



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**PETROLEOS MEXICANOS  
SUBDIRECCION DE SERVICIOS DE SALUD  
GERENCIA DE SERVICIOS MEDICOS  
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD**

**CORRELACION ENTRE EL INDICE INTIMA-MEDIA  
CAROTIDEO Y EL INDICE DE MASA CORPORAL EN  
ADULTOS JOVENES QUE ACUDEN AL LABORATORIO DE  
SALUD DEL 1 DE NOVIEMBRE DEL 2011 AL 31 DE MAYO  
DEL 2012, EN EL HCSAE PEMEX**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGIA  
DIAGNOSTICA Y TERAPEUTICA**

**PRESENTA**

**DR. HECTOR OMAR VELAZQUEZ RUBIO  
TUTOR: DRA. MARIA VICTORIA ROMAN TELLEZ**



**México, D.F.**

**2012**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

**DR. FERNANDO ROGELIO ESPINOSA LOPEZ  
DIRECTOR**

**DRA. JUDITH LOPEZ ZEPEDA  
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION**

**DR. HERIBERTO HERNANDEZ FRAGA  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO**

**DRA. MARIA VICTORIA ROMAN TELLEZ  
TUTOR DE TESIS**

## AGRADECIMIENTOS

Son muchas a las personas especiales que me gustaría agradecer por su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en el corazón.

A ti mamá, quien a pesar de la distancia me has hecho sentir tu amor y tu presencia a lo largo de mi vida, dándome los mejores consejos que pude haber recibido. Por lo que gracias a ello y mucho más he podido llegar hasta este importante momento de mi vida. Solo te puedo decir *gracias mamá, te quiero mucho*.

Por supuesto a mis hermanos tengo un agradecimiento especial, Claudia Itzhel y José Bruno, quienes me demuestran su amor y preocupación en todo momento, quienes son mi compañía infinita y quienes han estado y sé que estarán en las buenas y no tan buenas a mi lado. Saben? agradezco a la vida por tenerlos.

A mis maestros por muchas cosas, pero sobre todo por su enseñanza, orientación y sobre todo por su paciencia para ayudarme a transitar por este camino. Siendo todos un pilar en mi vida profesional, por ello agradezco a la Dra. María Victoria Román, mi gran tutora, a la Dra. Gloria Salas, siempre alegre, al Dr. Jesús Vázquez, de quien aprendí a ver más allá de la imagen, a la Dra. Maribel López, una valiosa maestra y en especial al Dr. Heriberto Hernández Fraga, a quien me considero más que afortunado de haber conocido y de quien me sentiré orgulloso de recordar como mi maestro.

Y no podría olvidar a esas tres personas que fueron algo más que mi familia. Anita, Ivone y Paty, mencionadas en orden alfabético para evitar escuchar sus reclamos (es broma), saben que son todas igual de importantes para mí por ser mis compañeras, amigas, hermanas y todo. Serán siempre especiales en mi vida, y fue una suerte haberlas encontrado ya que ustedes constituyeron ese elemento y soporte necesarios para avanzar al siguiente día en estos cuatro años.

Así también a Elizabeth, Ana Celia, Olimpia, Marycarmen, René y Silvia, excelentes residentes y compañeros, les agradezco su amistad y compromiso por dar lo mejor de sí mismos cada día.

Gracias al Dr. Andrés Lupián Sánchez por su importante e invaluable apoyo y asesoría para la realización de este trabajo de tesis.

Finalmente agradezco a Dios por la bendición de la vida y la salud, por permitir este logro, y a mi padre quien se que también está desde allá arriba cuidándome, y sé que estaría orgulloso de este momento.

## **INDICE**

Resumen.....	5
Introducción	
Marco Teórico.....	6
Justificación.....	14
Planteamiento del problema.....	15
Hipótesis.....	15
Objetivos.....	15
Descripción de Material y Métodos	
Diseño del Estudio.....	16
Tamaño de la muestra.....	17
Criterios de Inclusión.....	17
Criterios de Exclusión.....	17
Criterios de Eliminación.....	18
Procesamiento de la Información.....	19
Recursos humanos y materiales.....	20
Implicaciones Éticas.....	20
Cronograma de Actividades.....	20
Resultados.....	21
Discusión.....	24
Conclusión.....	27
Referencias Bibliográficas.....	28
Anexos.....	30

## RESUMEN

Las Enfermedades Crónicas no Transmisibles en México, representan un serio problema de Salud Pública y un alto costo político, económico y social, siendo uno de los mayores retos que enfrenta el sistema de salud. Entre estas se encuentran el Sobrepeso y la Obesidad, las concentraciones anormales de los lípidos sanguíneos, la hipertensión arterial, el tabaquismo, el sedentarismo, la dieta inadecuada, sexo masculino y el síndrome metabólico. La evolución natural de estos padecimientos puede modificarse con acciones que cambien el curso clínico de las condiciones que determinan su incidencia y esta característica introduce oportunidades para la prevención, el desarrollo de herramientas pronósticas y la creación de modelos fármaco-económicos, con la finalidad de tomar medidas en forma temprana y prevenir el desarrollo de complicaciones principalmente cardiovasculares y cerebrales por trastornos ateroscleróticos, llevando a cabo estas medidas idealmente en adultos jóvenes, donde se podrían observar excelentes resultados.

La aterosclerosis es una enfermedad generalizada de la pared arterial que puede presentar progresión o regresión, dependiendo esto de diversos factores, este proceso dinámico se caracteriza por la remodelación de la pared arterial y puede ser asintomático durante toda la vida o puede presentarse como un evento agudo. El ultrasonido de alta resolución en modo B es un método de diagnóstico de aterosclerosis subclínica seguro, no invasivo y de costo accesible. El espesor íntima-media carotídeo ha mostrado asociación con los factores de riesgo cerebral y cardiovascular y con la prevalencia de estas.

Este estudio consistió en la medición del Índice íntima-media carotídeo a nivel de la pared posterior de la Carótida Común distal, en una población de 64 pacientes, de 20 a 40 años, de los cuales 31 fueron hombres (48.4%) y 33 mujeres (51.6%), divididos en cuatro grupos en base al Índice de Masa Corporal, correspondiendo al Grupo 1 los pacientes con peso normal (39%), Grupo 2 con sobrepeso (39%), Grupo 3 con Obesidad grado I (17.1%) y Grupo 4 con Obesidad grado II (4.6%). Observándose que con la elevación de cada unidad de Índice de Masa Corporal se incrementa en 0.18 mm el Índice Intima-media Carotideo, lo cual se estudio con un Análisis de Regresión Lineal Multivariado, y mediante Correlación de Pearson se obtuvo una  $r$  de 0.42 ( $P < 0.05$ ), explicado solo por el Índice de Masa Corporal e Índice Intima-media Carotideo. Para su realización este proyecto fue avalado por Comité de Ética del Hospital.

