

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
CENTRO MÉDICO NACIONAL “ 20 DE NOVIEMBRE”  
I.S.S.S.T.E

***Modificación en los niveles plasmáticos de Fibrinógeno mediante la aplicación del programa de Rehabilitación Cardíaca 20 de Noviembre.***

**TESIS DE POSTGRADO**  
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN EN  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN.  
PRESENTA:  
DR. PEDRO IVAN ARIAS VAZQUEZ

ASESOR DE TESIS:  
DRA. MARÍA ANTONIETA RAMIREZ WAKAMATZU

MÉXICO D.F.

OCTUBRE 2005



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.

CENTRO MÉDICO NACIONAL “ 20 DE NOVIEMBRE”  
I.S.S.S.T.E

*Modificación en los niveles plasmáticos de Fibrinógeno mediante la aplicación del programa de Rehabilitación Cardíaca 20 de Noviembre.*

---

DR. MAURICIO DI SILVIO LÓPEZ  
SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL CENTRO MÉDICO  
NACIONAL “ 20 DE NOVIEMBRE”

---

DRA. MARÍA ANTONIETA RAMÍREZ WAKAMATZU  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN DEL  
CENTRO MÉDICO NACIONAL “ 20 DE NOVIEMBRE” Y ASESOR DE TESIS

---

DRA. MARÍA ANTONIETA RAMÍREZ WAKAMATZU  
JEFA DEL SERVICIO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN DEL CENTRO  
MÉDICO NACIONAL “ 20 DE NOVIEMBRE”

---

DR. PEDRO IVAN ARIAS VAZQUEZ  
AUTOR Y MÉDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL “ 20 DE  
NOVIEMBRE”

<b>INDICE</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>4</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>5</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>8</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>9</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>9</b>
<b>HIPÓTESIS</b>	<b>9</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>10</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>14</b>
<b>DISCUSIÓN Y ANÁLISIS</b>	<b>18</b>
<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>19</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>21</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>22</b>

## **RESUMEN**

Se realizó un estudio prospectivo, observacional, transversal, comparativo y abierto, durante el periodo comprendido entre el 1ro de octubre del 2004 al 31 de agosto del 2005. **Objetivo:** Determinar si el programa de rehabilitación cardiaca del CMN 20 de noviembre modifica los niveles plasmáticos de fibrinógeno.

**Hipótesis:** El “ programa de rehabilitación cardiaca del CMN 20 de Noviembre”, modifica de manera significativa los valores plasmáticos de fibrinógeno.

**Métodos:** Se estudiaron 34 pacientes portadores de cardiopatía isquémica que cumplieron los criterios de inclusión del estudio y de la sección de rehabilitación cardiaca del centro médico nacional 20 de Noviembre del ISSSTE, los cuales ingresaron a la fase II del programa de rehabilitación cardiaca del centro médico nacional 20 de Noviembre, y se les determinó la concentración de fibrinógeno plasmático al inicio del programa y después de 12 semanas de estar en el mismo.

**Resultados:** Los pacientes que ingresaron al estudio presentaron una edad promedio 58.2 años de edad, 28 fueron de sexo masculino y 6 de sexo femenino. En la evaluación inicial de la concentración plasmática de fibrinógeno se encontró un promedio de 368.39 mg/dl. con una desviación estándar de 71.94 mg/dl. Al término de las 12 semanas de la fase II del programa de rehabilitación cardiaca, se obtuvo un promedio de la concentración plasmática de fibrinógeno de 362 mg/dl. con desviación estándar de 61.69mg/dl., para una disminución promedio de 6.39mg/dl., la cuál se analizó con una prueba estadística T pareada con significancia de .05, resultando una disminución no significativa estadísticamente. **Conclusión:** En nuestro estudio, el programa de rehabilitación cardiaca no modificó estadísticamente las concentraciones plasmáticas de fibrinógeno.

## **ABSTRACT**

A prospective, observational, transversal, comparative and open clinical trial conducted during the period from the 1st of October, 2004 through the 31st of August, 2005.

**OBJECTIVE:** To determine if the “20 de Noviembre” Medical Center Cardiac Rehabilitation program modifies plasmatic fibrinogen levels. **HYPOTHESIS:** The cardiac rehabilitation plan at the “20 de Noviembre” Medical Center modifies significantly the plasmatic fibrinogen levels. **PATIENTS AND METHODS:** such clinical trial included 34 patients with the antecedent of ischemic cardiopathy and fulfill the inclusion criteria established. These patients join phase II at the department of Cardiac Rehabilitation in this medical center. Fibrinogen plasmatic levels were obtained at the beginning of the program and then, after a period of twelve weeks of exercise routine.

**RESULTS:** patients who joined the trial were 58.2 year old average; 28 males and 6 females. During the initial plasminogen level evaluation a 368.39 mg/dl average level was found, with a SD of 71.94 mg/dl. At the end of phase II 12 week exercise program a plasmatic fibrinogen level average of 362 mg/dl was obtained, with a SD of 61.69 mg/dl. After that a T paired statistical test was performed with a p menos 0.05, obtaining a final insignificant statistical result. **CONCLUSION:** the results of our clinical trial demonstrate that the Cardiac Rehabilitation program taken at the “20 de Noviembre” Medical Center does not improve the levels of plasmatic fibrinogen of patients with ischemic cardiopathy sequels.

## **ANTECEDENTES**

### **FIBRINOGENO**

El fibrinógeno es una glucoproteína compleja con peso molecular de 340000 daltons, que sintetizado en el hígado; forma parte de los factores de la coagulación, por lo cual se le conoce también como factor I, y es el único factor de coagulación que se encuentra en concentraciones suficientes para poder medirlo y expresarlo en mg/dl. Tiene estructura trinodular, compuesta por 3 pares de cadenas polipeptídicas denominadas alfa, beta y gamma, unidas por radicales disulfuro. La molécula posee una área central en la cual confluyen los terminales amino de las 6 cadenas. (6,7)

En el proceso de coagulación, el fibrinógeno sufre un ataque enzimático por acción de la trombina, con lo cual se origina la fibrina, esto por desprendimiento de los fibrinopéptidos A y B que corresponden a los grupos amino terminales de las cadenas polipeptídicas alfa y beta, reduciéndose con esto el 3% del peso del fibrinógeno original. (6) El fibrinógeno forma parte del sistema de coagulación, interviniendo en la última fase, al ser el precursor que formará el coágulo de fibrina. (6)

Los niveles de fibrinógeno plasmático dependen en gran parte de factores genéticos, pero pueden ser aumentados por otras causas como son: procesos de inflamación aguda, presencia de infecciones, edad, tabaquismo, diabetes mellitus, niveles de hemoglobina glucosilada A1c, resistencia a la insulina e hipertensión arterial.

En los últimos años se ha hecho cada vez más evidente el nexo de unión entre la inflamación y la fisiopatología de la aterosclerosis y de los síndromes coronarios agudos. La elevación del fibrinógeno plasmático ha sido descrita en varios estudios prospectivos, en los cuales se ha manifestado el fibrinógeno como variable independiente relacionada con otros factores de riesgo y con mal pronóstico.

- a) Se ha descrito la relación directamente proporcional que existe entre el fibrinógeno y diversos factores de riesgo cardiovascular como la edad, tabaco, obesidad, sedentarismo, diabetes mellitus e hipertensión arterial. ( 9,10)
- b) Factor de riesgo cardiovascular independiente de otros factores de riesgo. Además de ser predictor independiente de infarto agudo al miocardio y muerte en pacientes con cardiopatía isquémica. (10,11)
- c) La elevación del fibrinógeno se ha asociado también con episodios desfavorables postinfarto: angina recurrente, cateterismo cardiaco, reestenosis, reinfarto o muerte (10). Además los valores elevados de fibrinógeno se asocian a peor pronóstico a corto y largo plazo en pacientes ingresados con diagnóstico de angina inestable o infarto agudo al miocardio. ( 12)
- d) Se ha asociado la disfunción sistólica con una elevación del fibrinógeno plasmático.(13)

e) La elevación de fibrinógeno mayor a 343 g/dl. se ha asociado con duplicación en el riesgo de infarto agudo al miocardio, comparado con valores por debajo de ese valor. (15)

La explicación fisiopatológica de esto se da por los siguientes mecanismos:

El fibrinógeno es una proteína directamente imbricada en la cascada de la coagulación, clave en el proceso trombogénico y determinante en la formación de fibrina. Se han descrito diversos mecanismos a través de los cuales el fibrinógeno favorecería a aterogénesis y la trombosis:

La lesión de la pared vascular favorece la liberación de diversas citocinas por parte tanto de las células endoteliales como de los leucocitos. Dichas citocinas, fundamentalmente la interleucina (IL), estimularán la síntesis hepática de las llamadas proteínas reactantes de fase aguda (como la proteína C reactiva, el amiloide A sérico o el fibrinógeno). (12,14).

Al aumentarse los niveles plasmáticos de fibrinógeno, se aumenta la adherencia y adhesión plaquetaria, estableciéndose un estado de hipercoagulabilidad favorecedor de trombosis coronaria. Esto se produce al actuar como nexo de unión entre las glucoproteínas (GP) IIb-IIIa de la superficie plaquetaria, (2, 8, 9)

Debido a que el fibrinógeno es el mayor condicionante de la viscosidad plasmática (representa más del 50% de esta), al aumentarse su concentración plasmática, se aumenta también la viscosidad, la cual se ha relacionado con una mayor tasa de episodios en pacientes con síndrome coronario agudo. (2,12,14).

Además el fibrinógeno puede contribuir a la aterogénesis induciendo la desorganización y migración de células endoteliales, alterando por tanto la permeabilidad vascular y estimulando la proliferación de células musculares lisas. (14)

Datos recientes han sugerido que el fibrinógeno interfiere en la unión del plasminógeno a su receptor, reduciendo así el índice fibrinolítico. (2)

Produce reacción inflamatoria importante en la placa ateromatosa del vaso coronario, llegando a producir deformación del coagulo formado (2,8, 9), así como reacción inflamatoria intensa a nivel miocárdico, e incluso llega a producir daño a este nivel. (8,9).

Ejercicio agudo y fibrinógeno.

Existen pocos estudios que valoren los cambios en el fibrinógeno plasmático como respuesta aguda al ejercicio. Entre ellos se encuentran los de Cerneca y Montgomery, en los cuales se observó un incremento en los valores de fibrinógeno, como respuesta aguda al ejercicio, aunque posteriormente los valores de éste disminuyeron (2), sin embargo estos estudios no son determinantes.

Ejercicio crónico y fibrinógeno.

Los cambios en los niveles de fibrinógeno plasmático como respuesta crónica al ejercicio es algo más estudiado, encontrándose en muchos de ellos disminución de los valores plasmáticos de fibrinógeno después de los 3 meses de ejercicio aeróbico.

Entre ellos se encuentran, los realizados por Worsunu y cols., quienes encontraron disminución del 13% en los valores plasmáticos de fibrinógeno en pacientes sometidos a un programa de ejercicio (16).

Stratton y cols., sometieron a un programa de ejercicio aeróbico a 23 individuos del sexo masculino, 10 de los cuales eran de edad avanzada y 13 eran jóvenes. Al finalizar el periodo de entrenamiento se midieron los valores de fibrinógeno plasmático, y se observó un descenso de estos del 13%, pero solo en el grupo de edad avanzada, a pesar que en ambos grupos hubo un aumento del consumo máximo de oxígeno del 18% al 22% (19).

Se ha descrito que el ejercicio físico prolongado disminuye la agregación plaquetaria, lo cual se ha atribuido a 4 mecanismos:

- 1) Aumento en la respuesta a catecolaminas a nivel de los receptores plaquetarios alfaadrenérgicos.(2)
- 2) A una disminución en el contenido de colesterol en la membrana plaquetaria (2)
- 3) A cambios en el metabolismo de prostaglandinas.
- 4) También se ha descrito que hay una disminución de los procesos de trombogénesis y coagulabilidad, esto atribuido a un aumento en la concentración de activador del plasminógeno tisular. (3)

Sin embargo, no todos los estudios muestran resultados favorables. Svendsen y cols. estudiaron 121 mujeres postmenopáusicas obesas, las cuales fueron divididas en 3 grupos: 51 mujeres solo se sometieron a un régimen dietético estricto, 49 mujeres se sometieron al mismo régimen dietético más un programa de ejercicio aeróbico al 70% de su Vo2Max, y 21 mujeres formaron un grupo control. Se les midieron los niveles de fibrinógeno tras 12 semanas del programa y se realizó un seguimiento de 9 meses, y no se reportó disminución en los niveles plasmáticos de fibrinógeno (17) .

Ferguson y cols., sometieron a 43 niños obesos de 7 a 11 años de edad a un programa de ejercicio aeróbico durante 4 meses, al final de los cuales no se encontraron cambios en los niveles plasmáticos de fibrinógeno (18).

A pesar de que la mayoría de los estudios muestran una relación favorable entre el ejercicio físico y los niveles plasmáticos de fibrinógeno, hay estudios que no muestran este efecto positivo, y esta discrepancia es probable que se deba a variaciones relacionadas con la edad, género, estado de salud, factores de riesgo así como por otras características de los estudios realizados como serían los protocolos de ejercicio empleados y sus características y los diversos métodos analíticos empleados.

En nuestro estudio se estudió la relación que hubo entre las concentraciones de fibrinógeno y cada uno de los factores de riesgo cardiovasculares que presentaron los pacientes con cardiopatía isquémica que ingresaron al programa de rehabilitación cardiaca, así como el efecto que tuvo dicho programa sobre los niveles plasmáticos de fibrinógeno.

## **JUSTIFICACIÓN**

La enfermedad coronaria aterosclerótica, se halla dentro de las 10 primeras causas de mortalidad y morbilidad en el adulto mayor de 35 años. En el ámbito mundial la enfermedad coronaria aterosclerótica representa el 30% del total de muertes. (1) En los últimos años, se ha hecho cada vez más evidente la participación del sistema hemostático en el proceso de aterogénesis y las complicaciones clínicas de la aterosclerosis. Distintos estudios prospectivos, han identificado distintos factores hemostáticos y fibrinolíticos como factores de riesgo cardiovascular independientes, y entre ellos se encuentra al fibrinógeno, además, se ha descrito la relación directamente proporcional que existe entre el fibrinógeno y diversos factores de riesgo cardiovascular como la edad, tabaco, obesidad, sedentarismo, diabetes mellitus e hipertensión arterial. (9,10)

El aumento de fibrinógeno en el plasma se asocia a un riesgo de aproximadamente el doble para diversos procesos patológicos cardiovasculares tales como angina, infarto, ictus, enfermedad arterial oclusiva periférica, oclusión de una derivación quirúrgica, re-estenosis y aterosclerosis subclínica. (2,5,10).

Además los valores elevados de fibrinógeno se asocian a peor pronóstico a corto y largo plazo en angina inestable e infarto agudo al miocardio. (12).

Otro factor de riesgo para el desarrollo de enfermedad coronaria aterosclerótica de importancia trascendental para nuestro estudio es el sedentarismo. La inactividad física incrementa el riesgo de padecer enfermedad coronaria, y además potencia la aparición de otros factores de riesgo. (3)

La cardiopatía isquémica fue en el 2003, la 2da causa de mortalidad en México, con 50 757 defunciones para una tasa de 48.70 x 100 000 habitantes según SSA/INEGI. En la sección de rehabilitación cardíaca del CMN 20 de Nov. la cardiopatía isquémica representa la 1ra causa de consulta, y del número de pacientes que ingresaron de marzo del 2003 a marzo del 2004, aproximadamente el 59% son pacientes a los cuales se les ha realizado cirugía de revascularización cardíaca y a un 18% se les ha realizado angioplastia transluminal percutánea. Si hablamos de costos, cada angioplastia tiene un costo aproximado de entre 80 000 y 100 000 pesos y cada revascularización entre 500 000 y 700 000.

La elevación del fibrinógeno se ha asociado con episodios desfavorables postinfarto: angina recurrente, cateterismo cardíaco, reestenosis, reinfarto o muerte (10), además de asociarse a peor pronóstico a corto y largo plazo en pacientes ingresados con diagnóstico de angina inestable o infarto agudo al miocardio (12), por lo que sería útil incluir la medición de los valores plasmáticos de fibrinógeno dentro de los laboratorios rutinarios de control en los pacientes de la sección de rehabilitación cardíaca, esto permitiría tener un mayor control sobre el fibrinógeno y teóricamente disminuir el número de complicaciones, lo que representa beneficios no solo para el paciente sino también para la institución desde el punto de vista económico, ya que el costo hospitalario del reactivo, para la determinación de fibrinógeno es de solo 11.00 pesos por prueba. Diversos estudios han establecido que existe una relación favorable entre el ejercicio físico y las concentraciones plasmáticas de fibrinógeno (16,19), sin embargo en otros estudios los resultados han sido diferentes (17,18), dependiendo esta variación de la edad del paciente, género del paciente, estado de salud, intensidad del ejercicio, dieta y otros factores. De ahí la necesidad de realizar estudios con una mayor homogeneización de las variables, además de seguir una adecuada metodología, que permitan determinar de manera científica el efecto del ejercicio sobre los niveles plasmáticos de fibrinógeno.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

¿Se modifican los niveles plasmáticos de fibrinógeno, mediante un programa específico de Rehabilitación cardiaca en individuos portadores de cardiopatía isquémica ?

## **OBJETIVOS**

### **-Objetivo General:**

Determinar si el “programa de rehabilitación cardiaca del CMN 20 de noviembre” modifica los niveles plasmáticos de fibrinógeno.

### **-Objetivos específicos:**

Conocer la concentración inicial de los niveles plasmáticos de fibrinógeno y su relación con el tratamiento empleado para tratar la cardiopatía isquémica.

Conocer la relación que existe entre la modificación en los niveles de glucosa plasmática, índice aterogénico, y porcentaje de grasa corporal, y la modificación en los niveles plasmáticos de fibrinógeno.

Conocer la relación que existe entre la intensidad absoluta a la cual se realizó el ejercicio (en Mets) y la modificación de los niveles plasmáticos de fibrinógeno.

Conocer la relación que existe entre la intensidad relativa a la cual se realizó el ejercicio (en porcentajes del consumo pico de oxígeno) y la modificación de los niveles plasmáticos de fibrinógeno?

## **HIPOTESIS**

### **Ha:**

El “programa de rehabilitación cardiaca del CMN 20 de Noviembre”, modifica de manera significativa los valores plasmáticos de fibrinógeno.

### **Ho:**

El “programa de rehabilitación cardiaca del CMN 20 de Noviembre”, no modifica de manera significativa los valores plasmáticos de fibrinógeno.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Universo y muestra.**

El universo de estudio estuvo conformado por todos los pacientes portadores de cardiopatía isquémica que asistieron a la sección de rehabilitación cardiaca para su ingreso al programa entre el 1ro de octubre del 2004 al 31 de agosto del 2006. La muestra se conformó por todos los elementos del universo que cumplieron los criterios de inclusión.

### **Diseño logístico del estudio:**

Es un estudio prospectivo, observacional, transversal, comparativo y abierto.

### **Criterios**

#### **Criterios de inclusión.**

Se incluyeron en el estudio a las personas:

- De cualquier edad que tengan el diagnóstico de cardiopatía isquémica.
- De cualquier género.
- Que residen en el Distrito Federal.
- Que cumplieron con los criterios de inclusión del manual de procedimientos de la sección de rehabilitación cardiaca :
  - \* Posterior a infarto agudo al miocardio menor de 30 días de evolución no complicado.
  - \* Posterior a cirugía de revascularización cardiaca.
  - \* Posterior a angioplastia coronaria transluminal percutánea.
  - \* Angina estable.

#### **Criterios de exclusión.**

Se excluyeron del estudio a las personas:

- Que no aceptaron participar en el estudio.
- Que presentaron algún trastorno locomotor o metabólico que le impidió participar en el protocolo.

#### **Criterios de eliminación.**

Se eliminaron del estudio a las personas:

- Que abandonaron el programa de rehabilitación cardiaca definitivamente.
- Que durante el periodo de rehabilitación sufrieron un evento cardiovascular agudo que le impidió continuar con su programa de rehabilitación.
- Que durante el periodo de rehabilitación sufrieron algún problema de salud de cualquier índole, que le impidió continuar con su programa.

### **Descripción general del estudio.**

A su ingreso al programa de rehabilitación cardiaca, a todos los pacientes que cumplieron criterios de inclusión se les realizó:

1.-Historia clínica completa con énfasis en la determinación de antecedentes familiares y factores de riesgo cardiovascular.

2.-Análisis de laboratorios clínicos: biometría hemática completa, química sanguínea, perfil de lípidos, fibrinógeno.

3.-Mediciones antropométricas: talla, peso, índice de masa corporal (IMC), porcentaje de grasa corporal. El porcentaje de grasa corporal se determinó mediante plicometría, utilizando las fórmulas de Mackardle y Kactch que utiliza pliegues cutáneos tricipital y subescapular:

Hombres %:  $(.43 \times \text{triceps}) + (.58 \times \text{subescapular}) + 1.47$

Mujeres %:  $(.55 \times \text{triceps}) + (.31 \times \text{subescapular}) + 6.13$

4.-Electrocardiograma en reposo.

5.-Prueba de esfuerzo en banda sin fin, con protocolo adecuado a la edad y condición física del paciente ( Bruce, Bruce Modificado, Pollock ) donde se obtuvo el consumo de oxígeno pico, expresado en ml/kg/min o en equivalentes metabólicos ( METS).

6.-Se le incluyó en un programa de ejercicio aeróbico individualizado según la capacidad funcional; este programa de ejercicio consistió en:

A) Periodo previo de calentamiento: realizando ejercicio aeróbico a una intensidad 25% del consumo pico de oxígeno obtenido en la prueba de esfuerzo previa o de su umbral de isquemia/angina.

B) Periodo de entrenamiento: ejercicio aeróbico a intensidad del 40 al 60% del consumo pico de oxígeno obtenido en la prueba de esfuerzo previa o de su umbral de isquemia /angina, con duración de 30 minutos.

C) Periodo de enfriamiento: ejercicio aeróbico al 25% del consumo pico de oxígeno obtenido en la prueba de esfuerzo previa o de su umbral de isquemia/angina.

Los porcentajes de intensidad a la que se realizaron el calentamiento, entrenamiento y enfriamiento se obtuvieron con la siguiente fórmula :  $( \text{Consumo de oxígeno pico obtenido en la prueba de esfuerzo} ) \times ( \text{porcentaje deseado} )$ , expresado en ml/kg/min o en Mets.

Se difirió la sesión en aquellos pacientes que presentaron uno de las siguientes alteraciones justo antes de la sesión de ejercicio: Taquicardia mayor de 100 latidos por minuto, tensión arterial mayor de 160/100 mmHg , Glicemia  $<$  de 60mg/dl o  $>$  de 250 mg/dl, presencia de arritmias severas, retornando al programa al lograr el control de dichas alteraciones.

7.-Todos los pacientes que ingresaron al programa de rehabilitación cardiaca, realizaron el ejercicio de manera supervisada en la sección, durante un periodo de 12 semanas, en la cual el ejercicio se realizó en banda sinfín (caminata) o en cicloergómetro .

8.-Se hizo estricto énfasis al paciente para que continuara con el tratamiento farmacológico que tenía establecido por su servicio tratante.

9.-Durante el estudio se indicó interconsulta al servicio de dietología para que los pacientes se sometieran a dietas de reducción de peso o dietas de mantenimiento con las siguientes características: carbohidratos 55% del aporte calórico, grasas 25% del aporte calórico con menos del 10% proveniente de grasas saturadas, proteínas 20% del aporte calórico, menos de 300 mg. de colesterol por día, alta en fibra e hiposódica moderada.

10.-Se determinaron las constantes de laboratorio clínico y las medidas antropométricas a las doce semanas de la evaluación inicial.

### **Análisis de datos.**

Una vez realizadas todas las mediciones y concluidas las 12 semanas de la fase II de rehabilitación cardíaca en todos los participantes del estudio, se analizaron los datos obtenidos con el siguiente procedimiento estadístico.

1.-Se obtuvo la distribución según género. (gráfico 1)

2.- Se obtuvo la distribución según diagnóstico de ingreso. (gráfico 2)

3.- Se determinó la frecuencia de los factores de riesgo modificables en el grupo, tanto en la evaluación inicial como en la final, expresada en porcentaje de pacientes afectados (tabla 1). Se tomaron como factores de riesgo:

-**Sedentarismo**: menos de 500 kcal. por semana consumidas a expensas de ejercicio físico, lo que equivale a 30 minutos de caminata 3 veces por semana.

-**Tabaquismo** actual: El fumar uno o más cigarrillos por día.

-**Diabetes Mellitus**: Ya diagnosticada a su ingreso o niveles de glucosa plasmática mayor de 126 mg/dl. tras 8 horas de ayuno en más de una ocasión.

-**Hipertensión arterial**: diagnosticada o tensión arterial mayor de 140/90 mm de Hg. en tres o más ocasiones.

- **Dislipidemia**:

Colesterol total (C -Total) > 200mg/dl. (según ATP III).

Colesterol de alta densidad (C - HDL) < de 40mg/dl. (según ATP III).

Colesterol de baja densidad (C - LDL) > de 100mg/dl. (según ATP III).

Índice Aterogénico (CT/HDL) > 3.5.

- **Obesidad**:

IMC mayor de 27.5.

Porcentaje de grasa corporal > del 20% en hombres y del 30% en mujeres.

- **Hiperfibrinemia**: Fibrinógeno plasmático por arriba de 343 mg/dl.

4.-Se obtuvo el promedio y los rangos de las constantes de laboratorio y antropométricas obtenidas, tanto para la valoración inicial como la final (tabla 2), así como los promedios de las modificaciones entre ambas mediciones (tabla 3).

5.-Se obtuvo el promedio, la desviación estándar y los rangos de las concentraciones plasmáticas de fibrinógeno de la evaluación inicial y final (tabla 4).

6.-Se determinaron las diferencias en las mediciones de fibrinógeno inicial y final antes y después del programa de rehabilitación, para ello se aplicó una prueba de T pareada, con significancia de .05.

7.-Se determinó la relación que existió entre la modificación en los niveles de: glucosa plasmática, C- total, C- HDL, C-LDL, índice aterogénico, porcentaje de grasa corporal, e IMC, y la modificación en los niveles plasmáticos de fibrinógeno, para lo cual se utilizó la prueba de correlación lineal R de Pearson (tabla 5).

8.-Se determinó la relación que existe entre la intensidad absoluta (en METS) y la intensidad relativa ( en % del VO<sub>2</sub> pico) a la cual se realizó el ejercicio en Mets y la modificación de los niveles plasmáticos de fibrinógeno, utilizando la prueba de correlación lineal R de Pearson (tabla 6).

### **Recursos Humanos**

En la realización del protocolo intervinieron:

- Médicos residentes de Medicina de Rehabilitación.
- Médico especialista de Medicina de Rehabilitación.
- Médico especialista en Cardiología.
- Terapeuta Física del área del Rehabilitación cardiaca
- Personal de enfermería.
- Químicos del área de laboratorios clínicos.

### **Recursos físicos**

Como recursos materiales se utilizaron:

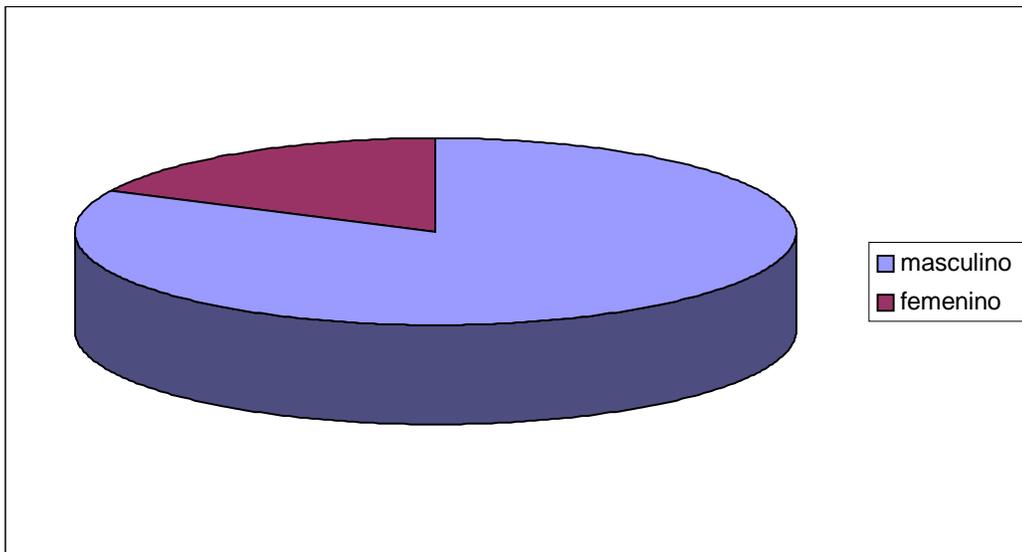
- Formatos de historia clínica.
- Báscula con altímetro.
- Esfigmomanómetro de mercurio.
- Banda sinfín marca Quinton.
- Cicloergometro marca Cybex.
- Electroodos autoadheribles para la realización de las pruebas de esfuerzo.
- Estetoscopio.
- Material de oficina: bolígrafos, hojas de papel bond de 266 mm x 203mm, lápices, borradores, clips, engrapadoras.
- Reactivos de laboratorio para glucosa ( Synchron Cx), colesterol HDL (HDL- A), fibrinógeno ( Multifibrin U).
- Plicómetro marca Slin – Guide, con graduación en mm.

## RESULTADOS

Ingresaron a nuestro estudio 38 pacientes , de los cuales 4 fueron eliminados, 2 por inasistencia al programa de rehabilitación y 2 más por presentar alteraciones en su estado de salud general ( radiculopatía y derrame pleural) que le impidieron continuar en el programa.

De los 34 pacientes que ingresaron al programa 28 fueron de género masculino y 6 femeninos ( gráfico 1), con un promedio de edad de 58.2 años, con rangos de 40 a 77 años.

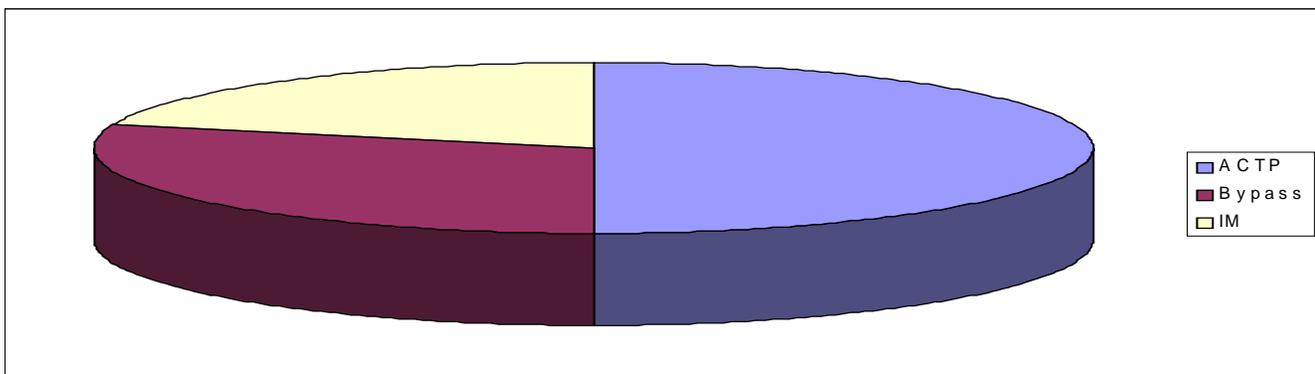
Gráfico 1.- Distribución de pacientes según género.



Fuente: CEDULA DE REC. DE DATOS DEL ESTUDIO

Al momento de su ingreso al programa de rehabilitación cardiaca, 17 pacientes ingresaron con diagnóstico de angioplastía coronaria transluminal percutánea (ACTP), 10 pacientes con diagnóstico de postoperados de revascularización miocárdica ( BYPASS) y 7 pacientes con diagnóstico de infarto al miocardio con tratamiento conservado (IM). ( gráfico 2).

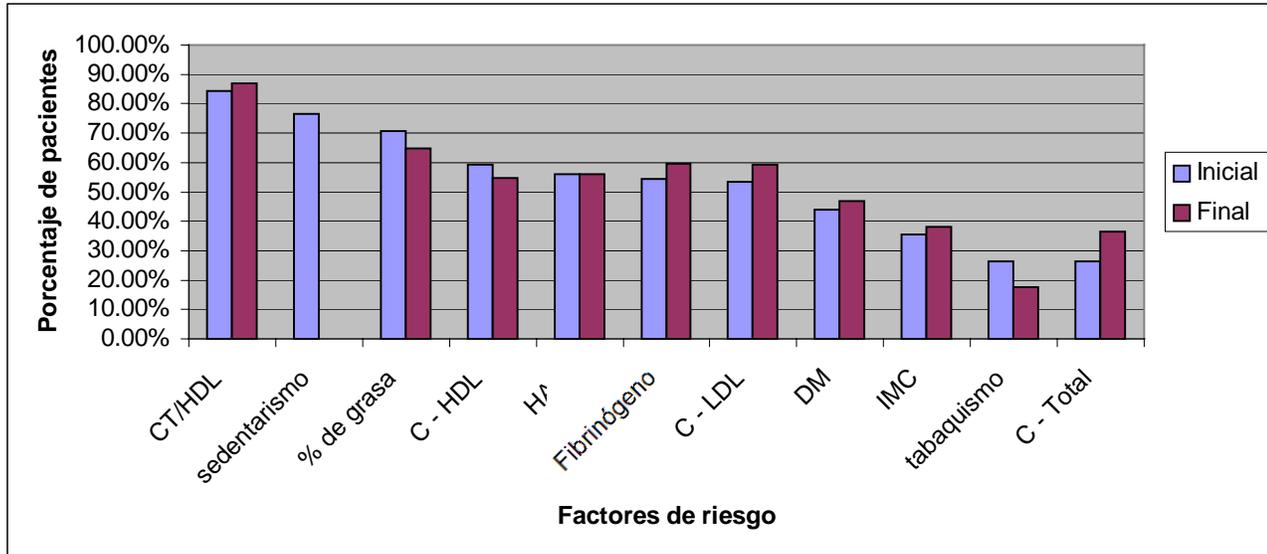
Gráfico 2.- Distribución de pacientes según diagnóstico de ingreso.



Fuente: CEDULA DE REC. DE DATOS DEL ESTUDIO

Al ingreso al programa, los pacientes presentaban los siguientes factores de riesgo:

**Gráfico 3.-** Frecuencia de factores de riesgo cardiovasculares positivos en las evaluaciones inicial y final.



Fuente: CEDULA DE REC. DE DATOS DEL ESTUDIO

**Tabla 2.-** Media, desviaciones estándar y rangos de las concentraciones plasmáticas de fibrinógeno en la evaluación inicial y la evaluación final.

	Media	Desviación Estándar	Rangos
Evaluación Inicial	368.39 mg/dl.	71.94mg/dl.	263 – 510 mg/dl.
Evaluación Final	362 mg/dl.	61.69 mg/dl.	241 – 499 mg/dl.

Fuente: CEDULA DE REC. DE DATOS DEL ESTUDIO

Para analizar si las modificaciones en la concentraciones plasmáticas de fibrinógeno fueron estadísticamente significativas, se utilizó una prueba de T pareada, con una significancia de 0.05. Se encontraron los siguientes valores:

T calculada 0.4031

T Tabla 1.697

Con lo cual se aceptó la hipótesis de nulidad.

**Tabla 3.-** Media y rangos de los valores de laboratorio y antropometría en las evaluaciones inicial y final.

	Promedio inicial.	Promedio final.	Rangos iniciales.	Rangos finales.
Glucemia en ayunas	132.94 mg/dl.	161.61	86 – 261	67 – 348
C – Total	172.14 mg/dl.	178.69	110 – 253	113 – 281

C – HDL	37.29 mg/dl.	38	20.1 – 57.9	14.2 - 66.3
C – LDL	106.7 mg/dl.	107.91	51.7 – 186.3	40 –186
C Total/ HDL	4.8	4.76	2.60 – 8.8	2.45 – 11.61
IMC	26.30	26.40	18.8 – 31.84	18.85 – 31.03
% Grasa corporal hombres	27.55%	26.98	14.7 – 44.12	15.91 – 43.11
% Grasa corporal mujeres	24.57%	23.52	16.28 – 31.05	16.09 – 29.21

Fuente: CEDULA DE REC. DE DATOS DEL ESTUDIO

**Tabla 4.-** Cambios en los valores de laboratorio y de antropometría entre la valoración inicial y la final.

Parámetro	Promedio global de cambio.	Cambio
Glucemia en ayunas	+ 28.67	Desfavorable
C – Total	+ 6.5	Desfavorable
C - HDL	+ 0.71	Favorable
C – LDL	+ 1.21	Desfavorable
C Total/ HDL	- 0.04	Favorable
IMC	+ .10	Desfavorable
% Grasa corporal hombres	- 0.57	Favorable
% Grasa corporal mujeres	- 1.05	Favorable
Fibrinógeno	- 6.39	Favorable

Fuente: CEDULA DE REC. DE DATOS DEL ESTUDIO

**Tabla 5.-** Correlación lineal entre los cambios en la concentraciones de fibrinógeno y los cambios en otros factores de riesgo.

Parámetros correlacionados	R de Pearson
Fibrinógeno – Glucemia plasmática	.2324
Fibrinógeno – C Total	-.1170
Fibrinógeno – C HDL	-.4961
Fibrinógeno – C LDL	.2065
Fibrinógeno - Índice C Total/ HDL	.3540

Fibrinógeno – IMC	-.0297
Fibrinógeno - % de grasa.	-.2009
Fibrinógeno – Intensidad absoluta a la que se realizó el ejercicio.	.0956
Fibrinógeno – Intensidad relativa a la que se realizó el ejercicio.	-.1255

Fuente: CEDULA DE REC. DE DATOS DEL ESTUDIO

## **DISCUSIÓN Y ANÁLISIS**

En nuestro estudio la frecuencia del género masculino con diagnóstico de cardiopatía isquémica fue mayor, con una relación 4.6 : 1, en relación con el género femenino. Según el diagnóstico de ingreso al programa de rehabilitación, un 79.42% de los pacientes recibieron un tratamiento intervencionista y solo el 20.42% recibió tratamiento conservador, esto explicado por la complejidad de los padecimientos correspondientes al nivel de atención de este Centro Médico Nacional.

En la evaluación inicial, los factores de riesgo más frecuentes fueron ( en orden de mayor a menor frecuencia ):

Alteración en el Índice aterogénico C- HDL / C – Total.

Sedentarismo.

Obesidad según porcentaje de grasa corporal.

Concentraciones bajas de C – HDL.

Hipertensión arterial.

**Hiperfibrigenemia.**

Concentraciones altas de C – LDL.

Diabetes Mellitus.

Obesidad según IMC.

Concentraciones altas de C - Total.

De esta forma las concentraciones elevadas de fibrinógeno en plasma ( por arriba de 343 mg/dl), ocuparon el sexto lugar en frecuencia dentro de los factores de riesgo estudiados. Esto es de suma importancia , ya que concentraciones por arriba de esta valor se correlacionan con duplicación en el riesgo de infarto agudo al miocardio, comparado con concentraciones por debajo de ese valor (15), además la elevación del fibrinógeno se ha asociado también con episodios desfavorables postinfarto: angina recurrente, cateterismo cardiaco, reestenosis, reinfarto o muerte (10), y se asocian a peor pronóstico a corto y largo plazo en pacientes ingresados con diagnóstico de angina inestable o infarto agudo al miocardio ( 12).

En la evaluación inicial de la concentración plasmática de fibrinógeno se encontró un promedio de 368.39 mg/dl. con una desviación estándar de 71.94 mg/dl. Al término de las 12 semanas de la fases II del programa de rehabilitación cardiaca , se obtuvo un promedio de la concentración plasmática de fibrinógeno de 362 mg/dl. con desviación estándar de 61.69mg/dl., para una disminución promedio de 6.39mg/dl.

Sin embargo a pesar de existir cambios favorables en los valores plasmáticos de fibrinógeno tras completar las 12 semanas de la fase del programa de rehabilitación cardiaca, estos cambios **no fueron estadísticamente significativos.**

Al terminar las 12 semanas de la fase II del programa de rehabilitación cardiaca, también se analizó cuales otros factores de riesgo se modificaron favorablemente y cuales no.

Dentro de los factores modificados favorablemente estuvieron:

-Sedentarismo el cual estaba presente inicialmente en el 76.47% de pacientes y al final del la fase II ningún paciente era sedentario.

-Tabaquismo actual, el cual estaba presente en el 26.41% de los pacientes, y en la evaluación final sólo en el 17.66%.

-Concentraciones de C- HDL que aumentaron 0.71 mg/dl. en promedio.

-Porcentaje de grasa corporal que disminuyó 1.05% en mujeres y 0.57% en hombres, en promedio.

-Valores de Índice aterogénico C-HDL / C-Total, que disminuyó 0.04 puntos en promedio.

De los factores de riesgo que se modificaron desfavorablemente durante las 12 semanas de la fase II, se encontraron:

-Concentraciones de glucosa plasmática que aumentaron 28.67 mg/dl. en promedio.

-Concentraciones de colesterol total que aumentaron 6.5 mg/dl. en promedio.

-Concentraciones de LDL que aumentaron 1.21 mg/dl en promedio.

-IMC que aumentó 0.1 Kg/m<sup>2</sup> en promedio.

También se midió la correlación que hubo entre los cambios en los valores plasmáticos de fibrinógeno y los cambios de los otros factores de riesgo, encontrándose una fuerza de relación baja con HDL (R -.4961) y con el Índice aterogénico C HDL/ C Total (R .3540). Con el resto de los factores de riesgo como glucosa plasmática, C- Total, C-LDL, % de grasa, IMC e intensidad absoluta y relativa a la cual se realizó el ejercicio, la fuerza de relación fue menor de R .2500, lo cual lo califica con estadísticamente no significativo.

## **CONCLUSIONES**

En nuestro estudio, podemos concluir los siguientes puntos:

1.- La frecuencia de hiperfibrinogenemia ( $> 343\text{mg/dl.}$ ) como factor de riesgo cardiovascular fue alta, estando presente en el 54.54% de los pacientes al inicio del programa y en el 59.37% al final del mismo. Con base en esto debemos recordar que la elevación del fibrinógeno se ha asociado con episodios desfavorables postinfarto: angina recurrente, cateterismo cardiaco, reestenosis, reinfarto o muerte (10), además de asociarse a peor pronóstico a corto y largo plazo en pacientes ingresados con diagnóstico de angina inestable o infarto agudo al miocardio (12), por lo que sería útil incluir la medición de los valores plasmáticos de fibrinógeno dentro de los laboratorios rutinarios de control en los pacientes de la sección de rehabilitación cardiaca, esto permitiría tener un mayor control sobre el fibrinógeno y teóricamente disminuir el número de complicaciones, lo que representa beneficios no solo para el paciente sino también para la institución desde el punto de vista económico, ya que el costo hospitalario del reactivo, para la determinación de fibrinógeno es de solo 11.00 pesos por prueba.

2.- El programa de fase II de rehabilitación cardiaca (12 semanas) produjo un descenso en los niveles plasmáticos de fibrinógeno, sin embargo estas no fueron estadísticamente significativas. Sin embargo sabemos que las adaptaciones y beneficios secundarias al ejercicio aeróbico crónico se inician a partir de las 10 – 12 semanas, por lo que sería útil realizar una nueva evaluación a los 6 meses para ver si el descenso en la concentración plasmática de fibrinógeno es mayor y se vuelve estadísticamente significativa.

3.- Al analizar los cambios en los factores de riesgo lipídicos, pudimos observar que solo se modificaron favorablemente los relacionados con el colesterol de alta densidad: C – HDL y CT/ C – HDL, no así las concentraciones de colesterol total y colesterol de baja densidad que se modificaron desfavorablemente. La literatura refiere que el ejercicio aeróbico tiene un mayor efecto sobre las concentraciones de C – HDL, que sobre las concentraciones de colesterol total y de colesterol de baja densidad, las cuales dependen en gran parte de los factores dietéticos. Con base en lo anterior podemos sugerir que se intensifique en los pacientes, el componente educacional sobre factores de riesgo y sobre las medidas terapéuticas utilizadas como son : ejercicio, dieta, riesgos, el cual consideramos es un eslabón débil dentro del programa de rehabilitación cardiaca del CMN “20 de Noviembre”.

4.- Al analizar las mediciones antropométricas IMC y % de grasa corporal, observamos que al utilizar el % de grasa corporal para diagnosticar y clasificar la obesidad, la frecuencia de esta fue mayor, que al utilizar el IMC. Este fenómeno se observó también al valorar la presencia de cambios entre la evaluación inicial y final, donde el % de grasa corporal resultó con mayor diferencia de cambios favorables que el IMC. Como sabemos el IMC sólo valora la relación estatura/peso corporal sin establecer diferencias según composición corporal, a diferencia del % de grasa corporal que nos permite diferenciar entre tejido graso y tejido magro y así poder realizar un control más específico de la obesidad. Con base en esto sería útil incluir mediciones de % de grasa corporal en pacientes del programa de rehabilitación cardiaca “CMN 20 de Noviembre”.

5.- Se obtuvo una fuerza de relación entre los cambios en las concentraciones de plasmáticas de fibrinógeno y los cambios en otros factores de riesgo. La correlación (R de Pearson) más alta se encontró entre el fibrinógeno y el C – HDL, la cual fue inversa, es decir a medida que bajan las concentraciones plasmáticas de fibrinógeno, aumentan las concentraciones plasmáticas de C – HDL.

6.-Por último podemos mencionar que los factores de riesgo que se modificaron favorablemente (sedentarismo, tabaquismo, porcentaje de grasa corporal, concentración de C –HDL, Índice aterogénico HLC/ Colesterol total), según la literatura revisada, presentan una relación directa con

los beneficios del ejercicio aeróbico crónico. Esto nos corrobora el beneficio del ejercicio aeróbico y la imperiosa necesidad de incluirlo dentro de las estrategias para el control de factores de riesgo.

# **ANEXOS**

## **Cédula de recolección de datos.**

### **I. Ficha de identificación:**

Nombre:  
No de registro:  
Edad:  
Género:  
Ocupación:  
Domicilio:  
Teléfono

Fecha de ingreso:

Peso inicial:  
Peso final:  
Talla:

### **II. Factores de riesgo:**

	SI	NO
Herencia		
Diabetes Mellitus		
Hipertensión Arterial		
Dislipidemias		
Tabaquismo		
Personalidad tipo A		
Sedentarismo		
Sobrepeso		

### **III. Diagnóstico:**

### **IV. Valores de laboratorio:**

Reactivo	Inicio	3er mes
Índice aterogénico		
Glucosa		
Fibrinógeno		

### **V. Resultado de la prueba de esfuerzo:**

### **VI. Medidas antropométricas:**

	Inicio	3er mes
% de grasa		

## **REFERENCIAS**

- 1.-Espinosa S, Bravo C. Rehabilitación cardiaca y atención primaria. Panamericana. 2002. Pág. 211.
- 2.- Imhof ,A; Koenig , W. Ejercicio y Trombosis. Clinicas Cardiológicas de Norteamérica. Ed Mc Graw Hill. 2001. p 413-425.
- 3.- Ortega R , Pinilla. Medicina del ejercicio físico y del deporte para la atención a la salud. Ediciones Díaz de Santos. España . 1992. Pág. 166-171.
- 4.- Assmann G , Cullen P . Enfermedad Coronaria: Reducción del riesgo. Circulation. Octubre 1999 ; 6 : 269-274.
- 5.- Welch G, Loscalzo J. Homocisteína y Aterotrombosis. Prevención para la salud. Enero 2000 ; Vol 1 : 6-8.
- 6.- Restrepo A , Campuzano G , Falabella F. Hematología. Editorial Carbajal . Colombia. 1994 . Pág. 280 –297.
- 7.- Greenspan F , Baxter , J. Endocrinología básica y clínica. Manual Moderno. México. 1995 . Pág. 755-789.
- 8.- Garay- Sevilla M, Malacara A, Malacara J : Niveles de fibrinógeno en plasma de pacientes con Diabetes Mellitus tipo II con infecciones y otras enfermedades recurrentes. Revista de Endocrinología y Nutrición . 2002. 10. 195 -199
- 9.- Sanchis J , Bodi V , Navarro A : Factores pronósticos en la angina con cambios dinámicos en el electrocardiograma : valor del fibrinógeno . Revista Española de Cardiología 2002 ; 55 : 921 – 927.
- 10.- Velasco J, Cosín J, Maroto J : Guías Prácticas Clínicas de la Sociedad Española de Cardiología en Prevención Cardiovascular y Rehabilitación cardiaca. Revista Española de Cardiología 2000; 53: 1095-1120.
- 11.- Correa A , San Juan C , Ramos C : Fibrinógeno y antitrombina en el Síndrome coronario Agudo. Revista Medicentro 2001 ; 5 : 34-40.
- 12.- Arnau M , Rueda J, Martínez L : Valor pronóstico del fibrinógeno en pacientes ingresados con sospecha de angina inestable o infarto de miocardio sin onda Q. Revista Española de Cardiología 2002; 55: 622-630.
- 13.-Roldán V, Marín F, Pineda J: Marcadores de hipercoagulabilidad y daño endotelial en pacientes con disfunción sistólica de origen isquémico. Revista Española de Cardiología 2001; 54 : 1155 - 1160.
- 14.- García-Moll X, Kaski JC : Cardiopatía isquémica : marcadores de inflamación y riesgo cardiovascular. Revista Española de Cardiología 1999; 52 : 990 – 1003.
- 15.- Izaguirre R, Zaldivar H : El fibrinogeno como factor de riesgo cardiovascular. Archivos de Cardiología de México 2003 ; 73 : 7- 9.
- 16.- Worsornu D, Allardyce W, Ballantyne D: Influence of power and aerobic exercise training on haemostatic factors after coronary artery surgery. Br Heart J 68: 181 – 186 , 1992.

17.- Svendsen OL, Hassager C, Christiansen C: Plasminogen activator inhibitor –1, tissue type plasminogen activator, and fibrinogen. Effect of dieting with or without exercise in overweight postmenopausal women. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 16: 381 – 385 , 1996.

18.- Ferguson MA, Gutin B, Owens S: Effects of physical training and its cessation on the hemostatic system of obese children. *Am J Clin Nutr* 69: 1130 – 1134, 1999.

19.- Stratton JR, Chandler WL, Schwartz RS: Effects of physical conditioning on fibrinolytic variables and fibrinogen in young and old healthy adults. *Circulations* 83: 1692 – 1697 , 1991.