



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA  
CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE", ISSSTE  
DIRECCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

RELACION ANATOMOPATOLOGICA DE LA PLACA  
ATEROMATOSA Y LOS HALLAZGOS  
ULTRASONOGRAFICOS EN PACIENTES  
SOMETIDOS A ENDARTERECTOMIA CAROTIDEA  
Y SU EVOLUCION CON EL USO DE PARCHES  
DURANTE LA REPARACION QUIRURGICA.

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
E S P E C I A L I S T A E N  
A N G I O L O G I A Y C I R U R G I A V A S C U L A R  
Q U E P R E S E N T A :  
D R A . Y U R I R I A O R E A G A O N A



MEXICO, D.F.

416.2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Medicina.

Centro Médico Nacional "20 de Noviembre", I.S.S.S.T.E.  
Dirección de Enseñanza e Investigación

Departamento de Angiología, Cirugía Vascul ar y  
Endovascular.

Relación anatomopatológica de la placa ateromatosa y los  
hallazgos ultrasonográficos en pacientes sometidos a  
endarterectomía carotídea y su evolución con el uso de  
parche durante la reparación quirúrgica.

Tesis para obtener el Diploma de Especialista en Angiología,  
Cirugía Vascul ar y Endovascular, presentado por la  
Dra. Yuriria Orea Gaona.

México, D.F. noviembre 2007  
Folio 416.2007

---

**Dr. Mauricio de Silvio López**  
Subdirector de Enseñanza e Investigación

---

**Dr. Nefthalí Rodríguez Ramírez**  
Médico Adscrito del Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y  
Endovascular  
Tutor de Tesis

---

**Acad. Dr. Juan Miguel Rodríguez Trejo**  
Jefe del Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular  
Profesor Titular del Curso Universitario

---

**Dr. Ignacio Escotto Sánchez**  
Médico Adscrito del Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y  
Endovascular  
Profesor Adjunto del Curso Universitario.

---

**Dra. Yuriria Orea Gaona**  
Médico Residente del Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y  
Endovascular

## Agradecimientos

**A Dios, por darme todo.**

**A mis padres, por su amor incondicional y ejemplo de virtud.**

**A mis maestros, por darme ejemplo y enseñanza.**

**A mis amigos, por ser mi alma fuera de mí.**

**A mis compañeros, por enseñarme de la vida.**

## INDICE

RESUMEN	2
ABSTRACT	5
INTRODUCCION	7
HIPOTESIS	34
JUSTIFICACION	35
OBJETIVO	36
MATERIALES Y METIDOS	37
RESULTADOS	45
CONCLUSION	49
RECOMENDACIONES DE TRATAMIENTO	
DE ACUERDO AL NIVEL DE EVIDENCIA	51
BIBLIOGRAFIA	56

## RESUMEN

**Objetivos:** Determinar el beneficio del diagnóstico no invasivo en la enfermedad carotídea y la disminución de la incidencia de estenosis postendarterectomía con el uso de parche sintético.

**Métodos:** Se realizó un estudio de prospectivo, de enero del 2006 a julio del 2007 en donde se incluyeron a los pacientes con enfermedad carotídea candidatos a endarterectomía de acuerdo a los hallazgos ultrasonográficos como único estudio. En el estudio Doppler duplex carotídeo se evaluaron las características morfológicas de la placa aterosclerosa, grado de estenosis, cambios hemodinámicas y diámetro de la arteria. Solo en aquellos pacientes en donde el resultado ultrasonográfico no fue concluyente hubo necesidad de realizar estudios de extensión. Se sometieron al mismo protocolo preoperatorio, realizando endarterectomía tradicional con colocación de parche protésico y estudio anatomopatológico de la placa aterosclerosa. Se les indicó

manejo médico y se realizó seguimiento ultrasonográfico al mes, 3 meses, 6 meses y 12 meses en donde se determinó engrosamiento mediointimal, velocidades segmentarias y diámetro de la arteria.

**Resultados:** Los hallazgos ultrasonográficos son confiables para la determinación de la morfología y características de la placa aterosclerosa, así como su determinación de inestabilidad –sangrado o ulceración- de acuerdo a lo que se reportó en el estudio anatomopatológico. El engrosamiento mediointimal se incrementó en los primeros meses del postoperatorio principalmente en la zona anastomótica, sin embargo, esta no causó cambios hemodinámicas y los diámetros de la arteria se mantuvieron sin estenosis ni alteración en las velocidades en el seguimiento a largo plazo.

**Conclusiones:** El estudio Doppler duplex debe ser considerado como estudio de primer elección para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes con enfermedad

carotídea, ya que es accesible y no invasivo, además puede ser realizado por el mismo Cirujano Vascular en su consultorio sin retrasar el manejo de los pacientes, disminuyendo la variabilidad operador dependiente y siendo un auxiliar en la evaluación de la técnica quirúrgica para el mismo cirujano.

## **ABSTRACT**

**Object:** Determine the benefit of non-invasive diagnosis in the carotid disease and to decrease the incidence of stenosis postendarterectomía using synthetic patch.

**Methods:** We conducted a prospective study from January 2006 to July 2007 where he enrolled patients with chronic carotid endarterectomy candidates according to the findings as the sole ultrasonographic study. The carotid Doppler duplex study assessed the morphological characteristics of the plaque, degree of stenosis, and hemodynamic changes in diameter of the artery. Only in those patients where the ultrasonographic result was enough for the diagnosis were included. They were at the same preoperative protocol, performing a traditional endarterectomy with the placement of a prosthetic patch and histological studies of the plaque. Those patients received medical

management after the surgery and the follow up was performed by carotid Doppler duplex ultrasound a month, 3 months, 6 months and 12 months in which it was determined mediointimal thickening, speeds and segmental diameter of the artery.

**Results:** The ultrasound findings are reliable for the determination of the morphology and characteristics of the plaque, as well as the determination to instability -bleeding or ulceration- according to the report of the histological study. The increased in the mediointimal thicken at the first months of the surgery in the anastomotic area did not cause any hemodynamic changes and the diameter of the artery were maintained at long term follow up.

**Conclusions:** The carotid ultrasound should be considered as first choice for the diagnosis and monitoring of patients with carotid disease, as it is accessible and non-invasive, it can be done by the Vascular Surgeon in his office without delay the patients management.

## **INTRODUCCIÓN**

La aterosclerosis y sus complicaciones son la causa de mortalidad número uno a nivel mundial y en nuestro país, relacionado en forma directa al incremento considerable en la esperanza de vida.

