

72

11209



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ENSEÑANZA E INVESTIGACION
HOSPITAL ESPAÑOL DE MEXICO**

**“ENDARTERECTOMIA CAROTIDEA
ESTUDIO DE 5 AÑOS EN EL
HOSPITAL ESPAÑOL DE MEXICO”**

T E S I S

**PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO ESPECIALISTA EN**

CIRUGIA GENERAL

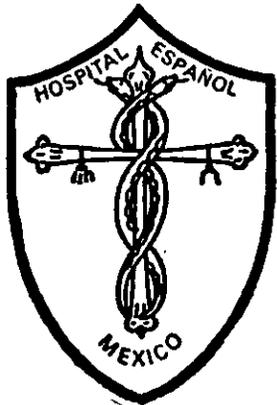
P R E S E N T A

DR JESUS ANTONIO LOYA SILVA

296701

MEXICO, D. F.

Septiembre de 2001





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.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL ESPAÑOL DE MEXICO**

**“ENDARTERECTOMÍA CAROTÍDEA
ESTUDIO DE 5 AÑOS EN EL
HOSPITAL ESPAÑOL DE MEXICO”**

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO ESPECIALISTA EN
CIRUGÍA GENERAL
PRESENTA:

DR. JESUS ANTONIO LOYA SILVA

MÉXICO D. F.

Septiembre de 2001

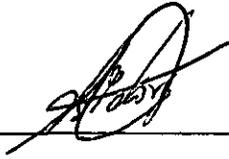


A handwritten signature in black ink, appearing to read "Alfredo Sierra Unzueta".

DR. ALFREDO SIERRA UNZUETA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Armando Baqueiro Cendon".

DR. ARMANDO BAQUEIRO CENDON
JEFE DEL SERVICIO DE GASTROCIRUGÍA
PROFESOR TUTULAR DEL
CURSO DE CIRUGÍA GENERAL
HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO



DR. ISIDORO BARRIOS CEDRUM
MEDICO ADSCRITO AL
SERVICIO DE CIRUGÍA VASCULAR
HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO
ASESOR DE LA TESIS



DR. JOSÉ LUIS PAZ JANEIRO
JEFE DEL SERVICIO DE CIRUGÍA VASCULAR
HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO

CONTENIDO

I	RESUMEN	5
	SUMMARY	6
II	INTRODUCCIÓN	7
III	ANTECEDENTES HISTÓRICOS	8
IV	CONCEPTOS	9
	IV-A EFECTO DOPPLER	9
	IV-B ONDA CONTINUA	9
	IV-C DOPPLER PULSADO	10
	IV-D SISTEMA DE IMAGEN DUPLEX	10
	IV-E DOPPLER COLOR	10
V	HEMODINAMIA	10
	V-A CARACTERÍSTICAS DEL FLUJO	10
	V-B ANÁLISIS ESPECTRAL	12
VI	MEDICIÓN DE LA ESTENOSIS EN EL DOPPLER ESPECTRAL	12
VII	PARÁMETROS PRINCIPALES DEL DOPPLER	12
	VII-A VELOCIDADES	12
	VII-B HALLAZGOS DEL MODO B EN LA PLACA CAROTÍDEA	13
	VII-C EXTENSIÓN Y ESPESOR DE LA PLACA	14
	VII-D COMPOSICIÓN DE LA PLACA	14
	VII-E CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE DE LA PLACA	14
VIII	OBJETIVO	15
IX	HIPÓTESIS	15
X	CLASIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
XI	MATERIALES Y MÉTODOS	15
XII	SELECCIÓN DE PACIENTES	15
XIII	RESULTADOS	16
XIV	CONCLUSIONES	20
	BIBLIOGRAFÍA	21

I.-RESUMEN:

Se ha encontrado que la aterosclerosis extracraneana se puede manifestar hasta en el 60% a nivel de la bifurcación carotídea. La endarterectomía carotídea es un método quirúrgico utilizado el tratamiento y prevención de la enfermedad vascular cerebral (EVC).

Aunque se ha reconocido la importancia de endarterectomía carotídea desde el siglo XVIII, no fue hasta los años 50s que se intento realizar la primera endarterectomía carotídea. El hecho de los adelantos en los métodos diagnósticos así como su detección oportuna han hecho que se obtengan cada vez mejores resultados de esta cirugía.

La marbimortalidad secundaria al EVC es importante, ya que ocupa la tercera causa de muerte en EEUU, la incidencia de nuevos casos de EVC es de 160 por cada 100,000 habitantes por año.

La presentación clínica más común de enfermedad cerebrovascular son el ataque isquémico transitorio (TIA) y el infarto hemisférico, La enfermedad cerebrovascular de origen ateroembólico o trombótica se presenta en aproximadamente el 60% en los que sufren infarto cerebral.

En 1875 Gowers, describió un paciente con hemiplejía derecha y ceguera del ojo izquierdo, patología que se atribuyo a oclusión de la carótida izquierda. En 1914 Hunt enfatizo que el EVC se debía a enfermedad oclusiva de la carótida. En 1953 Strully fue el primero que intento la primera endarterectomía carotídea,; Sin embargo fue un año después que Eastcott describió la primera endarterectomía carotídea con éxito, la cual fue descrita como resección y anastomosis primaria.

La cirugía vascular a progresado hasta el punto que la reparación quirúrgica es rápidamente aceptada. Este procedimiento quirúrgico es solo justificado cuando la cirugía se puede realizar con suficiente bajo riesgo de morbilidad y mortalidad, así como tomando en cuenta la longevidad y sobrevida de cada paciente.

Los métodos diagnósticos también han evolucionado desde que Moniz en 1937 reporto que la arteriografía debería ser usada como diagnóstica en la enfermedad carotídea, en los años 60s se introdujo el uso de la imagen en modo B para visualizar las estructuras blandas tisulares del vaso.

En los 70s se utilizó el ultrasonido doppler transcutáneo observaron que la estenosis u oclusión de la arteria carótida interna, fue asociada a una reducción en la amplitud y velocidad del flujo de la arteria carótida común.

Y desde 1979 algunos autores plantearon la posibilidad de realizar la endarterectomía carotídea como método diagnostico único del doppler.

