

Tratamiento quirúrgico de la estenosis carotídea

Surgical treatment of the carotid stenosis

Dr. Alejandro Hernández Seara

Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascul ar (INACV). La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: la endarterectomía de las carótidas es un proceder quirúrgico sometido a múltiples debates y controversias científicas.

Objetivos: actualizar los conocimientos acerca del tratamiento quirúrgico de la estenosis carotídea.

Métodos: se revisaron las siguientes bases de datos: la Cochrane, Medline, Embase, Hinari, BVS, con las palabras claves: estenosis carotídea y tratamiento quirúrgico. Se analizaron los resultados de las principales investigaciones y ensayos clínicos aleatorizados publicados entre 2009-2013.

Síntesis de la información: la revascularización carotídea está indicada en pacientes con sintomatología y una estenosis mayor del 60 %. En pacientes asintomáticos, con riesgo quirúrgico bajo y una expectativa de vida mayor de cinco años, parece ser mejor el tratamiento médico. Los pacientes con severa discapacidad neurológica, como secuela de un ictus, no son tributarios a este tratamiento quirúrgico. La comparación de la endarterectomía con la angioplastia-stent, demostró mayor beneficio de la primera, aunque ambos procederes se complementan y no compiten. En los pacientes mayores de 70 años el uso de la endarterectomía es mejor, sin embargo, la angioplastia-stent registró mejores resultados si se usan dispositivos de protección cerebral en enfermos con anatomía desfavorable del cuello. Parece ser más conveniente realizar la intervención después de dos semanas del evento cerebrovascular agudo. En los pacientes con oclusión completa de la carótida interna, de forma crónica, no está indicada la cirugía.

Conclusiones: la endarterectomía carotídea es la de mejores resultados, aunque la angioplastia-stent va incorporándose lentamente, ambas son válidas y se complementan.

Palabras clave: estenosis carotídea, tratamiento quirúrgico, endarterectomía carotídea, angioplastia-stent.

ABSTRACT

Introduction: the carotid endarterectomy is a surgical procedure under multiple scientific debates and controversies.

Objectives: To update knowledge on the surgical treatment of the carotid stenosis.

Methods: Cochrane, Medline, Embase, Hinari and BVS databases were reviewed by using the keywords carotid stenosis and surgical treatment. The results of the main research studies and randomized clinical assays published in the 2009-2013 period were examined.

Information synthesis: carotid revascularization is indicated in patients with symptoms and stenosis over 60%. In asymptomatic patients, with low surgical risk and over 5 year life expectancy, the medical treatment seems to be best choice. Those patients with severe neurological disability resulting from stroke are not eligible for this surgical treatment. When comparing endarterectomy with the stent angioplasty, the greater benefits went to the former, although both surgical procedures complement one another and are not opponents. In the patients aged over 70 years, it is better to use endarterectomy; however, the stent angioplasty achieved the best results when using cerebral protection devices in patients having unfavourable neck anatomy. The surgical intervention two weeks after the acute stroke seems to be more convenient. In those patients with complete occlusion of the chronic internal carotid, surgery is not prescribed.

Conclusions: the carotid endarterectomy shows the best results, although the stent angioplasty is being gradually introduced. Both methods are valid and complement one another.

Keywords: Carotid stenosis, surgical treatment, carotid endarterectomy, stent angioplasty.

INTRODUCCIÓN

En el año 1953, *Michael Ellis deBakey* hizo la primera descripción de una serie de pacientes intervenidos mediante la desobstrucción directa de la arteria carótida como tratamiento de síntomas cerebrales, la técnica, conocida como endarterectomía, ha vencido la prueba del tiempo y aún en la actualidad se mantiene como la de elección para la gran mayoría de los casos.¹ A pesar de lo anterior, este proceder ha estado sujeto a múltiples controversias científicas relacionadas con las indicaciones, la anestesia, el tipo de arteriotomía y el tipo de su cierre, el uso del *shunt*, los métodos de monitoreo y de protección cerebral, entre otros, que han mantenido muy activas las publicaciones científicas relacionadas con estos temas.²⁻⁴

No cabe duda de que el tratamiento revascularizador de la arteria carótida a nivel del cuello, es el de elección en aquellos pacientes con cuadros de ataques transitorios isquémicos o que sufrieron un infarto cerebral con una mínima secuela, sin embargo, solo entre el 20 y el 30% de los pacientes tienen dichas lesiones que

no siempre son tributarias de cirugía, pues es necesario un determinado grado de estenosis para obtener algún beneficio.⁵

Se han descrito varios métodos quirúrgicos y recientemente se han sumado los endovasculares que están en debate; estos procedimientos son evaluados en las modernas guías de actuación emitidas en el 2010.⁶ A pesar de lo anterior, la mayoría de los grupos que se dedican a realizar la cirugía vascular, con la inclusión del Servicio de Arteriología del Instituto de Angiología y Cirugía Vascul ar, registran buenos resultados.⁷⁻⁹

En esta revisión se resumen los resultados de las principales investigaciones que apoyan los protocolos de actuación sobre esta enfermedad y se describen las indicaciones de los procedimientos quirúrgicos con los detalles técnicos que se tienen en cuenta en Cuba. Es necesario aclarar que lo referido en este artículo se limita solo a la conducta quirúrgica aplicada a la bifurcación carotídea en el cuello donde el abordaje está bien estudiado y es amplia la experiencia internacional y nacional, de ahí que nuestro propósito es actualizar los conocimientos acerca del tratamiento quirúrgico de la estenosis carotídea.

MÉTODOS

Se revisaron las siguientes bases de datos: la Cochrane, Medline, Embase, Hinari, BVS, con las palabras claves: estenosis carotídea y tratamiento quirúrgico. Se analizaron los resultados de las principales investigaciones y ensayos clínicos aleatorizados publicados entre 2009-2013.

SÍNTESIS DE LA INFORMACIÓN

Los resultados de los ensayos clínicos de mayor impacto realizados en los Estados Unidos [*North American Study Carotid Endarterectomy Trial*(NASCET)¹⁰ y en Europa, el *European Carotid Surgery Trial* (ECST)],¹¹ notificaron por primera vez que los pacientes con síntomas cerebrovasculares y estenosis significativas de carótidas eran los más beneficiados al ser operados mediante la endarterectomía con menos frecuencia de infartos cerebrales, que al recibir solo tratamiento médico. Desde muchos años antes, esta era la cirugía arterial más frecuente en los Estados Unidos, como señala *Adams* en la guía de actuación que describe en el 2007.¹²

No hay un consenso de cuál es el tratamiento óptimo de los pacientes que presentan lesiones sintomáticas o asintomáticas en las arterias carótidas a nivel del cuello, por lo que es un tema muy debatido en las últimas décadas, al que se le han sumado los procedimientos endovasculares con sus ventajas y desventajas. De igual forma, las mejoras en el tratamiento medicamentoso con la aparición de las estatinas y los modernos antiagregantes plaquetarios han modificado algunas conductas.¹³

Es conocido que cualquier tipo de enfermedad cerebrovascular amerita el mejor tratamiento médico liderado por el control de los factores de riesgo, sobre todo el de la hipertensión arterial (HTA), cambios en los hábitos de vida y los medicamentos, lo que no se contrapone a la conducta quirúrgica, si no que se le suma.

En los últimos años se han comparado los resultados provenientes de numerosas investigaciones, fundamentalmente de ensayos clínicos, para determinar la efectividad de la endarterectomía carotídea con los de la angioplastia transluminal percutánea y el uso de Stent, sin embargo, todo parece indicar que ambos procedimientos se complementan y que las características propias de cada paciente son las que determinan la conducta a seguir, se publica que el 80 % de los casos con estenosis carotídeas significativas son elegibles para ambas técnicas y solo el 20 % presenta inconvenientes para la realización de una u otra.¹⁴⁻¹⁹

Las estrategias de revascularización (endarterectomía o las técnicas endovasculares) se asocian con el restablecimiento del flujo y la reducción del riesgo de futuros eventos de embolia de placas de ateroma, estos procedimientos tienen un uso profiláctico ya que previenen un grado mayor de enfermedad cerebrovascular, pero tienen poca o ninguna influencia en la recuperación neurológica una vez instaurado el daño.²⁰

Los resultados de las diferentes variantes terapéuticas pueden estar influenciados por factores tales como: la edad, el sexo, las características anatómicas de los vasos extracraneales, las condiciones clínicas (desde el punto de vista neurológico), la experiencia de los equipos quirúrgicos en términos de la realización de la endarterectomía o la colocación de un stent y la influencia de otros criterios cardiovasculares (mortalidad de causa cardíaca o infarto agudo de miocardio).²⁰

Si bien las placas de ateromas carotídeas extracraneales comparten algunas similitudes con las placas coronarias vulnerables, los eventos coronarios son relacionados con la ruptura de esas lesiones y la trombosis secundaria, mientras que las complicaciones de la estenosis carotídea lo son con los ateroembolismos que nacen de la turbulencia provocada por la lesión extracraneal que desencadena la oclusión de los vasos intracerebrales. A pesar de que la antiagregación plaquetaria es utilizada como tratamiento de elección en ambas entidades, los ensayos clínicos realizados en la enfermedad cerebrovascular de origen extracraneal para la prevención del infarto cerebral, confirman la superioridad de la endarterectomía carotídea cuando es combinada con la mejor terapéutica farmacológica, tal es así que la asociación de antihipertensivos e hipolipemiantes (estatinas) pueden vincularse con mayores beneficios, al punto de proponer la administración de las estatinas previo a la cirugía.²¹

La superioridad de la endarterectomía carotídea sobre el tratamiento farmacológico es conocida, sin embargo, existen algunas limitaciones para la generalización de los resultados en la práctica clínica. En los pacientes sintomáticos (definidos como aquellos con infarto cerebral o ataque isquémico transitorio del territorio correspondiente a la irrigación de la carótida afectada en los 180 días previos) los beneficios de la cirugía han sido superiores al tratamiento médico siempre que las lesiones superen el 60 % de estenosis. En individuos asintomáticos con lesiones estenóticas mayores del 70 % la revascularización carotídea parece ser más beneficiosa también, aunque en menor magnitud y sin asociación con cambios en el riesgo de mortalidad por causa cardiovascular.^{10,11}

En un ensayo clínico donde se evaluó la cirugía carotídea en pacientes asintomáticos, el *Asymptomatic Carotid Surgery Trial*(ACST) se verificó que los beneficios de la endarterectomía se limitaban a los enfermos con una estenosis mayor de 70 %. Un hecho interesante es que cuando se comparaba el uso de fármacos y el de la endarterectomía se excluían de la muestra a los individuos de más de 80 años, por lo que se desconocía el riesgo perioperatorio y a largo plazo en estos casos, sin embargo, se demostró posteriormente que los pacientes que se

encuentran en la octava década de la vida también son también buenos candidatos a la revascularización carotídea mediante la endarterectomía.²⁰⁻²²

En la mayoría de las investigaciones se han excluido a los individuos con una mayor probabilidad de complicaciones quirúrgicas. La realidad que enfrenta el cirujano vascular es que el paciente presenta, la mayoría de las veces, una enfermedad vascular a varios niveles y la inclusión exclusiva de pacientes con riesgo cardíaco bajo o moderado, puede modificar la interpretación de los resultados y de las conclusiones dadas. La importancia del riesgo de un infarto agudo de miocardio perioperatorio representó, en los primeros estudios, un parámetro de seguridad poco identificado y ha sido una de las complicaciones más temidas por su alta mortalidad.

Con respecto a la influencia del género en los resultados de la revascularización, se publica un mayor riesgo pre quirúrgico y una menor tasa de reducción de la probabilidad de ataque cerebrovascular en las mujeres sometidas a endarterectomía en comparación con los hombres.²³

LAS TÉCNICAS ENDOVASCULARES

El advenimiento de la cirugía endovascular y su uso en las lesiones de las arterias extracraneales ha motivado el debate acerca de su eficacia para la prevención del ataque cerebrovascular.²⁴

Se ha planteado que el uso de los stents es preferible en individuos con mayor riesgo quirúrgico. Un estudio que evalúa el uso del stent y la angioplastia con protección cerebral en pacientes con alto riesgo para endarterectomía, el *Stenting and in Patients at High Risk fo rEndarterectomy* (SAPPHIRE), fundamenta el porqué la colocación de stents representaba una alternativa útil, sin embargo el criterio para decidir el alto riesgo es dudoso.²⁵

Se publicaron tres estudios donde se comparan los resultados de la endarterectomía con los de la colocación de stents carotídeos en pacientes sintomáticos con riesgo aceptable:

1. El estudio de la endarterectomía *versus* angioplastia en pacientes sintomáticos con estenosis carotídea severa [*Endarterectomy Versus Angioplasty in Patients With Symptomatic Severe Carotid Stenosis*(EVA-3S)], el cual requirió la interrupción del protocolo a los 30 días del inicio, debido al riesgo significativamente mayor de ataque cerebrovascular y de mortalidad en los sujetos asignados a la terapia con stents.¹⁸

2. El estudio angioplastia percutánea con Stent *versus* endarterectomía [*Stent-Supported Percutaneous Angioplasty of the Carotid Artery Versus Endarterectomy* (SPACE)],¹⁴ donde se registra que las tasas de mortalidad y de ataque cerebrovascular ipsilateral debidas al procedimiento, son similares en los primeros 30 días para ambos tratamientos, pero el protocolo de investigación carece de potencia estadística.

3. El ensayo clínico donde se comparó la endarterectomía con la colocación de stents carotídeos [*Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial* (CREST)],¹⁹ el cual incluye una mayor cantidad de participantes, pero se caracteriza por presentar diferencias metodológicas importantes en relación con los ensayos previos puesto que participan sujetos sintomáticos y asintomáticos, además, no

encuentran significación estadística entre los tratamientos con los índices de mortalidad, infarto agudo de miocardio o ataque cerebrovascular.

Los investigadores concluyen que la indicación de la reparación endovascular de las carótidas, debe contrapesarse con el aumento de la probabilidad de complicaciones cardíacas a corto plazo de la endarterectomía y su repercusión a largo plazo sobre la mortalidad, es decir, intervenir por vía endovascular a aquellos pacientes con un alto riesgo para la endarterectomía.

Si bien se ha planteado que la edad mayor de 70 años de por sí es un riesgo para la endarterectomía carotídea y se afirma que los pacientes se beneficiarían más de los procedimientos endovasculares, en el estudio SPACE,¹⁴ el subgrupo de enfermos mayores de 75 años que reciben terapia endovascular presenta una elevada frecuencia de mortalidad y de ataque cerebrovascular. Por el contrario, en el estudio internacional del uso de *stent* carotídeo [*International Carotid Stenting Study* (ICSS)],⁹ el análisis preliminar efectuado a los 120 días de iniciado encuentra que la cirugía convencional (endarterectomía) se correlaciona con un mayor riesgo de ataque cerebrovascular, mortalidad o infarto agudo de miocardio pos quirúrgico, pero en el mismo se observan importantes limitaciones metodológicas.

Entre las controversias vigentes acerca del papel futuro de la endarterectomía y de la terapia endovascular en pacientes con estenosis carotídea, se encuentran la elección del tratamiento adecuado de una gran proporción de pacientes con enfermedad asintomática. La mayoría de los estudios demuestran que, a largo plazo, este tipo de paciente se complica más por enfermedad coronaria que cerebrovascular y se intenta identificar un subgrupo que tienda a desarrollar con más frecuencia ataques cerebrovasculares para que sea incluido en las indicaciones quirúrgicas con mayor seguridad. Los futuros estudios comparativos deberán incluir también en el análisis los resultados en mujeres y en ancianos, para establecer las mejores indicaciones terapéuticas, pues en ambos subgrupos existe una proporción creciente de nuevos casos.

La optimización de la seguridad de la revascularización carotídea, tanto por endarterectomía como por terapia endovascular, se asocia a un bajo riesgo de ataque cerebrovascular posoperatorio cuando intervienen cirujanos experimentados.²⁶

En pacientes sometidos a la endarterectomía se reconocen ciertos factores asociados con un mayor riesgo de ataque cerebrovascular tales como: la presencia de estenosis u oclusión contralateral, la recurrencia de la estenosis tras una endarterectomía previa, las condiciones anatómicas desfavorables del cuello, el riesgo de infección en el sitio quirúrgico, entre otros, y en los que podría preferirse la colocación de un *stent*, sin embargo, la terapia endovascular tiene otras limitaciones, tales como la presencia de tortuosidad y calcificación vascular, de trombosis o una extensión de la lesión mayor de 15 mm.²⁷

Indicaciones actuales de la revascularización de carótidas

Como se ha mencionado, los resultados finales de los estudios, hasta el momento, sugieren que la endarterectomía carotídea y la angioplastia-*stent* son procedimientos que se complementan y pueden coexistir como recursos terapéuticos y que la frecuencia de eventos neurológicos peri operatorios de los procedimientos endovasculares, que fueron elevados en los inicios, ha disminuido con el

perfeccionamiento de los dispositivos de protección cerebral, sin superar los resultados de la endarterectomía carotídea, además de demostrarse que los beneficios a largo plazo son similares siempre que el paciente sea bien seleccionado por un equipo de expertos.²⁸

Los servicios de cirugía vascular que cuenten con la posibilidad de realizar ambos procedimientos deben indicar la endarterectomía carotídea toda vez que tengan en cuenta las limitaciones de la angioplastia-stent, entre ellas, la edad avanzada, hecho no observado con la endarterectomía carotídea.^{14,19} La indicación quirúrgica de la endarterectomía carotídea se ha establecido con un nivel de evidencia de tipo 1, pues se corresponde con los resultados de los ensayos clínicos aleatorizados y multicéntricos ya mencionados.

La presencia de trombos en la placa carotídea es un inconveniente para la angioplastia-stent, las dificultades en su control durante el pase de las guías hacen muy comprometida la maniobra y en estos casos se prefiere la realización de una endarterectomía carotídea. Otros factores que comprometen el éxito de dicho procedimiento son la presencia de calcificaciones, dolencias, placas inestables y dificultades con el sitio de acceso arterial.

La selección de un paciente para cirugía se basa en la correlación entre los hallazgos clínicos y las características de las lesiones carotídeas. Se ha señalado como detalle importante la existencia de una correspondencia de los síntomas y signos con el área del cerebro que irriga la carótida afectada para que el paciente sea considerado como sintomático. Es un motivo frecuente de consulta al cirujano vascular este tipo de enfermo y se debe tener bien claro cuál es el que se beneficiará de la cirugía (recuadro 1), pues un error de selección suele terminar en complicaciones que son graves.

Recuadro 1. Formas clínicas de la enfermedad cerebrovascular tributarias de revascularización de la carótida extracraneal

- Ataque isquémico transitorio: los síntomas neurológicos se recuperan en menos de 24 h sin lesión visible en la angiotomografía computarizada.
- Infarto cerebral con secuela mínima: existencia de una imagen de lesión cerebral, en correspondencia con el área que irriga la carótida afectada, la secuela no es invalidante y el paciente se vale por sí mismo.
- Síntomas isquémicos globales: conjunto de síntomas neurológicos no hemisféricos tales como: mareos, vértigos, diplopía, disfagia, disartria sin otra relación causal lo que puede coincidir con una estenosis carotídea significativa.
- Asintomáticos: ausencia de síntomas neurológicos. Se diagnóstica la estenosis carotídea por exámenes complementarios.

La controversia acerca de la revascularización carotídea del paciente asintomático mantiene su vigencia, ya que la mayoría de los estudios publicados no la aprueban como un proceder de rutina, algunos ensayos clínicos fueron detenidos y en otros sus resultados no fueron convincentes.

En el diseño del ensayo clínico de la cirugía de la arteria carotídea asintomática *versus* aspirina [*Carotid artery surgery asymptomatic narrowing operation versus*

aspirin (CASANOVA)]²⁹ se excluyen las estenosis mayores del 90 % y el número de pacientes es pequeño. Los resultados obtenidos no muestran diferencias entre los pacientes en los grupos médico y quirúrgico, sin embargo, casi la mitad de los pacientes aleatorizados a no cirugía, son finalmente operados.

El estudio de la Clínica Mayo (MACE),³⁰ terminó anticipadamente debido a una alta incidencia de eventos cerebrovasculares y de infartos de miocardio en los pacientes operados (n= 71). Al grupo de pacientes quirúrgicos solo se les aconsejó el uso de aspirina si tenían indicación desde el punto de vista cardíaco.

Un estudio del Hospital de Veteranos que incluyó 444 hombres, muestra en los 233 del grupo médico, un beneficio de la cirugía para los cuadros de ataque isquémico transitorio, ceguera monocular transitoria y evento cerebrovascular completo.³¹

El estudio de la aterosclerosis carotídea asintomática [*Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study* (ACAS)],³² evaluó el efecto de la endarterectomía en la reducción del infarto cerebral en 1 662 pacientes con una estenosis asintomática igual o mayor al 60 %, aleatorizados en dos grupos: grupo I: pacientes que recibieron solo tratamiento médico (aspirina y control de factores de riesgo) y grupo II: pacientes que además del tratamiento médico se les practicó una endarterectomía carotídea. Se encuentra que después de un seguimiento de 2,7 años, que el riesgo acumulado a los cinco años de infarto cerebral ipsilateral o de cualquier tipo de infarto o muerte perioperatoria es de 5,1 % en el grupo II y del 11 % en el grupo I con una disminución del 53 % de riesgo relativo y del 5,9 % de riesgo absoluto de infarto cerebral. La reducción de riesgo a los cinco años fue mayor en los hombres que en las mujeres (66 % vs. 17 %), posiblemente debido a una mayor incidencia de complicaciones perioperatorias en las mujeres. Sin embargo, la reducción de riesgo de un evento cerebrovascular severo ipsilateral no es estadísticamente significativa.

En este estudio el porcentaje de complicaciones arteriográficas es inusualmente alto (1,2 %) si se compara con el 0,7 % que se encontró en el NASCET. A diferencia del NASCET, en el ACAS no se observa un mayor beneficio de acuerdo al incremento del grado de estenosis. En base a estos resultados, harían falta 19 endarterectomías en pacientes asintomáticos para prevenir un infarto cerebral a los cinco años (comparado con cinco endarterectomías en pacientes sintomáticos). Quizás el factor más importante a tener en cuenta a la hora de evaluar cuán extrapolables son los resultados de ACAS a la práctica médica general, es la estricta selección que se tuvo de los pacientes incluidos en el estudio, que son menos del 5 % del total de pacientes inicialmente evaluados. Es fundamental recordar que la incidencia anual de eventos cerebrovasculares en los pacientes aleatorizados a tratamiento médico en el ACAS es de 2 %.

Varios estudios quirúrgicos en estenosis carotídea asintomática han mostrado una incidencia del 0,7 al 2 % anual de eventos cerebrovasculares ipsilaterales con la inclusión de los eventos peri operatorios y han sido comentados en el ACST-1.²²

El grupo colaborativo europeo de ensayos clínico [*The European carotid surgery trialists collaborative group* (ECSTC)],³³ para determinar el riesgo de un evento cerebrovascular estudia la arteria carótida asintomática de 2 295 pacientes mediante una angiografía cerebral realizada a todos. En el curso de casi cinco años ocurrieron 69 eventos cerebrovasculares, nueve de ellos mortales, resultando en un riesgo a tres años de ataque cerebrovascular del 2,1 % y de muerte del 0,3 %. En un subgrupo de 127 pacientes, con una estenosis del 70 al 99 % el riesgo del ataque a tres años es del 5,7 %, se debe destacar que este subgrupo tiene la particularidad de presentar una carótida contralateral sintomática y un elevado

número de factores de riesgo vasculares. Obviamente, mientras más severa es la secuela que el tratamiento previene, mayor es la justificación para aplicarlo.

En el Servicio de Arteriología del INACV se aplican los criterios de indicación quirúrgica para el paciente con síntomas neurológicos que se han explicado anteriormente, pero solo se intervienen aquellos pacientes asintomáticos que van a ser sometidos a un procedimiento vascular mayor y que presentan estenosis carotídea superior al 70 %, el resto de los pacientes sin síntomas es seguido semestralmente mediante ecodoppler cerebrovascular extracraneal.

Los principios técnicos aplicados por este servicio para la realización de la endarterectomía carotídea son:⁹

- Antiagregación plaquetaria inclusive el día antes de la intervención quirúrgica.
- Antibióticoterapia profiláctica 1 h antes y hasta 24 h después de la cirugía.
- Conocimiento absoluto de la anatomía del cuello.
- Disección cuidadosa de los tejidos peri vasculares, el sangrado no se seca con compresas sino que se mantiene la aspiración mecánica.
- Bloqueo del seno carotídeo con lidocaína al 1% si aparecen signos de bradicardia o hipotensión.
- Adventicectomía solo en los sitios de clampeo.
- Arteriotomía de la carótida común e interna en la técnica convencional y a través del bulbo de manera tangencial en la técnica de eversión (Figs. 1 y 2).
- Uso selectivo de shunt según la calidad del reflujo y el estado de la carótida contralateral en los pacientes operados mediante anestesia general. En los casos donde se utilice anestesia loco-regional el uso selectivo del shunt dependerá del estado clínico y neurológico del paciente despierto.
- Endarterectomía.
- Lavado frecuente y aspiración del sitio endarterectomizado.
- Cierre primario en la técnica convencional, sutura término-terminal en la técnica de eversión, sutura de la arteriotomía con monofilamento de polipropileno 5/0 o 6/0.
- Orden del desclampeo: se verifica el reflujo sanguíneo de la carótida interna y se vuelve a clampar, se abre el clamp colocado en la carótida externa, luego la carótida común y por último la carótida interna nuevamente.
- Cierre por planos y siempre drenaje del cuello.

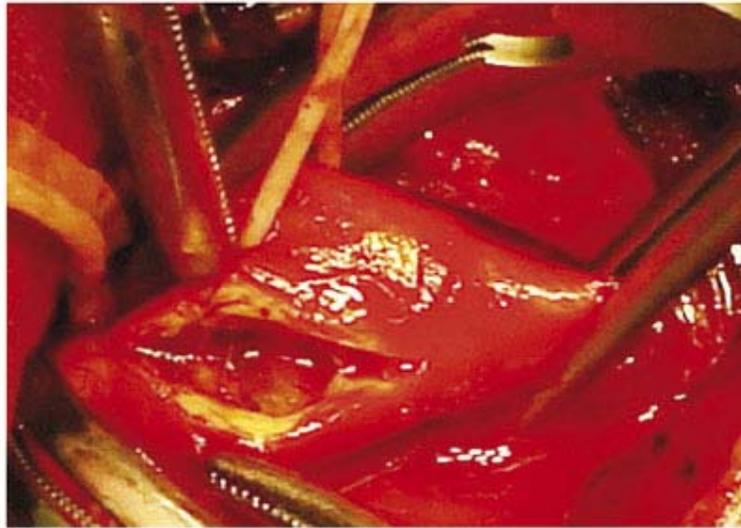


Fig. 1. Arteriotomía de carótida común a carótida interna en la endarterectomía convencional.

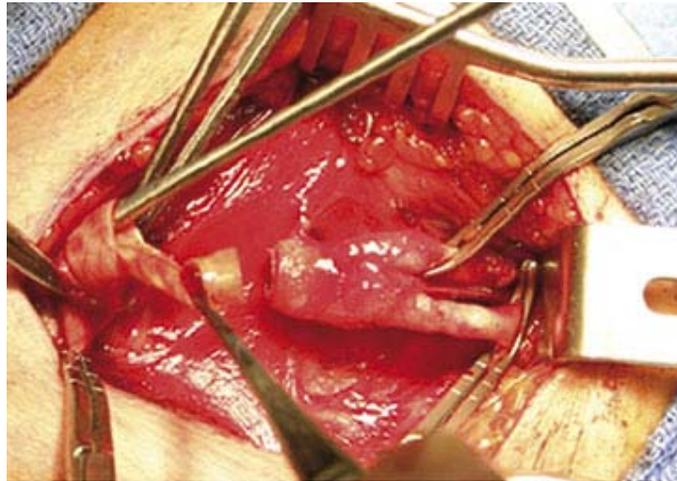


Fig. 2. Sección completa del bulbo carotídeo en la endarterectomía por eversión.

A pesar de todo lo claro que se pretende ser, en la práctica diaria se presentan situaciones que se salen de los estándares descritos y que exigen conductas diferenciadas, de ahí que a continuación se resumen las más frecuentes situaciones controversiales a las que se puede enfrentar el cirujano vascular y algunas recomendaciones sobre la conducta a seguir, sobre todo basadas en la experiencia del autor.

Endarterectomía

La técnica convencional está basada en una arteriotomía longitudinal desde la carótida común a la interna, se realiza la resección de la placa de ateroma a través un plano de clivaje entre íntima y media y el cierre se puede realizar de forma primaria o interponiendo un parche, en dependencia del calibre residual, en forma de angioplastia, el mismo puede ser protésico o de vena.

También existe la técnica de eversión, donde se realiza una sección completa de la arteria y la endarterectomía se hace evertiendo sobre si misma la pared vascular, se finaliza con un cierre término-terminal.

Se ha dejado a criterio del cirujano vascular la elección de la técnica a utilizar puesto que no hay diferencias entre los resultados de uno u otro proceder, al no ser un cierto beneficio de la eversión al registrarse menos frecuencia de restenosis.

Según la experiencia del autor la técnica debe de escogerse según las características de la bifurcación carotídea y la extensión de la lesión hacia la carótida interna,³ hay que señalar que la técnica de eversión es la de preferencia en el Servicio de Arteriología del INACV.

Uso del shunt

El uso de una derivación temporal durante el clampeo ha sido también muy polémico. A pesar de mantener un flujo hacia el cerebro, su uso se relaciona con embolismos, dificultades técnicas en su colocación y en la realización de la endarterectomía, por tal motivo su empleo difiere en los diferentes servicios de cirugía vascular, algunos cirujanos siempre lo usan, otros nunca y los más conservadores, entre los que se encuentran los del INACV, lo utilizan en dependencia de algunos criterios tales como: el estado de la carótida contralateral, las características del reflujo de la carótida interna o el déficit neurológico durante el clampeo, pues la mayoría de las veces el paciente se opera con anestesia regional; también se tienen en cuenta los resultados de diferentes métodos de monitoreo cerebral que se explicaran más adelante. Al igual que ocurre con otros aspectos, no se ha demostrado la superioridad de un método sobre el otro.³⁴

Métodos de monitoreo cerebral

Los métodos de monitoreo cerebral se consideran una serie de pruebas funcionales o vasculares que se aplican durante la intervención quirúrgica con el objetivo de conocer el estado del cerebro durante el clampeo de la carótida, para decidir el uso el shunt (recuadro 2).

Recuadro 2. Métodos de monitoreo cerebral

Vasculares	Funcionales
Presión del muñón carotídeo Neumopletismografía ocular Doppler transcraneal	Electroencefalograma Potenciales evocados Anestesia loco-regional

Estos métodos se han sometido a múltiples evaluaciones y muchos conceptos establecidos se rompieron cuando se comenzaron a intervenir los pacientes despiertos con anestesia local, ya que la correlación entre la irrigación cerebral, la función neurológica y la expresión clínica de esta es muy compleja de identificar.^{34,35} Actualmente, el uso del monitoreo cerebral no está generalizado, pues los resultados finales en el paciente no varían si se aplican o no los mismos. Se ha descrito modernos equipamientos que permiten conocer la oxigenación

cerebral durante la cirugía.³⁶

Carótida contralateral ocluida

La carótida contralateral ocluida es una de las situaciones más complejas que se puede presentar, pues hay un compromiso de la circulación colateral al cerebro. Es una de las indicaciones más reconocidas para el uso del shunt o para la cirugía endovascular,³⁷ pero, como ya se ha dicho, en la cirugía de carótidas todos los temas son controversiales, en este caso existen autores que defienden el tratamiento de estos pacientes sin *shunt*, es decir, con la técnica habitual.³⁸

Carótida interna ocluida

Para la mayoría de los grupos esta situación contraindica cualquier proceder revascularizador, la carótida interna no emite ramas a la región cervical y su obstrucción se extiende hasta la arteria oftálmica que es intracraneal, por lo que cualquier intento de desobstrucción se convierte en un proceder muy riesgoso. Está descrito un cuadro de déficit neurológico por émbolos a través de las conexiones que existen entre los vasos extracraneales con los intracraneales, a estos pacientes se le debe indicar la endarterectomía de la carótida externa.

Estenosis bilateral

Es frecuente que los pacientes acudan al cirujano vascular con lesiones en ambas carótidas, el principio más seguido es intervenir la sintomática en primer lugar, aunque no sea esta la de mayor afectación del diámetro, en caso de ser asintomáticas y cumplir alguno de los criterios que se han comentado para la cirugía, entonces se trata la de mayor afectación hemodinámica.

Es conocido que no se deben operar las dos carótidas a la vez, ya que es demasiado alto el riesgo de ataque cerebrovascular o de lesiones de los pares craneales, de hecho en caso de intervenir la carótida contralateral, se debe esperar más de tres semanas y mediar una laringoscopia indirecta para tener la seguridad de que no existen lesiones de los pares craneales relacionados con el funcionamiento de las cuerdas vocales. La lesión de ambos senos carotídeos puede ocasionar severos trastornos hemodinámicos por afectación de los baroreceptores.

COMPLICACIONES

Se ha mencionado que la experiencia del equipo quirúrgico es esencial a la hora de obtener buenos resultados y en ello va incluido una baja frecuencia de complicaciones que pueden ser evitadas con una correcta selección de los pacientes, de la técnica a emplear y de una meticolosa realización de la misma. No obstante, este tipo de paciente siempre presenta una serie de factores de riesgo relacionados con enfermedades asociadas, sobre todo las de tipo cardiacas, pulmonares o renales, que exponen a los procederes bien indicados y con impecable técnica a complicaciones.

La endarterectomía carotídea es una intervención bastante segura, con baja mortalidad (menor del 1 %). La enfermedad carotídea es considerada como un

marcador de riesgo para la enfermedad coronaria, ya que las complicaciones cardíacas se presentan entre el 2 y el 4 % de los pacientes.²⁰

La incidencia de ataque cerebrovascular posquirúrgico varía entre el 1 y el 5 % y es relacionado directamente con la indicación de la cirugía, por ejemplo, cuando se intervienen pacientes asintomáticos y se aplican bien los criterios anteriormente comentados, la incidencia no debe pasar del 1-2 %, mientras que si se trata de pacientes con síntomas es de esperar un rango de ataque cerebrovascular posoperatorio que oscila entre el 1-6 %. Se ha registrado que el 60 % de los pacientes operados presentan inestabilidad hemodinámica en el posoperatorio inmediato que son compensadas entre 4 y 6 h, por lo que se requiere en este periodo de cuidados intensivos.³⁹

La incidencia del sangrado posoperatorio, que requiere nueva exploración, es observado en el 1-4 %. Estos pacientes se operaron, la mayoría de las veces, bajos los efectos de la doble antiagregación plaquetaria, y se conoce que la zona del cuello es muy vascularizada, por lo que es recomendado, para mayor seguridad, el uso de la protamina para revertir el efecto de la heparina administrada durante el clampeo.⁴⁰

Sin embargo, según la experiencia alcanzada por el Servicio de Arteriología del INACV, es preferible el hematoma a la trombosis, y en tal sentido no se debe suspender la medicación con antiagregantes plaquetarios ni siquiera el día antes del proceder quirúrgico, se debe ser muy meticuloso con la hemostasia durante la cirugía dejando siempre un drenaje en la herida.

Una de las complicaciones más frecuentes de la endarterectomía carotídea es la lesión de los nervios craneales que transcurren por la zona quirúrgica, porcentajes que oscilan entre el 5-17 %. La mayoría de estas lesiones resultan de tracciones de los nervios o traumas menores que son transitorias.⁴¹

La restenosis del sitio endarterectomizado es considerado también como una complicación a largo plazo con una incidencia entre el 5-22 %. En un estudio realizado en el INACV se demostró que esta complicación aparecía con menor frecuencia en aquellos casos donde se realizó la técnica de eversión, afortunadamente, la reintervención no siempre es necesaria ya que solo el 3 % de los pacientes con restenosis presentan síntomas.³ Si han pasado menos de 36 meses de la cirugía, la restenosis puede deberse a la hiperplasia intimal, fenómeno presente en todas las revascularizaciones directas, sin embargo, este fenómeno también es observado en los casos de colocación de *stents* por vía endovascular, y es por ello que actualmente se usan *stents* liberadores de drogas que intentan inhibir este proceso.²⁷ La restenosis es observada con mayor frecuencia en: mujeres, pacientes fumadores, dislipidémicos, diabéticos e hipertensos, pero sobre todo cuando en los procedimientos quirúrgicos el clampeo ha sido traumático, se ha utilizado shunt o se ha precisado de puntos de fijación intimal en la carótida interna.²³

El síndrome de reperfusión es caracterizado por un discreto aumento de la presión intracraneana secundario a la mejoría del flujo al cerebro a través de la carótida revascularizada, cursa con cefalea intensa, hipertensión arterial y pueden aparecer algunos signos de focalización neurológica, habitualmente lo que se hace es la profilaxis del mismo desde la cirugía con la administración de diuréticos osmóticos y de medicamentos de protección cerebral. Su curso suele ser benigno.

Al revisar los trabajos que evaluaron cual es la mejor evidencia sobre las indicaciones de la revascularización de las carótidas, se encontró la existencia de

consenso tanto para el uso de la endarterectomía carotídea como para la angioplastia transluminal percutánea con stent, ambas técnicas se complementan sin competir y se debe escoger la más adecuada.

RECOMENDACIONES SEGÚN LOS NIVELES DE EVIDENCIA MÉDICA

Las más importantes son:

1. Aquellos pacientes con riesgo quirúrgico bajo o moderado que hayan presentado un infarto cerebral con secuela mínima, o un ataque isquémico transitorio incluyendo eventos hemisféricos como la amaurosis fugaz en los últimos seis meses deben de ser sometidos a una endarterectomía carotídea si tienen una estenosis igual o mayor al 70 % en la carótida interna ipsilateral demostrada por ecodoppler (nivel de evidencia A) o más del 50 % de estenosis si se hace el diagnóstico mediante una angiografía (nivel de evidencia B). La morbilidad y mortalidad neurológica de este proceder debe de estar, históricamente, por debajo del 6 % en el servicio que realizará la intervención.
2. La angioplastia transluminal percutánea y el uso de stent está indicada como una alternativa de la endarterectomía carotídea en los pacientes sintomáticos con una estenosis igual o mayor al 70 % en la carótida interna ipsilateral demostrada por ecodoppler (nivel de evidencia A) o más del 50 % de estenosis si se hace el diagnóstico mediante una angiografía (nivel de evidencia B). La morbilidad y mortalidad neurológica de este proceder debe de estar, históricamente, por debajo del 6 % en el servicio que realizará la intervención (nivel de evidencia B).
3. La selección de los pacientes asintomáticos para la cirugía debe estar basada en los compromisos que emanan de las enfermedades asociadas, una expectativa de vida mayor de cinco años y de la preferencia de los pacientes (nivel de evidencia C).
4. Es razonable realizar una endarterectomía carotídea en aquellos pacientes asintomáticos con estenosis mayores del 70 % de la carótida interna si el riesgo perioperatorio de ataque cerebrovascular, infarto agudo de miocardio y muerte es bajo (nivel de evidencia A).
5. Se recomienda realizar endarterectomía carotídea más que angioplastia transluminal percutánea y el uso de stent en aquellos pacientes mayores de 70 años, sobre todo con anatomía desfavorable para el procedimiento endovascular (nivel de evidencia B).
6. Es razonable realizar angioplastia transluminal percutánea y el uso de *stent* más que endarterectomía carotídea cuando la anatomía del cuello es desfavorable para el proceder convencional (nivel de evidencia B).
7. Cuando la revascularización está indicada en pacientes con ataque cerebrovascular y secuela mínima o ataque transitorio isquémico y no existen contraindicación para la cirugía. Realizar el proceder a las dos semanas siguientes al evento parece ser mejor que retrasarlo (nivel de evidencia B).
8. La angioplastia transluminal percutánea y el uso de stent puede considerarse como profiláctica en los pacientes muy bien seleccionados con estenosis significativas asintomáticas, pero al compararla con el tratamiento médico no está bien establecida su efectividad (nivel de evidencia B).

9. En aquellos pacientes con enfermedad cerebrovascular extracraneal sintomática o asintomática de alto riesgo quirúrgico tanto para la endarterectomía carotídea como para la angioplastia transluminal percutánea y el uso de stent, no está bien establecido la efectividad de los procedimientos revascularizadores al compararlos con el tratamiento médico. (nivel de evidencia B).

10. Excepto en circunstancias excepcionales no se indicará revascularización carotídea en pacientes asintomáticos o sintomáticos con estenosis menores del 50 % (nivel de evidencia A). No está indicada la cirugía en los pacientes con oclusión completa de la carótida interna de forma crónica (nivel de evidencia C). Los pacientes con severa discapacidad neurológica como secuela de un ataque cerebrovascular no son tributarios de revascularización carotídea (nivel de evidencia C).

Se puede concluir que, es importante que los cirujanos vasculares incorporen el nuevo enfoque de las indicaciones quirúrgicas de la estenosis carotídea expuestos en esta revisión, la endarterectomía carotídea se mantiene como la técnica de mejores resultados y la angioplastia transluminal percutánea y el uso de stent se han incorporado lentamente en los servicios con condiciones para ello. El enfoque del paciente asintomático resulta muy interesante, al plantearse que para la operación debe ser escogido muy bien y que en ellos predomine el tratamiento solo médico. El no demorar la cirugía después de un evento neurológico se ha señalado como algo novedoso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DeBakey ME. Successful carotid endarterectomy for cerebrovascular insufficiency. Nineteen year follow-up. JAMA. 1975;233:1083-5.
2. Diao YP, Liu CW, Song XJ, Zheng YH, Liu B, Ye W, et al. Efficacy analysis of two surgical procedures of carotid endarterectomy in the treatment of carotid artery stenosis. Zhonghua Y iXue ZaZhi. 2013;93(27):2135-8.
3. Hernández Seara A, Cabrera Zamora JL, Viña Cisneros V, Hondares Guzmán MC, Rodríguez Álvarez VM. Endarterectomíacarotídea por eversión. Estudio comparativo con la técnica convencional. RevCubana Angiol CirVasc. 2007 [citado 20 Dic 2013];8(1). Disponible en:
http://bvs.sld.cu/revistas/ang/vol8_1_07/angsu107.htm
4. Littooy FN, Gagovic V, Sandu C, Mansour A, Kang S, Greisler HP. Comparison of standard carotid endarterectomy with Dacron patch angioplasty versus eversion carotid endarterectomy during a 4-year period. Am Surg. 2004;70(2):181-5.
5. Städt KG. Current status of carotid endarterectomy. Herz. 2013;38(7):701-5.
6. ACCF/AHA Task force on practice guidelines. Manual for ACCF/AHA guideline writing committees: Methodologies and policies from the ACCF/AHA Task force on practice guidelines. 2010 [cited 2013 Dec20]. Available from:
<http://assets.cardiosource.com/Methodology%20ManualC%20AHA%20Writing%20Committees.pdf%20> and <http://circ.ahajournals.org/manual/American College of Cardiology and American Heart Association>

7. Durán Llobera C, Hernández Seara A, González Amaro P, Cabrera Zamora JR, Miranda R. Endarterectomíacarotídea. Resultados obtenidos según factores de riesgo, indicaciones y aspectos quirúrgicos. *Rev Cubana Angiol Cir Vasc*. 2000 [citado 20 Dic 2013];1(1):27-31. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/ang/vol1_1_00/ang06100.pdf
8. Lozano FS, Marinello J, Moreno RM, Aguilar MD, López-Quintana A, González-Porras JR, et al. Monitoring the practice of vascular surgery: Findings from a national registry (1996-2011). *World J Surg*. 2013 [cited 2013 Dec12]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.gov/pubmed/24170151>
9. Ringleb PA, Chatellier G, Hacke W, Favre JP, Bartoli JM, Eckstein HH, et al. Safety of endovascular treatment of carotid artery stenosis compared with surgical treatment: A meta-analysis. *J Vasc Surg*. 2008;47(2):350-5.
10. North American symptomatic carotid endarterectomy trial. Collaborators. Beneficial effects of carotid endarterectomy in symptomatic patients. *N Engl J Med*. 1991;325:445-53.
11. European carotid surgery trialist collaborative group. European carotid surgery trial: interim results in symptomatic patients with severe (70-99%) or mild (0-25%) carotid stenosis. *Lancet*. 1991;337:1235-43.
12. Adams HP Jr, delZoppo GJ, Alberts MJ. Guidelines for the early management of adults with ischemic stroke: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council, Clinical Cardiology Council, Cardiovascular Radiology and Intervention Council, and the Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease; Quality of Care Outcomes in Research Interdisciplinary Working Groups. *Stroke*. 2007;38:1655-711.
13. Spence JD. Intensive risk factor control in stroke prevention. F1000 Prime Report. 2013 [cited 2013 Dec 20];5:42. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3790565/>
14. Eckstein HH, Ringleb P, Alkenberg JR. Results of the stent-protected angioplasty versus carotid endarterectomy (SPACE) study to treat symptomatic stenosis at 2 years: a multinational, prospective, randomized trial. *Lancet Neurol*. 2008;7:893902.
15. Murad MH, Shahrouf A, Shah ND, Montori VM, Ricotta JJ. A systematic review and meta-analysis of randomized trials of carotid endarterectomy vs. stenting. *J Vasc Surg*. 2011;53(3):792-7.
16. McCabe DJ, Pereira AC, Clifton A. Restenosis after carotid angioplasty, stenting, or endarterectomy in the carotid and vertebral artery transluminal angioplasty study (CAVATAS). *Stroke*. 2005;36:2816.
17. Roffi M, Sievert H, Gray WA. Carotid artery stenting versus surgery: adequate comparisons?. *Lancet Neurol*. 2010;9:33941.
18. Qureshi AI. Carotid angioplasty and stent placement after EVA-3S trial. *Stroke*. 2007;38:19936.
19. Cohen DJ, Stolker JM, Wang K, Magnuson EA, Clark WM, Demaerschalk BM, et al. Health-related quality of life after carotid stenting versus carotid

- endarterectomy: results from CREST (Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial). *J Am CollCardiol*. 2011;58(15):1557-65.
20. Miyawaki S, Maeda K. Surgical treatment for cervical carotid artery stenosis in the elderly: Importance of perioperative management of ischemic cardiac complications. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2013 [cited 2013 Dec 12]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.gov/pubmed/24257501>
21. Sillesen H, Amarenco P, Hennerici MG. Atorvastatin reduces the risk of cardiovascular events in patients with carotid atherosclerosis: a secondary analysis of the Stroke Prevention by Aggressive Reduction in Cholesterol Levels (SPARCL) trial. *Stroke*. 2008;39:3297302.
22. Halliday A, Harrison M, Hayter E, Kong X, Mansfield A, Marro J, et al. 10-year stroke prevention after successful carotid endarterectomy for asymptomatic stenosis (ACST-1): a multicentre randomized trial. *Lancet*. 2010;376(9746):1074-84.
23. Jim J, Dillavou ED, Upchurch GR Jr, Osborne NH, Kenwood CT, Siami FS, et al. Gender-specific 30-day outcomes after carotid endarterectomy and carotid artery stenting in the Society for Vascular Surgery Vascular Registry. *J Vasc Surg*. 2013 [cited 2013 Dec 12]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.gov/pubmed/24246542>
24. Brott TG, Hobson RW, Howard G.. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid artery stenosis. *N Engl J Med*. 2010;363:1123.
25. Yadav, JS. Protected carotid artery stenting versus endarterectomy in high risk patients. *N Engl J Med*. 2004;351:1493-1501.
26. Ricotta JJ, Abu Rahma A, Ascher E, Eskandari M, Peter Faries P, Lal BK. Updated Society for Vascular Surgery guidelines for management of extracranial carotid disease. *J Vasc Surg*. 2011;54(3):1-31.
27. Hein-Rothweiler R, Mudra H. Current guidelines on carotid artery stenting: Critical evaluation. *Herz*. 2013;38(7):714-9.
28. Radu H, Bertog SC, Robertson G, Franke J, Rabe K, Hornung M, et al. Long-term results after carotid stent implantation. *J Interv Cardiol*. 2013 [cited 2013 Dec 12]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24224836> doi: 10.1111/joic.12077.
29. The CASANOVA study group. Carotid surgery versus medical therapy in asymptomatic carotid stenosis. *Stroke*. 1991;22:1229-35.
30. Mayo asymptomatic carotid endarterectomy study group. Results of a randomized controlled trial of carotid endarterectomy for asymptomatic carotid stenosis. *Mayo Clinic Proc*. 1992;67:513-8.
31. Hobson RW, Weiss DG, Fields WS. Efficacy of carotid endarterectomy for asymptomatic carotid stenosis. *N Engl J Med*. 1993;328:221-7.
32. Executive Committee for the asymptomatic carotid atherosclerosis study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA*. 1995;273:1421-8.

33. The European carotid surgery trialists collaborative group. Risk of stroke in the distribution of an asymptomatic carotid artery. *Lancet*. 1995;345:209-12.
34. Ricotta JJ, AbuRahma A, Ascher E, Eskandari M, Peter Faries P, Lal BK. Updated Society for Vascular Surgery guidelines for management of extracranial carotid disease. *J Vasc Surg*. 2012;55(3):894-98.
35. Ferrero E, Ferri M, Viazzo A, Ferrero M, Gaggiano A, Berardi G, et al. Carotid endarterectomy: Comparison between general anesthesia and local anesthesia. Revision of our experience with 428 consecutive cases. *Ann Vasc Surg*. 2010 [cited 2013 Dec 12]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20800430>
36. Radak D, Sotirovic V, Obradovic M, Isenovic ER. Practical use of near-infrared spectroscopy in carotid surgery. *Angiology*. 2013 [cited 2013 Dec 12]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24176911> doi: 10.1111/joi.12077
37. Antoniou GA, Georgiadis GS, Sfyroeras GS, Kuhn G, Antoniou SA, Murray D. Carotid stenting may be safer than carotid endarterectomy in patients with contralateral carotid occlusion. *Int Angiol*. 2013 [cited 2014 Jan 6];32(6):605-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24212295>
38. Samson RH. . Contralateral carotid artery occlusion is not a contraindication to carotid endarterectomy even if shunts are not routinely used. *J Vasc Surg*. 2013;58(4):935-40.
39. Tso M, Macdonald RL. Carotid endarterectomy: Minimizing unplanned readmissions. *World Neurosurg*. 2013 [cited 2013 Dec 12]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24157917>
40. Mazzalai F, Piatto G, Toniato A, Lorenzetti R, Baracchini C, Ballotta E. Using protamine can significantly reduce the incidence of bleeding complications after carotid endarterectomy without increasing the risk of ischemic cerebral events. *World J Surg*. 2013 [cited 2013 Dec 12]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24276985>
41. Fokkema M, de Borst GJ, Nolan BW, Indes J, Buck DB, Lo RC, et al. Clinical relevance of cranial nerve injury following carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2013 [cited 2013 Dec 12]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24170151>

Recibido: 25 de enero de 2014.

Aprobado: 20 de marzo de 2014.

Alejandro Hernández Seara. Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascul ar.
Calzada del Cerro 1551 Esq. a Domínguez. La Habana, Cuba.
Dirección electrónica: alexhz@infomed.sld.cu