

## Trabajo original

# Morbi-mortalidad en endarterectomías carotídeas en el Centro Médico ABC

Dr. Sergio Alejandro Toledo Valdovinos,\* Acad. Dr. Guillermo Alfonso Rojas Reyna FACS,\*\*  
Dr. Heber Trinidad Alonso Que,\*\*\* Dr. Carlos Pantoja Meléndez\*\*\*\*

### RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la incidencia y tipo de complicaciones asociadas a endarterectomías carotídeas en el Centro Médico ABC; experiencia de diez años.

**Antecedentes:** Los eventos vasculares cerebrales (EVC) ocupan el quinto lugar de muerte en México, el isquémico es el más frecuente (85%). En México la prevalencia es de 10% en jóvenes y 45% en adultos mayores. Los costos de atención para pacientes con EVC son altos, con un impacto importante para la sociedad. La prevención en casos susceptibles de endarterectomía carotídea es de vital importancia, pero puede tener complicaciones severas en manos no expertas.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, analítico, longitudinal retrospectivo de los pacientes del Centro Médico ABC con diagnóstico de enfermedad carotídea que fueron sometidos a endarterectomía en los últimos diez años (2000-2010).

**Resultados:** Setenta y un casos cumplieron los criterios de selección: 22 mujeres (31%) y 49 hombres (69%). Promedio de estenosis carotídea: 77.11%, con desviación estándar de 13.67%. Mortalidad, cero. Morbilidad: neurológica periférica, 10.6%; sangrado, 4.2%; neurológica central, 2.8%. La angioplastia primaria presentó mayor número de complicaciones (9.8%) vs. parche con vena safena (5.6%) y PTFE (1.4%). Por la especialidad quirúrgica del cirujano (neurocirugía vs. cirugía vascular) no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables.

**Conclusiones:** La morbi-mortalidad operatoria en endarterectomías carotídeas está dentro de los estándares internacionales. No hubo diferencia entre el tipo de entrenamiento quirúrgico y la presencia de morbi-mortalidad. La arteriorrafia primaria presentó más complicaciones que la angioplastia con parche.

**Palabras clave:** Endarterectomía carotídea, enfermedad cerebrovascular, estenosis carotídea.

### ABSTRACT

**Objective:** To determine the incidence and type of complications in carotid endarterectomies at the ABC Medical Center: Ten year experience.

**Background:** Stroke is the fifth cause of death in Mexico. Ischemic stroke is the most common (85%). In our country, the prevalence is 10% in young people and 45% in the elderly population. Costs for care of patients with stroke are elevated, with a significant impact on society. Prevention in susceptible cases for carotid endarterectomy is vital, but can be associated with severe complications in inexperienced hands.

**Material and methods:** We perform an observational, analytical, retrospective longitudinal study at the ABC Medical Center in all patients with diagnosis of carotid artery disease who underwent endarterectomy in the past 10 years (2000-2010).

---

\* Residente del Departamento de Cirugía General, Centro Médico ABC.

\*\* Adscrito del Departamento de Cirugía General y Vascular, Centro Médico ABC.

\*\*\* Residente del Departamento de Imagenología, Centro Médico ABC.

\*\*\*\* Jefe de Epidemiología, Instituto de Oftalmología Conde de Valenciana. Departamento de Salud Pública. Facultad de Medicina, UNAM.

**Results:** Seventy one cases met the selection criteria. 22 female (31%) and 49 male (69%). Mean carotid stenosis 77.11% with a standard deviation of 13.67%. Mortality, 0. Morbidity: peripheral neurological 10.6%, bleeding 4.2% and central neurological 2.8%. Primary angioplasty had the highest complication rate 9.8% vs. patch with saphenous vein 5.6% or PTFE 1.4%. There was no significant difference between the type of surgical training (neurosurgery vs. vascular surgery), and the development of complications.

**Conclusions:** The incidence of carotid endarterectomy complications is within international standards. There were no differences between the type of surgical training in relation to morbi-mortality rates. Primary angioplasty had more complications than patch angioplasty.