Puede concluirse que la evaluación de la aterosclerosis carotídea por ultrasonido de alta definición es una herramienta útil para el diagnóstico precoz de la aterosclerosis subclínica, mediante la valoración del espesor IIMC. Así como también es esperado encontrar un mayor Índice Intima-media Carotideo a mayor Índice de Masa Corporal.

## **INTRODUCCION**

### **I.- Marco Teórico**

Las Enfermedades Crónicas no Transmisibles (ECNT) en México, representan un serio problema de Salud Pública y un alto costo político, económico y social. Siendo uno de los mayores retos que enfrenta el sistema de salud. Lo son por varios factores: el gran número de casos afectados, su creciente contribución a la mortalidad general, la conformación en la causa más frecuente de incapacidad prematura y la complejidad y costo elevado de su tratamiento (1).

### **EPIDEMIOLOGIA**

Las ECNT son un grupo heterogéneo de padecimientos que contribuyen a la mortalidad, como son Diabetes, Enfermedades cardiovasculares y Enfermedad Vascular Cerebral.

Los Accidentes cerebrovasculares (ACV) por trastornos ateroscleróticos constituyen la tercera causa de muerte, con más de 500.000 casos nuevos por año. Aproximadamente el 20%-30% de estos episodios se deben a isquemia por estenosis grave que limita el flujo sanguíneo como consecuencia de un proceso aterosclerótico que afecta a las arterias carótidas extracraneales (2).

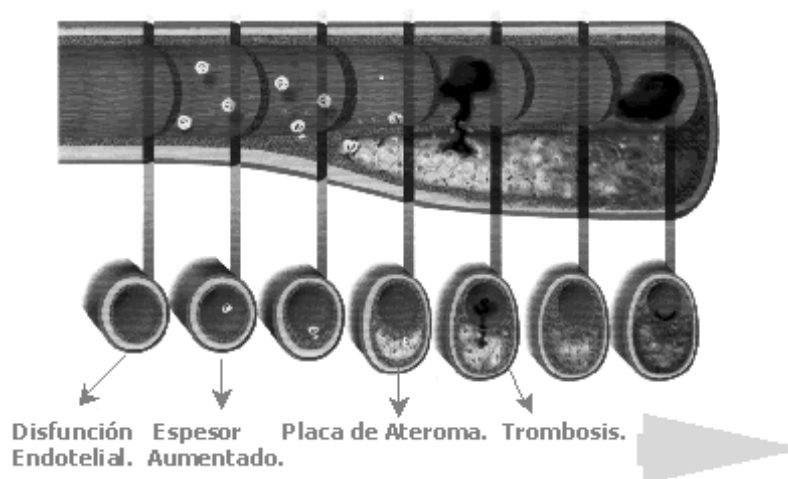
La evolución natural de estos padecimientos puede modificarse con acciones que cambien el curso clínico de las condiciones que determinan su incidencia. Entre ellas se encuentran el sobrepeso y la obesidad, las concentraciones anormales de los lípidos sanguíneos, la hipertensión arterial, el tabaquismo, el sedentarismo, la dieta inadecuada, sexo masculino y el síndrome metabólico. Esta característica introduce oportunidades para la prevención, el desarrollo de herramientas pronósticas y la creación de modelos fármaco-económicos (1).

## INICIO DE LA ATEROSCLEROSIS

La lesión inicial de la enfermedad es la “estría grasa”. La formación de estas primeras lesiones parece deberse a la acumulación localizada de lipoproteínas en ciertas regiones de la capa íntima arterial, sobre todo cuando su concentración ambiental aumenta, como sucede, por ejemplo, en los estados de hipercolesterolemia. Las partículas lipoproteicas suelen asociarse a componentes de la matriz extracelular, en especial a proteoglicanos. Su secuestro dentro de la íntima separa las lipoproteínas de los antioxidantes del plasma y favorece su oxidación (3,4).

Estas partículas lipoproteicas modificadas inducen entonces una respuesta inflamatoria local que es responsable de adherencia leucocitaria, para posteriormente emigrar hacia la íntima. Los leucocitos residentes en la estría grasa en formación pueden dividirse y muestran una mayor expresión de los receptores para las lipoproteínas modificadas, se embeben de lípidos y se transforman en células espumosas (3,4).

A medida que la estría grasa se transforma en una lesión aterosclerótica más compleja, se acumulan células de músculo liso en la íntima en expansión y aumenta la cantidad de matriz extracelular, Fig. 1. (3,4)



**Fig. 1 Progresión de la Aterosclerosis**

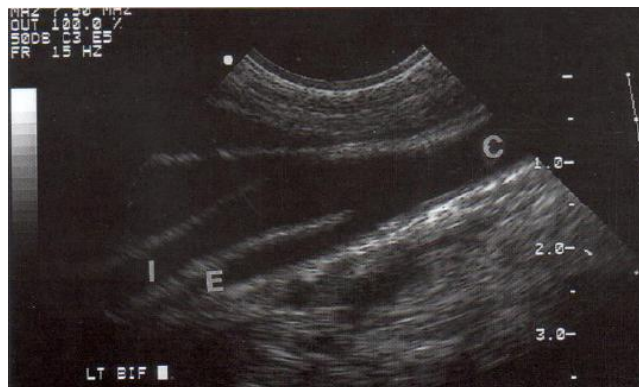


## DIAGNOSTICO POR ULTRASONIDO

La historia natural de la aterosclerosis es un largo proceso, que incluye un periodo durante el cual, la etapa preclínica es detectable por ultrasonido, aunque no existan signos clínicos o síntomas de la enfermedad. Por lo tanto, la medición de la aterosclerosis desde el comienzo de su desarrollo representa un método de estudio útil, para estudios epidemiológicos y terapéuticos, con la finalidad de prevenir futuras complicaciones secundarias (5).

