magnitud de la diferencia en los otros grupos no alcanzó significancia estadística. Además las diferencias en los valores de HDL-C entre los grupos también están de acuerdo con los datos que relacionan los valores más altos de la HDL-C con los niveles más elevados de capacidad aeróbica<sup>27-28</sup>.

El hallazgo del incremento del VO<sub>2</sub> señalado, se comparó favorablemente con algunos estudios en los que se menciona la relación entre el incremento del VO<sub>2</sub> y la concentración de la HDL-C<sup>29-30</sup>, pero no con otros estudios<sup>31-32</sup>.

Estos datos explican que se haya encontrado un índice más alto de CT/HDL-C en los grupos de PVO<sub>2</sub> más bajo en comparación con los grupos con PVO<sub>2</sub> más elevado. Gibbons y cols. encontraron que este índice tenía la más fuerte asociación entre capacidad aeróbica medida por el tiempo de permanencia en la banda, entre todos los demás factores de riesgo estudiados en una gran muestra de mujeres. Además Wilson y asociados creen, que este índice es el mejor predictor de riesgo de EC entre todos los demás índices de lípidos en sangre; mientras que UHL y cols. han sugerido que el índice CT/HDL-C de un valor de por lo menos 6, es un factor de riesgo adicional muy significativo. Recientemente, ha sido documentada una disminución de la presión arterial debido a incremento en la capacidad aeróbica, tanto en sujetos con hipertensión arterial y en normotensos<sup>33</sup>. En el presente estudio, no se encontraron diferencias entre los grupos para las presiones sistólica y diastólica.

En conclusión, los datos de este estudio muestran que existe una relación inversa muy significativa entre los niveles de capacidad aeróbica medidos por determinación directa de VO<sub>2</sub> y algunos de los factores que incrementan el riesgo en un paciente para presentar nuevos eventos coronarios.

Los beneficios obtenidos con la adherencia al programa de ejercicios en pacientes con infarto del miocardio, son muy evidentes en este estudio. Se observó un incremento significativo del VO<sub>2</sub> máx (fig. 1) en el tiempo de permanencia en la banda, oxígeno pulso (fig. 2) en el doble producto, en los niveles de lipoproteínas de alta densidad (fig. 3) en el índice de HDL-C/LDL-C, y disminuyeron las cifras de CT y el índice de CT/HDL-C (fig. 4).

Nuestros hallazgos concuerdan con los de otros autores, en los que han encontrado después de seguir un programa de entrenamiento físico, un incremento en la HDL-C y una disminución en el índice CT/HDL-C<sup>1,9,10,29,30,34</sup>.

Varios investigadores han demostrado diferentes resultados al analizar los valores de la LDL-C, algunos señalan una disminución de esta fracción de lipoproteínas con el ejercicio<sup>30,35,36,34</sup> y otros mencionan que no hay cambio<sup>29,37,38</sup>. En nuestro estudio no se encontró una disminución significativa de la LDL-C (fig. 3).

En otros estudios con una metodología parecida a la del presente trabajo, Hartong y cols.<sup>29</sup> estudiaron 18 pacientes de sexo masculino incluidos en un programa de entrenamiento físico, 9 de los 18 tenían el antecedente de un infarto del miocardio previo. Otros pacientes habían sido sometidos a cirugía de revascularización coronaria y tenían defectos de perfusión miocárdica documentados por estudios de tallo 201. Se había demostrado isquemia electrocardiográficamente inducida por el esfuerzo. La prescripción del ejercicio consistió de una actividad aeróbica que requería un 70% del VO2 máx de 20 a 40 minutos, 3 veces a la semana por un período de 3 meses. Los resultados indicaron una respuesta favorable en el VO2 máx estimado, un aumento los niveles de la HDL-C y una disminución significativa en el porcentaje de grasa corporal. No hubo cambios en el CT, los niveles de TRIG y LDL-C después de 3 meses de entrenamiento. Como una respuesta favorable al esfuerzo desarrollado, se encontró una disminución en la concentración del índice CT/HDL-C. Los autores sugirieron que el ejercicio puede intervenir en un incremento de la actividad de la enzima lipoprotein-lipasa del tejido muscular esquelético adiposo, por medio de un aumento de la sensibilidad de la insulina, aunque el mecanismo de tal acción se desconoce.

En el presente estudio no obtuvimos cambios muy significativos después de 42 meses promedio de entrenamiento, en el peso, o en la composición de la grasa corporal a pesar de esto sí se observaron cambios favorables en los niveles de lípidos, lo que sugiere que la hipótesis lipolítica debe tenerse presente para explicar estos hallazgos.

En fecha más reciente Ballantyne y cols.<sup>39</sup> señalaron los efectos de un programa de entrenamiento de 6 meses sobre las concentraciones de lipoproteínas en sobrevivientes de infarto del miocardio. En ese estudio se contó con un



grupo de controles y no se observó ningún cambio de las diferentes variables medidas en los pacientes sedentarios. En cambio, los pacientes entrenados aumentaron el tiempo de permanencia en la banda en forma significativa después de 6 meses de entrenamiento; en el grupo control no se observó este dato. No hubo cambios en la concentración de CT en ninguno de los 2 grupos. En los pacientes entrenados se observó una disminución de la cifra de TRIG y de la LDL-C, así como un aumento en la concentración de la HDL-C. Por ese motivo los autores concluyeron que el ejercicio físico realizado en forma prolongada modificaba la HDL-C en forma favorable. En nuestro estudio nosotros no encontramos ningún cambio significativo en la concentración de TRIG, tal como ha sido mencionado por otros autores<sup>29,37,38</sup>.