**Key words:** Carotid endarterectomy, cerebrovascular disease, carotid stenosis

## INTRODUCCIÓN

Los eventos vasculares cerebrales (EVC) son la tercera causa de muerte en Estados Unidos, son superados por patologías cardiovasculares y cáncer.<sup>1</sup> En México ocupan actualmente el quinto lugar de mortalidad, con una incidencia de 26.2% por 100,000 habitantes.<sup>2</sup>

Aproximadamente 85% de los EVC son de tipo isquémico y el resto hemorrágicos (15%). La mortalidad inicial oscila entre 15 y 33%.<sup>3</sup>

En México la prevalencia de EVC es de 10% en personas menores de 45 años y llega hasta 45% en mayores de 85, de los que 25-30% presentan estenosis carotídea significativa.<sup>4</sup>

Se estima que 2% de la población americana es sobreviviente de un EVC, convirtiéndose en la causa número uno de discapacidad seria, con riesgo de recurrencia de 4.8-20% por año, por lo que a cinco años 50% presentará un segundo episodio.<sup>3</sup>

Los costos de atención de un paciente post-EVC son muy altos; es una enfermedad devastadora tanto para el paciente como para la sociedad, ya que 30% necesitará algún tipo de ayuda para caminar, 19% presentará afasia, 26% será internado en un asilo y 35% tendrá síntomas depresivos. Está demostrado a través de múltiples estudios como *The North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial* (NASCET)<sup>5</sup> y *The Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study* (ACAS)<sup>6</sup> que el manejo quirúrgico de la enfermedad carotídea tiene mejores resultados que los obtenidos con tratamiento médico; sin embargo, este beneficio sólo se logra si los índices de morbi-mortalidad operatoria se mantienen en niveles muy bajos.<sup>7,8</sup>

Se estima que entre 20 y 75% de los EVC son causados por enfermedad arteriosclerótica extracranial, principalmente de la bifurcación carotídea, seguidas del arco aórtico y arterias vertebrales; el resto es resultado de fibrilaciones auriculares (10%) e hipertensión arterial sistémica.<sup>3,9,10</sup>

Varios estudios han encontrado que existen diferencias en la frecuencia y en la severidad de la arte-

riosclerosis carotídea en relación con la raza y en particular se considera que los hispanos tienen menos enfermedad carotídea en comparación con los sujetos de raza negra o blanca.<sup>11,12</sup> Asimismo, los hombres son más propensos a presentar EVC entre los 65 y 75 años, pero esta diferencia se iguala en las mujeres de mayor edad.

Algunos factores de riesgo para enfermedad carotídea son la hipertensión arterial sistémica, fibrilación auricular, cardiopatía isquémica, hiperlipidemia, diabetes mellitus y tabaquismo; son más propensos aquéllos que tengan mayor número. Los individuos que practican ejercicio de manera rutinaria presentan menor incidencia.

Una de las razones por la que existe formación de placa en la bifurcación carotídea con extensión a la carótida interna se relaciona con su anatomía, ya que esta disposición produce turbulencia en el flujo sanguíneo.<sup>1</sup> Inicialmente, en respuesta a este trauma, habrá engrosamiento de la íntima por proliferación de células musculares lisas que inicia a partir de la tercera o cuarta década de la vida. Posteriormente, las células espumosas se depositarán produciendo la formación de placa que con el tiempo se calcifica, la que puede sufrir varios cambios; los más importantes son ruptura o ulceración con la formación de cúmulos plaquetarios y microtrombos con el potencial riesgo de embolización cerebral.

Hasta 12% de la población mayor de 65 años tendrá placas de ateroma que no son clínicamente significativas ni producen embolismos cerebrales.<sup>9</sup>

Los síntomas neurológicos asociados a enfermedad carotídea se clasifican en ataques de isquémicos transitorios (AIT) o EVC. Por definición, los EVC duran más de 24 h y los AIT, menos; aunque en la práctica clínica los ataques de isquemia cerebral transitoria cursan por segundos o minutos. La sintomatología que se describe típicamente es hemiplejía, monoparesia y alteraciones visuales (amaurosis fugax), secundaria a isquemia del hemisferio cerebral o de la retina ipsilateral. Los pacientes que tienen AIT presentan mayor peligro de EVC,

que va desde 23% a un año, 37% a tres y hasta 45% a cinco años.<sup>3</sup>

## OBJETIVO

Determinar la incidencia y diferencia de complicaciones en endarterectomías carotídeas asociadas a la especialidad quirúrgica del cirujano (neurocirugía vs. cirugía vascular), tipo de angioplastia (primaria vs. parche) y a las comorbilidades de los pacientes (diabetes mellitus, hipercolesterolemia, cardiopatía isquémica e hipertensión arterial sistémica).

