

10  
E, 2



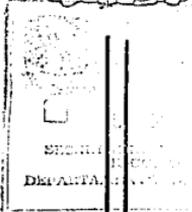
# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

División de Estudios de Posgrado

Hospital Central Sur de Alta Especialidad

PEMEX



DIAGNOSTICO POR IMAGEN DE LA PORCION  
EXTRACRANEANA DE LA CAROTIDA Y SU UTILIDAD

T E S I S

Que para obtener la Especialidad en:

RADIOLOGIA E IMAGEN

P R E S E N T A

DR. JESUS CESAR PARGA MARTINEZ

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



México, D. F.

1993



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

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

## INDICE

1.-	Introducción.	1
2.-	Antecedentes.	1
3.-	Definición del problema.	7
4.-	Justificación.	8
5.-	Objetivos.	8
5.1.-	Generales.	8
5.2.-	Específicos.	8
6.-	Hipotesis.	8
7.-	Metodología.	9
7.1.-	Diseño de Investigación.	9
7.2.-	Definición de entidad nosologica.	9
7.3.-	Definición de la población objetivo.	9
7.4.-	Características generales de la población.	9
7.4.1.-	Criterios de inclusión.	9
7.4.2.-	Criterios de exclusión.	10
7.4.3.-	Criterios de eliminación.	10
7.4.4.-	Ubicación de espacio temporal.	10
7.5.-	Marco Estadístico.-	10
7.5.1.-	Marco de Muestreo	10
7.5.2.-	Unidad Última de muestreo.	10
7.5.3.-	Método de Muestreo.	11
7.5.4.-	Tamaño de la muestra.	11
7.6.-	Definición de variables y escala de medición.	11
7.7.-	Recolección y análisis de datos.	11
7.8.-	Ética.	11
8.-	Resultados.	12
9.-	Discusión.	14
10.-	Conclusiones.	14
11.-	Anexos.	15
12.-	Graficas.	17
13.-	Imágenes.	27
14.-	Bibliografía.	39

## 1.- INTRODUCCION.

Las sociedades occidentales presentan con gran frecuencia enfermedad aterosclerosa.

En nuestro medio la enfermedad vascular cerebral secundaria a aterosclerosis ocupa un lugar importante dentro de la mortalidad, en EEUU se considera como la tercera causa de muerte.

Dos tercios de los eventos vasculares cerebrales resultan de la enfermedad aterosclerosa la cual tiene predilección por la poción extracraneana de la carótida, particularmente en la bifurcación carotídea, que se encuentra en sitio quirúrgico accesible.

El diagnóstico o la sospecha de enfermedad arterial extracraneal consistía en el examen físico y angiografía convencional y posteriormente esta ultima reemplazada por la angiografía con sustracción digital.

Estos dos últimos estudios son invasivos y muy caros, por esta razón un numero de métodos menos invasivos y menos caros han aparecido en las pasadas 2 décadas.

Uno de estos últimos adelantos es el doppler duplex el cual permite combinar el modo B de alta resolución y la información del flujo sanguíneo fisiológico (Doppler). Debido a su bajo costo, a que no es un estudio invasivo, a su alta sensibilidad, especificidad y certeza en la actualidad se esta prefiriendo este estudio para escrutinio inicial de pacientes con sospecha de alteración carotídea.

Por estos motivos se piensa que este estudio puede ser benéfico para la población en general y de alto riesgo.

## 2.-ANTECEDENTES

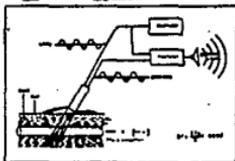
En 1842, el austriaco Johan Christian Doppler presentó a la Royal Bohemian Society of Learning un trabajo en el cual postulaba el posible cambio de la frecuencia óptica y la probable relación de este fenómeno con el cambio de frecuencia acústica o de otras ondas, dependiendo de el movimiento del emisor con respecto al receptor o viceversa, en honor a él se denominó efecto doppler. El efecto doppler, permite analizar la dirección, velocidad y características de los flujos sanguíneos mediante el análisis audible y espectral de las diferentes frecuencias contenidas en

cada una de las señales doppler. Una de las principales ventajas de esta técnica no invasiva, es que ha demostrado ser confiable y tener buena sensibilidad y especificidad, 89% y 90% respectivamente.

Los principios físicos de este método refieren que el ultrasonido son ondas de frecuencias superiores a las del rango audible por el humano que son 20 Khz., el rango con el cual opera el ultrasonido convencional y el sistema doppler son de 1 a 10 Mhz.

El sistema doppler, se utiliza para detectar los cambios de frecuencia producidos por el movimiento del flujo sanguíneo.

El cambio de frecuencia depende de la diferencia entre el transmisor y receptor y de la interacción del eco con la zona interrogada. (ángulo  $\theta$  y velocidad), si existe flujo o no y sus características. Con una frecuencia de transmisión de 4 Mhz y de recepción de - 3.999 Mhz el cambio de frecuencia del doppler será de .001 Mhz que es igual a 1 Khz. A continuación se muestra una explicación esquemática de lo anterior mencionado.



El fenómeno llamado efecto doppler es el cambio de frecuencia producido por el movimiento receptor con respecto al emisor y viceversa. El efecto doppler se utiliza en una infinidad de actividades y lo tenemos presente en la vida diaria, ejemplo de ello son los radares que emplea la policía para detectar las velocidades a las cuales se desplazan o los sonidos producidos por el silbato del tren o de las ambulancias que son eventos comunes. En el caso de la ambulancia la frecuencia acústica se percibe mas aguda al acercarse la ambulancia al observador, en este caso la longitud de ondas acústicas se comprimen y hay un aumento de la frecuencia de recepción. La misma fuente reproductora de sonido al alejarse del observador se percibe con un sonido mas grave y por último cuando ambos efectos, una fuente

emisora y una receptora están sin movimiento, el llamado efecto doppler no se produce. A continuación se muestra una representación esquemática. Para comprender mejor estos cambios



de frecuencia doppler se necesita conocer ciertos valores matemáticos los cuales se expresan en la siguiente ecuación.

$$Df = F_0 / 2 V \cos \theta$$

Donde: Df= Cambio de frecuencia (Khz).

V = Velocidad el sonido la sangre (1560m/s).

C = Propagación de la velocidad del sonido.

Fo= Frecuencia del transductor en Mhz.

$\theta$  = Angulo formado entre la dirección del haz del sonido y el flujo sanguíneo.

Cuando los valores numéricos son sustituidos en esta fórmula se encuentra que los cambios de la frecuencia caen dentro del rango audible de 0 a 20 Khz y el cambio de la frecuencia doppler es directamente proporcional a la velocidad del flujo sanguíneo al coseno del ángulo  $\theta$ . Con el doppler el cambio de frecuencia que se obtiene depende de la diferencia entre la frecuencia de transmisión y la de recepción y este a su vez del movimiento del flujo sanguíneo y de la interacción del eco con la zona interrogada (ángulo  $\theta$ ), básicamente si existe o no flujo y sus características. Los instrumentos doppler se pueden clasificar en tres categorías: 1. Doppler continuo. 2. Doppler pulsado. 3. Doppler codificado en color. El doppler continuo generalmente consta de dos cristales, uno actúa como transmisor y el otro como receptor, transmite y recibe simultáneamente las señales doppler. Debido a esto es posible detectar y cuantificar las velocidades muy altas. El doppler continuo funciona de la siguiente forma: se emite un eco y este viaja a una determinada profundidad dependiendo de la frecuencia del transductor y de los reflectores

a su paso la información que se obtiene contiene el total de las diferencias doppler reflejadas en todo el trayecto del eco.