### Características de la imagen normal de Arterias carótidas en escala de grises, (Fig. 2). (6)

1. Estructura tubular anecoica libre de ecos en su luz
2. Sin evidencia de placas, irregularidades en su superficie, ni separación intimal o flaps
3. Superficie intimal delgada y sin irregularidades
4. Bulbo carotideo que aparece como un área dilatada en el origen de las arterias carótidas interna y externa

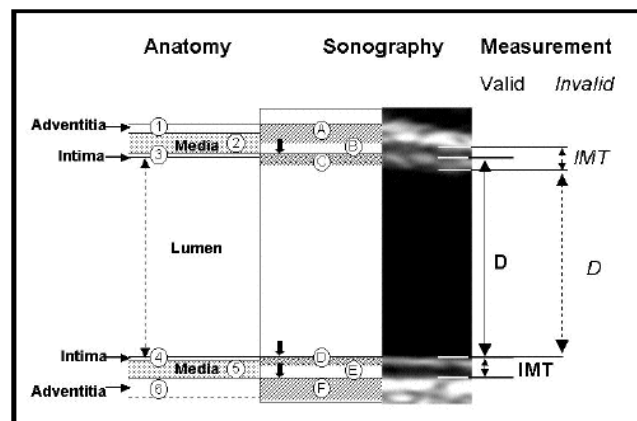


**Fig. 2 Arteria Carótida común normal y su Bifurcación. Carótida común (C), Interna (I) y Externa (E)**

## Medición del Índice Íntima-media Carotideo

Hay dos modalidades diagnósticas por ultrasonido (no invasivas) que concentran actualmente la atención como marcadores sucedáneos de enfermedad aterosclerótica y de eventos cardiovasculares o cerebrales: 1) La medición del Índice Íntima-media Carotideo e identificación de placas ateromatosas, 2) La dilatación mediada por flujo de la arteria braquial para evaluar función endotelial (7).

El Índice Íntima-media Carotideo está definido como la distancia entre la interfase lumen-íntima y la interfase media-adventicia, Fig. 3. (5)



**Fig. 3 Comparación de la Anatomía con la Imagen por ultrasonido 2-D**

La medición del Índice Íntima-media Carotideo y la presencia de placas ateromatosas en las arterias carótidas puede valorarse de cuatro modos principales: 1) La medición del Índice Íntima-media Carotideo combinado de todos los segmentos carotideos extracraneales, en las paredes cercana y/o lejana de la arteria carótida, 2) La medición de la pared lejana de la arteria carótida común en el tercio distal, 3) La medición de la arteria carótida común mas la medición en la bifurcación carotídea y 4) Presencia de placa, su caracterización y cuantificación (7).

## **Valores normales y anormales del Índice Íntima-media Carotideo**

El rango de valores normales del Índice Íntima-media Carotideo en adultos, tanto el de la Carótida común como el combinado de todos los segmentos carotideos, oscila entre 0.4 y 1.0 mm, con una progresión anual de 0.01 a 0.02 mm (7).

El Índice Íntima-media Carotideo combinado de todos los segmentos carotideos aumenta con la edad, desde  $0.53 \pm 0.03$  mm a los 14 años hasta  $0.77 \pm 0.12$  mm a los 70 años. En relación con el sexo, el Índice Íntima-media Carotideo combinado presenta valores menores en las mujeres que en los hombres, de  $0.79 \pm 0.12$  mm para los hombres y  $0.72 \pm 0.10$  mm para las mujeres (7).

Recientemente algunos autores han propuesto un valor superior a 0.8 mm como anormal. En adultos se puede considerar el Índice Íntima-media Carotideo de la carótida común mayor de 0.82 mm para marcar riesgo precoz de ACV y mayor de 0.87 mm para marcar riesgo precoz para todo tipo de eventos cardiovasculares (7).

## **Índice Íntima-media Carotideo y Factores de Riesgo**

El Índice Íntima-media Carotideo se asocia positivamente con los factores de riesgo cardiovasculares clásicos como sobrepeso, obesidad, edad, sexo, HAS, dislipidemia, tabaquismo y Diabetes mellitus, tanto en estudios epidemiológicos como en estudios observacionales.

## **SOBREPESO Y OBESIDAD**

La obesidad, incluyendo al sobrepeso como un estado premórbido, es una enfermedad crónica caracterizada por el almacenamiento en exceso de tejido adiposo en el organismo, acompañada de alteraciones metabólicas, que predisponen a la presentación de trastornos que deterioran el estado de salud, asociada en la mayoría de los casos a patología endócrina, cardiovascular y ortopédica principalmente y relacionada a factores biológicos, socioculturales y psicológicos (8).

La medición de la obesidad es calculada por medio del Índice de Masa Corporal (IMC), el cual está determinado dividiendo el peso de la persona en kilogramos, entre el cuadrado de la altura de la persona en metros (peso/talla<sup>2</sup> expresado en kg/m<sup>2</sup>) (9).

Siendo considerado un peso bajo con un IMC < 18.5 Kg/m<sup>2</sup>, normopeso de 18.5-24.9 Kg/m<sup>2</sup>, sobrepeso de 25-29.9 Kg/m<sup>2</sup>, obesidad de tipo I de 30-34.9 Kg/m<sup>2</sup>, obesidad de tipo II de 35-39.9 Kg/m<sup>2</sup>, obesidad mórbida de 40-50 Kg/m<sup>2</sup>, obesidad súper mórbida de 50-60 Kg/m<sup>2</sup>, obesidad mega mórbida de 60-70 Kg/m<sup>2</sup> y obesidad súper mega mórbida con IMC > 70 Kg/m<sup>2</sup>, de acuerdo con el National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI), National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK) y la World Health Organization International Obesity Task Force. (Tabla 1) (10).

El efecto de la obesidad en la mortalidad cardiovascular femenina puede verse ya con valores de IMC de tan solo 25 Kg/m<sup>2</sup> (3).

<b>SISTEMA DE CLASIFICACION (NHLBI, NIDDK Y WHO INTERNATIONAL OBESITY TASK FORCE)</b>	
<b>TIPO</b>	<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>
PESO BAJO	< 18.5
NORMOPESO	18.5-24.9
SOBREPESO	25-29.9
OBESIDAD DE TIPO I	30-34.9
OBESIDAD DE TIPO II	35-39.9
OBESIDAD MORBIDA	40-50
OBESIDAD SUPER MORBIDA	50-60
OBESIDAD MEGA MORBIDA	60-70
OBESIDAD SUPER MEGA MORBIDA	> 70

**Tabla 1. Clasificación de Sobrepeso y Obesidad (NHLBI, NIDDK Y WHO INTERNATIONAL OBESITY TASK FORCE).**

## ETAPAS DE DESARROLLO PSICOSOCIAL

Erik Erikson es uno de los psicólogos más influyentes del siglo XX en esta área, y quien es quizá mejor conocido por su Teoría de las Ocho Etapas del desarrollo psicosocial, clasificada de la siguiente manera (11).