## MATERIAL Y MÉTODOS

- a) **Tipo de estudio.** Observacional, analítico y longitudinal retrospectivo.
- b) **Consideraciones éticas:** El presente estudio cumple los lineamientos mencionados en:

- La Declaración de Helsinki.
- La Ley General de Salud.
- El Reglamento de la Ley general en materia de investigación en salud, Título Segundo.
  - **Art. 16.** En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.
  - **Art. 17.** Considera este tipo de estudios como investigación sin riesgo, por lo que no requiere de la obtención de consentimiento informado de acuerdo con lo establecido en el Art. 23.

## Universo y muestra del estudio

Se realizó una búsqueda sistematizada en el archivo clínico del Centro Médico ABC de los pacientes con diagnóstico de enfermedad carotídea sometidos a endarterectomía en los últimos diez años (2000-2010).

## Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

Se incluyeron todos los pacientes con enfermedad carotídea aterosclerótica sintomática con estenosis mayor a 50%, así como aquéllos asintomáticos con estenosis mayor de 70%. También fueron incluidos enfermos con estenosis carotídea sintomática mayor a 40%, pero con placas inestables o ulceradas.

Se excluyeron los pacientes que presentaron estenosis carotídea y que no fueron intervenidos quirúrgicamente.

Se eliminaron los casos que no contaban con expediente completo para el análisis de datos.

## Análisis estadístico

El análisis estadístico fue realizado en dos fases. La primera para descripción de la muestra con la obtención de medidas de tendencia central y dispersión; la segunda, para valoración de riesgos con intervalo de confianza y aceptando una  $p < 0.05$  como significativa.

## RESULTADOS

La muestra fue integrada por 71 casos que cumplieron los criterios de selección: 22 mujeres (31%) y 49 hombres (69%).

La edad promedio de los pacientes fue de 71.5 años con una desviación estándar de 8.2 años, el más joven fue de 53 y de 85 el de mayor edad (*Figura 1*).

Dentro de las comorbilidades presentadas por los pacientes, la hipertensión arterial sistémica y el tabaquismo fueron las más frecuentes (*Cuadro I*).

La indicación de endarterectomía carotídea fue por estenosis sintomática en 57 casos (79.2%) y asintomática en 15 (20.8%). El promedio de estenosis carotídea fue de 77; 11% con desviación estándar de 13.67%, 99% fue de la de mayor grado y de 40% la menor.

Los neurocirujanos realizaron 39.4% de las intervenciones (28 casos) y los cirujanos vasculares 60.6% (43 casos).

El lado derecho fue intervenido en 53.5% (38 casos) y el izquierdo en 46.5% (33).

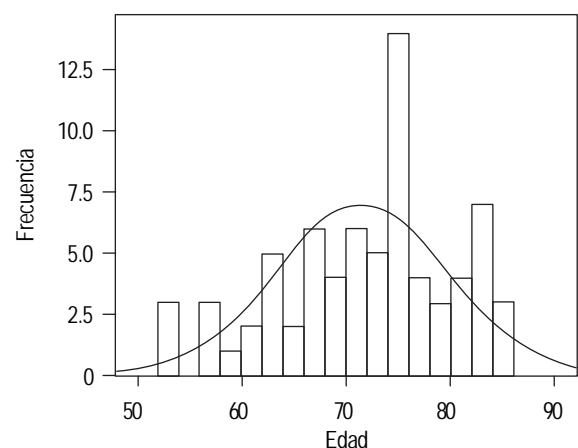


Figura 1. Distribución de edades en los pacientes estudiados.

En 31.4% (22 casos) se utilizó un puente carotídeo o shunt: 15 como parte rutinaria de la técnica operatoria del cirujano y siete por cambios electroencefalográficos y en los potenciales evocados pospinzamiento carotídeo.