Por lo que se realizo un estudio retrospectivo de cinco años en el hospital español de México donde se analizaron 34 casos en los que se les practicó endarterectomía carotídea en los cuales se analizaron los métodos diagnósticos donde se realizaron a 30 pacientes dossier carotídeo y a solo 8 angiografía, indicaciones por doppler donde el 50% presento una estenosis grado III y IV, sintomatología donde la hemiparesia ocupó el 32% y técnica quirúrgica donde se utilizó en 15 paciente shunt carotídeo y cierre con parche en le 50%, así como el uso de monitoreo con potenciales en el 44% y solo se encontró alteraciones no significativas.

Por lo que se considera que el doppler es un método adecuado para la patología carotídea extracraneal, así como ofrece la posibilidad de un método quirúrgico adecuado.

SUMMARY:

It has been found that the extracranial atherosclerosis can be manifest until a 60% at the level of the carotid bifurcation. The carotid endarterectomy is a surgical method used in the treatment and prevention of the cerebral vascular illness (CVI).

Although the importance of carotid endarterectomy has been recognized from the XVIII century, was until the years 50s the first intent of a carotid endarterectomy. Now the advances in the diagnoses methods as well as their opportune detection allow to obtain better results of this surgery.

The secondary morbidity to the CVI is important, because it occupies the third cause of death in USA. The incidence of new cases of CVI is 160 for each 100,000 habitants per year.

The most common clinical presentation of cerebrovascular illness are the transient ischemic attack (TIA) and the stroke. The cerebrovascular illness of atheroembolic or thrombotic origin are presented in approximately 60% of those that suffer stroke.

In 1875 Gowers, described a patient with right hemiplegia and blindness of the left eye, pathology that was attributed to the occlusion of the left carotid. In 1914 Hunt emphasized that the CVI was due to occlusive illness of the carotid. In 1953, Strully was the first one to attempt the carotid endarterectomy. However, one year after Eastcott described the first carotid endarterectomy with success, which was described as a resection and anastomosis primary.

The vascular surgery had progressed until the point that the surgical repair is quickly accepted. This surgical procedure is justified only when the surgery can be made with low risk of morbidity and mortality, as well as considering the longevity and survives of each patient's.

The methods of diagnoses have also evolved since Moniz in 1937 reported that the arteriography should be used as diagnostic in the carotid illness. In the 60's the use of the image in B-mode was introduced to visualize the soft tissular structures of the vas.

In the 70s, the trans-cutaneous ultrasound duplex was used to observed that the stenosis or occlusion of the internal carotid artery was associated to a reduction in the width and speed of the flow of the artery common carotid. And since 1979, some authors, proposed the possibility of practicing the carotid endarterectomy as the only diagnose method for Doppler

For this reason a five year-old retrospective study was made in the "Hospital Español de México". Thirty-four cases with carotid endarterectomy were analyzed, in thirty cases the diagnoses methods were carotid Doppler, and angiographies in only eight patients. In the indications for doppler a 50% presented stenosis degree III and IV. In the symptomatology, the hemiparesis occupied a 32%, the surgical technique was used in 15 patient with carotid shunt; in 50% of the cases the patch closing was practiced, as well as the potentials, with a 44%, non significant alterations were found.

As a conclusion we considered the Doppler as an appropriate diagnose method for the extracranial carotid pathology, and it offers the possibility of an appropriate surgical method, in selected patients.

II.-INTRODUCCION:

El mapeo del flujo doppler fue uno de los primeros métodos extracorporales para el estudio directo de la porción extracraneal de las arterias carótideas. Esencialmente fue un proceso estático, la imagen se generaba poco a poco conforme se desplazaba de manera cuidadosa y metódica las ondas sobre la superficie del cuello. El mapa resultante del flujo semejaba mucho al contorno del interior de la carótida, pero gran parte de la información se obtenía del análisis espectral de la señal de flujo doppler; la imagen servía más bien como método para precisar el sitio en que se derivaba la señal. A pesar de estas limitaciones, el mapeo de flujo fue bastante preciso para excluir o corroborar las lesiones que disminuían en 50% o más el diámetro arterial, pero no detectaba con fidelidad las lesiones pequeñas. La codificación cromática de la imagen estática permitió identificar sitios de mayor velocidad que correspondían a zonas estenóticas, pero no mejoró en grado importante la precisión global. Con el advenimiento de la ultrasonografía sectorial de tiempo real y modalidad B, pudieron identificarse las características anatómicas de la propia pared arterial. La modalidad B pudo percibir con facilidad lesiones pequeñas e irregularidades de la pared, pero a menudo no valoraba en su justa dimensión la estrechez de las lesiones más estenóticas, y por las propiedades acústicas semejantes del coágulo fresco y la sangre en movimiento, a veces no identificaba las oclusiones trombóticas totales. El ultrasonógrafo dúplex, que combina el análisis de señales de flujo doppler y la imagen de modalidad B en un solo aparato, superó estos problemas y fue aceptado fácilmente como el mejor instrumento para estudiar la circulación carotídea. Además de que la imagen permitió la identificación precisa del volumen de la muestra doppler, la señal doppler también facilitó descubrir la estructura en estudios. Sin embargo, pudo obtenerse la muestra del flujo cuando la imagen era estática y eso sólo en un sitio cada vez. La adición de un mapa cromático de flujo con codificación de velocidad y tiempo real a la imagen de modalidad B fue el siguiente paso lógico para la meta de la valoración simultánea de características anatómicas y fisiológicas del sistema carotídeo extracraneal.

La angiografía ha asumido la mayor importancia en la valoración de lesiones estenóticas, como úlceras arteriales y variaciones anatómicas. De este modo, tiene ya trascendencia decisiva en el tratamiento de sujetos con enfermedad cerebrovascular que van desde el diagnóstico anatómico hasta la planeación de la operación.

La angiografía aporta información detallada sobre las características anatómicas del árbol arterial. En la región de la carótida cervical, delinearé el sitio de las placas y permitirá estimar el grado de estenosis. Las lesiones ulceradas del vaso mencionado se advertirán con suficiente nitidez como para cuatificar el tamaño de la úlcera y mejorar su peligro de embolia.

Según el tipo de estudio angiográfico, pueden mostrarse las lesiones del cayado aórtico y grandes vasos y también alteraciones intracraneales. Como por ejemplo estenosis del sifón y vasos ramificados, aneurismas cerebrales, tumores y malformaciones arteriovenosas que pueden manifestarse bajo el aspecto de trastornos cerebrovasculares.