<b>ETAPA</b>	<b>EDAD</b>
INFANTE	0-18 MESES
PRIMERA INFANCIA	18 MESES A 3 AÑOS
PREESCOLAR	3-5 AÑOS
NIÑO	5-13 AÑOS
ADOLESCENTE	13-20 AÑOS
<b>ADULTO JOVEN</b>	<b>20-40 AÑOS</b>
ADULTO MADURO	40-60 AÑOS
ADULTO MAYOR	> 60 AÑOS

**Tabla 2. Etapas de desarrollo psicosocial de Erikson**

## **II. Justificación**

Es ampliamente conocida la prevalencia de la Obesidad en nuestro país siendo una asociación la presencia de Aterosclerosis, en la cual diferentes estudios muestran que se puede evidenciar ya desde la segunda o tercera década de la vida, antes de manifestarse clínicamente (12-14).

El Ultrasonido de alta resolución ha demostrado ser un excelente método no invasivo para evaluar la disfunción endotelial, presente en todo el árbol arterial. Siendo capaz de detectar cambios funcionales tempranos como la pérdida de la dilatación dependiente del endotelio y como el engrosamiento o formación de pequeñas placas. Ambas manifestaciones son marcadores de enfermedad Aterosclerótica subclínica y se asocia a varios factores de riesgo cardiovascular (15,16,17).

Existe escasa evidencia del aumento del grosor Intima-media en adultos con sobrepeso y obesidad. Siendo que este grupo de paciente ocupa la mayor prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles, constituyendo el mayor reto que enfrenta el Sistema de Salud en México.

Hasta el momento no existen estudios para la evaluación de aterosclerosis subclínica en adultos en relación al Índice de Masa Corporal; en este hospital dada la casuística de sobrepeso y obesidad ha surgido la necesidad de crear el Laboratorio de Salud, con la finalidad de intervenir en forma temprana, previniendo el desarrollo de otras enfermedades asociadas.

Es por ello que se encuentra indicado en la población del hospital, evaluar el Índice Intima-media Carotideo asociado a obesidad como marcador de aterosclerosis temprana, así como en pacientes eutróficos, siendo que disponemos de una herramienta no invasiva, acuciosa y reproducible para medirla. Por lo que está plenamente justificado realizar un análisis de este índice

con el objetivo de realizar estudios piloto posteriores, para repercutir en la disminución de factores de riesgo cardiovasculares y otras enfermedades crónico-degenerativas (DM, HAS, Dislipidemia y Síndrome Metabólico).

### **III. Planteamiento del Problema**

¿A mayor Índice de Masa Corporal existe un incremento del Índice Intima-media Carotideo en adultos jóvenes?

### **IV. Hipótesis**

Los adultos jóvenes con Índice de Masa Corporal mayor o igual a 25, presentan incremento del Índice Intima-media Carotideo, como evidencia de Aterosclerosis temprana.

### **V. Objetivos**

Desenlace primario:

1.- Determinar si existe correlación entre un mayor Índice Intima-media carotideo y la Masa Corporal en adultos jóvenes.

Desenlace secundario:

1. Analizar la asociación de co-morbilidades (Diabetes mellitus, Hipertensión y Dislipidemia) con el Índice Intima-media Carotideo y la Masa Corporal.
2. Analizar la asociación con factores de riesgo como tabaquismo y alcoholismo con el índice Intima-media Carotideo.
3. Determinar la asociación de realizar ejercicio con el índice Intima-media Carotideo.



## **MATERIAL Y METODOS**

### **VI. Diseño del Estudio**

Se planeo conducir estudio Prospectivo, Cohorte y Observacional; destinado a evaluar el Índice Intima-media como indicador de enfermedad aterosclerótica temprana en pacientes con IMC igual o mayor a 25 y eutróficos entre la tercera y cuarta década de la vida, que ingresen al Laboratorio de Salud del Hospital Central Sur de Alta Especialidad de Petróleos Mexicanos durante el período de 01 de Noviembre de 2011 a 31 de Mayo del 2012.

### **Protocolo de Ultrasonido Carotideo (18)**

La técnica utilizada consistió en: 1) Colocar al paciente en posición supina con el examinador sentado en la cabecera del paciente 2) Descenso del hombro ipsilateral para mayor exposición del cuello 3) Rotación del la cabeza hacia el lado contrario del lado que se va a examinar.

- EXAMEN LONGITUDINAL
  - Posición lateral del transductor
    - Comenzar en la clavícula y mover cranealmente
    - Identificar la bifurcación carotídea, Arteria Carótida Externa (ACE) y Arteria Carótida Interna (ACI)
  - Posición posterolateral del transductor
    - Seguir el trazado de la ACI tan cranealmente como sea posible, en búsqueda de evidencia de patología

- EXAMEN TRANSVERSAL
  - Posición transversal del transductor
  - Comenzar en la clavícula y mover cranealmente
  - Identificar la bifurcación carotídea, ACE y ACI
  
- MEDICION DEL COMPLEJO INTIMA-MEDIA CAROTIDEO
  - Identificación del complejo Íntima-media Carotídeo, con medición milimétrica.

### **Tamaño de la muestra**

Derechohabientes que acudan al Laboratorio de Salud con IMC mayor o igual a 25 y eutróficos.

No se requirió cálculo del tamaño de la muestra ya que se trató de un estudio descriptivo y no se realizaron comparaciones como objetivo primario.

### **Criterios de Inclusión**

- 1.- Pacientes entre 20 y 40 años de edad, hombres o mujeres
- 2.- Pacientes con IMC igual o mayor a 25 y eutróficos
- 3.- Pacientes quienes autoricen realizarse ultrasonido carotídeo
- 4.- Pacientes que acudan a la consulta del Laboratorio de Salud

### **Criterios de Exclusión**

No serán incluidos los pacientes que presenten alguna de las siguientes condiciones.

1. Que tengan IMC menor a 18.5
2. Que tengan menos de 20 años o más de 40 años
3. Mujeres Embarazadas o en período de lactancia
4. Pacientes que ya hayan sido incluidos previamente

## **Criterios de Eliminación**

1. Pacientes que no acudan a realizarse estudio de Ultrasonido
2. Pacientes que pierdan el servicio medico

## **Definición de variables**

Para fines operativos, deben definirse los siguientes términos:

**Edad:** Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo, expresado en años.

**Sexo:** La categoría que se designa al nacer, usualmente mujer u hombre, que se determina por una variedad de factores biológicos tal como los genitales, los cromosomas y hormonas.