El doppler continuo se ha utilizado en combinación con el doppler duplex o el codificado en color. La importancia de la combinación del doppler continuo y doppler duplex es que se pueden detectar velocidades muy altas y al mismo tiempo visualizar la imagen a la que se desea obtener su velocidad. El doppler pulsado se utiliza para obtener información en un determinado lugar. La principal diferencia con el doppler continuo es que el transductor es excitado con pulsos intermitentes y no en forma continua, el tiempo de transmisión es muy pequeño comparado con el tiempo de emisión y el tiempo del cristal que puede servir como emisor y transmisor.

La mayor ventaja del doppler pulsado es que permite seleccionar el lugar exacto de la colocación de la muestra del flujo y la señal doppler tiene su resolución espacial. La desventaja es que a mayor profundidad el límite para detectar las señales doppler es mayor. Cuando las velocidades del flujo son muy altas se presenta el fenómeno conocido como "aliasing" en el cual la dirección del flujo se vuelve ambigua y no es posible diferenciar la dirección del flujo ni calcular la velocidad. El doppler codificado en color no se mencionará ya que no se utilizará en el presente trabajo. (1,2.).

Tradicionalmente el estudio estratégico por décadas fue la arteriografía convencional para la detección de la oclusión de la carótida interna y común. Actualmente suplantada por la angiografía por sustracción digital ya que disminuye la morbilidad pero este estudio sigue siendo invasivo. Se han reportado complicaciones posterior a estos estudios vgr. Hematomas, rasgaduras arteriales, alergia al medio de contraste, desprendimiento de placas de ateroma a nivel carotideo con consiguientes complicaciones, ruptura de catéteres y guías entre otras. (2,3.). Estudios no invasivos como la oculopletismografía que miden la presión de las arterias oftálmicas y analiza la presión arterial sistólica en las arterias oftálmicas. De tal manera que un flujo asimétrico o una disminución significativa en

el pulso sistólico en relación con el contralateral indica indirectamente que existe una lesión carotídea, y el último método utilizado es el ultrasonido doppler duplex el cual se ha mencionado ya su utilidad.(4). (Valoración de la estructura intrínseca del vaso con su medición del flujo principalmente). Otra de las indicaciones del doppler duplex aparte de diagnóstico de la enfermedad aterosclerosa de la carótida incluye evaluación de pacientes con síntomas no hemisféricos, para monitorización de estructuras vasculares durante la endarterectomía, y para visualizar regresión de la ateromatosis en sistema carotideo (5). En un trabajo publicado por O'donnell y colaboradores en las que compararon solo la imagen en modo B en correlación con arteriografía se demostró que el ultrasonido en modo B tenía una sensibilidad de 89% y una especificidad de 87% únicamente para detectar ulceración de la placa ateromatosa en relación con angiografía la cual mostró una sensibilidad y especificidad del 59 y 73 % respectivamente, esto obviamente sin análisis espectral (Doppler). (6). El doppler duplex ha demostrado tener la misma sensibilidad y especificidad que el doppler color. (5). Polak y colaboradores compararon la utilidad de la angiorresonancia con doppler color. Dando una sensibilidad igual para doppler y angiorresonancia (96%) y una especificidad menor para angiorresonancia (64%) en relación con (71%) para el doppler color.(7). Una vez revisados los métodos actuales para estudio de oclusión a nivel de la carótida se darán diversos tópicos para una adecuada complementación de la presente investigación. La aterosclerosis en el mundo occidental afecta una gran proporción de la población en Estados Unidos, 2/3 de los pacientes que han tenido afección cerebral han tenido alteraciones a nivel carotideo consecutiva por aterosclerosis. (5).

El ultrasonido doppler duplex, permite cuantificar mediante el análisis espectral si existe oclusión total o no de la luz arterial. (8). En la actualidad nos preguntamos si el ultrasonido doppler duplex es de utilidad para normar conducta quirúrgica, es decir, endarterectomía obviando la arteriografía u otro procedimiento diagnóstico. La RESPUESTA a esta pregunta ha sido

bien estudiada y documentada. En realidad diversos autores Vgr. O'donnell, Farmilo, entre otros han mostrado que el doppler duplex tiene una sensibilidad y especificidad de 95% respectivamente para la visualización de estenosis carótideas de más del 50% que son las que se relacionan mayormente con síntomas neurológicos y posterior a la cirugía (endarterectomía) comprobaron que este procedimiento tiene una certeza del 91% por lo cual consideraron innecesario el estudio angiográfico (9,10,11). También se basaron en las estenosis de menos del 50% para dar tratamiento conservador. En conclusión 48 carótidas con doppler duplex fueron sometidas a procedimiento quirúrgico sin angiografía. Por literatura mundial se ACEPTA que de un 5 a 10% de los pacientes con enfermedad aterosclerosa puede llegar a realizarse endarterectomía y se acepta que existen criterios para la realización de endarterectomía los cuales son:

- 1.- Un doppler duplex de carótidas. (12).
- 2.- Una historia clara de síntomas neurológicos.
- 3.- Una lesión apropiada para su sintomatología.
- 4.- Una estenosis mayor del 50% por doppler duplex.

En este estudio se aseveró que no es necesario la angiografía si no hay necesidad para hacerla ya que el criterio quirúrgico sería el mismo. (9,10,16). En algunos pacientes con enfermedad aterosclerosa se han asociado con hipertensión, recordemos que la aterosclerosis puede causar hipertensión de tipo renovascular por oclusión de la arteria renal pero solo ocurre y es causa de hipertensión en menos de 1%.(13). Nos hemos cuestionado también que porcentaje de estenosis es necesario para provocar sintomatología neurológica.

La respuesta concreta es que los pacientes con estenosis mayor al 50% presentan sintomatología neurológica. Pero Farmilo y colaboradores mencionan que cuando la placa ateromatosa se encuentra ulcerada se pueden dar manifestaciones neurológicas con estenosis menores al 50%. (10,11,14,15.).

Se han dado clasificaciones anglosajonas dadas en centímetros por segundo (cm x seg.) en relación al grado de estenosis. Robinson y colaboradores dan su clasificación por dopler duplex

y lo dividen en 4 categorías principales (16,17,18).

1.- Categoría de menos de 70% de estenosis.

La velocidad del pico sistólico en centímetros por segundo fue menor de 150.

2.- Categoría de mayor de 70% de estenosis y menor de 90% de estenosis. La velocidad en centímetros por segundo fue de más de 150.

3.- Categoría mayor de 90 % de estenosis. Mostró una velocidad mayor de 225 cm x seg.

4.- En la oclusión la velocidad fue de 0 cm x seg.

A nuestra consideración esta clasificación maneja rangos que en la práctica son útiles pero debido a que no menciona velocidades diagnósticas específicas intermedias así como velocidades dadas en estenosis del 50% que se ha dicho que pueden provocar alteraciones neurológicas por lo tanto esta clasificación para este estudio es útil pero limitada. Los pacientes normales los definimos como aquellos pacientes que no tienen alteración ultrasonografica visible (Modo B) y tienen una velocidad de flujo inferior a 100 cm x seg.

### 3.-DEFINICION Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Conociendo la utilidad del ultrasonido modo B de alta resolución y la utilidad del doppler duplex se intentará demostrar dicha utilidad en pacientes del Hospital de Pemex con alteraciones neurológicas ya que este tipo de pacientes son los que se relacionan con enfermedad ateromatosa a nivel carotideo y también tienen factores condicionantes para avanzar en esta enfermedad. De tal manera que se intentará valorar el grado de estenosis y la velocidad en cm. x seg. (ya que como mencionamos anteriormente la clasificación con que se cuenta es útil parcialmente). Teniendo los parámetros arriba mencionados se intentará reclasificarlos. Debido a la alta sensibilidad y especificidad del método solo se correlacionará con angiografía en pacientes con oclusión de mas del 50%. Al mismo tiempo se plantea la posibilidad de qué tipo de pacientes de acuerdo ala placa ateromatosa se correlaciona más frecuentemente con periodos de isquemia cerebral transitoria.