Nuestro estudio a diferencia de otros en los que el tiempo de entrenamiento es de menor duración nos permite hacer algunas consideraciones en cuanto a la intensidad que debe tener el entrenamiento, así como la mínima duración para llegar a producir cambios favorables en las diferentes concentraciones de las lipoproteínas del suero. Resulta evidente que en los pacientes, quienes siguieron un programa moderado en cuanto a la intensidad, duración y frecuencia de las sesiones de ejercicios mejoraron en forma significativa la concentración de la HDL-C y la relación CT/HDL-C. Sin embargo, los pacientes que siguieron el programa de entrenamiento con mayor intensidad trotando un mínimo de 30 a 35 km/semana, lo que reflejaba una mayor adherencia a las sesiones de ejercicios obtuvieron un mayor incremento de la HDL-C y un índice más favorable de la concentración de estas lipoproteínas con el CT. También podemos deducir que estos cambios favorables se mantienen si el programa de entrenamiento de alta intensidad se prolonga por más de 2 años, lo que permite suponer que este factor unido a la mayor adherencia de este grupo de pacientes a las sesiones de ejercicios y al programa de entrenamiento produce cambios favorables en las concentraciones de las lipoproteínas séricas en sobrevivientes de infarto del miocardio; lo que puede contribuir a disminuir el riesgo de presentar nuevos eventos coronarios.

## CONCLUSIONES

La ausencia de cambios en el peso corporal, composición de la grasa (como se indicó por el porcentaje de grasa corporal), las concentraciones de CT o TRIG indican que no hubo cambios mayores en la dieta o alteraciones menores durante los 4 años de seguimiento. El índice CT/HDL-C se alteró favorablemente, lo cual puede ser el más importante indicador pronóstico.

Estas observaciones sugieren que la adherencia al programa de ejercicios altera favorablemente los índices de lipoproteínas en sangre en sobrevivientes de infarto del miocardio y puede contribuir a disminuir el riesgo de infarto subsecuente.

Se encontró una relación inversa entre los FRC y el nivel de capacidad aeróbica; el CT fue significativamente más bajo y la HDL-C significativamente más alta en el grupo de pacientes con mayor capacidad aeróbica ( $PVO_2 > 45$  ml/kg/min) comparado con aquellos con menor grado de capacidad aeróbica ( $PVO_2 < 30$  ml/kg/min).

Así el grupo más entrenado tenía un perfil de riesgo más bajo con un incremento significativo en el nivel de capacidad aeróbica que los sujetos con menor entrenamiento. Estos resultados implican que un nivel alto de capacidad aeróbica se asocia con un perfil de riesgo coronario más bajo en pacientes con cardiopatía isquémica.

1. Se encontró una relación inversa entre algunos FRC y el nivel de capacidad aeróbica, de tal manera que los pacientes con un mayor nivel de capacidad aeróbica, presentaban menor perfil de riesgo coronario.
2. Después de 42 meses promedio de seguimiento de un programa de entrenamiento de alta intensidad, el CT se encontraba más bajo y la HDL-C estaba más elevada en forma significativa en los pacientes con mayor capacidad aeróbica en comparación con aquellos que tenían un menor nivel de capacidad aeróbica.

3. El índice CT/HDL-C cambio favorablemente, lo que puede tener un valor pronóstico de mayor importancia en la evolución a largo plazo de estos pacientes.
4. El grupo de pacientes con mayor incremento en la capacidad aeróbica, tenían el perfil de riesgo coronario más bajo y un mayor incremento en el nivel de la HDL-C. Mientras más elevado era el nivel de entrenamiento, mayor era el grado de capacidad aeróbica. Estos resultados señalan que el mayor nivel de capacidad aeróbica se asocia con un menor grado de FRC en pacientes con enfermedad isquémica, y por lo tanto puede ser que tengan un menor riesgo de presentar nuevos eventos coronarios.