**Índice de Masa Corporal:** Medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo. En el caso de los adultos se ha utilizado como uno de los recursos para evaluar su estado nutricional, de acuerdo con los valores propuestos por la Organización Mundial de la Salud.

**Índice Intima-media:** Definido como la distancia entre la interfase lumen-íntima y la interfase media-adventicia.

**Aterosclerosis:** Síndrome caracterizado por el depósito e infiltración de sustancias lipídicas en las paredes de las arterias de mediano y grueso calibre.

**Diabetes Mellitus:** Conjunto de trastornos metabólicos, que afecta a diferentes órganos y tejidos, dura toda la vida y se caracteriza por un aumento de los niveles de glucosa en la sangre: hiperglicemia.

**Hipertensión Arterial:** Es una enfermedad crónica caracterizada por un incremento continuo de las cifras de la presión arterial. Aunque no hay un umbral estricto que permita definir el límite entre el riesgo y la seguridad, de acuerdo con consensos internacionales, una presión sistólica sostenida por encima de 139 mmHg o una presión diastólica sostenida mayor de 89 mmHg, están asociadas con un

aumento medible del riesgo de aterosclerosis y por lo tanto, se considera como una hipertensión clínicamente significativa.

**Dislipidemia:** Serie de diversas condiciones patológicas cuyo único elemento común es una alteración del metabolismo de los lípidos, con su consecuente alteración de las concentraciones de lípidos y lipoproteínas en la sangre.

## **Procedimientos**

Una vez que el paciente cumplió los criterios de inclusión, se realizó Consentimiento Informado (Anexo 1) y se recolectaron los datos en formato diseñado conteniendo los datos demográficos, comorbilidades (DM, HAS, Dislipidemia), Índice de Masa Corporal, Factores de riesgo (tabaquismo, alcoholismo) y si realizaban o no ejercicio en el momento que acuden al Laboratorio de Salud (Anexo 2).

Se realizó estudio Ultrasonográfico de vasos de cuello, utilizando un Equipo Toshiba Xario XG, con transductor lineal de 6-9 MHz, para la determinación del Índice Intima-media Carotideo.

## **VII. Procesamiento de la Información**

Toda la información fue codificada para su análisis en formato SPSS.

Los datos se presentan en tablas y gráficos comparativos.

## Recursos Humanos y Materiales

Los recursos humanos de este estudio fueron aportados por el Médico Residente y por Personal del Servicio del Laboratorio de Salud.

En relación a los recursos materiales se revisaron los expedientes electrónicos para obtener antecedentes médicos relevantes de todos los pacientes que reunieron los criterios de inclusión. Para posteriormente llenar el Consentimiento Informado y Hoja de recolección de datos. Realizando el estudio sonográfico con Equipo de Ultrasonido Toshiba Xario XG, con transductor lineal 6-9 MHz

## VIII. Implicaciones éticas

Debido a que es un estudio observacional, sin intervención de alguna sustancia activa, en este momento que comprometa la integridad física o mental del paciente, no existió conflicto ético en su realización.

Este documento fue avalado por el Comité de Ética del Hospital.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Procedimientos del estudio	Al momento de la Selección) <sup>1</sup>	Noviembre	Abril	Mayo	Junio
Consentimiento Informado <sup>1</sup>	X	X	X	X	
Cuestionario (Recolección de datos) <sup>2</sup>	X	X	X	X	
Medidas Antropométricas (IMC) <sup>2</sup>	X	X	X	X	
Realización de estudio Ultrasonografico <sup>3</sup>	X	X	X	X	
Índice Intima-media <sup>4</sup>	X	X	X	X	
Análisis y procesamiento de datos <sup>5</sup>					X

<sup>1</sup> Si se requiere

<sup>2</sup>Incluye fecha, nombre, ficha, edad, peso, talla, Índice Masa Corporal, TA, teléfono.

Si es diabético, hipertenso, dislipidemia, tabaquismo, alcoholismo, ejercicio.

<sup>3</sup> Se obtendrá al ser captado el paciente

<sup>4</sup> Se obtendrá al momento de realizar el cuestionario

<sup>5</sup> Se realizara una vez recolectado y cumplido el tiempo de estudio abierto

## Resultados

Se estudio una población de 64 pacientes, de los cuales 31 fueron hombres (48.4%) y 33 mujeres (51.6%). Divididos en cuatro grupos en base al Índice de Masa Corporal, correspondiendo al Grupo 1 los pacientes con peso normal (39%), Grupo 2 con sobrepeso (39%), Grupo 3 con Obesidad grado I (17.1%) y Grupo 4 con Obesidad grado II (4.6%) (Gráfica 1).

Por medio del Análisis Univariado, se obtuvo una media para la edad de  $30.6 \pm 5.2$  años, peso de  $74.6 \pm 17.5$  kilos, talla de  $1.6 \pm 0.10$  metros, Índice de Masa Corporal de  $26.9 \pm 4.5$  e Índice Intima-Media Carotideo de  $0.54 \text{ mm} \pm 0.13$ .

Dentro del grupo de estudio se analizaron diferentes co-morbilidades, de las cuales se encontró que el 3.1% correspondió a pacientes Diabéticos y el 96.9% no sufrían de este padecimiento. No se detectaron hipertensos y el 15.6% presentó Dislipidemia (Gráfica 2).

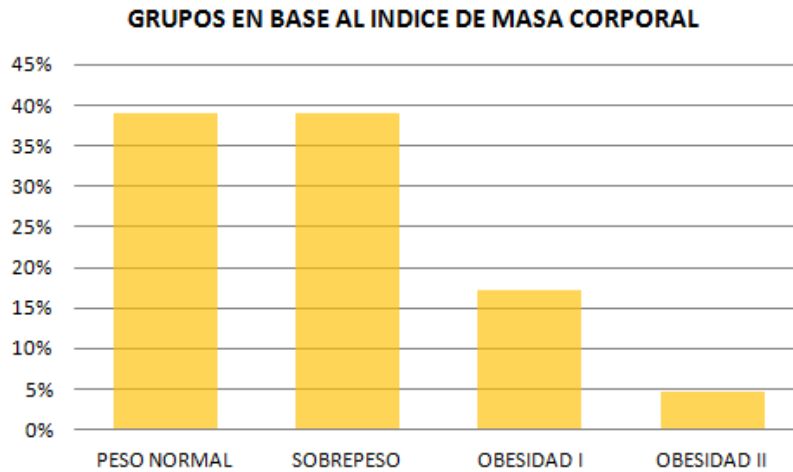
En cuanto a los factores de riesgo, el tabaquismo y etilismo, se encontró en el 57.8% y 71.9% respectivamente. Y realizaban algún tipo de ejercicio el 51.6%.