#### **4.-JUSTIFICACION**

Ya que el ultrasonido modo B aunado al doppler duplex tiene una alta sensibilidad y especificidad para detectar oclusiones parciales o totales de cualquier estructura vascular y que este estudio carece de complicaciones, es inocuo para el paciente y considerando que el estudio angiográfico es invasivo y puede traer alteraciones secundarias, se propone que el ultrasonido doppler sea el método inicial de estudio para pacientes con sospecha de oclusión así como también de acuerdo a la sensibilidad del estudio obviar el estudio angiográfico en población de edad avanzada o de alto riesgo.

#### **5.-OBJETIVOS.**

##### **5.1.-OBJETIVO GENERAL.-**

1.- Corroborar la utilidad de el doppler duplex para el diagnostico de enfermedad aterosclerosa del sistema carotídeo.

##### **5.2.-OBJETIVO ESPECIFICO**

1.- Corroborar lo descrito en la literatura en relación a enfermedad ateromatosa carotídea.

2.- Corroborar por estudio angiografico a los pacientes en los que el doppler duplex mostró un 50% de estenosis o mas.

##### **6.-HIPOTESIS.-**

La utilidad del efecto doppler de acuerdo a los principios físicos anteriormente señalados sirve par determinar la velocidad del flujo en estenosis vasculares mismo principio que será utilizado para la aterosclerosis carotídea. Si el 75% aproximadamente de los eventos isquémicos cerebrales son de tipo ateroscleroso y el ultrasonido doppler es capaz de detectar en 90% la evidencia de estenosis de la carótida interna, el diagnóstico de obstrucción de la carótida interna deberá hacerse por medio de este procedimiento. La correlación doppler-angiografía convencional y o digital se deberá realizar en los pacientes con más de 50% de estenosis para tener los elementos más objetivos de la obstrucción arterial.

## 7.-METODOLOGIA.-

Bajo rastreo con Eco doppler se estudiaron pacientes del Hospital de Concentración Nacional de Alta especialidad de Pemex visualizando adecuadamente: Arteria Carótida Común, Arteria Carótida interna y Arteria Carótida Externa. (17). Algunos pacientes se corroboraron y correlacionaron con angiografía si tuvieron oclusión significativa.

### 7.1 DISEÑO DE INVESTIGACION

Se realizó un estudio: observacional, prospectivo, descriptivo y transversal.

### 7.2 DEFINICION DE ENTIDAD NOSOLOGICA

Definición de Placa ateromatosa.- Clásicamente se define como placa de degeneración grasa que se localiza en las paredes arteriales en el espesor de la íntima (13).

Definición de Aterosclerosis.- Forma muy frecuente de arteriosclerosis en la cual se forman, en la túnica íntima y la porción interna de la túnica media de las arterias de calibre grueso y mediano, depósitos o ateromas los cuales contienen colesterol, sustancia lipóide y lipofagos. (13).

Los sitios en la circulación general en los que con mayor frecuencia se han observado enfermedad aterosclerosa son:

- 1.-Bulbo carotideo.
- 2.-Arterias subclavias.
- 3.-Origen de las arterias a nivel del arco aortico. EL Ultrasonido de alta resolución evalúa las características de la placa ateromatosa. (Modo B).

### 7.3 DEFINICION DE LA POBLACION OBJETIVO

Todos aquellos pacientes que se encuentren en los criterios de inclusión.

### 7.4 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA POBLACION

#### 7.4.1 CRITERIOS DE INCLUSION.-

- a) Pacientes con antecedentes de hipercolesterolemia.
- b) Pacientes con antecedente de enfermedad vascular.
- c) Pacientes que presentan vértigo o algún tipo de sintomatología neurológica.
- d) Pacientes normales.

#### **7.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSION.-**

La población que se excluye en el presente estudio y que van dentro de los criterios de exclusion son:

- a) Pacientes que presentan oclusión carotídea por compresión extrínseca.
- b) Pacientes con algún tipo de Arteritis.
- c) Pacientes hipertensos que modifican la velocidad del flujo.
- d) Pacientes que tengan un decremento en el gasto cardiaco y otras alteraciones cardiacas, lesiones severas, bradicardias. Todas ellas modifican el patrón del flujo y su patrón espectral.(5).

#### **7.4.3 CRITERIOS DE ELIMINACION.-**

- a) Aquellos pacientes que por sus condiciones no sea posible realizar el estudio.
- b) Aquellos pacientes que no acepten el estudio.
- c) Aquellos pacientes cuyo expediente clínico no se encuentre.

#### **7.4.4 UBICACION DE ESPACIO TEMPORAL.-**

Se realizaron los estudios en el Hospital Sur de Alta Especialidad de Petróleos Mexicanos de la muestra obtenida de Marzo de 1992 a Enero de 1993.

#### **7.5 DISEÑO ESTADISTICO.-**

##### **7.5.1 MARCO DE MUESTREO.-**

Se seleccionaron aquellos pacientes que tuvieron estudio normal, ateromatosis incipiente y oclusión de la carótida interna, estos últimos corroborados con estudio angiografico.

##### **7.5.2 UNIDAD ULTIMA DE MUESTREO.-**

Todos los pacientes que se les realizo estudio ultrasonografico en el servicio de ultrasonido y visualizados en los criterios de inclusión.

### 7.5.3 METODO DE MUESTREO.-

EL muestreo fue obtenido conforme los pacientes fueron estudiados en el departamento de ultrasonido en un período determinado de Marzo de 1992 a Enero de 1993.

### 7.6 DEFINICION DE VARIABLES.-

1.- Edad.- Adultos. (cuantitativa)

2.- Sexo.- Nominal.

3.- Antecedentes.- (Enfermedad vascular cerebral, hipercolesterolemia, hipertensión)

4.- Datos clínicos.- (Vértigo, monoparesia, disfasia, deficit motor, perdida del conocimiento, parestesias, perdida de la memoria, afasia, hipoestesia, disartria, hemiplejia, hemiparesia, otros.

5.- Pacientes con estudio doppler normal, con aterosclerosis incipiente y con grado variable de oclusión.

6.- Valores dados con ultrasonido doppler duplex (cuantitativo).

Pico Sistólico en cm x seg.

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| a) Estudio normal:         | Hasta 100                 |
| b) Estenosis menor del 70% | Menor que 150             |
| c) Estenosis mayor del 70% | Mas que 150 menos que 225 |
| d) Estenosis mayor del 90% | Mas que 225               |
| e) Oclusión total          | Valor de 0                |

7.- Los estudios ultrasonograficos se realizaran en cortes longitudinales y axiales, midiendo la velocidad en centímetros por segundo, en la carótida común, en la carótida externa y en la carótida interna a cualquier paciente referido en los criterios de inclusión.

### 7.7 RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS.

Se elaboro un cuestionario el cual contenia, la ficha de identificación de los pacientes, los antecedentes mas importantes, los síntomas y signos neurologicos, los hallazgos por ultrasonido en el sistema carotideo, su velocidad de flujo y la correlación con angiografia.

### 7.8 ASPECTOS ETICOS.-

No hay aspectos éticos a considerar ya que no se ha reportado ningún efecto secundario o complicación con ultrasonido doppler con las frecuencias que se manejan por lo tanto se considera inocuo. (Por encontrarse en un rango de seguridad, en el cual no exista posible alteración).

#### 8.- RESULTADOS.-

Se estudiaron un total de 35 pacientes de Marzo de 1992 a Enero de 1993.

Las variaciones de Edad fueron desde 34 años hasta 86 años. (Grafica 1), Encontramos una distribución por sexo de 17 Femeninos y 18 Masculinos. (Grafica 2).

