

11273

2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CENTRO MEDICO "20 DE NOVIEMBRE"

I S. S. S. T. E.

APOLIPOPROTEINAS A-1, B 100, Y Lp (a) Y SU RELACION CON EL EJERCICIO AEROBICO

TESIS DE POSTGRADO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN :

MEDICINA FISICA Y REHABILITACION

P R E S E N T A :

DR. ALBERTO CHAVEZ DELGADO

ASESOR DE TESIS. DR. ALVARO LOMELI RIVAS

SERVICIO DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION



ISSSTE

MEXICO, D F.

2002

~~2002~~



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

APOLIPOPROTEINAS A-1, B100 y Lp(a) Y SU RELACION CON EL
EJERCICIO AEROBICO

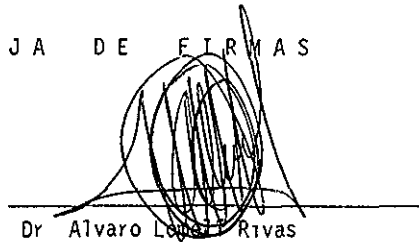
PRESENTA: Dr Alberto Chávez Delgado

ASESOR DE TESIS: Dr Alvaro Lomelí Riyas

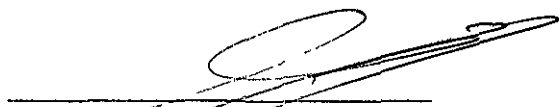
CENTRO HOSPITALARIO 20 DE NOVIEMBRE I.S.S S T E

ESPECIALIDAD· MEDICINA FISICA Y REHABILITACION

HOJA DE FIRMAS



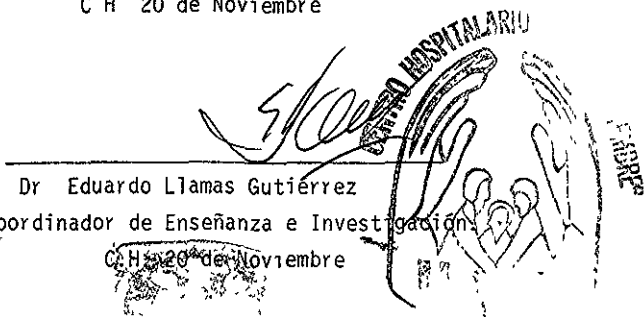
Dr. Alvaro Lopez Rivas
Asesor de tesis y Profesor titular del
Curso. C.H. 20 de Noviembre



Dr. Arnoldo Raúl Esparza Avila
Coordinador de Enseñanza de la División
de Auxiliares de Diagnóstico y Tratamiento.
C.H. 20 de Noviembre.

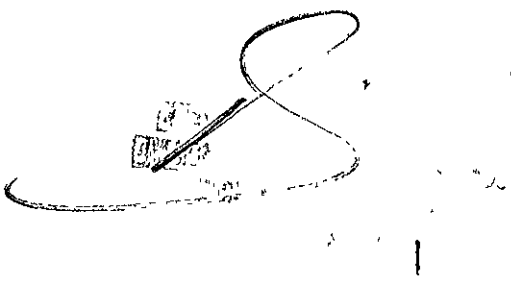


Dr. Erasmo Martínez Cordero
Jefe de la Oficina de Investigación.
C.H. 20 de Noviembre



Dr. Eduardo Llamas Gutiérrez
Coordinador de Enseñanza e Investigación
C.H. 20 de Noviembre

HOSPITALARIO
F. RIVERA
JEFATURA
DE ENSEÑANZA



I N D I C E

I -	INTRODUCCION	4
II -	OBJETIVOS	6
III -	MATERIAL Y METODOS	7
IV -	RESULTADOS	9
V -	DISCUSION	12
VI -	CONCLUSIONES	16
VII -	CUADROS	17
VIII -	FIGURAS	23
IX -	BIBLIOGRAFIA	28

R E S U M E N

La enfermedad coronaria aterosclerótica es una de las primeras 5 causas de muerte en nuestro país. El factor causal es la elevación del colesterol sérico junto con sus fracciones como las LDL, apo-B100 y Lp(a). Por otro lado, se sabe que los atletas tienen menor riesgo de padecer infarto, por lo que se han hecho estudios para saber las modificaciones en los lípidos con el ejercicio, sin embargo no hay muchos estudios sobre Lp(a).

El objetivo de este trabajo es observar en un estudio transversal la diferencia en el perfil de lípidos entre sedentarios y corredores, haciendo énfasis en las apolipoproteínas A-1, B100 y Lp(a).

Nuestros resultados son semejantes a los previamente publicados en contrandose diferencias significativas en triglicéridos y apo B100 que son mas bajas en corredores. Las HDL y las apo A-1 fueron significativamente mayores en corredores. La Lp(a) fué mayor en las mujeres corredoras, lo que se encuentra en desacuerdo con trabajos previos en donde se reporta disminución de esta apolipoproteína en sujetos deportistas.

I - INTRODUCCION

A partir de 1960 se inició la investigación de la modificación en las concentraciones de lípidos en los sujetos que hacen ejercicio, comparándolos con los sedentarios

Las apolipoproteínas A-1 son el principal componente de las lipoproteínas de alta densidad (HDL), y sus valores séricos en adultos sanos van de 100 a 150 mg/dl (11)

La deficiencia de apolipoproteínas A-1 se ha visto asociada a aterosclerosis prematura, ya que esta proteína juega un papel importante en el transporte reverso del colesterol (12).

Se ha visto que el ejercicio aeróbico que se realiza con regularidad incrementa significativamente las concentraciones plasmáticas de HDL y de apolipoproteínas A-1 (2)

Mendoza y cols (13), han demostrado que programas de ejercicio aeróbico con duración de 30 minutos y con una frecuencia de 3 días a la semana producen cambios significativos favorables en las concentraciones séricas de lipoproteínas HDL, lipoproteínas de baja densidad (LDL), y apolipoproteínas A-1 y B100, así como en los triglicéridos - en lapsos variables de 1 a 3 meses

Las apolipoproteínas B100 se encuentran presentes en las LDL y están unidas a la Lp(a), su concentración plasmática en sujetos normales es de 80 a 100 mg/dl y se ha demostrado que juega un papel relevante en la aterosclerosis (6, 10)

Los sujetos sedentarios tienen valores séricos más altos de apolipoproteínas B100 que aquellos que siguen un programa de actividad física en forma regular, quienes además de tener valores más bajos, presentan también una disminución en el índice aterogénico (10)

Lp(a):

Albers en 1874 inició los trabajos de investigación de esta lipoproteína observando que estaba compuesta por colesterol, triglicéridos,

y apolipoproteínas B100, actualmente es considerada una lipoproteína diferente a las demás lipoproteínas plasmáticas. (3)

Se ha reportado que los niveles altos de esta lipoproteína correlacionan positivamente con un alto riesgo de enfermedad coronaria en la población escandinava, esto fué corroborado por métodos angiográficos en una población de los Estados Unidos de America (10, 12)

La Lp(a) tiene importancia clínica cuando se eleva en el plasma, ya que se ha asociado a enfermedad cardiovascular prematura, también se ha asociado a aterosclerosis de las carótidas y de las cerebrales, y se ha observado elevación de ésta en hijos de padres con enfermedad coronaria. (9, 15, 17)

Los valores plasmáticos de esta lipoproteína han sido reportados en diferentes poblaciones entre 0 y 100 mg/dl sin embargo, concentraciones que van de los 25 a 30 mg/dl y de los 20 a los 48 mg/dl han sido asociados con la presentación de infarto al miocardio. (11, 12, 17).

Las concentraciones plasmáticas de Lp(a) no se han visto modificadas por el alcoholismo, tabaquismo, índice de masa corporal, uso de beta bloqueadores, medicamentos que disminuyen el colesterol y/o uso de fármacos para el tratamiento de la diabetes mellitus y la hipertensión arterial sistémica (15).

Otros estudios han demostrado una relación inversa entre actividad física y niveles plasmáticos de Lp(a), y se ha visto que alrededor del 40% de la variabilidad en las concentraciones de Lp(a) está bajo control genético en el locus para las apoproteínas A localizado en el cromosoma 6 (2, 13)

Este trabajo se realizó tomando en cuenta que en población mexicana los datos concernientes a los niveles plasmáticos de Lp(a) son prácticamente nulos, ya que sólo se cuenta con un estudio de este tipo en todo el país realizado por el Dr Carlos Posadas del servicio de Endocrinología del Instituto Nacional de Cardiología Dr Ignacio Chávez

Con el presente estudio se pretende establecer la relación que existe - entre la actividad física aeróbica y las concentraciones plasmáticas - de apolipoproteínas ya que es un estudio que nunca se ha llevado a cabo en el I S S T E. Ya conocida esta relación, se podría diseñar un programa de ejercicio aeróbico para ser empleado en el servicio de rehabilitación cardiaca del C H 20 de Noviembre, con los pacientes que así - lo ameriten, tendiente a disminuir las concentraciones plasmáticas de Lp(a) y de apolipoproteínas B100 disminuyendo el riesgo de aterosclerosis prematura en la población derechohabiente, ya que se ha evocado al ejercicio aeróbico como única forma de disminuir las concentraciones - plasmáticas de estas apolipoproteínas.

El objetivo general de esta investigación es conocer la relación del - ejercicio aeróbico crónico (carrera controlada) con el perfil de lípi - dos y las apo A-1, B11 y Lp(a) Como objetivos específicos tenemos: De - terminar los niveles de lípidos y apolipoproteínas en sujetos sedenta - rios sanos y en corredores crónicos sanos Conocer si los niveles de - estas apolipoproteínas están en relación directa con la práctica del - ejercicio aeróbico Observar las variaciones existentes entre las con - centraciones plasmáticas de apolipoproteínas, con el tiempo de evolu - ción en la práctica del ejercicio aeróbico

Las hipótesis son las siguientes: 1 - El ejercicio aeróbico crónico - (carrera controlada) induce reducciones en los niveles séricos de tri - glicéridos, LDL, apo B100 y Lp(a)

2 - El ejercicio aeróbico crónico induce elevación de los niveles séri - cos de HDL y apolipoproteínas A-1

Este trabajo se realizó tomando en cuenta que en población mexicana los datos concernientes a los niveles plasmáticos de Lp(a) son prácticamente nulos, ya que sólo se cuenta con un estudio de este tipo en todo el país realizado por el Dr Carlos Posadas del servicio de Endocrinología del Instituto Nacional de Cardiología Dr Ignacio Chávez

Con el presente estudio se pretende establecer la relación que existe entre la actividad física aeróbica y las concentraciones plasmáticas de apolipoproteínas ya que es un estudio que nunca se ha llevado a cabo en el I S S T E. Ya conocida esta relación, se podría diseñar un programa de ejercicio aeróbico para ser empleado en el servicio de rehabilitación cardiaca del C H 20 de Noviembre, con los pacientes que así lo ameriten, tendiente a disminuir las concentraciones plasmáticas de Lp(a) y de apolipoproteínas B100 disminuyendo el riesgo de aterosclerosis prematura en la población derechohabiente, ya que se ha evocado al ejercicio aeróbico como única forma de disminuir las concentraciones plasmáticas de estas apolipoproteínas.

El objetivo general de esta investigación es conocer la relación del ejercicio aeróbico crónico (carrera controlada) con el perfil de lípidos y las apo A-1, B11 y Lp(a) Como objetivos específicos tenemos: Determinar los niveles de lípidos y apolipoproteínas en sujetos sedentarios sanos y en corredores crónicos sanos. Conocer si los niveles de estas apolipoproteínas están en relación directa con la práctica del ejercicio aeróbico. Observar las variaciones existentes entre las concentraciones plasmáticas de apolipoproteínas, con el tiempo de evolución en la práctica del ejercicio aeróbico

Las hipótesis son las siguientes: 1 - El ejercicio aeróbico crónico (carrera controlada) induce reducciones en los niveles séricos de triglicéridos, LDL, apo B100 y Lp(a)

2 - El ejercicio aeróbico crónico induce elevación de los niveles séricos de HDL y apolipoproteínas A-1

II - MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 60 sujetos de ambos sexos, 27 masculinos (m) y 33 femeninos (f) de los cuáles 31 de ellos eran corredores, 19 m y 12 f., y 29 sedentarios, de los cuáles eran 8 m y 21 f

Criterios de inclusión: Sujetos aparentemente sanos, de ambos sexos, de edades entre 25 y 70 años. Los sujetos corredores deberían cuando menos un año de hacer carrera controlada en forma regular, con una frecuencia de por lo menos 3 días a la semana, con una duración por sesión de por lo menos 20 minutos, con o sin antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular, residentes del D.F. Derechohabientes - del I S S S T E

Criterios de exclusión y criterios de eliminación: No hubo sujetos - que se excluyeran o eliminaran de este estudio.

Los participantes de este estudio fueron citados al laboratorio del C.H. 20 de Noviembre entre las 07 00 y las 09 00 hrs. con ayuno previo de 14 horas. Se les tomaron muestras de sangre venosa periférica sin aplicar ligadura y con un reposo previo de 5 minutos en sedestación, para la determinación de colesterol total (CT) (método enzimático), colesterol HDL (CHDL) (precipitación con heparan sulfato), - colesterol LDL (CLDL) (por fórmula de Friedewald), triglicéridos - (TG) (método enzimático), creatinafosfocinasa (CPK) (electroforésis) glucosa (enzimático), nitrógeno unido a urea (BUN) (enzimático y - electrodo selectivo), creatinina (CR) (Jaffe), y las apolipoproteínas A-1, (apo A-1), B100 (apo B100), y Lp(a) (inmunonefelométrico)

Además se tomó peso y estatura y se calculó el índice de masa corporal por el método de Quetelet

El $\dot{V}O_2$ máximo se calculó de acuerdo a la fórmula utilizada en el protocolo de PUIG, usado por la Comisión Nacional del Deporte

De los resultados obtenidos se compararon cada una de las variables del grupo de sedentarios contra el grupo de corredores como un total y por sexo (masculinos VS femeninos)

Las comparaciones fueron analizadas estadísticamente tomando en cuenta la media, desviación estandar, y las comparaciones por la t de Student y por ANOVA

IV - R E S U L T A D O S

En el cuadro # 1 se muestran las características generales de los sujetos de estudio (sedentarios y corredores), refiriéndonos a edad, talla, peso e índice de masa corporal (IMC), mostrándose la media - (\bar{X}), desviación estándar (D E), y el valor de p, el cuál fué calculado por t de Student

En el cuadro # 2 se encuentran las características del ejercicio en el grupo de corredores mencionándose la evolución, frecuencia y duración de la práctica en la carrera, el kilometraje recorrido por semana, y el VO2 máximo. Se muestran los valores promedio y los valores de p, calculada por t de Student y por ANOVA

El cuadro # 3 hace la comparación del perfil de lípidos según el sexo y la actividad física de los sujetos de estudio, se muestran valores promedio y valores de p calculada por t de Student y por ANOVA

El cuadro # 4 se refiere a los valores promedio de la Química sanguínea de los sujetos de estudio, el valor de p, se calculó por t de Student y no hubo significancia estadística

El cuadro # 5 muestra los lípidos séricos y el tiempo de evolución del ejercicio en sujetos corredores, mostrándose la media y la desviación estándar, así como el valor de p, el cuál se obtuvo por t de Student y por ANOVA

En el cuadro # 6 observamos los valores promedio y la desviación estándar de las apolipoproteínas A-1, B100 y Lp(a) en relación al tiempo de evolución del ejercicio en sujetos corredores. Se muestra la media, desviación estándar y el valor de p, el cuál fué calculado por T de Student y por ANOVA y en ninguno hubo significancia estadística

El análisis estadístico reveló diferencias significativas entre los

grupos masculino-femenino, habiendo menor cantidad de sujetos del sexo masculino en el grupo control al ser analizados por la prueba de χ^2 con un valor de 6.73 y un valor de $p < 0.05$

Al comparar el perfil de lípidos intragrupo de sedentarios masculinos y femeninos, en relación a CTy TG estos fueron mayores en los primeros con un valor de t de 3.6 y una $p < 0.05$

Con relación al HDL y a las apo A-1, estos fueron mayores en los sedentarios femeninos con una t de Student de 3.2 y $p < 0.05$

Al comparar el perfil de lípidos y la química sanguínea intragrupo de corredores según el sexo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas

La química sanguínea intragrupo de sedentarios por sexo, no reveló diferencias estadísticamente significativas.

Al comparar el grupo total de sedentarios contra corredores se observó diferencia estadística en la talla siendo mayor en corredores con una t de 3.9 y $p < 0.05$. El IMC fué mayor en los sedentarios con una t de 3.1 y $p < 0.05$. Los TG fueron significativamente menores en los corredores con una t de 3.6 y $p < 0.05$. El CHDL fué mayor en corredores con valor de t de 2.9 y $p < 0.05$. La apo B100 fué menor en corredores con t de 3.8 y $p < 0.05$ y la CPK fué mayor en los corredores donde t fué de 1.5 y $p < 0.05$

Al comparar el sexo femenino intergrupo de sedentarias contra corredoras se observaron diferencias estadísticamente significantes en el IMC siendo menor en corredoras con t de 2.4 y $p < 0.05$ en la talla siendo menor en sedentarias con t de 2.7 y $p < 0.05$ en los TG que fueron menores en corredoras con una t de 3.0 y $p < 0.05$. El CHDL fué mayor en las corredoras con una t de 2.3 y $p < 0.05$. Las apo B100 fueron menores en corredoras con t de 2.1 y $p < 0.05$. Y Lp(a) mayor en corredoras con una t de 3.0 y $p < 0.05$

Al comparar el sexo masculino intergrupo de sedentarios contra corredores se observaron diferencias estadísticamente significantes en los TG siendo menores en corredores con t de 3.5 y $p < 0.05$. En el CHDL siendo mayor en corredores con t de 2.3 y $p < 0.05$. Las apo B100 resultaron mayores en sedentarios con t de 2.7 y $p < 0.05$. Las apo A-1 fueron mayores en corredores con una t de 3.1 y una $p < 0.05$.

El resto de las variables comparadas en el grupo de masculinos sedentarios contra corredores, no mostró diferencias estadísticamente significativas.

V - D I S C U S I O N

Los estudios epidemiológicos han mostrado que hay una relación independiente entre la concentración de colesterol total y enfermedad coronaria (infarto agudo al miocardio) (IAM), así como con algunas de sus fracciones como se observa en los pacientes con elevación de TG y con CHDL bajo, el CLDL elevado y la Lp(a) elevada. Todos estos factores son independientes; sin embargo, hay otros factores que se asocian fuertemente a la aterosclerosis, pero son dependientes de otros y ellos son tabaquismo, sexo masculino, edad, diabetes, hipertensión arterial, personalidad, obesidad extrema e historia familiar en primer grado de aterosclerosis (12).

En este estudio no se observó diferencia en las concentraciones de CT entre los sujetos sedentarios y corredores tanto al analizar el grupo total como al analizarlo por sexos, como así lo demuestran la mayor parte de los trabajos publicados. Los TG muestran una diferencia estadísticamente significativa tanto en el análisis de los grupos como por sexo, teniendo valores mas bajos en los corredores, como ha sido publicado tanto en el ejercicio agudo como en el crónico. El CHDL fué diferente entre los sedentarios y corredores, siendo mas elevado en estos últimos semejante a lo encontrado en otras publicaciones y probablemente al que se le ha dado mayor importancia como factor protector contra el IAM, también se encontró diferencia en el CLDL que fué menor en los corredores y de acuerdo a trabajos previos realizados en corredores. La disminución de los TG, conjuntamente con la elevación del CHDL y disminución de CLDL sin modificar el CT, indica que el ejercicio tiene su principal efecto en que induce reducciones en las concentraciones de lipasa hepática incrementando directamente las HDL probablemente a través de una reducción en su catabolismo (13, 14)

El ejercicio induce reducciones en la lipasa hepática, reducciones en la frecuencia cardíaca y reducciones en los triglicéridos a través de incrementar la sensibilidad a la insulina, todos están independiente y significativamente asociados con incrementos en el CHDL y en las apo A-1. (16, 18)

Las LDL tienen como proteína principal a la apo B100, ésta se encuentra elevada en los pacientes con enfermedad coronaria, o sus niveles son mayores en los sujetos con infarto del miocardio como lo demuestran estudios transversales y longitudinales. En este estudio, ésta apoproteína se encontró mas baja en los sujetos corredores que en los sedentarios, lo que daría una protección al individuo que hace ejercicio al reducir de manera indirecta el riesgo de producir aterosclerosis. Se postula que puede existir un aumento en su catabolismo o una disminución en la síntesis por reducción indirecta en la síntesis de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), no obstante que en el ejercicio agudo se eleva el glicerol y los ácidos grasos libres, pero estos no sintetizan de novo VLDL y por consiguiente apo B100, sino que son utilizados como fuente de energía (16, 19)

La apo A-1 es una de las apoproteínas que constituyen las lipoproteínas HDL, en los individuos que hacen ejercicio aeróbico, se eleva el CHDL y es de esperarse que también se eleven las apo AII en los sujetos que hacen ejercicio, sin embargo en los estudios transversales en donde se comparan corredores de varios años, la elevación de la apo A-1 no es consistente, (6), tal como sucedió en nuestro estudio

Otra de las lipoproteínas que se consideran como factor de riesgo independiente para enfermedad coronaria es la Lp(a) encontrándose que hay una correlación directa entre el grado de aterosclerosis y las concentraciones de ésta en sangre como así lo demuestran estudios transversales realizados en los injertos de safena en los puentes coronarios, sin embargo existe un factor genético, ya que los indivi -

duos de raza negra tienen valores más altos de esta lipoproteína que los de raza blanca

En este estudio los niveles de Lp(a) no mostraron diferencias para los masculinos entre corredores y sedentarios, pero sí en el sexo femenino donde las corredoras tuvieron valores mas altos. En la literatura, los estudios acerca de Lp(a) y ejercicio no son concluyentes ya que algunos la encuentran elevada en atletas y otros la reportan disminuída, y encuentran además que tiene diferente respuesta según el sexo, así se observa disminución de los valores en varones, y sin cambios en las mujeres, a diferencia de lo que sucedió en este estudio, probablemente debido a que otros autores han realizado sus investigaciones en sujetos europeos y de los E U A. y Canadá que genéticamente son muy diferentes a los nuestros, por lo que habría que considerar la presencia de un factor genético en la población latina que fuera responsable de esta discordancia en los resultados

En cuanto al tiempo de cronicidad del ejercicio y su relación con el perfil de lípidos, en nuestro estudio no se presentaron diferencias estadísticamente significativas en las concentraciones séricas de las apolipoproteínas, aunque cabe mencionar que los valores de Lp(a) fueron mayores en el grupo de corredores que tenía entre 6 y 10 años de practicar ejercicio aeróbico en forma de carrera. Se ha postulado que esta lipoproteína se eleva en condiciones de estrés de cualquier tipo y de hecho se le menciona como lipoproteína de estrés por algunos autores, tomando en cuenta este antecedente y también que una evolución prolongada (tanto en tiempo como en duración), someten al deportista a estrés físico y mecánico, esto podría en un momento dado explicarnos su elevación en este grupo de corredores, sin embargo como otros autores lo señalan, es necesaria la realización de estudios longitudinales para explicar este fenomeno (4, 19)

Por otro lado Mendoza y cols (13), han demostrado que hay disminución en los niveles séricos de Lp(a) entre 1 y 3 meses después de iniciado el ejercicio aeróbico, cosa que nuestro estudio no puede apoyar puesto que nuestros corredores ya tenían un mínimo de 12 meses de realizar ejercicio cuando fueron captados para el estudio.

Los estudios llevados a cabo en sujetos que practican ejercicio y que son diabéticos también tienen inconvenientes, ya que algunos encuentran elevación de Lp(a) en diabéticos al compararlos con controles, o entre los mismos diabéticos si se encuentran en control o en descontrol

En el diabético se ha observado que la elevación en la frecuencia de enfermedad coronaria y falla renal por insuficiencia, van acompañados de un aumento en las concentraciones plasmáticas de Lp(a) por arriba del umbral aterogénico (30 mg/dl) (22) Lo cual es más evidente en diabéticos insulino dependientes. Se ha reportado que aquellos que tienen elevada la hemoglobina glucosilada también tienen elevada la Lp(a). Algunos autores han demostrado que una mejoría en el control metabólico de estos pacientes, mediante el empleo de ejercicio aeróbico va seguido de reducción en los niveles de hemoglobina glucosilada y de Lp(a)

Dado que el metabolismo y función de la Lp(a) en diabéticos no ha sido del todo aclarado, la mayoría de los autores están de acuerdo en que es necesaria la realización de estudios longitudinales para aclarar más este punto (2, 8, 9, 12)

VI. - C O N C L U S I O N E S

- 1 - El índice de masa corporal es mayor en el grupo de sedentarios
- 2 - El tiempo de evolución del ejercicio fué mayor en corredores masculinos
- 3.- Los lípidos séricos son mayores en sedentarios masculinos que en femeninos
- 4 - La química sanguínea de los sedentarios es muy similar a la de los corredores
- 5 - La CPK es mayor en el grupo de corredores
- 6 - Los triglicéridos y apolipoproteína B100 son menores en el grupo de corredores que en el de sedentarios
- 7 - El CHDL y las apolipoproteínas A-1 son significativamente mayores en el grupo de corredores
- 8 - La Lp(a) resultó mayor en corredores que en sedentarios
- 9 - Las apolipoproteínas A-1 y Lp(a) son menores en los corredores masculinos que en femeninos
- 10- El perfil de lípidos de los corredores intragrupo no muestra diferencias significativas
- 11 - El tiempo de evolución del ejercicio no modifica considerablemente el perfil de lípidos
- 12 - Las apolipoproteínas A-1 y Lp(a) fueron mayores en corredores con 6 a 11 años de evolución del ejercicio
- 13 - Las apolipoproteínas B100 y Lp(a) fueron menores, (aunque no en forma significativa) en corredores con 1 a 5 años de evolución del ejercicio

C U A D R O # 1

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO POR

SEXO Y ACTIVIDAD FISICA

	M A S C U L I N O S				F E M E N I N O S			
	Corredores		Sedentarios		Corredores		Sedentarios	
	n	19	n	8	n	12	n	21
	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE
EDAD								
(años)	40.3	9.1	38.6	10.7	35.5	11.5	45.9	10.4 *
TALLA								
(cm)	168.7	6.9	165.9	4.3	159.5	8.2	153.2	5.7 *
PESO								
(kg)	69.1	7.4	73.3	6.5	60.3	10.0	64.0	7.5
I.M.C.	24.2	2.8	26.6	2.3	23.8	5.1	27.2	3.0 *

* $p < 0.05$

Fuente: Cédula de recolección de datos

C U A D R O # 2

CARACTERISTICAS DEL EJERCICIO EN EL GRUPO DE CORREDORES

	M A S C U L I N O S				F E M E N I N O S			
	M I N.	M A X.	\bar{X}	D.E.	M I N.	M A X.	\bar{X}	D.E.
EVOLUCION								
EJERC. (años)	1.0	15.0	10.0	3.8	1.0	15.0	5.2	4.4 *
FRECUENCIA								
(dias/semana)	3.0	7.0	5.7	1.2	4.0	7.0	6.3	0.8
DURACION								
(min.)	20.0	90.0	56.5	14.1	20.0	100.0	60.3	21.3
Km/semana	40.0	120.0	71.5	19.3	35.0	105.0	69.4	11.5
VO2 MAX.	22.0	52.0	38.9	8.6	32.0	50.0	40.7	7.5

* $p < 0.05$

Fuente: Cédula de recolección de datos.

C U A D R O # 3

COMPARACION DEL PERFIL DE LIPIDOS SEGUN EL SEXO Y ACTIVIDAD FISICA

	Corredores masculinos	Sedentarios masculinos	p	Corredores femeninos	Sedentarios femeninos	p
	\bar{X}	\bar{X}		\bar{X}	\bar{X}	
Colesterol (mg/dl)	216.1	221.3	0.7	196.2	203.3	0.5
Triglicéridos (mg/dl)	111.7	226.7	*	84.4	172.9	*
CHDL (mg/dl)	51.8	34.5	*	59.5	48.1	*
CLDL (mg/dl)	132.7	141.5	0.5	120.5	120.1	0.9
Apo A-1 (mg/dl)	137.0	110.8	*	146.7	156.0	0.6
Apo B100 (mg/dl)	129.3	167.6	*	112.0	149.9	*
Lp (a) (mg/dl)	16.8	23.3	0.5	36.6	11.4	*

* $p < 0.05$

Fuente. Cédula de recolección de datos.

C U A D R O # 4

QUIMICA SANGUINEA DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO

	M A S C U L I N O S		F E M E N I N O S	
	Corredores	Sedentarios	Corredores	Sedentarios
	n 19	n 8	n 12	n 21
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
GLUCOSA (mg/dl)	90.6	91.0	85.8	89.3
B U N (mg/dl)	15.7	15.0	11.6	10.3
CREAT. (mg/dl)	1.0	0.9	0.8	0.7
C P K (mu/ml)	173.3	149.7	141.0	92.4

Nota: Valor de p: sin significancia estadística

Fuente: Cédula de recolección de datos

C U A D R O # 5

LIPIDOS SERICOS Y TIEMPO DE EVOLUCION DEL EJERCICIO
EN SUJETOS CORREDORES

EVOL EJER (años)	COL. TOT (mg/dl)		T.G (mg/dl)		CHDL (mg/dl)		CLDL (mg/dl)	
	\bar{X}	D.E	\bar{X}	D.E	\bar{X}	D.E	\bar{X}	D.E
1 a 5	187.8	36.7	105.2	39.9	51.2	12.3	132.4	21.3
6 a 10	208.3	25.3	97.2	65.2	61.8	15.2	131.4	36.4
11 a 15	212.7	38.0	100.2	52.6	48.6	10.2	127.9	38.2

* $p < 0.05$

Fuente: Cédula de recolección de datos

C U A D R O # 6

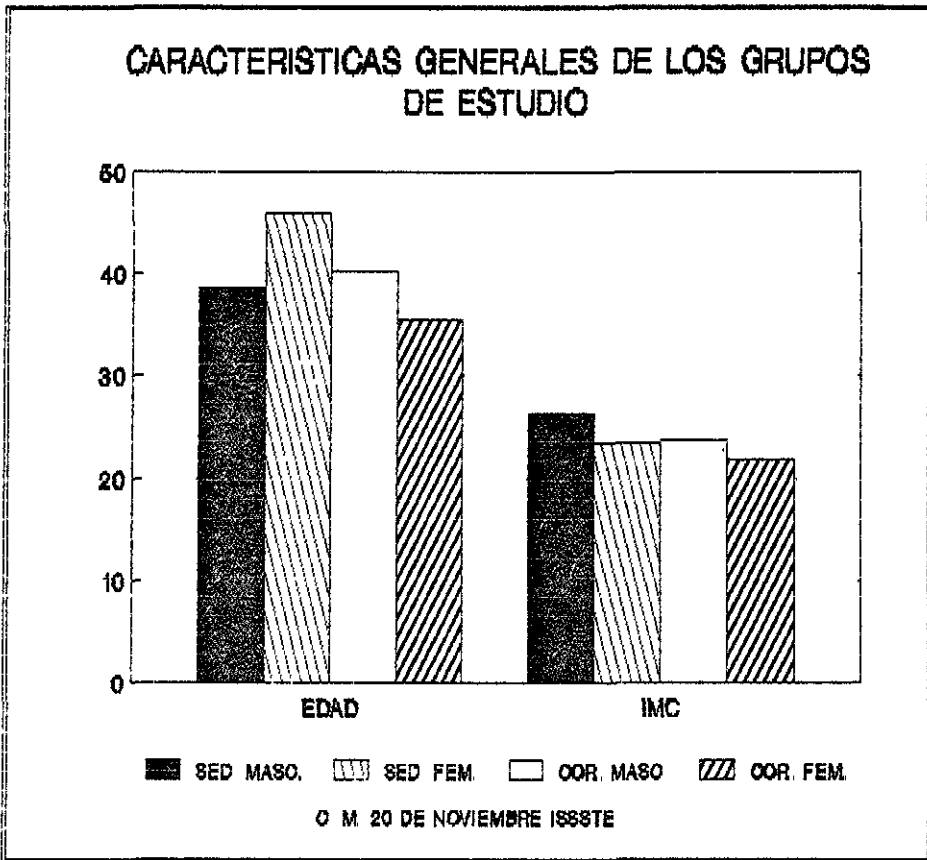
APOLIPOPROTEINAS Y TIEMPO DE EVOLUCION DEL
EJERCICIO EN SUJETOS CORREDORES

EVOL EJER (años)	APO A-1 (mg/dl)		APO B 100 (mg/dl)		Lp (a) (mg/dl)	
	\bar{X}	D.E.	\bar{X}	D.E.	\bar{X}	D.E.
1 a 5	134.2	18.8	114.4	33.7	10.8	10.3
6 a 10	148.5	28.2	119.8	21.2	36.7	43.6
11 a 15	138.9	19.1	130.9	39.9	15.2	24.0

Nota: Valor de p; sin significancia estadística

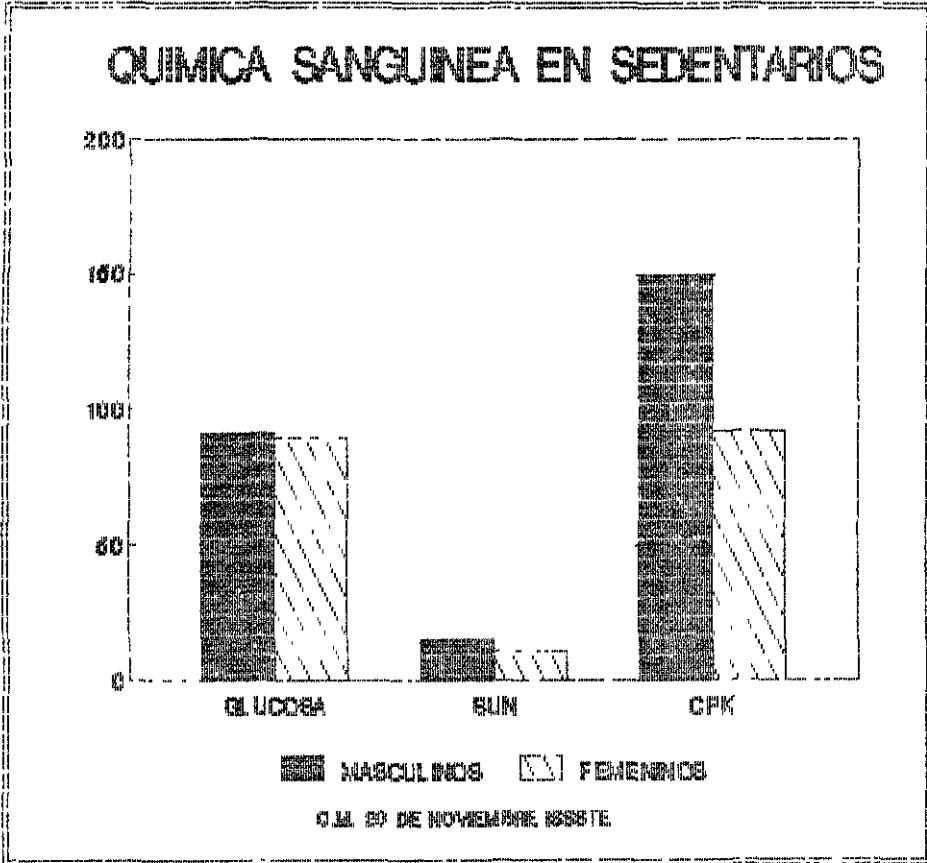
Fuente: Cédula de recolección de datos

FIGURA # 1



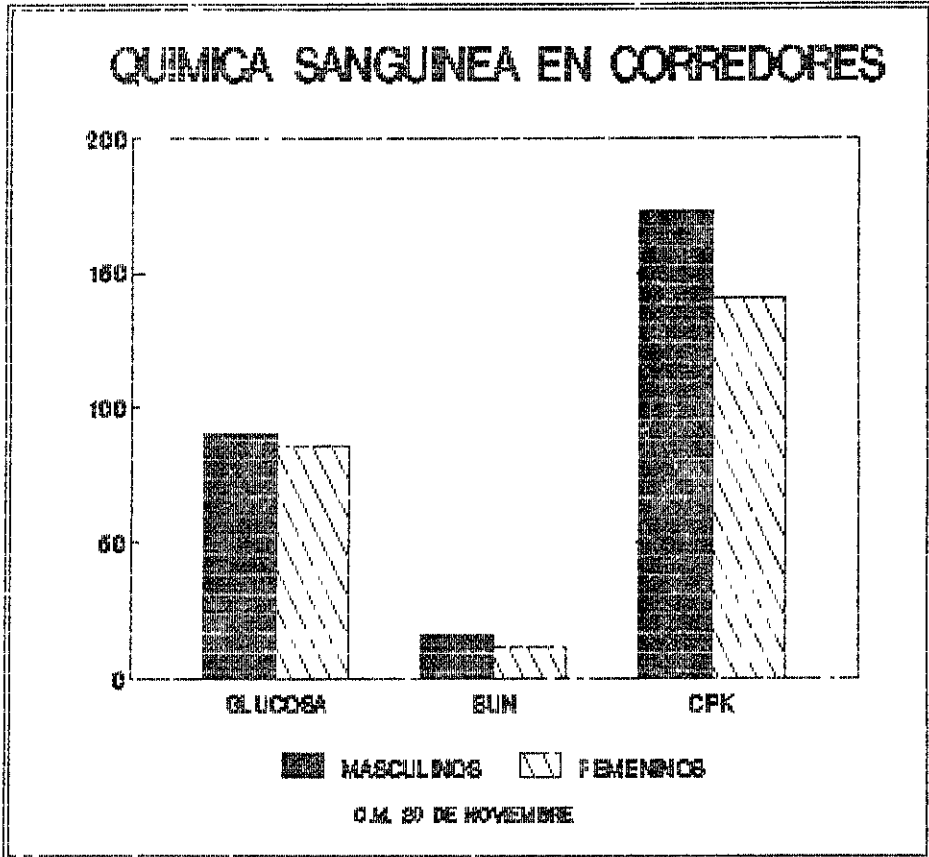
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FIGURA # 2



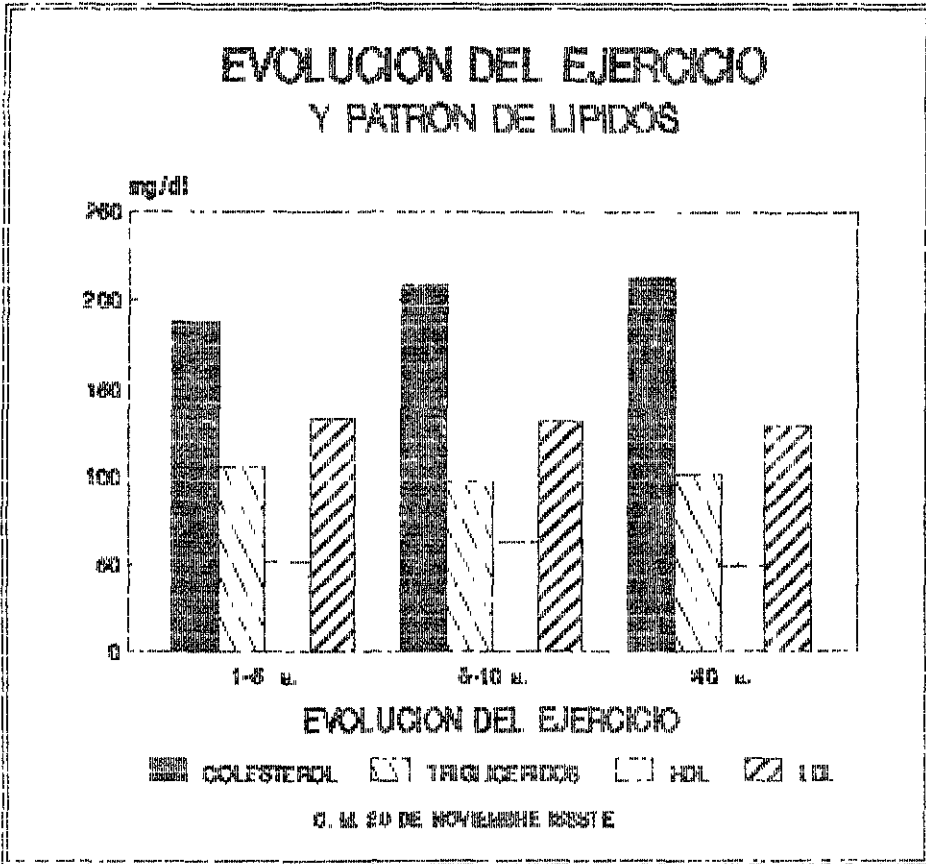
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FIGURA # 3



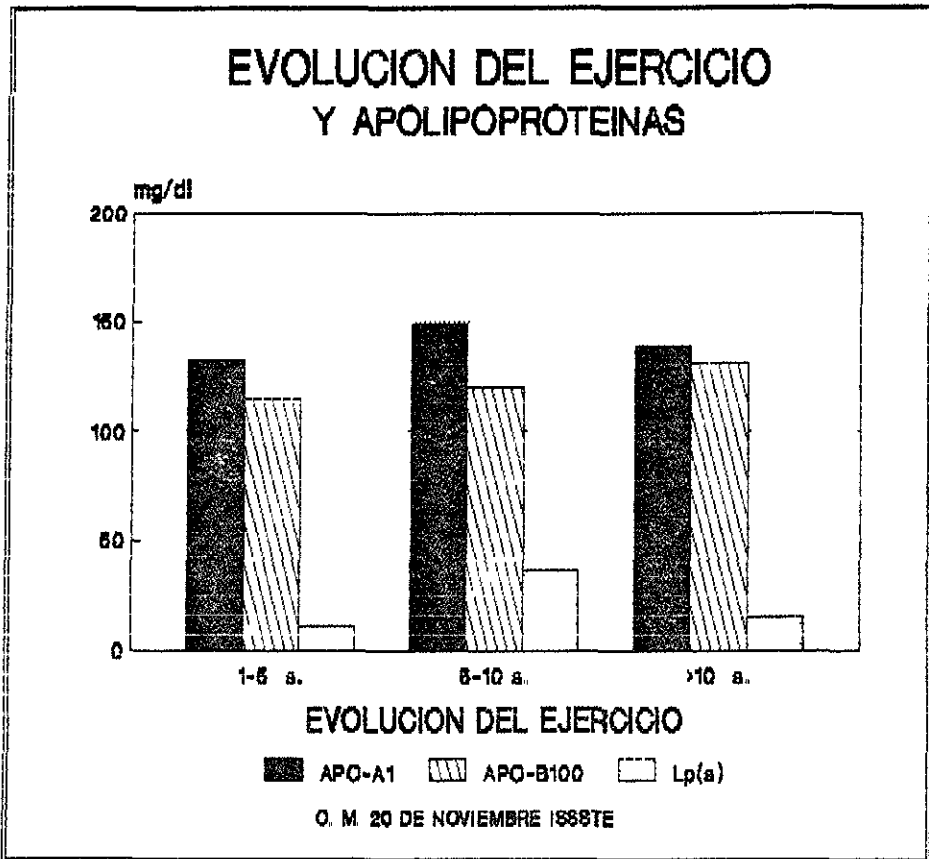
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FIGURA # 4



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FIGURA # 5



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IX - B I B L I O G R A F I A

- 1 - Austin A, Warty V, Janoski J, Arsñanian S: The relationship of physical fitness to lipid and lipoprotein (a) levels in adolescents with IDDM Diab Care. 1993; 243: 534 - 536
- 2 - Berns A, Vriest J, Katan M: Increase in body fatnes as a major determinant of change of serum total cholesterol and high density lipoprotein cholesterol in young men over a 10-year period Am. J Epid 1989; 130: 1109 - 1121
- 3 - Burke G, Sprafka M, Folsom A, Hahn L, Luepker R: Trends in serum cholesterol levels from 1980 to 1987 N Eng J Med 1991; - 324: 941 - 946
- 4 - Cardoso S, Orvañanos I, Zamora G, Posadas R: Lípidos, lipoproteínas y actividades lipolíticas en deportistas de alto rendimiento Reunion anual de la Soc Mex Nutr Endocrinol 1991 27
- 5 - Cardoso S, Hernández S, Zamora G, Posadas R: Efectos del ejercicio crónico sobre lípidos y lipoproteínas en deportistas jóvenes Reunion anual de la Soc Mex Nutr Endocrinol 1991 10
- 6.- Genest J, Facc J, Mcnamara M, Cordovás J, et al: Anomalías del colesterol, las lipoproteínas, las apolipoproteínas A-1 y B y la lipoproteína (a) en varones con cardiopatía isquémica prematura- J Am Coll Cardiol 1992; 19: 792 - 802
- 7 - Goodyear L, Van Houten D, Fronsoe M, Rocchio M, Dover E: Immediate and delayed effect of marathon runner of lipid and lipoprotein in women Med Sci in Sports and Exer 1990; 22. 588 - 592
- 8 - Guillauseau P, Peynet J, Chanson P, Legrand A, Altman J et al: Lipoprotein (a) in diabetic patients with and without chronic renal failure Diab Care 1992; 15. 976 - 979

- 9 - Haffner M, Tuttle R, Rainwater D: Decrease of lipoprotein (a) with improvement glycemic control in IDDM subjects Diab Care 1991; 14: 302 - 306
- 10 - Hoff A, Beck G, Skivinsky C, Jurgens G, Oneil J, et al: Serum Lp(a) level as a predictor of vein graft stenosis after coronary bypass surgery in patients Circulation 1988; 77: 1238-44
- 11 - Levitsky L, Scanu A, Gould S: Lipoprotein (a) in black and white children and adolescents with IDDM Diab Care 1991; 14: 283 - 287
- 12 - Maser E, Usher D, Becker J, Drash L, Kuller H, et al: Lipoprotein (a) concentration show little relationship to IDDM complications in Pittsburgh epidemiology of diabetes complications study cohort Diab Care 1993; 16: 755 - 758
- 13 - Mendoza S, Carrasco H, Zerpa A, Briseño Y, Rodríguez F: Effect of physical training on lipids, lipoproteins, apolipoproteins, lipases, and endogenous sex hormones in men with premature myocardial infarction Metabolism 1991; 40: 368 - 377
- 14 - Nagel D, Seiler D, Franz H, Leitzman C, Jung K: Effects of and ultra long distance (1000 km) race on lipid metabolism Eur J Appl Physiol 1989; 59: 16 - 20
- 15 - Ochoa C, Zamora J, González G, Ize I, Cardoso G, et al: Lipoproteína (a) en la hipercolesterolemia familiar Reunión anual de la Soc Mex Nutr Endocrinol 1993 10
- 16 - Oleshansky M, Zoltick J, Herman R, Mougey E: The influence of fitness on neuroendocrine responses to exhaustive treadmill exercise Eur J Appl Physiol 1990; 59: 405 - 410
- 17 - Rosengren A, Wilhelmsen L, Eriksson E, Risberg B, Wedel H: Lipoprotein (a) and coronary heart disease: A prospective case control study in a general population sample of middle-aged men Br Med J 1990; 301: 1248 - 1251

- 18 - Skinner E, Black D, Maughan R: Variability in the responses of different male subjects to the effect of marathon running on the increase in plasma high density lipoprotein. *Eur J Appl Physiol* 1991; 54: 488 - 493
- 19.- Stein R, Michielli D, Glands M, Sardy H, Cohen A: Effects of different exercise training intensities on lipoprotein cholesterol fractions in healthy middle-age men. *Am Heart J* 1990; 19: 277 - 282
- 20 - Sutherland W, Robertson M, Williamson S, Nye E: Plasma non cholesterol sterols in men distance runners and sedentary men. *Eur J Appl Physiol* 1991; 63: 119 - 123.
- 21 - Thompson P, Cullinane E, Sardy S, Flynn N, Bernier D: Modest change in high density lipoprotein concentration and metabolism with prolonged exercise training. *Circulation*. 1988, 78: 25-34
- 22 - Westerveld H, De Graff C, Van Breugel H, Akkerman N: Effect of low dose EPA - E on glycemic control, lipid profile, lipoprotein (a) platelet viscosity and platelet and vessel wall interaction in NIDDM. *Diab Care* 1993; 16: 683 - 687