La ultrasonografía dúplex puede detectar y cuantificar lesiones de la bifurcación carotídea, cuenta con limitantes intrínsecas por ejemplo la imposibilidad de visualizar el cayado aórtico, o los segmentos intracraneales de la carótida. No detecta lesiones del sifón carotídeo o de otra índole que pudieran remediar los síntomas de la enfermedad de la bifurcación de la carótida.

Las innovaciones técnicas en los últimos diez años han mejorado en grado extraordinario la exactitud de la calidad de datos obtenibles por ultrasonografía dúplex.

Esta característica se ha valorado en estudios de laboratorio y clínicos. Las investigaciones de mayor importancia para el cirujano vascular son aquellas que comparan los datos de ultrasonografía dúplex y angiografía con los de la pieza de endarectomía.

III.-ANTECEDENTES HISTORICOS

Desde mediados de los años 50s, los conceptos en cambio permanente sobre la insuficiencia cerebrovascular han sido responsables de una amplia renovación del interés sobre esta enfermedad. Una mayor conciencia de la localización extracraneal y de la naturaleza segmentaria de las lesiones ateroscleróticas ocluyentes en una gran proporción de pacientes con insuficiencia cerebrovascular ha dado lugar al desarrollo y al empleo de técnicas quirúrgicas vasculares apropiadas para extirpar o sortear las placas ocluyentes y así aumentar el flujo sanguíneo cerebral o eliminar las fuentes de embolia al cerebro.

Dado que en el diagnóstico de la patología carotídea, la arteriografía cerebral todavía plantea ciertos riesgos, aunque pequeños, se han utilizado métodos incruentos para intentar evitar la arteriografía innecesaria en situaciones asintomáticas; Por lo que desde los años 60s ha sido utilizado la imagen en modo B para visualizar las estructuras blandas tisulares del vaso.

En 1960 May demostró en forma experimental mediante un corte transversal en el área de la arteria carótida interna la reducción del flujo en un 75% después de la obstrucción. Lo que equivale a un 50% de reducción en el diámetro, y que fue visualizado en la arteriografía.

En 1969 Maroon JC; y colaboradores lograron predecir la presencia de oclusión de la arteria carótida interna o una estenosis significativa por evaluación de la amplitud y velocidad del flujo de la arteria oftálmica usando el método de ultrasonido y oftalmómetro.

Entre 1969 y 1970 Brockenbrough EC. Describió el uso de maniobras compresivas de la arteria carótida común y la arteria temporal superficial, donde combinaba estas técnicas con mediciones de la distribución del flujo en la arteria periórbital, y logró describir cinco arterias colaterales dominantes.

En 1970 Brisman RyGrossman RI, utilizando ultrasonido doppler trascutáneo observaron que la estenosis u oclusión de la arteria carótida interna, fue asociada a una reducción en la amplitud y velocidad del flujo de la arteria carótida común.

En 1972 Muller HR. reportó el uso de un velocímetro doppler direccional para evaluar el flujo en la arteria frontal. Y además usando un doppler direccional observó que la estenosis en la arteria carótida interna u oclusión, esta asociado con flujo retrogrado en la arteria frontal y oftálmica, normalmente el flujo de la arteria frontal se localiza fuera de la órbita, con circulación colateral de las ramas de la arteria carótida externa resultando flujos retrógrados a través de la órbita y lo reportó como estudios no falsos positivos en 50 pacientes normales. De los cuales 14 de 15 oclusiones carotídeas y 6 de 12 se identificaron altos grados de estenosis (severa) con una sensibilidad del 74%.

En 1977 Bones y Barnes ocho años después del estudio realizado en 1969 por Brockenbrough EC; mejoraron al examinando los vasos cerebrovasculares con doppler usando transductor direccional de 10MHz, la arteria supraorbital y/o arteria femoral fueron

identificadas y determinaron la dirección del flujo. Y lograron explicar la respuesta a la compresión de la arteria carótida común, infraorbital, facial y temporal superficial. El estudio es considerado anormal si la dirección del flujo es retrógrado en cada una o ambas arterias o si el flujo disminuye con compresión de una rama de la arteria carótida externa. El flujo normalmente disminuye con compresión bilateral o si este disminuye con compresión arteria carótida común contralateral.

Desde la descripción de Brockenbrough el uso del doppler ultrasonográfico en examen cerebrovascular no invasivo ha sido extremadamente reportado.

En 1982 y 1983 Zwiebel y Rittgers demostraron el rango de la amplitud en el pico sistólico donde se obtiene un porcentaje de estenosis y Zwiebel concluyo que estos rangos de frecuencias desde 5 a 8 KHz, el cual asociado con 50 a 75% de estenosis y desde 8 a 12KHz con 75 a 90% de estenosis.

Von Reuten fue el primero en sugerir la posibilidad de practicar endarterectomía carotídea sin ejecutar antes angiografía. En 1979, él y colaboradores señalaron los datos de 15 pacientes diagnosticados con base en análisis espectral y que tenían estenosis intensa. Este señalamiento fue seguido por el Blackshear y Connor, el primer artículo U.S.A. de endarterectomía sin angiografía. Describieron el caso de tres individuos a quienes se les practicó endarterectomía sin angiografía por alergia al medio de contraste, sus conclusiones siguieron que la endarterectomía podría practicarse inocuamente con los datos de estudios extracorporales de una población escogida de enfermos.

IV.-CONCEPTOS

IV-A EFECTO DOPPLER

El efecto doppler se produce cuando un emisor o reflector del sonido está en relativo movimiento con respecto al receptor. Si el emisor o el reflector se mueven uno hacia el otro, aumentan la frecuencia de sonido. Se mueven alejándose del otro, la frecuencia descende. Si un haz de ultrasonido choca contra un reflector que se mueve hacia él, el sonido reflejado tendrá mayor frecuencia que el haz original. Si el haz de ultrasonido choca contra un reflector que se mueve en dirección contraria, la frecuencia del sonido reflejado será menor que la del haz original. La diferencia entre la frecuencia original y la frecuencia del haz reflejado es el cambio de la frecuencia doppler.