TABLA I  
CARACTERISTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS SUJETOS

	MEDIA ± DE AE		MEDIA ± DE DE	
<u>CARACTERISTICAS FISICAS</u> (n=51)				
EDAD ( años )	46	± 10	49	± 11
TALLA (cm)	170	± 5	170	± 5
PESO (kg)	72	± 8	72	± 7
GRASA CORPORAL (%)	18.33	± 6.65	17	± 5
<u>CAPACIDAD DE ESFUERZO</u> (n=51)				
FC MAXIMA (latidos/min.)**	146	± 22	157	± 19
VO <sub>2</sub> MAX (l/min)*	2.15	± .53	3.4	± .5
VO <sub>2</sub> MAX (ml/kg/min)*	31.06	± 7.48	48.68	± 7.56
<u>TIEMPO EN BANDA (min)*</u>	8	± 2	13	± 2.30
O <sub>2</sub> PULSO*	21.44	± 5	31.2	± 5
FRACCION DE EXYCCION*	EN REPOSO		48.11	± 8.42
	POSTESFUERZO		54.54	± 9.25
CTF (METs)*	8.91	± 2.11	13.91	± 2.16

\* p<0.001

\*\* p<0.01

DE= DESVIACION ESTANDAR; n= NUMERO DE PACIENTES; FC= FRECUENCIA CARDIACA; VO<sub>2</sub>= CONSUMO DE OXIGENO; O<sub>2</sub> PULSO= OXIGENO PULSO; CTF= CAPACIDAD DE TRABAJO FISICO; AE= ANTES DEL ENTRENAMIENTO; DE= DESPUES DEL ENTRENAMIENTO.

TABLA II  
CARACTERISTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS SUJETOS

	MEDIA $\pm$ DE	MEDIA $\pm$ DE
	AE	DE
<u>PRESION ARTERIAL</u>		
(n=51)		
SISTOLICA (mmHg)	113 $\pm$ 14	116 $\pm$ 11
DIASTOLICA (mmHg)	75 $\pm$ 10	76 $\pm$ 9
<u>NIVELES SANGUINEOS</u>		
(n=51)		
COLESTEROL (mg/dl)	240 $\pm$ 60	221 $\pm$ 44
HDL-C (mg/dl)*	33 $\pm$ 5	39.59 $\pm$ 9
COLESTEROL/HDL-C*	7.64 $\pm$ 2.60	5.60 $\pm$ 1.66
TRIGLICERIDOS (mg/dl)	202 $\pm$ 147	175 $\pm$ 96
GA (mg/dl)	96 $\pm$ 16	92 $\pm$ 13

DE= DESVIACION ESTANDAR; n= NUMERO DE PACIENTES; HDL-C= LIPOPROTEINAS DE COLESTEROL DE ALTA DENSIDAD; GA= GLUCOSA EN AYUNO.

\* p < 0.001

AE= ANTES DEL ENTRENAMIENTO

DE= DESPUES DEL ENTRENAMIENTO

TABLA III  
FACTORES DE RIESGO CORONARIO

FACTORES DE RIESGO	PREVALENCIA (%)					
	n	AE	%	n	DE	%
<b>GRASA CORPORAL</b>						
≤ 25	44		86	49		96
>25 ≤ 30	5		10	2		4
>30	2		4	-		-
<b>VO2 MAXIMO</b>						
< 30 ml/kg/min	26		51	1		2
31-45 ml/kg/min	22		43	16		31
> 45	3		6	34		67
<b>PRESION ARTERIAL</b>						
< 140/90 mmHg	46		90	49		96
>140/90 <160/95 mmHg	5		10	2		4
>160/95 mmHg	-		-	-		-

n= NUMERO DE PACIENTES; VO2= CONSUMO DE OXIGENO; AE= ANTES DEL ENTRENAMIENTO; DE= DESPUES DEL ENTRENAMIENTO.

TABLA IV  
PREVALENCIA DE FACTORES DE RIESGO CORONARIO

FACTORES DE RIESGO	PREVALENCIA (%)			
	AE		DE	
	n	%	n	%
<u>COLESTEROL</u>				
< 200 mg/dl	12	23.50	18	35
≥ 200 &lt; 250 mg/dl	21	41	23	45
> 250 mg/dl	18	35.50	10	20
COLESTEROL/HDL-C ≥ 6	39	76	20	39
GLUCOSA EN AYUNO				
≥ 115 mg/dl	3	6	2	4
TRIGLICERIDOS				
≥ 150 mg/dl	27	53	25	49
ANORMALIDADES EN EL ECG				
EN REPOSO	51	100	51	100
CON EL ESFUERZO	23	45	11	22
TABAQUISMO	31	61	3	6

n= NUMERO DE PACIENTES; HDL-C= LIPOPROTEINAS DE ALTA DENSIDAD;  
ECG= ELECTROCARDIOGRAMA, AE= ANTES DEL ENTRENAMIENTO; DE= DES-  
PUES DEL ENTRENAMIENTO.

**TABLA V**  
**NIVELES DE CAPACIDAD AEROBICA Y VARIABLES ANTROPOMETRICAS Y**  
**FISIOLOGICAS (MEDIA  $\pm$  DE) ANTES DEL ENTRENAMIENTO**  
**CAPACIDAD AEROBICA (ml/kg/min)**

VARIABLE	<30	31-45	>45
n	26	22	3
EDAD (años)	48 $\pm$ 10	44 $\pm$ 9	34 $\pm$ 11
TALLA (cm)	170 $\pm$ 5	168 $\pm$ 4	174 $\pm$ 3
PESO (kg)	74 $\pm$ 8	70 $\pm$ 8	68 $\pm$ 6
GRASA CORPORAL %	19.05 $\pm$ 5.96	16.91 $\pm$ 6	17.08 $\pm$ 9
FC MAXIMA (LATIDOS/MIN)	137 $\pm$ 23	152 $\pm$ 14	175 $\pm$ 2
$\dot{V}O_2$ MAXIMO (L/min)	1.84 $\pm$ 0.34	2.42 $\pm$ 0.41	3.22 $\pm$ 0.28
TIEMPO EN BANDA (min)	6.16 $\pm$ 1.20	9.05 $\pm$ 0.91	12.76 $\pm$ 0.32

DE= DESVIACION ESTANDAR; n= NUMERO DE PACIENTES; FC= FRECUENCIA  
 CARDIACA.



**TABLA VI**  
**NIVELES DE CAPACIDAD AEROBICA Y VARIABLES ANTROPOMETRICAS Y**  
**FISIOLOGICAS SELECCIONADAS (MEDIA  $\pm$  DE) DESPUES DEL ENTRENAMIENTO**

CAPACIDAD AEROBICA (ml/kg/min)

	<30	31-45		>45	
n	1	16		34	
EDAD (años)	76	54	$\pm$ 10	46	$\pm$ 9
TALLA (cm)	161	173	$\pm$ 8	169	$\pm$ 5
PESO (kg)	76	75	$\pm$ 7	71	$\pm$ 7
GRASA CORPORAL %	30	17	$\pm$ 4	16	$\pm$ 4
FC MAXIMA (latidos/mín)	100	155	$\pm$ 20	160	$\pm$ 16
TIEMPO EN BANDA (min)*	7	11.13	$\pm$ 2.20	14	$\pm$ 1.50
$\dot{V}O_2$ MAXIMO (l/min)*	2.1	3.07	$\pm$ 0.37	3.71	$\pm$ 0.35

DE= DESVIACION ESTANDAR, n= NUMERO DE PACIENTES; FC= FRECUENCIA CARDIACA

**TABLA VII**  
**NIVELES DE CAPACIDAD AEROBICA Y FACTORES DE RIESGO**  
**CORONARIO (MEDIA  $\pm$  DE) ANTES DEL ENTRENAMIENTO**

	CAPACIDAD AEROBICA (ml/kg/min)					
	<30		31-45		>45	
n	26		22		3	
TABAQUISMO (%)	73		50		33	
TAS (mmHg)	109	$\pm$ 11	117	$\pm$ 15	123	$\pm$ 12
TAD (mmHg)	73	$\pm$ 9	78	$\pm$ 11	75	$\pm$ 8
CT (mg/dl)	251	$\pm$ 47	233	$\pm$ 66	272	$\pm$ 77
HDL-C (mg/dl)	32.92	$\pm$ 4.96	30.93	$\pm$ 4.53	35.33	$\pm$ 2.76
CT/HDL-C	7.83	$\pm$ 1.77	7.40	$\pm$ 2.36	7.65	$\pm$ 1.06
TRIG (mg/dl)	195	$\pm$ 88	223	$\pm$ 198	113	$\pm$ 43
GA (mg/dl)	96	$\pm$ 13	95	$\pm$ 19	97	$\pm$ 17

n= NUMERO DE PACIENTES; TAS= TENSION ARTERIAL SISTOLICA; TAD= TENSION ARTERIAL DIASTOLICA; CT= COLESTEROL TOTAL; HDL-C= LIPOPROTEINAS DE ALTA DENSIDAD; TRIG= TRIGLICERIDOS; GA= GLUCOSA EN AYUNO

TABLA VIII  
NIVELES DE CAPACIDAD AEROBICA Y FACTORES DE  
RIESGO CORONARIO (MEDIA  $\pm$  DE) DESPUES DEL ENTRENAMIENTO

VARIABLE	CAPACIDAD AEROBICA (ml/kg/min)		
	<30	31-45	>45
n	1	16	34
TABAQUISMO (%)	0	12.5*	3*
TAS (mmHg)	120	118 $\pm$ 12	115 $\pm$ 10
TAD (mmHg)	80	76 $\pm$ 10	76 $\pm$ 8
CT. (mg/dl)	197	221 $\pm$ 32	219 $\pm$ 49*
HDL-C (mg/dl)	26	38 $\pm$ 6	41 $\pm$ 9*
CT/HDL	7.57	6 $\pm$ 2	5.62 $\pm$ 1.67*
TRIG (mg/dl)	243	195 $\pm$ 91	165 $\pm$ 98
GA (mg/dl)	100	101 $\pm$ 32	92 $\pm$ 11

\*  $p < 0.01$

n= NUMERO DE PACIENTES; TAS= TENSION ARTERIAL SISTOLICA; TAD= TENSION ARTERIAL DIASTOLICA; CT= COLESTEROL TOTAL; HDL-C= LIPO PROTEINA DE ALTA DENSIDAD; TRIG= TRIGLICERIDOS; GA= GLUCOSA EN AYUNO.

**TABLA IX**  
**NIVEL DE CAPACIDAD DE TRABAJO FISICO**  
**n=51**

	PREVALENCIA %			
	AE		DE	
	n	%	n	%
MUY POBRE	18	35	-	-
POBRE	15	29.5	-	-
REGULAR	15	29.5	4	8
BUENA	-	-	8	16
EXCELENTE	2	4	17	33
SUPERIOR	1	2	22	43

$p < 0.001$

n= NUMERO DE PACIENTES; AE= ANTES DEL ENTRENAMIENTO; DE =  
DESPUES DEL ENTRENAMIENTO.