Datos reportados por el INEGI, acerca de la esperanza de vida en el 2000 para mujeres fue de 77 años, y para hombres de 72 años y se espera que aumente una década para el año 2030, lo que se relaciona con un aumento en la incidencia de enfermedades crónico-degenerativas como la aterosclerosis y enfermedades neoplásicas<sup>1</sup>. Para el censo de población del 2005, en México<sup>2</sup> se reportan 160'080,000 habitantes de 50 años y más, con una mortalidad por enfermedad vascular cerebral en el 2006 de 24,957, lo que implica una incidencia de 155.2 por cada 100,000 habitantes,

muy similar a lo reportado en Estados Unidos donde la incidencia es de 160 por cada 100,000 habitantes<sup>3</sup>.

Se estima que 500,000 personas en Estados Unidos tienen un infarto cerebral como primer evento o recurrencia cada año, actualmente hay mas de 3 millones de sobrevivientes de estos infartos con considerables secuelas<sup>4</sup>.

Datos estadísticos en países de occidente, muestran que el 85% de los eventos cerebrovasculares son isquémicos, y de éstos, aproximadamente el 80 a 90% son causados por aterotrombosis y embolias que afectan a vasos mayores. Entre los vasos de mayor calibre, la enfermedad de la bifurcación carotídea causa el 25 a 30% de todos los eventos, y el resto ocurren por compromiso de las arterias vertebrales extracraneales y de los vasos mayores intracraneales (arterias vertebrales, basilar, cerebral media, etc).

Datos del estudio REACH, 2006, se realizó un reconocimiento de prevalencia y factores de riesgo cardiovascular en pacientes con aterotrombosis, de los que se identificó una prevalencia del 16.6% de enfermedad vascular cerebral; un 8.4% presenta además cardiopatía, un 1.2% que presenta además enfermedad arterial periférica y un 1.6% que presentan cardiopatía y enfermedad arterial periférica agregadas a su enfermedad vascular cerebral<sup>5</sup>.

La causa más común de obstrucción de las arterias carótidas es la aterosclerosis; sin embargo, existen otras causas más raras como son el antecedente de radioterapia de cuello, las obstrucciones extra arteriales, la reestenosis poscirugía o posangioplastía. Una de las complicaciones más temidas de esta enfermedad es el accidente vascular cerebral con secuelas neurológicas habitualmente irreversibles.

---

La afectación de la arteria carótida interna por la placa de ateroma produce estenosis de la misma con el consiguiente déficit hemodinámico a nivel cerebral; pero además, es una potencial fuente embolígena debido a los fenómenos de disrupción endotelial, hemorragia intraplaca y calcificación de la placa aterosclerótica. Estos dos mecanismos, hemodinámico y embólico, junto con el estado de la circulación intracerebral son los principales determinantes para la aparición de ictus isquémico en el territorio carotídeo. El mayor conocimiento de los factores de riesgo implicados en la patogenia de la aterosclerosis y el estudio de los acontecimientos hemodinámicos y microembólicos que tienen lugar en la afectación de las arterias cerebrales extra e intracraneales han contribuido a una disminución de la incidencia del ictus isquémico en los últimos tiempos.

El estudio de la placa inestable, es decir, aquella que presenta mayor probabilidad de producir microembolias e ictus con la determinación de los distintos patrones morfológicos de la placa aterosclerótica y su relación con la presencia o ausencia de ictus, así como el conocimiento de las alteraciones celulares y metabólicas que tienen lugar durante la formación y evolución de la misma, nos permitirá comprender mejor la historia natural de esta patología. Ello facilitará la elección de la opción terapéutica más racional y adecuada en cada caso, es decir, permitirá un manejo individualizado de cada paciente lo que, sin duda, implica una mejora en la calidad asistencial de uno de los mayores problemas de salud.

La presentación clínica clásica de enfermedad estenosante del origen de la arteria carótida interna es la debilidad del cuerpo contralateral a la lesión, generalmente con presentación de una hemiparesia motora pura y con una distribución que afecta más severamente al brazo que a la pierna, pudiendo también comprometer la cara. Los trastornos sensitivos aislados son excepcionales como manifestación de enfermedad carotídea.

Amaurosis fugax, que son episodios repetidos de ceguera monocular transitoria ipsilateral a la estenosis, seguida por episodios de hemiparesia contralateral. Estos trastornos visuales, con pérdida de visión total o parcial. El hallazgo de depósitos de colesterol, fibrina, y menos frecuentemente calcio, en las arteriolas de la retina, puede ser la manifestación de un proceso obstructivo carotídeo extracraneal. La presencia de una hemianopsia homónima congruente, y otros hallazgos de isquemia en el territorio

posterior pueden ser secundarios a embolia de origen carotídeo, que con la variante fetal de la arteria cerebral posterior, afecta el territorio posterior.

En el estudio Framingham, 7% de la población entre 65 y 79 años mostró un soplo carotídeo. Cuando una estenosis carotídea es mayor del 50%, es posible auscultar un soplo en aproximadamente dos tercios de los pacientes afectados. La auscultación de un soplo en el cuello, muchas veces no se correlaciona con una estenosis carotídea significativa. La detección de un soplo ocular, es un hallazgo sugestivo de una estenosis carotídea significativa contralateral. En ocasiones, el soplo ocular puede ser secundario a una estenosis ipsilateral. El vértigo y las sensaciones de "mareo" no son síntomas carotídeos, aunque no es infrecuente que estos cuadros lleven a clasificar una estenosis carotídea como sintomática. Un cuadro de inestabilidad, inusualmente puede reflejar una leve

hemiparesia secundaria a isquemia en territorio lentículo-estriado, como déficit hemodinámico distal a una estenosis carotídea severa<sup>1</sup>.

La historia clínica sigue siendo el pilar fundamental para el diagnóstico, la exploración detallada del paciente es muy importante. Con la sospecha clínica, contamos con estudios diagnósticos no invasivos e invasivos, que confirmen el grado de estenosis, así como aquellos que valoren la repercusión a nivel cerebral. Usualmente, el Dúplex de vasos extracraneales (combinación del modo-B y Doppler pulsado), es el primer estudio que detectará la presencia de una estenosis carotídea. Los datos que revelan en forma confiable una estenosis hemodinámicamente significativa. Se debe tener en cuenta que los estudios de Doppler extra e intracraneales son absolutamente operador dependiente y por lo tanto se deberán obtener en un laboratorio de ultrasonido con experiencia en enfermedad

cerebrovascular. Los criterios de grados de velocidad y ensanchamiento de la curva espectral<sup>2</sup> se definen para determinar el grado de estenosis.