IV-B ONDA CONTINUA

El sistema doppler más básico es el de la onda continua. El sonido se emite de forma continua. El armazón del transductor tiene un elemento emisor y un elemento receptor. Un modulador compara la frecuencia de la onda transmitida con la onda recibida y computa la diferencia. Los filtros eliminan los cambios doppler de baja frecuencia que pueden deberse a los movimientos respiratorios del hígado o de otros órganos o a la pared pulsátil de un vaso. El instrumento de onda continua puede no ser capaz de distinguir entre varios vasos de la misma área, ya que cualquier movimiento de la trayectoria analizada por los transductores emisor y receptor producen un cambio doppler. El volumen explorado comienza cerca de la superficie del transductor y se extiende, generalmente, dentro del tejido tan alejado como penetre el haz.

IV-C DOPPLER PULSADO

Con un sistema doppler pulsado, el mismo elemento transductor emite y recibe sonido, parecido a los sistemas no doppler. El sonido se envía en ráfagas cortas, no haciéndolo durante un corto intervalo, en el que el sistema espera el eco de retorno. La profundidad del tejido que es examinado en busca de flujo está determinada por la variación en el tiempo transcurrido desde que se transmite el sonido y antes de su retorno al receptor. La longitud del tejido explorado, o la longitud de la puerta, se determina por el tiempo durante el cual el receptor está funcionando.

IV-D SISTEMA DE IMAGEN DÚPLEX

Un sistema dúplex es aquel que permite una imagen de eco pulsado bidimensional para guiar el emplazamiento de un haz de ultrasonidos y por lo tanto para permitir la identificación de la localización anatómica origen de las señales doppler. El sistema de imagen puede ser estático o en tiempo real, y el sistema doppler puede ser continuo o pulsado; las señales doppler se deben recoger al mismo tiempo que se adquiere la información de imagen o se puede recoger una imagen previamente, almacenarla y usarla después como guía para el haz doppler. Esta definición básica de la variedad denominada dúplex se da no solo porque éste es el concepto que sus creadores tuvieron estrictamente en mente sino además muchos autores de artículos sobre el tema han usado el termino con ligereza. Porque la mayor parte de las personas ahora considera que el equipo dúplex es un aparato que tiene capacidad para estudios de imagen en tiempo real y además mediante el mismo transductor de imagen u otro transductor separado, también tienen capacidad para recoger señales de doppler continuo o pulsado de una forma simultánea con la imagen o secuencialmente.

IV-E DOPPLER COLOR

La ecografía doppler color funciona de forma parecida al doppler pulsado. Las informaciones doppler se forma de múltiples puertas de muchas líneas de scan, las cuales dan una imagen, y de hecho, se forma la imagen completa.

El color se asigna de modo arbitrario, basándose en que el flujo se acerque o se aleje del transductor; por ejemplo, rojo significa que se acerca del transductor, y azul que el flujo se aleja.

V.-HEMODINAMIA

V-A CARACTERISTICAS DEL FLUJO

El flujo sanguíneo es laminar o tubular. En el flujo laminar, la velocidad de éste varía dependiendo de la distancia a la pared del vaso. Las velocidades mayores se producen en el centro del vaso y las menores se localizan en su periferia. Esto se llama flujo parabólico, a causa de su perfil de flujo parabólico. El estado normal, en la mayoría de los vasos, es el flujo laminar, este tipo de flujo se produce en la mayoría de las arterias pequeñas. El flujo tubular lo hace en los grandes vasos. En el flujo tubular, la velocidad es la misma en el centro que en la periferia del vaso.

El flujo alterado aparece cuando el flujo se rompe produciendo remolinos y áreas de flujo no lineal. Este puede ocurrir en estenosis o en bifurcaciones. En flujos muy alterados,

el término turbulento se usa para describir un patrón muy distorsionado, en el que la sangre se mueve de modo errático y al azar.

El flujo también puede ser pulsátil o continuo. El flujo pulsátil se produce como respuesta a eyecciones periódicas de sangre desde el corazón y es más obvio en las arterias y arteriolas. Flujo continuo significa que la velocidad de éste no varía con el tiempo. Este tipo de flujo se encuentra en las venas.

Otras influencias en el flujo incluyen la geométrica en el perfil de la velocidad como:

a) **Afilamiento.**- El sistema arterial se estrecha continuamente una luz convergente tiene el efecto de estabilizar el flujo laminar y afilar y aplanar el perfil de su velocidad. Un ejemplo sería la entrada de una estenosis donde se puede producir un yet estable con un perfil de velocidad plana. Una luz divergente, por otra parte, tiende a desestabilizar el flujo y elongar el perfil, disminuyendo al mismo tiempo el número crítico de Reynolds y por lo tanto haciendo más probable una alteración del flujo.

b) **Efecto de Entrada.**- Si una rama pequeña tiene su origen en un vaso grande, el perfil es plano al principio y adoptará una forma parabólica en la nueva rama de forma gradual. La distancia necesaria para que esto ocurra se conoce como longitud de entrada y se relaciona con el número de Reynolds y radio de la rama.

c) **Efecto de Salida.**- Cuando el vaso se ensancha súbitamente (por ejemplo tras una estenosis) el perfil se elonga y eventualmente se vuelve parabólico de nuevo. En el punto de salida, la inercia de la sangre circulante puede provocar la lámina límite se separe de la pared del vaso dejando la región de baja presión y baja velocidad. La separación del flujo puede por lo tanto ser un marcador precoz de estenosis, pero también ser visualizada cuando hay una dilatación natural de la luz del vaso, como por ejemplo, lo que ocurre en el origen de la carótida interna del área del bulbo carotídeo.

d) **Curvaturas.**- En una curvatura como el arco aórtico, el momento más alto de la sangre de mayor velocidad, que es la que se mueve por el centro del vaso, hace que ésta se acelere hacia el borde externo de la curva, modificando por lo tanto, el perfil de la velocidad. Esta aceleración también tiene el efecto de causar una doble rotación del flujo, de tal manera que la velocidad tiene un componente helicoidal al final de la curva.

e) **Bifurcaciones.**- El flujo en el punto de ramificación de un vaso es complejo debido a una serie de factores que incluyen la diferencia de tamaño (y por lo tanto una impedancia característica) entre el tronco y la rama. El ángulo de salida de la rama por sí mismo puede causar separación de flujo y flujo rotatorio como ocurre en las arterias renales.