Los antecedentes clínicos de importancia mostraron que: Cuatro Pacientes tuvieron antecedentes de hipercolesterolemia (11%), 16 pacientes tuvieron antecedente de enfermedad vascular (45%) y 11 pacientes tuvieron antecedente de hipertensión (35%) (Grafica3). Dentro de los síntomas y signos de los 35 pacientes encontramos que 15 pacientes tuvieron vértigo (42%), 4 pacientes presentaron monoparesia (11%), 3 pacientes presentaron disfasia (8%), 4 pacientes presentaron déficit motor (11), 6 pacientes tuvieron pérdida del conocimiento (17%), 10 tuvieron parestesias (28%) (Grafica 4). Otros síntomas de importancia que encontramos fueron: Pérdida de la memoria 6 pacientes (17%), Afasia en 2 pacientes (5%), Hipoestesia en 5 pacientes (14%), disartria en 6 pacientes (17%), hemiplejía en 2 pacientes (5%) y 12 tuvieron hemiparesia. (34%) (Grafica 5). Se realizaron 35 estudios ultrasonográficos carotídeos en forma bilateral. 13 de los 35 estudios se consideraron sonográficamente normales, (Grafica 6); la velocidad de flujo en estos pacientes en la carótida interna derecha vario de 24 a 84 cm/seg con una velocidad media de 50.692 cm/seg. (Grafica 7).

El flujo de la carótida interna izquierda en pacientes considerados como normales vario de 22 a 100 cm/seg con una velocidad media de 45.153 cm/seg.(Grafica 8). Trece de los 35 estudios se consideraron como ateromatosis mínima, es decir presentaron cambios incipientes de enfermedad ateromatosa y no se

encontró aumento o variación de la velocidad de flujo. (Grafica9). La velocidad de flujo encontrada en estos pacientes fue para carótida interna derecha de 28 a 113 cm/seg con una media de 58.692 cm/seg. (grafica 10).

La velocidad de flujo encontrada para la carótida interna izquierda fue de 24 a 80 cm/seg con una media de 47.846 cm/seg.(grafica 11).

El grupo considerado como normal y como ateromatosis incipiente no fue necesario realizar estudio angiografico ya que no estaba indicado.

De nuestra serie de 35 pacientes estudiados por estudio ultasonografico, se presentaron 8 pacientes con oclusión y 1 paciente con pseudo oclusión, la cual consistió en un rizo vascular (grafica 12).

De los pacientes que se consideraron con oclusión ultrasonografica, 7 pacientes tuvieron alteración en la carótida interna derecha, y 4 pacientes tuvieron alteración en la carótida interna izquierda. (Grafica 13) Tres pacientes tuvieron afección ultrasonografica bilateral.

La velocidad de flujo en los 7 pacientes con grado variable de oclusión en carótida interna derecha vario de 100 a 278 cm/seg y un paciente con oclusión total cuya velocidad fue de 0 cm/seg. (Grafica 14). La velocidad media fue de 158.2 cm/seg.

La velocidad de flujo en los 4 pacientes con grado variable de oclusión en carótida interna izquierda vario de 110 a 180 cm/seg y un paciente con oclusión total cuya velocidad fue de 0 cm x seg. (Grafica 15). La velocidad media fue de 135 cm/seg.

Los Hallazgos angiograficos en correlación con ultrasonido doppler duplex se realizaron en 4 pacientes. Una con diagnostico de rizo vascular por ultrasonido el exactamente corroborado por estudio angiográfico. Dos pacientes con afección bilateral y uno con afección unilateral. (grafica 16).

Se presentaron 3 grados de oclusión en la carótida interna derecha, 2 en la carótida interna izquierda y un rizo vascular ya mencionado. (Grafica 17).

Así como también se corroboraron 3 grados variables de oclusión

en carótida interna derecha, 2 de los cuales tuvieron oclusión de 60% y una del 100%. (Grafica 18). Se corrobora también 2 grados variables de oclusión en carótida interna izquierda, uno de 90% y el otro del 100% de oclusión. (grafica 19).

De los otros 5 pacientes en los que se encontró grado variable de oclusión uno de ellos que tenía afección bilateral falleció antes de la realización de estudio angiografico y los otros 4 estan pendientes de la realización de estudio angiografico.

#### 9.- DISCUSION.-

Los resultados de este estudio muestran la utilidad del ultrasonido doppler duplex y la alta sensibilidad y especificidad en los pacientes estudiados semejante a la que habían reportado Carrol y colaboradores. Se excluye un paciente que presento un rizo vascular pero que fué bien demostrado por estudio en Modo B.

Es de interés particular que de los 3 pacientes que se realizo estudio angiografico los hallazgos coincidieron con el estudio previo efectuado con ultrasonido doppler duplex corroborando la utilidad del mismo.

En este estudio se visualizo que los pacientes normales y con ateromatosis incipiente no mostraron alteración en la velocidad de flujo, y se corrobora la utilidad del ultrasonido doppler duplex con la literatura mundial.

Consideramos además que existe un porcentaje de casi el 10% con pacientes con oclusión que es lo que se refiere en la literatura. La importancia de utilizar el método de dopler duplex en pacientes con cualquier tipo de sintomatología neurologica estriba no solo en el diagnostico oportuno sino en la posibilidad de ofrecer un tratamiento adecuado y oportuno y así prevenir posibles complicaciones.

#### 10.-CONCLUSIONES.-

Consideramos que el ultrasonido doppler duplex debe de ser una prueba de escrutinio inicial para los pacientes con cualquier tipo de alteración neurológica. Valoramos la adecuada sensibilidad y especificidad de este tipo de estudio y también la

certeza del mismo la cual la consideramos como excelente.

Tomando en cuenta los valores encontrados en las carotidas internas los proponemos como valores standard para estudios subsecuentes. (Normal y Ateromatosis). Proponemos que las velocidades relacionadas con grados variables de oclusión sean consideradas sobre todo en la oclusiones del 50, 60 y 100%

Proponemos que en los casos en los cuales tengan una oclusión parcial o total por ultrasonido dopler, se obvie el estudio angiografico y de ser posible que estos estudios sean la base para procedimientos quirurgicos.

11.-ANEXOS Y GRAFICAS:

NOMBRE: \_\_\_\_\_

EDAD \_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_ FICHA: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_

ANTECEDENTES:

HIPERCOLESTEROLEMIA (sí o no)

ENFERMEDAD VASCULAR CEREBRAL (sí o no) HIPERTENSION (sí o no)

OTROS \_\_\_\_\_

DATOS CLINICOS:

VERTIGO (sí o no) MONOPARESIA (sí o no) DISFASIA (sí o no)

DEFICIT MOTOR (sí o no) PERDIDA DEL CONOCIMIENTO (sí o no)

PARESTESISAS (sí o no) PERDIDA DE MEMORIA (sí o no) AFASIA (sí o no) HIPOESTESIA (sí o no) DISARTRIA (sí o no) HEMIPLEJIA (sí o no) HEMIPARESIA (sí o no)

OTROS \_\_\_\_\_

ESTUDIOS: ULTRASONIDO DOPPLER DUPLEX (sí o no)

HALLAZGOS ULTRASONOGRAFICOS:

NORMAL (sí o no) CID \_\_\_\_ cm/seg CII \_\_\_\_ cm/seg

ATEROMATOSIS INCIPIENTE (sí o no) CID \_\_\_\_ cm/seg CII \_\_\_\_ cm/seg

OCCLUSION (sí o no)

LOCALIZACION:

LADO DERECHO (sí o no)

CAROTIDA COMUN (sí o no) CAROTIDA INTERNA (sí o no)

BIFURCACION (sí o no)

GRADO DE OCLUSION: \_\_\_% VELOCIDAD DE FLUJO \_\_\_  
cm/seg

LADO IZQUIERDO (sí o no)

CAROTIDA COMUN (sí o no) CAROTIDA INTERNA (sí o no)

BIFURCACION (sí o no)

GRADO DE OCLUSION: \_\_\_% VELOCIDAD DE FLUJO \_\_\_ cm/seg

HALLAZGOS ANGIOGRAFICOS: (sí o no)

NORMAL (sí o no) ATEROMATOSIS INCIPIENTE (sí o no) OCLUSION (sí o no) GRADO DE OCLUSION : \_\_\_%

LADO DERECHO (sí o no)

LOCALIZACION:

CAROTIDA COMUN (sí o no) CAROTIDA INTERNA (sí o no)

BIFURCACION (sí o no)

GRADO DE OCLUSION: \_\_\_%

LADO IZQUIERDO (sí o no)

LOCALIZACION: CAROTIDA COMUN (sí o no) CAROTIDA INTERNA (sí o no)

BIFURCACION (sí o no)

<idnum>

**DIAGNOSTICO POR IMAGEN DEL SISTEMA CAROTIDEO**  
GRUPO DE EDAD

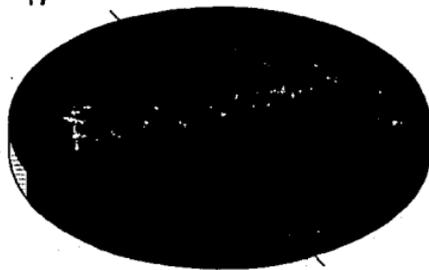
DECADA DE LA VIDA	NUMERO DE PACIENTES
4a.	1
5a.	5
6a.	7
7a.	8
8a.	8
9a.	6

**GRAFICA 1**

**DIAGNOSTICO POR DOPPLER DUPLEX EN SISTEMA CAROTIDEO**  
SEXO

---

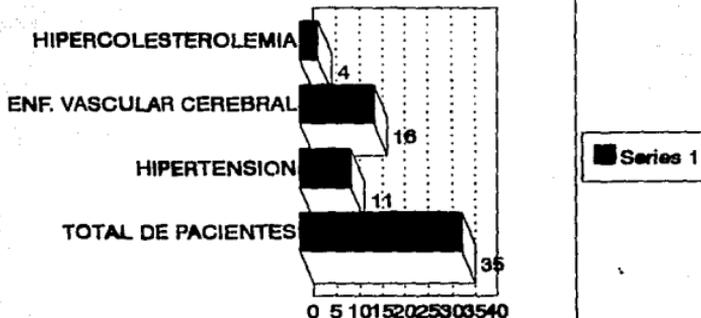
MASCULINO  
17



FEMENINO  
18

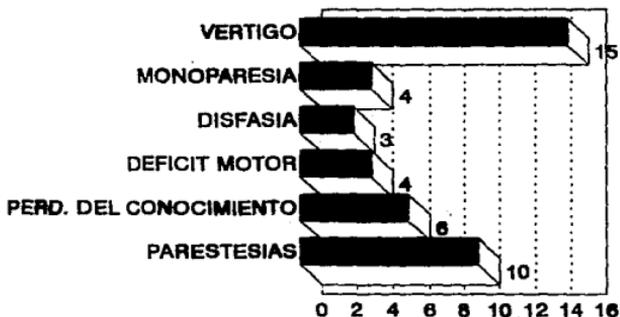
**GRAFICA 2**

**DIAGNOSTICO POR DOPLER DUPLEX DEL SISTEMA CAROTIDEO ANTECEDENTES**



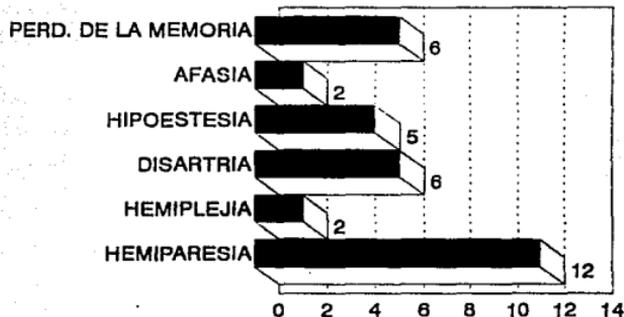
**GRAFICA 3**

**DIAGNOSTICO POR DOPLER DUPLEX DEL SISTEMA CAROTIDEO SINTOMAS PARTE 1**



**GRAFICA 4**

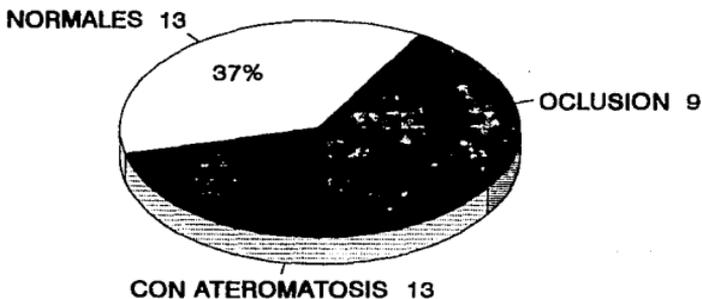
**DIAGNOSTICO POR DOPPLER DUPLEX DEL SISTEMA CAROTIDEO  
SINTOMAS PARTE 2**



**GRAFICA 5**

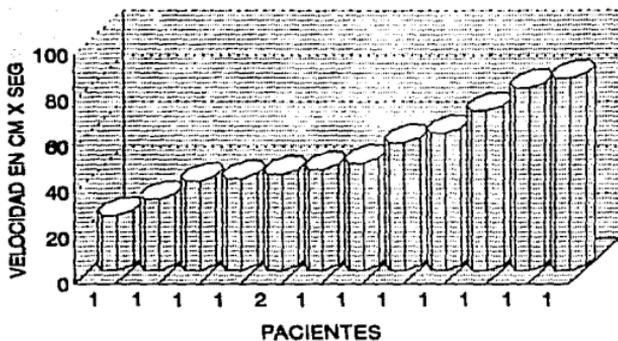
**DIAGNOSTICO POR DOPPLER DUPLEX EN SISTEMA CAROTIDEO**

**HALLAZGOS ULTRASONOGRAFICOS BILATERALES**



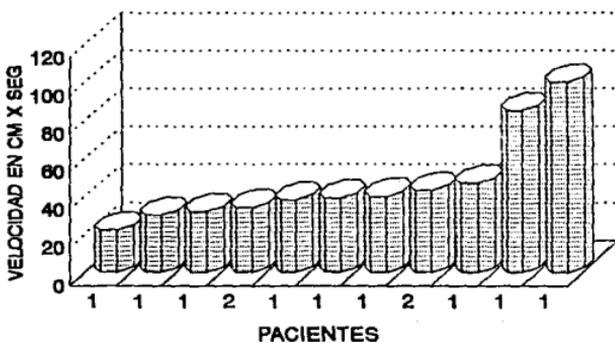
**GRAFICA 6**

**DIAGNOSTICO POR DOPPLER DUPLEX DEL SISTEMA CAROTIDEO  
VELOCIDAD DE FLUJO EN CAR INT DER NORMAL**



**GRAFICA 7**

**DIAGNOSTICO POR DOPPLER DUPLEX DEL SISTEMA CAROTIDEO  
VELOCIDAD DE FLUJO EN CAR INT IZQ NORMAL**

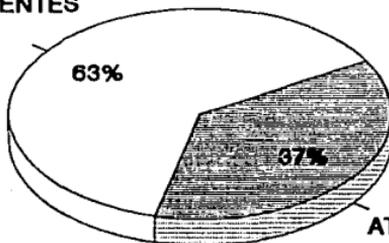


**GRAFICA 8**

DIAGNOSTICO POR DOPPLER DUPLEX EN SISTEMA CAROTIDEO

### ATEROSCLEROSIS MINIMA

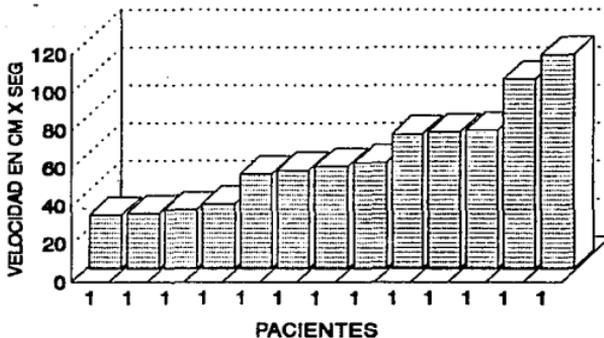
RESTO DE PACIENTES  
22



ATEROMATOSIS  
13

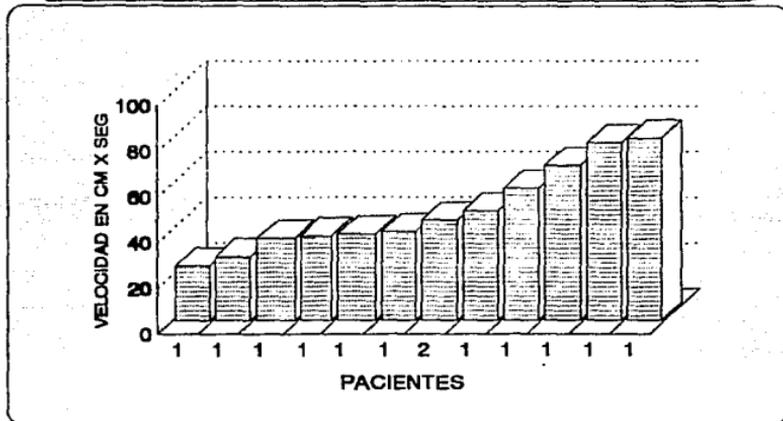
GRAFICA 9

DIAGNOSTICO POR DOPPLER DUPLEX DEL SISTEMA CAROTIDEO  
VELOCIDAD DE FLUJO EN CAR INT DER CON ATEROMATOSIS



GRAFICA 10

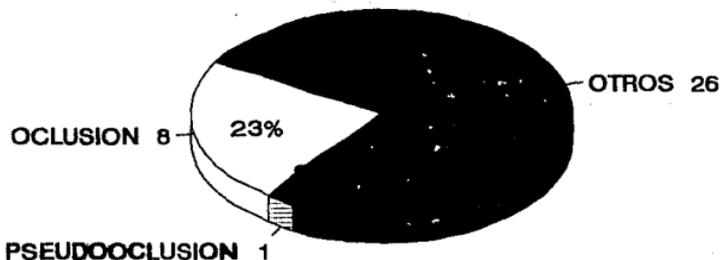
**DIAGNOSTICO POR DOPPLER DUPLEX DEL SISTEMA CAROTIDEO  
VELOCIDAD DE FLUJO EN CAR INT IZQ CON ATEROMATOSIS**



**GRAFICA 11**

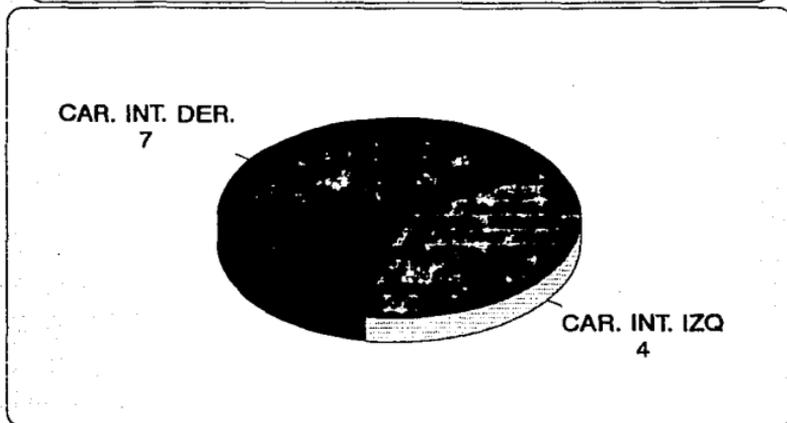
**DIAGNOSTICO POR DOPPLER DUPLEX EN SISTEMA CAROTIDEO  
SISTEMA CAROTIDEO**

**PACIENTES CON OCLUSION POR ULTRASONIDO**



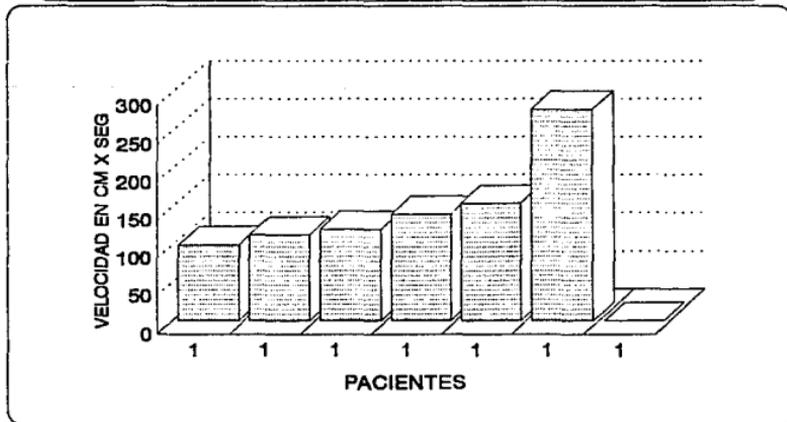
**GRAFICA 12**

**DIAGNOSTICO POR DOPPLER DUPLEX EN SISTEMA CAROTIDEO  
UBICACION DE LAS LESIONES EN PACIENTES CON OCLUSION**



**GRAFICA 13**

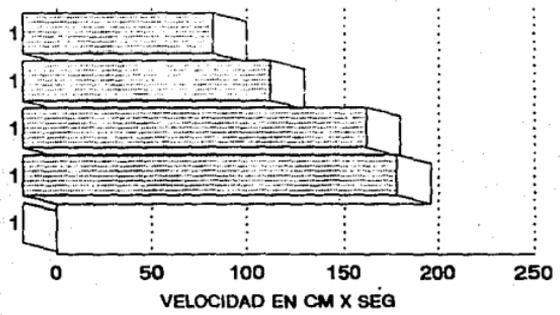
**DIAGNOSTICO POR DOPPLER DUPLEX DEL SISTEMA CAROTIDEO  
VELOCIDAD DE FLUJO EN CAR INT DER CON OCLUSION**



**GRAFICA 14**

**DIAGNOSTICO POR DOPPLER DUPLEX DEL SISTEMA CAROTIDEO  
VELOCIDAD DE FLUJO EN CAR INT IZQ CON OCLUSION**

**PACIENTES**

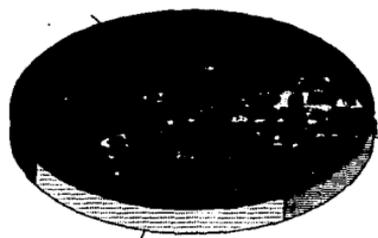


**GRAFICA 15**

**DIAGNOSTICO POR DOPPLER DUPLEX EN SISTEMA CAROTIDEO  
DE LOS 4 PACIENTES CORROBORADOS CON ANGIOGRAFIA**

**AFECCION BILATERAL**

2



**LESION VASCULAR**

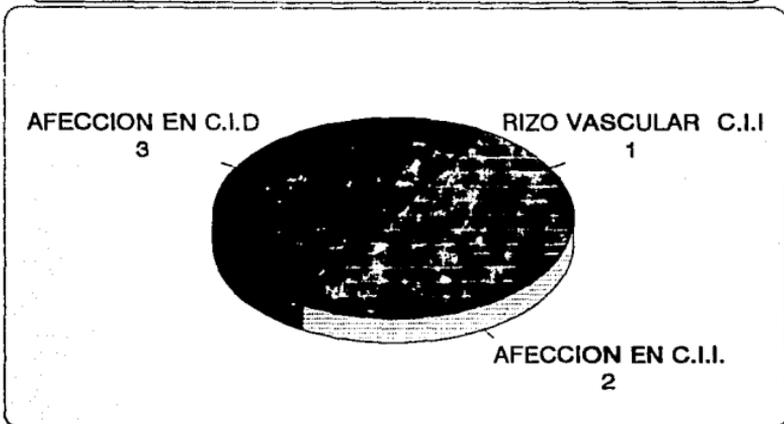
1

**AFECCION UNILATERAL**

1

**GRAFICA 16**

**DIAGNOSTICO POR DOPPLER DUPLEX EN SISTEMA CAROTIDEO  
DE LOS 4 PACIENTES CORROBORADOS CON ANGIOGRAFIA**



**GRAFICA 17**

**DIAGNOSTICO POR IMAGEN DEL SISTEMA CAROTIDEO  
CORRELACION CON US Y ANGIOGRAFIA C I D**

GRADO DE OCLUSION US (%)	VELOCIDAD EN CM/SEG	GRADO DE OCLUSION ANGIOGRAFIA (%)
60	140	60
60	154	60
100	0	100

**GRAFICA 18**

**DIAGNOSTICO POR IMAGEN DEL SISTEMA CAROTIDEO  
CORRELACION CON US Y ANGIOGRAFIA C II**

<b>GRADO DE OCLUSION US (%)</b>	<b>VELOCIDAD EN CM/SEG</b>	<b>GRADO DE OCLUSION ANGIOGRAFIA (%)</b>
<b>90</b>	<b>180</b>	<b>90</b>
<b>100</b>	<b>0</b>	<b>100</b>
<b>RIZO VASCULAR</b>	<b>196</b>	<b>RIZO VASCULAR</b>

**GRAFICA 19**

Paciente Número 1 (AFECCION BILATERAL).

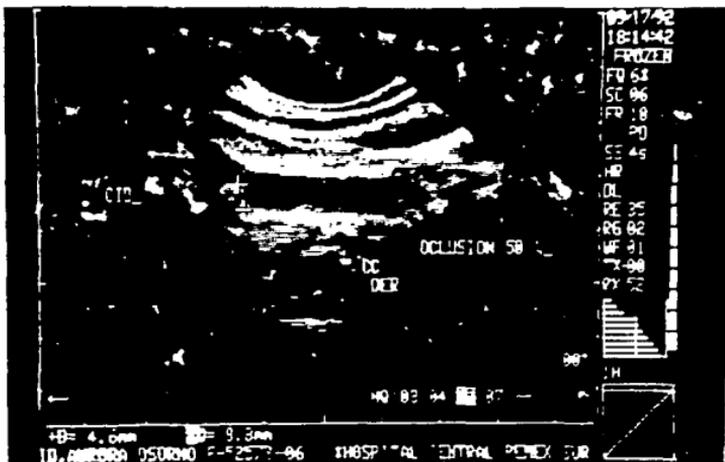
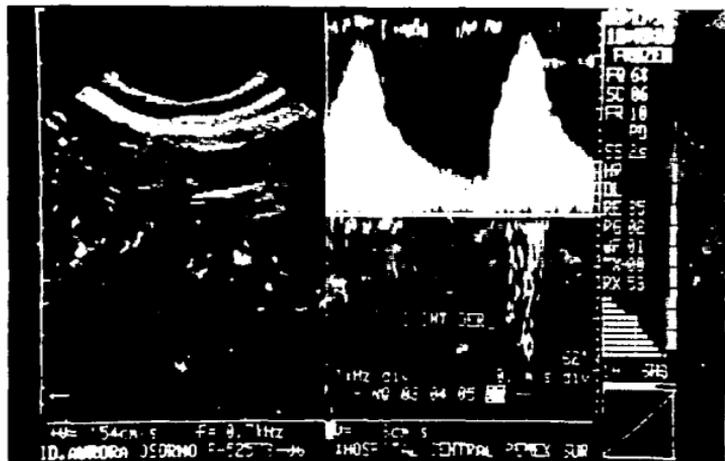


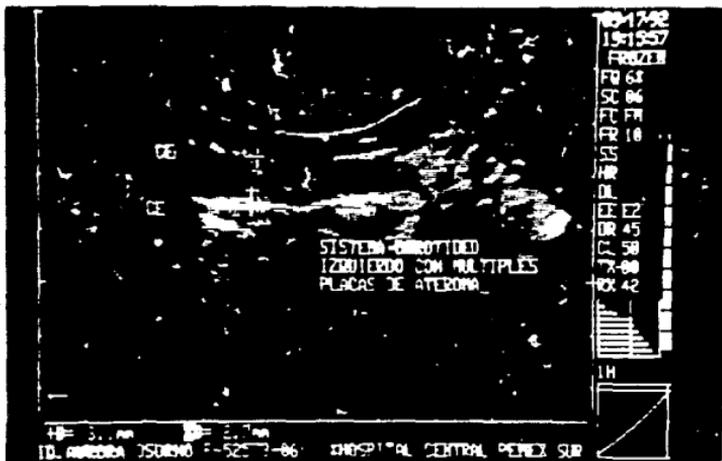
Imagen en modo B la cual mostro oclusión del 50% de la carótida interna derecha.



Análisis espectral con doppler duplex el cual mostro un pico sistólico de 154 cm/seg. en relación a oclusión del 50 %.



Angiografía por sustracción digital la cual mostró  
oclusión del 50 % de la carótida interna derecha.



Sistema carotideo izquierdo el cual mostró múltiples placas de ateroma con oclusión del 90 % de la carotida interna.



Analisis espectral a nivel de la carotida interna izquierda el cual mostro una velocidad por arriba de 500 cm/seg.



Imagen de angiografía con sustracción digital la cual  
mostró oclusión signigicativa del 90 % en la carótida  
interna izquierda.

Paciente Número 2 (AFECCION BILATERAL)



Imagen en Modo B la cual mostró reducción de la luz de la carotida interna derecha en un 50%.

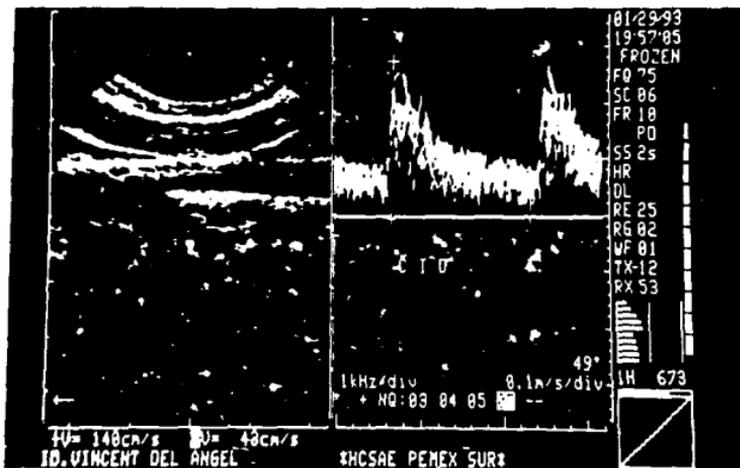


Imagen en doppler duplex a nivel de la carotida interna derecha con un pico sistolico de 140 cm/seg en relación a oclusión del 50%.



Imagen de angiografía con sustracción digital la cual muestra una oclusión significativa del 50% previamente demostrada en el doppler duplex.