**TABLA X**  
**PERFIL DE RIESGO CORONARIO**  
**n=51**

	AR		DE	
	n	%	n	%
MUY BAJO	-	-	-	-
BAJO	2	4	13	25
MODERADO	11	21	33	65
ALTO	31	61	5	10
MUY ALTO	7	14	-	-

$p < 0.001$

n= NUMERO DE PACIENTES; AR= ANTES DEL ENTRENAMIENTO; DE= DES  
 PUES DE ENTRENAMIENTO.

TABLA XI  
 NIVEL DE CAPACIDAD FISICA DE TRABAJO  
 n=51

	< 30 ml/kg/min				31-45 ml/kg/min				> 45 ml/kg/min			
	AE		DE		AE		DE		AE		DE	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
MUY POBRE	17	65	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-
POBRE	9	35	-	-	6	27	-	-	-	-	-	-
REGULAR	-	-	1	100	15	68	3	19	-	-	-	-
BUENA	-	-	-	-	-	-	5	31	-	-	3	9
EXCELENTE	-	-	-	-	-	-	7	44	2	67	10	29
SUPERIOR	-	-	-	-	-	-	1	6	1	33	21	62

n= NUMERO DE PACIENTES; AE= ANTES DEL ENTRENAMIENTO; DE= DESPUES DEL ENTRENAMIENTO.

TABLA XII  
PERFIL DE RIESGO CORONARIO

	CAPACIDAD AEROBICA (ml/kg/min)											
	<30				31-45				≥45			
	AE		DE		AE		DE		AE		DE	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
MUY BAJO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BAJO	-	-	-	-	1	4	1	6	1	33	12	35
MODERADO	2	8	-	-	7	32	12	75	2	67	21	62
ALTO	18	69	1	100	13	59.1	3	19	-	-	1	3
MUY ALTO	6	23	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-

n= NUMERO DE PACIENTES; AE= ANTES DEL ENTRENAMIENTO; DE= DESPUES DEL ENTRENAMIENTO.

**TABLA XIII**  
**CARACTERISTICAS FISICAS Y FUNCIONALES SELECCIONADAS**  
**DE LOS PACIENTES**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>GRUPO A</b> n=28	<b>GRUPO B</b> n=23
EDAD (años)	48.32 ± 11.69	50.34 ± 8.81
TALLA (cm)	169.14 ± 4.28	170.95 ± 8.15
ADHERENCIA AL EJERCICIO (%)*	88 ± 5**	53 ± 8
DISTANCIA DE ENTRENAMIENTO (km/sección)	6.75 ± 2**	3.8 ± 0.9

VALORES PROMEDIO ± DESVIACION ESTANDAR

\*\* p 40.01

\* CALCULADO POR ASISTENCIA BASADO EN 3 DIAS POR SEMANA POR 4 AÑOS.

n= NUMERO DE PACIENTES

**ESTA TESIS NO DEBE**  
**SALIR DE LA BIBLIOTECA**



**TABLA XIV**  
**CARACTERISTICAS FISICAS Y FUNCIONALES SELECCIONADAS DE LOS**  
**PACIENTES, MEDIDAS ANTES Y DESPUES DE CUATRO AÑOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO**

CARACTERISTICAS	GRUPO A n=28		GRUPO B n=23	
	AE	DE	AE	DE
PESO (kg)	69.86 ± 7.78	69.62 ± 5.88	74.18 ± 8	75.53 ± 7.17
GRASA CORPORAL (%)	17 ± 6.12	14.95 ± 3.45*	19.25 ± 5.91	18.59 ± 4.80
$\dot{V}O_2$ MAX (l/min)	2.20 ± 0.49	3.58 ± 0.44**	2.14 ± 0.57	3.37 ± 0.54*
$\dot{V}O_2$ MAX (ml/kg/min)	32.2 ± 7.82	51.77 ± 6.82**	29.67 ± 6.62	44.92 ± 6.47*
ITT	3.69 ± 0.90	4.55 ± 0.79*	3.06 ± 0.75	4.06 ± 0.86**
DP (10 <sup>-3</sup> )	24.9 ± 4.8	26.1 ± 4.7	20.6 ± 6.0	25.3 ± 6.2
TIEMPO EN BANDA	8.21 ± 2.14	13.83 ± 1.88**	7.29 ± 2.04	12.11 ± 2.45**

VALORES PROMEDIO ± DESVIACION ESTANDAR; n= NUMERO DE PACIENTES;  $\dot{V}O_2$ = CONSUMO DE O<sub>2</sub>  
 AE= ANTES DEL ENTRENAMIENTO; DE= DESPUES DEL ENTRENAMIENTO; ITT= INDICE TIEMPO TEN-  
 SION; DP= DOBLE PRODUCTO (X 10<sup>-3</sup>).

\* p < 0.01

\*\* p < 0.001

**TABLA XV**  
**NIVELES DE LOS LIPIDOS SERICOS EN PACIENTES**  
**ANTES Y DESPUES DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE 4 AÑOS**

CARACTERISTICAS	GRUPO A n=28		GRUPO B n=23	
	AE	DE	AE	DE
CT (mg/dl)	240.78 ± 58	217.67 ± 50*	239.43 ± 62	219.79 ± 33
HDL-C (mg/dl)	33.88 ± 4.94	43.52 ± 8.17**	30.01 ± 3.64	33.87 ± 5.38
LDL-C (mg/dl)	156.54 ± 43.71	147.38 ± 44.14	157.26 ± 29.90	145.73 ± 30.83
HDL/CT	7.19 ± 1.80	5.13 ± 1.58*	8.27 ± 2.22	6.65 ± 1.24
HDL-C/LDL-C	0.22 ± 0.05	0.30 ± 0.08**	0.18 ± 0.05	0.23 ± 0.05*
TRIG (mg/dl)	161.07 ± 75.15	140.10 ± 47.50*	252 ± 191.40	218.67 ± 117.33

\* p < 0.01

\*\* p < 0.001

n= NUMERO DE PACIENTES; AE= ANTES DEL ENTRENAMIENTO; DE= DESPUES DEL ENTRENAMIENTO;  
 CT= COLESTEROL TOTAL; HDL-C= LIPOPROTEINA DE ALTA DENSIDAD; LDL-C= LIPOPROTEINA DE  
 BAJA DENSIDAD; TRIG= TRIGLICERIDOS TOTALES.

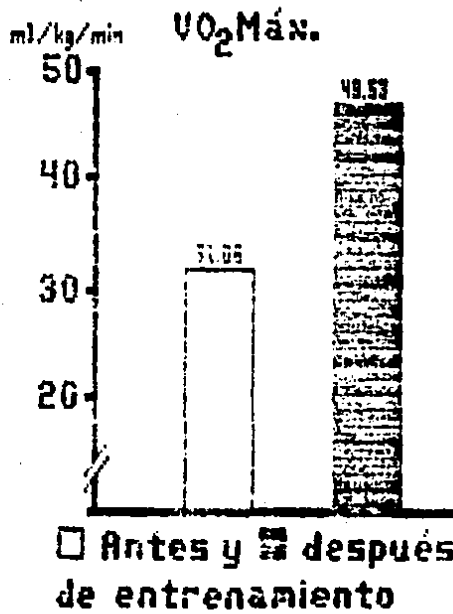


FIGURA 1

VALOR PROMEDIO DEL CONSUMO MAXIMO DE OXIGENO  
( $\dot{V}O_2$  MAX)

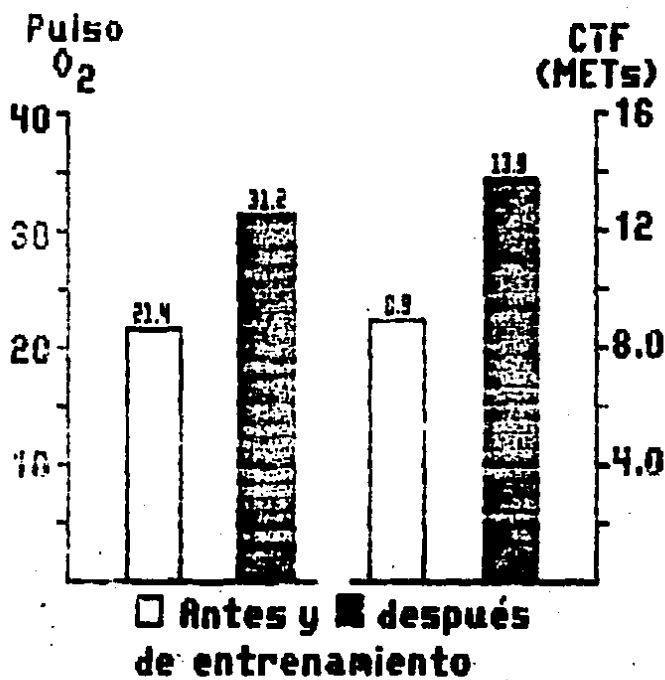


FIGURA 2  
VALOR PROMEDIO DEL OXIGENO PULSO Y CAPACIDAD DE  
TRABAJO FISICO.