<b>Velocidad y ensanchamiento de la curva espectral como criterio de estenosis carotídea</b>			
Estenosis	Velocidad del Pico sistólico (cm/s)	Velocidad diastólica final (cm/s)	Ensanchamiento espectral
<30	<120	Cualquiera	Mínimo
30-49%	<120	Cualquiera	Presente
50-79%	>120	<140	Presente
80-99%	>120	>140	Presente

Las recomendaciones<sup>3</sup> actuales en por escala de grises y Doppler para el diagnóstico de estenosis de la carótida interna están descritas a continuación:

Parámetros primarios			Parámetros adicionales	
% Estenosis	VPS ACI (cm/s)	Estimación de la placa	VPS ACI/ACC	VDF ACI (cm/s)
Normal	< 125	Ninguna	< 2.0	< 40
<50	< 125	< 50	< 2.0	< 40
50-69	125 – 230	50	2.0 – 4.0	40 - 100

70 y <estrechez cercana a la oclusión	> 230	50	> 4.0	> 100
Estrechez cercana a la oclusión	Alto, bajo o no detectable	Visible	Variable	Variable
Oclusión	No detectable	Visible, no se detecta lumen	No aplicable	No aplicable

La correlación de la angiografía con el duplex carotídeo en estenosis moderada tiene una sensibilidad del 92% y especificidad del 81%, y en lesiones mas criticas con obstrucciones entre el 70 al 99%, resulta del 97de sensibilidad y 98% de especificidad. La importancia del diagnostico no invasivo estriba en el menor riesgo de provocar un evento vascular isquémico comparado con la angiografía, la combinación de duplex carotídeo con angiorresonancia pre intervención ha demostrado mejores resultados al disminuir complicaciones.

Jian-Ming<sup>4</sup> evaluó mediante resonancia magnética con multicontraste la precisión valorar mediante este equipo alas placas aterosclerosas carotídeas y estos se comparan con

la clasificación histológica de la American Heart Association de placas de aterosclerosis de pacientes programados para endarterectomía quirúrgica y analizando los especímenes quirúrgicos obtenidos, clasificándolas de acuerdo a la capa fibrosa, calcificación, núcleo lipídico o necrótico, hemorragia y fibrosis. La correlación de la clasificación obtenida mediante RMN y la histológica posquirúrgica fue del 80.2%, y la correlación fue excelente con las lesiones mas severas y complejas (IV-VIII).

<b>Caracterización de las placas ateromatosas</b>	
Tipo I-II	Normal sin calcificación
Tipo III	Engrosamiento intimal difuso o placa pequeña excéntrica no calcificada
Tipo IV-V	Placa con núcleo lipídico o necrótico, rodeada de tejido fibroso con algo de calcificación
Tipo VI	Placa compleja con probable defecto superficial, hemorragia o trombo.
Tipo VII	Placa calcificada.
Tipo VIII	Placa fibrosa con núcleo lipídico y pequeñas zonas calcificadas

También se deberá seleccionar el equipo de RNM que tenga las características tecnológicas y el software más adecuado para estudios arteriales cerebrales. Estos puntos sobre la selección de los estudios son cruciales ya que frecuentemente los dilemas planteados para el tratamiento se basan en resultados que luego se confirman equivocados.

El protocolo ideal incluye un Dúplex de vasos extracraneales, Doppler Transcraneal y una angiografía por RNM de vasos extra e intracraneales. De esta forma se puede identificar una estenosis de la bifurcación carotídea, a la vez que se definen potenciales hallazgos en la circulación intracraneal. Las técnicas actuales de RNM tienden a sobre estimar el grado de estenosis en el origen de la carótida interna, la combinación de datos provistos por el Doppler y la RNM alcanzan un buen grado de exactitud diagnóstica. En algunos centros se operan pacientes solamente en base a los datos del Dúplex carotídeo.

En los pacientes que los datos de la evaluación no-invasiva fuesen contradictorios, se justificaría obtener una angiografía por catéter. Al indicar una angiografía, se debe especificar que en primer lugar se obtengan imágenes extra e intracraneales en un plano antero-posterior y uno lateral, de la arteria supuestamente afectada.

En el 2003 se realizó una revisión sistemática en donde se comparan estudios diagnósticos para determinar la sensibilidad y especificidad en la determinación de la estenosis carotídea, los datos determinaron que la angioresonancia magnética tiene un poder discriminatorio mayor que el ultrasonido Doppler, diagnosticando estenosis del 70-99%, así como sensibilidad y especificidad comparada con la angiografía con sustracción digital. Sin embargo, defiende que tanto el ultrasonido como la angioresonancia son estudios confiables para detectar oclusión<sup>5</sup>.

Se recomienda una evaluación ya sea mediante tomografía axial computada o resonancia magnética, antes de cualquier intervención, ya que es de importancia pronóstica el conocimiento del estado cerebral previo, siendo de malo cuando existe severo daño, atrofia o múltiples infartos previos. La angiografía carotídea sigue siendo el estándar de oro para el diagnóstico de esta entidad y es obligatorio realizarla antes de cualquier intervención ya sea quirúrgica o aplicación de *stent*, y deberá ser un estudio tanto de los troncos supra aórticos en forma selectiva, así como de la circulación intracraneal y muy importante la valoración del estado funcional de la circulación del polígono de Willis. Las indicaciones para realizar una angiografía carotídea selectiva con la finalidad diagnóstica en la actualidad son un reporte de duplex carotídeo no concluyente, pobre capacidad para evaluar características de la placa o sin posibilidad para determinar la severidad de la extensión de las placas,

sospecha de obstrucción en el ostium de la carótida común, sospecha de una lesión en carótida interna intracraneal, estenosis severa difusa, no tener acceso a un laboratorio vascular o la planeación del tratamiento endovascular.

La angiografía con técnica espiral de tomografía es ideal para pacientes en estado grave o confusos, esta técnica revela en forma confiable datos sobre la circulación intracraneal y colateral, para la toma de decisiones terapéuticas. Se refiere en el estudio ACAS, el riesgo de desencadenar un infarto cerebral durante la angiografía es del 1.2%, además de que es mas cara que los estudios menos invasivos<sup>6</sup>.

Los estudios de imagen preoperatorios se deben adaptar a las necesidades y características de cada paciente. El Centro Médico de Nueva Inglaterra tiene un protocolo para

realizar estos estudios de acuerdo a los diferentes escenarios que se pueden presentar:

<b>Indicación de estudios de carótida y cerebrales recomendados</b>	
Duplex solo	1,2
Duplex + Angioresonancia magnética	3-8
Angiografía contrastada	9-12
Angiotomografía	13
Imágenes cerebrales	14-16
1. Estenosis >80% asintomática (VDF>140cm/s)	
2. Estenosis >70% sintomática	
3. 1 ó 2 con duplex subóptimo, con velocidades limítrofes y sin relación de la velocidad con la imagen.	
4. Estenosis 50-70% sintomática	
5. AIT previo con síntomas residuales	
6. Oclusión probable sin síntomas.	
7. Disminución de pulsos, sospecha de enfermedad vertebrobasilar o enfermedad intracraneal severa	
8. Incongruencia entre las velocidades y la imagen	
9. Contraindicación para la angioresonancia magnética	
10. Incapacidad para diferenciar estenosis severa/oclusión en estudios duplex y angioresonancia	
11. Incapacidad para determinar extensión de la placa por duplex	
12. Planes de manejo endovascular	
13. Sintomatología carotídea con enfermedad leve o moderada diagnosticada por duplex/angioresonancia sin otra fuente de síntomas.	
14. Infarto cerebral agudo o en evolución.	
15. Síntomas atípicos	
16. Antecedente de patología/cirugía cerebral.	

Los tratamientos actuales del control de los factores de riesgo para aterosclerosis han sido mejorados sustancialmente con disminución del tabaquismo, el control de hipertensión arterial y con la terapia agresiva hipolipemiente mediante las estatinas, que para algunos es controversial, ya que meta-análisis previos<sup>7</sup> han sugerido que bajos niveles de colesterol incrementan el riesgo de hemorragia e infarto, mientras que los altos niveles se relacionan a riesgo de infarto isquémico. El engrosamiento de la placa como principio para basar evidencia sugiere que la disminución de los lípidos mediante terapia ofrece beneficios en aquellos pacientes con AIT/infarto que tiene historia de infarto al miocardio<sup>8</sup>.

En un estudio desarrollado en pacientes que se programaron para endarterectomía carotídea, se observó que en el grupo de pacientes tratados agresivamente con pravastatina prequirúrgica, comparada con un grupo control,

las placas aterosclerosas contenían menos lípidos y macrófagos, que corresponde a una efectiva disminución de la progresión y regresión de la placa.

La efectividad de tratamiento con antiagregantes plaquetarios se ha demostrado en varios estudios, otorgando significativas ventajas con la asociación de aspirina y clopidogrel después de la endarterectomía carotídea ya que disminuye las embolizaciones posoperatorias de un 18% en pacientes tratados con ASA únicamente a un 2.2% de los tratados ASA + clopidogrel<sup>9</sup>. El estudio doble ciego controlado CARESS<sup>10,11</sup> comparo la incidencia de eventos embólicos asintomáticos, monitorizados mediante Doppler intracraneal, en pacientes con enfermedad carotídea sintomática significativa, comparando un grupo tratado con ASA únicamente a los tratados con ASA + clopidogrel y a los 7 días de tratamiento de demostró una reducción de los eventos de un 72.7% a 43.7% en el grupo de la asociación.

El tratamiento médico incluye: Manejo con antiagregante plaquetario (ASA, clopidogrel, ASA/dipiridamol), antihipertensivos (ramipril), estatinas, control de la diabetes mellitus, suspensión del tabaquismo y vigilancia periódica para determinar la progresión de la enfermedad.

Para evaluar el tratamiento quirúrgico, se ha recurrido a determinar diferentes criterios para pacientes sintomáticos y los asintomáticos, así que se han realizado estudios para cada uno de ellos.

En 1991 se publicó el North American Symptomatic Endarterectomy Collaborators (NASCET)<sup>12, 13</sup> donde una mitad de 659 pacientes con estenosis carotídea sintomática mayor al 70% recibieron tratamiento médico y la otra mitad endarterectomía carotídea. Los síntomas considerados incluyeron fenómenos isquémicos transitorios o eventos cerebrovasculares no incapacitantes, ocurridos en los 120

días previos a la aleatorización. El estudio fue suspendido cuando un análisis durante el curso del estudio mostró un beneficio significativo a favor de la cirugía.

Los pacientes operados se beneficiaron con una reducción absoluta del 17% (riesgo de un evento cerebrovascular a 2 años de 26% en los pacientes del grupo médico versus 9% en los del grupo quirúrgico), cuyo efecto persistía aún considerando eventos cerebrovasculares en el territorio carotídeo contralateral, en el territorio vértebro-basilar o las muertes por cualquier causa. Resultados tan significativos como este se observaron también en pacientes con estenosis severa aleatorizados en el ECST<sup>14,15,16</sup> y en el estudio Veterans Administration<sup>17,18</sup>.

El beneficio de la cirugía en NASCET también correlacionó con el grado de estenosis al mostrar mayor beneficio con el aumento progresivo por decilos en los

grupos de 70 a 79% (reducción de riesgo del 12%), 80 a 89% (reducción de riesgo del 18%) y 90 a 99% (reducción del riesgo de 26%). Sin embargo, debe considerarse que este beneficio tan significativo se podría extrapolar a otros pacientes siempre que los criterios de inclusión se respeten estrictamente, que el riesgo de morbilidad y mortalidad de la angiografía sea menor al 1% y que el riesgo quirúrgico de morbilidad y mortalidad no sea mayor de 2.1%, con un riesgo operatorio del 10%. En el estudio ACAS también se reporta una significativa disminución con el tratamiento quirúrgico que con manejo médico del 4.8% y 10.6% respectivamente.

Para pacientes con estenosis menores del 70%, se reportó en el NASCET, un beneficio en el subgrupo de los que tenían un 50 a 69% de estenosis, el beneficio obtenido con la cirugía en estenosis mayor al 70%, el beneficio se confirmó para eventos hemisféricos pero no retinianos, en pacientes sin diabetes ni tratados con aspirina.

El riesgo relativo de un evento cerebrovascular a 5 años en pacientes con estenosis entre 50 y 69% es de 6.5 % comparado con el riesgo del 13% que tienen pacientes con una estenosis entre 70 y 99% y con el 3.8% de pacientes con una estenosis carotídea menor al 50%. En los pacientes con una estenosis menor al 50%, el tratamiento médico fue superior al quirúrgico.

El ECST reportó un resultado negativo para la cirugía en pacientes con estenosis moderada (30-69%) de la carótida y que corresponden en el NASCET a estenosis menor del 50%.

Por lo anterior, en pacientes sintomáticos la endarterectomía se indica en lesiones del 60% mujeres y del 50% en los hombres siempre y cuando el riesgo de AVC o muerte sea de 6% o menor. En pacientes asintomáticos se

indica en lesiones del 70% en mujeres y del 60% en hombres, siempre y cuando el riesgo de AVC/muerte sea menor del 3%.

Distintos factores directamente relacionados con el procedimiento también repercuten en los resultados. Desde hace unos años, se ha promovido la cirugía con anestesia local enfatizando que un paciente despierto permite verificar en el período transoperatorio la aparición de complicaciones manifestadas por déficits neurológicos. Se ha mostrado que el número de eventos embólicos transoperatorios se relacionan con los déficits neurológicos postoperatorios.

La utilización de shunt se ha asociado con la disminución de la presencia de embolias y el monitoreo de la velocidad de flujo sanguíneo en la arteria cerebral media durante el clampeo carotídeo puede identificar a los pacientes que no muestran decremento de flujo y que no requieren el uso de shunt. Se recomienda el uso de shunt en

pacientes neurológicamente estables si tienen factores de riesgo angiográficos o con factores de riesgo médicos, aquellos neurológicamente inestables, con oclusión carotídea aguda o con reestenosis postendarterectomía.

La detección de embolias durante la disección de la placa, sutura del endotelio u otros momentos quirúrgicos son determinantes para que el cirujano elija la técnica del procedimiento y la monitorización postquirúrgica es necesaria para identificar oportunamente la presencia de síndrome de hiperflujo cerebral y establecer el tratamiento adecuado.

El manejo endovascular es una alternativa al tratamiento quirúrgico, principalmente en donde la intervención presenta mayores riesgos como lo son la reestenosis post endarterectomía, radiación, cirugía radial de cuello y lesiones en el segmento distal de la arteria carótida interna o bifurcación retromandibular. Se considera que los

factores sistémicos y morbilidad asociada incrementan el riesgo en la cirugía tradicional, sin embargo, factores anatómicos locales aumentan el riesgo del procedimiento endovascular. Lo anterior definió las indicaciones aceptadas para el manejo endovascular entre las que se incluye estenosis posradioterapia, lesiones carotídeas inaccesibles, lesiones aorto-ostiales o en el tercio proximal de la carótida común; y pacientes con morbilidad quirúrgica elevada.

La mayor parte de las complicaciones en el manejo endovascular se relaciona a la embolización distal, por lo que se hay desarrollado diferentes sistemas de protección cerebral, y existe mayor riesgo de complicaciones para ambos métodos si tenemos un accidente vascular en evolución, antecedente de AIT o secuelas de uno. Basados en la historia natural de la enfermedad las indicaciones de manejo endovascular también se dividen en pacientes asintomáticos y sintomáticos. Como asintomáticos se

incluyen mujeres con lesiones del 70% y hombres con lesiones del 60% con posibilidades de complicaciones por el procedimiento menor del 3%, y en pacientes sintomáticos con lesiones mayores del 50% con riesgo de complicaciones menor del 5%. Las contraindicaciones relativas para el manejo endovascular son tortuosidad severa, arco aórtico ateromatoso o de acceso muy difícil, trombo pedunculado en el sitio de lesión, insuficiencia renal severa, accidente vascular cerebral de menos de 3 semanas, pacientes que no toleran la terapia antiagregante plaquetaria. Se consideran pacientes de alto riesgo para desarrollar complicaciones neurológicas aquellos mayores de 80 años, con AVC previo, atrofia cerebral o demencia.

Con la utilización de sistemas de protección cerebral, se logra recolectar detritos en un 60 a 100% de los casos, esto se incrementa si hay manipulación agresiva del catéter guía, la angioplastia y la dilatación después de haber

colocado el stent, así como el mismo implante del stent. Tenemos evidencia por estudios clínicos<sup>19,20,21,22,23,24</sup> en donde se incluye la morbilidad perioperatoria como el Beach (4.6%), Archer (6.6%), SAPPHIRE (4.6%), CARESS (2%), CREST (3.4%) y German Trial (3%) que hay una menor incidencia de AVC con el uso de los sistemas de protección cerebral.

La tendencia en el desarrollo de los stents es bajar el perfil y sus struts, mejorar la calidad del dispositivo monorriel y sus introductores, así como el desarrollo de stents biodegradables y medicados, con la finalidad de disminuir el riesgo de reestenosis. Por lo anterior, el manejo endovascular actualmente esta en debate hasta que las mejoras en los dispositivos no sean resueltas, sin embargo continua como una alternativa quirúrgica. El estudio (ICSS) *International Carotid Stenting Study*, inicio el enrolamiento en mayo del 2001 y concluirá el estudio en diciembre del 2007

esperando incluir a 1,500 pacientes y que dará respuestas más concretas acerca del papel de la terapia endovascular carotídea.

---

## HIPOTESIS

Que el cirujano vascular realice un ultrasonido Doppler duplex carotídeo a aquellos pacientes con sospecha de enfermedad carotídea, en el que se determina la anatomía y características de las mismas, engrosamiento medio-intimal, morfología y caracterización de la placa si es que se encuentra, así como la estenosis y los cambios hemodinámicas que esta provoca; de acuerdo a los criterios internacionalmente descritos se determina la necesidad de cirugía. Aquellos pacientes en los que se realiza la endarterectomía, la placa aterosclerosa se envía a estudio anatomopatológico y se corroboran las características de la misma con los hallazgos del ultrasonido Doppler.

Se realiza seguimiento a los 3,6 y 12 meses para determinar la evolución postoperatoria considerando diámetros arteriales y/o alteraciones hemodinámicas.

## **JUSTIFICACIÓN**

La esperanza de vida esta aumentando en nuestra población, esperando un incremento aunado de la incidencia y prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas. Siendo la aterosclerosis la principal causa de muerte en hombres y mujeres mayores de 65 años, estamos obligados a realizar un diagnóstico y tratamiento oportuno para evitar la morbilidad discapacitante en la población de mayor riesgo, por lo que se incluye que el especialista se encuentre capacitado para realizar dichos diagnósticos con el equipo adecuado que basado en evidencias lo auxilie. Por lo anterior, el Cirujano Vascular debe tener la capacidad de realizar estudios que tengan un confiabilidad diagnóstica y que no impliquen mayores riesgos a la población a evaluar, generando la destreza adecuada en estudios no invasivos, de menor costo y mayor disponibilidad.

## **OBJETIVO**

Determinar que el diagnóstico elaborado por el Cirujano Vascular a la población en riesgo mediante la utilización del ultrasonido Doppler carotídeo, como estudio de menor costo, mayor disponibilidad y menor riesgo es el indicado como de primera elección para elegir la terapia adecuada al paciente, con una correlación transoperatoria de los hallazgos por imagen que se comparará con los resultados anatomopatológicos, estableciendo una correlación entre los mismos, y que posteriormente sirva para dar seguimiento a los pacientes que fueron elegidos para la endarterectomía carotídea y que el uso de el parche sintético disminuye la incidencia de reestenosis.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se evaluaron a todos los pacientes con sospecha de enfermedad carotídea, a los que se les realizó Doppler duplex carotídeo de enero del 2006 a julio del 2007 y que por los hallazgos del estudio se determinó que fueran candidatos a la realización de endarterectomía carotídea, en ellos el ultrasonido fue el único estudio de imagen para realizar el diagnóstico. En el estudio se evaluaron las características morfológicas de la placa aterosclerosa, grado de estenosis, cambios hemodinámicas y diámetro de la arteria, no siendo necesario la realización de estudios de extensión ya que la situación particular en cada uno no lo ameritó. Previo a la cirugía los pacientes se sometieron a control con antiagregante plaquetario, estatinas, control metabólico e hipertensivo en el período desde su diagnóstico hasta que se completó el protocolo preoperatorio y se realizó la cirugía.

El protocolo preoperatorio fue similar en ellos y la cirugía fue una endarterectomía tradicional con la colocación de parche protésico. Las placas obtenidas durante la endarterectomía fueron enviadas para su estudio a la unidad de Patología, quienes clasificaron cada placa y especificaron sus resultados en el reporte histopatológico.

El protocolo postoperatorio también incluyó manejo antiagregante plaquetario, estatinas, manejo antihipertensivo y metabólico, así como seguimiento mediante ultrasonido Doppler duplex carotídeo para determinar zonas de engrosamiento mediointimal, velocidades segmentarias y diámetro de la arteria a los 3,6 y 12 meses postoperatorios.

El grupo de estudio fue único, sin un grupo testigo, y en el que se incluyeron a los pacientes que diagnosticamos

con enfermedad carotídea, que se sometieron a cirugía y que se les dio seguimiento.

#### Criterios de inclusión

Pacientes con enfermedad carotídea que se diagnosticó por ultrasonido Doppler duplex entre enero del 2006 y junio del 2007, con estenosis carotídea mayor del 70% en pacientes asintomáticos o mayor del 50% en pacientes sintomáticos, sometidos a endarterectomía carotídea.

#### Criterios de exclusión

Pacientes sometidos a endarterectomía carotídea y que no cuenten con resultado anatomopatológico de la placa aterosclerosa obtenida durante la cirugía, a los que no se haya dado seguimiento o que fueran sometidos a manejo endovascular, o aquellos que no presentaron estenosis significativa.

## Descripción del estudio

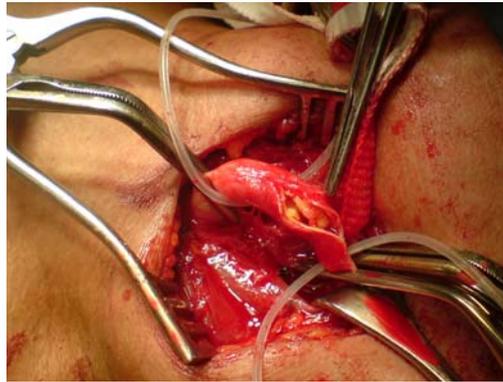
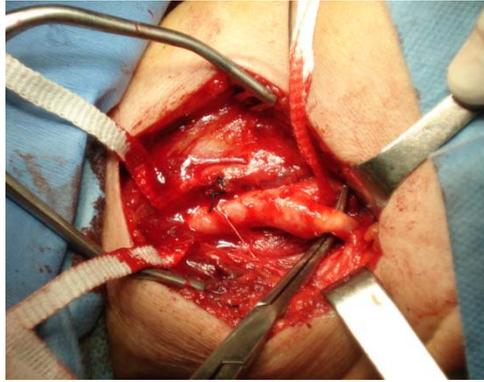
Este fue un estudio prospectivo, observacional, descriptivo, no aleatorizado con un tamaño de muestra de casos críticos para análisis cualitativo, para realizar estadística inferencial con los resultados obtenidos.

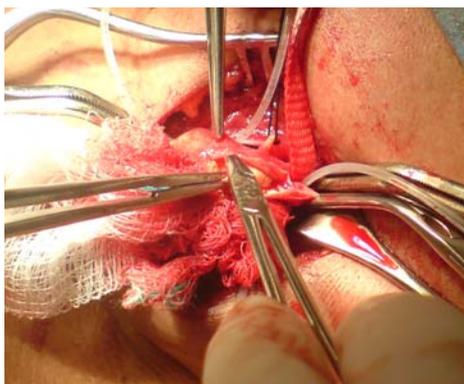
La muestra fue de casos críticos, incluyendo a 20 pacientes.

Se realizó una hoja para recolección de datos y su vaciamiento en un programa de estadística.









## RESULTADOS

Se realizó una distribución por edad, género, factores de riesgo y comorbilidades, alteraciones hemodinámicas y causa, así como características morfológicas de la placa, las cuales se reportan a continuación:

Distribución por género: Hombres 60% y Mujeres 40%

Prevalencia de diabetes mellitus del 45%.

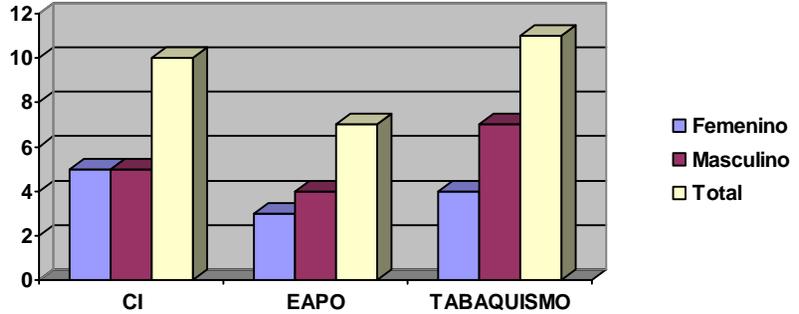
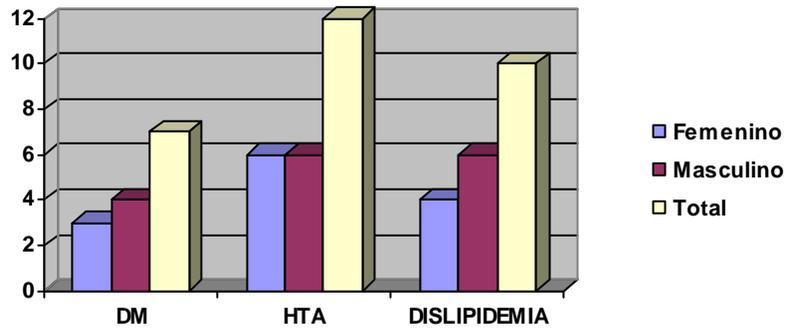
Prevalencia de dislipidemia del 60%.

Prevalencia de cardiopatía isquémica 65%.

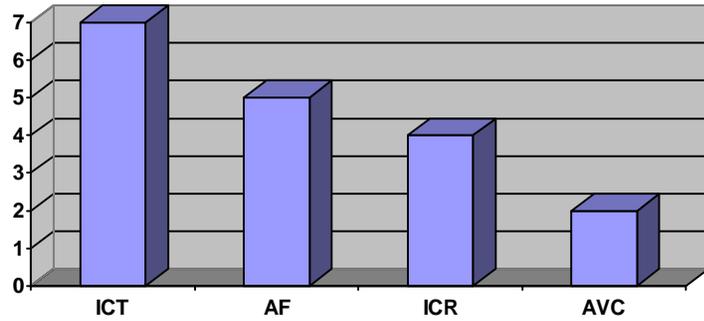
Prevalencia de enfermedad arterial periférica del 60%.

Prevalencia de obesidad del 0.5%.

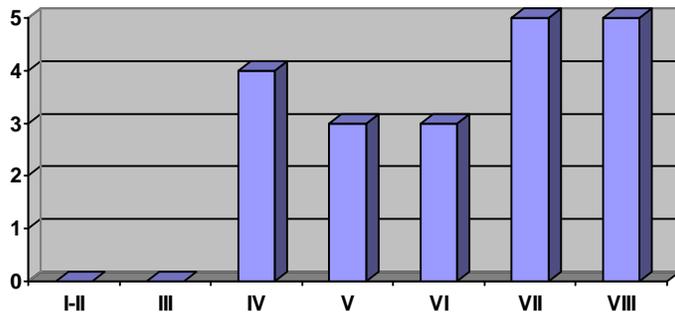
Prevalencia de tabaquismo 70%.



La sintomatología predominante en el 38.8% el ataque isquémico transitorio, el 27.7% la amaurosis fugax, el 22.2% con isquemia cerebral reversible y el 11.1% con AVC.

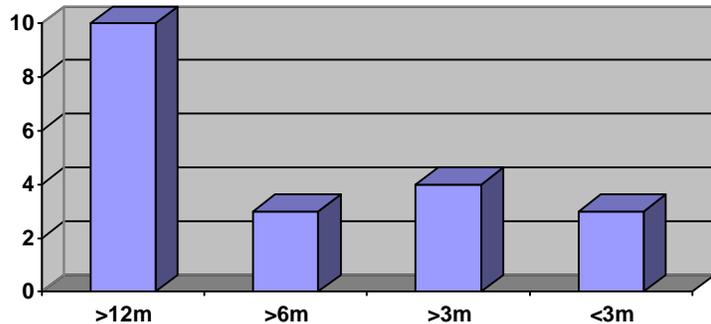


Tipos de placas por hallazgos quirúrgicos y anatomopatológicos fueron 20% tipo IV, 15% tipo V, 15% tipo VI, 25% tipo VII y 25% tipo VIII.



La correlación entre los hallazgos transoperatorios y lo reportado por el duplex fue de hasta el 95%, haciendo confiable la realización del diagnóstico.

El tiempo de seguimiento fue de hasta de 5 meses en promedio, teniendo pacientes con una evolución postoperatoria de hasta 18 meses. No tenemos evidencia hasta el momento por ultrasonido Doppler duplex de reestenosis.



## CONCLUSIÓN

- La muestra con casos críticos es útil para determinar la población a la que estamos atendiendo, la prevalencia de comorbilidades y factores de riesgo que la afectan, y el impacto que tiene en ellos realizar un estudio no invasivo para su diagnóstico y pronto tratamiento.
- Los pacientes evaluados fueron sintomáticos, y hasta un 11% con secuelas de EVC, con historia de su sintomatología por más de 4 meses previos a ser enviado a nuestra consulta, por lo que se debe considerar que existe un retraso en el diagnóstico de sospecha y tiempo de envío.

- Debemos hacer el diagnóstico y el tratamiento en etapas mas tempranas de la enfermedad, y realizar escrutinio mediante US a la población de alto riesgo, ya que de lo contrario no disminuiríamos la incidencia de las complicaciones y las discapacidades que ésta ocasiona.
- El cierre de la arteriotomía con parche ha demostrado disminución significativa de la reestenosis, a corto plazo.

El Cirujano Vascular debe tener la misma destreza para realizar este tipo de estudios no invasivos como aquellos invasivos, para lo cual necesita entrenamiento durante su especialización, con la finalidad de realizar estudios no invasivos, con alta sensibilidad y especificidad en la población de riesgo y que se incrementa con rapidez.

## **RECOMENDACIONES DE TRATAMIENTO DE ACUERDO AL NIVEL DE EVIDENCIA<sup>i</sup>**

- 1- Endarterectomía carotídea es un tratamiento efectivo en la enfermedad con sintomatología reciente (6 meses previos) en pacientes con estenosis de 70 a 99% en arteria carótida interna por arteriografía (nivel A). La endarterectomía no debe ser considerada para pacientes sintomáticos con estenosis menor del 50% (nivel A). La endarterectomía debe ser considerada en pacientes con estenosis sintomática del 50 al 69% (nivel B) pero se debe considerar variables clínicas y angiográficas (nivel C). Estos pacientes deben tener una expectativa de vida de por lo menos 5 años, y el riesgo de infarto/mortalidad debe ser menor del 6% para pacientes sintomáticos (nivel A). El manejo médico es de preferencia para aquellos pacientes sintomáticos con estenosis menor del 50% (nivel A).

- 2- Es razonable considerar la endarterectomía carotídea en pacientes entre 40 y 75 años con estenosis asintomática entre 60 a 99% si el paciente tiene una expectativa de vida de 5 años y si el riesgo de infarto o muerte perioperatoria es menor del 3% (nivel A). La expectativa de vida mayor de 5 años es importante considerando que los infartos postquirúrgicos equivalen a un incremento del riesgo, y los beneficios de la endarterectomía carotídea se observan conforme pasan los años.
  
- 3- No hay recomendaciones con respecto al valor que tiene una endarterectomía urgente en pacientes con déficit neurológico en progreso (nivel U).
  
- 4- Deberán considerarse variables en cada paciente para la decisión de la endarterectomía carotídea. Mujeres

con estenosis entre el 50 y 69%, sintomáticas, no presentan un beneficio claro en los estudios multicéntricos. Además, pacientes con AIT hemisférico/infarto tienen un mayor beneficio con la endarterectomía carotídea que aquellos con infarto retiniano (nivel C). Se deben considerar muchos factores radiológicos para decidir la endarterectomía carotídea. Por ejemplo, la oclusión contralateral elimina el pequeño beneficio de la endarterectomía carotídea en pacientes asintomáticos mientras que pacientes sintomáticos, esta asociación incrementa el riesgo perioperatorio pero persiste el beneficio (nivel C). La endarterectomía carotídea en pacientes con arteriografía que demuestra una estenosis cercana a la oclusión, en pacientes sintomáticos se asocia con un beneficio a dos años.

5- Pacientes sintomáticos y asintomáticos que van a endarterectomía carotídea, se les debe administrar 81 a 325mg de aspirina antes de la cirugía, y continuarla por lo menos 3 meses posterior a ella con la finalidad de disminuir el infarto cerebral, infarto miocárdico y la muertes (nivel A). A pesar de que no hay datos disponibles, la dosis de aspirina recomendada previamente debe ser continuada en forma indefinida a menos que existan contraindicaciones para su administración. La dosis de 650 a 1,300 mg/día es menos efectivo en el periodo perioperatorio. Los datos son insuficientes para la recomendación de agentes antiagregantes plaquetarios en el periodo perioperatorio.

6- Los datos disponibles son insuficientes para declarar que la endarterectomía carotídea antes o simultánea con una derivación coronaria es superior en pacientes

con enfermedad carotídea y coronaria arterial oclusiva concomitantes (nivel U).

- 7- Para pacientes con estenosis severa, AIT reciente e infarto no incapacitante, la endarterectomía se deberá realizar, preferentemente en las siguientes dos semanas de que el paciente presento su último evento sintomático (nivel C). No hay evidencia suficiente que soporte o refute la realización de la endarterectomía carotídea de 4 a 6 semanas de un infarto moderado a severo reciente (nivel U).
-

## BIBLIOGRAFÍA

1. Abundes A. Stent carotídeo. Arch Neurocién 2005; 10:175-84.
2. <http://cuentame.inegi.gob.mx/poblacion/habitantes.aspx?tema=P>.
3. Rutherford RB. Vascular Surgery. 5a. Ed. 2000. p.p. 1713-1837.
4. Blakeley D; Oddone EZ, Hasselblad V. Noninvasive Carotid Artery Testing: A Meta-analytic Review. Ann Int Med 1995; 122:360-367.
5. Bhatt D, Steg P, Ohman E, Hirsch A, Ikeda Y, Mas J, et al. International prevalence, recognition, and treatment of cardiovascular risk factors in outpatients with atherothrombosis. JAMA 2006;295:180-9.
6. Mayberg MR, Wilson E, Yatsu F, et al. Carotid Endarterectomy and Prevention of Cerebral Ischemia in Symptomatic Carotid Stenosis. JAMA 1991;266:3289-3294.
7. Hallett JW. Comprehensive Vascular and Endovascular Surgery. 1a. Ed. 2004. p.p. 521-569.
8. Grant EG, Benson CB, Moneta GL, Et al: Carotid artery stenosis: Gray-scale and Doppler US diagnosis. Society of Radiology in Ultrasound Consensus Conference. Radiology 229:340-346, 2003.
9. Jian-Ming Cai, Hatsukami TS, Ferguson MS, Small R, Polissar NL, Yuan C. Classification of human carotid atherosclerotic lesions with in vivo multicontrast magnetic resonance imaging. Circulation 2002;106:1368-73.
10. Nederkoorn PJ, Van der Graaf Y, Hunink M. Duplex Ultrasound and Magnetic Resonance Angiography Compared with Digital

subtraction angiography in Carotid artery stenosis: A Systematic Review. *Stroke* 2003;34:1324-1331.

11. Executive Comité for Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995;273:1421-8.
12. Qizilbasch N, Lewington S, Duffy S. Cholesterol, diastolic blood pressure and stroke: 13,000 strokes in 450,000 people in 45 prospective cohorts. *Lancet* 1995; 346:1647-53.
13. Sudlow C, Baigent C. Cholesterol Reduction In: Clinical evidence. London: BMJ Publishing Group; 1999:116-117.
14. Payne DA, Jones CI, Hayes PD. Beneficial effects of clopidogrel combined with aspirin in reducing cerebral emboli in patients undergoing carotid endarterectomy. *Circulation* 2004;109:1476-81.
15. Hugh S. Markus, FRCP, Dirk W. Droste, Manfred Kaps, Vincent Larrue, Kennedy R. The clopidogrel and aspirin for reduction of emboli in symptomatic carotid stenosis (CARESS) Trial. *Circulation*. 2005;111:2233-40.
16. Carotid revascularization using endarterectomy or stenting systems (CARESS): phase I clinical trial. *J Endovasc Ther* 2003; 10(6):1021-30.
17. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. *N Engl J Med* 1991;325:445-53.
18. Final results of the North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET). *Stroke* 1998;29:286.
19. The European Carotid Surgery Trialists Collaborative Group. MRC European Carotid Surgery Trial. *Lancet* 1991;337:1235-43

20. The European Carotid Surgery Trialists Collaborative Group. Risk of stroke in the distribution of an asymptomatic carotid artery. *Lancet* 1995;345:209-12.
21. The European Carotid Surgery Trialists Collaborative Group. Endarterectomy for moderate symptomatic carotid stenosis. *The Lancet* 1996;347:1591-93.
22. Mayberg MR, Wilson SE, Yatsu F, et al. Carotid endarterectomy and prevention of cerebral ischemia in symptomatic carotid stenosis. *JAMA* 1991;266:3289–3294.
23. Wilson SE, Mayberg MR, Yatsu F, Weiss DG, and the Veterans Affairs Trialists. Crescendo transient ischemic attacks: a surgical imperative. *J Vasc Surg* 1993;17:249–256.
24. Al-Mubarak N, Colombo A, Gains AP, Iyer SS, Corvaja N, Cleveland TJ. Multicenter evaluation of carotid artery stenting with a filter protection system. *JACC* 2002;39(5):841-6.
25. Sapphire. Carotid stenting superior to endarterectomy in high risk patients. [http://www.clevelandclinic.org/heartcenter/pub/news/archive/2002/sapphire11\\_02.asp](http://www.clevelandclinic.org/heartcenter/pub/news/archive/2002/sapphire11_02.asp) 2005.
26. Henry M, Amor M, Klonaris C, Henry I, Masson I, Chati Z, et al. Angioplasty and stenting of the extracranial carotid arteries. *Tex Heart Inst J*. 2000;27(2):150-8.
27. Reimers B, Corvaja N, Moshiri S, Sacca S, Albiero R, Di Mario C, et al. Cerebral protection with filter devices during carotid artery stenting. *Circulation* 2001;3;104(1):12-5.
28. Hobson RW 2nd, Howard VJ, Brott TG, Howard G, Roubin GS, Ferguson RD. Organizing the Carotid revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial (CREST): National Institutes of Health, Health Care Financing Administration, and

industry funding. *Curr Control Trials Cardiovasc Med* 2001;2(4):160-4.

29. Roubin GS, Hobson RW 2nd, White R, Diethrich EB, Fogarty TJ, Wholey M, et al. Crest and Caress to evaluate carotid stenting: time to get to work *J Endovasc Ther* 2001;8(2):107-10.
30. Chaturvedi SB. Carotid endarterectomy- an evidence-based review. Report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2005; 65:794-801.