La angioplastia primaria se practicó en 52 casos (73.23%) y con parche en 19 (26.76%) [vena safena 12 (63.15%), Dacron 5 (26.31%) y PTFE 2 (10.52%)].

En la presente serie no se registró ningún caso de mortalidad operatoria.

## Morbilidad

Neurológica periférica: siete lesiones (10.6%) (tres glossofaríngeo, tres facial y uno hipogloso); sangrado o hematoma, tres (4.2%); y neurológica central, dos (2.8%) (*Cuadro II*). De los pacientes sintomáticos, dos presentaron sangrado, seis lesiones

neurológicas periféricas y dos afección neurológica central; observándose mayor índice de morbilidad en este grupo (*Cuadro III*).

De acuerdo con el tipo de reparación vascular se observó que la angioplastia primaria presentó mayor número de complicaciones (siete casos), seguido de la reparación con parche de vena safena (cuatro casos), PTFE (un caso) y Dacrón sin complicaciones.

## Determinación de riesgos

El tiempo promedio de pinzamiento carotídeo fue de 50.39 min  $\pm$  31.92 min en el grupo de neurocirujanos y de 38.71 min  $\pm$  32.01 min en los cirujanos vasculares; sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa. De igual manera, no se encontró diferencia en el riesgo de morbi-mortalidad en ninguna de las variables (sangrado, neurológica periférica y neurológica central), de acuerdo con el entrenamiento quirúrgico del cirujano (neurocirugía vs. cirugía vascular).

Respecto al tipo de angioplastia que realiza (primaria vs. parche sintético o biológico) no se encontró riesgo estadísticamente significativo para el desarrollo de complicaciones (*Cuadro IV*).

Ninguna de las comorbilidades (diabetes mellitus, hipercolesterolemia, cardiopatía isquémica e

CUADRO I

Distribución de comorbilidades

Comorbilidad	Frecuencia (%)
HAS	55 (76.4)
Tabaquismo	55 (76.4)
Hipercolesterolemia	38 (52.8)
Cardiopatía isquémica	25 (34.7)
Diabetes mellitus	18 (25)

CUADRO II

Complicaciones en endarterectomías carotídeas

Complicación	Número (%)
Sangrado	3 (4.2)
Neurológica central	2 (2.8)
Neurológica periférica	7 (10.6)

CUADRO III

Complicaciones de acuerdo con el estatus sintomatológico de la estenosis

Complicación	Sintomático, n(%)	Asintomático, n(%)
Sangrado	2 (3.5)	1 (6.6)
Neurológica central	2 (3.5)	0 (0)
Neurológica periférica	6 (10.5)	1 (6.6)
Total	10 (17.54)	2 (13.3)

CUADRO IV

Riesgo de complicaciones en relación con el tipo de angioplastia

Complicaciones	AP		PVS		PPTFE		PD	
	Riesgo (OR)	p	Riesgo (OR)	p	Riesgo (OR)	p	Riesgo (OR)	p
Sangrado	1.37	0.76	2.7	0.41	1.04	0.75	1.98	0.51
Neurológicas centrales	0.92	0.52	5.5	0.19	1.03	0.80	0.93	0.78
Neurológicas periféricas	0.79	0.79	1.85	0.48	8.28	0.09	1.39	0.39

AP: angioplastia primaria. PVS: parche vena safena. PPTFE: parche PTFE. PD: parche Dacrón.

CUADRO V

Riesgo de complicaciones en relación con el tipo de comorbilidad

Complicaciones	DM		HC		CI		HAS	
	Riesgo (OR)	p	Riesgo (OR)	p	Riesgo (OR)	p	Riesgo (OR)	p
Sangrado	2.01	0.75	0.99	0.71	3.09	0.84	1.97	0.73
Neurológicas centrales	3.41	0.78	4.01	0.65	2.97	0.68	1.07	0.47
Neurológicas periféricas	0.89	0.76	1.94	0.87	4.10	0.54	0.95	0.57

DM: diabetes mellitus. HC: hipercolesterolemia. CI: cardiopatía isquémica. HAS: hipertensión arterial sistémica.

hipertensión arterial sistémica) fue estadísticamente significativa para presentar alguna de las complicaciones (*Cuadro V*).

### DISCUSIÓN

La primera intervención por enfermedad aterosclerótica carotídea se realizó en 1945 por Eastcott y Rob. La endarterectomía carotídea es uno de los procedimientos vasculares practicados con mayor frecuencia en Estados Unidos. La presencia de esta cirugía se ha incrementado de forma dramática en las últimas dos décadas, debido a la reducción en los eventos vasculares cerebrales tras la realización de este procedimiento.<sup>5-6</sup> A pesar de esto, el beneficio tanto para los pacientes asintomáticos como para los sintomáticos, sólo se obtiene si el índice de complicaciones se mantiene en niveles muy bajos.

Existen factores de riesgo para obtener resultados adversos posteriores a endarterectomías carotídeas, tales como: estenosis sintomáticas, antecedentes de cirugía de cuello extensa o endarterectomía previa, historia de radiación, bifurcación carotídea alta de difícil acceso quirúrgico, lesiones calcificadas y morfología de la placa.<sup>13</sup>

La mortalidad casi siempre es producto de afecciones cardiovasculares, siendo el infarto agudo al miocardio el más frecuente, con una incidencia de 0.3-1.6%, aunque en menor porcentaje comparado con otro tipo de intervenciones vasculares como las revascularizaciones infrainguinales.<sup>14</sup> En el presente estudio de diez años, no se registró ningún caso de infarto agudo al miocardio o muerte.

La incidencia de EVC posterior a endarterectomía carotídea debe ser de 1 a 6%, es menor en pacientes asintomáticos (1-3%).<sup>15</sup> En nuestra experiencia la frecuencia de EVC fue de 2.8% (dos casos), exclusivamente en enfermos sintomáticos. Cabe señalar que estos incidentes ocurrieron en territorios ajenos a la irrigación de la arteria cerebral media del lado intervenido; el primero fue un infarto cerebeloso y occipital bilateral y el segundo un

infarto parietal contralateral, probablemente debido a bajo flujo y no a embolismos durante la intervención quirúrgica. El 38% de los EVC perioperatorios se relacionan a trombo-ateroembolismos secundarios a errores técnicos, aunque existen otros factores de riesgo para el desarrollo de esta complicación, como: pacientes mayores de 80 años, diabéticos descontrolados, hipertensión arterial sistémica, EVC previo, procedimiento realizado bajo anestesia general y el uso de puente (shunt) carotídeo.<sup>13-15,16</sup> Actualmente hay estudios que revelan que el tipo de anestesia no es significativo para la presencia de EVC.<sup>17</sup> En nuestra serie los dos pacientes que presentaron EVC transoperatorio tenían como factores de riesgo hipertensión arterial sistémica. Ambos se operaron bajo anestesia general: uno con diabetes mellitus tipo II; en el otro (con antecedentes de infarto cerebral contralateral secundario a oclusión total de la carótida interna) se utilizó shunt por cambios electroencefalográficos posteriores al pinzamiento carotídeo.

Una de las complicaciones más temidas es el síndrome de hiperperfusión cerebral que conlleva a hemorragia intracerebral; se presenta en 0.4-2%,<sup>18</sup> y es secundario a la ausencia de autorregulación vascular, ocasionando hiperemia reactiva, que en los casos menos severos puede presentar edema cerebral, cefaleas y crisis convulsivas, pero en los graves existe ruptura vascular y hemorragia intracerebral. Debido a la alta tasa de mortalidad, hasta de 36%, es importante detectar aquellos pacientes en riesgo potencial de desarrollarlo: antecedentes EVC previos, lesiones oclusivas de más de 90%, uso de anticoagulantes, oclusión carotídea contralateral, isquemia crónica severa y picos hipertensivos transoperatorios o postoperatorios; se presenta habitualmente en las primeras 72 hrs.<sup>14,19</sup>

Las lesiones nerviosas periféricas son las complicaciones más comunes, con incidencia de 3 a 23%, que al igual que en nuestra serie fue la morbilidad predominante con una frecuencia de 10.6%. Los factores de riesgo más importantes para la presen-



cia de estas lesiones son: cirugía carotídea o cirugía de cuello previa, ya que la disección quirúrgica es mucho más compleja.<sup>13</sup> Usualmente estas lesiones son neuropraxias, por manipulación o retracción excesiva. Habitualmente son transitorias sin ninguna significancia clínica, ya que a cuatro meses de seguimiento sólo 0.5% persiste. Su manejo es expectante, reforzando al paciente que en más de 99% son transitorias. La mejor recomendación para evitarlas es tener amplio conocimiento de la anatomía y una técnica quirúrgica depurada.<sup>20</sup>

Otra complicación importante tras la cirugía carotídea es el desarrollo de hematomas que pueden poner en peligro la vida por compresión de la vía aérea. En la literatura se describe una frecuencia de 1-4.5%. Existen varios factores de riesgo para su desarrollo, dentro de los cuales, el antecedente de hipertensión arterial sistémica vuelve a tener un papel relevante, al igual que la ausencia en la reversión de la anticoagulación con protamina posterior al despinzamiento arterial.<sup>21,22</sup> Nuestra experiencia presenta un índice de hematomas de 4.2% que ameritaron reintervención y drenaje quirúrgico, de los tres casos, dos de ellos tenían hipertensión arterial sistémica, y en uno se sobredosificó inadvertidamente la dosis de heparina.

Los cirujanos que practican menos de cinco endarterectomías al año tienen mayor número de complicaciones.<sup>23,24</sup> En nuestra serie la incidencia de eventos adversos no tuvo relación alguna con el entrenamiento quirúrgico (neurocirujano o cirujano vascular), y aunque el tiempo de pinzamiento carotídeo fue mayor en los neurocirujanos, éste no fue estadísticamente significativo.

La literatura internacional reporta que la angioplastia con parche, con material autólogo o sintético presenta menor riesgo de EVC, muerte, reoperación y oclusión arterial aguda a 30 días vs. la arteriorrafia primaria.<sup>22,24-27</sup> De igual manera, se observó que, efectivamente, la angioplastia primaria presentó mayor número de complicaciones.

En el análisis de determinación de riesgos, de acuerdo con cada morbilidad, no se encontró mayor incidencia de complicaciones. Sin embargo, basados en la literatura, algunas de las complicaciones (EVC y hematomas) tenían como factores de riesgo para su desarrollo el antecedente de hipertensión arterial sistémica y diabetes mellitus, entre otros.<sup>16,21</sup>

## CONCLUSIONES

En el presente estudio, a diez años, la morbi-mortalidad operatoria en endarterectomías carotídeas está dentro de los estándares internacionales, las complicaciones más frecuentes son: neurológica

periférica 10.6%, hematomas 4.2%, y eventos vasculares cerebrales 2.8%.

No existe diferencia significativa entre el tipo de entrenamiento quirúrgico, ya sea neurocirugía o cirugía vascular, para el desarrollo de eventos adversos.

La angioplastia primaria presentó mayor índice de complicaciones.

## REFERENCIAS

1. Kolodgie FD. Pathology of atherosclerosis and stenting. *Neuroimag Clin N Am* 2007; 17: 285-301.
2. Dirección General de Estadística e Informática de la Secretaría de Salud. Principales resultados de la estadística sobre mortalidad en México, 1997. *Sal Púb Méx* 1998; 40: 517-23.
3. Moore. Vascular and endovascular surgery: a comprehensive review. Chap 35. 7th. Ed. 2006.
4. Cantú-Brito C, et al. Prevalencia de estenosis carotídea en pacientes con isquemia cerebral transitoria en México. *Rev Mex Neuroci* 2010; 11: 343-8.
5. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study: Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995; 273: 1421-8.
6. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high grade-stenosis. *N Eng J Med* 1991; 325: 445-53.
7. Rockman C, Loh S. Carotid endarterectomy: Still the standard of care for carotid bifurcation disease. *Semin Vasc Surg* 2011; 24: 10-20.
8. Srikhande GV, McKinsey JF. Choosing the appropriate intervention for symptomatic and asymptomatic carotid disease in the era of multiple therapies: Integration of risk profile and technical data. *Semin Vasc Surg* 2011; 24: 53-9.
9. Rockman CB, Jacobowitz GR, Gagne PJ, et al. Focused screening for occult carotid artery disease: Patients with known heart disease are at high risk. *J Vasc Surg* 2004; 39: 44-51.
10. Tovar-Cervantes VM. Experiencia en el tratamiento quirúrgico de la enfermedad carotídea aterosclerótica en el Hospital Central Militar. *Rev Sanid Milit Mex* 2007; 61: 18-22.
11. Gillum RF. Epidemiology of stroke in Hispanic Americans. *Stroke* 1995; 26: 1707-12.
12. Sacco RL, Roberts K, Boden-Albala B, Gu Q, Lin I-F, Kargman DE et al. Race-ethnicity and determinants of carotid atherosclerosis in a multiethnic population. The Northern Manhattan stroke study. *Stroke* 1997; 28: 929-35.
13. Timaran CH, McKinsey JF, Schneider PA, Littooy F. Reporting standards for carotid interventions from the Society for Vascular Surgery. *J Vasc Surg* 2011; 53: 1679-95.
14. Clouse WD, Brewster DC. Cardiopulmonary complications related to vascular surgery. In: Towne JB, Hollier LH (ed.). *Complications in Vascular Surgery*. 2nd. Ed. New York: Marcel Dekker; 2004: 15-48.
15. Biller J, Feinberg WM, Castaldo JE, et al. Guidelines for carotid endarterectomy: A statement for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council, American Heart Association. *Stroke* 1998; 29: 554-62.
16. Riles TS, Imparato AM, Jacobowitz GR, et al. The cause of perioperative stroke after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1994; 19: 206-16.

17. GALA Trial Collaborative Group, Lewis SC, Warlow CP, et al. General anesthesia versus local anesthesia for carotid surgery (GALA): a multicenter, randomized controlled trial. *Lancet* 2008; 372: 2132.
18. Pomposelli FB, Lamparello PJ, Riles TS, et al. Intracranial hemorrhage after CEA. *J Vasc Surg* 1988; 7: 248-55.
19. Nowak LR, Corson JD. Blood pressure instability after carotid endarterectomy. In: Ernst CB, Stanley JD (ed.). *Current Therapy in Vascular Surgery*. 4th. Ed. St. Louis: Mosby; 2001: 71-3.
20. Rockman C, Riles TS. Nonstroke complications of carotid endarterectomy. In: Towne JB, Hollier LH (ed.). *Complications in Vascular Surgery*. 2nd. ed. New York: Marcel Dekker; 2004: 475-82.
21. Treiman RL, Cossman DV, Foran RF, et al. The influence of neutralizing heparin after carotid endarterectomy on postoperative stroke and wound hematoma. *J Vasc Surg* 1990; 12: 440-6.
22. Stone DH, Nolan BW, Schanzer A, et al. Protamine reduces bleeding complications associated with carotid endarterectomy without increasing the risk of stroke. *J Vasc Surg* 2010; 51: 559.
23. Blume WT, Ferguson GG, McNeill DK. Significance of EEG changes at carotid endarterectomy. *Stroke* 1986; 17: 891.
24. Gough MJ. Optimizing the results of carotid endarterectomy. In: Earnshaw JJ, Murie JA. *The Evidence for Vascular Surgery*. Castle Hill Barns U.K.; 2007: 15-26.
25. Halm EA, Hannan EL, Rojas M, et al. Clinical and operative predictors of outcomes of carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2005; 42: 420-8.
26. Bond MBBS, Dphil FRCS. Systematic review of randomized controlled trials of patch angioplasty versus primary closure and different types of patch materials during carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2004; 40: 1126-35.
27. Rockman CB. Primary closure of the carotid artery is associated with poorer outcomes during carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2005; 42: 870-7.

Correspondencia:

Sergio Alejandro Toledo Valdovinos  
Sur 136, Núm. 116, 2o. piso  
Col. Las Américas  
C.P. 01120, Del. Álvaro Obregón  
Tel.: 5230-8000 ext. 8660, 8661, 8662  
Correo electrónico:  
stoledo\_md@yahoo.com