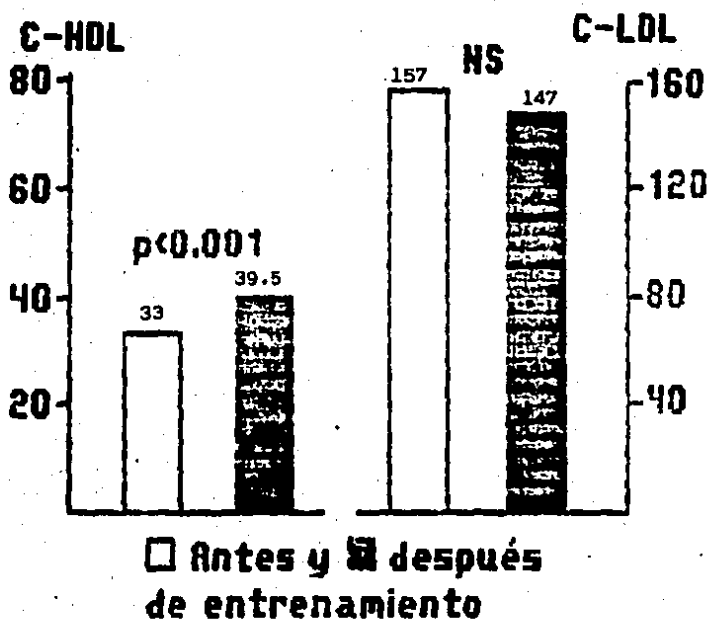


FIGURA 3

VALOR PROMEDIO DE LAS LIPOPROTEÍNAS DE ALTA Y BAJA DENSIDAD (C-HDL Y C-LDL)

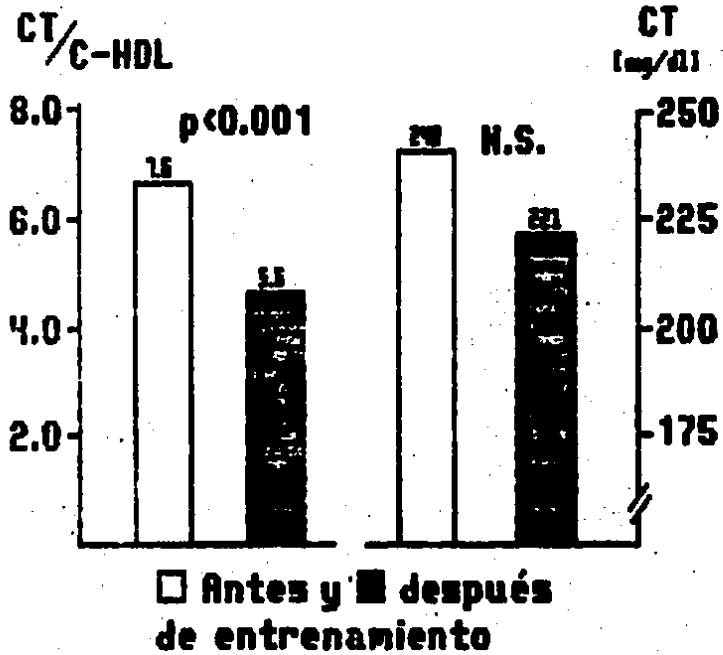


FIGURA 4

VALOR PROMEDIO DEL INDICE COLESTEROL TOTAL-LIPOPROTEINA DE ALTA DENSIDAD DE COLESTEROL Y DEL COLESTEROL TOTAL.

## B I B L I O G R A F I A

1. Patton JF, Vogel JA, Bedynek JL, Alexander D, Albright D. Aerobic capacity and coronary risk factors in a middle-aged army population. *J Cardiac Rehabil* 1986;6:491-498.
2. Levy RI. Primary prevention of coronary heart disease by lowering lipids. Results and implications. *Am Heart J*. 1985;110:1116-1122.
3. Levy RI. Changing perspectives in the prevention of coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1986;57:17 G - 26 G.
4. Levy RI. Causes of the decrease in cardiovascular mortality. *Am J Cardiol* 1984;54:7C-13-C.
5. Effects of exercise on cardiovascular disease risks. *Lipid Review. Current Medical Literature*. Merck Co. Inc. London NWI 3 ND 1987;vol.1 no. 3:22.
6. Blair SN, Cooper KH, Gibbons LW, Gattman LR, Lewis S, Goodyear N. Changes in coronary heart disease risk factors associated with increased treadmill time in 753 men. *Am J Epidemiol* 1983;118:352-359.
7. Moczurad KW, Curyto AM. Entrenamiento físico durante un periodo de 5 años en pacientes que han sufrido un infarto de miocardio. X Congreso Mundial de Cardiología. Washington 1986. Libro de Actas, 263, no. 1.501.
8. Curyto AM, Moczurad K. Efectos del entrenamiento físico sobre los lípidos plasmáticos, lipoproteínas y sistema de coagulación en hombres, tras un infarto de miocardio. X Congreso Mundial de Cardiología, Washington, 1986. Libro de Actas, 263, no. 1.502.
9. Thompson WR, Thompson DL. Effect of exercise compliance on blood lipids in post-myocardial infarction patients. *J Card Rehabil* 1987;7:332-341.
10. Bonanno JA, Lies JE. Effects of physical training on coronary risk factors. *Am J Cardiol* 1974; 33:760-764.
11. Mitchel JH, Sproule EJ, Chapman CB. The Physiological meaning of the maximal oxygen intake test. 1958; 37:538-547.
12. Froelicher VF, Thompson AJ, Noguera I, Davis G, Stewart A, Triebwasser JH. Prediction of maximal oxygen consumption: Comparison of the Bruce and Balke treadmill protocols. *Chest* 1975;68:331-336.
13. Kannel WB, Dawber TR, Kagan A, Revotakie N, Stokes J. Factors of risk in development of coronary heart disease: Six year follow up experience. The Framingham study. *Am Intern Med* 1961;55:33-50.

14. Cooper KH, Pollock ML, Martin White SR, Linnerud AC, Jackson A. Physical fitness levels vs selected coronary risk factors. A cross-sectional study. *JAMA* 1976;238:166-169.
15. Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxygen uptake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *Am Heart J* 1973;85:546-551.
16. Taylor HL, Wang Y, Rowell L, Blomquist G. The standardization and interpretation of submaximal and maximal test of working capacity. *Pediatrics* 1963; 32 (suppl): 703.
17. During JVGA, Womersley JW. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: Measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 *J Nutr* 1974;32:77-92.
18. Gordon T, Castelli WP, Hjortland MC, Kannel WB, Dawber TW. High density lipoprotein as protective factor against coronary heart disease. The Framingham study. *Am J Med* 1977;62:707.
19. Gofman JW, Young W, Tandy R. Ischemic heart disease, atherosclerosis and longevity. *Circulation* 1976;34:678-697.
20. Miller NE, Thelle DD, Forde OH, Mjos OB. The Tromsø heart study: High density lipoprotein cholesterol and coronary heart disease: A prospective case-control study. *Lancet* 1977;1:963-968.
21. Malaspina JP, Bussiere H, LeCalve G. The total cholesterol HDL cholesterol ratio: A suitable atherogenesis index. *Atherosclerosis* 1981;40:373-375.
22. Gotto AM. Treatment of hyperlipidemia. *Am J Cardiol* 57:110-160, 1986.
23. Reardon WF, Nestel PJ, Craig IH, Harper RW. Lipoprotein predictors of the severity of coronary artery disease in men and women. *Circulation* 1985. 71: 881-888.
24. Dietz KM, Levy RI, Kelasy SF. Secondary prevention and lipid lowering: Results and implications. *Am Heart J* 1985;110:1123-1127.
25. High-density lipoprotein levels a negative risk factor. *Lipid Review*. Current Medical Literature. Merck Co. Inc. London, BWU 3 FWD. 1987;1:23-24.
26. Brunner D, Weisbort J, Meshulam N, Schwartz S, Gross J, Salts Rennert H, Altman S, Loebi K. Relation of serum total cholesterol and high-density lipoprotein cholesterol percentage to the incidence of definite coronary events: Twenty years follow-up of the Donolo/Yel Aviv prospective coronary heart disease study. *Am J Cardiol* 1987;59:1271-1276.



27. Simons LA. Interrelations of lipids and lipoproteins with coronary artery disease mortality in 19 countries. *Am J Cardiol* 1988;57:50-100.
28. Hartung GH, Foreyl JP, Mitchell RE, Vlaser I, Gotto AM. Relation of diet to high-density lipoprotein cholesterol in middle aged marathon runners, joggers and inactive men. *N Engl J Med* 1980;302:357-361.
29. Hartung GH, Squires WO, Gotto A. Effect of exercise training on plasma high-density lipoprotein cholesterol in coronary disease patients. *Am Heart J* 1981; 101(2): 181-184.
30. Huttenen JK, Lansimies E, Voutilainen E. Effect of moderate physical exercise on serum lipoproteins: A controlled clinical trial with special reference to serum high-density lipoproteins. *Circulation* 1979; 60 (6):1220-1229.
31. Allison TG, Lammirino RM, Metz KF, Skrinar GS, Kuller LH, Robertson RJ. Failure of exercise to increase high-density lipoprotein cholesterol. *J Cardiovascular Rehabil* 1980; 1(4):257-265.
32. Bonow RO, Schaefer E, Brewer HB, Lindgren R, Epstein SE. Effects of exercise on human plasma lipoproteins (abstract) *Am J Cardiol* 1979;43:409.
33. Hagberg JM, Goldring D, Ehsani AA, Heath GW, Hernández A, Schechtman K, and Holloszy JO. Effect of exercise training on the blood pressure and hemodynamic features of hypertensive adolescents. *Am J Cardiol* 1983; Vol 52,no.1,763-767.
34. Heath GW, Ehsani AA, Hagberg JM, Hinderliter JM, and Golberg AP. Exercise training improves lipoprotein lipid profiles in patients with coronary artery disease. *Am Heart J* 1983;105:889-894.
35. Altekruze EB, Wilmore JH. Changes in blood chemistries following a controlled exercise program. *J Occup Med* 1973;15 (2): 110-113.
36. Wood PD, Haskell W, Klein H, Lewis S, Stern MP, Farquhar JW. The distribution of plasma lipoproteins in middle-aged runners. *Metabolism* 1976;25(11): 1249-1257.
37. Lehtonen A, Viikari J. Serum triglycerides and cholesterol in highly physically active men. *Acta Med Scand* 1978;204:111-114.
38. Webster WA, Smith DP, Larosa JC, Muesing R, Wilson PK. Effect of twelve weeks of jogging on serum lipoproteins of middle-aged men (abstract). *Med Sci Sports* 1978;10:55.

39. Ballantyne FC, Clark RS, Simpson HS, Ballantyne O. The effects of moderate physical exercise on the plasma lipoprotein subfractions of male survivors of myocardial infarction. *Circulation* 1982 65 (5):913-918.