Se llevó a cabo Análisis Bivariado entre tabaquismo y las medias de peso, talla, Índice de Masa Corporal e Índice Intima-media carotideo sin que ninguna de las comparaciones fueran estadísticamente significativas.

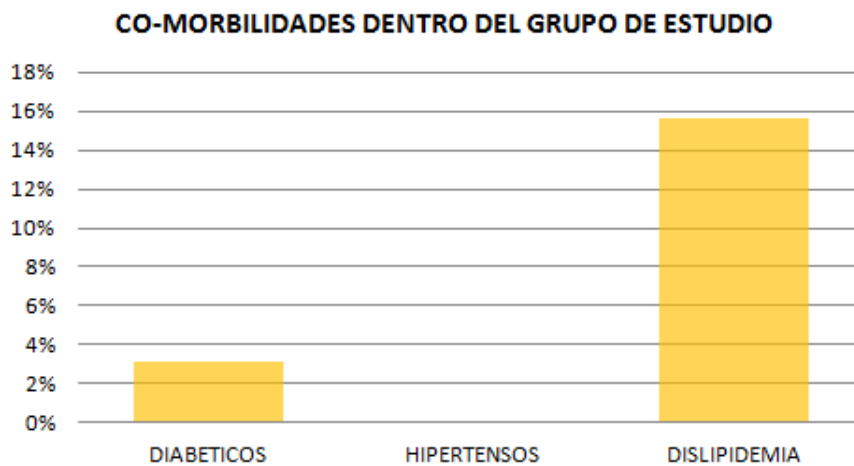
Entre las personas que hacían ejercicio tenían un peso significativamente menor en comparación con los que no lo hacían, encontrando una media de 70.2 kilos ( $\pm 15.6$ ) en quienes sí lo realizaban contra 79.2 kilos ( $\pm 18.5$ ) en los pacientes que negaban llevar a cabo esta práctica.

Se encontró que con la elevación de cada unidad de Índice de Masa Corporal se incrementa en 0.18 mm el Índice Intima-media Carotideo, lo cual se estudio con un Análisis de Regresión Lineal Multivariado.

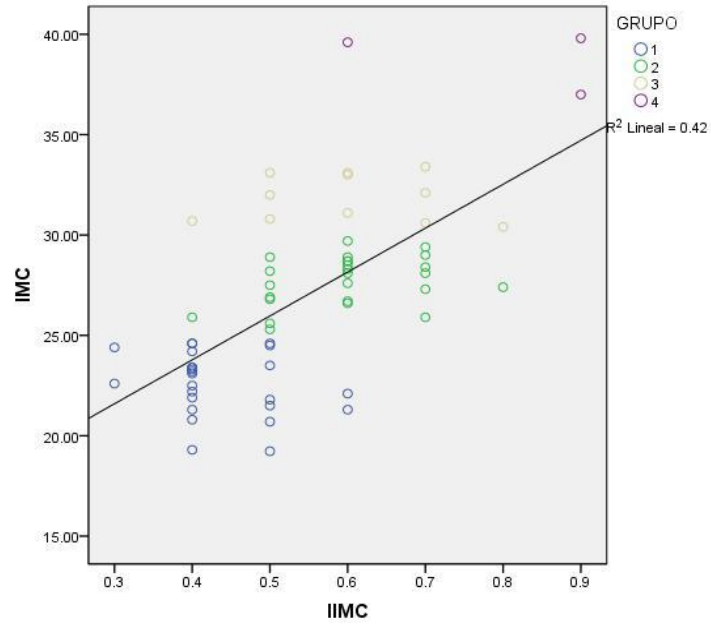
Mediante Correlación de Pearson, se obtuvo una r de 0.42 ( $P < 0.05$ ), explicado solo por el Índice de Masa Corporal e Índice Intima-media Carotideo (Gráfica 3).



**Gráfica 1. Grupos en base al Índice de Masa Corporal, correspondiendo al Grupo 1 (peso normal), Grupo 2 (sobrepeso), Grupo 3 (obesidad I) y Grupo 4 (obesidad II)**



**Gráfica 2. Co-morbilidades encontradas dentro del grupo de estudio**



**Gráfica 3. Correlación de Pearson entre el Índice de Masa Corporal e Índice Intima-media Carotideo (r = 0.42, P < 0.05)**



## **Discusión**

En México, así como en nuestra Institución, existe un gran número de personas afectadas por Enfermedades Crónicas no Transmisibles, lo cual ha llevado a ser considerado como un serio problema de Salud Pública. Sin embargo, la evolución natural de estos padecimientos puede ser modificada con acciones que cambien el curso clínico de las condiciones que determinan su incidencia (1).

Es por ello que se considera el sobrepeso y la obesidad como factores susceptibles de manejo, para la prevención de graves complicaciones, dando mejores resultados una intervención temprana en pacientes adultos jóvenes. La identificación de la aterosclerosis, la cual puede presentarse desde la segunda o tercera décadas de la vida antes de manifestarse clínicamente, fenómeno conocido como aterosclerosis subclínica, ha sido posible mediante la medición del Índice Íntima media-carotideo (IIMC) mediante estudio ultrasonográfico (12,13,14).

Recientemente algunos autores han propuesto un valor superior a 0.8 mm de IIMC como anormal. En adultos se puede considerar a nivel de la carótida común mayor de 0.82 mm para marcar riesgo precoz de Accidente Cerebrovascular y mayor de 0.87 mm para marcar riesgo precoz para todo tipo de eventos cardiovasculares (7).

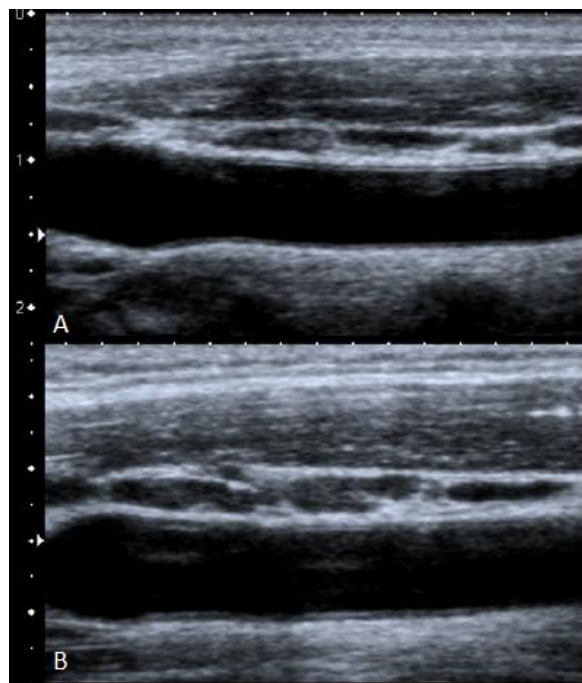
Por lo anterior, este estudio fue diseñado para evaluar el Índice Íntima-media Carotideo en la pared posterior de la carótida común distal, mediante ultrasonido y para su correlación con el Índice de masa corporal en adultos jóvenes con normopeso, sobrepeso y obesidad, radicando la importancia en ser considerado un grupo laboralmente activo, y en quienes como ya se dijo, es particularmente útil la intervención temprana, incluso por la posibilidad de observar regresión de dicho índice, y de esta manera disminuir los riesgos antes mencionados.