f) **Turbulencia.**- En el flujo turbulento, la velocidad de los elementos del fluido cambia rápidamente con el tiempo, con un movimiento caótico superpuesto al flujo continuo. Estos movimientos al azar son parecidos a los remolinos que se observan en una corriente estrecha que fluye por encima de una roca: dichos vórtices tendrían varios efectos. Primero aumentaría la resistencia del flujo; esto se conoce como estrés de Reynolds. Segundo, los elementos rotatorios producen vectores de flujo en la dirección transversal o radial, así como en la dirección opuesta a la corriente del flujo. Finalmente, la presencia de gradientes de velocidad irregulares producen fuerzas que tienden a alterar la distribución homogénea de las células

rojas sanguíneas en una región de turbulencia. Superpuesto a la turbulencia está la corriente principal que fluye a lo largo de la pipa. El perfil de velocidad del jet, por sí mismo, ya no es parabólico sino relativamente plano. Esto significa que el gradiente de velocidad y por lo tanto la presión cerca de la pared del vaso en el que el flujo es turbulento puede ser muy grande.

V-B ANÁLISIS ESPECTRAL

Durante una prueba doppler se utilizan tres tipos de información:

a) La frecuencia de los ecos de retorno, que igualan la velocidad si se conoce el ángulo. b) la amplitud de los ecos de retorno, que refleja el número de glóbulos rojos en el volumen estudiado y c) el tiempo de retorno de cada eco. Los aparatos doppler presentan información casi instantáneamente en forma visual con una gráfica velocidad/tiempo. Con este gráfico puede verse la frecuencia que presentan en un punto del tiempo. Si se ha hecho la correlación del ángulo, este gráfico es equivalente a velocidad y tiempo. Con un mínimo disturbio del flujo, éste se encuentra alterado en la sístole tardía y en al diástole precoz. A medida que el flujo se altera más, la ventana espectral “esta ensanchada”. Esto quiere decir que en cualquier punto del tiempo se presenta un alto rango de velocidades. Puede incluso existir flujo hacia adelante y hacia atrás a la vez. Un analizador de frecuencias toma la información de frecuencia y tiempo y, usando una técnica matemática conocida como transformación rápida de Fourier, convierte la gráfica anterior en una gráfica de frecuencia/amplitud. Esto se llama espectro de poder e indica el volumen de sangre (amplitud) presente en una velocidad (frecuencia).

VI.-MEDICION DE LA ESTENÓISIS EN EL DOPPLER ESPECTRAL.

El análisis del espectro doppler es un método altamente preciso para medir la obstrucción luminal carotídea como indican sus niveles de sensibilidad y especificidad que supera el 90% para varios grados de estenosis. El grado de estenosis arterial es valorado principalmente mediante la medida de los cambios de velocidad del flujo en la porción estrechada de la luz carotídea.

Crterios de Doppler para estudio carotídeo:

Grado I	0 - 39 %	Normal
Grado II	40 - 59 %	Leve
Grado III	60 - 79 %	Moderado
Grado IV	80 - 99 %	Severa
Grado V	99 %	Crítica
Grado VI	100 %	Oclusiva

VII.-PARAMETROS PRINCIPALES DEL DOPPLER

VII-A VELOCIDADES

Las mediciones doppler obtenidas en la porción estenótica de la luz carotídea constituye la base para la valoración de la estenosis mediante dúplex. Se sugiere que sean realizadas rutinariamente cuatro medidas en la luz estenótica: a) velocidad pico sistólico, b) velocidad al final de la diástole, c) radio de velocidad sistólica, y d) radio de velocidad de diastólica.

- a) **Velocidad pico sistólica:** El parámetro doppler mejor documentado y más fidedigno para cuantificar la severidad de la estenosis carotídea es la velocidad pico sistólica. Este parámetro guarda una buena relación con la magnitud del estrechamiento luminal. A cualquier nivel de estrechamiento arterial, la velocidad pico sistólica está condicionada por la longitud de la estenosis (es decir, cuanta mayor longitud, menor velocidad) y por diferencias fisiológicas entre los pacientes. Debido a estos factores, se puede encontrar una amplia gama de velocidades a cualquier nivel de la estenosis.
- b) **Velocidad pico al final de la diástole:** La velocidad diastólica permanece normal con estenosis arterial de menos del 50% de reducción del diámetro, ya que no está presente un gradiente de presión apreciable a través de la luz estenótica durante la diástole. A medida que progresa al 50% la severidad de la estenosis, un gradiente de presión se desarrolla en la diástole, y la velocidad diastólica aumenta en proporción a la severidad del estrechamiento luminal. La velocidad pico diastólica final se incrementa rápidamente a partir del 70% de reducción del diámetro; así pues este parámetro es altamente seguro para detectar estenosis carotídea de alto grado.
- c) **Y d) ratio sistólico y diastólico:** la presión sanguínea, la frecuencia de pulso, el gasto cardiaco, las resistencias periféricas, y las distensibilidad o compliance arterial son factores todos ellos que afectan la velocidad sistólica y diastólica final en pacientes con estenosis. La medición de la velocidad sistólica y diastólica también se pueden ver afectadas por obstrucción de la carótida contralateral, porque la sangre es desviada del lado obstruido al no obstruido. Los ratios de velocidad deben ser usados para obviar los efectos de la variabilidad fisiológicas en lesiones obstructivas dobles. Dos ratios son particularmente válidos, el sistólico y el telediastólico o diastólico final el ratio de velocidad sistólica se obtiene como sigue: El pico de velocidad en zona estenótica de la carótida interna es dividido por el pico de velocidad obtenido en una zona normal de la carótida común, proximal a la estenosis. Un ratio sistólico superior a 1.8 indica una reducción del 60% o superior del diámetro de la arteria carótida interna, y un ratio superior a 3.7 indica una reducción del 80% o superior.

El ratio diastólico final (de mediciones del flujo diastólico final en la zona estenosada y en una porción normal de carótida común) se muestra muy prometedor para definir estenosis severa de carótida interna. Un ratio superior a 5.5 es bastante definitorio para predecir una reducción del diámetro igual o superior al 80% y es particularmente valioso para detectar estenosis de alto grado.