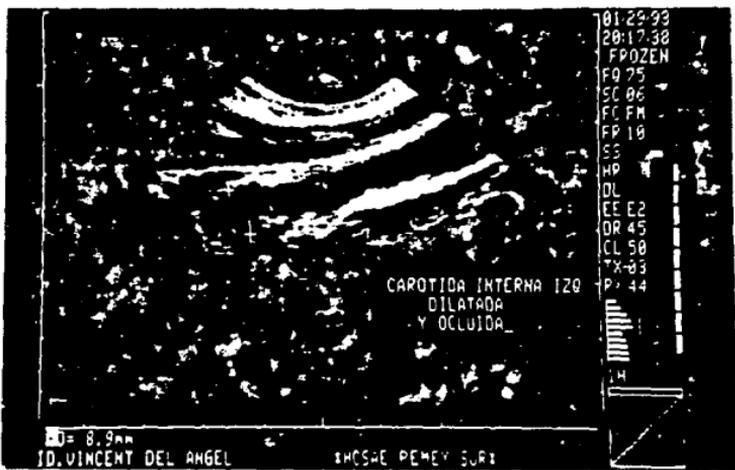
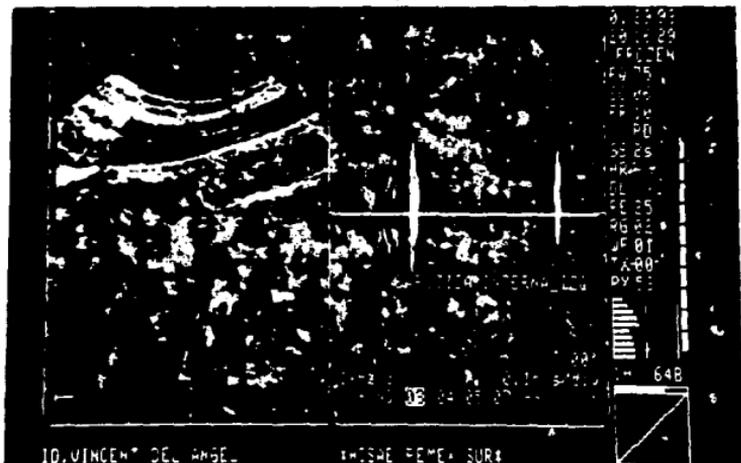


Imagen en modo B a nivel de la carotida interna izquierda la cual muestra dilatación previa a la oclusión total de la misma, en el interior se apreciaron placas de ateroma.

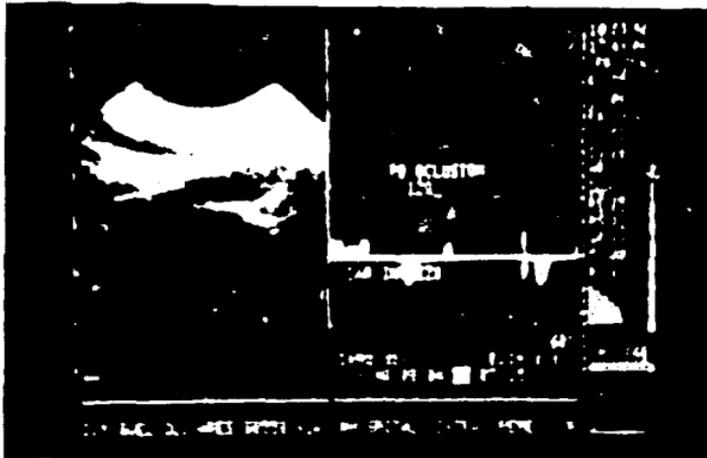


Muestra espectral a nivel de la carotida interna izquierda la cual solo demostro artefacto de velocidad, la velocidad fue de 0 cm/seg. en relación a oclusión total.



Angiografía con sustracción digital la cual mostró oclusión total de la carotida interna izquierda. Previamente demostrada por dopler duplex.

Paciente Número 3



Paciente con doppler duplex el cual mostro velocidad de 0 cm/seg. en relación a oclusión total de la carotida interna izquierda.



Imagen de sustracción digital la cual mostro oclusión total de la carotida interna izquierda.

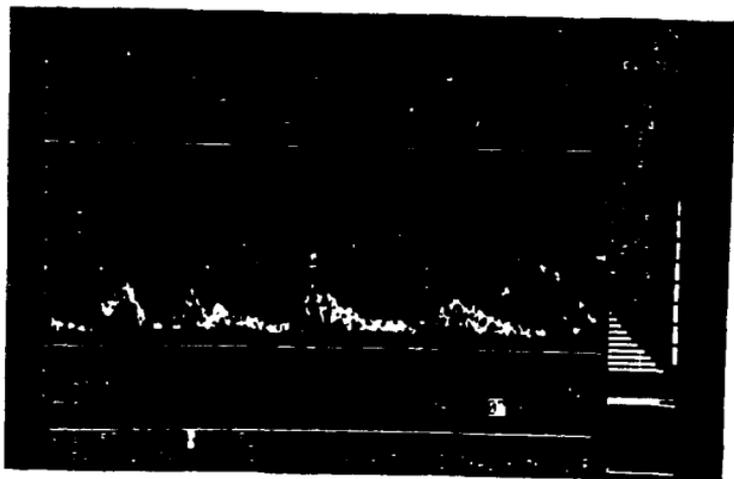


Tomografía computada del paciente con oclusión total de la carótida interna izquierda lacualevidencio un infarto masivo del hemisferio izquierdo.

caso Número 4.



Ultrasonido en modo B el cual muestra un doblez vascular a nivel de la carotida interna derecha.



Analisis espectral mostrando incremento en la velocidad a nivel del rizo vascular.



Correlación con angiografía con sustracción digital la cual mostró rizo vascular a nivel de la carotida interna derecha.

12.-BIBLIOGRAFIA.-

- 1.- Morando Ma. Elena; ultrasonido doppler, Fisica e Instrumentación. Revista Mexicana de Radiología. 1990 44: 99-107.
- 2.- Kenneth J.W.Taylor; Doppler US, Basic Principles. Radiology. 1990; 174: 297-307.
- 3.- Saunders, et al; Complicaciones angiograficas, Radiología Intervencionista. 1982; Pags 343-345.
- 4.- Hallaman; Color Flow doppler and conventional duplex scanning of the carotid bifurcation. A. J. R. 1989. 152. pag. 1101-1105.
- 5.- Carroll Barbara; Carotid sonography. Radiology 1991;178: 303-313.
- 6.- O Donell et al; Correlation of B Mode Ultrasound imagin and arteriography with patologic findings at carotid Endarterectomy. Arch. Surgery 1985;120: 443-449.
- 7.- Joseph F Polak; Detection of Carotid Artery Stenosis: Comparasion of MR Angiography, Color Doppler Sonography, and arteriography. Radiology 1992; 182:35-40.
- 8.- Gomez Palacio Manuel. Utilidad deel eco doppler en las lesiones carotideas, Revista negatoscopio 1988, pag 6-16.
- 9.- Jonh. R Crew; Carotid Surgery without Angiography. American Journal of Surgery. Vol 148, August 1984.
- 10.- R.W. Farmilo;Role of duplex scanning in the selection of patients for carotid endarterectomy. British.J Surg. 1990, Vol.77 April 388-390.
- 11.- E. Goes; Tissue Characterization of Ateromatous Plaques. Journal of Clinical Ultrasound. 1990; 18: 611-617.
- 12.- Prendes Jose Luis; Anatomics variations of the carotid bifurcation affecting doppler scan interpretación. Journal of clinical ultrasound.
- 13.- Harrison et al; principios de Medicina interna, 11ava edición.
- 14.- Daniel H.O'Leary;Carotid Bifurcation Disease.Radiology 1987; 162:523-525.

- 15.- Bluth E.I; Sonographic Characterization of Carotid Plaque. A J R. 1986 146: 1061-1065.
- 16.- Blackshear; Carotid endarterectomy without angiography. J. Cardiovascular Surgery 1982; 23: pag 477-482.
- 17.- Robinson Michael L.; Diagnostic Criteria for carotid Duplex Sonography. A J R. 1988 151:1045-1049.
- 18.- Scott J. Erickson; Stenosis of the internal Carotid Artery. A J R 1989 152:1101-1105.