Los resultados obtenidos revelan un incremento de 0.18 mm de IIMC por cada unidad de Índice de masa corporal, por lo que el método ultrasonográfico se considera como una herramienta útil,

reproducible y de bajo costo para su uso, brindando un dato objetivo para la valoración de aterosclerosis subclínica.

Se debe hacer notar que varios elementos fueron considerados en el diseño del estudio para reforzar la reproducibilidad. Todos los pacientes fueron evaluados siguiendo un protocolo estandarizado predeterminado y por el mismo médico Radiólogo. Así como para optimizar detalles de la imagen, fue utilizado un transductor lineal de alta frecuencia con baja penetración en todos los casos.

En los pacientes con normopeso, generalmente con piel más delgada y menor cantidad de grasa subcutánea, se aprecia mayor claridad de la imagen, lo cual permitió una medición más exacta, en comparación con las personas obesas en quienes pueden existir errores asociados a la atenuación por los tejidos blandos, (Fig. 4).



**Figura 4. Aspecto sonográfico de la Arteria Carótida Común para la determinación del IIMC, en el paciente Adulto joven con normopeso (A) y Obesidad (B)**

En estudios previos, investigadores han encontrado que la población pediátrica con alto riesgo para enfermedad cardiovascular tienen mayor espesor del IIMC. Sin embargo pocos han examinado la asociación entre factores de riesgo para enfermedad cardiovascular y los valores del IIMC en adultos jóvenes sanos (17). En este estudio, mientras que los factores como tabaquismo, etilismo y edad no influenciaron el IIMC, se encontró una relación significativamente estadística con el Índice de masa corporal.

Existieron limitaciones en este estudio, dado que la población estudiada únicamente contemplo adultos jóvenes, con mínima existencia de diabetes o hipertensión entre ellos, por lo que no fue estadísticamente valorable su correlación con el IIMC.

Cabe hacer mención que en nuestra población, se demostró que el ejercicio modifico de forma positiva el peso de nuestra población, como era esperado y lo cual es una constante bien conocida a nivel mundial.

Actualmente hace falta estudiar variables que aún no conocemos, que pueden influir en el grosor íntima-media, para esto sugerimos en estudios futuros se elabore una tabla de grosor predicho de acuerdo con el IMC y se estudien los factores asociados a un valor arriba o debajo de lo predicho.

## **Conclusiones**

La evaluación de la aterosclerosis carotídea por ultrasonido de alta definición es una herramienta útil para el diagnóstico precoz de la aterosclerosis subclínica, mediante la valoración del espesor IIMC, ya que proporciona información sobre la extensión de la enfermedad aterosclerótica a nivel coronario, cerebrovascular o vascular periférico. Es marcador pronóstico de eventos cardiovasculares y accidentes cerebrovasculares en pacientes asintomáticos, sin eventos previos e incluso permite valorar la probable regresión de dicho espesor en pacientes en quienes se tomaron medidas terapéuticas, principalmente enfocadas al control de peso. Así también se puede concluir que es esperado encontrar un mayor espesor del Índice íntima-media carotídeo a mayor Índice de Masa Corporal.

Es evidente el incremento en el porcentaje de la población con serios problemas de obesidad y sobrepeso, además de otras enfermedades crónicas no transmisibles, por lo que el conocimiento y la aplicación de este método diagnóstico podría formar parte de las medidas implementadas en el control de este grupo de pacientes, principalmente con un enfoque preventivo, para proporcionar así un tratamiento temprano y eficaz.

## Referencias Bibliográficas

1. J. A. Córdova-Villalobos, M Esp, Las Enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinopsis epidemiológica y prevención integral, Salud Pública de México, Vol. 50, No. 5, Septiembre-Octubre 2008
2. Carol Rumack, M.D., Diagnóstico por Ecografía, 3ª. Edición, Editorial MARBAN, 943-991
3. Harrison, Principios de Medicina Interna, 17ª. Edición, Editorial McGraw Hill, 564-573, 1618-1623
4. Sadeghi et al., Imaging Atherosclerosis and Vulnerable Plaque, The Journal of Nuclear Medicine. 2010; 51: 5
5. Ales Linhart, MD, Carotid intima-media thickness: The ultimate surrogate end-point of cardiovascular involvement in atherosclerosis, Applied Radiology. 2000; 25-38
6. Carol A. Krebs, RT, RDMS, RTV, Doppler Color, Editorial MARBAN, 53-67
7. Sergio Chain, El espesor íntima-media carotídeo, un marcador de aterosclerosis subclínica y riesgo cardiovascular. Importancia de su valoración y dificultades en su interpretación, Rev. Fed. Arg. Cardiol. 2005; 34: 392-402
8. Norma Oficial Mexicana NOM-174-SSA1-1998, Para el manejo integral de la Obesidad
9. Richard M. Friedenber, MD, Obesity, Radiology 2002; 225:629-632
10. World Health Organization International Obesity Task Force, Draft Strategic Plan 2010-2015
11. Richard B. Gunderman, MD, PhD, Leadership and Psychological Development, Radiology 2003; 228:617-619
12. McGill HC Jr, McMahan CA. Determinants of atherosclerosis in the young. Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY) Research Group. Am J Cardiol. 1998;82:30T-6T.
13. Enos WF, Holmes RH, Beyer J. Coronary disease among Unites States soldiers killed in action in Korea; preliminary report. J Am Med Assoc. 1953;152:1090-3

14. Stary HC, Chandler AB, Glagov S, Guyton JR, Insull W, Jr., Rosenfeld ME, et al. A definition of initial, fatty streak, and intermediate lesions of atherosclerosis. A report from the Committee on Vascular Lesions of the Council on Arteriosclerosis, American Heart Association. *Circulation*. 1994;89:2462-78
15. Celermajer DS, Sorensen KE, Gooch VM. Non invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis. *Lancet* 1992; 340: 1111-5.
16. Verma S, Buchanan MR, Anderson T. Endotelial function testing as a biomarker of vascular disease. *Circulation* 2003; 108: 2054-9.
17. Jaime Gonzalez, MS, Reproducibility of Carotid Intima-Media Thickness Measurements in Young Adults, *Radiology*. 2008; 247: 2
18. Kenneth J. W. Taylor, MD, Ph.D., *Aplicaciones Clínicas de la Ecografía Doppler*, 2ª. Edición, Editorial MARBAN, 109-130



**PETRÓLEOS MEXICANOS**

Forma CI-001

**HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD  
CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**ANEXO 1**

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad.  
Con domicilio en: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ y N° de Ficha: \_\_\_\_\_

Nombre del representante legal, familiar o allegado: \_\_\_\_\_  
de \_\_\_\_\_ años de edad.