VII-B HALLAZGOS EN EL MODO-B DE LA PLACA CAROTIDEA

La principal patología arterial detectada con ecografía dúplex es la aterosclerosis. La placa aterosclerótica está representada por material ecogénico que invade la luz arterial y produce una alteración, un fallo de imagen de flujo en doppler color. Los datos diagnósticos importantes de la placa carotídea son los siguientes: a) su extensión y espesor, b) el grado resultante de estrechamiento luminal y c) su composición.

VII-C EXTENSION Y ESPESOR DE LA PLACA

La extensión craneocaudal de la placa puede ser visualizada de manera fidedigna con imágenes longitudinales de la arteria carótida. La extensión de la placa debe ser detallada descriptivamente en los informes dúplex; por ejemplo, la placa puede describirse como "focal, dentro de la carótida interna", "difusa", o "se extiende dentro de la carótida interna". El espesor de la placa es más difícil de describir ecográficamente por dos razones. Primero, la placa puede ser irregular, en cuyo caso varía en grosor de unas localizaciones a otras. Segundo, la placa frecuentemente tiene una configuración en semi luna en corte transversal. Considerando que los vasos y las placas representan una estructura compleja tridimensional y que, para describir esta estructura, se utiliza una imagen bidimensional, no sorprende el que la severidad de la placa puede ser infra o supra valorada.

El corte transversal dibuja con mayor precisión el espesor máximo de la placa y el grado de estrechamiento luminal resultante. Las imágenes longitudinales no son fidedignas para evaluar la severidad o el espesor de la placa o para valorar el grado de estrechamiento luminal.

VII-D COMPOSICION DE LA PLACA

La ecografía es única entre las técnicas de imagen vascular ya que puede ser utilizada para valorar las características internas de la placa. La placa fibroadiposa, que contiene gran cantidad de material lipídico, es el tipo de placa menos ecogénico, pudiendo ser tan débilmente ecogénico como para resultar difícil de identificar ecográficamente. En general la placa fibroadiposa es de menor ecogenidad que el músculo esternocleidomastoideo.

La ecogenidad de la placa se incrementa en proporción a su contenido de colágeno. La placa fibrosa, en la que el colágeno es su componente predominante, es moderadamente ecogénica. En términos generales, esta placa es más ecogénica que el músculo esternocleidomastoideo pero menos ecogénica que la adventicia arterial.

La calcificación distrófica, que ocurre en la placa en los sitios de hemorragia y necrosis, genera fuertes reflejos y sombra acústica posterior. Las áreas calcificadas son tan brillantes o más que cualquier otro objeto en la imagen ultrasonográfica. No se ha establecido correlación entre la presencia de calcificaciones y síntomas neurológicos.

La inhomogeneidad de la placa es un dato ecográfico al que se le ha prestado gran atención, porque ha sido asociado a hemorragia intraplaca. La detección ecográfica de la placa está llamada a ser importante porque tales hemorragias se asocia a inflamación y/o disrupción de la íntima, ulceración franca y rápido crecimiento de la placa.

VII-E CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE DE LA PLACA

Está reconocido que la oclusión embólica en arterias carótidas intracraneales es la causa primaria de ictus o isquemia cerebral transitoria. Por ello las características de la superficie de la placa, son de considerable interés, ya que se piensa que las superficies erosionadas y las úlceras son, fuentes comunes de émbolos. La ecografía doppler color puede demostrar flujos en grandes cráteres de la placa, pero esta capacidad no elimina otra mayor limitación del diagnóstico por imagen de la placa carotídea, es decir que la ecografía, en cualquier modo, no se puede determinar si la placa íntima de los vasos está intacta, ya que ésta no es visible percé.

VIII.-OBJETIVO:

Analizar la importancia de la estenosis carotídea como principal indicación por doppler para la enfermedad carotídea, de las endarterectomías realizadas en el Hospital Español de México en un periodo de cinco años, así como se analiza la sintomatología principal, el método de reparación quirúrgica utilizada y el tipo de monitoreo transoperatorio utilizado.

IX.-HIPÓTESIS:

La aterosclerosis es una enfermedad generalizada que afecta diferentes territorios entre los más importantes por su repercusión clinopatológica se encuentra la enfermedad carotídea, en donde una de sus principales manifestaciones es la presentación de cuadros de AVC, de los cuales pueden ser desde la más pasajera amaurosis fugas hasta el catastrófico infarto cerebral.

Dentro de los métodos diagnósticos de la enfermedad carotídea se han recorrido desde la arteriografía carotídea por punción directa, pasando por la arteriografía transfemoral, así como gracias al desarrollo de la tecnología como la angioresonancia, llegando al método actual más usado por ser un método no invasivo, repetible y menos costoso. Sin olvidar que la arteriografía se considera como método gold standard sobre todo en sospecha de alguna alteración anatómica importante o simplemente por ser un método de diagnóstico preoperatorio necesario.

X.-CLASIFICACION DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, y descriptivo en un periodo de 5 años comprendido entre 1993 y 1998, en el Hospital Español de México, analizando principalmente el porcentaje de estenosis en la enfermedad carotídea y su sintomatología como indicadores para el procedimiento quirúrgico de endarterectomía carotídea, así como se analizan los métodos de reconstrucción quirúrgica utilizada y el monitoreo transoperatorio utilizado.

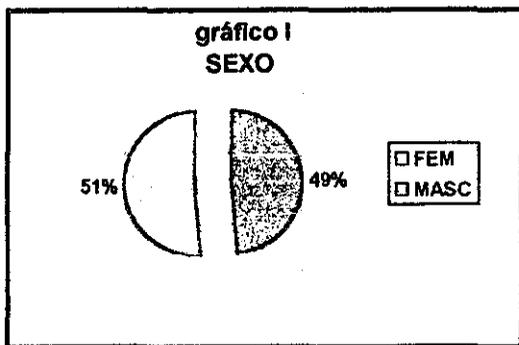
XI.-MATERIALES Y METODOS:

Se tomaron las referencias de las cirugías realizadas en el Hospital Español un espacio de cinco años, de 1993 a 1998 donde se analizó principalmente el porcentaje de obstrucción como indicación para la cirugía además de sexo, edad, lado carotídeo afectado, principal sintomatología prequirúrgica si es que existía, método diagnóstico efectuado; Así como el tipo de monitoreo transoperatorio, el tipo de reparación realizada, y por último la sintomatología postoperatoria residual desde el punto de vista neurológico.

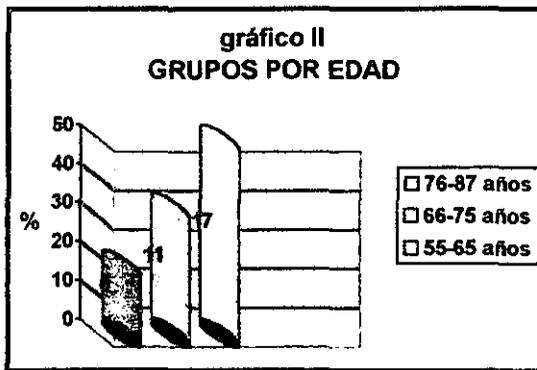
XII.-SELECCIÓN DE PACIENTES: Se incluyeron todos los pacientes que fueron captados o referidos a la consulta externa de Cirugía Vascular, los cuales se dividieron en dos grupos, sintomáticos y sintomáticos para su estudio

XIII.-RESULTADOS:

Se encontraron 34 casos que fueron operados en el Hospital Español De México de enero de 1993 a diciembre de 1998. Donde 16 (49%) fueron del sexo femenino y 18 (51%) del sexo masculino. (gráfico I)



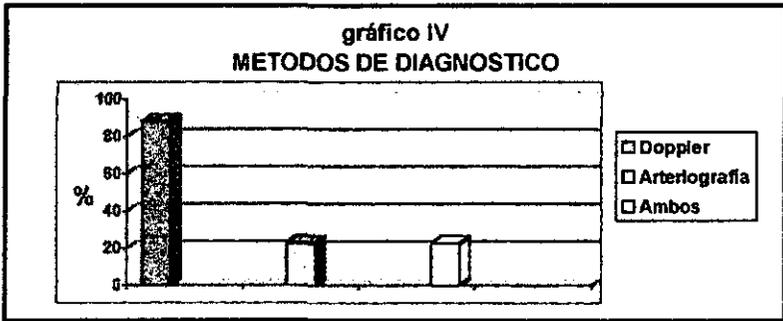
Presentando rango de 55 a 87 años con un promedio de edad de 71 años, se dividieron en tres grupos de edad de 55-65 (6 pacientes), de 66-75 (11 pacientes) y de 76 a 87 años (17 pacientes, 50%); por lo que el grupo mayor fue predominantemente longevo.(gráfico II)



Dentro de la sintomatología preoperatoria la hemiparesia se encontró como sintomatología predominante en el 32% (11 pac), la dislalia en 18% (6 pac), cefalea en 18% (6 pac), debilidad en 6 % (2 pac), TIAs en 6 % (2 pac) Lipotimia en 6% (2 pac) , disartria en 3% (1 pac), vértigo en 3% (1 pac), y solo 3 pacientes (8%) fueron asintomáticos.(gráfico III)



Los métodos diagnósticos preoperatorios utilizados fueron el Doppler carotideo en 30 pacientes (88%) y la angiografía en 8 pacientes (23%), por lo que en 4 pacientes (11%) se realizaron ambos estudios.(gráficoIV)



La endarterectomía carotídea se realizó en un 56% (19 pac) del lado izquierdo y en el 44% (15 pac) del lado derecho. (gráfico V)



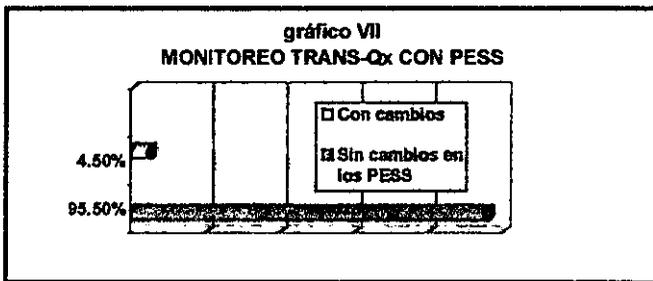
Se encontró una predominancia quirúrgica en el Grado IV con el 33% (10 pac), en el grado II del 30% (9 pac), en del grado III el 20% (6 pac) en el grado I del 13% (4 pac), en el grado V de el 3% con solo un paciente y en el grado VI ningún paciente. (gráfico VI)

Grados de estenosis

▶ Grado I	0 - 39 %	Normal
▷ Grado II	40 - 59 %	Leve
Grado III	60 - 79 %	Moderado
▶ Grado IV	80 - 99 %	Severa
▷ Grado V	99 %	Crítica
▷ Grado VI	100 %	Oclusiva

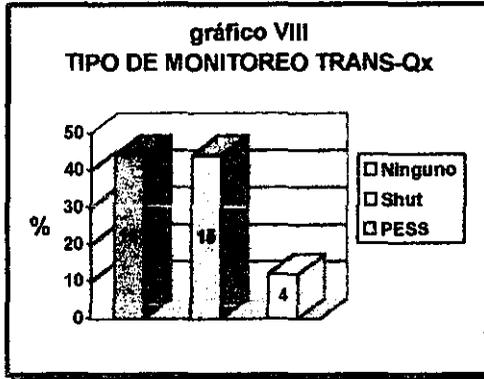


Se llevo a cabo el control transoperatorio de Potenciales Evocados Somato Sensoriales (PESS) en el 44% (15 pac) de los pacientes de los cuales presentaron el 4.5% moderada disminución del potencial cortical y leve retraso en la latencia central talamo-cortical, en los cuales no se presentaron nuevos eventos neurológicos. (gráfico VII y VIII)



Solo se realizaron PESS en el 44% de todos los pacientes.

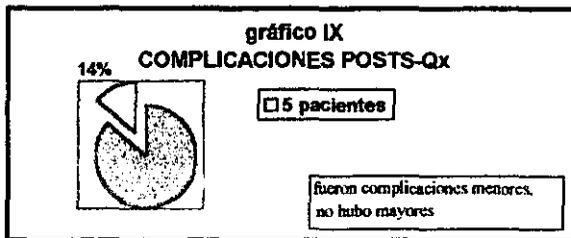
En el 44% (15 pac) se utilizo control del flujo cerebral con Shunt (endofistula) para mantener dicho flujo en el trasoperatorio y en solo 4 pacientes (12%) no se llevo a cabo ningún control de flujo cerebral.



El tipo de reparación quirúrgica (arteriorrafia) fue de cierre primario en 17 pacientes (50%), parche venoso en el 20% (7 pac), con parche de PTFE en el 18% (6 pac) y Dacrón en el 12% (4 pac).



De las complicaciones transquirúrgicas no se reportó ninguna y postoperatorias se reportaron el 14% (5 pac) como dislalia transitoria, hemiparesia leve o debilidad muscular. Síntomas que desaparecieron en las primeras 72 hrs.



XIV.-CONCLUSIONES:

La afección carotídea por aterosclerosis se ha encontrado cada vez más sobre todo por los métodos actuales no invasivos, y sobre todo por la sospecha más temprana de la patológica. Afectando principalmente a la población entre 76 -87 años, así como el hemisferio dominante (Izq.) fue el más afectado

Sin embargo la endarterectomía carotídea se ha dejado como método terapéutico tardío, dado es el caso de que en el estudio realizado se encontró que solo un pequeño porcentaje era asintomático (8%), lo cual debería ser en un porcentaje más equilibrado para evitar complicaciones mayores.

La arteriografía seguirá siendo el estándar de oro para las patológicas arteriales, sin embargo es un método invasivo en el cual se pueden tener complicaciones variadas desde la lesión en el sitio de punción, embolizaciones periféricas o cerebrales, hasta la reacción al medio de contraste, pasando por el riesgo de insuficiencia renal por dicho medio. Cada vez más médicos la utilizan como método preoperatorio para planear el plan qx y no solo como método diagnóstico.

Dentro de los métodos de diagnóstico actuales se encuentra el doppler Duplex (Doppler Color) con el cual se llevo a cabo este estudio..Método que por ser no invasivo y con gran precisión para las estructuras vasculares, lo cual depende sobre todo de la experiencia de la persona que realice dicho estudio.

En este estudio se encontró que un alto porcentaje (80%) de las cirugías se realizaron con solo el doppler, dejando la arteriografía para casos seleccionados o con variaciones anatómicas. Sin encontrar complicaciones importantes tanto transquirúrgicas como postquirúrgicas con este manejo. En el estudio doppler el porcentaje mayor (33%) de cirugías se realizaron cuando existía una estenosis de un 80 al 99% de la luz carotídea lo cual se considera como estenosis severa.

El tipo de monitoreo transoperatorio fue cambiando en los últimos 5 años, desde el shunt a todas las cirugías, pasando por los potenciales evocados, y actualmente se concederá que el shunt se debe de colocar en pacientes seleccionados, bueno todo depende de la eyección y de la experiencia de cada cirujano.

El tipo de reparación quirúrgica se realizó en la mayoría de los casos con cierre primario (50%), o con algún tipo de parche, que en teoría se considera que el parche venoso (20%) es el más fisiológico y el que tiene menos posibilidades de producirse neointima.

Por último las complicaciones que solo se presentaron en el postoperatorio fueron menores las cuales desaparecieron a las 72 hr.

Como comentario final me gustaría hacer una referencia a la necesidad de un diagnóstico oportuno, para no dar tiempo a que la patología avance hasta causar síntomas que en muchos casos pueden dejar secuelas irreversibles. Así como después de realizar un diagnóstico oportuno una evaluación diagnóstica y su indicación precisa de la endarterectomía, se puede realizar una cirugía con un mínimo de complicaciones.

Todo el esfuerzo debe estar encaminado para que nuestros pacientes tengan un diagnóstico temprano y una buena calidad de vida.

Bibliografía:

1. -Rutherford B., Johnson, Jonhson. Vascular surgery. Cuarta edición. W.B. Saunders company pag. 1517-1538.
2. R. Dean MD, J. Yao MD. Diagnóstico y tratamiento en cirugía vascular pag. 107- 133
3. Taylor JW. Burns Peter N, Wells Peter N.T., Aplicaciones clínicas de la Ecografía Doppler. Segunda Edición. Marban pag.1,20-26,35-40,73,100,109-123. 1998.
4. -Young R., Olin W., Bartholomew J. Peripheral Vascular Diseases. Segunda edición. Mosby pag. 288-304.
5. -Zwiebel W. Introducción to Vascular Ultrasonography. Tercera edición.W.B. Saunders company pag. 95-104.
6. -William H.Pearce, James S. T. Yao, Clinicas Quirúrgicas de Norteamérica. pag.187-189;197,210-215.1990.
7. -Adreew P.,Gasecki., Ferguson G. Early endarectomy for severe carotid artery stenosis after a nondisabling stroke: Results from the North American Symptomatic carotid endarterectomy trial.Journal the vascular surgy. Vol.20, Number 2.Aug..288-295. 1994
8. -Bendick PJ. Carotid plaque morphology: correlation of dúplex sonographyc with histology. Ann vascular Surgery. Vol. 1.pag 2-6. 1988.
9. -Gelabert HA., Moore WS. Carotid endarectomy without angiography. Surg.Clin.North am.pat. 70-213. 1990
- 10.-Chervu A., Moore WS. Carotid endarectomy without arteriography. Ann Vascular Surgery pag. 206-224. 1994.
- 11.-Paula M. Muto, Harold J. W. Evaluation of carotid artery stenosis: is dúplex ultrasonography sufficient?. The Journall Vascularity Surgery .24:17-24. 1996.
- 12.-Luke s.Erdoes, John M. Marek, The relative contributions of carotid dúplex scanning, magnetic resonance angiography, and cerebral arteriography to clinical decisionmaking: a prospective study in patients with carotid occlusive disease. The Journall Vascularity surgery.23: 950-956.1996.
- 13.-peter a.J.Bascom, Wayne Jhonston.,Defining the limitation of measurements from Doppler spectral recordings. J. Vascularity Surg.24:34-44;1996.
- 14.-Mark F.Fillinger, Richard J.Baker, Carotid dúplex criteria for a 60% or greater angiographic stenosis: Variation according to equipment. J. Vascularity Surg.;24:856-64,1996.
- 15.-Mark R. Nehler, Gregory L.Mooneta; Improving selection of patients with less than 60% asymptomatic internal carotid artery stenosis for follow-up carotid artery dúplex scanning.J.Vasc.Surg.24:580-7,1996.
- 16.-John Marek, Joseph L. Mills, Jana harvich, Utility of routine carotid dúplex screening in patients who have claudication. J. Vasc. Ssurg.24: 572-9,1996.