

11242

29



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO.

FACULTAD DE MEDICINA .  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO.

PETROLEOS MEXICANOS  
SUBDIRECCIÓN CORPORATIVA DE SERVICIOS MEDICOS  
HOSPITAL CENTRAL NORTE.

UTILIDAD DEL ULTRASONIDO DOPPLER EN LA DETECCIÓN DE LA FUNCION  
ENDOTELIAL EN PACIENTES CON CARDIOPATIA ISQUEMICA.

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE  
ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA E IMAGEN

PRESENTA

DR. JULIO CESAR DIAZ AVENDAÑO.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



MÉXICO, D.F. OCTUBRE DEL 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.

**PETROLEOS MEXICANOS  
SUBDIRECCIÓN CORPORATIVA  
DE SERVICIOS MEDICOS  
HOSPITAL CENTRAL NORTE**

**SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN**

**TESIS**

**UTILIDAD DEL ULTRASONIDO DOPPLER EN LA DETECCIÓN DE  
LA FUNCION ENDOTELIAL EN PACIENTES CON CARDIOPATÍA  
ISQUEMICA.**

**PRESENTA:**

**DR. JULIO CESAR DIAZ AVENDAÑO.**

**ASESORES DE TESIS**

*FR*  
**DR. FRANCISCO JAVIER RANGEL ROJO**  
**MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE CARDIOLOGÍA**  
**HOSPITAL CENTRAL NORTE PEMEX**

*Irma*  
**DRA. IRMA ACEVES GARCIA**  
**MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE**  
**RADIOLOGÍA E IMAGEN**  
**HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PEMEX**

*Roberto*  
**DR. ROBERTO LONDAIZ GOMEZ**  
**JEFE DEL SERVICIO DE ENSEÑANZA E**  
**INVESTIGACIÓN**  
**HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PEMEX**



SUBDIVISION DE INVESTIGACION  
DIVISION DE INVESTIGACION  
PEMEX

## **AGRADECIMIENTOS.**

Gracias a Dios por permitirme seguir adelante y poder servir para la bien a la humanidad.

A mis padres por el apoyo moral constante en los momentos que más lo necesité.

A mi esposa Enid con cariño y a mi hijo César con gran cariño y dedicación .

A todos los adscritos del servicio , pero en especial al Dr. Armando Rafael Armando Guevara por el apoyo que me brindo en los momentos difíciles.

Mis agradecimientos a los Doctores:

Alejandro Uribe Gascón.

Rosa Irma Aceves García.

Araceli Rico Nava.

Agustín Valdés Barrón.

## INDICE

- I INVESTIGADORES.
- II TITULO.
- III OBJETIVOS.
- IV ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.
- V PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.
- VI JUSTIFICACIÓN.
- VII DEFINICIONES DE VARIABLES.
- VIII ESCALA DE MEDICION DE VARIABLES
- IX HIPÓTESIS
- X DISEÑO EXPERIMENTAL Y TIPO DE ESTUDIO
- XI UNIVERSO DE TRABAJO.
- XII CRITERIOS DE SELECCIÓN.
- XIII CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO DE ESTUDIO.
- XIV PROCEDIMIENTO PARA OBTENER LA MUESTRA.
- XV DETERMINACION ESTADÍSTICA DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.
- XVI SISTEMA DE CAPTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.
- XVII ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN.
- XVIII DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO.
- XIX AMBITO GEOGRAFICO DONDE SE DESARROLLO LA INFORMACIÓN.
- XX RECURSOS HUMANOS QUE SE UTILIZARON.
- XXI RECURSOS MATERIALES.
- XXII FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO.
- XXIII CRONOGRAFÍA DEL PROYECTO.
- XXIV DISCUSIÓN.
- XXV CONCLUSIÓN.
- XXVI BIBLIOGRAFÍA.

# HOSPITAL CENTRAL NORTE RADIOLOGÍA E IMAGEN PROTOCOLO DE TESIS 2002

## I.- INVESTIGADORES

DR. JULIO CESAR DIAZ AVENDAÑO.  
DR. ALEJANDRO URIBE GASCON.  
DR. AMBROSIO CRUZ DIAZ  
DR. FRANCISCO JAVIER RANGEL ROJO.  
DR. ROBERTO LONDAIZ GOMEZ.

## 2.- TITULO:

1. UTILIDAD DEL ULTRASONIDO DOPPLER EN LA DETECCIÓN DE LA FUNCIÓN ENDOTELIAL EN PACIENTES CON CARDIOPATIA ISQUEMICA.

## 3.- OBJETIVOS:

2. Evaluar mediante ultrasonido doppler la disfunción endotelial en pacientes con cardiopatía isquémica y con un grupo control de pacientes sanos.
3. Determinar la anormalidad del endotelio en pacientes con cardiopatía isquémica y grupo control sano, mediante la inducción de vasodilatación a nivel de la arteria humeral por hiperemia reactiva.

## 4.- ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.

La aterosclerosis consiste en el depósito de colesterol en las paredes de las arterias, a medida que dichas placas crecen producen estrechamiento del vaso sanguíneo y disminución del flujo de la sangre. Esta enfermedad conlleva a eventos tales como aterotrombosis coronaria, trombosis cerebral, infarto intestinal, claudicación intermitente, aneurismas de la arteria aorta o de la obstrucción de las arterias que nutren el riñón, padecimientos que son incapacitantes y que representan un gasto importante en la economía de un país.

Los grandes vasos del organismo, están formados por un revestimiento endotelial (en contacto directo con la sangre), una capa de células musculares lisas (la túnica media) y a una capa rica en matriz extracelular fibrosa (la túnica adventicia).

Las células endoteliales que reviste las arteriolas y pequeñas arterias sintetizan diferentes sustancias que cuando se liberan pueden alterar el grado de contracción de la pared arterial. La más importante es el dilatador conocido como factor relajante derivado del endotelio. (1)

Desde hace veinte años Robert Furchtgott, Ferid Murad y Louis Ignaro recibieron el premio Nóbel de medicina en 1998, trabajaron separadamente, estudiando la participación del endotelio vascular, en la regulación del tono vasomotor regulado a

# HOSPITAL CENTRAL NORTE RADIOLOGÍA E IMAGEN PROTOCOLO DE TESIS 2002

## I.- INVESTIGADORES

DR. JULIO CESAR DIAZ AVENDAÑO.  
DR. ALEJANDRO URIBE GASCON.  
DR. AMBROSIO CRUZ DIAZ  
DR. FRANCISCO JAVIER RANGEL ROJO.  
DR. ROBERTO LONDAIZ GOMEZ.

## 2.- TITULO:

1. UTILIDAD DEL ULTRASONIDO DOPPLER EN LA DETECCIÓN DE LA FUNCIÓN ENDOTELIAL EN PACIENTES CON CARDIOPATIA ISQUEMICA.

## 3.- OBJETIVOS:

2. Evaluar mediante ultrasonido doppler la disfunción endotelial en pacientes con cardiopatía isquémica y con un grupo control de pacientes sanos.
3. Determinar la anormalidad del endotelio en pacientes con cardiopatía isquémica y grupo control sano, mediante la inducción de vasodilatación a nivel de la arteria humeral por hiperemia reactiva.

## 4.- ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.

La aterosclerosis consiste en el depósito de colesterol en las paredes de las arterias, a medida que dichas placas crecen producen estrechamiento del vaso sanguíneo y disminución del flujo de la sangre. Esta enfermedad conlleva a eventos tales como aterotrombosis coronaria, trombosis cerebral, infarto intestinal, claudicación intermitente, aneurismas de la arteria aorta o de la obstrucción de las arterias que nutren el riñón, padecimientos que son incapacitantes y que representan un gasto importante en la economía de un país.

Los grandes vasos del organismo, están formados por un revestimiento endotelial (en contacto directo con la sangre), una capa de células musculares lisas (la túnica media) y a una capa rica en matriz extracelular fibrosa (la túnica adventicia).

Las células endoteliales que reviste las arteriolas y pequeñas arterias sintetizan diferentes sustancias que cuando se liberan pueden alterar el grado de contracción de la pared arterial. La más importante es el dilatador conocido como factor relajante derivado del endotelio. (1)

Desde hace veinte años Robert Furchtgott, Ferid Murad y Louis Ignaro recibieron el premio Nóbel de medicina en 1998, trabajaron separadamente, estudiando la participación del endotelio vascular, en la regulación del tono vasomotor regulado a

partir de la liberación de factores de relajación del endotelio (EDRF), actuando por lo tanto como un órgano parácrino dentro del organismo(2,3). Desde entonces se conoce que se produce en respuesta a diferentes estímulos factores de vasoconstricción como son las endotelinas, y de relajación como es el factor de relajación del endotelio y se sabe que uno de estos factores o el más importante es el óxido nítrico y por lo tanto la disminución de éste factor contribuye a la aterogénesis(8).El encontrar un método no invasivo, que detecte la capacidad de relajación del endotelio es de gran valor(7). También se conoce que las fuerzas de cizallamiento son uno de los factores mas importantes en la estimulación de la producción de óxido nítrico por el endotelio(2). Al interrumpir la circulación por unos minutos y liberarla nuevamente la dilatación de la arteria por el flujo directamente incrementa la producción de óxido nítrico, respuesta que se esperaría deprimida en un paciente con aterosclerosis. la observación de la arteria humeral por medio de ultrasonido de alta resolución permite valorar este aspecto al medir el diámetro y el flujo antes de la compresión y después de la compresión de tal manera que un paciente con aterosclerosis no mejora su diámetro por carecer de factor relajante y uno sano incrementa su diámetro, de esta manera se cuenta con un instrumento de medición de la aterosclerosis en la fase preclínica de la enfermedad en los niveles de Level y Clark (9). También que la capacidad disminuida de relajación del endotelio medida de esta manera correlaciona en estudios a largo plazo con la morbimortalidad cardiovascular como lo hacen otras técnicas de imagen que incluyen el cateterismo angiográfico convencional , el ultrasonido doppler en sus diversas modalidades( ecotomografía Doppler, Doppler transcraneal, eco Doppler en color) , la angiotomografía computada, la angiografía por resonancia magnética (10-13).Un ejemplo es la búsqueda de los niveles preclínicos de esta enfermedad con la TAC para calcificación coronaria y el índice mano tobillo los cuales en un futuro serán la base para atender al epidemia mundial de aterosclerosis que actualmente afecta toda la población mundial.

Desde hace mucho tiempo las técnicas convencionales como la angiografía han sido motivo de reflexión por las limitaciones inherentes en cuanto a las técnicas empleadas , los riesgos del intervencionismo asociado al uso de contraste , las dosis limitadas de radiación , así como también el costo(10)

Desde que el Austriaco Johan Christian Doppler describió en 1842 el "efecto doppler" que consiste en el cambio de frecuencia producidas por el movimiento del receptor con respecto al emisor . El empleo del ultrasonido Doppler es un terreno prioritario de cirujanos, y especialistas en vascular periférico y actualmente ginecoobstetras (12).

En el transcurso de los últimos quince años, el vertiginoso desarrollo de las exploraciones vasculares con ultrasonido, por su carácter atraumático y la sencillez de su utilización, el eco-Doppler fiable puede hacer innecesaria la angiografía no siempre anodina, cuando objetiva la existencia de una oclusión carotídea y de un obstáculo a nivel de la carótida intracraneal en una persona mayor que padeció un accidente isquémico transitorio o rápidamente regresivo; a la inversa , puede inducir la realización de una angiografía , cuando en idénticas circunstancias, detecta una estenosis de origen en la carótida interna (14).

Desde que Fisher en 1958 hizo notar la importancia de la enfermedad aterosclerótica que afecta las arterias carótidas como una de las principales causas de en la génesis del accidente vascular cerebral se ha cifrado grandes esperanzas en la prevención y tratamiento de ésta enfermedad incapacitante, y sobre todo su aplicación en paciente con hipercolesterolemia familiar, diabéticos e hipertensos que presentan en forma prematura enfermedad de las arterias coronarias(5-11-13).

La enfermedad coronaria es un serio problema de salud en los países occidentales, afecta a 11 millones de personas , y la mortalidad actualmente es de 600,000 personas por año en los Estados Unidos.

En México la hipertensión arterial es una de las enfermedades crónicas de mayor prevalencia ; alrededor del 26.6% de la población de 20 a 69 años padece hipertensión arterial y cerca del 60% de los individuos afectados desconocen su enfermedad. Esto significa que en nuestro país existen 13 millones de personas con éste padecimiento , de las cuales un poco más de 8 millones no han sido diagnosticadas . La hipertensión es un importante factor de riesgo de la enfermedades cardiovasculares y enfermedad renal (15) La mortalidad por enfermedad cardiovascular ha ido aumentando en forma progresiva desde 1950, cuando la tasa era de 2.1/100000 , hasta 69.4 en 1995, lo que constituye un incremento del 3000%, ocupó primer lugar dentro de las principales causas de defunción con 63, 609 casos y también la primera causa de mortalidad para hombres y mujeres.

## **5.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

1. El ultrasonido Doppler es un método de imagen no invasivo y de gran capacidad diagnóstica para la evaluar y demostrar la disfunción endotelial a través de vasodilatación compresiva por hiperemia reactiva en pacientes con cardiopatía isquémica y en población sana derechohabiente de Petróleos Mexicanos.

## **6.- JUSTIFICACIÓN:**

*El ultrasonido es un método no invasivo, con riesgo totalmente nulo en su utilización, de bajo costo; recurso con el con que cuenta nuestra institución.*

*Existe a pesar de su facilidad y su precisión poca experiencia con éste método y el valorarlo en nuestra población contra métodos probados como serían la prueba de esfuerzo y la coronariografía nos permitirían establecer en nuestra población su valor diagnóstico y su uso posterior en programas de despistaje.*

*Uno de los grandes beneficios con el empleo de éste método sería su empleo en aquellos pacientes por ejemplo en pacientes diabéticos, hipertensos y en pacientes con hipercolesterolemia familiar en heterocigotos, que tienen el gran riesgo de presentar en forma prematura enfermedad de las arterias coronarias(10).*

Hasta el momento no hay estudios publicados en nuestro país sobre la función endotelial evaluada por sonografía .

Desde que Fisher en 1958 hizo notar la importancia de la enfermedad aterosclerótica que afecta las arterias carótidas como una de las principales causas de en la génesis del accidente vascular cerebral se ha cifrado grandes esperanzas en la prevención y tratamiento de ésta enfermedad incapacitante, y sobre todo su aplicación en paciente con hipercolesterolemia familiar, diabéticos e hipertensos que presentan en forma prematura enfermedad de las arterias coronarias(5-11-13).

La enfermedad coronaria es un serio problema de salud en los países occidentales, afecta a 11 millones de personas , y la mortalidad actualmente es de 600,000 personas por año en los Estados Unidos.

En México la hipertensión arterial es una de las enfermedades crónicas de mayor prevalencia ; alrededor del 26.6% de la población de 20 a 69 años padece hipertensión arterial y cerca del 60% de los individuos afectados desconocen su enfermedad. Esto significa que en nuestro país existen 13 millones de personas con éste padecimiento , de las cuales un poco más de 8 millones no han sido diagnosticadas . La hipertensión es un importante factor de riesgo de la enfermedades cardiovasculares y enfermedad renal (15) La mortalidad por enfermedad cardiovascular ha ido aumentando en forma progresiva desde 1950, cuando la tasa era de 2.1/100000 , hasta 69.4 en 1995, lo que constituye un incremento del 3000%, ocupó primer lugar dentro de las principales causas de defunción con 63, 609 casos y también la primera causa de mortalidad para hombres y mujeres.

## **5.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

1. El ultrasonido Doppler es un método de imagen no invasivo y de gran capacidad diagnóstica para la evaluar y demostrar la disfunción endotelial a través de vasodilatación compresiva por hiperemia reactiva en pacientes con cardiopatía isquémica y en población sana derechohabiente de Petróleos Mexicanos.

## **6.- JUSTIFICACIÓN:**

*El ultrasonido es un método no invasivo, con riesgo totalmente nulo en su utilización, de bajo costo; recurso con el con que cuenta nuestra institución.*

*Existe a pesar de su facilidad y su precisión poca experiencia con éste método y el valorarlo en nuestra población contra métodos probados como serían la prueba de esfuerzo y la coronariografía nos permitirían establecer en nuestra población su valor diagnóstico y su uso posterior en programas de despistaje.*

*Uno de los grandes beneficios con el empleo de éste método sería su empleo en aquellos pacientes por ejemplo en pacientes diabéticos, hipertensos y en pacientes con hipercolesterolemia familiar en heterocigotos, que tienen el gran riesgo de presentar en forma prematura enfermedad de las arterias coronarias(10).*

Hasta el momento no hay estudios publicados en nuestro país sobre la función endotelial evaluada por sonografía .

Desde que Fisher en 1958 hizo notar la importancia de la enfermedad aterosclerótica que afecta las arterias carótidas como una de las principales causas de en la génesis del accidente vascular cerebral se ha cifrado grandes esperanzas en la prevención y tratamiento de ésta enfermedad incapacitante, y sobre todo su aplicación en paciente con hipercolesterolemia familiar, diabéticos e hipertensos que presentan en forma prematura enfermedad de las arterias coronarias(5-11-13).

La enfermedad coronaria es un serio problema de salud en los países occidentales, afecta a 11 millones de personas , y la mortalidad actualmente es de 600,000 personas por año en los Estados Unidos.

En México la hipertensión arterial es una de las enfermedades crónicas de mayor prevalencia ; alrededor del 26.6% de la población de 20 a 69 años padece hipertensión arterial y cerca del 60% de los individuos afectados desconocen su enfermedad. Esto significa que en nuestro país existen 13 millones de personas con éste padecimiento , de las cuales un poco más de 8 millones no han sido diagnosticadas . La hipertensión es un importante factor de riesgo de la enfermedades cardiovasculares y enfermedad renal (15) La mortalidad por enfermedad cardiovascular ha ido aumentado en forma progresiva desde 1950, cuando la tasa era de 2.1/100000 , hasta 69.4 en 1995, lo que constituye un incremento del 3000%, ocupó primer lugar dentro de las principales causas de defunción con 63, 609 casos y también la primera causa de mortalidad para hombres y mujeres.

## **5.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

1. El ultrasonido Doppler es un método de imagen no invasivo y de gran capacidad diagnóstica para la evaluar y demostrar la disfunción endotelial a través de vasodilatación compresiva por hiperemia reactiva en pacientes con cardiopatía isquémica y en población sana derechohabiente de Petróleos Mexicanos.

## **6.- JUSTIFICACIÓN:**

*El ultrasonido es un método no invasivo, con riesgo totalmente nulo en su utilización, de bajo costo; recurso con el con que cuenta nuestra institución.*

*Existe a pesar de su facilidad y su precisión poca experiencia con éste método y el valorarlo en nuestra población contra métodos probados como serían la prueba de esfuerzo y la coronariografía nos permitirían establecer en nuestra población su valor diagnóstico y su uso posterior en programas de despistaje.*

*Uno de los grandes beneficios con el empleo de éste método sería su empleo en aquellos pacientes por ejemplo en pacientes diabéticos, hipertensos y en pacientes con hipercolesterolemia familiar en heterocigotos, que tienen el gran riesgo de presentar en forma prematura enfermedad de las arterias coronarias(10).*

Hasta el momento no hay estudios publicados en nuestro país sobre la función endotelial evaluada por sonografía .

## **7.- DEFINICIÓN DE OPERACIÓN DE VARIABLES:**

Dependiente :

1. Diámetro de la arteria humeral.

Independiente:

1. Colesterol.
2. Triglicéridos.
3. Dislipidemias
4. Tabaquismo
5. Antecedentes de infarto
6. Antecedentes de angina de pecho
7. Antecedente de una prueba de una prueba de esfuerzo negativa
8. Edad.
9. Sexo.
10. ECG.

## **8.- ESCALA DE MEDICION DE VARIABLES.**

1. Colesterol. 200 Mg/dl
2. Triglicéridos. 150 mg/dl
3. Antecedentes de infarto previo.
4. Antecedentes de angina de pecho positivo años
5. Antecedente de una Prueba de esfuerzo negativa
6. Diámetro 2.4-3.9 mm.

## **9.- HIPÓTESIS:**

El ultrasonido es un método efectivo y de elección para la detección de la disfunción endotelial en pacientes con cardiopatía isquémica. Es de riesgo nulo y de bajo costo.

### **HIPÓTESIS NULA.**

El ultrasonido no es el mejor método para la detección de la disfunción endotelial en pacientes con cardiopatía isquémica y en sanos. Es de alto costo y de frecuencia de efectos colaterales

## **7.- DEFINICIÓN DE OPERACIÓN DE VARIABLES:**

Dependiente :

1. Diámetro de la arteria humeral.

Independiente:

1. Colesterol.
2. Triglicéridos.
3. Dislipidemias
4. Tabaquismo
5. Antecedentes de infarto
6. Antecedentes de angina de pecho
7. Antecedente de una prueba de una prueba de esfuerzo negativa
8. Edad.
9. Sexo.
10. ECG.

## **8.- ESCALA DE MEDICION DE VARIABLES.**

1. Colesterol. 200 Mg/dl
2. Triglicéridos. 150 mg/dl
3. Antecedentes de infarto previo.
4. Antecedentes de angina de pecho positivo años
5. Antecedente de una Prueba de esfuerzo negativa
6. Diámetro 2.4-3.9 mm.

## **9.- HIPÓTESIS:**

El ultrasonido es un método efectivo y de elección para la detección de la disfunción endotelial en pacientes con cardiopatía isquémica. Es de riesgo nulo y de bajo costo.

### **HIPÓTESIS NULA.**

El ultrasonido no es el mejor método para la detección de la disfunción endotelial en pacientes con cardiopatía isquémica y en sanos. Es de alto costo y de frecuencia de efectos colaterales

## **10.- DISEÑO EXPERIMENTAL Y TIPO DE ESTUDIO:**

El presente estudio de investigación se planteó en los siguientes criterios:

1. Longitudinal.
2. Observacional.
3. Prospectivo.
4. Comparativo.

## **11.- UNIVERSO DE TRABAJO.**

Pacientes derechohabientes de PEMEX HCN de ambos sexos y mayores de 40 años de edad , en el programa de funcionarios y pacientes hospitalizados de cardiología con y sin cardiopatía isquémica, a los que se le realizará en posición supina con ultrasonido de alta resolución de 7.5MHz evaluación del calibre de la arteria humeral en corte longitudinal, visualizando la pared anterior y posterior; en el periodo comprendido Enero del 2002 a Enero del 2003.

## **12.- CRITERIOS DE SELECCIÓN:**

### **DE INCLUSIÓN.-**

- A).- Pacientes derechohabientes del PEMEX del HCN.
- B).- Pacientes de ambos sexo .
- C).- Pacientes mayores de 40 años.
- D).- Pacientes con enfermedad coronaria demostrada(clínica , ECG y ecocardiograma de estrés).
- E).- Pacientes del programa de funcionarios sin cardiopatía isquémica.

### **DE EXCLUSIÓN.-**

- A).- Pacientes no derechohabientes de PEMEX.
- B).- Pacientes menores de 40 años.
- C).- Pacientes de otros servicios del hospital.
- D).- Pacientes que no sean del programa de funcionarios.

### **DE ELIMINACIÓN:**

- A).- Pacientes con expediente incompleto.

## **13.- CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO DE ESTUDIO:**

1. Pacientes mayores de 40 años de edad con presencia de cardiopatía isquémica (angina postinfarto, angina inestable, angina estable agudizada).
2. Pacientes con uno o más factores de riesgo modificables y no modificables (hipercolesterolemia, tabaquismo, hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus tipo 2 ).

#### **14.- PROCEDIMIENTO PARA OBTENER LA MUESTRA:**

A todo paciente del HCN que fueron hospitalizados en la unidad coronaria y a los pacientes sometidos al programa de funcionarios se les realizará ultrasonido con transductor lineal de 7.5MHz, en tiempo real, en posición supina durante 15 minutos, en el área de ultrasonido, en condiciones de oscuridad y silencio; escaneando la arteria humeral en corte longitudinal, a una distancia de 2 a 5 cm cerca del codo(fosa antecubital), el diámetro se valorará al final de la diástole y visualizando la pared posterior. La vasodilatación dependiente del endotelio (hiperemia reactiva) se evaluará por el manejo en el cambio de calibre de la arteria humeral, realizando previamente la medición basal del antebrazo derecho y posteriormente compresión por inflación del manguito (torniquete neumático) a una presión de 300 mmHg durante 4 minutos. El segundo scaneo se realizará 90 segundos después de la deflexión del manguito.

Se suspenderá medicamentos al paciente 24 horas antes de la realización del procedimiento.

La segunda dilatación se realizará a los 15 minutos administrando dinitrato de isosorbide 125mg sublingual, se realizará la medición del diámetro basal arterial y posterior a la administración del medicamento.

El rastreo se realizará 5 minutos antes y después de la administración del medicamento.

#### **15.- DETERMINACIÓN ESTADÍSTICA DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA:**

Todos los paciente con enfermedad coronaria demostrada y del programa de funcionarios del HCN ingresados del 30 de enero del 2002 al 30 de enero del 2003 que son aproximadamente 100, del cual se tomará una muestra representativa, que cumpla con los criterios de inclusión.

TAMAÑO DE LA MUESTRA : 55 Pacientes.

ERROR MÁXIMO ACEPTABLE: 10%.

PORCENTAJE ESTIMADO DE LA MUESTRA: 50%.

NIVEL DESEADO DE CONFIANZA: 90%

TAMAÑO DE LA MUESTRA:55.

#### **16.- SISTEMA DE CAPTACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

(Hoja de recolección de datos ): Se anexa.Gráfica de Gant.

#### **17.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN:**

Se realizará análisis de edad, sexo, y factores de riesgos y se utilizará básicamente la "t" de Student de estudio para el análisis de las medias.

## **18.- DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO**

### **METODOLOGIA.**

Se someterán a estudio de sonografía de la arteria humeral, pacientes mayores de 40 años de edad, sin y con el diagnóstico de cardiopatía isquémica, en el programa de funcionarios y pacientes del servicio de cardiología. Quienes contarán con los siguientes exámenes:

1. Valoración clínica cardiológica.
2. Prueba de esfuerzo.
3. Ecocardiograma de estrés.
4. Determinación de triglicéridos.
5. Determinación de colesterol(HDL y LDL).
6. Pacientes con resultados clínicos y paraclínicos negativos.

### **La Hiperemia reactiva consiste en lo siguiente:**

Los sujetos serán colocados en posición supina, para evaluación de la arteria humeral, que será grabada con el equipo de ultrasonido de alta resolución de 7.5Mhz lineal, en tiempo real, en posición supina durante 15 minutos, en el área de ultrasonido, en condiciones de oscuridad y silencio; se rastreará la arteria humeral en corte longitudinal, a una distancia de 2 a 5 cm cerca del codo(fosa antecubital), visualizando la pared posterior, la interfase entre la luz y la intima, el diámetro se valorará al final de la diástole y visualizando la pared posterior. La vasodilatación dependiente del endotelio (hiperemia reactiva) se evaluará por el manejo en el cambio de calibre de la arteria braquial. Realizando previamente la medición basal del antebrazo derecho y posteriormente compresión por inflación del manguito (torniquete neumático) a una presión de 300 mmHg durante 4 minutos. El segundo rastreo se realizará 90 segundos después de la deflexión del manguito.

Se suspenderá medicamentos al paciente 72 horas antes de la realización del procedimiento.

La segunda dilatación se realizará a los 15 minutos, administrando dinitrato de isosorbide 125mg sublingual, se realizará la medición del diámetro basal arterial y posterior a la administración del medicamento.

El rastreo se realizará 5 minutos antes y después de la administración del medicamento.

### **19.-AMBITO GEOGRAFICO DONDE SE DESARROLLARA LA INVESTIGACIÓN.**

Area de ultrasonido del servicio de Radiología e Imagen del Hospital Central Norte de petróleos Mexicanos. Que se ubica y que el equipo se ubica en

## **20.-RECURSOS HUMANOS QUE SE UTILIZARAN:**

1. 2 Médicos radiólogos con experiencia en ultrasonido Doppler.
2. 1 Médico residente de radiología e Imagen.
3. 1 Médico cardiólogo .
4. 1 Médico Internista encargado de la Jefatura de enseñanza e investigación del Hospital Central Norte de PEMEX.

## **21.-RECURSOS MATERIALES QUE SE EMPLEARAN:**

Toshiba Ultrasound system models SSA-270A and SSH-140A  
Transductor lineal de 7.5 MHz, un baumanometro mercurial.

## **22.-FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO:**

Con recursos propios del Hospital.

## **23.- CRONOGRAFÍA DEL PROYECTO.**

Mediante la gráfica de **Gantt**.

NOVIEMBRE: ELABORACION DEL PROTOCOLO.

DICIEMBRE : RECOLECCION DE DATOS.

ENERO: RECOLECCION DE DATOS.

FEBRERO: RECOLECCION DE DATOS.

MARZO:: RECOLECCION DE DATOS;

ABRIL: RECOLECCION DE DATOS.

MAYO: INTEGRACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

## **24.. DIFUSIÓN DE RESULTADOS.**

En tesis, trabajo para publicación en revista de radiología y cardiología, protocolo escrito para continuar en los servicios de ultrasonido-cardiología, etc.

## DISCUSIÓN

En este trabajo se pudo apreciar la utilidad del ultrasonido Doppler en la detección de la función endotelial en pacientes con cardiopatía isquémica, y en un grupo control de pacientes sanos.

En el caso específico de género, la mujer puede presentar esta enfermedad a partir de los 55 años de edad y en el hombre a partir de los 45 años, que entonces se constituyen en grupos de mayor riesgo

Al revisar literatura extranjera se ve que de toda la población norteamericana que es tratada por infarto del miocardio el 12% tiene más de 65 años.y de aquellos que fallecen 80% tienen 75 años o más.

La hipertensión arterial es un factor de riesgo que se ha de señalar, ya que a partir de 210-80, 210 sistólica y 80 diastólica, la muerte se dispara de manera exponencial "en la medida en que se eleva la presión arterial y la posibilidad de riesgo coronario de muerte cardiovascular".

En la última encuesta realizada por la UNAM de enfermedades crónicas en nuestro país , se demuestra que 24.6 por ciento de la población mexicana sufre de hipertensión arterial, es decir, 10 millones de habitantes, de los cuales "ni siquiera 10 por ciento conoce la enfermedad y mucho menos si está tratada y controlada". Fenómeno conocido como el Iceberg y que demuestra que en este tipo de padecimientos solamente podemos observar la punta del mismo .,sin poder evaluar correctamente la base de ese "Iceberg"

En 1995 los estados de Sonora y Nuevo León y el Distrito Federal fueron los sitios con mayor incidencia de enfermedades del corazón, y en la actualidad abarca a otras entidades. De estos padecimientos, 63.4 por ciento se debe a enfermedades isquémicas. En el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos encontramos la cardiopatía isquémica con edades , sexo y frecuencia de acuerdo a las estadísticas mundial y nacional. Dentro de los factores de riesgo la hipertensión la encontramos en primer lugar, como en nuestro hospital .

Nuestro estudio lo realizamos con sonografía Doppler, que es un método no invasivo, inocuo, de bajo costo, que pudo corroborarse estos datos al realizar nuestro procedimiento en los pacientes y controles que fueron pacientes funcionarios del Hospital.

El ultrasonido se comparó con otros métodos ya probados en la cardiopatía isquémica como la prueba de esfuerzo, coronariografía lo cual nos permitió establecer su valor diagnóstico.

El examen de ultrasonido es un estudio paraclínico muy conocido, indoloro, seguro y confiable

El éxito desde sus principios hace 40 años es algo realmente asombroso. Sus inicios fueron en Glasgow en el departamento Universitario de Obstetricia dirigido por el Profesor Ian Donald. Nació en Cornwall en diciembre de 1910, hijo y nieto de doctores escoceses. En 1939 se unió a la Real Fuerza Aérea (RAF) donde se distinguió por su servicio. En la RAF estimuló su interés en el radar y sonar, una técnica que había sido inventada por el físico Francés Paul Langevin en la Primera Guerra Mundial como un método posible de descubrimiento submarino. Al volver a Londres al final de la Guerra, se dedicó a la Ginecología y Obstetricia. Pensó que el sonar se podía usar para el diagnóstico médico, idea que puso en práctica el 21 de julio de 1955, más tarde se unió con la compañía Kelvin Hughes de Instrumentos Científicos, particularmente con un joven técnico llamado Tom Brown. Después de varios fracasos tuvo un éxito impresionante al detectar una tumoración. En 1959 Ian Donald advirtió que se podían obtener ecos claros de la cabeza fetal. En los años siguientes, fue posible diagnosticar embarazos complicados como alteraciones de la cabeza fetal, anomalías de la placenta, embarazos múltiples, etc.

En 1842 el Austriaco Johan Christian Doppler describió el "efecto doppler" que consiste en el cambio de frecuencia producidas por el movimiento del receptor con respecto al emisor.

Actualmente el ultrasonido ha podido ser aplicado por diversas áreas del mundo médico

Se pudo determinar la ventaja del método, sin llegar a poder determinar la sensibilidad y especificidad en pacientes cardiopatas por el número de pacientes, sin embargo sirve como un reporte preliminar y su utilidad la detección de algunos pacientes sanos mediante la inducción de la vasodilatación a nivel de la arteria humeral por hiperemia reactiva y con la administración de dinitrato de isosorbide.

La disfunción endotelial constituye el primer paso en el fenómeno de aterosclerosis y la respuesta vasomotora es el elemento utilizado para su evaluación mediante ultrasonido Doppler la cual fue posible realizar en el servicio de Radiología e Imagen en pacientes con cardiopatía isquémica y un grupo de control.

Existen múltiples métodos para la detección de cardiopatía Isquémica, sin embargo el Ultrasonido es un método de imagen específico, seguro de bajo

costo, no invasivo con riesgo totalmente nulo en su utilización en pacientes con riesgo de coronariopatía.

La disfunción endotelial inducida por numerosos factores, tales como la hipercolesterolemia, el tabaquismo, la hipertensión arterial, la hiperhomocistinemia, la hipercolesterolemia familiar y la diabetes mellitus, etc, se refleja por ausencia de respuesta ó respuesta vasoconstrictora ante estímulos mecánicos o químicos que en presencia de un endotelio normofuncionante causarían vasodilatación por liberación de óxido nítrico.

En la práctica clínica evaluamos la función endotelial a través de un prueba incruenta, como es la prueba de la isquemia braquial.

Para su realización el paciente suspendió los medicamentos vasodilatadores como IECAs, calcioantagonistas, betabloqueadores, nitratos 72 horas indicados por el servicio de Cardiología y tuvo 8 horas de ayuno previo al estudio, para evitar que estos factores pudieran modificar y/o intervenir en la respuesta vasomotora.. El estudio se realizó en un ambiente con temperatura agradable y dejando al paciente 15 minutos en reposo.

La técnica fue evaluada con el método descrito por Celermajer y cols.(4)

La isquemia desarrollada causa en los pacientes normales vasodilatación por liberación de óxido nítrico existiendo en el endotelio disfuncionante un fenómeno inverso. *Generalmente la respuesta se considera negativa o positiva si el diámetro arterial se modifica en más del 10% del diámetro basal ya sea posterior a la compresión o a la administración del medicamento.* El endotelio normal responde por liberación de óxido nítrico y ante la presencia de un endotelio enfermo éste responde causando la contracción del músculo liso vascular.

Tomando a la disfunción endotelial como un fenómeno generalizado evaluamos a 12 pacientes derechohabientes funcionarios del HCN PEMEX, de ambos sexos, mayores de 40 años, sin cardiopatía isquémica y pacientes con enfermedad demostrada, clínica, con ECG y ecocardiograma de estrés, con uno y más factores de riesgo modificables y no modificables.

En nuestro caso su empleo estaría bien indicado en la población de pacientes con cardiopatía, diabéticos, hipertensos y pacientes con hipercolesterolemia, que tienen el *riesgo de desarrollar en forma prematura enfermedad de las arterias coronarias* y en los que ya han cursado con algún evento.

## CONCLUSIONES.

- 1) De acuerdo a las estadísticas en México y a nivel mundial encontramos como frecuencia el sexo masculino a los 45 años y 55 en la mujer con factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares, en nuestro trabajo tuvimos 10 pacientes del sexo masculino en el grupo de cardiopatías y 2 femeninos y 12 controles que participaron en el estudio encontramos un promedio de edad de 50 a 65 años para los pacientes y de 40 a 60 años para los controles, con prevalencia para el sexo masculino (83%) y solo 17 % en el sexo femenino en pacientes cardiopatas y 100% de hombres en el grupo control, lo cual correlaciono con nuestro trabajo. (15)

Se encontró una mayor predisposición a eventos coronarios, como sucede normalmente en la literatura mundial y nacional ante padecimientos como son la Hipertensión Arterial(40%), 24.6 por ciento de la población mexicana sufre de hipertensión arterial, es decir, 10 millones de habitantes,

2) A nivel mundial mueren diariamente 10 mil 958 personas, por lo que se estima que aproximadamente 4 millones fallecen anualmente por causa del cigarro. México presenta un panorama preocupante, 122 muertes por día y 44 mil por año, mientras que más de un millón de menores de edad son fumadores, y una cuarta parte de la población fuma (27.7 por ciento) El Tabaquismo(30%) y el antecedente de un IAM previo, importando en mayor porcentaje la presencia de Hipertensión Arterial, por lo que su detección temprana ayudara a un mejor control e impedir el desarrollo del daño endotelial.

Los siguientes datos son compatibles con el grupo de tipo experimental

- 2) el alto nivel de colesterol, ya que éste debe ubicarse entre 130 y 200 mg/dl, tanto en hombres como en mujeres La elevación de los lípidos por arriba de 200 tanto para colesterol fue de 29%, seguida de 21% para triglicéridos que fue también significativa en pacientes cardiopatas
- 3) Los hallazgos electrocardiográficos se encontraron en un 43 % de lesión subepicárdica, seguido de un 29% de lesión subendocárdica, necrosis subepicárdica un 35%, bloqueo del fascículo anterior de la rama izquierda del haz de his y un bloqueo de la rama derecha del has de his.
- 4) En eco estrés nos mostró como hallazgos un 75% de isquemia, un 17% de hipocinesia y un 8% de infarto, el grupo experimental.
- 5) En la angiografía coronaria se encontró 9 pacientes con isquemia en el ventriculograma y en la angiografía 9 pacientes con lesión de 1 vaso.

- 6) De acuerdo a la medición de diámetro basal y postcompresión ,se obtuvo el promedio de ambos grupos que fue de 4.36 para controles y 4.17 para pacientes con una  $p=0.18(n.s)$ .
  - 7) Se obtuvo en forma independiente el promedio entre el diámetro postcompresión y basal en ambos grupos con una dilatación de 3.82 a 4.17 con una  $p=0.006$  en controles y una dilatación de 3.93 a 4.36 , con una  $p=0.01 (n.s)$  para pacientes cardiópatas. Durante la hiperemia reactiva el promedio de dilatación fue mayor en controles en forma significativa, no así en pacientes cardiópatas.
  - 8) El cambio del diámetro arterial pre y postcompresión fue de 0.425 para controles y 0.355 para pacientes con una  $p= 0.66 (n.s)$ .
  - 9) Se comparó el diámetro premedicación y postmedicamento en controles con una dilatación de 4.51mm y para pacientes con una dilatación de 4.4mm, con una  $p=0.71(n.s)$ , t de student de 0.3). El dinitrato de isosorbide aumentó el diámetro arterial mayor en controles que en pacientes aunque en forma poco significativa.
  - 10) Se comparó el flujo arterial basal de ambos grupos encontrándose de 0.68 para sanos y de 0.93 para pacientes con una  $p= 0.06$  y una t de student de 0.93.
  - 11) El flujo arterial basal para pacientes cardiópatas fue mayor que en los controles debido a una vasoconstricción mayor o a una vasodilatación menor. Con una  $p=0.001$  y una t de student de 22.8.
1. EL diámetro arterial inducido por vasodilatación y con dinitrato de isosorbide se mantuvo con incremento en pacientes sanos en comparación con los pacientes cardiópatas en el cual el incremento del flujo fue menor que el control.
  2. El flujo inducido por vasodilatación es un proceso dependiente del endotelio en los humanos, mediado por óxido nítrico.
  3. El flujo inducido por vasodilatación y con dinitrato de isosorbide es fue mayor en pacientes cardiópatas., que en los pacientes controles.

En el presente estudio se demostró el deterioro del endotelio tomando como muestra la arteria humeral derecha en pacientes cardiópatas y controles . Los hallazgos previos confirman la respuesta vasodilatadora inducida por hiperemia reactiva y con medicamento, sin embargo los resultados obtenidos tuvieron una tendencia no significativa que pueden estar en relación al tamaño de la muestra, capacidad del equipo en cuanto a su resolución y a la evaluación del interobservador.

Se tiene como datos preeliminares estos resultados y debemos considerar el aumento de la población de estudio sobre todo para poder sacar conclusiones con una mayor muestra representativa de la población, lo que es claro es que de llegarse a una mayor muestra confiable podríamos establecer la utilidad de certeza del ultrasonido como un método seguro, eficaz ,económico y prácticamente al alcance de cualquier hospital para la detección de enfermedad coronaria en forma temprana



PETROLEOS MEXICANOS.  
 Dirección Corporativa de Administración  
 Gerencia de servicios Médicos  
 Hospital Central Norte  
 Servicio de Radiología e Imagen

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad.

Con domicilio en \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

y número de ficha \_\_\_\_\_

Nombre del representante o familiar allegado: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Con domicilio en \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

y número de ficha : \_\_\_\_\_

en calidad de: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DECLARO**

QUE EL DOCTOR: \_\_\_\_\_ ME HA EXPLICADO QUE EL ULTRASONIDO DOPPLER DE HUMERO ES UN ESTUDIO DIAGNOSTICO EN LA EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN DE LOS VASOS PERIFÉRICOS Y QUE NO PROVOCA DAÑO. ENTRE LOS POSIBLES BENEFICIOS DEL PROCEDIMIENTO SE ENCUENTRAN:

⇒ CONOCER LA FUNCIÓN VASCULAR PERIFERICA LO QUE SERÁ DE BENEFICIO PARA OBTENER UN TRATAMIENTO ÓPTIMO.

⇒ CONTROL DE LA ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES.

HE COMPRENDIDO LAS EXPLICACIONES QUE SE ME HAN FACILITADO EN UN LENGUAJE CLARO Y SENCILLO, EL MÉDICO QUE ME HA ATENDIDO ME HA PERMITIDO REALIZAR TODAS LAS OBSERVACIONES Y ME HA ACLARADO TODAS LAS DUDAS QUE LE PLANTEADO.

TAMBIÉN COMPRENDO QUE , EN CUALQUIER MOMENTO Y SIN NECESIDAD DE DAR NINGUNA EXPLICACIÓN, PUEDO REVOCAR EL CONSENTIMIENTO QUE AHORA PROPORCIONO SIN MENOSCABO EN LA CALIDAD DE ATENCIÓN QUE HE DE RECIBIR POSTERIORMENTE A TAL REVOCACIÓN.

POR ELLO , MANIFIESTO QUE ESTOY SATISFECHO CON LA INFORMACIÓN RECIBIDA Y QUE COMPRENDO EL ALCANCE Y LOS RIESGOS DEL TRATAMIENTO.

DEL MISMO MODO DESIGNO A : \_\_\_\_\_

PARA QUE EXCLUSIVAMENTE RECIBA INFORMACIÓN SOBRE MI ESTADO, SALUD, DIAGNOSTICO, TRATAMIENTO Y/O PRONOSTICO Y EN TALES CONDICIONES:

**CONSIENTO**

LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DOPLER HUMERAL EN EL SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN.

ME RESERVO EXPRESAMENTE EL DERECHO A REVOCAR MI CONSENTIMIENTO EN CUALQUIER MOMENTO ANTES DE QUE EL PROCEDIMIENTO OBJETO DE ESTE DOCUMENTO SE REALICE.

MEXICO, D.F A \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DEL 200 \_\_\_\_\_.

Nombre y firma del médico tratante:

Nombre y firma del paciente:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nombre y firma del testigo:

Nombre y firma del testigo:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

CONSENTIMIENTO.  
REALIZACIÓN DE DOPPLER HUMERAL EN EN SERVICIO DE  
RADIOLOGÍA E IMAGEN

ME RESERVO EXPRESAMENTE EL DERECHO A REVOCAR MI  
CONSENTIMIENTO EN CUALQUIER MOMENTO ANTES DE QUE EL  
PROCEDIMIENTO OBJETO DE ESTE DOCUMENTO SE REALICE.

México , D.F A \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DEL 200 \_\_\_\_.

Nombre y firma del médico tratante:

Nombre y firma del paciente:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nombre y firma del testigo:

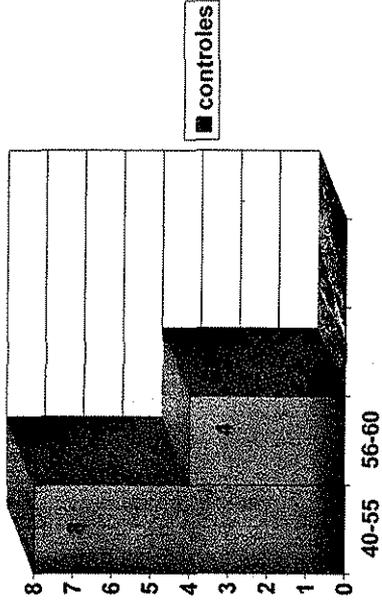
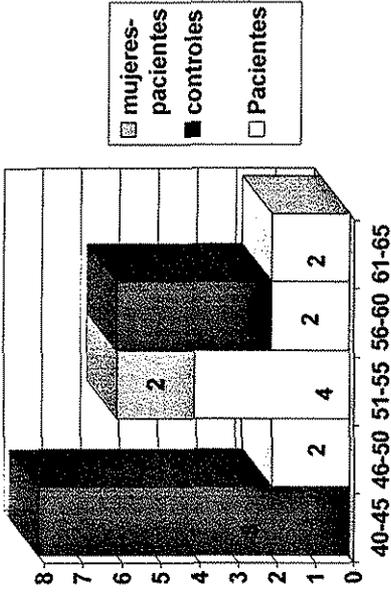
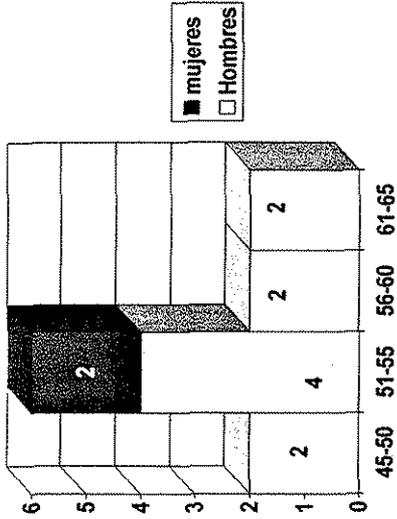
Nombre y firma del testigo:

\_\_\_\_\_

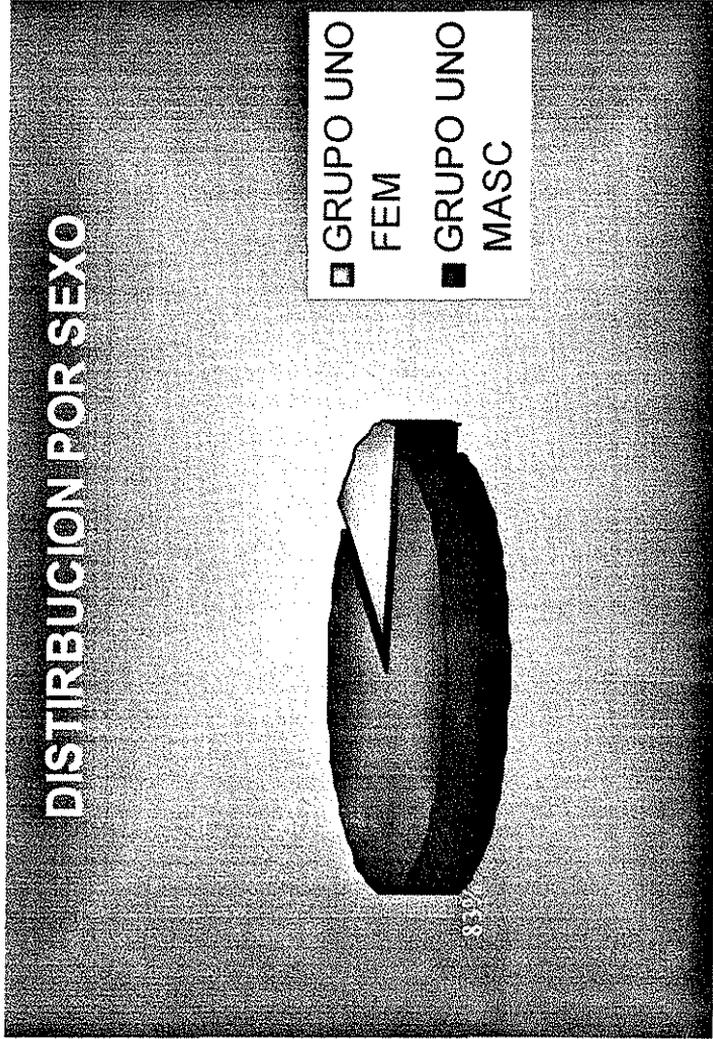
\_\_\_\_\_



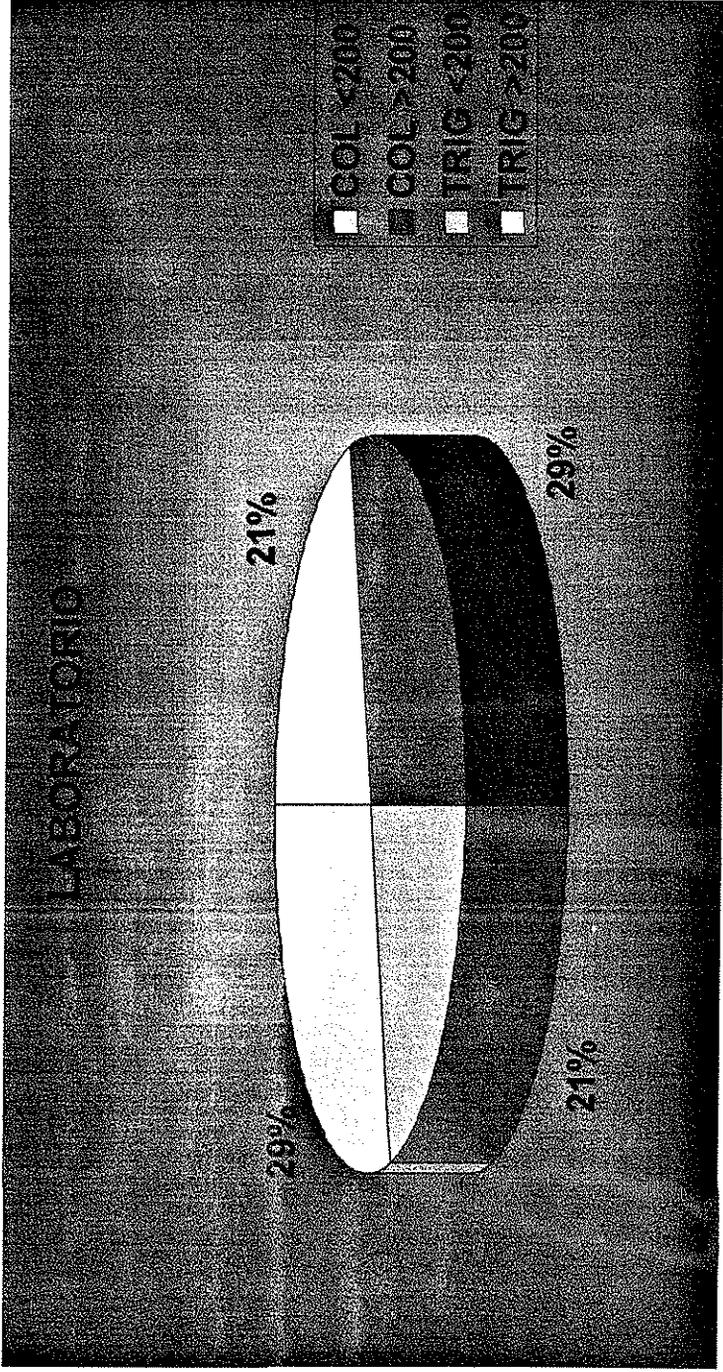
# GRUPOS DE EDAD Y SEXO



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



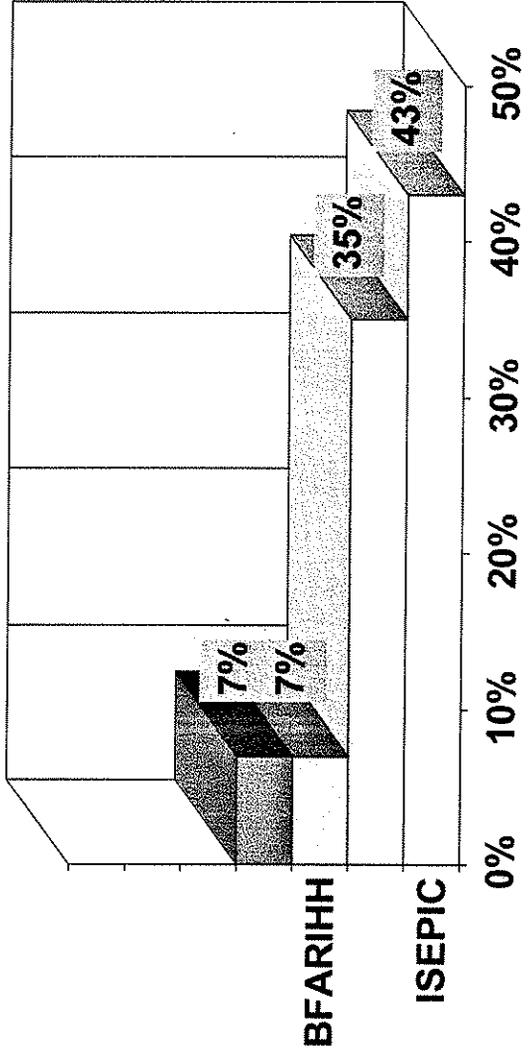
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



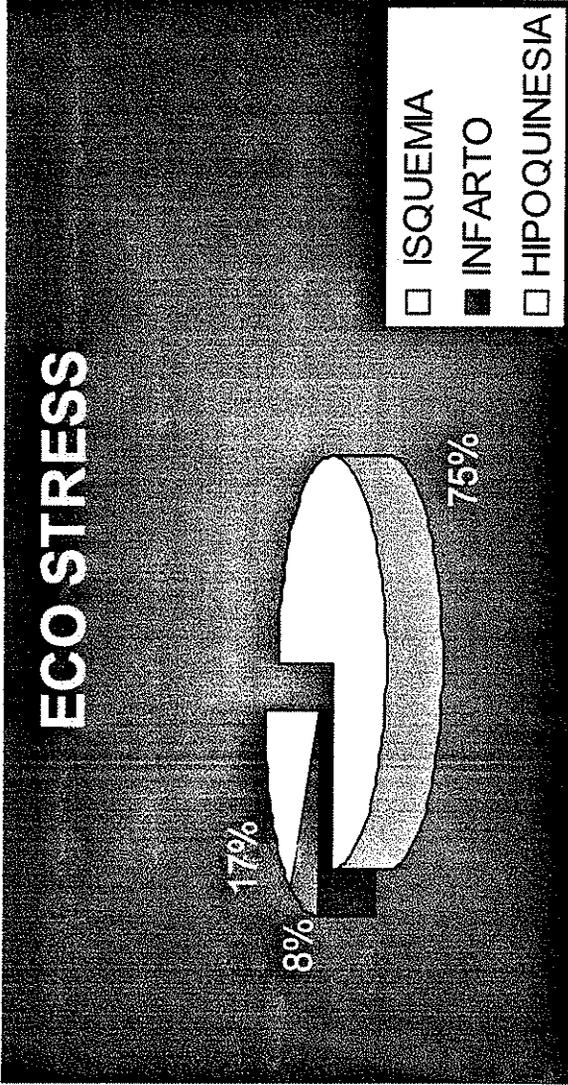
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



# HALLAZGOS EN EL ELECTROCARDIOGRAMA EN LOS PACIENTES



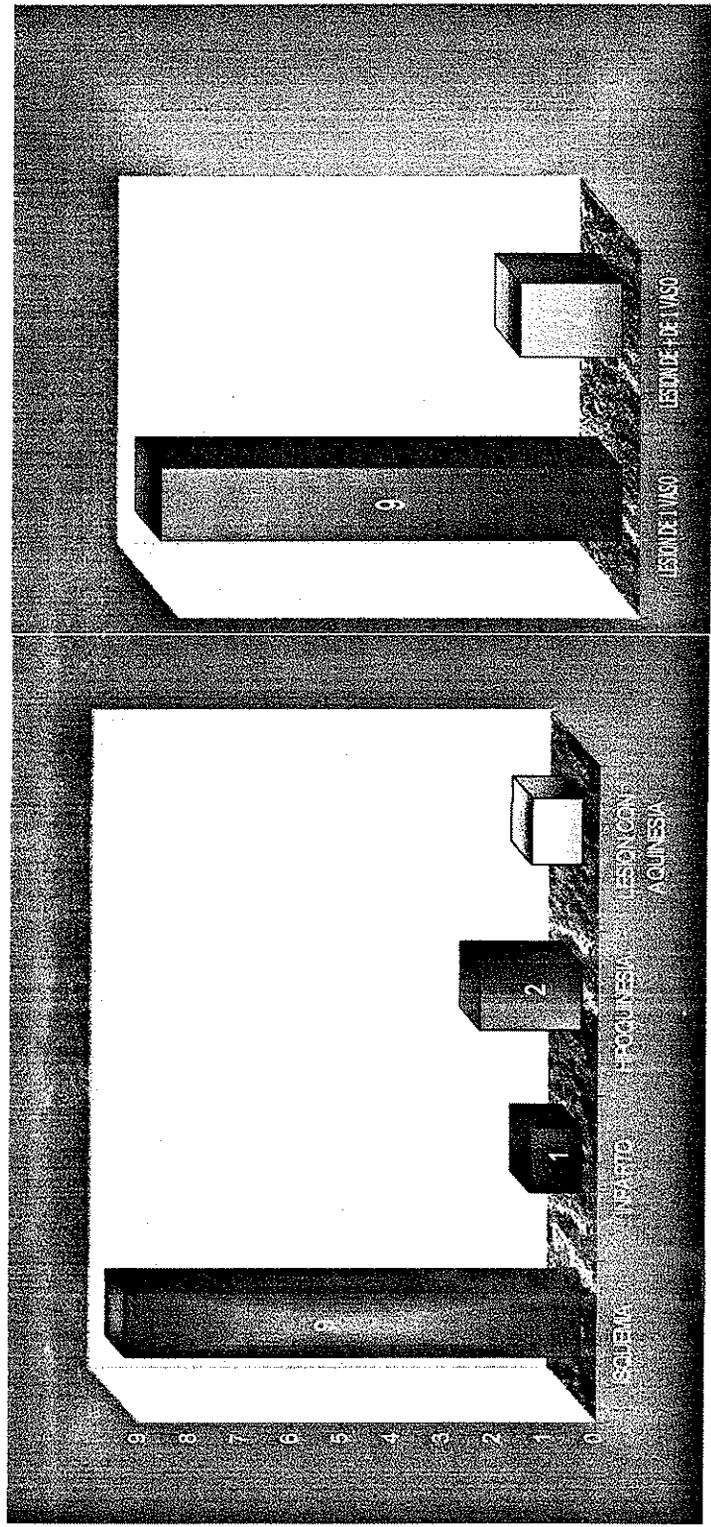
TESIS CON  
SELLA DE ORIGEN



TESIS CON  
TALLA DE ORIGEN



# ANGIOGRAFIA CORONARIA



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



# DIAMETROS Y FLUJOS ARTERIALES PACIENTES CARDIOPATAS

mm		mm		mm		m/s		m/s	
DAB	DAPC	DAPM	DAPM	DAPTM	FAB	FAPC	FAPM	FAB	FAPM
4	4.1	5	5	5	0.15	0.18	0.18	0.15	0.18
3.7	4.5	4.5	4.5	4.9	0.05	0.09	0.07	0.05	0.07
3.7	4	3.7	3.7	3.8	0.12	0.12	0.05	0.12	0.05
4.6	4.9	4.5	4.5	4.6	0.05	0.11	0.07	0.05	0.07
2.2	2.5	2.2	2.2	2.4	0.15	0.1	0.01	0.15	0.01
4.1	4	4.1	4.1	4.3	0.09	0.012	0.012	0.09	0.012
4.2	4.5	4.1	4.1	4.9	0.05	0.07	0.04	0.05	0.04
3.2	4.4	3.3	3.3	4.2	0.09	0.11	0.09	0.09	0.09
3	3.2	3.3	3.3	4	0.05	0.08	0.05	0.05	0.05
3.9	4.2	3.9	3.9	5	0.11	0.18	0.9	0.11	0.9
4.1	4.6	4.1	4.1	4.1	0.15	0.2	0.12	0.15	0.12
5.1	5.1	5.1	5.1	5.7	0.06	0.08	0.09	0.06	0.09
3.82	4.17	3.98	3.98	4.41	0.09	0.11	0.14	0.09	0.14
0.149	0.093	0.060	0.060	0.075	0.006	0.024	0.057	0.006	0.057

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

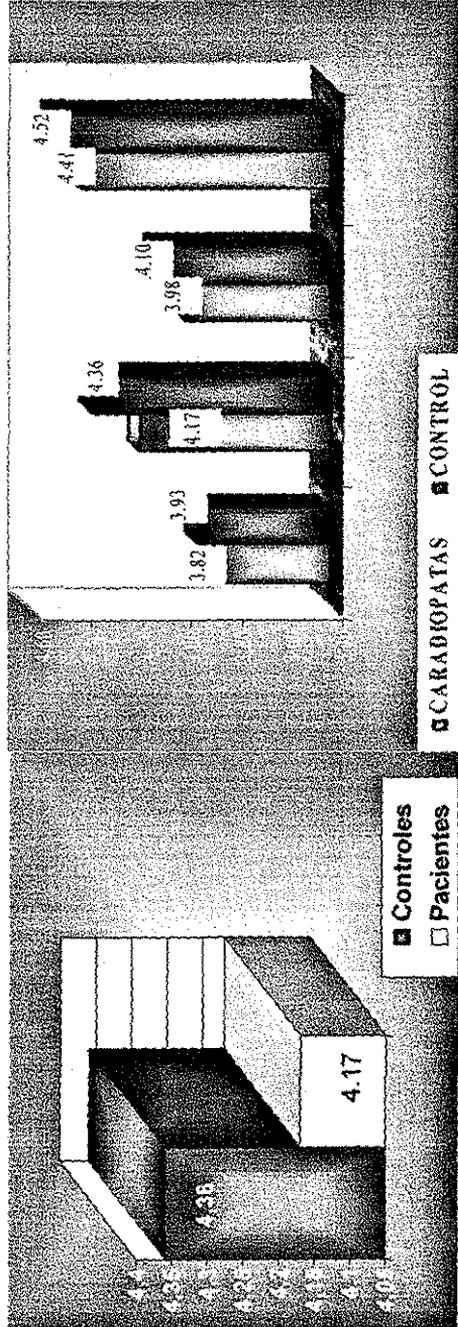
# DIAMETROS Y FLUJOS EN CONTROLES

DAB	DARC	DAPM	DAPTM	FAB	FARC	FAPM
4	4.5	4.1	4.9	0.04	0.07	0.03
4.1	4.2	4.2	4.3	0.07	0.05	0.04
3.5	4.5	4.6	4.5	0.06	0.09	0.1
4.3	4.1	3.8	3.5	0.08	0.06	0.05
4.1	4.1	4.4	4.5	0.08	0.09	0.09
3.9	4.3	4	4.1	0.06	0.09	0.12
3.6	4	3.7	4.2	0.08	0.07	0.1
4.1	4.1	4.1	4.1	0.1	0.17	0.14
3.1	3.7	3.1	4.5	0.08	0.1	0.09
3.8	4.3	3.9	4.9	0.05	0.05	0.05
4.4	5.2	4.8	5.4	0.07	0.06	0.07
4.3	5.3	4.5	5.3	0.04	0.04	0.04
3.93	4.36	4.10	4.52	0.07	0.08	0.08
0.38	0.47	0.457	0.541	0.018	0.035	0.035

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

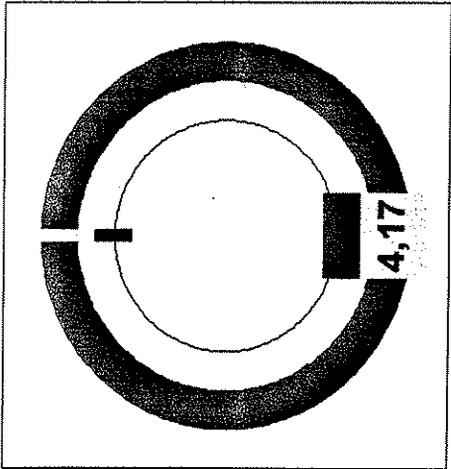


## DIFERENCIAS EN EL DIÁMETRO POSTCOMPRESIÓN (PROMEDIOS) Y BASAL Y CON MEDICAMENTO



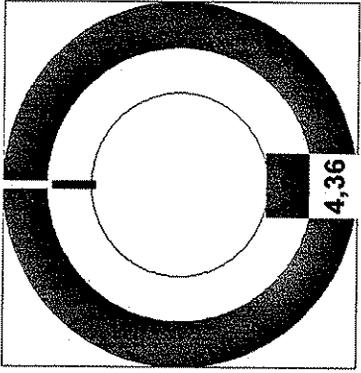
$p=0.18$  (N.S.) t de student

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



□ Diámetro reposo  
■ diámetro postcompresión

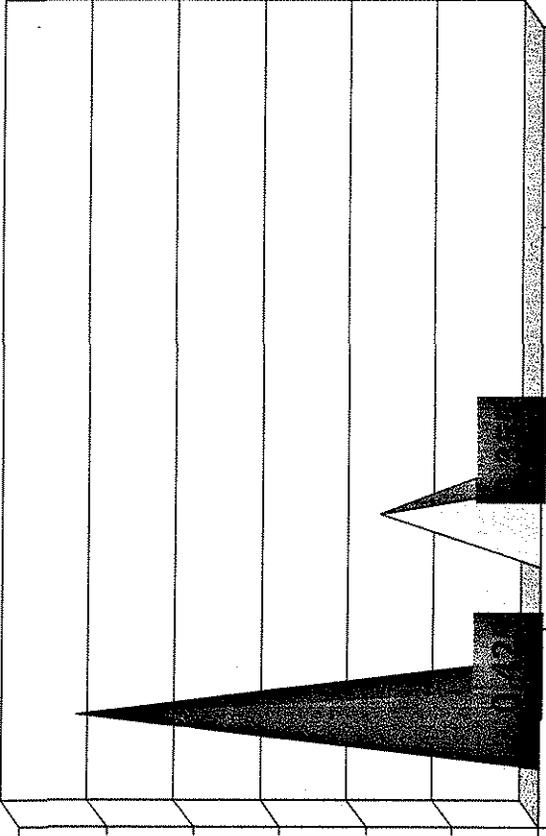
**Pacientes** : diferencia entre el diámetro en reposo y postcompresión los diámetros son los promedios, con una p de 0.01(significativa)



□ DIÁMETRO EN REPOSO  
■ Diámetro postcompresión

**Controles:** p = 0.006

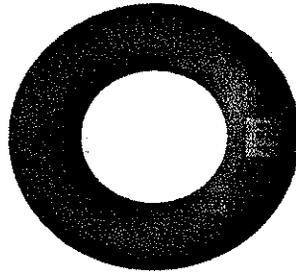
TESIS CON FALLA DE ORIGEN



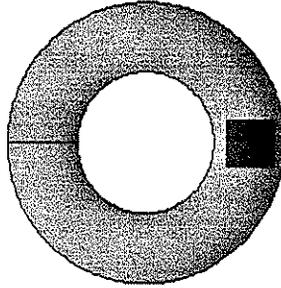
Cambio en el diámetro arterial pre y postcompresión (promedio) en pacientes y en controles  $p=0.66$  (n.s)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**COMPARACION ENTRE LOS DIAMETROS POSTMEDICAMENTO  
EN SUJETOS CONTROL P=0.71(N.S) .(t de student: 0.3)**



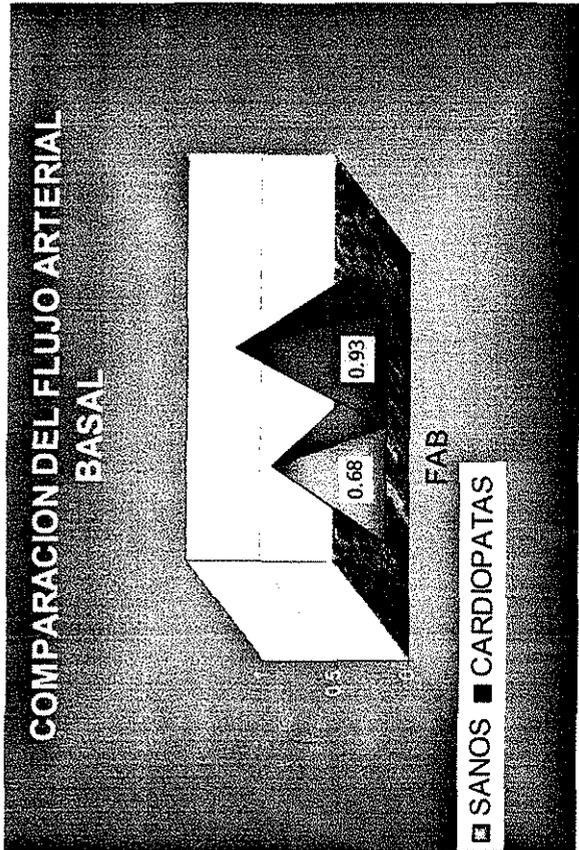
**DIAMETRO ARTERIAL  
POSTMEDICAMENTO  
CONTROL**



**DIAMETRO ARTERIAL POSTMEDICAMENTO  
PACIENTES**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**





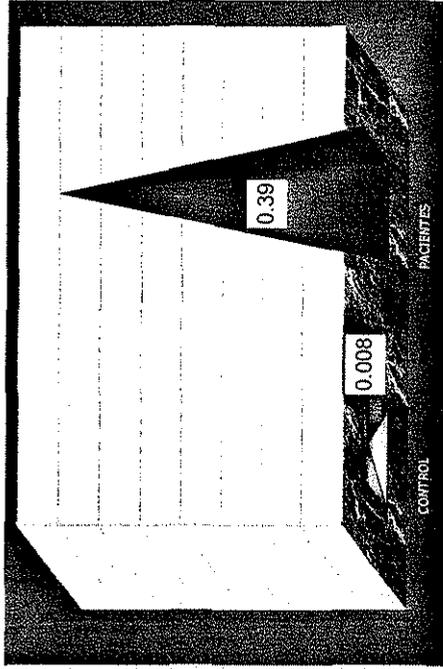
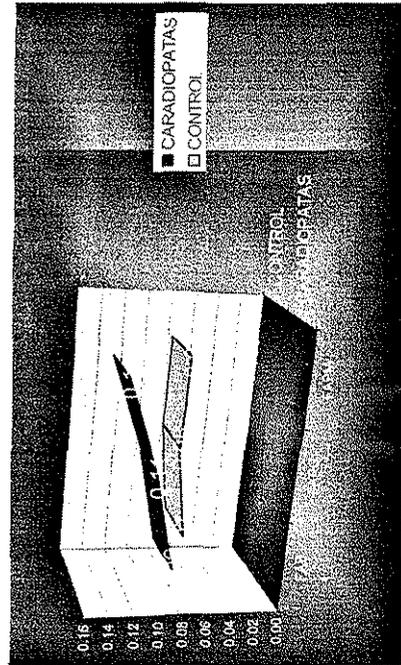
P: 0.06 t de student:2.06.

EL flujo arterial basal en pacientes cardiopatas fue mayor al de los controles debido a la vasoconstricción mayor ( o a una vasodilatacion menor).

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



# DIFERENCIA DE FLUJOS BASAL Y POSTCOMPRESION EN LOS DIFERENTES GRUPOS



$P=0.001$  ( t de student :22.8)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

25. -BIBLIOGRAFÍA:

1.- Guyton .R.L. Tratado de Fisiología. Control local del riego sanguíneo por los tejidos ,regulación humoral . Capítulo 17. Pag. 192-19 8ª Ed . EDITORIAL INTERAMERICANA . McGRAW-HILL.

2.- Cabello, Olga A. and Schilling, .W P. FUNCTIONALITY OF ENDOTHELIUM IN HEALTH AND DISEASED STATES A COMPRENSIVE REVIEW. Calcium Signaling proceses in endothelium cells. CAP 8. Pg . 139-153. Proceedings of international Symposium held during the biannual Meeting of the Sociedad Mexicana de Cardiología en Veracruz , Ver. México November 29 to December 1, 1994.

3.- Mc Intire L. v. FUNCTIONALITY OF ENDOTHELIUM IN HEALTH AND DISEASED STATES A COMPRENSIVE REVIEW. INDUCTION OF ULTRASTRUCTURAL AND FUNCTIONAL DIFFERENTIATION. Regulation of gene expression in endothelial cells exposed to hemodynamic forces. Cap 12. Pg 217-224. Proceedings of international Symposium held during the biannual Meeting of the Sociedad Mexicana de Cardiología en Veracruz , Ver. México November 29 to December 1, 1994.

4.- Kaeko L. MD, Masahiro N. MD, Y oshikage Y o MD . Impaired e ndothelial funcion With esencial hypertension assessed by Ultrasonograhly. American Heart Journal. Vol 132. Pg 1-6. Oct 4 de1996.

5.- Chowienczyk P. J. , Watt,G. F S. Cockcroft J.R, Ritter J.M . Impaired Endothelium-dependent Vasodilation of forearm resistance vessels in hypercholesterolaemia. The Lancet .Vol 340. Pg. 1430. Dec 12, 1992.

6.- Meredith IT ,Currier JE, Anderson TJ. Am Physiol 1996 . Vol .270 . Pg 1 de 2.

7.- David S. Celermajer, Kell Sorensen, Vanda M . G. Non invasive detection of endothelial dysfunction in children and adultos at risk Atherosclerosis. / The lancet. vol 340. Pg 1-6 / NOV 7 1992.

8.- H.L Eric Mc Intire MD, M.D Gerhard. MD, Akimi Uehata, MD. Flow-Induced Vasodilation of the Human Brachial Artery IS impaired in Pacients < 40 years of Age With Coronary Artery disease. ( The American Juornal of Cardiology) Vol. 78, Pg 1210-1214, December 1, 1996.

9.- P. J Chowienzyk , G.F Watts , J, M Ritter. Impaired endothelium-dependent vasodilation of forearm resistance vessels in Hipercholesterolaemia. The Lancet. Vol 340. Pg 1430-31 , December 12, 1992.

10.- G. R Stefan , Mathias Goyen , Jorg Barkhausen, Knut Kroger, Silke BosK, E. L Mark , F. D Jorg . Rapid Magnetic resonance angiography for detection of atherosclerosis. The Lancet. Vol 357. Pg 1086-1091. April 7 , 2001.

11.- Tj Smilde, S Van Wissen , H Wollersheim , M D Trip JJ P Kastelein, A F P Stalenhoef. Effect of aggressive versus conventional lipid Lowering on atherosclerosis progression in familial hypercholesterolaemia (ASAP): Prospective, randomized, double-blind trial. The Lancet. Vol 357.Pg 1112-1115 February 24 , 2001.

12.- T.R RDMS . Morado, María E. Ultrasonido Doppler : Física e instrumentación. Revista Mexicana de Radiología. Vol 44. Pg. 99-107. Julio-septiembre 1990.

13.- Dra . Barois, Veronique , Dr. Stoopen, Miguel . Protocolo para la exploración la exploración de la carótidas con Doppler Dupplex. Revista Mexicana de Radiología. Vol 44 Pg 109-115. Julio-Septiembre 1990.

14.- P.J TOUBOUL , PH . ARBEILLE. EXPLORACION NEUROVASCULAR CON ULTRASONIDOS. Primera edición 1992. Ed. Masson .España. S. A Barcelona. Cap 1, Pg 5.

15.-Dr. Hernández Gustavo. PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PARA LA PREVENCIÓN , TRATAMIENTO Y CONTROL DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL. BOLETÍN DE LA RED LATINOAMERICANA DE HIPERTENSIÓN. Pg. 21.