Con domicilio en: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ y N° de Ficha: \_\_\_\_\_

En calidad de: \_\_\_\_\_

**DECLARO**

QUE EL(A) DOCTOR(A): HECTOR OMAR VELAZQUEZ RUBIO

Me ha invitado a participar en el Protocolo de Investigación titulado:  
“CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE INTIMA-MEDIA CAROTIDEO Y EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN ADULTOS JÓVENES QUE ACUDEN AL LABORATORIO DE SALUD DEL 01 DE NOVIEMBRE DEL 2011 AL 31 DE MAYO DEL 2012, EN EL HCSAE PEMEX”

Y PARA ELLO SE REALIZARA ULTRASONIDO DE LA ARTERIA CAROTIDA (LOCALIZADA EN EL CUELLO).

Todo acto médico diagnóstico o terapéutico, sea quirúrgico o no quirúrgico, lleva implícito una serie de complicaciones mayores o menores, a veces potencialmente serias, que incluyen cierto riesgo de mortalidad y que pueden requerir tratamientos complementarios, médicos o quirúrgicos, que aumenten su estancia hospitalaria. Dichas complicaciones unas veces son derivadas directamente de la propia técnica, pero otras dependerán del procedimiento, del estado previo del paciente y de los tratamientos que esté recibiendo o de las posibles anomalías anatómicas y/o de la utilización de los equipos médicos.

Entre las complicaciones que pueden surgir en EL ULTRASONIDO DE LA ARTERIA CAROTIDA se encuentran:

SE REALIZARA ESTUDIO PARA MEDIR EL GROSOR DE LA ARTERIA CAROTIDA MEDIANTE UN EQUIPO DE ULTRASONIDO. DONDE SE BUSCARAN ZONAS DE ESTRECHEZ QUE PUEDAN PROVOCAR ALTERACIONES EN LA CIRCULACION CEREBRAL, Y EN CASO DE EXISTIR ESTAS, SE PUEDAN TOMAR MEDIDAS PREVENTIVAS OPORTUNAMENTE.

DICHA EVALUACION NO PROVOCA NINGUN TIPO DE COMPLICACION O DOLOR, NI REQUIERE LA APLICACION DE NINGUN MEDICAMENTO. Y FORMA PARTE DE UN TRABAJO DE TESIS, POR LO QUE LOS DATOS PERSONALES DE LOS PACIENTES QUE ACEPTEN PARTICIPAR SE MANTENDRAN DE TIPO CONFIDENCIAL.

He comprendido las explicaciones que se me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo, y el médico que me ha atendido me ha permitido realizar todas las observaciones y me ha aclarado todas las dudas que le he planteado.

También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto.

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 de salud, diagnóstico, tratamiento y/o pronóstico  
Y en tales condiciones

## CONSIENTO

En que se me realice: ULTRASONIDO DE ARTERIA CAROTIDA  
Me reservo expresamente el derecho a revocar mi consentimiento en cualquier momento antes de que el procedimiento objeto de este documento sea una realidad.

En México, D.F., a los \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_.

<u>DRA. MARIA VICTORIA ROMAN TELLEZ</u> NOMBRE Y FIRMA DEL MEDICO TRATANTE	_____ NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE
<u>DR. HERIBERTO HERNANDEZ FRAGA</u> NOMBRE Y FIRMA TESTIGO	<u>DR. HECTOR OMAR VELAZQUEZ RUBIO</u> NOMBRE Y FIRMA TESTIGO

*Este apartado deberá llenarse en caso de que el paciente revoque el Consentimiento*

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad.  
Con domicilio en: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ y N° de Ficha: \_\_\_\_\_  
Nombre del representante legal, familiar o allegado: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad.  
Con domicilio en: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ y N° de Ficha: \_\_\_\_\_

En calidad de: \_\_\_\_\_

Revoco el consentimiento prestado en fecha \_\_\_\_\_ y no deseo proseguir el tratamiento, que doy con esta fecha por finalizado, eximiendo de toda responsabilidad médico-legal al médico tratante y a la Institución.

En México, D.F., a los \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_.

_____ NOMBRE Y FIRMA DEL MEDICO TRATANTE	_____ NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE
_____ NOMBRE Y FIRMA TESTIGO	_____ NOMBRE Y FIRMA TESTIGO





ANEXO 2

PETROLEOS MEXICANOS  
SERVICIOS MEDICOS  
SERVICIO DE IMAGENOLOGIA

CUESTIONARIO PARA INGRESO A PROTOCOLO DE TESIS

FECHA: \_\_\_\_\_ NOMBRE DEL PACIENTE: \_\_\_\_\_  
EDAD: \_\_\_\_\_ PESO: \_\_\_\_\_ TALLA: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_  
TA: \_\_\_\_\_ DOMICILIO: \_\_\_\_\_  
TELEFONO: \_\_\_\_\_

FAVOR DE INDICAR CON UNA CRUZ SU RESPUESTA EN EL SITIO CORRESPONDIENTE:

PREGUNTA	SI	NO
- USTED ES DIABETICO?		
- USTED ES HIPERTENSO?		
- PADECE DE COLESTEROL O TRIGLICERIDOS ELEVADOS?		
- FUMA O FUMO? CUANTO TIEMPO?		
- TOMA BEBIDAS EMBRIAGANTES?		
- HACE EJERCICIO?		

ESPACIO PARA SER LLENADO POR EL MEDICO AL MOMENTO DE SU ESTUDIO:

Índice Intima-media Carotideo (mm)

DR. HECTOR OMAR VELAZQUEZ RUBIO

NOMBRE Y FIRMA DEL MEDICO

NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE